

BUNDESPATENTGERICHT

20 W (pat) 55/99

(Aktenzeichen)

Verkündet am
25. April 2001

...

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

betreffend das Patent 43 39 187

...

hat der 20. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 25. April 2001 durch den Vorsitzenden Richter Dr. Anders sowie die Richter Dipl.-Ing. Obermayer, Dipl.-Phys. Kalkoff und Dr. van Raden

beschlossen:

Auf die Beschwerde der Einsprechenden wird der Beschluß des Patentamts vom 17. Februar 1999 aufgehoben.

Das Patent wird widerrufen.

Gründe

I

Das Patent ist vom Patentamt - Patentabteilung 52 - mit der Begründung aufrechterhalten worden, das Verfahren nach dem seinerzeit geltenden Anspruch 1 sei neu und beruhe auf erfinderischer Tätigkeit.

Gegen diesen Beschluß richtet sich die Beschwerde der Einsprechenden. Sie beantragt,

den angefochtenen Beschluß aufzuheben und das Patent zu widerrufen.

Die Patentinhaberin beantragt,

die Beschwerde zurückzuweisen mit der Maßgabe, das Patent aufrechtzuerhalten auf der Grundlage des Anspruchs 1 vom 21. März 2001 (Hauptantrag),
hilfsweise auf der Grundlage der Ansprüche 1 bis 4 gemäß Hilfsantrag vom 21. März 2001.

Der Anspruch 1 nach Hauptantrag lautet:

"1. Verfahren zur Bestimmung der Sichtliniendrehraten Flugkörper/Ziel mit einem mit dem Flugkörper starr verbundenen Suchkopf, wobei die mit dem starr verbundenen Suchkopf im flugkörperfesten Koordinatensystem gemessenen Azimut- und Elevationsablagewinkel des Zieles in die Azimut- und Elevationsablagewinkel des Zieles, bezogen auf ein Koordinatensystem, transformiert werden, dadurch gekennzeichnet, daß das Koordinatensystem das Koordinatensystem eines virtuellen kardanisch gelagerten und kreiselstabilisierten Suchkopfes (2v) ist, der durch das mathematische Modell eines kardanisch gelagerten und kreiselstabilisierten Suchkopfes in einem Rechner dargestellt und durch Drehung mit den Drehraten (p_v , q_v , r_v) um seine drei Achsen (v_1 , v_2 , v_3) der Sichtlinie (SL) Flugkörper/Ziel nachgeführt wird, indem eine zeitgleich mit der Bewegung des Flugkörpers (1) ablaufende Bewegungssimulation des virtuellen Suchkopfes (2v) erfolgt und die Art der Rahmenausführung und der Kreiselstabilisierung des zu simulierenden, kardanisch gelagerten, kreiselstabilisierten Suchkopfes in die Software eingehen."

Der Anspruch 1 nach Hilfsantrag lautet:

- "1. Verfahren zur Bestimmung der Sichtliniendrehraten Flugkörper/Ziel mit einem mit dem Flugkörper starr verbundenen Suchkopf, wobei die Azimut- und Elevationsablagewinkel des starr verbundenen Suchkopfes im flugkörperfesten Koordinationssystem und mit Wendekreisen die Drehraten des Flugkörpers um die drei Achsen des flugkörperfesten Koordinationssystems gemessen und die gemessenen Azimut- und Elevationsablagewinkel des Zieles in die Azimut- und Elevationsablagewinkel des Zieles, bezogen auf ein Koordinatensystem, transformiert werden, dadurch gekennzeichnet, daß das Koordinatensystem das Koordinatensystem eines virtuellen kardanisch gelagerten und kreiselstabilisierten Suchkopfes (2v) ist, der durch das mathematische Modell eines kardanisch gelagerten und kreiselstabilisierten Suchkopfes in einem Rechner dargestellt und durch Drehung mit den Drehraten (p_v, q_v, r_v) um seine drei Achsen (v_1, v_2, v_3) der Sichtlinie (SL) Flugkörper/Ziel nachgeführt wird, indem eine zeitgleich mit der Bewegung des Flugkörpers ablaufende Bewegungssimulation des virtuellen Suchkopfes erfolgt, wobei die Art der Rahmenausführung und der Kreiselstabilisierung des zu simulierenden, kardanisch gelagerten, kreiselstabilisierten Suchkopfes in die Software eingehen, wobei aus den gemessenen Drehraten (p_m, q_m, r_m) die zeitliche Ableitung \dot{Q} der Quaternion Q gebildet und daraus durch Integration die Quaternion Q und damit die Transformationsmatrix $[T]_{SI}$ für die Transformation

vom inertialen in das flugkörperfeste Suchkopfsystem erhalten wird, mit der Transformationsmatrix $[T]_{VI}$ für die Transformation vom inertialen in das virtuelle Suchkopfsystem und der Transformationsmatrix $[T]_{IS}$ für die Transformation vom flugkörperfesten in das inertielle Suchkopfsystem nach der Gleichung

$$[T]_{VS} = [T]_{VI} \times [T]_{IS}$$

die Transformationsmatrix $[T]_{VS}$ für die Transformation vom flugkörperfesten in das virtuelle Suchkopfsystem erhalten wird, aus den gemessenen Azimut- und Elevationsablagewinkeln (ψ_{sm} und Θ_{sm}) die Komponenten (x_s, z_s) des Einheitsvektors $[r_1]$ in Zielrichtung (Z) im flugkörperfesten Suchkopfsystem gebildet und mit der Transformationsmatrix $[T]_{VS}$ in das virtuelle Suchkopfsystem transformiert und mit den transformierten Komponenten (x_v, z_v) des Einheitsvektors $[r_1]$ die Azimut- und Elevationsablagewinkel (ψ_v und Θ_v) im virtuellen Suchkopf (2v) ermittelt und daraus unter der Annahme eines Folgeverhaltens erster oder höherer Ordnung die Drehraten (q_v und r_v) um zwei (v_2, v_3) der drei Achsen erhalten werden, welche durch die Drehrate (p_v) um die dritte Achse (v_1) vervollständigt werden, welche über eine Zwangskopplung (ZK) ermittelt wird, wobei aus den Drehraten (p_v, q_v, r_v) um die drei Achsen die zeitliche Ableitung Q_v und durch Integration die Quaternion Q_v erhalten werden, aus der die Transformati-

onsmatrix $[T]_{VI}$ gebildet wird und mit der zusammen mit der Transformationsmatrix $[T]_{IS}$ die Transformationsmatrix $[T]_{VS}$ gemäß der vorstehenden Gleichung ermittelt wird."

In der mündlichen Verhandlung haben die folgenden Druckschriften eine Rolle gespielt:

- (1) CH 565 988 A5
- (2) North Atlantic Treaty Organization Advisory Group for Aerospace Research and Development, AGARD Conference Proceedings No. 292, Guidance and Control Aspects of Tactical Air-Launched Missiles, Florida (USA), May 1980, Seiten 11-1 bis 11-15
- (5) US 5 253 823

Nach Auffassung der Einsprechenden ist aus (2) der allgemeine Gedanke zu entnehmen, die Funktionen der mechanischen Struktur eines kardanisch gelagerten Suchers in einem System mit starr verbundenem Sucher elektronisch nachzubilden.

Ein solches System sei aus (5) entnehmbar. Die mit dem starr verbundenen Suchkopf gemessenen Ablagewinkel würden dort in ein e-System transformiert, welches als System eines virtuellen kardanisch gelagerten und kreiselstabilisierten Suchers anzusehen sei. Das e-System werde dort nämlich sowohl mit Hilfe von Kreiseln stabilisiert als auch - bei Feststellung von von null verschiedenen Ablagewinkeln im e-System - der Ziellinie nachgeführt. Dem Verfahren nach Anspruch 1 in der Fassung nach Hauptantrag fehle daher die Neuheit.

Bezüglich des Hilfsantrages vertritt die Einsprechende die Auffassung, daß darin lediglich fachübliche Maßnahmen zur Realisierung der allgemeinen Angaben des

Anspruchs 1 nach Hauptantrag enthalten seien, denen ebenfalls keine erfinderische Tätigkeit zuerkannt werden könne. Außerdem seien derartige Maßnahmen überwiegend aus (5) zu entnehmen.

Die Patentinhaberin macht geltend, der allgemeine Hinweis in (2), die mechanischen Funktionen eines kardanisch gelagerten Suchers bei Verwendung eines bordfesten Suchers elektronisch nachzubilden, habe dort lediglich zu Lösungen geführt, die mit einem Radarkopf arbeiten und vom beanspruchten Verfahren vollständig abweichen. Beim beanspruchten Verfahren werde dagegen zum kreiselstabilisierten und kardanisch gelagerten Suchkopf zurückgekehrt, wie er - in realer Form - aus (1) bekannt sei. Ein solcher Suchkopf werde beim beanspruchten Verfahren im Rechner simuliert. Einen solchen Schritt habe die Fachwelt in dem langen Zeitraum vom Erscheinen von (2) im Jahr 1980 bis zum Anmeldetag nicht vollzogen, was ein Indiz für erfinderische Tätigkeit darstelle.

Das in (5) beschriebene e-System sei kein virtueller Suchkopf im patentgemäßen Sinn, sondern stelle lediglich eine mathematische Hilfskonstruktion dar, um dem dort verwendeten Kalman-Filter kleine Werte der Ablagewinkel zuführen zu können. Zu dem gleichen Zweck, nämlich zum Geringhalten der Werte der Ablagewinkel, werde dort das e-System periodisch nachjustiert. Beim beanspruchten Verfahren sei dagegen eine kontinuierliche Nachführung des virtuellen Suchkopfes vorgesehen. Einen Suchkopf entsprechend (1) elektronisch nachzubilden, sei aus (5) nicht entnehmbar.

Zum Anspruch 1 nach Hilfsantrag vertritt die Patentinhaberin die Auffassung, die darin aufgeführten Maßnahmen seien aus (5) nicht zu entnehmen. Dies gelte insbesondere für die Ermittlung der Drehrate um die dritte Achse über eine Zwangskopplung.

II

Die Beschwerde führt zum Erfolg. Das Verfahren nach Anspruch 1 ist in keiner der beantragten Fassungen patentfähig.

Der zur Beurteilung der Frage der Patentfähigkeit zu berücksichtigende Fachmann hat ein Hochschulstudium in Physik absolviert und verfügt über mehrjährige Entwicklererfahrungen auf dem Gebiet der Zielsuchlenkung von Flugkörpern.

Zum Hauptantrag

Die Neuheit des Verfahrens nach Anspruch 1 mag zwar gegeben sein, es beruht jedoch nicht auf erfinderischer Tätigkeit.

Ein dem Oberbegriff des Anspruchs 1 entsprechendes Verfahren ist aus (5) bekannt. So geht es dort ebenfalls um die Bestimmung der Sichtliniendrehraten Flugkörper/Ziel mit einem mit dem Flugkörper starr verbundenen Suchkopf (Fig 4 Positionen 42 und 404), und es werden ebenfalls die mit dem starr verbundenen Suchkopf im flugkörperfesten Koordinatensystem gemessenen Azimut- und Elevationsablagewinkel des Zieles in die Azimut- und Elevationsablagewinkel des Zieles bezogen auf ein anderes Koordinatensystem transformiert, vgl dort die im Block 43 von Figur 4 durchgeführte Transformation der im Flugkörpersystem b gemessenen Ablagewinkel ψ_l und Θ_l in ein e-System, wodurch Ablagewinkelwerte ψ und Θ erhalten werden (Sp 8 Z 30 bis 34).

Die Beschreibung der vorerwähnten Transformation, dh Rotation, von b nach e wird nach (5) Spalte 5, Zeilen 47 bis 55 mittels Ausgangssignalen von starr mit dem Flugkörper verbundenen Kreiseln so verändert, daß die e-Achsen stationär im inertialen Raum sind, dh inertial stabilisiert sind. In Figur 4 ist zu diesem Zweck der zur Rotationsbeschreibung 400 führende Zweig 45-49 vorgesehen.

Weiterhin ist aus (5) zu entnehmen, daß die e-Achsen der Sichtlinie periodisch nachgeführt werden, wobei die Ablagewinkel im e-System jeweils auf null gebracht werden (Sp 6 Z 35 bis 46). In Figur 4 erfolgt diese Nachführung mittels des zur Rotationsbeschreibung 400 führenden Zweiges 43, 44, 401, A.

Das e-System von (5) ist somit in Übereinstimmung mit dem Anspruch 1 als das Koordinatensystem eines virtuellen Suchkopfes anzusehen, der drehbar gelagert und inertial stabilisiert ist und der durch Drehung mit bestimmten Drehraten um seine drei Achsen der Sichtlinie Flugkörper/Ziel nachgeführt wird, vgl dazu auch die Bemerkung in (5) Spalte 6, Zeile 47 bis 49, wonach die e-Achsen in gewisser Weise als mathematisch äquivalent zu den Tellerachsen eines kardanisch gelagerten Schüsselsuchers betrachtet werden können.

Der Einwand der Patentinhaberin, nach (5) erfolge die Nachführung periodisch, beim patentgemäßen Verfahren dagegen kontinuierlich, vermag nicht durchzugreifen, da der Anspruch 1 diesbezüglich nichts Näheres enthält. Im übrigen ist auch den sonstigen Patentunterlagen nichts über eine kontinuierliche Nachführung zu entnehmen; der Fachmann wird eher davon ausgehen, daß die für die Nachführung jeweils erforderlichen Berechnungen periodisch durchgeführt werden.

Bei (5) erfolgen zwar, worauf die Patentinhaberin hinweist, die Transformation in das e-System sowie die Nachführung desselben in erster Linie zu dem Zweck, dem dortigen Kalman-Filter kleine Winkelwerte zuführen zu können (Sp 6 Z 36 bis 46); dies ändert aber nichts daran, daß jedenfalls im Ergebnis die oben dargestellten Eigenschaften eines drehbar gelagerten und inertial stabilisierten Suchers simuliert werden.

Daß in (5) der virtuelle Suchkopf durch ein mathematisches Modell in einem Rechner dargestellt wird, versteht sich für den Fachmann aufgrund der gemäß der dortigen Figur 4 durchzuführenden umfangreichen Rechenvorgänge von selbst.

Aus der obigen Erörterung ergibt sich auch ohne weiteres, daß die Bewegungssimulation des virtuellen Suchkopfes zeitgleich mit der Bewegung des Flugkörpers erfolgt.

Inwieweit das System nach (5) einem realen kardanisch gelagerten und kreiselstabilisierten Suchkopf äquivalent ist und ob der im Anspruch 1 verwendete Begriff "kreiselstabilisierter Suchkopf" dem Vortrag der Patentinhaberin folgend so zu verstehen ist, daß der zu simulierende Suchkopf durch eine auf der Schüssel angeordnete rotierende Masse nach Art von (1) Figur 1 unmittelbar stabilisiert ist oder ob allgemein eine Stabilisierung durch Kreiselwirkung gemeint ist, kann dahinstehen.

Der oben bereits zitierte Hinweis in (5) auf die Äquivalenz zu einem kardanisch gelagerten Schüsselsucher sowie der aus (2) zu Beginn des Abschnitts 3. zu entnehmende Hinweis, wonach der Hauptunterschied zwischen kardanisch gelagerten und starr verbundenen Suchern darin besteht, daß die bei dem kardanisch gelagerten Sucher durch eine mechanische Struktur durchgeführten Funktionen bei dem starr verbundenen Sucher elektronisch durchgeführt werden, konnten dem Fachmann jedenfalls den Gedanken nahelegen, das in (5) beschriebene System so auszubilden, daß es in seiner Funktion einem mechanischen Vorbild, zB dem Suchersystem nach (1), möglichst nahekommt.

Dieser Gedanke führte den Fachmann aber bereits dahin, in (5) die Verdrehbarkeit des e-Systems im Sinne einer kardanischen Lagerung auszubilden, die dort von Kreiseln 45 abgeleitete Stabilisierung des e-Systems wirkungsmäßig an die beim realen Vorbild mittels auf der Sucherschüssel angeordnetem Kreisel erfolgende Stabilisierung anzugleichen und die beim realen Vorbild vorhandene Rahmenausführung, dh zB die vom Rahmen aus auf den Kreisel ausübenden Drehmomente, in der Software des Systems zu berücksichtigen.

Der Einwand der Patentinhaberin, ein Indiz für das Nichtnaheliegen des obigen Gedankens sei der lange Zeitraum, der zwischen dem Erscheinen von (2) und dem Anmeldetag verstrichen sei, greift nicht durch, weil, wie oben dargestellt, mit dem Erscheinen von (5) – einen Monat vor dem Anmeldetag - der Fachmann eine Anregung dafür erhielt, wie die bewegliche Lagerung eines Schüsselsuchers im Prinzip elektronisch nachgebildet werden kann.

Zum Hilfsantrag

Auch das Verfahren nach der hilfswisen Fassung des Anspruchs 1 beruht nicht auf erfinderischer Tätigkeit.

Der hilfswise Anspruch 1 unterscheidet sich von dem Anspruch 1 nach Hauptantrag durch ein in den Oberbegriff eingefügtes, Wendekreisel betreffendes Merkmal sowie durch die nach den Worten "Software eingehen" angehängten Merkmale.

Auch nach (5) Figur 4 sind Wendekreisel 45 vorgesehen, die die Drehraten des Flugkörper um die drei Achsen des flugkörperfesten Koordinatensystems messen (Sp 7 Z 31 bis 38).

Die weiteren gegenüber dem Hauptantrag unterschiedlichen Merkmale betreffen lediglich Maßnahmen, die dem sich an (5) orientierenden Fachmann zur Realisierung der durchzuführenden Transformationen geläufig sind.

So konnte der Fachmann in (5) Figur 4 erkennen, daß, wie oben bereits erörtert, die Transformation von b nach e (Block 400) sich aus zwei Transformationen zusammensetzt, die die Stabilisierung bzw die Nachführung bewirken. Für jede dieser Transformationen eine Matrix vorzusehen und die Transformationsmatrix von b nach e durch Multiplizieren der beiden übrigen Matrizen miteinander zu erhalten, entspricht üblichem fachmännischen Vorgehen. Gleiches gilt für die

Maßnahme, aus den gemessenen Ablagewinkeln die Komponenten des Einheitsvektors zu bilden, um diese dann in das virtuelle Suchkopfsystem zu transformieren und aus den transformierten Vektorkomponenten die Ablagewinkel im virtuellen Suchkopfsystem zu bilden, sowie für die Methode, die jeweilige Matrix von den entsprechenden Drehraten ausgehend über ein Quaternion und dessen zeitliche Ableitung zu bilden, vgl dazu auch (5) Spalte 9, Zeilen 1 bis 50.

Daß dabei die die Stabilisierung bewirkende Matrix die Transformation zwischen einem inertialen System, nämlich dem durch die Kreisel 45 definierten System, und dem flugkörperfesten System darstellt, während die die Nachführung bewirkende Matrix die Transformation zwischen dem inertialen und dem virtuellen Suchkopfsystem darstellen, ergibt sich aus dem oben erörterten Zusammenhang von selbst.

Die anspruchsgemäße Maßnahme, wonach aus den Ablagewinkeln im virtuellen Suchkopfsystem unter der Annahme eines Folgeverhaltens erster oder höherer Ordnung die Drehraten um zwei der drei Achsen erhalten werden, welche durch die Drehrate um die dritte Achse vervollständigt werden, welche über eine Zwangskopplung ermittelt wird, stellt ebenfalls nur die fachübliche Realisierung der hier anzusetzenden Vorgaben dar.

So liegt das in (5) durch das Kalman-Filter 401 bewirkte Folgeverhalten im Rahmen des allgemeinen Begriffs eines Folgeverhaltens erster oder höherer Ordnung.

Die anspruchsgemäße Ermittlung der Drehrate um die dritte Achse über eine Zwangskopplung hat dem Fachmann entgegen der Auffassung der Patentinhaberin keine erfinderische Überlegung abverlangt, sondern ergab sich für ihn zwangsläufig aus dem Ziel, einen kardanisch gelagerten, dh um nur zwei Achsen drehbaren Suchkopf der in (1) beschriebenen Art nachzubilden.

Nach dem Antragsprinzip sind nach dem Fortfall des Anspruchs 1 in der jeweiligen Fassung auch die jeweiligen übrigen Ansprüche nicht rechtsbeständig.

Dr. Anders

Obermayer

Kalkoff

Dr. van Raden

Mr/Fa