



# BUNDESPATENTGERICHT

IM NAMEN DES VOLKES

URTEIL

Verkündet am  
8. Februar 2018

2 Ni 45/16 (EP)

(Aktenzeichen)

...

In der Patentnichtigkeitssache

...

**betreffend das europäische Patent 2 132 528**

**(DE 50 2008 013 076)**

hat der 2. Senat (Nichtigkeitssenat) des Bundespatentgerichts auf Grund der mündlichen Verhandlung vom 8. Februar 2018 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Guth sowie der Richter Heimen, Dipl.-Phys. Brandt, Dipl.-Phys. Dr. rer. nat. Friedrich und Dipl.-Phys. Dr. rer. nat. Zebisch

für Recht erkannt:

- I. Das europäische Patent 2 132 528 wird mit Wirkung für das Hoheitsgebiet der Bundesrepublik Deutschland im Umfang seines Anspruchs 9 für nichtig erklärt.

Im Übrigen wird die Klage abgewiesen.

- II. Die Kosten des Rechtsstreits trägt die Klägerin.
- III. Das Urteil ist gegen Sicherheitsleistung in Höhe von 120 % des zu vollstreckenden Betrages vorläufig vollstreckbar.

**Tatbestand**

Die Beklagte ist eingetragene Inhaberin des Patents EP 2 132 528 B1 (Streitpatent), das die Bezeichnung „Mikromechanischer Inertialsensor zur Messung von Drehraten“ hat und Deutschland als Vertragsstaat benennt. Das Patent nimmt die Priorität der Anmeldung DE 10 2007 017 209 vom 5. April 2007 in Anspruch und umfasst den auf einen Drehratensensor gerichteten Anspruch 1 sowie die auf diesen rückbezogenen Unteransprüche 2 bis 17. Mit ihrer Klage begehrt die Klägerin die Nichtigklärung des deutschen Teils dieses Patents.

Der Anspruch 1 des Streitpatents lautet:

- „1. Drehratensensor zur Detektion einer Drehung  $\Omega$ , um die der Sensor gedreht wird,  
wobei der Sensor ein Substrat und eine Antriebs- und Detektionsanordnung aufweist, die sich im Wesentlichen flächig in einer x-y-Ebene oberhalb der Substratoberfläche befindet,  
wobei die Antriebs- und Detektionsanordnung eine Antriebsmasse (4) und eine Detektionsmasse (3) aufweist, die in unterschiedlichen Abständen von einem Zentrum (Z) der Detektionsanordnung symmetrisch um dieses Zentrum herum angeordnet sind und  
deren Schwingungsmoden teilweise aufeinander übertragen werden können und teilweise entkoppelt sind,  
wobei die Drehung  $\Omega$  dadurch detektiert wird, dass eine Verkipfung der Detektionsmasse aus der Flächenebene der Antriebs- und Detektionsanordnung heraus detektiert wird,  
wobei diejenige der beiden Massen (3, 4), die einen größeren Abstand zu dem genannten Zentrum aufweist, unter der Einwirkung von Corioliskraft aus der genannten Flächenebene heraus verkippen kann,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die genannte verkippbare Masse (3, 4) über symmetrisch angeordnete Außenanker (7) mit dem Substrat derart verbunden ist, dass die Rückstellung der genannten Verkipfung durch die Außenanker (7) unterstützt wird.

Die Unteransprüche 2 bis 17 lauten:

- „2. Drehratensensor nach Anspruch 1, umfassend (i) eine Antriebsmasse (4), die durch Anregung in eine translatorische Schwingung in y-Richtung oder eine rotatorische Schwin-

gung um eine z-Achse versetzt werden kann, sowie (ii) eine Detektionsmasse (3), die sich bei Einwirkung einer um eine x-Achse erfolgenden Drehung auf den Drehratensensor aus der x-y-Ebene heraus um eine y-Achse verkippen lässt.

3. Drehratensensor nach Anspruch 1 oder 2, worin die Antriebsmasse (4) und die Detektionsmasse (3) spiegel- und/oder drehsymmetrisch um das Zentrum (Z) angeordnet sind und eine der genannten Massen (3 bzw. 4) radial zumindest hinsichtlich ihres auf der Radiusachse gelegenen Schwerpunkts in einem größeren Abstand zum Anker angeordnet ist als die andere dieser Massen.
4. Drehratensensor nach einem der voranstehenden Ansprüche, worin sich die Detektionsmasse in einem größeren Abstand zu dem Zentrum (Z) befindet als die Antriebsmasse, wobei Verbindungselemente (5, 6) vorhanden sind, die die Schwingung der Antriebsmasse in x-y-Ebene auf die Detektionsmasse übertragen, aber verhindern, dass sich das Antriebselement bei Einwirkung der Drehung auf den Sensor aus der x-y-Ebene heraus verkippen lässt, oder diese Verkipfung vermindern.
5. Drehratensensor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, worin sich die Antriebsmasse in einem größeren Abstand zu dem Zentrum (Z) befindet als die Detektionsmasse, wobei Verbindungselemente (5, 6) vorhanden sind, die ein Verkippen des Antriebselements bei Einwirken der Drehung auf den Sensor zulassen, aber eine Übertragung der Schwingung des Antriebselements in x-y-Ebene auf das Detektionselement verhindern oder vermindern.

6. Drehratensensor nach einem der voranstehenden Ansprüche und insbesondere nach Anspruch 5, worin ein Mittel zur Erzeugung eines Rückstellmoments für die näher am Zentrum liegende Masse vorgesehen ist.
7. Drehratensensor nach Anspruch 6, worin das Mittel zur Erzeugung eines Rückstellmoments ein elektrostatisches Mittel ist.
8. Drehratensensor nach Anspruch 7, worin das Mittel zur Erzeugung eines Rückstellmoments durch gegensinnig geladene Elektroden gebildet wird, die am Substrat und an der näher am Zentrum befindlichen Masse angebracht sind.
9. Drehratensensor nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass diejenige der genannten Massen (3, 4), die einen größeren Abstand zum Anker besitzt, über mindestens zwei Verbindungsmittel (7) mit dem Substrat (2) verbunden ist, derart, dass die Rückstellung der Verkippung aus der x-y-Ebene heraus durch die Verbindungsmittel unterstützt wird.
10. Drehratensensor nach einem der voranstehenden Ansprüche, worin die Antriebsmasse eine rotatorische Schwingung ausführt.
11. Drehratensensor nach einem der voranstehenden Ansprüche, worin die Antriebsmasse und/oder die Detektionsmasse entweder die Gestalt eines Rahmens besitzen oder aus zwei oder mehr Teilelementen bestehen, die untereinander verbunden sind oder die untereinander nicht verbunden sind.

12. Drehratensensor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, 5, 6 und 9 bis 11, worin Verbindungselemente (5) zwischen dem zentralen Anker und der Detektionsmasse vorhanden und so ausgebildet sind, dass eine Rotation der Detektionsmasse in x-y- Ebene im Wesentlichen unterbunden ist.
13. Drehratensensor nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungselemente (5) Federn sind, deren Federkonstante  $k_{\phi z}$  im Bereich von 100 bis  $5000 \times 10^{-6}$  Nm/rad, vorzugsweise bis  $1000 \times 10^{-6}$  Nm/rad liegt.
14. Drehratensensor nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungselemente (5) Federn sind, deren Federkonstante  $k_{\phi z}$  um mindestens den Faktor 10 höher ist als die Federkonstanten  $k_{\phi x}$  und  $k_{\phi y}$ .
15. Drehratensensor nach einem der Ansprüche 1 bis 3 und 5 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass Verbindungselemente (6) zwischen der Antriebsmasse (4) und der Detektionsmasse (3) vorhanden und so ausgebildet sind, dass die Schwingung der Antriebsmasse in x-y-Richtung nicht oder nur teilweise auf die Detektionsmasse übertragen wird.
16. Drehratensensor nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungselemente (6) Federn sind, deren Federkonstanten  $k_{\phi x}$ ,  $k_{\phi y}$  und  $k_{\phi z}$  jeweils im Bereich von etwa 1 bis etwa  $1000 \times 10^{-6}$  Nm/rad und vorzugsweise von etwa 5 bis etwa  $50 \times 10^{-6}$  Nm/rad liegen.
17. Drehratensensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenanker (7) Federn sind, deren Federkonstanten  $k_{\phi x}$ ,  $k_{\phi y}$  und  $k_{\phi z}$  jeweils im Bereich von etwa 0,1 bis etwa

1000 x 10<sup>-6</sup> Nm/rad und vorzugsweise im Bereich von etwa 0,5 bis etwa 10 x 10<sup>-6</sup> Nm/rad liegen.“

Die Klägerin macht geltend,

- der Gegenstand des Patents sei nicht neu und beruhe zudem auch nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit (Art. 138 Abs. 1 lit. a) EPÜ i. V. m. Art. II § 6 Abs. 1 Nr. 1 IntPatÜG, Art. 54 EPÜ und Art. 56 EPÜ),
- der Gegenstand des Patents sei aufgrund mangelnder Deutlichkeit und Vollständigkeit der Offenbarung nicht ausführbar (Art. 138 Abs. 1 lit. b) EPÜ i. V. m. Art. II § 6 Abs. 1 Nr. 2 IntPatÜG sowie Art. 83 EPÜ), und
- das Streitpatent sei unzulässig erweitert (Art. 138 Abs. 1 lit. c) EPÜ i. V. m. Art. II § 6 Abs. 1 Nr. 3 IntPatÜG sowie Art. 132 (2) EPÜ), weil die zugrunde liegende Patentanmeldung in einer Weise geändert worden sei, dass sie über den Inhalt der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehe.

Zur Begründung ihrer Klage weist die Klägerin auf folgende Dokumente hin:

- D1 DE 695 27 714 T2
- D1a Prüfungsbescheid der Prüfungsstelle des DPMA im Verfahren zur Prioritätsanmeldung 10 2007 017 209.7
- D1b Anspruchssatz der deutschen Prioritätsanmeldung
- D2 US 6 928 872 B2
- D3 US 6 009 751 A
- D4 EP 0 906 557 B1
- D5 US 5 955 668
- D6 „Taschenbuch der Physik“, S. 48f., hrsg. von Prof. Horst Stöcker, 5. Aufl., Verlag Harri Deutsch, Frankfurt am Main, 2004,
- D7 T. Juneau, A.P. Pisano and J.H. Smith: „Dual Axis Operation of a Micromachined Rate Gyroscope“, Transducers 97, 1997 International conference on Solid-State Sensors and Actuators, Chicago, June 16-19, 1997, S. 883 - 884,

- NK1 Klageschrift im Verletzungsverfahren vor dem Landgericht Düsseldorf  
4a O 44/16
- NK2 Auszug aus dem deutschen Patent- und Gebrauchsmusterregister zum  
deutschen Teil des Streitpatents EP 2 132 528
- NK3 EP 2 132 528 B1 Streitpatentschrift
- NK4 WO 2008/122 502 A1 PCT-Ursprungsanmeldung
- NK5 DE 10 2007 017 209 Prioritätsanmeldung zum Streitpatent
- NK6 Merkmalsgliederung des Anspruchs 1
- NK7 Urteil des Landgerichts Düsseldorf vom 14. Dezember 2017,  
Az: 4a O 44/16

Die Klägerin ist der Meinung, der Gegenstand des Anspruchs 1 sei gegenüber dem Stand der Technik gemäß der D1, der D2 und der D3 jeweils nicht neu. Außerdem beruhe er gegenüber dem Stand der Technik gemäß der D4 und der D7 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit. Die Ausbildung nach Unteranspruch 3 sei nicht ausführbar, da bei den im Streitpatent beschriebenen Ausbildungen des Drehratensensors der Schwerpunkt der Massen immer im Zentrum liege und es keine Angabe zu einer Ausbildung gebe, bei der bei einer spiegel- und/oder dreh-symmetrischen Anordnung der Schwerpunkt nicht im Zentrum liegt. Weiterhin sei die im Unteranspruch 9 beanspruchte Ausbildung, bei der die eine der Massen neben den im Anspruch 1 genannten Außenankern noch über zwei Verbindungsmittel mit dem Substrat verbunden sei, ursprünglich nicht offenbart.

Die Klägerin stellt den Antrag,

das europäische Patent 2 132 528 in vollem Umfang mit Wirkung  
für das Hoheitsgebiet der Bundesrepublik Deutschland für nichtig  
zu erklären.

Die Beklagte stellt den Antrag,

die Klage abzuweisen.

Die Beklagte, die der Nichtigkeitsklage in allen Punkten entgegentritt, erklärt, das Streitpatent solle auf jeden Fall für die Patentansprüche bestehen bleiben, denen keine Nichtigkeitsgründe entgegenstünden. Die Beklagte ist der Ansicht, der Gegenstand des Streitpatents sei patentfähig, denn er sei neu und beruhe auf erfinderischer Tätigkeit. Darüber hinaus sei er auch ausführbar offenbart und das Streitpatent enthalte keine unzulässige Erweiterung.

Hinsichtlich der weiteren Einzelheiten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

### **Entscheidungsgründe**

Die auf die Nichtigkeitsgründe der mangelnden Patentfähigkeit (Art. 138 Abs. 1 lit. a) EPÜ i. V. m. Art. II § 6 Abs. 1 Nr. 1 IntPatÜG, Art. 54 EPÜ und Art. 56 EPÜ), der mangelnden Ausführbarkeit (Art. 138 Abs. 1 lit. b) EPÜ i. V. m. Art. II § 6 Abs. 1 Nr. 2 IntPatÜG sowie Art. 83 EPÜ) sowie der unzulässigen Erweiterung (Art. 138 Abs. 1 lit. c) EPÜ i. V. m. Art. II § 6 Abs. 1 Nr. 3 IntPatÜG sowie Art. 132 (2) EPÜ) gestützte Klage ist zulässig. Sie hat jedoch nur insoweit Erfolg, als das Patent im Umfang seines Unteranspruchs 9 für nichtig erklärt wird, da dessen Gegenstand über die ursprüngliche Offenbarung hinausgeht. Im Übrigen hat das Patent jedoch Bestand, denn der Drehratensensor nach Anspruch 1 ist patentfähig und die im Unteranspruch 3 beanspruchte Ausbildung ist für den Fachmann ausführbar.

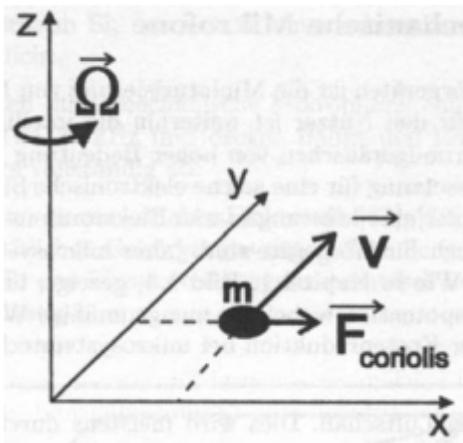
#### **I.**

1. Das Patent betrifft einen mikromechanischen Inertialsensor zur Messung von Drehraten.

Mikromechanische Drehratensensoren messen die Drehrate bzw. Rotationsgeschwindigkeit eines Objekts, an dem der Sensor angeordnet ist. Bei einem Groß-

teil dieser Sensoren erfolgt die Bestimmung der Rotations-geschwindigkeit über die Messung der Corioliskraft, wie anhand der Figur erläutert wird.

Die Figur zeigt eine Masse  $m$ , die sich in einem rechtwinkligen Koordinatensystem in der x-y-Ebene mit einer Geschwindigkeit  $v$  in der y-Richtung bewegt, während das Koordinatensystem mit der Rotationsgeschwindigkeit  $\vec{\Omega}$  um die z-Achse rotiert. In dem rotierenden Koordinatensystem wird die Masse  $m$  bei ihrer

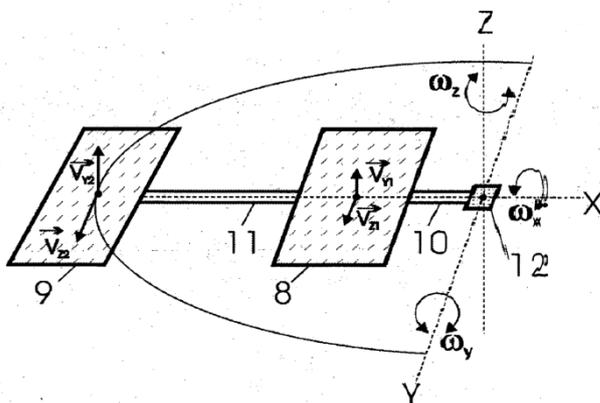


Bewegung in y-Richtung seitlich in x-Richtung, d. h. senkrecht zu ihrer Bewegungsrichtung und senkrecht zur Richtung der Drehachse abgelenkt. Diese Ablenkung wird auf die in dem rotierenden Koordinatensystem auf die Masse einwirkende Corioliskraft  $\vec{F}_c$  zurückgeführt, die durch die Formel  $\vec{F}_c = 2 m (\vec{v} \times \vec{\Omega})$  beschrieben wird. Da die Geschwindigkeit  $\vec{v}$  und die Rotationsgeschwindigkeit  $\vec{\Omega}$  vektorielle Größen sind, werden bei deren Multiplikation sowohl die Beträge als auch die Richtungen berücksichtigt, wie es in der Formel in dem Kreuzprodukt  $(\vec{v} \times \vec{\Omega})$  zum Ausdruck kommt. Dementsprechend sind für die Corioliskraft nur die senkrecht zueinander stehenden Komponenten des Geschwindigkeits- und des Drehachsenvektors ausschlaggebend.

Bei auf der Messung der Corioliskraft basierenden Drehratensensoren wird eine beweglich aufgehängte Masse in eine periodische Schwingungsbewegung versetzt und das System mit der sich hin und her bewegenden Masse mit der Rotati-

ongeschwindigkeit  $\vec{\omega}$  um eine senkrecht zu der Massenauslenkung verlaufende Drehachse gedreht. Die Masse erfährt somit eine Coriolis-Beschleunigung  $\vec{a} = -2 \vec{\omega} \times \vec{v}(t)$  senkrecht zur Rotationsachse der Anordnung und senkrecht zur Schwingungsrichtung der Masse, so dass sie aus der von Rotationsachse und Schwingungsrichtung aufgespannten Ebene ausgelenkt wird. Werden die Parameter der sich dabei ergebenden Oszillation erfasst, so kann durch geeignete Umrechnungen aus diesen die Drehrate bzw. Rotationsgeschwindigkeit  $\omega$  ermittelt werden.

In Figur 4 des Streitpatents ist der prinzipielle Aufbau eines Drehratensensors gezeigt, bei dem das der Detektion der Drehrate dienende Masseelement (Detektionsmasse 8) über eine Federstruktur (10) an einem Ankerpunkt (12) aufgehängt ist. Als Antriebselement wird dabei ein weiteres Masseelement (Antriebsmasse 9) verwendet, das zu einer periodischen Bewegung in der x-y-Ebene um die z-Achse angeregt wird und über eine zweite Federstruktur (11) mit dem ersten Masseelement (8) verbunden ist. Rotiert die Gesamtanordnung um die x-Achse,



Figur 4

so wirkt senkrecht zur x-y-Ebene eine Corioliskraft, die das weitere Masseelement (9) um die y-Achse verkippt und aus der Ebene auslenkt, wobei die z-Auslenkung auf das erste Masseelement (8) übertragen wird. Die Größe der Auslenkung kann zur Bestimmung der Drehrate herangezogen werden.

Die meisten mikromechanischen Drehratensensor-Systeme beruhen auf einer kapazitiven Messung der Auslenkung der Sensor-Masse. Diese ist in der Regel als dünne Platte in der x-y-Ebene ausgebildet. In Figur 6 des Streitpatents ist schematisch dargestellt, wie die erfindungsgemäßen mikromechanischen Drehratensensoren im Schnitt durch eine x-z- oder y-z-Achse aufgebaut sein können, und wie sie sich herstellen lassen. Dabei ist der gezeigte Aufbau besonders günstig, da er aus nur wenigen Bestandteilen gebildet wird und einen integralen Aufbau von Anker, Schwingungselement, Verbindungselementen (Federn) und Detektionelementen ermöglicht. Ein Substrat, z. B. ein Silizium-Wafer, wird mit einer strukturierten Opferschicht bedeckt, z. B. einem mit einem geeigneten Ätz- oder Lösungsmittel wieder auflösbaren Oxid. Darüber wird eine strukturierbare Schicht aus einem Material wie z. B. Polysilizium aufgebracht, aus dem das Schwingungselement, die Ankerstruktur, die Verbindungselemente und die Detektionelemente gebildet werden sollen (vgl. Fig. 6a des Streitpatents). Die strukturierbare Schicht ist am Ort des späteren Ankers direkt mit dem Substrat verbunden. Sie kann ausschließlich zweidimensional, z. B. durch geeignete Maßnahmen wie Belichten durch eine Lochmaske und anschließendes Herauslösen der unbelichteten, unvernetzten Flächen strukturiert werden (vgl. Fig. 6b des Streitpatents). Anschließend wird die Opferschicht aufgelöst und entfernt.

Während der Fertigung oder im Laufe der Lebensdauer des Sensorelementes kann es zu einem Kontakt zwischen beweglichen Sensorelementen und/oder feststehenden Elementen einer solchen Anordnung kommen. Wenn die Rückstellkräfte zu klein sind, wird durch zahlreiche Adhäsionskräfte die Auslenkung zeitweise oder dauerhaft aufrechterhalten, so dass der Sensor nicht mehr funktionsfähig ist und haften bleibt (sog. „sticking“). Auch ein mechanischer Schock oder eine Vibrationseinwirkung kann einen innigen Kontakt von beweglichen Sensorelementen hervorrufen, so dass diese festklemmen oder -kleben. Insbesondere weisen die weit von einem Ankerpunkt befindlichen äußeren Sensorstrukturen durch die Hebelwirkung eine höhere Adhäsionsneigung auf.

Durch Erhöhung der Rückstellkräfte, z. B. durch breitere Federn, kann zwar die bewegliche Struktur steifer und damit weniger anfällig für solche Adhäsionseffekte konstruiert werden, jedoch wird dadurch das Nutzsignal reduziert, da die Corioliskraft zu einer geringeren Plattenauslenkung und somit zu einer reduzierten Sensitivität führt.

2. Dem Streitpatent liegt daher als technisches Problem die Aufgabe zugrunde, Drehratensensoren der voranstehend erwähnten Art bereitzustellen, bei denen die Sensitivität ausreichend bleibt, jedoch die Robustheit gegenüber parasitärer Umgebungseinwirkung verbessert wird, um eine gute Balance zwischen diesen sich gegenseitig beeinflussenden Parametern zu erhalten, vgl. im Streitpatent den Abs. [0028].

Die Aufgabe wird gemäß dem Anspruch 1 des Streitpatents durch einen Drehratensensor mit den folgenden Merkmalen gelöst (die Merkmalsgliederung wurde von der Klägerin übernommen):

- „(1) Drehratensensor zur Detektion einer Drehung  $\Omega$ , um die der Sensor gedreht wird,
- (2) wobei der Sensor ein Substrat und eine Antriebs- und Detektionsanordnung aufweist, die sich im Wesentlichen flächig in einer x-y-Ebene oberhalb der Substratoberfläche befindet,
- (2.1) wobei die Antriebs- und Detektionsanordnung eine Antriebsmasse (4) und eine Detektionsmasse (3) aufweist, die in unterschiedlichen Abständen von einem Zentrum (Z) der Detektionsanordnung symmetrisch um dieses Zentrum herum angeordnet sind und
- (2.2) deren Schwingungsmoden teilweise aufeinander übertragen werden können und teilweise entkoppelt sind,
- (3) wobei die Drehung  $\Omega$  dadurch detektiert wird, dass eine Verkipfung der Detektionsmasse aus der Flächenebene der Antriebs- und Detektionsanordnung heraus detektiert wird,

- (4) wobei diejenige der beiden Massen (3, 4), die einen größeren Abstand zu dem genannten Zentrum aufweist, unter der Einwirkung von Corioliskraft aus der genannten Flächenebene heraus verkippen kann,

dadurch gekennzeichnet, dass

- (5) die genannte verkippbare Masse (3, 4) über symmetrisch angeordnete Außenanker (7) mit dem Substrat derart verbunden ist, dass die Rückstellung der genannten Verkippung durch die Außenanker (7) unterstützt wird.“

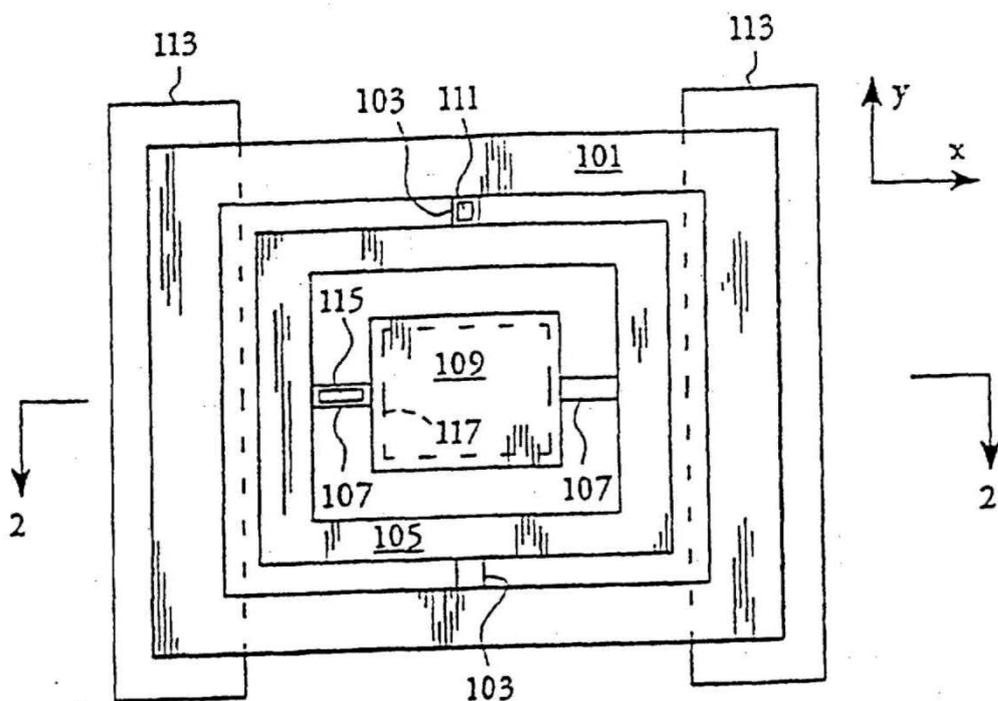
Die Aufgabe wird somit gelöst durch die Bereitstellung eines Drehratensensors zur Detektion einer Drehung, um die der Sensor gedreht wird, wobei der Sensor ein Substrat und eine Antriebs- und Detektionsanordnung aufweist, die sich im Wesentlichen flächig oberhalb der Substratoberfläche befindet. Die Antriebs- und Detektionsanordnung weist eine Antriebsmasse und eine Detektionsmasse auf, die in unterschiedlichen Abständen vom Zentrum der Detektionsanordnung symmetrisch um dieses Zentrum herum angeordnet sind und deren Schwingungsmoden teilweise aufeinander übertragen werden können und teilweise entkoppelt sind. Dabei wird die Drehung dadurch detektiert, dass eine Verkippung der Detektionsmasse aus der Flächenebene der Antriebs- und Detektionsanordnung heraus detektiert wird, wobei diejenige der beiden Massen, die einen größeren Abstand zu dem genannten Zentrum aufweist, unter der Einwirkung der Corioliskraft aus der genannten Flächenebene heraus verkippen kann. Dabei ist die genannte verkippbare Masse gemäß dem kennzeichnenden Merkmal über symmetrisch angeordnete Außenanker mit dem Substrat derart verbunden, dass die Rückstellung der genannten Verkippung durch die Außenanker unterstützt wird.

3. Der Drehratensensor nach Anspruch 1 ist patentfähig, denn der von der Klägerin nachgewiesene Stand der Technik nimmt diesen weder neuheitsschädlich vorweg noch legt er diesen dem Fachmann nahe.

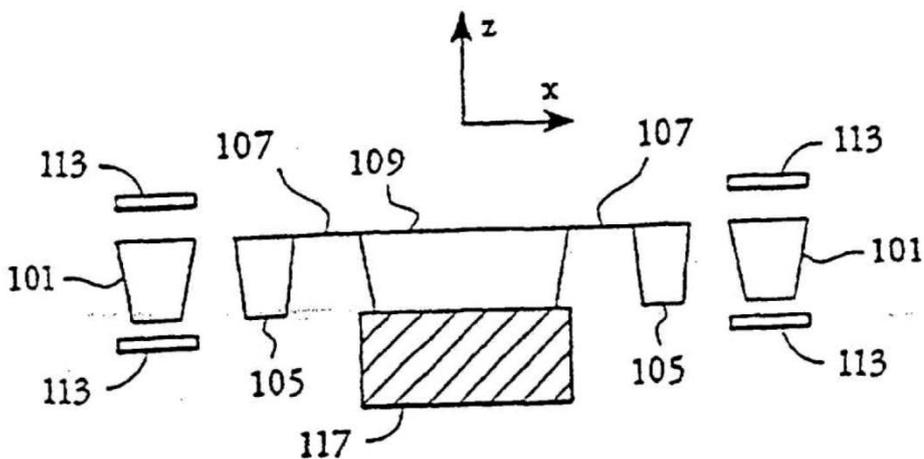
3.1. Die Druckschrift D1 steht dem Drehratensensor nach Anspruch 1 nicht neuheitsschädlich entgegen, da bei dem Drehratensensor nach der D1 diejenige der beiden Massen, die den größeren Abstand zum Zentrum aufweist, nicht unter der Einwirkung der Corioliskraft aus der Flächenebene heraus verkippen kann, wie es das Merkmal (4) des Anspruchs 1 lehrt.

Die Druckschrift D1 erläutert den Aufbau und die Funktionsweise des Drehratensensors anhand eines ersten Ausführungsbeispiels gemäß den Fig. 1 und 2 und der zugehörigen Beschreibung auf S. 7, vorle. Abs. bis S. 8, 1. Abs. und offenbart mit der Fig. 8A/B und der zugehörigen Beschreibung ein weiteres Ausführungsbeispiel, das auf dem Funktionsprinzip der Ausbildung nach den Fig. 1 und 2 basiert.

Bei der Ausbildung nach den Fig. 1 und 2 weist der Drehratensensor eine erste Masse in Form eines äußeren Rahmens (101) auf, der über ein in y- Richtung verlaufendes Drehgelenkpaar (103) mit einer zweiten Masse in Form eines inneren Rahmens (105) verbunden ist. Dieser innere Rahmen (105) ist über ein sich in x-Richtung erstreckendes weiteres Drehgelenkpaar (107) mit einem feststehenden Innenpfosten (109) verbunden. Der Außenrahmen (101) wird unter dem Einfluss elektrostatischer oder magnetischer Kräfte in eine wippende Schwingungsbewegung aus der x-y-Ebene heraus versetzt, vgl. S. 7, vorle. Abs.



Gemäß S. 7, 1e. Abs. der D1 sollen bei der Drehung des Systems um die senkrecht auf der x-y-Ebene stehende z-Achse die auf und ab wippende Masse des Außenrahmens (101) und der Innenrahmen (105) aufgrund der Coriolis-Kraft in Schwingung um die inneren Drehgelenke (107) versetzt werden, wobei die Amplitude dieser Schwingung proportional zur Drehgeschwindigkeit  $\omega_z$  sein soll.



Jedoch kann bei dieser Anordnung bei einer Drehung um die z-Achse die Corioliskraft keine Verkippung des Innenrahmens (105) um die x-Achse verursachen. Der um die y-Achse auf- und abschwingende Außenrahmen weist (außerhalb seiner Null-Lage) eine in x-Richtung zeigende Geschwindigkeitskomponente  $v_x$  und eine in z-Richtung zeigende Geschwindigkeitskomponente  $v_z$  auf. Die Komponente  $v_z$  in z-Richtung verläuft parallel zur Drehachse der Anordnung und kann somit keine Corioliskraft verursachen, da das Kreuzprodukt ( $v_z \times \omega_z$ ) Null ist. Für die zweite Geschwindigkeitskomponente  $v_x$  in x-Richtung ergibt sich aus dem Kreuzprodukt ( $v_x \times \omega_z$ ) zwar eine Corioliskraft, jedoch ist diese in y-Richtung gerichtet, so dass sie keine Verkippung um die x-Achse verursachen kann. Dies gilt sowohl für den Außenrahmen (101) als auch den Innenrahmen (105).

Analog hierzu verhält es sich auch bei dem Ausführungsbeispiel gemäß der Fig. 8A/B der D1, bei dem gegenüber der Ausbildung nach Fig. 1 und Fig. 2 die Funktionen von Außen- und Innenrahmen und von x- und y-Achsen vertauscht sind, vgl. S. 17, 1e. Abs. bis S. 18, 1. Abs.

Die Aussage auf S. 7, 1e. Abs. dieser Druckschrift, dass die Masse 101 und der Innenrahmen 105 aufgrund der Coriolis-Kräfte in Schwingung versetzt werden, ist somit unzutreffend, wie der Fachmann aufgrund seiner Fachkenntnisse unschwer erkennt. Vielmehr ist bei dem Vibrationskreisel nach der Druckschrift D1 das Gebot der Drehimpulserhaltung beim Kreisel verantwortlich für das Verkippen der Detektionsmasse aus ihrer Null-Lage.

Insofern handelt es sich beim Drehratensensor nach der Druckschrift D1 um einen Drehratensensor, der auf der Drehimpulserhaltung und nicht auf der Corioliskraft basiert. Zumindest das Merkmal (4) ist bei dem Vibrationsdrehratensensor nach der Druckschrift D1 somit nicht gegeben.

Bei der Anordnung nach Fig. 8A/B sind im Übrigen auch keine symmetrisch angeordneten Außenanker vorgesehen, die mit dem Substrat derart verbunden sind, dass die Rückstellung der Verkippung durch die Außenanker unterstützt wird.

Der Drehratensensor nach Anspruch 1 ist somit gegenüber dem Stand der Technik gemäß der Druckschrift D1 neu.

3.2 Auch der Drehratensensor nach der Druckschrift D2 nimmt den Drehratensensor nach Anspruch 1 nicht neuheitsschädlich vorweg.

Die Druckschrift D2 offenbart verschiedene Ausbildungen eines Drehratensensors, die auf der Messung der Corioliskraft beruhen (*As is known, integrated gyroscopes of semiconductor material, manufactured using MEMS (...) technology, operate on the basis of the theorem or relative accelerations, exploiting Coriolis acceleration. In particular, when a linear velocity is applied to a movable mass rotating with angular velocity, the movable mass „feels“ an apparent force, called Coriolis force, which determines a displacement thereof in a direction perpendicular to the linear velocity and to the axis of rotation. The apparent force can hence be detected by supporting the movable mass through springs which enable a displacement thereof in the direction of the apparent force. On the basis of Hooke's law, this displacement is proportional to the apparent force itself and, thus, detection of the displacement of the movable mass enables detection of Coriolis force and, hence, of the angular velocity. / Sp. 1, Zeilen 19 bis 35).*

Bei der anhand der Fig. 1 bis 4 und der zugehörigen Beschreibung beschriebenen ersten Ausbildung weist der Sensor ein Substrat (*substrate 30 of monocrystalline silicon*) und eine Antriebs- und Detektionsanordnung (*driving system 16, sensitive mass 6*) auf, die sich flächig in einer x-y-Ebene oberhalb der Substratoberfläche befindet. Dabei ist die rechteckige Detektionsmasse (*sensitive mass 6*) an drei Seiten von dem Antriebselement (*driving element 5*) umgeben, das die Form eines rechteckigen „C“ hat. Die beiden Arme des „C“ bilden Schwingungsarme (*oscillating arms 7, 8*), die auf ihren Außenseiten über Ankerfedern (*anchoring springs 10*) mit dem Substrat (*fixed substrate*) verbunden sind. Außerdem ist auf ihren Außenseiten eine Antriebsvorrichtung vorgesehen (*driving system 16 mit driving element 5, movable driving arms 12, movable driving electrodes 13, fixed driving arms 14a, 14b, fixed driving electrodes 15a, 15b*), mit der die Schwin-

gungsarme in der x-y-Ebene der Anordnung in Schwingungen in der x-Richtung versetzt werden. Diese Bewegung wird über an der Innenseite der Schwingungsarme (7, 8) angeordnete Koppelfedern (*coupling springs* 24) auf die Detektionsmasse übertragen. Diese Koppelfedern sind so ausgebildet, dass sie die Detektionsmasse in x-Richtung starr an die Antriebsmasse koppeln und eine begrenzte Bewegung in y-Richtung sowie ein Anheben und Absenken der Detektionsmasse in z-Richtung zulassen (*According to an embodiment of the present invention, an integrated gyroscope of semiconductor material is provided, including an acceleration sensor having a driving assembly and a sensitive mass. The mass extends in a first direction and a second direction and is moved by the driving assembly in the first direction. The sensor further includes a capacitive sensing electrode, facing the sensitive mass. / Sp. 2, Zeilen 16 bis 21. // Each driving element 5 is formed by a first and a second oscillating arms 7, 8, which are parallel to one another and are connected at one end by a central cross member 9 extending perpendicular to the oscillating arms 7, 8. [...] Anchoring springs 10 extend from each end of the oscillating arms towards the outside of the respective driving elements 5. [...] Elongated expansions, hereinafter referred to as moveable driving arms 12, extend towards the outside of the oscillating arms 7, 8, orthogonally to the arms, between pairs of the oscillating arms 7, 8, orthogonally to the arms, between pairs of anchoring springs 10. [...] Each movable driving arm 12 carries a plurality of movable driving electrodes 13, extending orthogonally from either side of the respective movable driving arms 12. Associated to each movable driving arm 12 is a first and a second fixed driving arms 14a, 14b (see Fig. 2), which are parallel to the movable driving arms 12 and carry respective fixed driving electrodes 15a, 15b. [...] The first fixed driving arms 14a are arranged all on a same side of the respective movable driving arms 12 [...] and are all biased at a same first potential. Likewise, the second fixed driving arms 14b are all arranged on the other side of the respective movable driving arms 12 [...] and are all biased at a same second potential. For example, it is possible to use push-pull biasing scheme. The driving element 5, the movable driving arms 12, the movable driving electrodes 13, the fixed driving arms 14a, 14b, and the fixed driving electrodes 15a, 15b together form a driving system 16 for each part 2a, 2b. The*

*sensitive mass 6 has a basically plane shape, with the main extension in the direction of the axes X and Y. In the example illustrated, each sensitive mass 6 is rectangular in shape [...] with a centroid G2, and is surrounded by the respective driving element 5. Four coupling springs 24, of a folded type, extend between each sensitive mass and the oscillating arms 7, 8 facing said mass, in a position symmetrical with respect to the centroid G2 of the sensitive mass 6. / Sp. 4, Zeilen 6 bis 67) // Underneath each sensitive mass 6, there extends a sensing electrode 20 of deposited polycrystalline silicon. [...] In this way, capacitive coupling between the sensitive mass 6 and the sensing electrode 20 does not change following upon movements in the directions X and Y, instead, it does change for movements along the axis Z, as described below. / Sp. 5, Zeilen 10 und 11 und Zeilen 37 bis 40 i. V. m. 1 bis Fig. 3).*

Bei Rotation der Anordnung um die y-Achse wirkt die Corioliskraft auf die Antriebs- und die Detektionsmasse ein und bewirkt, dass sich die Detektionsmasse in ihrer Gesamtheit in z-Richtung anhebt und absenkt. Dieses Anheben und Absenken wird mit Hilfe geeigneter Messelektroden (*sensing electrode 20*) als Kapazitätsänderung detektiert, die durch die Veränderung des Abstandes der von der Detektionsmasse und den Messelektroden gebildeten Kondensatorplatten verursacht wird (*The gyroscope 1 is able to detect the magnitude of the angular velocity which causes a rotation of the gyroscope about the axis Y and hence in the plane of the sensitive mass 6. In this situation, in fact, as explained previously, the Coriolis force is directed along the axis Z and causes a displacement of the sensitive mass 6 in the same direction. Since the capacitance of the capacitor 22 formed by the sensitive mass 6 and by the sensing electrode 20 depends, in a known way, upon the distance between the plates, a special processing circuit (not shown) is able to detect the variation in capacitance and to find the magnitude of the angular velocity / Sp. 6, Zeilen 1 bis 12).*

Wie die Fig. 1 zeigt, sind bei der Sensoranordnung nach dieser Figur die Antriebsmasse und die Detektionsmasse in unterschiedlichen Abständen von einem Zentrum der Detektionsanordnung und symmetrisch um dieses Zentrum angeord-

net, denn gemäß der Fig. 1 besteht die Detektionsanordnung aus zwei Drehratensensoren, die symmetrisch zum Schnittpunkt der beiden Linien „A“ und „B“ angeordnet sind.

Der Drehratensensor nach diesem Ausführungsbeispiel weist somit die Merkmale (1) bis (2.2) des Drehratensensors nach Anspruch 1 auf. Da bei diesem Sensor die Drehrate jedoch durch das Messen des Anhebens und Absenkens der Detektionsmasse in z-Richtung gemessen wird, sind die Merkmale (3) und (4) hier nicht gegeben, wonach die Drehung dadurch detektiert wird, dass eine Verkippung der Detektionsmasse aus der Flächenebene der Antriebs- und Detektionsanordnung heraus detektiert wird, wobei diejenige der beiden Massen, die einen größeren Abstand zu dem genannten Zentrum aufweist, unter der Einwirkung von Corioliskraft aus der genannten Flächenebene heraus verkippen kann.

Ein Anheben und Absenken der Detektionsmasse kann entgegen der Auffassung der Klägerin auch nicht als gleichbedeutend zu einem Verkippen der Detektionsmasse angesehen werden, denn mit dem Begriff „Verkippen“ werden nur solche Bewegungen bezeichnet, bei denen das jeweilige Element eine Winkelbewegung um eine Drehachse ausführt. Mit der Wahl des Begriffs „Verkippen“ für die Bewegung der Detektionsmasse hat sich die Patentinhaberin somit auf diejenigen Ausführungsformen eines Drehratensensors beschränkt, bei denen die Corioliskraft eine Kippbewegung der Detektionsmasse bewirkt. Ausbildungen, bei denen die Detektionsmasse sich unter dem Einfluss der Corioliskraft als Fläche in ihrer Gesamtheit auf und ab bewegt, sind vom Anspruch 1 nicht umfasst.

Der Drehratensensor nach der Fig. 5 unterscheidet sich von dem nach den Fig. 1 bis 4 dadurch, dass das Antriebselement (*driving element 5*) hier E-förmig ausgebildet ist, indem zwischen die beiden äußeren Schwingungsarme (*oscillating arms 7, 8*) der C-förmigen Anordnung nach Fig. 1 mittig ein weiterer Arm (*intermediate arm 45*) eingefügt ist, wobei zwischen den Schwingungsarmen (*7, 8*) und dem weiteren Arm (*45*) der E-förmigen Anordnung jeweils eine rechteckige flächige Detektionsmasse (*sensitive mass 42a, 42b*) angeordnet ist. Diese sind je-

weils an in y-Richtung verlaufenden und Torsionsfedern bildenden Tragarmen (*supporting arms 46a, 46b*) an dem jeweiligen Schwingungsarm und dem weiteren Arm aufgehängt, so dass sie bei Drehung der Anordnung um die y-Achse unter dem Einfluss der Corioliskraft in z-Richtung der Anordnung verkippen können, vgl. Fig. 6 (*The gyroscope 40 of FIG. 5 still comprises a driving system 16 of the type described with reference to FIG. 1, but each driving element 5 is here E-shaped and is provided with two concavities 41a, 41b facing outwards. In practice, each driving element 5 comprises, in addition to the oscillating arms 7, 8 and the central cross member 9, an intermediate arm 45, extending parallel to the axis X. Each driving element 5 is also here supported and biased through an anchoring spring 10 of a folded type, the springs having an anchoring end 11 and being arranged symmetrically with respect to the vertical centroidal axis C. A sensitive mass 42a, 42b arranged inside each concavity 41a, 41b has a generally rectangular shape and is supported in an eccentric way. In detail, each sensitive mass 42a, 42b is formed by a first smaller rectangular portion 43a and a second larger rectangular portion 43b, these portions being interconnected by a narrow portion 44 . Each sensitive mass 42a, 42b has an own centroid G 3. The sensitive mass 42a is supported by two supporting arms 46a extending parallel to the cross member 9 from the narrow portion 44 towards the oscillating arm 7 and towards the intermediate arm 45. Likewise, the sensitive mass 42b is supported by two supporting arms 46b extending parallel to the cross member 9 from the narrow portion 44 towards the oscillating arm 8 and towards the intermediate arm 45 . The supporting arms 46a and 46b form torsion springs. The supporting arms 46a of each sensitive mass 42a are aligned together, as are the supporting arms 46b of each sensitive mass 42b, but, in each part 2a, 2b, the supporting arms 46a of the sensitive mass 42a are misaligned with respect to the supporting arms 46b of the sensitive mass 42b. All of the supporting arms 46a, 46b extend at a distance from the centroid G 3 of the respective sensitive mass 42a, 42b. Also here the suspended masses 42a, 42b of the two parts 2a, 2b of the gyroscope 40 are arranged symmetrically with respect to the central axis of symmetry A. Respective sensing electrodes 48a, 48b extend underneath each portion 43a, 43b of the four suspended masses 42a, 42b. In detail, the sensing electrodes 48a face the*

*smaller portions 43a, and the sensing electrodes 48b face the larger portions 43b. [...]. In the gyroscope 40 of FIG. 5, as illustrated in FIG. 6, the Coriolis force  $F$  acting on the centroid  $G$  3 of each sensitive mass 42a, 42b determines opposite rotations of the suspended masses 42a, 42b connected to a same driving element 5, since they have the centroid  $G$  3 on opposite sides with respect to the respective supporting elements 46a, 46b. This rotation determines an opposite variation in the capacitance of the capacitors formed by each portion 43a, 43b of the suspended masses 42a, 42b and the respective sensing electrode 46a, 46b. / Sp. 6, Zeile 38 bis Sp. 7, Zeile 24).*

Der Drehratensensor nach diesem Ausführungsbeispiel weist somit zwar das Merkmal (4) des Drehratensensors nach Anspruch 1 auf, denn die Detektionsmasse wird aufgrund der Corioliskraft nicht parallelverschoben, wie bei dem Ausführungsbeispiel gemäß der Fig. 1, sondern tatsächlich verkippt. Jedoch existieren entgegen der Auffassung der Klägerin bei diesem Drehratensensor keine Außenanker, die die Rückstellung der verkippbaren Masse aus der Verkipfung unterstützen, wie es das Merkmal (5) des Anspruchs 1 lehrt. Denn die an den beiden Schwingungsarmen (*oscillating arms* 6, 7) angeordneten Außenanker (*anchoring springs* 10) sind als mehrfach gefaltete Federelemente ausgebildet, die sich senkrecht zu den Schwingungsarmen erstrecken und parallel zu den Antriebsarmen (*moveable driving arms* 12) angeordnet sind, die die Schwingungsarme in die Schwingungsbewegung in x-Richtung versetzen (*Anchoring springs 10 extend from each end of the oscillating arms 7, 8 towards the outside of the respective driving elements 5. The anchoring spring (...) are of a folded type, i.e. they comprise at least two non-aligned portions, one connected to the respective driving element 5 and one having an anchoring end 11 fixed to a fixed substrate (as described in greater detail hereinafter with reference to Fig. 3). The anchoring springs 10 are equal and are arranged in pairs symmetrically with respect to the centroidal vertical axis C and the centroidal horizontal axis B, so that the anchoring springs 10 are at equal distances from one another and balanced with respect to the centroid G1 of the respective part 2a, 2b of the gyroscope. / Sp. 4, Zeilen 13 bis 26 i. V. m. Fig. 2, in dem der Pfeil „D“ die Schwingungsrichtung angibt.*) Aus

der Ausbildung und der Orientierung der Federelemente ergibt sich, dass diese zwar eine Bewegung der Schwingungsarme in der x-Richtung und möglicherweise auch geringe Bewegungen in y- und in z-Richtung zulassen. Jedoch haben die Ankerfedern keine unterstützende Wirkung bei der Rückstellung der Detektionsmasse aus ihrer verkippten Lage, denn hierfür wäre eine Anordnung von Ankerfedern direkt an den Seiten der Detektionsmassen (42a, b) nötig, wofür es in Druckschrift D2 aber keinen Hinweis gibt. Im Gegenteil machen die Ankerfedern durch ihre Ausführung eine Verkipfung der Detektionsmasse erst möglich und unterstützen sie damit anstatt ihr entgegenzuwirken.

Somit ist der Drehratensensor nach Anspruch 1 auch gegenüber dem Stand der Technik gemäß der Druckschrift D2 neu.

3.3 Gleiches gilt auch im Hinblick auf den Stand der Technik gemäß der Druckschrift D3.

Diese Druckschrift offenbart einen Drehratensensor zur Detektion einer Drehung, um die der Sensor gedreht wird (*With reference to Figs. 1, 2 and 3, a dual input-axis Coriolis gyro sensor is revealed / Sp. 5, Zeilen 3 und 4*), wobei der Sensor ein Substrat (*fixed support 16*) und eine Antriebs- und eine Detektionsanordnung aufweist, die sich im Wesentlichen flächig in einer x-y-Ebene oberhalb der Substratoberfläche befindet, und wobei die Antriebs- und Detektionsanordnung eine Antriebsmasse (*counter-inertia 13*) und eine Detektionsmasse (*inertia member 10*) aufweist (*The inertia member 10 and counter inertia 13 are intimately mechanically coupled about axis 3'. Inertia member 10 can be indirectly dithered in an angular vibratory fashion by electrostatically driving the counter-inertia 13 about axis 3' by excitation of electrodes 17a-17g on fixed support 16. The advantage with indirect drive is that the electrostatic force components perpendicular to the electrode surfaces, along axis 3', will not directly affect the inertia member. / Sp. 6, Zeilen 11 bis 18 // External rotational input rates about axis 1' oder 2' causes a Coriolis moment on the inertia-member 10, which causes it to angularly vibrate with motion perpendicular to the gap 20. [...] Angular dither of inertia-member about axis 3' is*

*measured capacitively by electrodes 19c, 19d, 19g and 19h, attached to fixed support. / Sp. 5, Zeilen 58 bis 67 i. V. m. Fig. 1 und 2, wobei die Fig. 2 die flächige Anordnung der Antriebs- und Detektionsanordnung in der xy-Ebene oberhalb der Oberfläche des Substrats 16 zeigen).*

Wie ebenfalls die Fig. 1 und 2 zeigen, sind die Antriebs- und Detektionsanordnung mit der Antriebs- und der Detektionsmasse in unterschiedlichen Abständen von einem Zentrum (*axis 3'*) der Detektionsanordnung symmetrisch um dieses Zentrum herum angeordnet. Außerdem können die Schwingungsmoden der beiden Massen teilweise aufeinander übertragen werden und sind teilweise entkoppelt (*Inertia member 10 can be indirectly dithered in an angular vibratory fashion by electrostatically driving the counter-inertia 13 about axis 3' by excitation of electrodes 17a-17g on fixed support 16. The advantage with indirect drive is that the electrostatic force components perpendicular to the electrode surfaces, along axis 3', will not directly affect the inertia member. / Sp. 6, Zeilen 12 bis 18).*

Im Betrieb führt die Antriebsanordnung (13) eine Vibrations-Rotationsbewegung um die Achse 3' aus und regt die Detektionsmasse (10) zur gleichen Bewegung an. Eine Drehung um die Achse 1' oder 2' führt dann aufgrund der Corioliskraft zu einer Verkipfung der Detektionsmasse (10). Bei dem Drehratensensor wird die Drehung somit dadurch detektiert, dass die Verkipfung der Detektionsmasse aus der Flächenebene der Antriebs- und Detektionsanordnung heraus detektiert wird (*An angular input rate introduced about the first axis results in a Coriolis moment or force, causing angular oscillation about the second axis. A signal proportional to the velocity of the angular oscillation is measured with a capacitive pick-off [...] / Sp. 3, Zeilen 19 bis 23 // External rotational input rates about axis 1' or 2' causes a Coriolis moment on the inertia-member 10, which causes it to angularly vibrate with motion perpendicular to the gap 20. These vibrations are damped by a combination of electrical damping forces and squeeze film damping forces. This is desirable because it allows the Coriolis gyro sensor to respond quickly to external rotational inputs. Angular dither of inertia-member 10 about axis 3' is measured*

*capacitively by electrodes 19c, 19d, 19g and 19h, attached to fixed support 16. / Sp. 5, Zeilen 58 bis 67).*

Gemäß der zuletzt genannten Zitatstelle verkippt hier unter der Einwirkung der Corioliskraft im Gegensatz zu der Lehre des Anspruchs 1 allerdings nicht diejenige der beiden Massen aus der genannten Flächenebene heraus, die einen größeren Abstand zu dem genannten Zentrum aufweist, sondern die gemäß der Fig. 1 näher am Zentrum angeordnete Detektionsmasse (*inertia-member 10*).

Die Klägerin hat hierzu vorgetragen, dass unter dem Einfluss der Corioliskraft auch die Antriebsmasse (*counter inertia 13*) verkippe, bspw. indem die Antriebsmasse die Kräfte der Detektionsmasse (*inertia-member 10*) durch eine gegenläufige Verkipfung ausgleiche, womit dann auch die Masse mit größerem Abstand vom Zentrum unter dem Einfluss der Corioliskraft verkippe.

Eine solche Verkipfung der Antriebsmasse wird in der Druckschrift D3 jedoch nicht erwähnt. Vielmehr ist in der oben zitierten Textstelle nur die Rede davon, dass die Drehung der Anordnung ein auf die Detektionsmasse wirkendes Coriolismoment erzeugt (*External rotational input rates about axis 1' or 2' causes a Coriolis moment on the inertia member 10, which causes it to angularly vibrate with motion perpendicular to the gap 20. / Sp. 5, Zeilen 58 bis 60*). Zudem sollen gemäß der Lehre der Druckschrift D3 die Detektionsmasse (*10*), die Antriebsmasse (*13*) und die Koppелеlemente (*elastic beams 15a-15d*) der Antriebsmasse (*13*) zu dem äußeren Halterahmen (*mounting frame 14*) so ausgelegt sein, dass die beiden Massen unterschiedliche Resonanzfrequenzen bezüglich der Drehachse (*3'*) aufweisen. Hierdurch soll das System so ausgelegt werden, dass die Antriebsmasse weitaus träger reagiert als die Detektionsmasse, so dass diese mit geringem Energieverlust schwingen kann (*With reference to FIGS. 1, 2 and 3, the inventor has found that it is possible to angularly dither the inertia-member about axis 3' with very small energy loss by fabricating the inertia-member 10, counter- inertia-member 13, mounting frame 14, and flexible beams 12a-12d and 15a- 15d, from a single unitary planar sheet of low loss material. Examples of such*

*materials are single crystal silicon, single crystal quartz and fused silica. Very small energy loss can further be attained by forming the counter-inertia 13 such that it has larger inertia than inertia-member 10, and by forming the elastic beams 15a-15d that connect the counter-inertia 13 to the mounting frame 14, such that the natural resonant frequency about axis 3' is smaller than that of inertia-member 10. This arrangement causes the counter-inertia 13 to contain, or balance most of the reaction force from the dithered inertia-member / Sp. 5, Zeilen 27 bis 42).* Der Fachmann entnimmt diesen Angaben, dass die beiden in Rede stehenden Massen hinsichtlich ihrer Trägheit weitestgehend entkoppelt werden, so dass der Fachmann nicht davon ausgehen kann, dass die durch die Corioliskraft bewirkte Verkippung der Detektionsmasse zu einer (entgegengesetzten) Bewegung der Antriebsmasse führt.

Das Merkmal 4 des geltenden Anspruchs 1 ist somit aus der Druckschrift D3 weder bekannt noch für den Fachmann entnehmbar.

Es sei an dieser Stelle angemerkt, dass dann, wenn man dem Vortrag der Klägerin folgen würde, zwar das Merkmal (4) gegeben wäre, nicht aber das Merkmal (2.2), denn im Fall der Übertragung der durch die Corioliskraft verursachten Schwingung auf die äußere Antriebsmasse gäbe es auch eine Kopplung dieser Schwingungsmoden, so dass keine teilweise Entkopplung der Schwingungsmoden vorläge.

Aus der zuletzt genannten Zitatstelle ergibt sich auch, dass die bei dem Drehratensensor nach der Druckschrift D3 vorgesehenen Außenanker (*elastic beams 15a-d, that connect the counter-inertia 13 to the mounting frame 14 / Sp. 5, Zeilen 37 bis 40 i. V. m. Fig. 1*) nicht derart mit dem Substrat verbunden sind, dass die Rückstellung der Verkippung der Detektionsmasse durch sie unterstützt wird. Denn aus der zuvor erläuterten Entkopplung der beiden Massen (10, 13) und der in der obigen Zitatstelle genannten dementsprechenden Auslegung der Außenanker (*by forming the elastic beams 15a-15d that connect the counter-inertia 13 to the mounting frame 14, such that the natural resonant frequency about axis 3' is*

*smaller than that of inertia-member 10*) ergibt sich für den Fachmann, dass die Außenanker so ausgebildet sind, dass sie keinerlei Einfluss auf die durch die Corioliskraft verursachte Schwingungsbewegung der Detektionsmasse haben und somit auch nicht deren Rückstellung unterstützen. Somit ist auch das Merkmal (5) des Drehratensensors nach Anspruch 1 aus der Druckschrift D3 nicht bekannt und ihr auch nicht entnehmbar.

Folglich ist der Drehratensensor nach Anspruch 1 gegenüber dem Stand der Technik gemäß der Druckschrift D3 neu.

3.4 Der Drehratensensor nach Anspruch 1 ergibt sich für den Fachmann auch nicht in naheliegender Weise aus dem Stand der Technik.

Die Klägerin hat hierzu auf die Druckschriften D4 und D7 verwiesen und geltend gemacht, dass die Druckschrift D4 einen Drehratensensor gemäß den Merkmalen (1) bis (4) des Anspruchs 1 offenbare und dass das verbleibende Merkmal (5) dem Fachmann durch die Druckschrift D7 nahegelegt werde.

Die Druckschrift D4 offenbart einen Drehratensensor zur Detektion einer Drehung, um die der Sensor gedreht wird (*Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Bewegungssensoren und insbesondere auf mikromechanische Drehratensensoren, die die Coriolis-Kraft ausnutzen. / Abs. [0001]*), der ein Substrat und eine Antriebs- und Detektionsanordnung aufweist, die sich flächig in einer x-y-Ebene oberhalb der Substratoberfläche befindet, wobei die Antriebs- und Detektionsanordnung eine Antriebsmasse (*Primärschwinger 106*) und eine Detektionsmasse (*Sekundärschwinger 114*) aufweist, die in unterschiedlichen Abständen von einem Zentrum der Detektionsanordnung symmetrisch um dieses Zentrum herum angeordnet sind (*Fig. 1A zeigt in der Draufsicht einen Drehratensensor 100 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, während Fig. 1B einen schematischen Querschnitt des Drehratensensors 100 entlang der Linie A-A' aus Fig. 1A darstellt. Der Drehratensensor 100 weist einen Grundkörper 102 auf, an dem mittels einer Primärschwingeraufhängung 104, die eine Verankerung 104a und vier Federbalken 104b aufweist, ein Primärschwinger 106 befestigt ist. Der Primär-*

*schwinger 106 weist einen äußeren Ring 106a und einen inneren Ring 106b auf. Zwischen dem äußeren Ring 106a und dem inneren Ring 106b des Primärschwingers 106 sind Gruppen von kammartigen Elektroden 108 angeordnet. Die Elektrodengruppen 108 des Primärschwingers greifen jeweils fingerartig in gegenüberliegende feststehende Elektrodengruppen 110 ein. Als Primärschwingeraufhängung ist abweichend vom ersten Ausführungsbeispiel auch eine Konfiguration möglich, bei der vier Verankerungen in der x-y-Ebene angeordnet sind, derart, dass Verbindungslinien zwischen jeweils zwei gegenüberliegenden Verankerungen einen rechten Winkel zueinander bilden. Am Schnittpunkt dieser als Federbalken ausgeführten Verbindungslinien, d. h. dem Symmetriezentrum der Primärschwingeraufhängung, sind dann die z. B. vier Federbalken (104) angeordnet. Eine Elektrodengruppe 108 des Primärschwingers bildet mit einer gegenüber angeordneten feststehenden Elektrodengruppe 110 einen sogenannten Comb-Drive oder Kammantrieb, dessen Funktionsweise herkömmlich ist. Die feststehenden Elektrodengruppen 110 können beispielsweise mit dem Grundkörper 102 verbunden oder auf andere Weise dem Primärschwinger gegenüber fest angeordnet sein, was jedoch in Fig. 1B aus Übersichtlichkeitsgründen nicht dargestellt ist. Der Primärschwinger 106 ist über Torsionsfedern 112 mit einem Sekundärschwinger 114 verbunden. Die Torsionsfeder 112 stellt somit die Sekundärschwingeraufhängung dar, mittels der der Sekundärschwinger 114 mit dem Primärschwinger 106 mechanisch gekoppelt ist. Der Sekundärschwinger 114 kann bei einem Drehratensensor gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung eine rechteckige Form annehmen, wobei derselbe eine Ausnehmung aufweist, in der der Primärschwinger 106 angeordnet ist, wie es in Fig. 1A dargestellt ist. / Abs. [0020] bis [0022] i. V. m. Fig. 1A und 1B).*

Die Schwingungsmoden von Antriebs- und Detektionsmasse können teilweise aufeinander übertragen werden und sind teilweise entkoppelt. Hierzu sind die zwischen der Antriebsmasse (Primärschwinger 106) und der Detektionsmasse (Sekundärschwinger 114) vorgesehenen Torsionsfedern (112) so ausgebildet, dass die Schwingung der Antriebsmasse auf den Sekundärschwinger übertragen wird, so dass dieser ebenfalls eine Drehung in der xy-Ebene ausführt und außerdem

unter dem Einfluss der Corioliskraft eine Drehschwingung um die x-Achse ausführen kann. Dementsprechend wird die Drehung der Sensoranordnung dadurch detektiert, dass eine Verkipfung der Detektionsmasse aus der Flächenebene der Antriebs- und Detektionsanordnung heraus detektiert wird, wobei diejenige der beiden Massen, die einen größeren Abstand zu dem genannten Zentrum aufweist, unter der Einwirkung von Corioliskraft aus der genannten Flächenebene heraus verkippen kann *(Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass eine Entkopplung der Primär- und der Sekundärschwingung erreicht werden kann, indem ein Primärschwinger vorgesehen ist, welcher mittels einer Primärschwingeraufhängung einem Grundkörper gegenüber bewegbar gehalten ist. Eine an den Primärschwinger angelegte Primärschwingung wird über eine Sekundärschwingeraufhängung auf einen Sekundärschwinger übertragen, wodurch der Sekundärschwinger ebenfalls die Primärschwingung ausführt. Eine aufgrund einer Drehung des Drehratensensors vorhandene Coriolis-Kraft führt zu einer zur Primärschwingung des Sekundärschwingers orthogonalen Sekundärschwingung des Sekundärschwingers, welche durch eine geeignete Ausgestaltung der Sekundärschwingeraufhängung nicht auf den Primärschwinger rückwirkt. / Abs. [0016] // Die Schwingung des Primärschwingers 106 in der x-y-Ebene wird somit über die Torsionsfedern 112 auf den Sekundärschwinger übertragen, wodurch derselbe ebenfalls eine Drehung in der x-y-Ebene vollführt, wie es durch die Pfeile 120 schematisch symbolisiert ist. Die auf den Sekundärschwinger wirkende Coriolis-Kraft aufgrund der Drehung des Drehratensensors 100 um eine zur y-Achse parallele Achse führt zu einer Drehschwingung des Sekundärschwingers 114 um die x-Achse, wie es durch die bekannte Notation 122 symbolisch dargestellt ist. Die Coriolis-Kraft, die selbstverständlich auch auf den Primärschwinger 106 wirkt, führt jedoch aufgrund der beschriebenen Geometrie der Federbalken 104b, d. h. der Primärschwingeraufhängung 104, nicht zu einer Verkipfung des Primärschwingers 106 um die x-Achse. Ferner kann der Sekundärschwinger 114 seine Drehbewegung um die x-Achse aufgrund der Coriolis-Kraft nicht auf den Primärschwinger 106 übertragen, da die Torsionsfedern 112 eine wesentlich geringere Torsionsfestigkeit gegenüber einer Drehung um die x-Achse als die Primärschwingeraufhängung 104 aufweist, die aus der Verankerung 104a und den Fe-*

*derbalken 104b besteht. / Abs. [0025]) i. V. m. Fig. 1A, wobei die Drehschwingung des Sekundärschwingers um die zur y-Achse parallele Achse eine Kippbewegung ist.)*

Bei dem Drehratensensor nach der Druckschrift D4 ist die genannte verkippbare Masse jedoch nicht über symmetrisch angeordnete Außenanker mit dem Substrat derart verbunden, dass die Rückstellung der genannten Verkippung durch die Außenanker unterstützt wird, wie es das Merkmal (5) des geltenden Anspruchs 1 lehrt. Wie sich aus der zuletzt zitierten Textstelle ergibt, ist die Sensoranordnung nach der Druckschrift D4 vielmehr so ausgebildet, dass nur die Antriebsmasse (106) am Substrat (102) verankert ist und dass die Detektionsmasse (114) nur über die Torsionselemente (112) mit der Antriebsmasse verbunden ist, so dass sie deren Drehschwingungsbewegung in der xy-Ebene übernehmen und außerdem die durch die Corioliskraft bewirkte Schwingungsbewegung um die x-Achse ausführen kann.

Für den Fachmann liegt es nicht nahe, bei einem derart aufgebauten Drehratensensor die genannte verkippbare Masse, also die Detektionsmasse über symmetrisch angeordnete Außenanker mit dem Substrat derart zu verbinden, dass die Rückstellung der genannten Verkippung durch die Außenanker unterstützt wird. Entgegen den Ausführungen der Klägerin sind auch die zusätzlichen Elektroden (118a, b) keine Außenanker, denn diese Elektroden dienen der Vergrößerung der Bandbreite des Sensors im Betrieb (vgl. Abs. [0027]) und haben ohne äußere Spannung keine Funktion, so dass sie auch keine Außenanker im Sinne des Streitpatents sind.

Die von der Klägerin bezüglich der Außenanker genannte Druckschrift D7 offenbart einen Drehratensensor, bei dem eine als Polysiliziumscheibe ausgebildete Masse über vier symmetrisch angeordnete Ankerelemente an und über einem Substrat aufgehängt ist. Die Anordnung wird in Drehschwingungen um die senkrecht zu der Anordnung verlaufende z-Achse versetzt und rotiert außerdem um die x-Achse. Die auf die hin und her schwingende Scheibe einwirkende Corioliskraft

führt zu einer Kippbewegung der Scheibe um die y-Achse (*The basic operating principle is based on the generation and detection of a Coriolis angular acceleration. A 2  $\mu\text{m}$  thick polysilicon disc with a 150  $\mu\text{m}$  radius serves as an inertial rotor. As depicted in Fig. 1, this inertial rotor is suspended 1,6  $\mu\text{m}$  above the substrate by four symmetrically placed beams anchored to the substrate. These beams provide a torsional suspension allowing rotational compliance about all three axes. In order to generate a Coriolis acceleration, the inertial rotor is driven into angular resonance about the z-axis (perpendicular to the substrate). When the inertial rotor is resonating, any rotation rate of the substrate about the x-axis will induce a Coriolis angular acceleration about the y-axis which in turn includes a tilting oscillation of the rotor about the y-axis. Because the mechanical gyroscope is symmetric in two orthogonal axes, any rotation rate about the y-axis likewise invokes a tilting oscillation about the x-axis, thereby allowing dual axis rotation rate measurement. / S. 883, re. Sp., Textabsätze über und unter der Fig. 1 i. V. m. Fig. 1).*

Bei diesem Drehratensensor ist somit nur eine einzige Masse vorhanden, die sowohl zu Drehschwingungen angetrieben wird als auch unter der Wirkung der Corioliskraft verkippt, d.h. gleichzeitig Antriebs- und Detektionsmasse ist. Dieser Drehratensensor hat damit eine Bauform und eine Funktionsweise, die von der Bauform des in der Druckschrift D4 offenbarten Sensors grundsätzlich abweicht, denn bei diesem sind Antrieb und Detektion auf zwei Massen verteilt, von denen die Antriebsmasse in der Mitte der Sensoranordnung durch eine Befestigung mit vorgegebenen Koppeleigenschaften am Substrat befestigt und die Detektionsmasse durch eine Verbindung mit vorgegebenen anderen Koppeleigenschaften so an die Antriebsmasse angekoppelt ist, dass ein Teil der Schwingungsmoden übertragen und ein anderer Teil entkoppelt wird.

Angesichts dieses prinzipiell anderen Aufbaus kann die Druckschrift D7 keine Anregung zur Ausbildung des Drehratensensors nach der Druckschrift D4 geben. Denn wie vorangehend dargelegt, erfordert die Aufteilung der Masse in eine Antriebs- und eine davon getrennte Detektionsmasse neben dem entsprechenden

geometrischen Aufbau des Drehratensensors eine bestimmte Art und Weise sowohl der Verankerung am Substrat als auch der Koppelung zwischen den beiden Massen, da nur so die für die Funktion des Sensors notwendigen Schwingungseigenschaften der beiden Massen gewährleistet werden können. Damit können aber Einzelmerkmale der in der Druckschrift D7 offenbarten Drehratensensor-Bauform, bei der nur *eine* als Antriebs- und Detektionsmasse dienende und an vier Außenankern aufgehängte Masse vorhanden ist, nicht auf eine Bauform übertragen werden, bei der verschiedene Massen für den Antrieb und die Detektion vorgesehen und die Massen ihrer unterschiedlichen Funktion entsprechend angeordnet und aufgehängt bzw. gekoppelt sind. Insbesondere liegt es somit nicht nahe, bei dem Drehratensensor nach der Druckschrift D4 an der Detektionsmasse Außenanker vorzusehen, die eine Rückstellung der Detektionsmasse aus ihrer Verkipfung unterstützen.

Somit ergibt sich der Drehratensensor nach Anspruch 1 für den Fachmann auch nicht in naheliegender Weise aus einer Zusammenschau der Druckschriften D4 und D7.

Wie sich aus den vorangehenden Darlegungen ergibt, kann auch eine Zusammenschau der von der Klägerin genannten Druckschriften D1 bis D3 mit der Druckschrift D7 nicht zum Drehratensensor nach Anspruch 1 führen.

4. Der Drehratensensor nach Unteranspruch 3 ist für den Fachmann ausführbar.

Zum Widerrufgrund der mangelnden Ausführbarkeit hat die Klägerin geltend gemacht, die Ausbildung nach Unteranspruch 3.

„3. Drehratensensor nach Anspruch 1 oder 2, worin die Antriebsmasse (4) und die Detektionsmasse (3) spiegel- und/oder drehsymmetrisch um das Zentrum (Z) angeordnet sind und eine der genannten Massen (3 bzw. 4) radial zumindest hinsichtlich ih-

res auf der Radiusachse gelegenen Schwerpunkts in einem größeren Abstand zum Anker angeordnet ist als die andere dieser Massen“

sei nicht ausführbar, da bei den im Streitpatent beschriebenen Ausbildungen des Drehratensensors der Schwerpunkt der jeweiligen Massen immer im Zentrum liege und es keine Angabe gebe, inwiefern bei einer spiegel- und/oder drehsymmetrischen Anordnung die Schwerpunkte der Massen nicht im Zentrum liegen könnten.

Zieht der Fachmann zum Verständnis dieses Unteranspruchs die Beschreibung des Streitpatents hinzu, so vermittelt ihm diese im Hinblick auf diesen Anspruch die Lehre, dass mit dem Begriff „Anker“ der Ankerpunkt „1“ der Anordnung nach Fig. 2 bezeichnet wird, an dem die innere Masse „3“ (die Antriebsmasse) zentral befestigt ist. An dieser Antriebsmasse ist über Federstrukturen „6“ eine äußere Masse „4“ angeordnet, vgl. Abs. [0042] und [0043]. Die Fig. 2 und 7 bis 10 zeigen, wie die dreh- und/oder spiegelsymmetrische Anordnung der Massen so ausgebildet ist, dass die eine der genannten Massen hinsichtlich ihrer radialen Anordnung in einem größeren Abstand zum Anker angeordnet ist. Die Formulierung „hinsichtlich ihres auf der Radiusachse gelegenen Schwerpunkts“ versteht der Fachmann dahingehend, dass es hier auf einen Vergleich der auf die Masse normierten Momente 1. Ordnung bezüglich des Ankerpunktes  $1/m \int_{-\infty}^{\infty} dz \int_0^{\infty} dr \int_0^{2\pi} r d\varphi r \zeta(r, \varphi, z)$  ankommt, wobei  $r$  der Abstand vom Anker in der x-y-Ebene,  $\varphi$  der Polarwinkel in dieser Ebene und  $\zeta(r, \varphi, z)$  die Massedichteverteilung ist, die vom Abstand  $r$ , dem Polarwinkel  $\varphi$  und der senkrecht zur Ebene gerichteten Dichtekoordinate  $z$  abhängt. Es wird somit für jede Masse eine Größe bestimmt, die einen in bestimmter Weise gemittelten Abstand der Massenbestandteile vom Ankerpunkt darstellt. Angesichts dieses fachmännischen Verständnisses ist die Lehre des Anspruchs 3 für den Fachmann ohne weiteres realisierbar.

5. Die im Unteranspruch 9 angegebene Weiterbildung des Drehratensensors nach Anspruch 1 ist jedoch ursprünglich nicht offenbart.

Die gemäß Patentanspruch 9 als

„Drehratensensor nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass diejenige der genannten Massen (3, 4), die einen größeren Abstand zum Anker besitzt, über mindestens zwei Verbindungsmittel (7) mit dem Substrat (2) verbunden ist, derart, dass die Rückstellung der Verkippung aus der x-y-Ebene heraus durch die Verbindungsmittel unterstützt wird.“

angegebene Weiterbildung des Drehratensensors nach Anspruch 1 beansprucht Schutz für einen Drehratensensor, bei dem neben den im Merkmal (5) des Anspruchs 1 genannten Außenankern noch zwei Verbindungsmittel vorhanden sind, mittels derer die die unter dem Einfluss der Corioliskraft verkippende Masse derart mit dem Substrat verbunden ist, dass die Rückstellung der Verkippung aus der x-y-Ebene heraus durch die Verbindungsmittel unterstützt wird.

In den ursprünglichen Unterlagen ist jedoch kein Drehratensensor offenbart, bei dem neben Außenankern noch gesonderte Verbindungsmittel vorgesehen sind, die die Rückstellung unterstützen. Denn gemäß diesen Unterlagen bewirken stets diejenigen Verbindungsmittel, über die die Masse mit dem größeren Abstand zum Zentrum mit dem Substrat verbunden ist, eine Unterstützung der Rückstellung der Verkippung (vgl. NK4, S. 8, 3. Abs. und S. 9, 1e. Abs.), wobei diese Verbindungsmittel beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 von Federstrukturen „7“ gebildet werden, die die Masse mit außenliegenden, festen Ankerpunkten „2“ verbinden, so dass die gesamte freitragende Sensorstruktur am zentralen Ankerpunkt sowie an peripheren äußeren Ankerpunkten befestigt ist, vgl. S. 11, 1e. Abs. bis S. 12, 2. Abs. Diese äußeren Federn, die die bewegliche Struktur in eine waagerechte Lage ziehen und laut der ursprünglichen Offenbarung zu diesem Zweck an den Eckpunkten der Struktur angeordnet sind, werden auch als „symmetrisch ange-

ordnete Außenanker“ bezeichnet. Insofern offenbaren die ursprünglichen Unterlagen lediglich einen Drehratensensor, bei dem die Verbindungsmittel von Außenankern gebildet werden, die an den Ecken der Struktur angeordnet sind, nicht aber Außenanker *und* Verbindungsmittel (in beliebiger Anordnung relativ zur Struktur).

Die im Unteranspruch 9 angegebene Weiterbildung des Drehratensensors nach Anspruch 1 ist somit nicht ursprünglich offenbart.

6. Bei dieser Sachlage war das Patent im Umfang seines Anspruchs 9 für nichtig zu erklären und die Klage im Übrigen abzuweisen.

## II.

Die Kostenentscheidung beruht auf § 84 Abs. 2 PatG i. V. m. § 91 Abs. 1 Satz 1 ZPO, § 92 Abs. 2 Nr. 1 ZPO. Der Klageerfolg im Umfang der Nichtigerklärung des Unteranspruchs 9 fällt gegenüber der Klageabweisung in Bezug auf die Hauptansprüche und die übrigen Unteransprüche wirtschaftlich und hinsichtlich der entstandenen Kosten nicht ins Gewicht. Die Entscheidung über die vorläufige Vollstreckbarkeit folgt aus § 99 Abs. 1 PatG, § 709 Satz 1 und 2 ZPO.

## III.

### **Rechtsmittelbelehrung**

Gegen dieses Urteil kann das Rechtsmittel der Berufung gemäß § 110 PatG eingelegt werden.

Die Berufungsschrift muss von einer in der Bundesrepublik Deutschland zugelassenen Rechtsanwältin oder Patentanwältin oder von einem in der Bundesrepublik Deutschland zugelassenen Rechtsanwalt oder Patentanwalt unterzeichnet und innerhalb eines Monats beim Bundesgerichtshof, Herrenstraße 45a,

76133 Karlsruhe eingereicht werden. Die Berufungsfrist beginnt mit der Zustellung des in vollständiger Form abgefassten Urteils, spätestens aber mit dem Ablauf von fünf Monaten nach der Verkündung.

Die Berufungsschrift muss

- die Bezeichnung des Urteils, gegen das die Berufung gerichtet ist, sowie
- die Erklärung, dass gegen dieses Urteil Berufung eingelegt werde, enthalten. Mit der Berufungsschrift soll eine Ausfertigung oder beglaubigte Abschrift des angefochtenen Urteils vorgelegt werden.

Guth

Heimen

Brandt

Dr. Friedrich

Dr. Zebisch

Pr