



BUNDESPATENTGERICHT

11 W (pat) 365/04

(Aktenzeichen)

Verkündet am
21. Juni 2010

...

BESCHLUSS

In der Einspruchssache

betreffend das Patent 199 52 805

...

...

hat der 11. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 21. Juni 2010 unter Mitwirkung des Richters Dipl.-Ing. Dr. Fritze als Vorsitzendem sowie der Richter Schell, Dipl.-Ing. Univ. Rothe und Dipl.-Ing. Univ. Hubert

beschlossen:

Das Patent 199 52 805 wird mit den Patentansprüchen 1 - 3 vom 16. Juni 2010 und der Beschreibung vom 16. Juni 2010 sowie den Zeichnungen Figuren 1 - 3 gemäß Patentschrift beschränkt aufrechterhalten.

G r ü n d e

I.

Die Patentanmeldung 199 52 805.5 ist am 2. November 1999 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht worden. Die Erteilung des Patents mit der Bezeichnung "Verfahren und Vorrichtung zur Finishbearbeitung von Werkstücken" ist am 8. Juli 2004 veröffentlicht worden.

Gegen das Patent sind zwei Einsprüche erhoben worden.

Die Einsprechende I macht geltend, dass das Verfahren nach Anspruch 1 sowie die Vorrichtung nach Anspruch 7 nicht auf erfinderischer Tätigkeit beruhen. Sie nennt hierzu folgende Druckschriften:

- D1 DE 690 09 890 T2 und
- D2 DE 196 22 699 A1

Die Einsprechende II führt an, dass das Verfahren nach Anspruch 1 nicht neu sei, zumindest aber nicht auf erfinderischer Tätigkeit beruhe. Die Vorrichtung nach Anspruch 7 werde durch den Stand der Technik nahe gelegt. Sie nennt hierzu folgende Druckschriften bzw. Unterlagen:

- D3 Automatisierungssysteme für Bearbeitungsmaschinen, Bestellkatalog NC 60.1 - 1999, Fa. Siemens, 1999, S. 5/58, 4/85 und 4/86
- D4 SAUTTER R.: Numerisch gesteuerte Werkzeugmaschinen, 1. Auflage Würzburg: Vogel-Verlag, 1981, Bild 1.2 sowie S. 62
- D5 CNC-Technik, Kreuzschliff-Finishen von Dicht- und Anlageflächen an Einspritzpumpen-Komponenten, Maschine SM811-D2/4 CNC, Flyer Fa. Supfina, ohne Datumsangabe
- D6 eidesstattliche Versicherung des Herrn Torsten Hübner, Fa. Supfina, vom 08.02.2006 zum Beleg der Vorveröffentlichung der D5
- D7 Rechnung Nr. 49442 vom 11.05.1999 über Lieferung der Maschine Supfina 811-D4F2-NC sowie
- D8 WÜRTEMBERGER G.: Fachkunde für metallverarbeitende Berufe, 42. Auflage Wuppertal: Verlag Europa-Lehrmittel, 1979, S. 318

Im Prüfungsverfahren wurden bereits die Druckschriften

D9 DE 197 38 818 A1

D10 DE 44 32 514 A1

D11 DE 35 37 172 C2 und

D12 EP 0 163 983 A2

in Betracht gezogen.

Auf die Zwischenverfügung des Senats vom 30. März 2010 hat die Patentinhaberin mit der Eingabe vom 16. Juni 2010 einen Hilfsantrag vorgelegt.

Die Einsprechenden beantragen gleichermaßen,

das angegriffene Patent widerrufen.

Die Patentinhaberin widerspricht dem Einspruchsvorbringen in allen Punkten und beantragt,

die Einsprüche zurückzuweisen und das Patent in vollem Umfang aufrechtzuerhalten,

hilfsweise, das Patent mit folgenden Unterlagen beschränkt aufrechtzuerhalten: Neue Patentansprüche 1 bis 3 und Beschreibung vom 16.6.2010 sowie Zeichnungen Figuren 1 bis 3 gemäß Patentschrift.

Sie trägt vor, der Erfindungsgedanke des Streitpatents bestehe in der Konstanthaltung der Andruckkraft möglichst ohne Schwankungen. Da in der Praxis jedoch immer Schwankungen aufträten, sollten diese zumindest so klein wie möglich sein, d. h. bis herunter zu +/- 0,01 N. Die Schwankungen resultierten aus der dy-

namischen Anregung aufgrund hoher Werkstückdrehzahlen und aufgrund ungenauer Vorbearbeitung der Werkstücke. Daher müsse die Werkzeugachse so steif wie möglich sein und eine hohe Dämpfung aufweisen. Die patentgemäße Lösung sei demzufolge die Verwendung bzw. Anordnung einer schlittengeführten Werkzeugspindel i. V. m. einem nur wenige Komponenten aufweisenden und eine geringe Zustellgeschwindigkeit ermöglichenden Linearmotor. Dadurch werde eine zwangsgesteuerte Zustellung erreicht.

Der erteilte Anspruch 1 nach Hauptantrag lautet, hier wiedergegeben in gegliederter Form:

- 1a) Verfahren zur Finishbearbeitung von Werkstücken
- 1b) unter Verwendung einer schlittengeführten Werkzeugspindel (4)
- 1c) mit Antrieb und
- 1d) einem NC-gesteuerten Linearmotor für den Vorschub eines Schlittens (6),
- 1e) wobei die Andruckkraft zwischen Werkstück und Bearbeitungswerkzeug gemessen wird und
- 1f) wobei der Linearmotor nach Maßgabe der Andruckkraft während der Finishbearbeitung dynamisch so gesteuert wird,
- 1g) dass der Vorschub des Schlittens (6) mit einer Kraft, die einem zwischen 0,01 und 100 N gewählten Vorgabewert mit einer Schwankungsbreite bis herunter zu +/-0,01 N entspricht, erfolgt.

Der erteilte nebengeordnete Anspruch 7 nach Hauptantrag lautet, hier ebenfalls wiedergegeben in gegliederter Form:

- 7a) Vorrichtung zur Finishbearbeitung von Werkstücken zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6 mit
- 7b) - einer rotierend antreibbaren Werkstückaufnahme (2),
- 7c) - einer Bearbeitungseinheit (3) mit angetriebener Werkzeugspindel (4),
- 7d) - einem NC-gesteuerten Vorschubantrieb für eine Zustellbewegung

- der Bearbeitungseinheit (3) und
- 7e) - einer Messeinrichtung für die Andruckkraft zwischen Werkstück und Bearbeitungswerkzeug,
 - 7f) wobei die Bearbeitungseinheit (3) auf einem Schlitten (6) angeordnet ist,
 - 7g) der einen Linearmotor als Vorschubantrieb aufweist, und
 - 7h) wobei der Linearmotor von einer NC-Steuerung (5) in Abhängigkeit der Andruckkraft zwischen dem Werkstück und dem Bearbeitungswerkzeug dynamisch so steuerbar ist,
 - 7i) dass die Andruckkraft einen Vorgabewert zwischen 0,01 und 100 N bei einer Schwankungsbreite bis herunter zu +/-0,01 N entspricht.

Dem erteilten Anspruch 1 folgen die rückbezogenen Ansprüche 2 bis 6 gemäß Patentschrift.

Der Anspruch 1 nach Hilfsantrag lautet, hier wiedergegeben in gegliederter Form:

- 1a) Verfahren zur Finishbearbeitung von Werkstücken
- 1b) unter Verwendung einer schlittengeführten Werkzeugspindel (4)
- 1c) mit Antrieb und
- 1d) einem NC-gesteuerten Linearmotor für den Vorschub eines Schlittens (6),
- 1e) wobei die Andruckkraft zwischen Werkstück und Bearbeitungswerkzeug gemessen wird und
- 1f) wobei der Linearmotor nach Maßgabe der Andruckkraft während der Finishbearbeitung dynamisch so gesteuert wird,
- 1g) dass der Vorschub des Schlittens (6) mit einer Kraft, die einem zwischen 0,01 und 100 N gewählten Vorgabewert mit einer Schwankungsbreite bis herunter zu +/-0,01 N entspricht, erfolgt,
- 1h) wobei aus dem zeitlichen Ablauf der Zustellgeschwindigkeit die Position einer Bearbeitungseinheit (3) ermittelt wird, bei der ein Anschnitt des Werkstückes erfolgt,
- 1i) wobei aus diesem Positionswert das Rohmaß des Werkstückes ermittelt wird und wobei die Finishbearbeitung beendet wird, wenn

der weitere Zustellweg einen der Differenz aus Rohmaß und gewünschtem Endmaß entsprechenden Vorgabewert für den spanenden Abtrag erreicht, und

- 1j) wobei der Vorgabewert für die Vorschubkraft so gewählt wird, dass die Differenz von Rohmaß und Fertigmaß in einer möglichst kurzen Bearbeitungszeit abgetragen wird und bei Erreichen des dem Fertigmaß entsprechenden Zustellweges die Zustellgeschwindigkeit und/oder die zeitliche Ableitung der Zustellgeschwindigkeit einen mit der Oberflächengüte korrespondierenden Grenzwert nicht überschreitet.

Diesem Anspruch folgen rückbezogene Ansprüche 2 und 3, zu deren Wortlaut, den weiteren Einzelheiten sowie dem Vorbringen der Beteiligten auf den Akteninhalt verwiesen wird.

II.

1. Der zulässige Einspruch führt zur beschränkten Aufrechterhaltung des Patents gemäß dem Hilfsantrag der Patentinhaberin.

Das angegriffene Patent betrifft gemäß Abs. [0001] der Patentschrift ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Finishbearbeitung von Werkstücken.

In der Patentbeschreibung ist ausgeführt, aus der Druckschrift D1 sei ein Verfahren zur Finishbearbeitung von Werkstücken bekannt, bei dem die Andruckkraft zwischen Werkstück und Bearbeitungswerkzeug gemessen und die Zustellbewegung des Bearbeitungswerkzeuges so geregelt werde, dass die Andruckkraft einem Vorgabewert entspreche. Im Rahmen der aus D1 bekannten Maßnahmen werde eine elektromechanische Zustelleinrichtung mit einer Spindel und einem Schrittmotor eingesetzt. Eine derartige Anordnung sei jedoch träge, so dass die

Maßhaltigkeit und Oberflächengüte der hiermit bearbeiteten Werkstücke nicht zufriedenstellend seien (vgl. Abs. [0003] der Patentschrift).

Als Aufgabe ist in der Patentschrift angegeben, das Verfahren so zu führen, dass bei einer möglichst kurzen Bearbeitungszeit gute Ergebnisse bezüglich der Maßhaltigkeit und Oberflächengüte der finishbearbeiteten Werkstücke erzielt werden, sowie eine geeignete Vorrichtung hierfür auszugestalten (vgl. Abs. [0002]).

Als den mit der Lösung dieser Aufgabe betrauten Fachmann sieht der Senat einen Dipl.-Ing. Maschinenbau mit FH-Abschluss und langjährigen Erfahrungen in der Fertigungstechnik an, insbesondere in der Konstruktion und im Betrieb von Schleifmaschinen.

Als Lösung soll nach Hauptantrag ein Verfahren mit den Merkmalen des erteilten Anspruchs 1 sowie eine Vorrichtung mit den Merkmalen des erteilten Anspruchs 7 sowie nach Hilfsantrag ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag dienen.

2. Hauptantrag

a) Die erteilten Ansprüche 1 bis 7 basieren auf dem ursprünglichen Offenbarungsgehalt und sind daher zulässig.

Der erteilte Anspruch 1 findet seine Stütze im ursprünglich eingereichten Anspruch 1 in Verbindung mit S. 2, 1. Abs. der Anmeldeunterlagen, vorletzter Satz ("Messung der Kraft", "nach Maßgabe des Messwertes", "erster Regelkreis", d. h. dynamisch), S. 2, 1. Abs. der Anmeldeunterlagen, letzter Satz ("zweiter Regelkreis", d. h. dynamisch), S. 2, 2. Abs. der Anmeldeunterlagen, Satz 4 ("bei vorgegebener Andruckkraft zwischen Werkstück und Bearbeitungswerkzeug"), dem ursprünglichen Anspruch 2 (Kraft zwischen 0,01 N und 100 N) sowie S. 4, 3. Abs. der Anmeldeunterlagen, letzter Satz (Schwankungsbreite +/- 0,01 N).

Der erteilte Anspruch 7 basiert auf dem ursprünglich eingereichten Anspruch 9 in Verbindung mit dem ursprünglichen Anspruch 1 ("zur Finishbearbeitung von Werkstücken"), S. 5, 3. Abs der Anmeldeunterlagen, Satz 4 ("Vorschubantrieb für eine Zustellbewegung der Bearbeitungseinheit"), S. 6, 1. Abs. der Anmeldeunterlagen, vorletzter Satz ("wird die Kraft mittelbar oder unmittelbar gemessen"), S. 1, Abs. 3 der Anmeldeunterlagen, Satz 1 ("Linearmotor als Vorschubantrieb"), S. 2, Abs. 1 der Anmeldeunterlagen, vorletzter Satz ("Messung der Kraft", "nach Maßgabe des Messwertes", "erster Regelkreis", d. h. dynamisch), S. 2, Abs. 1 der Anmeldeunterlagen, letzter Satz ("zweiter Regelkreis", d. h. dynamisch), S. 2, Abs. 2, letzter Satz der Anmeldeunterlagen ("bei vorgegebener Andruckkraft zwischen Werkstück und Bearbeitungswerkzeug"), dem ursprünglichen Anspruch 2 (Kraft zwischen 0,01 N und 100 N) sowie S. 5 Abs. 3, letzter Satz (Schwankungsbreite +/- 0,01 N).

Die erteilten Ansprüche 2 und 3 entsprechen den ursprünglich eingereichten Ansprüchen 3 und 4. Der erteilte Anspruch 4 basiert auf dem ursprünglich eingereichten Anspruch 6 in Verbindung mit S. 6, Abs. 2 der Anmeldeunterlagen, Satz 4 ("Anschnitt") sowie S. 7, Abs. 2 der Anmeldeunterlagen (Ermittlung Rohmaß). Die erteilten Ansprüche 5 und 6 entsprechen den ursprünglich eingereichten Ansprüchen 7 und 8. Die hier genannten Beschreibungsstellen aus der Patentschrift sind jeweils ursprünglich offenbart.

b) Das selbstverständlich gewerblich anwendbare Verfahren des erteilten Patentsanspruchs 1 mag zwar neu sein, es beruht jedoch jedenfalls nicht auf erfindetischer Tätigkeit.

Die Druckschrift **D1** offenbart im Ausführungsbeispiel nach Figur 3 in Übereinstimmung mit Merkmal 1a) des erteilten Anspruchs 1 ein Verfahren zur Finishbearbeitung von Werkstücken (vgl. S. 1, Z. 1 und 2 sowie Fig. 3, Pos. 39 i. V. m. S. 24, letzter Abs., Z. 1 bis 3).

Hinsichtlich eines Teiles des Merkmals 1b) verwendet dieses Verfahren zur Führung des Werkzeugs (Pos. 19 in Fig. 3 und S. 24, Abs. 2, Satz 3) eine Werkzeugspindel (Zustellstange 22 in Fig. 3 und S. 24, Abs. 2, Satz 4), die in einem Führungszylinder (Pos. 24 in Fig. 3 und S. 24, Abs. 2, Satz 4) geführt ist.

Die Werkzeugspindel 22 ist gemäß Merkmal 1c) (in Drehrichtung) angetrieben, vgl. S. 24, Abs. 2, Satz 3 ("*Das Werkzeug (...) wird (...) von einer topfförmigen Schleif- oder Polierscheibe gebildet, deren Drehantrieb nicht dargestellt ist*").

Hinsichtlich eines Teiles des Merkmals 1d) ist ein Rotationsmotor (Elektromotor 36 in Fig. 3 und S. 24, Abs. 2, letzter Satz) für die Zustellung (im erteilten Anspruch 1 als Vorschub bezeichnet) der Werkzeugspindel 22 vorgesehen, der erkennbar an der Angabe in S. 25, Abs. 3 ("*(...) Auswerteeinheit (...), die (...) den Schrittmotor derart aktiviert (...)*"), NC-gesteuert ist. Die Zustellung erfolgt hierbei durch die Kombination einer mit Gewindegängen (Pos. 32 in Fig. 2) versehenen Motorwelle (Pos. 34 in Fig. 3 und S. 24, Abs. 2, vorletzter Satz) mit einer an der Werkzeugspindel 22 befestigten Gewindenuss (Pos. 28 in Fig. 3 und S. 24, Abs. 2, Satz 5).

Gemäß Merkmal 1e) wird die Andruckkraft zwischen Werkstück 39 und Bearbeitungswerkzeug 19 gemessen (vgl. S. 25, Abs. 2).

Hinsichtlich eines Teiles des Merkmals 1f) wird der Rotationsmotor 36 nach Maßgabe der Andruckkraft während der Finishbearbeitung dynamisch gesteuert (vgl. S. 25, Abs. 3).

Hinsichtlich eines Teiles des Merkmals 1g) erfolgt der Vorschub der Werkzeugspindel 22 gemäß S. 29, Abs. 1, Satz 3 und 4 mit einer durch die Steuerung vorgegebenen Vorgabekraft, die gemäß Fig. 5a einem (beispielsweise in der Mitte der gezeichneten Schwankungsbreite gedachten) Vorgabewert von etwa 75 N entspricht, wobei dessen Schwankungsbreite von etwa 25 N bis etwa 125 N reicht und damit etwa +/- 50 N entspricht. Der Vorgabewert liegt damit im in Merkmal 1g)

beanspruchten Bereich von 0,01 N und 100 N. Die Schwankungsbreite soll gemäß dem Wortlaut des Merkmals 1g) Werte von bis herunter zu +/- 0,01 N annehmen können, wodurch auch (beliebig) größere Werte, beispielsweise +/- 50 N umfasst sind.

Die Patentinhaberin hat geltend gemacht, dass die Andruckkraft zwischen Finishwerkzeug und Werkstückoberfläche beim Verfahren nach Fig. 5a/b der **D1** im Unterschied zum Verfahren nach dem erteilten Anspruch 1 nicht konstant gehalten, sondern zielgerichtet laufend variiert werde.

Dieser Argumentation kann zum Einen deshalb nicht gefolgt werden, weil auch das patentgemäße Verfahren nach dem Wortlaut des erteilten Anspruchs 1 nicht explizit auf eine Konstanthaltung der Andruckkraft gerichtet ist. Vielmehr soll gemäß Merkmal 1g) der Vorschub des Schlittens mit einer Kraft erfolgen, die einem zwischen 0,01 und 100 N gewählten Vorgabewert mit einer Schwankungsbreite bis herunter zu +/-0,01 N entspricht. Die Schwankungsbreite ist demnach nicht auf einen Wert von +/-0,01 N begrenzt.

Zum Anderen wird nach Ansicht des Senats die Andruckkraft beim Verfahren nach Fig. 5a/b der **D1** nicht zielgerichtet laufend variiert, sondern schwankt bei Änderung der Zustellung bedingt durch Prozessparameter und wird durch die Steuerung bzw. Regelung bedarfsweise nachgestellt. Beim streitpatentgemäßen Verfahren ist es nicht anders.

Das Verfahren des erteilten Anspruchs 1 unterscheidet sich somit von demjenigen nach **D1** dadurch, dass ein durch einen Linearmotor angetriebener Schlitten anstelle einer durch einen Rotationsmotor angetriebenen Kombination aus Motorwelle und Gewindenuss verwendet wird.

Allerdings wird der Fachmann auf S. 14, Abs. 1, Satz 3 der **D1** bereits darauf aufmerksam gemacht, dass er (abweichend von der oben abgehandelten konstruktiven Ausbildung der Führung der Werkzeugspindel gemäß Fig. 3) jedwede bekannte Technik der Zustellung des Werkzeugs benutzen kann. Satz 5 dieses Absatzes enthält explizit die Anregung, dass die Zustellbewegung auch durch beliebige andere lineare Antriebssysteme erzeugt werden kann. Ein linear bewegtes Bauteil zur Führung einer Werkzeugspindel wird aber in der Fachsprache als Schlitten bezeichnet. Demnach ist die Verwendung eines Schlittens gemäß den Merkmalen 1b), 1d) und 1g) und eines Linearmotors für deren Vorschub aus **D1** nahe gelegt.

Anspruch 1 hat daher mangels einer zu Grunde liegenden erfinderischer Tätigkeit keinen Bestand.

c) Die selbstverständlich gewerblich anwendbare Vorrichtung des erteilten Patentanspruchs 7 mag zwar neu sein, sie beruht jedoch ebenfalls nicht auf erfinderischer Tätigkeit.

Die Druckschrift **D1** offenbart im Ausführungsbeispiel nach Figur 3 in Übereinstimmung mit Merkmal 7a) des erteilten Anspruchs 7 eine Vorrichtung zur Finishbearbeitung von Werkstücken (vgl. S. 1, Z. 1 und 2 sowie Fig. 3, Pos. 39 i. V. m. S. 24, letzter Abs., Z. 1 bis 3). Dass diese Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zumindest nach dem erteilten Anspruch 1 geeignet ist, geht aus obiger Wertung des erteilten Anspruchs 1 hervor.

Diese Vorrichtung weist gemäß Merkmal 7b) eine rotierend antreibbare Werkstückaufnahme (Drehtisch 41 in Fig. 3 und S. 24, letzter Abs., Satz 1) sowie gemäß Merkmal 7c) eine Bearbeitungseinheit (Werkzeug 19 und Halter 20 in Fig. 3 und S. 24, Abs. 2, Satz 3) mit (in Drehrichtung) angetriebener Werkzeugspindel auf (Zustellstange 22 in Fig. 3 und S. 24, Abs. 2, Satz 3, "Das Werkzeug 19, welches von einem Halter 20 aufgenommen ist, wird in diesem Fall von einer topfför-

migen Schleif- oder Polierscheibe gebildet, deren Drehantrieb nicht dargestellt ist¹⁾).

Weiterhin weist diese Vorrichtung gemäß Merkmal 7d) einen NC-gesteuerten (im erteilten Anspruch 7 als Vorschubantrieb bezeichneten) Zustellantrieb (Kombination von Motorwelle 34, Gewindenuss 28, vgl. Fig. 3 und S. 24, Abs. 2, Satz 5 bis 7, und NC-Steuerung, vgl. S. 25, Abs. 3, "(...) Auswerteeinheit (...), die (...) den Schrittmotor derart aktiviert (...)") für eine Zustellbewegung der Bearbeitungseinheit und gemäß Merkmal 7e) eine Messeinrichtung (Kraftmesser 58 in Fig. 3 und S. 25, Abs. 2) für die Andruckkraft zwischen Werkstück und Bearbeitungswerkzeug auf.

Hierbei ist hinsichtlich eines Teiles des Merkmals 7f) die Bearbeitungseinheit auf einer Gewindenuss 28 angeordnet, die hinsichtlich eines Teiles des Merkmals 7g) einen Rotationsmotor (Elektromotor 36 in Fig. 3 und S. 24, Abs. 2, letzter Satz) als Zustellantrieb aufweist.

Weiterhin ist hinsichtlich eines Teiles des Merkmals 7h) der Rotationsmotor 36 gemäß S. 25, Abs. 2, von einer NC-Steuerung (vgl. S. 25, Abs. 3) in Abhängigkeit der Andruckkraft zwischen dem Werkstück 39 und dem Werkzeug 19 dynamisch so steuerbar, dass gemäß Merkmal 7i) die Andruckkraft einem Vorgabewert von etwa 75 N entspricht (vgl. S. 29, Abs. 1, Sätze 2 bis 4 i. V. m. Fig. 5a). Dessen Schwankungsbreite reicht dabei von etwa 25 N bis etwa 125 N und entspricht damit etwa +/- 50 N. Der Vorgabewert liegt damit im in Merkmal 7i) beanspruchten Bereich von 0,01 N und 100 N. Die Schwankungsbreite soll gemäß dem Wortlaut des Merkmals 7i) Werte von bis herunter zu +/- 0,01 N annehmen können, wodurch auch (beliebig) größere Werte, beispielsweise +/- 50 N umfasst sind. Auf die entsprechenden diesbezüglichen Ausführungen bei der Abhandlung des erteilten Anspruchs 1 wird verwiesen.

Die Vorrichtung des erteilten Anspruchs 1 unterscheidet sich somit von derjenigen der **D1** dadurch, dass die Bearbeitungseinheit auf einem von einem Linearmotor angetriebenen Schlitten anstelle auf einer von einem Rotationsmotor angetriebenen Kombination aus Motorwelle und Gewindenuss angeordnet ist.

Dass die Anordnung dieser Merkmale dem Fachmann anhand der Gesamtoffenbarung der **D1** nahe gelegt ist, wurde in den Ausführungen zum erteilten Anspruch 1 bereits dargelegt.

Wenn der Fachmann daher sein Fachwissen auf die Vorrichtung der **D1** anwendet, gelangt er in nahe liegender Weise ebenso zu einer Vorrichtung gemäß dem erteilten Anspruch 7.

Anspruch 7 hat daher mangels zu Grunde liegens einer erfinderischen Tätigkeit keinen Bestand.

d) Mit dem erteilten Anspruch 1 fallen die auf ihn rückbezogenen Ansprüche 2 bis 6 nach Hauptantrag, zumal sie lediglich Weiterbildungen des Verfahrens nach Anspruch 1 ohne eigenen erfinderischen Gehalt kennzeichnen und auch nicht als eigenständige Ansprüche geltend gemacht worden sind.

3. Hilfsantrag

a) Die Ansprüche 1 bis 3 nach Hilfsantrag basieren auf dem ursprünglichen Offenbarungsgehalt und erweitern den Gegenstand des Streitpatents nicht; sie sind daher zulässig.

Anspruch 1 nach Hilfsantrag ist aus den ihrerseits wie bei der Abhandlung des Hauptantrags angegeben ursprünglich offenbarten Ansprüchen 1, 4 und 5 zusammengesetzt und beschränkt daher das erteilte Verfahren. Die Ansprüche 2

und 3 des Hilfsantrags entsprechen den erteilten und ihrerseits ursprünglich offenbarten Ansprüchen 3 bzw. 6.

b) Das selbstverständlich gewerblich anwendbare Verfahren nach Patentanspruch 1 des Hilfsantrags ist neu.

Die Druckschrift **D1** betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zum Feinbearbeiten und "Supfinieren" (vgl. die Bezeichnung). Von diesem Verfahren unterscheidet sich dasjenige nach Anspruch 1 des Hilfsantrags durch die Verwendung eines Linearmotors für den Vorschub des Schlittens für die Werkzeugspindel gemäß einem Teil des Merkmals 1d).

Die Druckschriften **D2** bis **D12** können der Neuheit des Verfahrens nach Anspruch 1 des Hilfsantrags ebenfalls nicht entgegenstehen.

c) Das Verfahren nach Patentanspruch 1 des Hilfsantrags beruht auf erfinderischer Tätigkeit.

Vom Verfahren des erteilten Anspruchs 1 unterscheidet sich dasjenige nach Patentanspruch 1 des Hilfsantrags durch die zusätzlich aufgenommenen Merkmale 1h), 1i) und 1j).

Unter Bezugnahme auf die Ausführungen zum erteilten Patentanspruch 1 ist daher ersichtlich, dass sich das Verfahren des erteilten Anspruchs 1 von demjenigen nach **D1** dadurch unterscheidet, dass ein durch einen Linearmotor angetriebener Schlitten anstelle einer durch einen Rotationsmotor angetriebenen Kombination aus Motorwelle und Gewindenuss verwendet wird, und weiterhin dadurch, dass die Verfahrensschritte gemäß den Merkmalen 1h), 1i) und 1j) vorgesehen sind.

Der Fachmann erhält aus der Gesamtoffenbarung der **D1** die Anregung, einen durch einen Linearmotor angetriebenen Schlitten zu verwenden, vgl. die Ausfüh-

rungen zum erteilten Anspruch 1. Er wird aus fachmännischer Sicht zudem in der Lage sein, gemäß Merkmal 1i) das Rohmaß des Werkstückes zu ermitteln und die Finishbearbeitung zu beenden, wenn der weitere Zustellweg einen der Differenz aus Rohmaß und gewünschtem Endmaß entsprechenden Vorgabewert für den spanenden Abtrag erreicht. Denn diese Vorgehensweise ist, wenn nicht schon als notwendig, so in jedem Fall als typisch für derartige NC-gesteuerte Bearbeitungsvorgänge anzusehen. Darüber hinaus wird ein Fachmann gemäß dem ersten Teil des Merkmals 1j) den Vorgabewert für die Vorschubkraft so wählen, dass die Differenz von Rohmaß und Fertigmaß in einer möglichst kurzen Bearbeitungszeit abgetragen wird. Denn bei der Massenfertigung kommt es bekanntermaßen auf jede Verkürzung der Bearbeitungszeit an. Und schließlich wird er (in Anwendung des aus **D1** bekannten Verfahrens) auch bei Erreichen des dem Fertigmaß entsprechenden Zustellweges gemäß dem zweiten Teil des Merkmals 1j) die Zustellgeschwindigkeit und/oder die zeitliche Ableitung der Zustellgeschwindigkeit einen mit der Oberflächengüte korrespondierenden Grenzwert nicht überschreiten lassen. Denn bei dem aus **D1** bekannten Verfahren, das die Andruckkraft des Bearbeitungswerkzeuges in bestimmten Grenzen halten soll, muss zur Erzielung der geforderten hohen Oberflächengüte am Fertigmaß selbstverständlich darauf geachtet werden, die hierfür notwendigen Schnittwerte einzuhalten, beispielsweise durch Begrenzung der Zustellgeschwindigkeit gegen Ende der Bearbeitung in der Nähe des Fertigmaßes.

Allerdings ist weder aus Druckschrift **D1** noch aus dem gesamten übrigen im Verfahren befindlichen Stand der Technik bekannt, gemäß Merkmal 1h) aus dem zeitlichen Ablauf der Zustellgeschwindigkeit die Position einer Bearbeitungseinheit zu ermitteln, bei der ein Anschnitt des Werkstückes erfolgt.

Das Verfahren der **D1** lehrt die Verwendung eines separaten mechanischen Meßtasters 46 bzw. einer optischen Meßeinrichtung 48 zur Ermittlung des Durchmessers des Werkstücks (vgl. Fig. 1 und 2 sowie S. 21, letzter Abs. bis S. 22, Abs. 1). Hierbei wird der aktuelle Werkstückdurchmesser in ein elektrisches Signal

umgewandelt, welches an eine Auswerteschaltung weitergeleitet wird. Der Fachmann wird möglicherweise zunächst erkennen, dass eine entsprechende Messung auch bei der Vorrichtung nach Fig. 3 angewendet werden kann. Jedoch fehlt jeglicher Hinweis, dieses Meßsignal zur Ermittlung des Anschnittpunktes des Werkzeugs zu verwenden. Somit ist bereits schon die Ermittlung des Anschnittes des Werkzeuges durch die **D1** nicht gelehrt. Schon gar nicht kann daher aus der **D1** eine Anregung darauf entnommen werden, aus dem zeitlichen Ablauf der Zustellgeschwindigkeit die Position einer Bearbeitungseinheit zu ermitteln, bei der ein Anschnitt des Werkstückes erfolgt.

Hinweise auf die Möglichkeit der Auswertung des zeitlichen Ablaufs der Zustellgeschwindigkeit zum Zweck der Anschnittermittlung bei einem Verfahren zur Finishbearbeitung fehlen ebenso in den Druckschriften **D2** bis **D12**.

Die **D2** lehrt lediglich, bei Linearmotoren, die in Fertigungsautomaten eingesetzt werden, die Geschwindigkeiten und/oder Beschleunigungen zu messen (vgl. Fig. 1 und Sp. 1, Z. 21 bis 25 sowie Sp. 4, Z. 6 bis 20).

Die Dokumente **D3** bis **D8** offenbaren jeweils offensichtlich kein detailliert beschriebenes Verfahren zur Finishbearbeitung, aus dem sich ein Hinweis auf das Merkmal 1h) ergeben würde.

Die **D9** lehrt wie die **D1** lediglich die Verwendung von separat angeordneten Messköpfen zur Istmaßermittlung bei einer Feinbearbeitungsvorrichtung (vgl. Fig. 1 und Sp. 2, Z. 30 bis 36).

Die **D10** offenbart gemäß dem Oberbegriff des dortigen Anspruchs 1 ein Verfahren zum abtragenden, hochgenauen Bearbeiten von zylindrischen Flächen an Werkstücken, bei dem lediglich gemäß Merkmal 1.5 des dortigen Anspruchs 1 die Weg/Zeit-Funktion der Abtragtiefe gemessen und ausgewertet wird, um den Um-

schlagpunkt in der Weg-/Zeit-Funktion zu ermitteln, hinter dem die Abtraggeschwindigkeit mit praktisch konstantem Wert ausläuft.

Die **D11** zeigt lediglich eine Vorrichtung zur Regelung des Arbeitsdruckes eines hydraulisch beaufschlagten Hon- oder Reibwerkzeuges unter Verwendung eines Kraftmeßgliedes (vgl. den dortigen Anspruch 1).

Die **D12** offenbart ein Verfahren zum Zustellen eines Honwerkzeuges (vgl. die Bezeichnung), bei dem die Anschnittermittlung durch Messung des Anlege(dreh)-moments erfolgt (vgl. S. 13, Abs. 2, Satz 1).

Ein Verfahren gemäß Anspruch 1 nach dem Hilfsantrag ergibt sich aus dem aufgezeigten Stand der Technik somit nicht in naheliegender Weise.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag ist daher patentfähig.

d) Die Ansprüche 2 und 3 gemäß Hilfsantrag können sich als nicht selbstverständliche Weiterbildungen dem patentfähigen Anspruch 1 des Hilfsantrags anschließen.

Dr. Fritze

Schell

Rothe

Hubert

Bb