

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
3. Juli 2003 (03.07.2003)

PCT

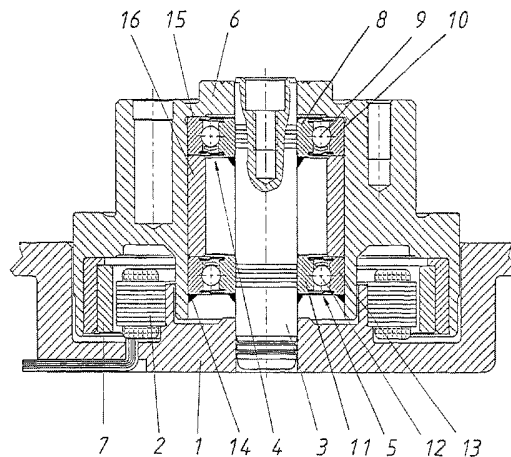
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/054875 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **G11B 19/20**, F16C 35/12 (71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **MINEBEA CO. LTD.** [JP/JP]; 18 F Arco Tower, 1-8-1 Shimo-Meguro, Meguro-Ku, Tokio 153-0064 (JP).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/13196 (72) **Erfinder; und**
- (22) Internationales Anmeldedatum: 25. November 2002 (25.11.2002) (75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **HOFFMANN, Jörg** [DE/DE]; Saareckstrasse 9, 66693 Mettlach (DE). **FRANCUSKI, Ljubomir** [DE/DE]; Schwalbenweg 17, 78549 Spaichingen (DE). **REHM, Thilo** [DE/DE]; Oderstrasse 108, 78052 Villingen-Schwenningen (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (74) **Anwalt: RIEBLING, Peter**; Postfach 31 60, 88113 Lindau/B (DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (81) **Bestimmungsstaaten** (national): CN, JP, KP, KR, US.
- (30) Angaben zur Priorität: 101 60 857.8 12. Dezember 2001 (12.12.2001) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** SPINDLE MOTOR FOR HARD DISK DRIVES WITH AXIAL FIXING OF THE BEARING SYSTEM

(54) **Bezeichnung:** SPINDELMOTOR FÜR FESTPLATTENLAUFWERKE MIT AXIALER FIXIERUNG DES LAGERSYSTEMS



(57) **Abstract:** The invention relates to a spindle motor for hard disk drives comprising a base plate with a stator, a shaft, and a bearing system provided with one or several rolling bearings, which is received in a bearing housing for rotatably disposing a rotor driven by a rotary operating mechanism. The bearing system encompasses at least one rolling bearing whose outer ring is positioned and rests in the bearing housing. In prior art, the bearing rings were two-dimensionally glued to a fixed or rotating part of the spindle motor; however, the bearing rings, especially the outer ring, could be deformed once the adhesive hardened because occasionally the adhesive had been applied unevenly or hardened faster in some areas than in others. In order to prevent the bearing rings from deforming in such a manner, the at least one outer ring is fixed positionally correct and in a torsion-proof fashion exclusively with fixing means that are arranged between at least one of the faces of the outer ring and the surface area of the bearing housing, without using any adhesive in the partition line between the inner circumference of the bearing housing and the outer circumference of the outer ring.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft einen Spindelmotor für Festplattenlaufwerke mit einer Basisplatte mit Stator, einer Welle und einem aus einem oder mehreren Wälzlagern bestehenden, in einer Lageraufnahme aufgenommenen Lagersystem zur Drehlagerung eines drehangetriebenen Rotors, wobei das Lagersystem wenigstens ein Wälzlager aufweist,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 03/054875 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

— mit *geänderten Ansprüchen*

**Veröffentlicht:**

— mit *internationalem Recherchenbericht*

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

dessen Außenring in der Lageraufnahme positioniert und gehalten ist. Bisher war es bekannt, die Lagerringe flächig mit einem feststehenden bzw. rotierenden Teil des Spindelmotors zu verkleben. Dabei konnte es nach dem Aushärten des Klebstoffs zu einer Deformation der Lagerringe, insbesondere des Außenrings, kommen, da der Klebstoff mitunter ungleichmäßig aufgetragen ist oder unterschiedlich schnell aushärtet. Um eine derartige Verformung der Lagerringe zu vermeiden, zeichnet sich die Erfindung dadurch aus, dass der mindestens eine Außenring ausschließlich durch Befestigungsmittel, die zwischen wenigstens einer der Stirnflächen des Außenrings und der Mantelfläche der Lageraufnahme angeordnet sind, ohne Zuhilfenahme von in der Trennfuge zwischen Innenumfang der Lageraufnahme und Außenumfang des Außenrings eingebrachten Klebstoff lagerichtig und drehfest befestigt ist.

**Spindelmotor für Festplattenlaufwerke mit axialer Fixierung des  
Lagersystems**

Die Erfindung betrifft einen Spindelmotor für Festplattenlaufwerke nach dem  
5 Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Derartige Spindelmotoren umfassen in der Regel eine Basisplatte mit Stator,  
eine Welle und ein oder mehrere Wälzlager zur Drehlagerung eines  
drehangetriebenen Rotors. Dabei kann die Welle einerseits fest mit der  
10 Basisplatte verbunden sein, wobei der Rotor bezüglich der Welle und der  
Basisplatte drehgelagert ist. Andererseits kann die Welle fest mit dem Rotor  
verbunden werden, wobei nun Welle und Rotor bezüglich der Basisplatte  
rotieren.

15 Ein Nachteil bei derartigen Spindelmotoren, insbesondere wenn sie für den  
Antrieb bei Festplattenlaufwerken verwendet werden, besteht darin, daß es  
relativ schwierig ist, die Wälzlager genau auszurichten und zu befestigen.  
Bisher ist es bekannt, zur Festlegung der Lagerringe, d.h. der Innenringe und  
Außenringe des Lagers, Klebstoff zu verwenden. Dabei werden die  
20 Außenringe an ihrem radialen Außenumfang mit Klebstoff versehen und in  
eine im Rotor bzw. der Basisplatte vorgesehene Lageraufnahme eingeklebt.  
Die Innenringe werden an ihrem Innenumfang mit Klebstoff versehen und mit  
der Welle verklebt. Dabei kann es nach dem Aushärten des Klebstoffs zu  
einer Deformation der Lagerringe kommen, da der Klebstoff mitunter  
25 ungleichmäßig aufgetragen ist oder unterschiedlich schnell aushärtet und die  
Lagerringe dadurch verformt werden. Die Lagerringe weichen dann von ihrer  
idealen zylindrischen Form ab. Diese Verformung ist insbesondere bei den  
Außenringen kritisch und kann zu einer erheblichen Verschlechterung der  
Lagereigenschaften führen, was sich z.B. in einem ungleichmäßigen Lauf  
30 des Motors und einer verstärkten Geräuschentwicklung äußert.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen eingangs genannten Spindelmotor derart weiterzubilden, dass eine Deformation der Lageringe der Wälzlager in montiertem Zustand vermieden wird.

- 5 Zur Lösung der gestellten Aufgabe ist die Erfindung durch die technische Lehre des Patentanspruchs 1 gekennzeichnet.

Die Erfindung beruht darauf, dass das Lagersystem mit mindestens einem seiner Außenringe ausschließlich axial im Bereich seiner Stirnseiten in der  
10 Lageraufnahme festgelegt ist. Es wird demnach auf eine Fixierung des Lagersystems durch flächiges Verkleben des Außenrings an den zugeordneten Bauteilen des Spindelmotors verzichtet. Der Außenring ist mittels einer Passung, vorzugsweise einer Übergangspassung, in der Lageraufnahme aufgenommen und stirnseitig fixiert. In gleicher Weise lassen  
15 sich die Innenringe der Lageranordnung lagerichtig und drehfest auf der Welle fixieren.

In einer ersten Ausgestaltung der Erfindung ist die Lageraufnahme im Rotor ausgebildet, wobei die Stirnfläche mindestens eines Außenrings des  
20 Lagersystems am Rotor befestigt ist. Die Stirnfläche des anderen Außenrings kann dabei an einer axialen Anlagefläche des Rotors anliegen oder durch entsprechende Maßnahmen ebenfalls am Rotor fixiert sein. Bei einem Lagersystem mit nur einem gemeinsamen Außenring wird entsprechend  
verfahren.

25

In einer anderen Ausgestaltung der Erfindung ist die Lageraufnahme in der Basisplatte ausgebildet, wobei die Stirnfläche mindestens eines Außenrings des Lagersystems an der Basisplatte befestigt ist. Die Stirnfläche des  
anderen Außenrings kann an einer axialen Anlagefläche der Basisplatte  
30 anliegen oder durch entsprechende Maßnahmen an der Basisplatte fixiert sein. Bei einem Lagersystem mit nur einem gemeinsamen Außenring wird entsprechend verfahren.

Erfindungsgemäß können auch die Innenringe des Lagersystems in axialer Richtung, d.h. lediglich an ihren Stirnflächen, drehfest an der Welle befestigt sein. Sie können aber auch in herkömmlicher Weise flächig im Bereich ihres Innenumfangs mit der Welle verbunden sein.

5

Durch die axiale Fixierung des Lagersystems wird in vorteilhafter Weise erreicht, dass es nicht zu einer unerwünschten Verformung des Lagerrings kommt, wie sie bei einem Verkleben des Außenumfangs des Außenrings mit dem Rotor oder der Basisplatte beziehungsweise dem Verkleben des Innenumfangs des Innenrings mit der Welle auftreten.

10

Die Fixierung des Außenrings kann durch Schweißen oder Kleben, mittels eines Sicherungs- oder Befestigungsringes oder durch Verstemmen in der Lageraufnahme erreicht werden. Wichtig ist, dass der Außenring des Lagersystems lediglich in axialer Richtung fixiert ist und keine radialen Klebekräfte auf das Lagersystem einwirken.

15

Der Erfindungsgegenstand der vorliegenden Erfindung ergibt sich nicht nur aus dem Gegenstand der einzelnen Patentansprüche, sondern auch aus der Kombination der einzelnen Patentansprüche untereinander. Alle in den Unterlagen, einschließlich der Zusammenfassung, offenbarten Angaben und Merkmale, insbesondere die in den Zeichnungen dargestellte räumliche Ausbildung, werden als erfindungswesentlich beansprucht, soweit sie einzeln oder in Kombination gegenüber dem Stand der Technik neu sind.

25

Im folgenden wird die Erfindung an Hand von mehreren Ausführungswege darstellenden Zeichnungen näher erläutert. Hierbei gehen aus den Zeichnungen und ihrer Beschreibung weitere erfindungswesentliche Merkmale und Vorteile der Erfindung hervor.

30

Es zeigen:

Figur 1: einen Schnitt durch eine erste Ausgestaltung eines Spindelmotors mit feststehender Welle und axialer Fixierung des Lagersystems;

5

Figur 2: einen Schnitt durch eine zweite Ausgestaltung eines Spindelmotors mit feststehender Welle und axialer Fixierung des Lagersystems;

Figur 3: einen Schnitt durch eine dritte Ausgestaltung eines Spindelmotors mit feststehender Welle und axialer Fixierung des Lagersystems;

10

Figur 4: einen Schnitt durch eine vierte Ausgestaltung eines Spindelmotors mit feststehender Welle und axialer Fixierung des Lagersystems;

Figur 5: einen Schnitt durch eine fünfte Ausgestaltung eines Spindelmotors mit feststehender Welle und axialer Fixierung des Lagersystems;

15

Figur 6: einen Schnitt durch eine sechste Ausgestaltung eines Spindelmotors mit feststehender Welle und axialer Fixierung des Lagersystems;

20

Figur 7: einen Schnitt durch eine erste Ausgestaltung eines Spindelmotors mit rotierender Welle und axialer Fixierung des Lagersystems;

Figur 8: einen Schnitt durch eine zweite Ausgestaltung eines Spindelmotors mit rotierender Welle und axialer Fixierung des Lagersystems;

25

Figur 9: einen Schnitt durch eine alternative Ausgestaltung eines Spindelmotors mit feststehender Welle und axialer Fixierung des Lagersystems;

30

In den Ausführungsbeispielen wird die erfindungsgemäße axiale Festlegung des Lagersystems vorzugsweise im Bereich der Außenringe der Lager

beschrieben, da hier die positiven Auswirkungen der Erfindung auf die Laufeigenschaften des Motors am deutlichsten sind. Die Innenringe können in herkömmlicher Weise am Umfang der Welle befestigt sein, sie können aber auch erfindungsgemäß eine Befestigung in axialer Richtung aufweisen.

5 Dies ist in Figur 1 angedeutet.

Der Spindelmotor nach Figur 1 umfasst eine feststehende Basisplatte 1 mit der eine Welle 3 fest verbunden ist. Ein Rotor 6 ist über ein oberes Wälzlager 4 und ein unteres Wälzlager 5 drehbar auf der Welle 3 gelagert  
10 und weist an seinem Innenumfang entsprechende Permanentmagnete 7 auf, welche von einem auf der Basisplatte 1 angeordneten Stator 2 mit einem elektrischen Wechselfeld beaufschlagt werden.

Die Wälzlager 4, 5 sind in einer Lageraufnahme angeordnet, die im Zentrum  
15 des Rotors 6 ausgebildet ist. Das obere Wälzlager 4 umfasst einen fest mit der Welle 3 verbundenen Innenring 8, einen fest mit dem Rotor verbundenen Außenring 10 und zwischen Innenring 8 und Außenring 10 angeordnete Wälzkörper 9. Entsprechend umfasst das untere Wälzlager 5 einen fest mit der Welle 3 verbundenen Innenring 11, einen fest mit dem Rotor  
20 verbundenen Außenring 13 und zwischen Innenring 11 und Außenring 13 angeordnete Wälzkörper 12.

Die bisher genannten Merkmale sind im wesentlichen allen in den Figuren 1 bis 5 gezeigten Ausgestaltungen gemeinsam, so dass diese Merkmale im  
25 Zusammenhang mit den Figuren 2 bis 5 nicht nochmals erwähnt werden.

Im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 liegt die Stirnseite des oberen Außenrings 10 an einer Anlagefläche 15 des Rotors an. Es folgt ein Abstandshalter 16, der zwischen dem oberen und dem unteren Wälzlager 4  
30 bzw. 5 angeordnet ist. Der untere Außenring 13 liegt am anderen Ende des Abstandhalters 16 an und ist mittels stirnseitig angebrachten Schweiß- oder Klebepunkten 14 am Rotor 6 fixiert.

Wie in Figur 1 angedeutet ist, können die Innenringe 8, 11 ebenfalls axial mittels Schweiß- oder Klebepunkten an der Welle fixiert sein.

5 In der in Figur 2 dargestellten Ausgestaltung erfolgt die Festlegung des Lagersystems am unteren Außenring 13 durch einen Vorsprung 17, der durch nachträgliches Verformen des Rotors 6 durch einen Stempel oder dergleichen gebildet wird.

10 Figur 3 zeigt eine Ausgestaltung, bei der das Lagersystem am unteren Außenring 13 durch einen Befestigungsring 18 fixiert wird. Der Befestigungsring 18 selbst ist z.B. in die Lageraufnahme eingeklebt und mit dem Rotor 6 an der Klebestelle 19 verbunden.

15 In Figur 4 ist eine Ausführungsform dargestellt, bei der ein Sicherungsring 20 zur axialen Fixierung des Lagersystems verwendet wird. Der Sicherungsring 20 wird in eine Nut 21 des Rotors 6 eingesetzt und drückt auf die Stirnseite des unteren Außenrings 13, wodurch das gesamte Lagersystem in Position gehalten wird.

20 Schließlich zeigt Figur 5 eine Ausgestaltung, bei der auf einen Abstandshalter zwischen den Wälzlager 4, 5 verzichtet wird. Statt dessen sitzen die Außenringe 8, 13 der Wälzlager stirnseitig jeweils auf einem durch den Rotor 6 gebildeten Vorsprung 22 bzw. 24 und werden durch an der gegenüberliegenden Stirnseite angebrachte Schweiß- oder Klebepunkte 23  
25 bzw. 25 in dieser Lage am Rotor 6 fixiert.

In der Darstellung gemäß Figur 6 weisen die beiden Wälzlager 4, 5 einen gemeinsamen Außenring 26 auf, der über mehrere an einer Stirnseite angebrachte Schweiß- oder Klebepunkte 28 am Rotor fixiert ist.  
30 Das obere Wälzlager 4 besitzt einen an der Welle 3 fixierten Innenring 8, während die innere Lauffläche für die Wälzkörper 12 des unteren Lagers 5 durch eine am Umfang der Welle 3 vorgesehene Nut 27 gebildet wird.

Die Figuren 7 und 8 zeigen Spindelmotoren mit rotierender Welle 30, d.h. die Welle ist mit dem Rotor 29 verbunden und dreht sich zusammen mit diesem. Die Lageraufnahme wird durch die Basisplatte 1 ausgebildet.

5 Gemäß Figur 7 ist die Welle 30 einstückig am Rotor angeformt und wird von den beiden Wälzlager 4 und 5 getragen. Die Außenringe 10 bzw. 13 der beiden Wälzlager 4, 5 liegen stirnseitig an einem an der Basisplatte 1 ausgebildeten ringförmigen Vorsprung 31 an und sind in axialer Richtung durch Klebe- bzw. Schweißpunkte 32 bzw. 33 festgelegt.

10

In Figur 8 ist eine separate, fest mit dem Rotor 29 verbundene Welle 30 dargestellt. Die beiden Wälzlager 4, 5 weisen einen gemeinsamen Außenring 34 auf, der mittels Klebe- oder Schweißpunkten 36, 37 axial in der Lageraufnahme festgelegt ist.

15

Die innere Lauffläche des oberen Wälzlagers 4 wird durch eine in der Welle 30 vorgesehene Ringnut 35 gebildet. Das untere Wälzlager 5 besitzt einen mit der Welle 30 verbundenen Innenring 11.

20 Schließlich ist in Figur 9 eine weitere Variante eines Spindelmotors mit feststehender Welle 103 dargestellt.

An einer feststehenden Basis 101 ist die Welle 103 angeformt. Ein glockenförmiger Rotor 106 ist über ein oberes Wälzlager 104 und ein unteres  
25 Wälzlager 105 drehbar auf der Welle 103 gelagert und weist an seinem Innenumfang entsprechende Permanentmagnete 107 auf, welche von einem an der Welle 103, zwischen den Wälzlager 104, 105 angeordneten Stator 102 mit einem elektrischen Wechselfeld beaufschlagt werden.

30 Die Wälzlager 104, 105 sind in einer Lageraufnahme angeordnet, die im Zentrum des Rotors 106 ausgebildet ist. Das obere Wälzlager 104 umfasst einen fest mit der Welle 103 verbundenen Innenring 108, einen fest mit dem

Rotor verbundenen Außenring 110 und zwischen Innenring 108 und Außenring 110 angeordnete Wälzkörper 109. Entsprechend umfasst das untere Wälzlager 105 einen fest mit der Welle 103 verbundenen Innenring 111, einen fest mit dem Rotor verbundenen Außenring 113 und zwischen  
5 Innenring 111 und Außenring 113 angeordnete Wälzkörper 112.

Die Außenringe 110, 113 beider Wälzlager 104, 105 liegen stirnseitig jeweils an einem zugeordneten radialen Vorsprung an. Der dem oberen Außenring 110 zugeordnete Vorsprung 114 wird durch den Rotor 106 ausgebildet,  
10 während der dem unteren Außenring 113 zugeordnete Vorsprung 115 durch einen Abschlussring 116 ausgebildet wird. Die Außenringe 110, 113 werden wieder durch Klebe- oder Schweißpunkte 117, 118 in ihrer axialen Position fixiert.

15 Die in den Figuren gezeigten und genannten Befestigungsarten und Ausgestaltungen der Lagersystem lassen sich in beliebiger Weise austauschen oder kombinieren. Im Zusammenhang mit der Erfindung spielt das Mittel zur Befestigung des Lagersystems eine untergeordnete Rolle. Es können alle bekannten Befestigungsmittel verwendet werden, solange sie in  
20 erfindungsgemäßer Weise in axialer Richtung am Lagersystem angreifen.

**Zeichungslegende**

1	Basisplatte	31	Vorsprung
2	Stator	32	Klebeplatz
5 3	Welle	35 33	Klebeplatz
4	Wälzlager (oben)	34	Außenring
5	Wälzlager (oben)	35	Nut
6	Rotor	36	Klebeplatz
7	Magnet	37	Klebeplatz
10 8	Innenring	40 38	Basis
9	Wälzkörper	39	Stator
10	Außenring	40	Welle
11	Innenring	41	Wälzlager (oben)
12	Wälzkörper	42	Wälzlager (oben)
15 13	Außenring	45 43	Rotor
14	Schweißpunkt	44	Magnet
15	Anlagefläche	45	Innenring
16	Abstandshalter	46	Wälzkörper
17	Vorsprung	47	Außenring
20 18	Befestigungsring	50 48	Innenring
19	Klebeplatz	49	Wälzkörper
20	Sicherungsring	50	Außenring
21	Nut	51	Vorsprung
22	Vorsprung	52	Vorsprung
25 23	Klebeplatz	55 53	Abschlussring
24	Vorsprung	54	Schweißpunkt
25	Klebeplatz	55	Anlagefläche
26	Außenring	56	Abstandshalter
27	Nut	57	Vorsprung
30 28	Schweißpunkt	60 58	Befestigungsring
29	Rotor	59	Klebeplatz
30	Welle		

### Patentansprüche

1. Spindelmotor für Festplattenlaufwerke mit einer Basisplatte (1) mit Stator  
5 (2), einer Welle (3) und einem aus einem oder mehreren Wälzlagern (4,  
5) bestehenden, in einer Lageraufnahme aufgenommenen Lagersystem  
zur Drehlagerung eines drehangetriebenen Rotors (6), wobei das  
Lagersystem wenigstens ein Wälzlager aufweist, dessen Außenring in  
der Lageraufnahme positioniert und gehalten ist,  
10 **dadurch gekennzeichnet,**  
dass der mindestens eine Außenring (10; 13; 26; 34; 110; 113)  
ausschließlich durch Befestigungsmittel, die zwischen wenigstens einer  
der Stirnflächen des Außenrings und der Mantelfläche der  
Lageraufnahme angeordnet sind, ohne Zuhilfenahme von in der  
15 Trennfuge zwischen Innenumfang der Lageraufnahme und Außenumfang  
des Außenrings eingebrachten Klebstoff lagerichtig und drehfest  
befestigt ist.
2. Spindelmotor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass die  
20 Stirnseite mindestens eines Außenrings (10; 13; 26; 34; 110; 113) des  
Lagersystems am Innenumfang der Lageraufnahme befestigt ist.
3. Spindelmotor nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch**  
**gekennzeichnet,** dass die Stirnseite des jeweils anderen Außenrings  
25 (10; 13; 26; 34; 110; 113) an einer am Innenumfang der Lageraufnahme  
ausgebildeten Anlagefläche (15) oder einem Vorsprung (22; 31; 114;  
115) anliegt.
4. Spindelmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch**  
30 **gekennzeichnet,** dass die Lageraufnahme im Rotor (6; 106) ausgebildet  
ist

5. Spindelmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lageraufnahme in der Basisplatte (1) ausgebildet ist.
- 5 6. Spindelmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Außenring (10; 13; 26; 34; 110; 113) durch Schweiß- oder Klebepunkte (14; 19; 25; 28; 32; 33; 122) fixiert ist.
7. Spindelmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch**  
10 **gekennzeichnet**, dass der Außenring (10; 13; 26; 34; 110; 113) mittels eines Befestigungsringes (18) oder Sicherungsringes (20) fixiert ist.
8. Spindelmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch**  
15 **gekennzeichnet**, dass der Außenring (10; 13; 26; 34; 110; 113) mittels eines durch Verstemmen erzeugten Vorsprunges (17) in der Lageraufnahme fixiert ist.
9. Spindelmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch**  
20 **gekennzeichnet**, dass die Stirnseite mindestens eines Innenringes (8; 11; 108; 111) des Lagersystems am Außenumfang der Welle (3; 103) befestigt ist.

## GEÄNDERTE ANSPRÜCHE

[beim Internationalen Büro am 05.May 2003 (05.05.03) eingegangen;  
ursprüngliche Ansprüche 1-9 durch neue Ansprüche 1-8 ersetzt (3 Seiten)]

5

1. Spindelmotor für Festplattenlaufwerke mit einer Basisplatte (1) mit Stator (2), einer Welle (3) und einem aus einem oder mehreren Wälzlagern (4, 5) bestehenden, in einer Lageraufnahme aufgenommenen Lagersystem zur Drehlagerung eines drehangetriebenen Rotors (6), wobei das
- 10 Lagersystem wenigstens ein Wälzlager aufweist, dessen Außenring in der Lageraufnahme positioniert und gehalten ist, wobei der mindestens eine Außenring (10; 13; 26; 34; 110; 113) ausschließlich durch Befestigungsmittel, die zwischen wenigstens einer der Stirnflächen des Außenrings und der Mantelfläche der Lageraufnahme angeordnet sind,
- 15 ohne Zuhilfenahme von in der Trennfuge zwischen Innenumfang der Lageraufnahme und Außenumfang des Außenrings eingebrachten Klebstoff lagerichtig und drehfest befestigt ist,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Stirnseite eines oberen Außenrings (10; 26) an einer
- 20 Anlagefläche (15) des Rotors anliegt, dass ein Abstandshalter (16) zwischen dem oberen und den Wälzlagern (4, 5) angeordnet ist, und dass ein unterer Außenring (13; 26) am anderen Ende des Abstandhalters (16) anliegt und mittels stirnseitig angebrachten Schweiß- oder Klebepunkten (14; 19; 25; 28; 32; 33; 122) am Rotor (6) fixiert ist.

25

2. Spindelmotor für Festplattenlaufwerke mit einer Basisplatte (1) mit Stator (2), einer Welle (3) und einem aus einem oder mehreren Wälzlagern (4, 5) bestehenden, in einer Lageraufnahme aufgenommenen Lagersystem zur Drehlagerung eines drehangetriebenen Rotors (6), wobei das
- 30 Lagersystem wenigstens ein Wälzlager aufweist, dessen Außenring in der Lageraufnahme positioniert und gehalten ist, wobei der mindestens eine Außenring (10; 13; 26; 34; 110; 113) ausschließlich durch Befestigungsmittel, die zwischen wenigstens einer der Stirnflächen des

Außenrings und der Mantelfläche der Lageraufnahme angeordnet sind, ohne Zuhilfenahme von in der Trennfuge zwischen Innenumfang der Lageraufnahme und Außenumfang des Außenrings eingebrachten Klebstoff lagerichtig und drehfest befestigt ist,

5

**dadurch gekennzeichnet,**

dass der Außenring (10; 13; 26; 34; 110; 113) mittels eines Befestigungsring (18) oder Sicherungsring (20) fixiert ist.

10

3. Spindelmotor für Festplattenlaufwerke mit einer Basisplatte (1) mit Stator (2), einer Welle (3) und einem aus einem oder mehreren Wälzlagern (4, 5) bestehenden, in einer Lageraufnahme aufgenommenen Lagersystem zur Drehlagerung eines drehangetriebenen Rotors (6), wobei das Lagersystem wenigstens ein Wälzlager aufweist, dessen Außenring in der Lageraufnahme positioniert und gehalten ist, wobei der mindestens
- 15 eine Außenring (10; 13; 26; 34; 110; 113) ausschließlich durch Befestigungsmittel, die zwischen wenigstens einer der Stirnflächen des Außenrings und der Mantelfläche der Lageraufnahme angeordnet sind, ohne Zuhilfenahme von in der Trennfuge zwischen Innenumfang der Lageraufnahme und Außenumfang des Außenrings eingebrachten
- 20 Klebstoff lagerichtig und drehfest befestigt ist,

**dadurch gekennzeichnet,**

dass der Außenring (10; 13; 26; 34; 110; 113) mittels eines durch Verstemmen erzeugten Vorsprung (17) in der Lageraufnahme fixiert ist.

25

4. Spindelmotor nach Anspruch einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Stirnseite mindestens eines Außenrings (10; 13; 26; 34; 110; 113) des Lagersystems am Innenumfang der Lageraufnahme befestigt ist.

30

5. Spindelmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Stirnseite des jeweils anderen Außenrings (10; 13; 26; 34; 110; 113) an einer am Innenumfang der Lageraufnahme

ausgebildeten Anlagefläche (15) oder einem Vorsprung (22; 31; 114; 115) anliegt.

- 5 6. Spindelmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lageraufnahme im Rotor (6; 106) ausgebildet ist.
- 10 7. Spindelmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lageraufnahme in der Basisplatte (1) ausgebildet ist.
- 15 8. Spindelmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stirnseite mindestens eines Innenrings (8; 11; 108; 111) des Lagersystems am Außenumfang der Welle (3; 103) befestigt ist.

1/9

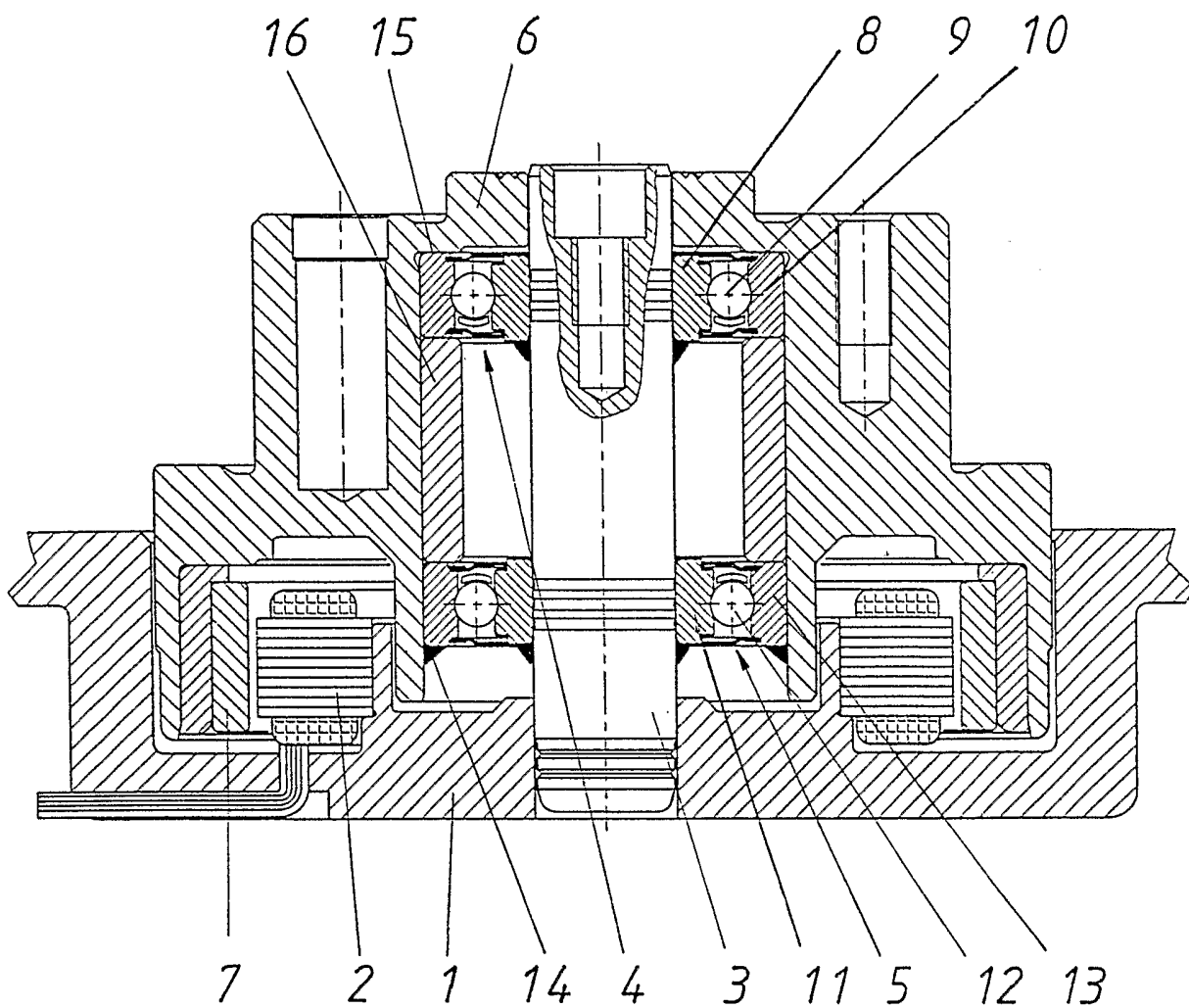


FIG. 1

2 / 9

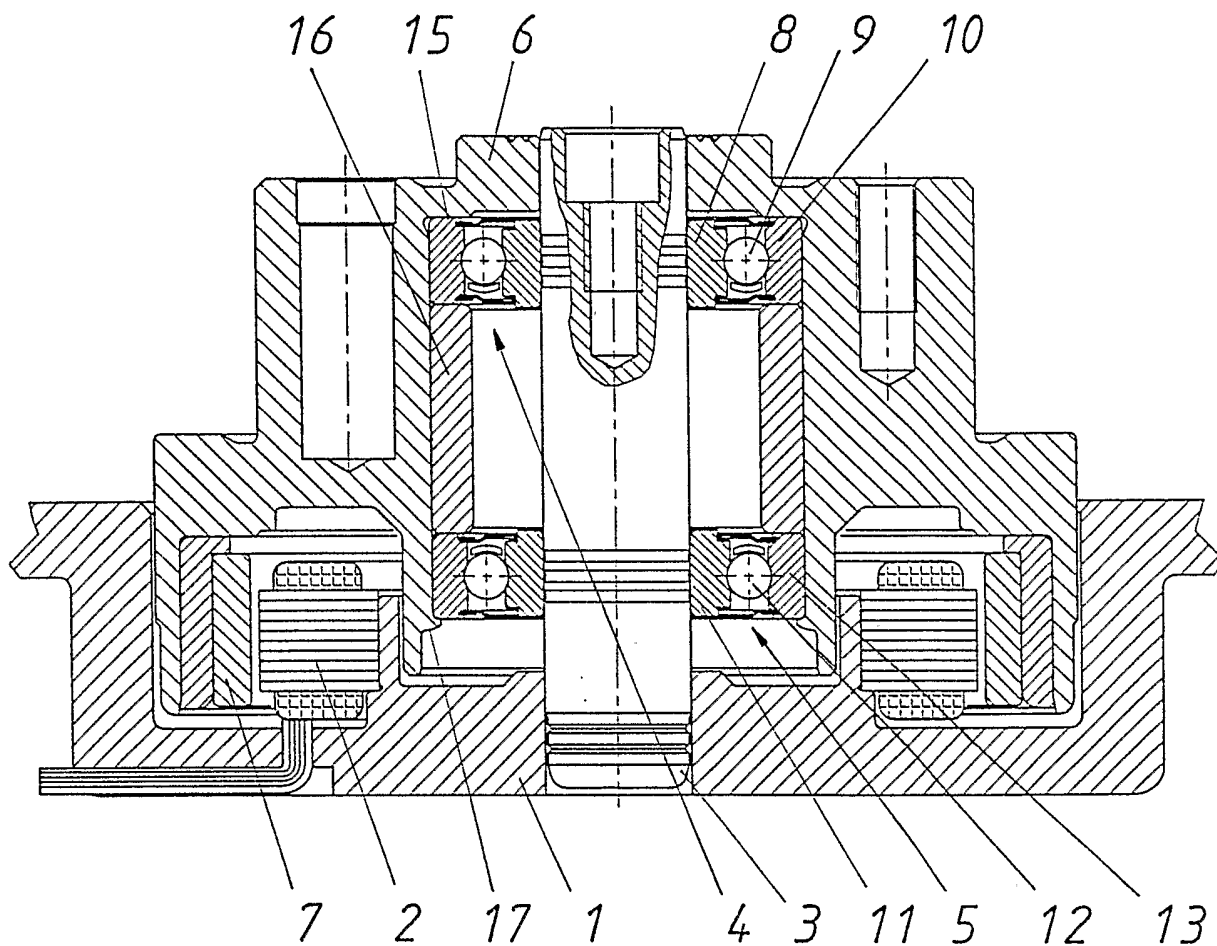


FIG. 2

3/9

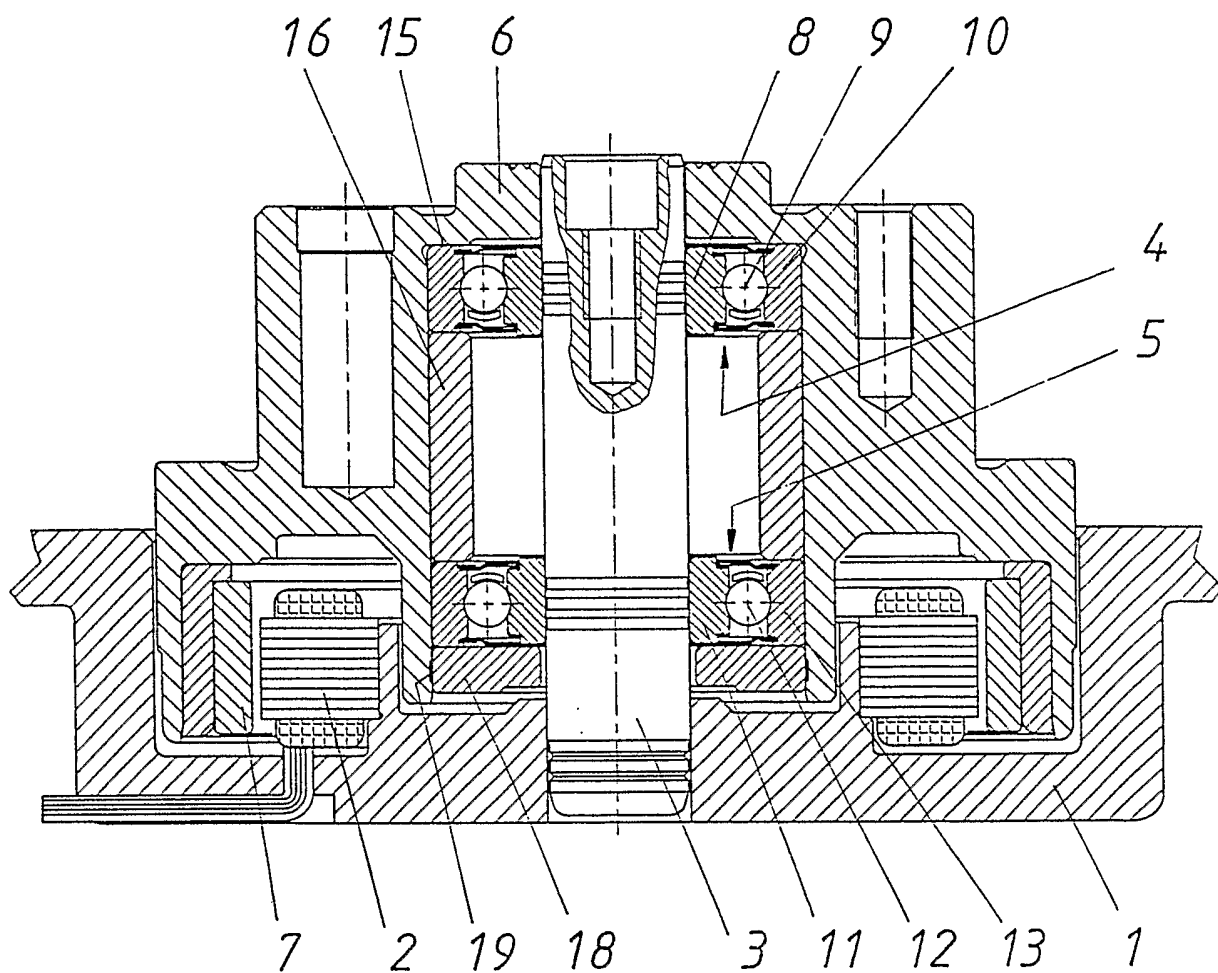


FIG. 3

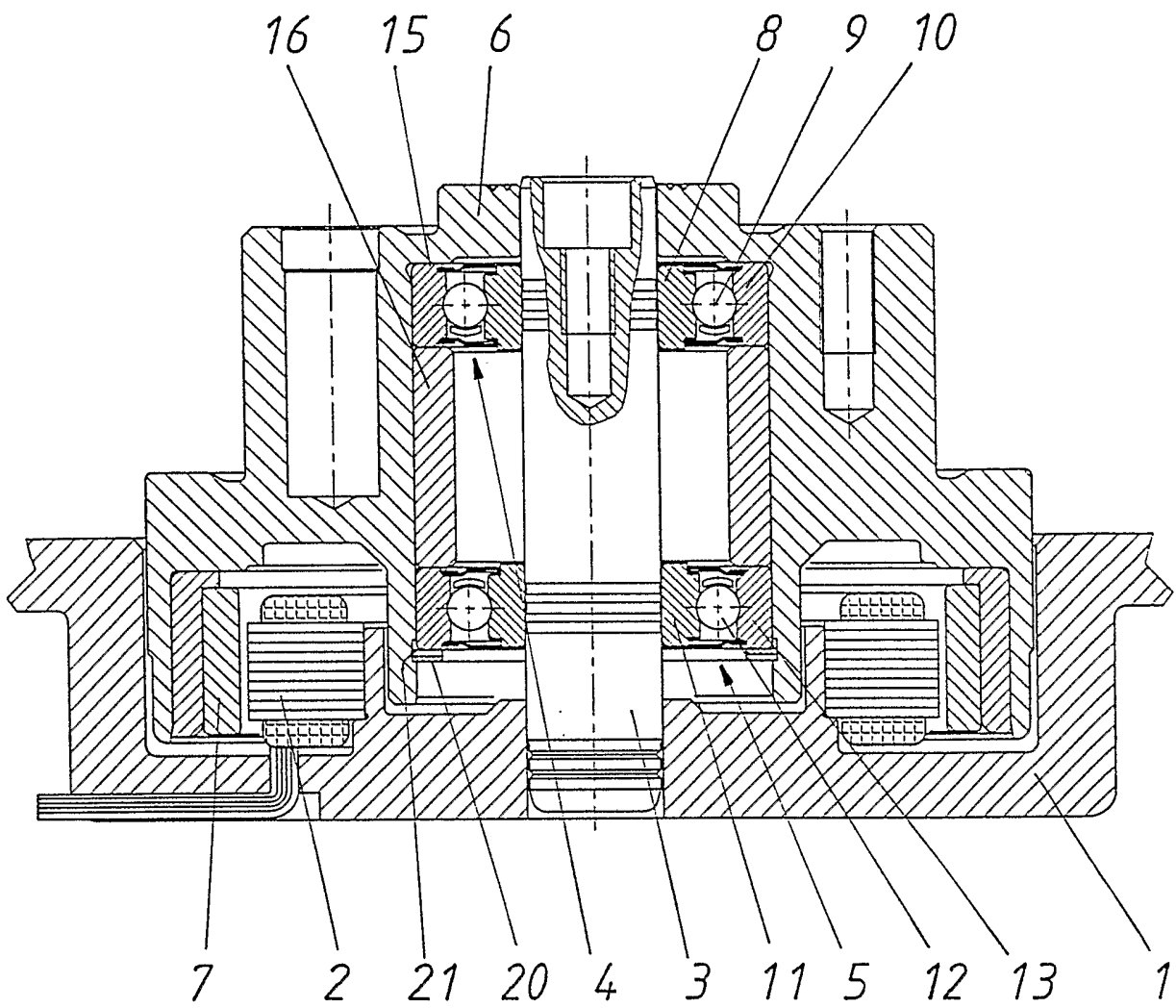


FIG. 4

5 / 9

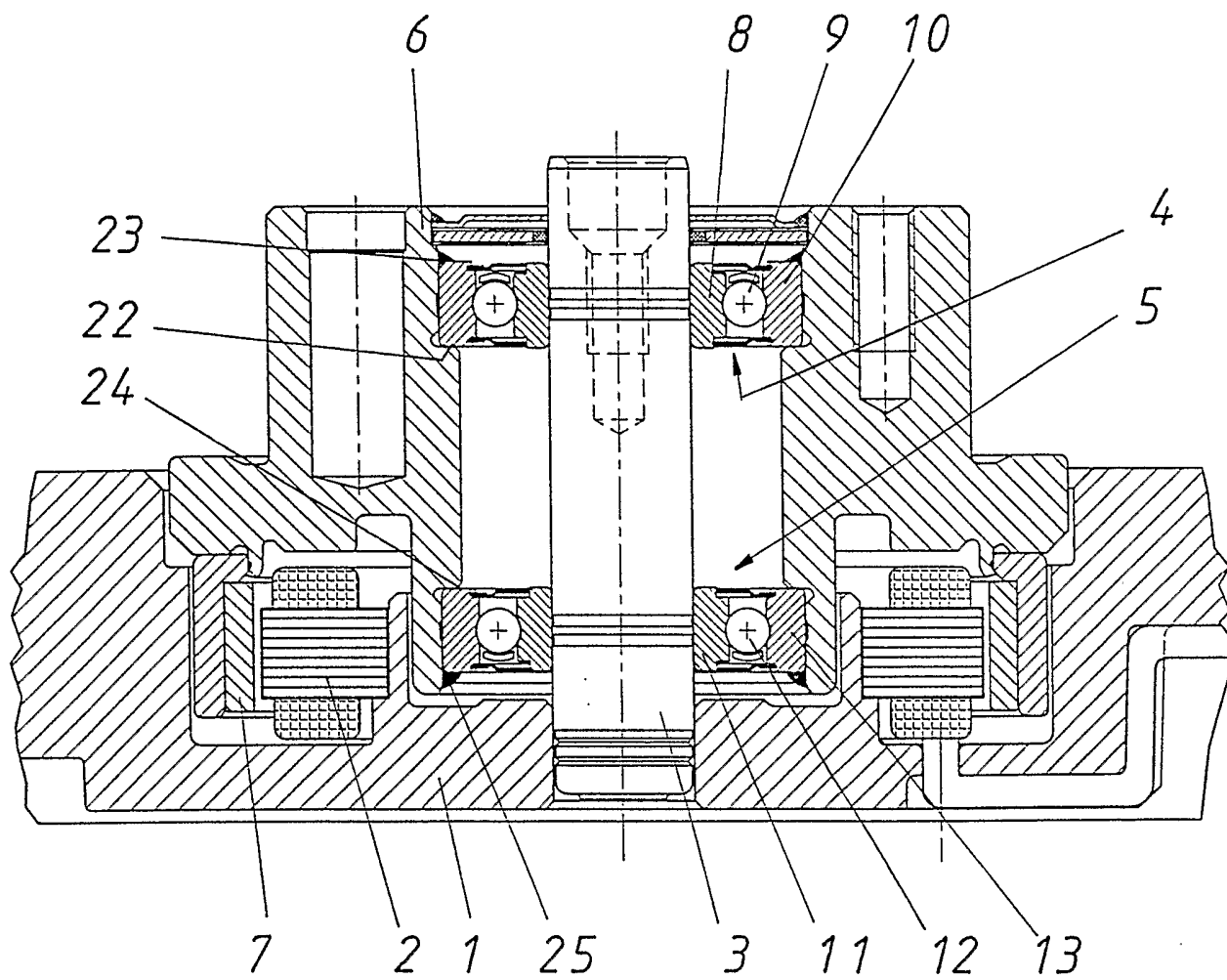


FIG. 5

619

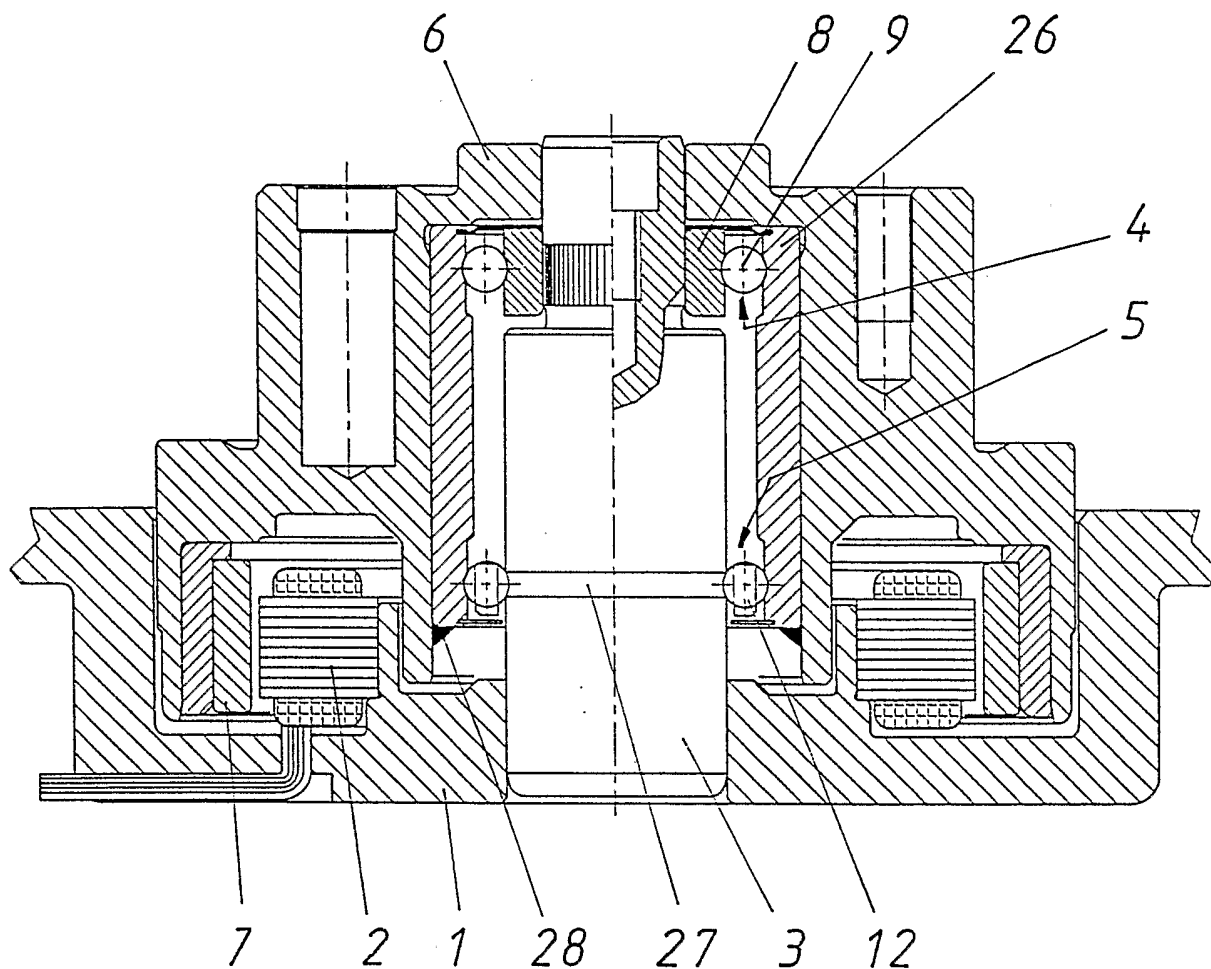


FIG. 6

7/9

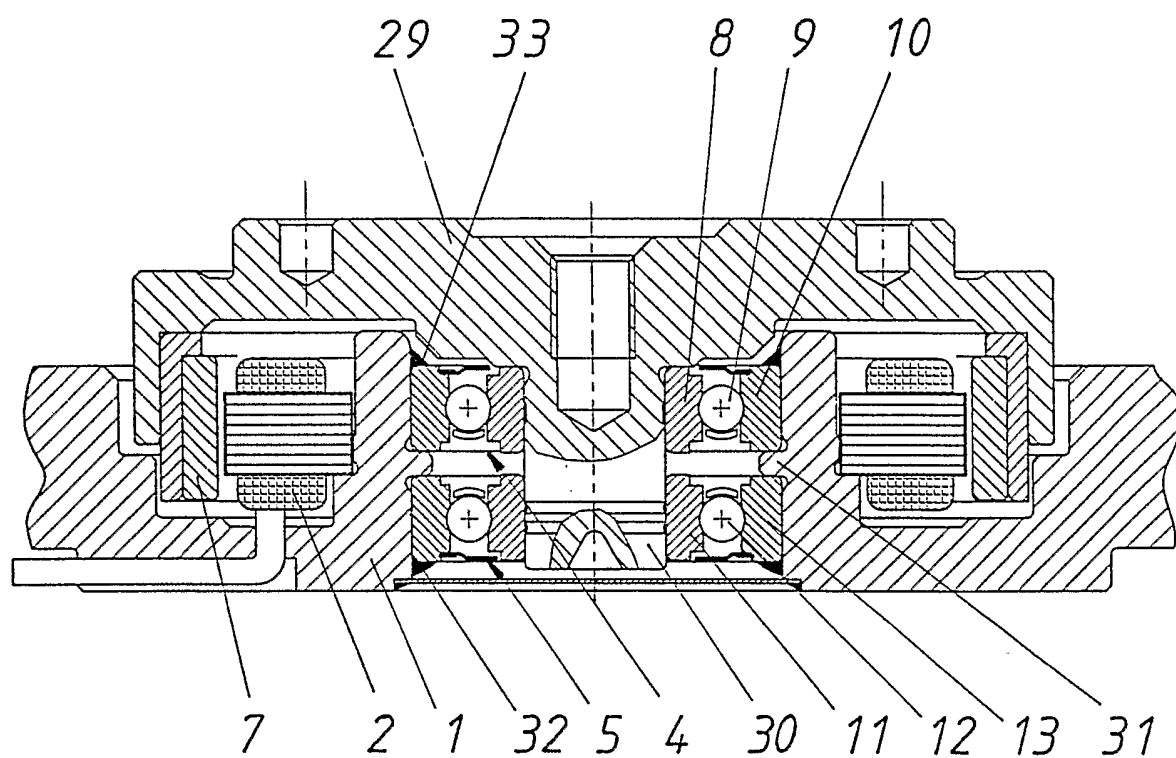


FIG. 7

8 / 9

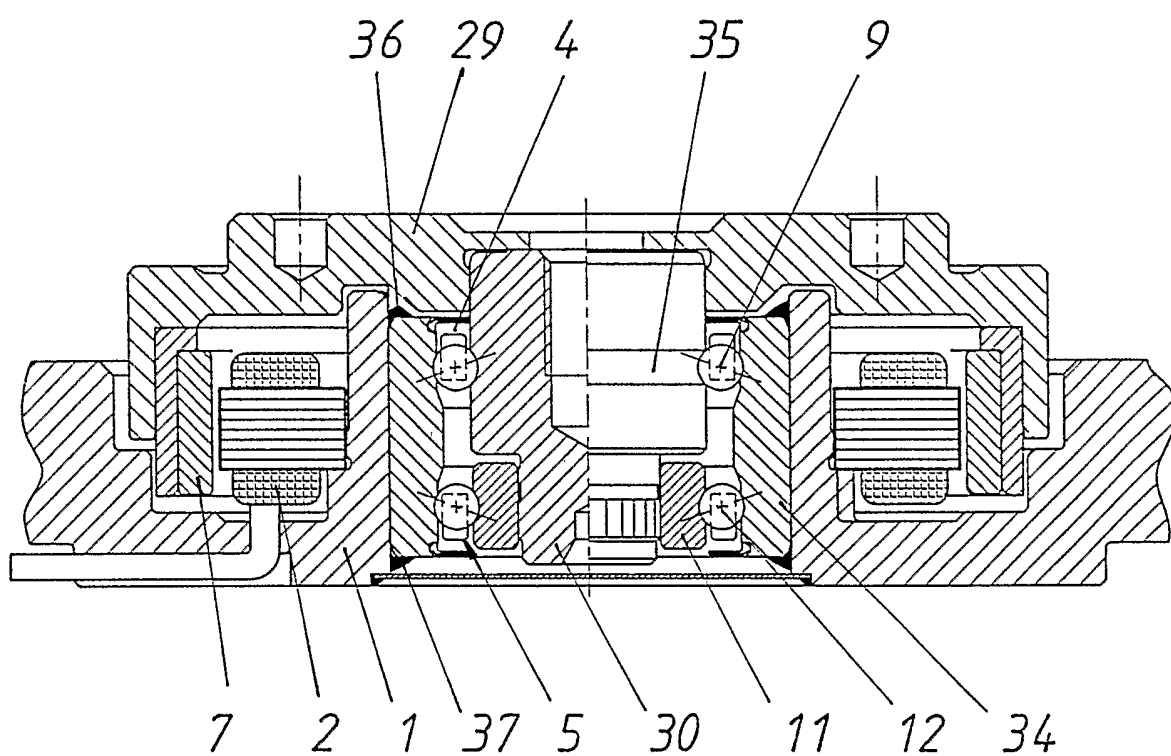


FIG. 8

9/9

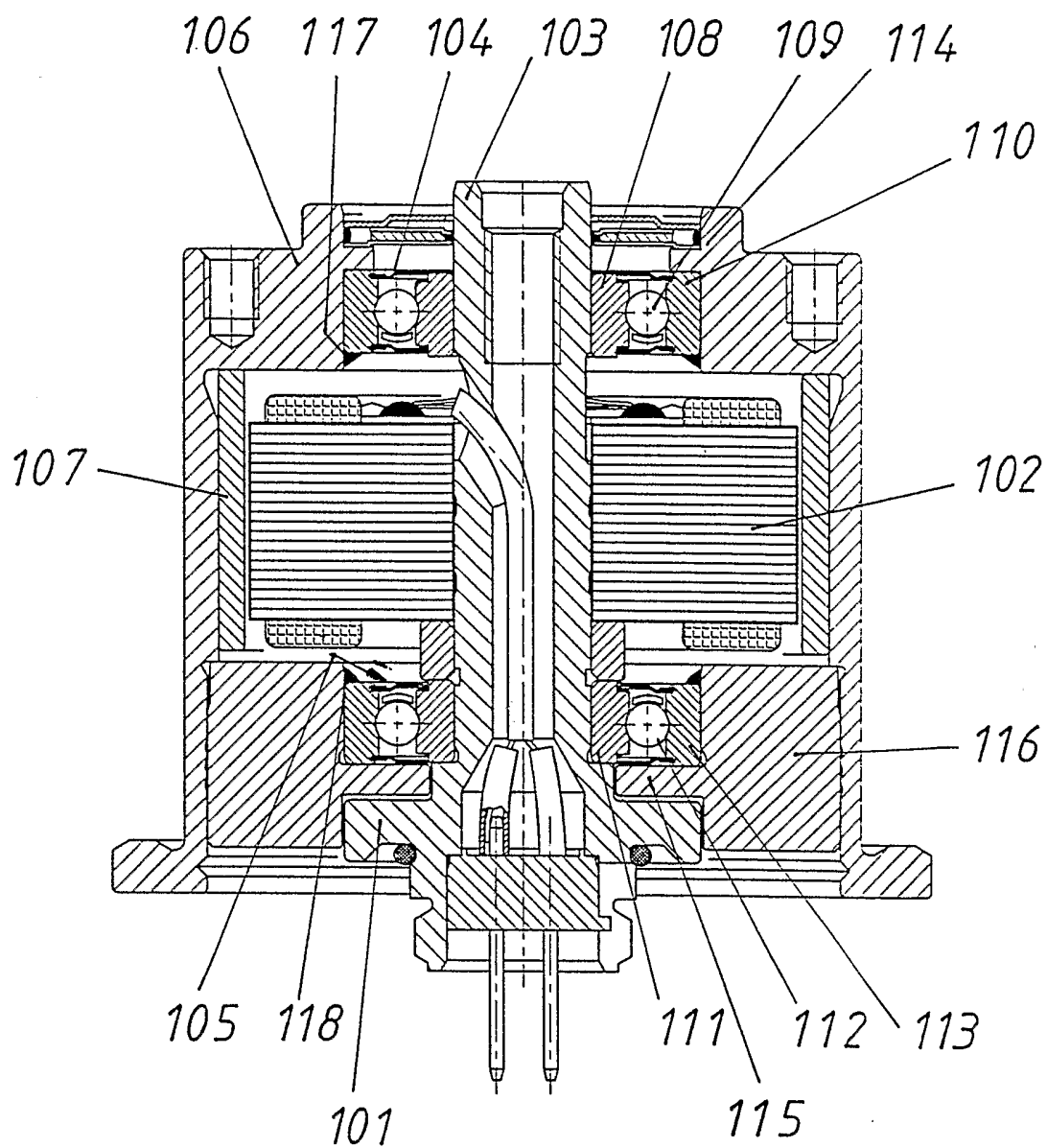


FIG. 9

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat application No

PCT/EP 02/13196

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 7 G11B19/20 F16C35/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 7 G11B F16C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 529 404 A (NOTTINGHAM ROBERT A ET AL) 25 June 1996 (1996-06-25)	1-6,9
Y	figure 2 column 4, line 1 - line 20	7,8
Y	US 5 882 122 A (NOGUCHI SHOJI ET AL) 16 March 1999 (1999-03-16) column 25, line 39 -column 26, line 60; figures 8,9	7,8
A	US 4 810 108 A (YAJIMA HIROTAKE) 7 March 1989 (1989-03-07) the whole document	1-9
A	US 5 793 567 A (HONG WEON KI) 11 August 1998 (1998-08-11) the whole document	1-9

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 February 2003

Date of mailing of the international search report

06/03/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Stemmer, M

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern      Application No  
PCT/EP 02/13196

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5529404	A	25-06-1996	NONE	
US 5882122	A	16-03-1999	JP 11082488 A	26-03-1999
US 4810108	A	07-03-1989	NONE	
US 5793567	A	11-08-1998	KR 220335 B1 JP 9215253 A	15-09-1999 15-08-1997

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationale Aktenzeichen  
PCT/EP 02/13196

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK 7 G11B19/20 F16C35/12		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 G11B F16C		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie <sup>o</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 529 404 A (NOTTINGHAM ROBERT A ET AL) 25. Juni 1996 (1996-06-25)	1-6,9
Y	Abbildung 2 Spalte 4, Zeile 1 - Zeile 20	7,8
Y	US 5 882 122 A (NOGUCHI SHOJI ET AL) 16. März 1999 (1999-03-16) Spalte 25, Zeile 39 - Spalte 26, Zeile 60; Abbildungen 8,9	7,8
A	US 4 810 108 A (YAJIMA HIROTAKA) 7. März 1989 (1989-03-07) das ganze Dokument	1-9
A	US 5 793 567 A (HONG WEON KI) 11. August 1998 (1998-08-11) das ganze Dokument	1-9
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
<sup>o</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 19. Februar 2003		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 06/03/2003
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Stemmer, M

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationale Aktenzeichen  
PCT/EP 02/13196

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5529404	A	25-06-1996	KEINE
US 5882122	A	16-03-1999	JP 11082488 A 26-03-1999
US 4810108	A	07-03-1989	KEINE
US 5793567	A	11-08-1998	KR 220335 B1 15-09-1999 JP 9215253 A 15-08-1997