



BUNDESPATENTGERICHT

18 W (pat) 8/16

(Aktenzeichen)

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

betreffend die Patentanmeldung 10 2014 016 416.0

...

hat der 18. Senat (Techn. Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts am 25. April 2018 durch die Vorsitzende Richterin Dipl.-Ing. Wickborn sowie den Richter Kruppa, die Richterin Dipl.-Phys. Dr. Otten-Dünneweber und den Richter Dr.-Ing. Flaschke

beschlossen:

Auf die Beschwerde der Anmelderin wird der Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse F 02 D des Deutschen Patent- und Marken-

amts vom 23. Februar 2016 aufgehoben und das Patent auf der Grundlage der folgenden Unterlagen erteilt:

- Patentansprüche 1 bis 5 vom 6. April 2018,
- Beschreibung, Seiten 1 bis 12 vom 6. April 2018,
- Figuren 1 bis 6 vom 6. April 2018,

jeweils eingegangen am 10. April 2018.

Gründe

I.

1. Die am 4. November 2014 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereichte Patentanmeldung 10 2014 016 416.0 mit der Bezeichnung

„Verfahren zur Bestimmung der Hubposition eines Kolbens im Zylinder einer
Hubkolbenbrennkraftmaschine“

wurde durch Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse F 02 D des Deutschen Patent- und Markenamtes vom 23. Februar 2016 aus Gründen des Bescheids vom 14. Oktober 2015 zurückgewiesen. Im genannten Bescheid führt die Prüfungsstelle aus, dass der Anspruch 1 mehrdeutig sei, und damit die Forderung nach klaren Anspruchsmerkmalen nicht gegeben sei. Aus diesem Grund lasse der Anspruch Spielraum für etwaige Ausgestaltungen offen, die dazu führen würden, dass der Anspruch 1 nur eine Aggregation darstellen würde. Die Prüfungsstelle verweist auf die druckschriftliche Abhandlung im Erstbescheid vom 29. April 2015, weshalb der Anspruch 1 mangels erfinderischer Tätigkeit nicht gewährbar sei.

Gegen diesen Beschluss ist die Beschwerde der Anmelderin gerichtet.

Im Prüfungsverfahren wurden folgende Druckschriften ermittelt:

D1: DE 10 2009 000 716 A1

D2: DE 690 07 685 T2

D3: DE 10 2006 026 380 A1.

In den Anmeldungsunterlagen wurden folgende Druckschriften als Stand der Technik angegeben (vgl. S. 1 u. 6 der ursprünglich eingereichten Beschreibung):

D4: DE 10 2008 059 609 A1

D5: DE 10 2008 042 980 A1.

Die Anmelderin stellt sinngemäß den Antrag, zuletzt mit Schriftsatz vom 6. April 2018,

den Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse F 02 D des Deutschen Patent- und Markenamtes vom 23. Februar 2016 aufzuheben und das Patent mit folgenden Unterlagen zu erteilen:

- Patentansprüche 1 bis 5 vom 6. April 2018,
- Beschreibung, Seiten 1 bis 12 vom 6. April 2018,
- Figuren 1 bis 6 vom 6. April 2018.

Der seitens des Senats mit einer Gliederung versehene **Patentanspruch 1** lautet:

- M1** „Verfahren zur Bestimmung der Hubposition eines Kolbens im Zylinder einer Hubkolbenbrennkraftmaschine mit einem Kurbeltrieb, aufweisend einen in einem Zylinder geführten Kolben, eine Pleuelstange sowie eine Kurbelwelle, mit einem mit der Kurbelwelle verbundenen Geberrad mit einer Bezugsmarke, das mittels eines Sensors abgetastet wird, wobei
- M2** - mittels des Geberrades und des Sensors die Winkelgeschwindigkeit/Drehzahl der Kurbelwelle bestimmt wird,
- M3** - der Verlauf der Winkelgeschwindigkeit/Drehzahl über dem Drehwinkel der Kurbelwelle/der Zeit für eine weitere Verarbeitung bereitsteht,
- M4** - die Winkelgeschwindigkeit der Kurbelwelle periodisch zwischen zwei Extremwerten (MIN, MAX) wechselt,
- M5** - der geberradseitigen Bezugsmarke kurbeltriebseitig eine Bezugsposition zugeordnet ist und in Abhängigkeit der geberradseitigen Bezugsmarke die Hubposition des Kolbens im Zylinder bestimmt wird,
- M6** - wenn das Geberrad gegenüber der Kurbelwelle und/oder der Sensor gegenüber dem Geberrad nicht korrekt positioniert ist, eine unbekannte Winkelverschiebung zwischen der geberradseitigen Bezugsmarke und der kurbeltriebseitigen Bezugsposition besteht und infolgedessen die Hubposition des Kolbens im Zylinder nicht korrekt bestimmt wird,
- M6.1** - ein Istwert des Drehwinkels (α_x) der Kurbelwelle/des Zeitpunktes bestimmt wird, bei dem die Winkelgeschwindigkeit

zwischen zwei Extremwerten (MIN, MAX) einen Wendepunkt (WP_x) aufweist,

M6.2 - in Abhängigkeit von diesem Istwert die Winkelverschiebung zwischen der geberradseitigen Bezugsmarke und der kurbeltriebseitigen Bezugsposition ermittelt wird,

M6.3 - in Abhängigkeit von der so ermittelten Winkelverschiebung die Hubposition des Kolbens im Zylinder bestimmt wird.“

Wegen des Wortlauts der Unteransprüche 2 bis 5 wird auf die Akte verwiesen.

Die Beschwerdeführerin macht hierzu sinngemäß geltend, dass die geänderte Anspruchsfassung zulässig sei und die Gegenstände der Ansprüche neu und erfinderisch seien.

Wegen der weiteren Einzelheiten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

II.

Die zulässige Beschwerde hat in der Sache Erfolg. Sie führt zur Aufhebung des angefochtenen Beschlusses und zur Erteilung des nachgesuchten Patents. Denn der zweifelsfrei gewerblich anwendbare Gegenstand des geltenden Patentbegehrens ist gegenüber dem im Verfahren befindlichen Stand der Technik neu und beruht auf einer erfinderischen Tätigkeit. Auch die weiteren Voraussetzungen zur Patenterteilung sind erfüllt (§§ 1 bis 5, § 34 PatG).

1. Die Anmeldung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung der Hubposition eines Kolbens im Zylinder einer Hubkolbenbrennkraftmaschine. Gemäß Beschreibungseinleitung ist für den effizienten Betrieb einer Hubkolbenbrennkraftmaschine die

Kenntnis der aktuellen Hubposition des Kolbens im Zylinder von großer Bedeutung. Die Hubposition werde neben der Winkelgeschwindigkeit der Kurbelwelle mittels eines an der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine angeordneten Geberrades und eines beispielsweise induktiven Sensors bestimmt. Das Geberrad weise eine Bezugsmarke auf. Dieser Bezugsmarke werde kurbeltriebseitig eine Bezugsposition zugeordnet, beispielsweise der obere Totpunkt des Kolbens im ersten Zylinder. Wesentlich sei, dass das Geberrad gegenüber der Kurbelwelle bzw. der Sensor gegenüber dem Geberrad korrekt positioniert ist. Das sei jedoch nicht sicher gegeben, da Fertigungstoleranzen und Einbaufehler nicht zu vermeiden seien. So könne es sein, dass das Geberrad gegenüber der Kurbelwelle bzw. der Sensor gegenüber dem Geberrad versetzt angeordnet ist. Deshalb könne eine unbekannte Winkelverschiebung zwischen der geberradseitigen Bezugsmarke und der kurbeltriebseitigen Bezugsposition bestehen, so dass ein effizienter Betrieb der Hubkolbenbrennkraftmaschine nicht sichergestellt sei. Es sei Stand der Technik, die Lage des oberen Totpunktes eines Kolbens im Zylinder einer Brennkraftmaschine dadurch zu ermitteln, dass die Brennkraftmaschine in einen lastfreien Zustand versetzt und nicht mehr befeuert werde, so dass die gemessene Winkelgeschwindigkeit der Kurbelwelle bis zum Stillstand fällt. Eine präzise Bestimmung der Totpunkte sei bei einem Auspendeln der Hubkolbenbrennkraftmaschine kurz vor einem Stillstand realisierbar. Werde aber eine Hubkolbenbrennkraftmaschine im Schub betrieben, ohne das Ziel, sie bis zum Stillstand auslaufen zu lassen, dann ergebe sich theoretisch ein sinusförmiger Verlauf des Winkelgeschwindigkeitssignals, wobei die Winkelgeschwindigkeit immer dann minimal sei, wenn sich der Kolben in einem Totpunkt befindet, was jedoch praktisch nicht gegeben sei. Vielmehr werde eine Bestimmung der Totpunkte auf diese Weise insbesondere infolge der Massenträgheit der Bauteile des Triebwerkes bzw. Drehschwingungseffekten erschwert. Es existiere insbesondere ein Bereich der Winkelgeschwindigkeit der Kurbelwelle, in dem, verursacht insbesondere durch die Massenträgheit bzw. Drehschwingungen, das Winkelgeschwindigkeitssignal im Bereich der Totpunkte nicht ein Minimum kennzeichne, sondern ein Maximum aufweise. Dann wiederum existiere ein Bereich der Winkelgeschwindigkeit der

Kurbelwelle, in dem sich das erwartete Verhalten zeige, d. h. dass die Winkelgeschwindigkeit dann minimal sei, wenn ein Totpunkt erreicht ist (vgl. Beschreibung, S. 1, 2).

Als **Aufgabe** wird angegeben, eine Bestimmung der Hubposition eines Kolbens im Zylinder einer Hubkolbenbrennkraftmaschine genauer und in mehreren Betriebsbereichen der Hubkolbenbrennkraftmaschine durchführbar zu gestalten (vgl. geltende Beschreibung, S. 3, letzter Abs.).

Als **Fachmann** sieht der Senat einen Hochschulingenieur für Maschinenbau oder Fahrzeugtechnik an, der langjährige Erfahrungen auf dem Gebiet der Steuerung und Regelung von Verbrennungsmotoren besitzt und im Bereich der Messsignalverarbeitung über zusätzliches Wissen verfügt.

Die Aufgabe soll durch die Merkmale des auf ein Verfahren zur Bestimmung der Hubposition eines Kolbens im Zylinder einer Hubkolbenbrennkraftmaschine gerichteten Anspruchs 1 gelöst werden.

2. Die Merkmale des Anspruchs 1 bedürfen der Auslegung:

Anspruch 1 betrifft ein Verfahren zur Bestimmung der Hubposition des Kolbens in einem Zylinder eines Verbrennungsmotors. Bei der Hubposition kann es sich beispielsweise um die Endlagen des Kolbens handeln (oberer Totpunkt OT, unterer Totpunkt UT). Die Hubposition kann aber auch eine Zwischenstellung des Kolbens angeben. Die Position der Kurbelwelle wird mit Hilfe eines an der Kurbelwelle angeordneten Geberrades und eines beispielsweise induktiven Sensors bestimmt. Hierzu weist das Geberrad eine Bezugsmarke auf („geberradseitige Bezugsmarke“; vgl. Offenlegungsschrift DE 10 2014 016 416 A1, Abs. 0002, 0003; vgl. **Merkmal M1**). Dieser Bezugsmarke ist kurbeltriebseitig eine Bezugsposition zugeordnet, welche die tatsächliche Position des Motors beschreibt. Die „kurbeltriebseitige Bezugsposition“ ist beispielsweise der obere Totpunkt des Kolbens im

ersten Zylinder eines Verbrennungsmotors mit mehreren Zylindern (vgl. Offenlegungsschrift, Abs. 0002). Die Messwerte des Kurbelwellensensors werden weiterverarbeitet, woraus sich u. a. die Winkelgeschwindigkeit der Kurbelwelle sowie deren zeitlicher Verlauf ermitteln lassen (vgl. Fig. 1, 4; **Merkmale M2, M3**). Infolge der Bewegung des betrachteten Kolbens erfolgt periodisch eine Kompression und eine Expansion des in dem Brennraum enthaltenen Gases, so dass die Winkelgeschwindigkeit der Kurbelwelle periodisch ab- und wieder zunimmt, d. h. oszilliert. Figur 1 zeigt den periodischen Wechsel zwischen den zwei Extremwerten (Minimum, Maximum; vgl. **Merkmal M4**). Dabei ist die Winkelgeschwindigkeit im Bereich des unteren Totpunktes UT und des oberen Totpunktes OT minimal. Zwischen diesen beiden Totpunkten liegen 180 °KW (vgl. Fig. 1 u. Abs. 0003). Dadurch, dass der Verlauf der Winkelgeschwindigkeit mit den Totpunkten des jeweils betrachteten Zylinders bzw. der kurbeltriebseitigen Bezugsposition korreliert, lässt sich daraus die Hubposition des betrachteten Zylinders ableiten (vgl. **Merkmal M5**).

Die „wenn“-Bedingung des **Merkmals M6** definiert das tatsächliche Problem, nämlich dass „wenn das Geberrad gegenüber der Kurbelwelle und/oder der Sensor gegenüber dem Geberrad nicht korrekt positioniert ist, eine unbekannte Winkelverschiebung zwischen der geberradseitigen Bezugsmarke und der kurbeltriebseitigen Bezugsposition besteht und infolgedessen die Hubposition des Kolbens im Zylinder nicht korrekt bestimmt“ werden kann. Das Verfahren gemäß Anspruch 1 befasst sich damit nicht nur mit der Bestimmung der Hubposition allein, sondern insbesondere mit der Kompensation eines Messfehlers, der sich dadurch ergibt, dass das Geberrad aufgrund von Fertigungstoleranzen und/oder Einbaufehlern nicht korrekt gegenüber der Kurbelwelle bzw. der Sensor nicht korrekt gegenüber dem Geberrad positioniert ist (vgl. Offenlegungsschrift, Abs. 0002, 0003). Die Lösung dieses Problems besteht nun darin, die Winkelverschiebung zwischen der geberradseitigen Bezugsmarke und der kurbeltriebseitigen Bezugsposition zu ermitteln (vgl. **Merkmal M6.2**).

Merkmal M6.1 sieht vor, einen Istwert des Drehwinkels der Kurbelwelle zu bestimmen, bei dem die Winkelgeschwindigkeit zwischen zwei Extremwerten (MIN, MAX) einen Wendepunkt (WP_x) aufweist. Es wird erläutert, dass es dadurch möglich ist, die Hubposition eines Kolbens in mehreren Betriebsbereichen der Brennkraftmaschine bestimmen zu können (vgl. Abs. 0020). Denn die Lage der Wendepunkte korreliert in mehreren Betriebsbereichen mit der kurbeltriebseitigen Bezugposition (Abs. 0008). So verändern die Wendepunkte auch dann nicht ihre Lage, wenn sich im Schubbetrieb die Beziehungen zwischen Minima und Maxima und der Lage der Totpunkte aufgrund von Massenträgheits- und Drehschwingungseffekten umkehren könnten (vgl. Abs. 0003, 0020). Insgesamt weist der Signalverlauf der Winkelgeschwindigkeit in einem Abschnitt von 360 KW vier Wendepunkte auf, jeweils zwei zwischen den Extremwerten, welche den Endlagen des Zylinderkolbens zugeordnet sind (vgl. Fig. 3). Welcher Wendepunkt für die Berechnung der Winkelverschiebung zu verwenden ist, geht aus Anspruch 1 nicht hervor. Der Fachmann kann den Anmeldeunterlagen aber beispielsweise entnehmen, dass dazu bevorzugt der Drehwinkel herangezogen werden soll, welcher sich auf dem Kurvenzug der Winkelgeschwindigkeit näher beim oberen Totpunkt befindet (vgl. Abs. 0007). So lässt sich in Abhängigkeit von der so ermittelten Winkelverschiebung die Hubposition des Kolbens im Zylinder bestimmen (vgl. **Merkmal M6.3**).

3. Die Patentansprüche 1 bis 5 sowie die Änderungen in der Beschreibung sind zulässig (§ 38 PatG).

Der geltende Anspruch 1 entspricht inhaltlich dem ursprünglichen Anspruch 1; es wurden lediglich sprachliche Korrekturen vorgenommen.

Bei den Ansprüchen 2 bis 5 handelt es sich um die ursprünglich eingereichten Ansprüche.

In der Beschreibung wurden redaktionelle Änderungen vorgenommen. Auf den Seiten 2 und 3 wurde der im Prüfungsverfahren ermittelte Stand der Technik gewürdigt.

4. Die Patentanspruch 1 genügt den Anforderungen des § 34 Abs. 3 u. 4 PatG.

Der Prüfungsstelle bemängelte, dass der Anspruch 1 mehrdeutig sei, und somit die Klarheit des Anspruchs in Frage gestellt sei. Dieser Argumentation kann sich der Senat nicht anschließen. Der Anspruch lässt zwar teilweise offen, wie die Berechnung der Winkelverschiebung in Abhängigkeit vom Istwert, bei dem die Winkelgeschwindigkeit zwischen zwei Extremwerten einen Wendepunkt aufweist, ermittelt wird. Dies führt aber nicht zur Unklarheit oder mangelnden Ausführbarkeit, sondern zur Verallgemeinerung des Anspruchsgegenstands.

Denn der zuständige Fachmann kann der Beschreibung entnehmen, dass er eine Auswahl treffen kann, welchen der Wendepunkte er für die weitere Signalverarbeitung heranziehen möchte. Bevorzugt soll der Drehwinkel herangezogen werden, welcher sich auf dem Kurvenzug der Winkelgeschwindigkeit näher beim oberen Totpunkt befindet (vgl. Offenlegungsschrift, Abs. 0007). Die Abweichung des so ermittelten Istwerts zum Kurbelwinkelwert bei einer idealen Zuordnung zwischen der geberradseitigen Bezugsmarke zu der kurbeltriebseitigen Bezugsposition lässt sich mit Hilfe einer vorab ermittelten linearen Referenzfunktion bestimmen (vgl. Offenlegungsschrift DE 10 2014 016 416 A1, Abs. 0013, 0017). Auf diese Weise lässt sich die unbekannte Winkelverschiebung in Abhängigkeit vom Istwert des Drehwinkels, bei dem die Winkelgeschwindigkeit zwischen zwei Extremwerten einen Wendepunkt aufweist, ermitteln (vgl. Offenlegungsschrift, Abs. 0019).

Insbesondere ergibt sich für den Fachmann aus den Angaben in der Beschreibung, dass die ermittelte Regressionsgerade für mehrere Betriebsbereiche gültig ist, da die Wendepunkte auch dann nicht ihre Lage ändern, wenn sich im Schub-

betrieb die Beziehungen zwischen Minima und Maxima und der Lage der Totpunkte aufgrund von Massenträgheits- und Drehschwingungseffekten umkehren (vgl. Offenlegungsschrift, Abs. 0003, 0020).

Somit ist es dem Fachmann überlassen, welchen Wendepunkt er für die Berechnung der Winkelverschiebung heranzieht.

Damit stellt die Frage, welcher der Wendepunkte weiterverarbeitet wird, nicht die Klarheit der technischen Lehre des Anspruchs in Frage, sondern dies führt vorliegend lediglich dazu, dass unter den Anspruch eine große Anzahl von Verfahren fällt. Ein breit gefasster Anspruch ist für sich aber kein Grund zur Beanstandung (Schulte/Moufang, PatG 10. Aufl., § 34 Rdn. 141). Vielmehr ist gemäß BGH, Urteil vom 29. November 2013 – PatAnwZ 1/12, GRUR 2014, Absatz 19 im Interesse der Rechtssuchenden der Gehalt der Erfindung mit möglichst weitreichend zu formulierenden Patentansprüchen zu schützen. Ein solcher breit gefasster Anspruch muss dann für jeden seiner umfassten Gegenstände die Voraussetzungen für eine Patentierung erfüllen, d. h. er muss u. a. neu und erfinderisch sein (Schulte/Moufang, PatG 10. Aufl., § 34 Rdn. 142). Auch braucht dem Fachmann im Patentanspruch nicht in allen Einzelheiten vorgeschrieben werden, was er zu tun hat. Vielmehr genügt es, wenn sich die Angaben, die der Fachmann zur Ausführung benötigt, aus dem Inhalt der Anmeldeunterlagen insgesamt ergeben (vgl. BGH, Urteil vom 1. Oktober 2002 - X ZR 112/99, GRUR 2003, 235, Amtlicher Leitsatz - Kupplungsvorrichtung II).

Im Übrigen belegen die von der Prüfungsstelle vorgebrachten Einwände bezüglich der Klarheit der Anspruchsmerkmale, dass entscheidungserhebliche Sachfragen noch nicht abschließend geklärt waren. Wäre eine Anhörung durchgeführt worden, wären beide Seiten weitaus mehr als im schriftlichen Verfahren gezwungen gewesen, ihre Sichtweise gegenüber den inhaltlichen Aspekten der Anmeldung zu überdenken und ggfs. Lücken in der eigenen Argumentation zu erkennen. Eine

Anhörung führt in der Regel zu einer auf dem Ergebnis der Diskussion aufbauenden tragfähigen Verfahrensentscheidung.

5. Der Gegenstand des Patentanspruchs 1 ist gegenüber dem im Verfahren befindlichen Stand der Technik neu (§ 3 PatG).

Druckschrift **D1** (DE 10 2009 000 716 A1) betrifft ein Verfahren zur Bestimmung des Erfassungsfehlers bei der Messung des Kurbelwellenwinkels einer Hubkolbenbrennkraftmaschine (vgl. Anspruch 1). Die Brennkraftmaschine verfügt über einen Kurbeltrieb, aufweisend einen in einem Zylinder geführten Kolben, eine Pleuelstange sowie eine Kurbelwelle. Die Kurbelwelle ist mit einem Geberrad verbunden, welches mittels eines Sensors abgetastet wird (vgl. Anspruch 10 i. V. m. Fig. 1 u. 2). Das Geberrad weist eine Bezugsmarke auf, welcher kurbeltriebseitig der obere Totpunkt des Kolbens eines Zylinders zugeordnet ist. Somit kann das Steuergerät ermitteln, wann der Zylinder im oberen Totpunkt steht (vgl. Abs. 0029, 0030). Die Berechnung einer Hubposition zwischen den Endlagen des Kolbens wird nicht beschrieben. Der Fachmann, der für die Steuerung der Kraftstoffeinspritzung aber die genaue Position der einzelnen Zylinderkolben benötigt, geht bei der Bestimmung der kurbeltriebseitigen Position vom oberen Totpunkt als Nullpunkt aus. Die Bestimmung der Hubposition eines Zylinders fällt damit ebenfalls unter den Offenbarungsgehalt der Druckschrift D1 (**Merkmale M1, M5**). Mittels des Geberrads und des Sensors wird die Inkrementzeit, also die verstrichene Zeit zwischen zwei Impulsen des Geberrades, gemessen. Der winkelabhängige Verlauf der Inkrementzeit wird in der Motorsteuerung ausgewertet (vgl. Abs. 0007, 0024 u. 0027 i. V. m. Fig. 2). Konkret die Winkelgeschwindigkeit der Kurbelwelle wird nicht ermittelt. Dem Fachmann ist aber bekannt, dass der Kehrwert der Inkrementzeit ein Maß für die Winkelgeschwindigkeit bzw. Drehzahl der Kurbelwelle ist (**Merkmale M2, M3**). Dabei wechselt die Inkrementzeit und somit auch die Winkelgeschwindigkeit periodisch zwischen zwei Extremwerten (vgl. Fig. 2; **Merkmal M4**). Im Kern befasst sich Druckschrift D1, wie auch die vorliegende Anmeldung, mit der Bestimmung einer Winkelabweichung zwischen der geberradseitigen Be-

zugsmarke und der kurbeltriebseitigen Bezugsposition aufgrund von Fertigungsfehlern (vgl. Abs. 0002, 0003). Damit ist auch **Merkmal M6** offenbart, wonach eine unbekannte Winkelverschiebung zwischen der geberradseitigen Bezugsmarke und der kurbeltriebseitigen Bezugsposition besteht und infolgedessen die Hubposition des Kolbens im Zylinder nicht korrekt bestimmt wird, wenn das Geberrad gegenüber der Kurbelwelle und/oder der Sensor gegenüber dem Geberrad nicht korrekt positioniert ist. Zur Bestimmung einer Winkelverschiebung zwischen der geberradseitigen Bezugsmarke und der kurbeltriebseitigen Bezugsposition wird die Position des oberen Totpunktes ausgewertet (vgl. Abs. 0029). Dabei wird der Verlauf der gemessenen Inkrementzeit nach dem Winkel abgeleitet und mit einer Regressionsgeraden verglichen (vgl. Fig. 4 i. V. m. Abs. 0037). Somit werden zur Bestimmung des Erfassungsfehlers die Maxima und Minima des Kurvenverlaufs ermittelt, ohne dass auch der Wendepunkt zwischen zwei Extremwerten bestimmt wird (vgl. Abs. 0029, 0030; **teilweise Merkmal M6.2**). Im Gegensatz zum Anspruch 1 offenbart Druckschrift D1 aber keine Bestimmung der Winkelverschiebung in Abhängigkeit von einem Istwert des Drehwinkels, bei dem der Verlauf der Winkelgeschwindigkeit zwischen zwei Extremwerten einen Wendepunkt aufweist. Demnach beschreibt Druckschrift D1 auch keine Bestimmung der Hubposition in Abhängigkeit von der so ermittelten Winkelverschiebung (Merkmale M6.1, M6.2 und M6.3 fehlen).

Druckschrift **D2** (DE 690 07 685 T2) offenbart ein Verfahren zur Kompensation der Laufunruhe in einem vierzylindrigen Ottomotor (vgl. Ansprüche 1 u. 4). Beschrieben wird die Bestimmung der Hubposition eines Zylinderkolbens, wobei ein mit der Kurbelwelle verbundenes Geberrad mittels eines Sensors abgetastet wird (**Merkmal M1**). Hierbei wird mittels des Geberrades und des Sensors die Winkelgeschwindigkeit der Kurbelwelle bestimmt (**Merkmal M2**) (vgl. S. 6, vierter Abs.). Wie beispielsweise in Figur 6 gezeigt, wechselt der Verlauf der Winkelgeschwindigkeit der Kurbelwelle periodisch zwischen zwei Extrema (MIN, MAX). Er weist dann ein Minimum auf, wenn sich der Kolben in einem oberen Totpunkt befindet (vgl. Fig. 2; **Merkmale M4, M5**). Der Verlauf der Winkelgeschwindigkeit steht für eine weitere

Verarbeitung bereit (vgl. Fig. 10; **Merkmal M3**). Druckschrift D2 befasst sich nicht mit der Frage, ob das Geberrad gegenüber der Kurbelwelle und der Sensor gegenüber dem Geberrad korrekt positioniert sind. Messfehler aufgrund von Fertigungstoleranzen oder Montagefehlern werden nicht thematisiert. Es wird auch kein Istwert des Kurbelwinkels bestimmt, bei dem die Winkelgeschwindigkeit zwischen zwei Extremwerten einen Wendepunkt aufweist und anhand dessen eine Winkelverschiebung berechnet wird. Damit wird auch nicht offenbart, dass die Hubposition eines Zylinderkolbens in Abhängigkeit von einer ermittelten Winkelverschiebung zwischen der geberradseitigen Bezugsmarke und der kurbeltriebseitigen Bezugsposition bestimmt wird (Merkmale M6 bis M6.3 fehlen).

Druckschrift **D3** (DE 10 2006 026 380 A1) beschreibt die Regelung des Drehmoments einer Brennkraftmaschine, wobei aus dem aufgenommenen Drehzahlverlauf charakteristische Größen der Brennkraftmaschine abgeleitet werden (vgl. Anspruch 1). Die Drehzahl der Kurbelwelle wird mittels eines Geberrades aufgenommen, das drehfest mit der Kurbelwelle in Verbindung steht und der Drehbewegung der Kurbelwelle folgt. Das Geberrad weist an seiner Umfangsfläche mehrere Zähne sowie eine Bezugsmarke zur Synchronisation der Motorsteuerung auf. Durch einen ortsfesten Sensor werden die zeitlichen Abstände zwischen den Zähnen gemessen und aus den Zahnabständen die Drehzahl der Kurbelwelle ermittelt. Der Fachmann liest mit, dass anhand der vorgebbaren Kurbelwellenwinkel die Hubposition eines Zylinderkolbens bestimmt werden kann (vgl. Abs. 0011 u. 0059; **Merkmale M1, M2**). Der aufgenommene Drehzahlverlauf zeigt einen periodischen Wechsel zwischen zwei Extremwerten (vgl. Fig. 4; **Merkmal M4**). Die Drehzahl über der Zeit steht für eine weitere Verarbeitung bereit (vgl. Anspruch 1; **Merkmal M3**). Druckschrift D3 befasst sich nicht mit der Kompensation einer unbekanntenen Winkelverschiebung zwischen der geberradseitigen Bezugsmarke und der kurbeltriebseitigen Bezugsposition. Damit wird auch nicht offenbart, dass die Hubposition eines Zylinderkolbens in Abhängigkeit von einer ermittelten Winkelverschiebung zwischen der geberradseitigen Bezugsmarke und der kurbeltriebseitigen Bezugsposition bestimmt wird (Merkmale M6 bis M6.3 fehlen).

Die von der Anmelderin in den Anmeldeunterlagen genannte Druckschrift **D4** (DE 10 2008 059 609 A1) beschreibt ein Verfahren, mit dem aus dem Drehzahlverlauf der Kurbelwelle Verbrennungskenngrößen bestimmt werden können. Hierzu wird die mittels Geberrad und induktivem Sensor ermittelte Winkelgeschwindigkeit mit einer Fourierreihe modellhaft beschrieben. Die Bestimmung der Verbrennungskenngrößen erfolgt über ein Approximationsverfahren (vgl. Anspruch 1 i. V. m. Abs. 0009, 0016 u. Fig. 1). Auch Druckschrift D4 befasst sich nicht mit der Kompensation einer unbekanntenen Winkelverschiebung, die sich dadurch ergibt, dass das Geberrad nicht korrekt gegenüber der Kurbelwelle bzw. der Sensor nicht korrekt gegenüber dem Geberrad positioniert ist.

Die von der Anmelderin in den Anmeldeunterlagen genannte Druckschrift **D5** (DE 10 2008 042 980 A1) offenbart ein Verfahren zur Bestimmung der Lage des oberen Totpunktes bzw. der Hubposition eines Zylinders einer Brennkraftmaschine, wobei der Drehzahlverlauf speziell beim Auslaufen des Motors ausgewertet wird (vgl. Ansprüche 1 - 4; **Merkmal M1**). Die Drehzahl der Kurbelwelle wird mittels eines Kurbelwellensensors gemessen, welcher das Geberrad der Kurbelwelle abtastet (vgl. Abs. 0018; **Merkmal M2**). Entscheidend bei diesem Verfahren ist, dass die Winkelgeschwindigkeit der Kurbelwelle beim Auspendeln der Brennkraftmaschine gemessen wird, bei dem der untere Totpunkt eines Zylinders mehrere Male pendelartig durchlaufen wird (vgl. Fig. 2, 3). Die Kurbelwelle dreht sich dabei, verursacht durch die Massenträgheit, kurzzeitig in umgekehrter Richtung, so dass die Winkelgeschwindigkeit der Kurbelwelle periodisch zwischen zwei Extremwerten wechselt (**Merkmal M4**). Für den Verlauf der Winkelgeschwindigkeit wird zwischen zwei Punkten der Drehrichtungsumkehr ein mathematisches Modell approximiert sowie ein lokales Maximum bzw. ein lokales Minimum der Winkelgeschwindigkeit der Kurbelwelle berechnet (**Merkmal M3**). Die Lage des lokalen Extremwerts korreliert dabei mit der Lage des unteren Totpunkts (vgl. Abs. 0024). Aus der bestimmten Lage des unteren Totpunkts wird die Lage des oberen Totpunkts abgeleitet. Der Druckschrift D5 ist nicht zu entnehmen, dass das Geberrad über eine Bezugsmarke verfügt, die kurbeltriebseitig einer Bezugsposition zuge-

ordnet ist. Des Weiteren wird nicht offenbart, dass das Geberrad gegenüber der Kurbelwelle und/oder der Sensor gegenüber dem Geberrad nicht korrekt positioniert sein kann, infolgedessen die Hubposition des Kolbens im Zylinder nicht korrekt bestimmt werden kann. Die Bestimmung eines Istwertes des Drehwinkels, bei dem die Winkelgeschwindigkeit zwischen zwei Extremwerten einen Wendepunkt aufweist, wird nicht beschrieben. Somit wird auch keine Bestimmung der Winkelverschiebung zwischen der geberradseitigen Bezugsmarke und der kurbeltriebseitigen Bezugsposition und damit der korrigierten Hubposition in Abhängigkeit von der Lage des Wendepunkts offenbart (Merkmale M5 bis M6.3 fehlen).

Der Gegenstand des Anspruchs 1 ist daher neu gegenüber dem im Verfahren befindlichen Stand der Technik.

6. Der Gegenstand des unabhängigen Patentanspruchs 1 beruht auf einer erfinderischen Tätigkeit (§ 4 PatG).

Wie vorstehend ausgeführt, ist keiner der im Verfahren befindlichen Druckschriften ein Verfahren zur Bestimmung der Hubposition eines Kolbens im Zylinder einer Brennkraftmaschine mit den Merkmalen M6.1 bis M6.3 zu entnehmen. Insbesondere beschreibt keine der Druckschriften ein Verfahren zur Bestimmung der Hubposition in Abhängigkeit vom Istwert eines Drehwinkels, bei dem der Verlauf der Winkelgeschwindigkeit zwischen zwei Extremwerten einen Wendepunkt aufweist – für den Fall, dass das Geberrad gegenüber der Kurbelwelle und/oder der Sensor gegenüber dem Geberrad nicht korrekt positioniert ist.

Druckschrift **D1**, die als nächstliegender Stand der Technik anzusehen ist, befasst sich, ebenso wie die vorliegende Anmeldung, mit der Bestimmung einer Winkelabweichung zwischen der geberradseitigen Bezugsmarke und der kurbeltriebseitigen Bezugsposition aufgrund von Fertigungsfehlern. Zur Bestimmung einer Winkelverschiebung zwischen der geberradseitigen Bezugsmarke und der kurbeltriebseitigen Bezugsposition wird die Position des oberen Totpunktes ausgewertet.

Dabei wird der Verlauf der gemessenen Inkrementzeit nach dem Winkel abgeleitet und mit einer Regressionsgeraden verglichen. Somit werden zur Bestimmung des Erfassungsfehlers die Maxima und Minima des Kurvenverlaufs ermittelt, ohne dass auch der Wendepunkt zwischen zwei Extremwerten bestimmt wird. Damit unterscheidet sich das Verfahren gemäß Anspruch 1 von der Lehre gemäß Druckschrift D1 dadurch, dass zur Bestimmung einer Winkelverschiebung zwischen einer gebiradseitigen Bezugsmarke und einer kurbeltriebseitigen Bezugsposition ein Wendepunkt zwischen zwei Extremwerten im Verlauf der Winkelgeschwindigkeit ermittelt wird, anstelle einer Bestimmung des Totpunktes durch Ermitteln der Nullstelle der Ableitung des Inkrementzeitensignals. Für die Auswertung eines der Wendepunkte des sinusförmigen Winkelgeschwindigkeitsverlaufs findet sich in Druckschrift D1 kein Anhaltspunkt. Insbesondere kann der Fachmann der Druckschrift D1 keine Hinweise entnehmen, dass sich infolge der Massenträgheit der Bauteile des Triebwerkes bzw. Drehschwingungseffekten bei einem Schubbetrieb mit niedriger Winkelgeschwindigkeit der Kurbelwelle die Beziehungen zwischen den Minima und Maxima der Winkelgeschwindigkeit und der Lage der Totpunkte umkehren können. Somit hat der Fachmann keinerlei Veranlassung, den Ansatz gemäß Druckschrift D1 zu verwerfen und die Lage eines Wendepunktes im Verlauf der Winkelgeschwindigkeit für eine Bestimmung der Hubposition in Betracht zu ziehen.

Die nicht näher begründete Auffassung der Prüfungsstelle, der Anspruch 1 würde nur eine Aggregation darstellen, trifft nicht zu. So gehen die beanspruchten Verfahrensschritte über eine bloße mosaikartige Zusammenstellung bekannter Verfahren zur Bestimmung der Hubposition eines Zylinders einer Brennkraftmaschine hinaus, da mit dem konkret beanspruchten Verfahren eine Methode zur Kalibrierung des Kurbelwinkelsensors erzielt wird, die in mehreren Betriebsbereichen durchführbar ist und in dieser Kombination, wie zuvor dargelegt, aus dem im Verfahren zitierten Stand der Technik nicht nahegelegt war.

Ferner argumentierte die Prüfungsstelle, dass der Fachmann durch die Unbestimmtheit der technischen Lösung, die Anspruch 1 offenbart, dazu angeregt werde, eine ausführbare Lösung des Problems zu finden. Diese Argumentation ist nicht nachvollziehbar. Denn es ist vielmehr die Frage zu klären, ob für den Fachmann ausgehend vom Stand der Technik eine Veranlassung besteht, zur Bestimmung einer unbekanntem Winkelverschiebung zwischen der gebiradseitigen Bezugsmarke und der kurbeltriebseitigen Bezugsposition einen Wendepunkt zwischen zwei Extremwerten im Verlauf der Winkelgeschwindigkeit in Betracht zu ziehen. Gibt es für den Fachmann hierfür keine Veranlassung, ist der Anmeldegegenstand nicht naheliegend.

Der Fachmann hat auch keine Veranlassung, eine der anderen, im Verfahren befindlichen Druckschriften in Verbindung mit Druckschrift D1 zur Lösung seiner Aufgabe heranzuziehen. Ferner erhält der Fachmann auch aus dem weiteren im Verfahren befindlichen Stand der Technik oder aus seinem Fachwissen heraus keine Anregung, die Lage eines Wendepunktes im Verlauf der Winkelgeschwindigkeit für eine Bestimmung der Hubposition in anspruchsgemäßer Weise zu berücksichtigen.

Es ist daher anzuerkennen, dass der Gegenstand des Anspruchs 1 gegenüber dem im Verfahren befindlichen Stand der Technik auf einer erfinderischen Tätigkeit beruht und patentfähig ist.

7. Die abhängigen Ansprüche 2 bis 5 betreffen über das Selbstverständliche hinausgehende Ausgestaltungen des Gegenstands des Anspruchs 1 und sind daher ebenfalls patentfähig.

8. Da die vorgelegten geltenden Unterlagen auch den weiteren Voraussetzungen zur Patenterteilung (§ 1, 2, 5, 34 PatG) genügen, war auf die Beschwerde der Anmelderin der Zurückweisungsbeschluss der Prüfungsstelle für Klasse F 02 D des Deutschen Patent- und Markenamts aufzuheben und ein Patent zu erteilen.

9. Der Beschluss konnte ohne mündliche Verhandlung ergehen, da dem Antrag der Anmelderin vollumfänglich stattgegeben wurde.

III.

Rechtsmittelbelehrung

Gegen diesen Beschluss steht den am Beschwerdeverfahren Beteiligten das Rechtsmittel der Rechtsbeschwerde zu. Da der Senat die Rechtsbeschwerde nicht zugelassen hat, ist sie nur statthaft, wenn gerügt wird, dass

1. das beschließende Gericht nicht vorschriftsmäßig besetzt war,
2. bei dem Beschluss ein Richter mitgewirkt hat, der von der Ausübung des Richteramtes kraft Gesetzes ausgeschlossen oder wegen Besorgnis der Befangenheit mit Erfolg abgelehnt war,
3. einem Beteiligten das rechtliche Gehör versagt war,
4. ein Beteiligter im Verfahren nicht nach Vorschrift des Gesetzes vertreten war, sofern er nicht der Führung des Verfahrens ausdrücklich oder stillschweigend zugestimmt hat,
5. der Beschluss aufgrund einer mündlichen Verhandlung ergangen ist, bei der die Vorschriften über die Öffentlichkeit des Verfahrens verletzt worden sind, oder
6. der Beschluss nicht mit Gründen versehen ist.

Die Rechtsbeschwerde ist innerhalb eines Monats nach Zustellung des Beschlusses beim Bundesgerichtshof, Herrenstr. 45 a, 76133 Karlsruhe, durch einen beim Bundesgerichtshof zugelassenen Rechtsanwalt als Bevollmächtigten schriftlich einzulegen.

Wickborn

Kruppa

Dr. Otten-Dünneberger

Dr. Flaschke

Pr