



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑪ Veröffentlichungsnummer:

0 394 651
A1

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

②¹ Anmelde­nummer: 90104605.2

⑤¹ Int. Cl.⁵: **F04C 18/348**

② Anmeldetag: 12.03.90

③ Priorität: 27.04.89 DE 3913908

④³ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.10.90 Patentblatt 90/44

⁽⁸⁴⁾ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **SCHMID & WEZEL**
Bahnhofstrasse 18/18a
D-7133 Maulbronn(DE)

72 Erfinder: **Kristof, Michael**
Bannzaunstrasse 28
D-7518 Bretten-Diedelsheim(DE)
 Erfinder: **Müller, Josef**
Goethestrasse 9
D-7134 Knittlingen(DE)

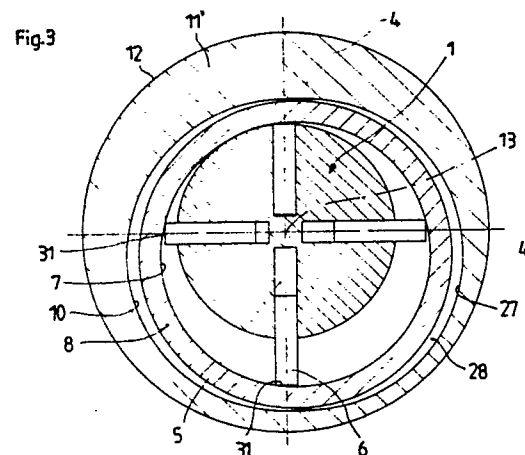
74 Vertreter: **Hosenthien, Heinz, Dr. Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte Dreiss, Hosenthien & Fuhlendorf Gerokstrasse 6
D-7000 Stuttgart 1(DE)

⑤4 Druckluftlamellenmotor.

57) Bei einem Druckluftlamellenmotor mit einem wälzgelagerten Rotor (1), der am Umfang verteilt Aufnahmeschlitze (5) aufweist, in denen Lamellen (6) radial verschiebbar geführt sind und deren äußere Dichtkanten (4) an der Innenfläche (7) des zylindrischen Außenmantels (8) durch die Fliehkraft anliegen, wobei zur Verschleiß- und Reibungsverminderung der exzentrisch gegenüber dem Rotor (1) versetzte Außenmantel (8) drehbar in einem Gehäuse (11) geführt ist und durch die Reibung zwischen Lamellen (6) und Außenmantel (8) mitgenommen wird, wobei der zylindrische Außenmantel (8) im Gehäuse (11) durch mindestens ein Luftlager drehbar gelagert ist und dazu in einer etwa kreiszylindrischen Führungsbohrung (10) des Gehäuses (11) mit wenig radialem Spiel aufgenommen ist, zur Erzielung einer langen Lebensdauer beim Betrieb mit ölfreier Druckluft vorgeschlagen wird, daß der zylindrische Außenmantel (8) im Gehäuse (11) durch mindestens ein Luftlager drehbar gelagert ist und dazu in einer etwa kreiszylindrischen Führungsbohrung (10) des Gehäuses (11) mit wenig radialem Spiel aufgenommen ist und daß im Gehäuse (11) zum Außenmantel (8) hin geöffnet mindestens eine

Lufttasche (28) vorgesehen ist und daß die axiale Länge dieser Lufttasche (28) der axialen Länge des umlaufenden Außenmantels (8) entspricht.

(Fig. 3)



EP 0 394 651 A1

Die Erfindung betrifft einen Druckluftlamellenmotor mit einem wälzgelagerten Rotor, der am Umfang verteilt Aufnahmeschlitze aufweist, in denen Lamellen radial verschiebbar geführt sind und deren äußere Dichtkanten an der Innenfläche eines zylindrischen Außenmantels durch die Fliehkraft anliegen bei dem zur Verschleiß- und Reibungsminderung der exzentrisch gegenüber dem Rotor versetzte Außenmantel drehbar im Gehäuse geführt ist und durch die Reibung zwischen Lamellen und Außenmantel mitgenommen wird, wobei der zylindrische Außenmantel im Gehäuse durch mindestens ein Luftlager drehbar gelagert ist und dazu in einer etwa kreiszylindrischen Führungsbohrung des Gehäuses mit wenig radialem Spiel aufgenommen ist.

Die Lebensdauer eines solchen aus der DE-OS 26 21 486 bekannten Druckluftlamellenmotors ist begrenzt. Eine einigermaßen tragbare Lebensdauer kann nur erreicht werden, wenn der Druckluft Ölnebel beigemischt ist. Für den Antrieb von Handwerkzeugen stört aber der aus dem Handwerkzeug austretende Ölnebel. In vielen Bereichen, insbesondere der Nahrungsmittelbranche scheidet daher ein Einsatz solcher Druckluftlamellenmotoren aus.

Beim aus der DE-PS 17 51 379 bekannten Druckluftlamellenmotor ist der Außenmantel über Wälzlager drehbar gelagert. Trotz dieser guten Lagerung und Führung tritt zwischen dem Außenmantel und den Lamellen wegen Mangelschmierung des Lagers ein relativ starker Verschleiß auf, so daß bei einem Betrieb mit ölfreier Druckluft nur eine geringe Lebensdauer des Lamellenmotors erreichbar ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Druckluftlamellenmotor der eingangs genannten Art so auszubilden, daß bei Verwendung ölfreier Druckluft der Druckluftlamellenmotor eine lange Lebensdauer aufweist.

Zur Lösung dieser Aufgabe sieht die Erfindung vor, daß im Gehäuse zum Außenmantel hin mindestens eine Lufttasche vorgesehen sein kann, wobei die axiale Länge dieser Lufttasche der axialen Länge des umlaufenden Außenmantels entspricht, so daß durch die Drehung aus der Lufttasche Luft mitgerissen und so praktisch im Betrieb eine berührungsfreie stark schwingungsgedämpfte Lagerung des Außenmantels im Gehäuse erfolgt. Durch die spezielle Ausbildung der Luftlagerung werden auftretende Stöße und Schwingungen stark abgedämpft, so daß in unerwarteter Weise zwischen den Lamellen und dem Außenmantel auch bei ölfreiem Betrieb praktisch kaum mehr ein Verschleiß auftritt und eine lange Lebensdauer erreicht wird.

Das Mitreißen insbesondere der Luftgrenzschicht wird dadurch wesentlich erleichtert, daß der Übergang zwischen der Lufttasche und der Führungsbohrung in Umfangsrichtung gerundet ausge-

bildet ist.

Ein hoher Wirkungsgrad des Luftlamellenmotors kann dadurch bei geringem Verschleiß erreicht werden, daß der zylindrische Außenmantel stirnseitig mit geringem Spiel zwischen zwei senkrecht zur Drehachse verlaufenden Dichtflächen geführt ist, wobei mindestens in einer der Dichtflächen ein Lufteintrittskanal und/oder ein Luftaustrittskanal mündet. Zur weiteren Reibungsherabsetzung kann die antriebswellenseitige Dichtfläche zusammen mit dem Rotor umlaufend ausgebildet sein und dazu zweckmäßigerweise durch ein auf dem Rotor fest angeordnete Dichtscheibe gebildet sein.

Zur einfachen Montage und Gewichtseinsparung kann die Dichtscheibe an einem Absatz des Rotors mit einer Stirnfläche anliegen, wobei diese Stirnfläche teilweise als Dichtfläche dienen kann. Weiter kann gewichtssparend die der Dichtfläche gegenüberliegende Gegenfläche der Dichtscheibe Teil eines Axiallagers für den Rotor sein.

Weiter kann die Dichtscheibe einen Bund aufweisen, der stirnseitig mit dem Innenring des antriebsseitigen Wälzlagers verspannt ist, so daß ein einfacher platzsparender Aufbau bei einfacher, ggf. automatischer Montage erreicht wird.

Eine einfache maßgenaue Fertigung und Montage kann dadurch erreicht werden, daß das den Rotor umschließende Gehäuse einen Zylinderteil aufweist, der stirnseitig zwischen zwei konzentrischen Lagerteilen gehalten ist, wobei diese Lagerteile den Rotor axial führen. Der abtriebsseitige Lagerteil kann ein Ring mit radial nach innen ragendem Flachteil sein, wobei eine Seite des Flachteils die mit der Dichtscheibe zusammenwirkende Gegenfläche aufweist. Der abtriebswellenseitige Lagerteil kann weiter einen axialen Außenbund aufweisen, der stirnseitig fluchtend am Außenring des Wälzlagers anliegt.

Besondere Zentriermaßnahmen erübrigen sich, wenn das aus dem zylindrischen Teil und den zwei Lagerteilen bestehende zylindrische Gehäuse in einer Aufnahmebohrung des anzutreibenden Werkzeugs eingesetzt ist, insbesondere platz- und gewichtssparend im Handgriff des anzutreibenden Handwerkzeugs.

Die Wirkungsweise des Luftlagers kann dadurch verbessert werden, daß die Lufttasche bzw. die Lufttaschen mit dem Lufteintrittskanal in Verbindung steht, da bei höherem Luftdruck die Grenzschichten an den Oberflächen der aneinander gleitenden Teile dicker und tragfähiger ist.

Herstellungsmäßig besonders vorteilhaft kann die Lufttasche durch eine gegenüber der zylindrischen Führungsbohrung exzentrische teilzylindrische Fläche gebildet sein, deren Krümmungsradius kleiner oder allenfalls gleich dem Krümmungsradius der Führungsbohrung ist.

Weitere erfindungsgemäße Ausbildungen sind

den Unteransprüchen zu entnehmen und werden mit ihren Vorteilen anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

Figur 1 einen Längsschnitt durch einen Druckluftlamellenmotor,

Figur 2 einen Querschnitt entlang der Linie II-II etwa in Rotormitte in größerem Maßstab,

Figur 3 einen der Figur 2 entsprechenden Schnitt bei anderer Rotorstellung und

Figur 4 einen Querschnitt entlang der Linie IV-IV der Figur 1 durch einen vom Lufteintrittskanal und Luftauslaßkanal durchdrungenen Lagerteil.

Das in den beigefügten Figuren dargestellte bevorzugte Ausführungsbeispiel zeigt einen Druckluftlamellenmotor mit einem Rotor 1, der über Wälzlager 2,2' in Lagerteilen 3,3' drehbar gelagert ist. Der Rotor 1 ist mit vier radialen Aufnahmeschlitzten 5 versehen, in denen radial verschiebbar Lamellen 6 aufgenommen sind. Die Lamellen 6 haben Rechteckform und sie werden durch die Fliehkraft mit ihren Dichtkanten 4 gegen die zylindrische Innenfläche 7 eines rohrförmigen Außenmantels 8 gedrückt. Dieser Außenmantel 8 ist gegenüber der Drehachse 9 des Rotors 1 exzentrisch versetzt in einer Führungsbohrung 10 eines Gehäuses 11 drehbar aufgenommen. Das Gehäuse 11 selbst besteht aus einem Zylinderteil 11', an dem stirnseitig die Lagerteile 3,3' sich mit durchgehender zylindrischer Außenfläche 12 anschließen.

Der um die Drehachse 9 drehbare Rotor 1 ist mit einer Abtriebswelle 14 verbunden, auf der über eine Spannmutter 15 ein Innenring 16 des Wälzlagers 2 mit einer Dichtscheibe 17 verbunden ist. Die Dichtscheibe 17 selbst weist eine senkrecht zur Drehachse 9 gerichtete Dichtfläche 18 auf, die an einem Absatz 19 des Rotors 1 anliegt. Die Dichtscheibe 17 ist mindestens teilweise zwischen einem Flachteil 20 des Lagerteils 3 und dem Zylinderteil 11' des Gehäuses 11 drehbar aufgenommen, so daß der Rotor 1 axial geführt ist.

Ein axialer Außenbund 21 des Lagerteils 3 liegt stirnseitig am Außenring 22 des Wälzlagers 2 an, wobei dieser Außenring 22 des Wälzlagers 2 fluchtend mit der Außenfläche 12 des Gehäuses 11 verläuft.

Auf der der Abtriebswelle 14 gegenüberliegenden Seite ist der Rotor 1 ebenfalls mit einem radialen Absatz 23 versehen, der mit einer Dichtfläche 24 des Lagerteils 3 zusammenwirkt.

Mit geringem axialem Spiel ist der Außenmantel 8 zwischen den Dichtflächen 18 und 24 drehbar geführt. Im Lagerteil 3' sind in axialer Richtung verlaufend ein Lufteintrittskanal 25 und etwa gegenüberliegend über einen weiteren Umfangsbereich ein Luftauslaßkanal 26 vorgesehen, wobei durch die sich ausdehnende und durchströmende Druckluft in an sich bekannter Weise der Rotor 1 in Umdrehung versetzt wird. Durch die Fliehkraft werden die

Lamellen 6 nach außen gegen die Innenfläche 7 des Außenmantels 8 gepreßt, und es wird durch Reibung der Außenmantel 8 in seiner Führungsbohrung 10 mitgedreht.

Im Ausführungsbeispiel ist einseitig die Führungsbohrung 10 durch eine Teilzylinderfläche 27 erweitert und der so entstehende Zwischenraum dient als Lufttasche 28, die mit dem Lufteintrittskanal 25 verbunden ist. Durch die Rotation des umlaufenden Außenmantels 8 wird aus der Lufttasche 28 Luft und insbesondere die an der Oberfläche des Außenmantels 8 haftende Grenzschicht in den verbleibenden Rest der Führungsbohrung 10 mitgerissen, so daß durch das so gebildete Luftpolster eine praktisch berührungsfreie Lagerung des Außenmantels 8 entsteht, durch die vom Rotor 1 entstehende Schwingungen abgedämpft und so ein ruhiger verschleißfreier Lauf erreicht wird. Der Betrieb des Lamellenmotors mit ölfreier Druckluft wird hierdurch nahezu verschleißfrei ermöglicht.

Der Lagerteil 3' und der Zylinderteil 11' des Gehäuses 11 sind durch einen in einen Schlitz 29 ragenden Stift 30 gegen Verdrehen in ihrer gegenseitigen Lage fixiert.

Ansprüche

1. Druckluftlamellenmotor mit einem wälzgelagerten Rotor (1), der am Umfang verteilt Aufnahmeschlitzte (5) aufweist, in denen Lamellen (6) radial verschiebbar geführt sind und deren äußere Dichtkanten (4) an der Innenfläche (7) eines zylindrischen Außenmantels (8) durch die Fliehkraft anliegen, wobei zur Verschleiß- und Reibungsverminderung der exzentrisch gegenüber dem Rotor (1) versetzte Außenmantel (8) drehbar in einem Gehäuse (11) geführt ist und durch die Reibung zwischen Lamellen (6) und Außenmantel (8) mitgenommen wird, wobei der zylindrische Außenmantel (8) im Gehäuse (11) durch mindestens ein Luftlager drehbar gelagert ist und dazu in einer etwa kreiszylindrischen Führungsbohrung (10) des Gehäuses (11) mit wenig radialem Spiel aufgenommen ist und **dadurch gekennzeichnet**, daß im Gehäuse (11) zum Außenmantel (8) hin geöffnet mindestens eine Lufttasche (28) vorgesehen ist und daß die axiale Länge dieser Lufttasche (28) der axialen Länge des umlaufenden Außenmantels (8) entspricht.

2. Druckluftlamellenmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Übergang zwischen der Lufttasche (28) und der Führungsbohrung (10) im Umfangsrichtung gerundet ausgebildet ist.

3. Druckluftlamellenmotor nach Anspruch 1 oder 2, bei dem der zylindrische Außenmantel (8) stirnseitig mit geringem Spiel zwischen senkrecht zur Drehachse (9) verlaufenden Dichtflächen

(18,24) geführt ist, wobei mindestens in einer der Dichtflächen (24) ein Lufteintrittskanal (25) und/oder ein Luftauslaßkanal (26) mündet, dadurch gekennzeichnet, daß der Lufteintrittskanal (25) mit der Lufttasche (28) in Verbindung steht.

4. Druckluftlamellenmotor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die abtriebswellenseitige Dichtfläche (18) zusammen mit dem Rotor (1) umlaufend ausgebildet ist.

5. Druckluftlamellenmotor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die abtriebswellenseitige Dichtfläche (18) durch eine auf dem Rotor (1) fest angeordnete Dichtscheibe (17) gebildet ist.

6. Druckluftlamellenmotor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtscheibe (17) an einem Absatz (19) des Rotors (1) mit ihrer Stirnfläche anliegt und daß diese Stirnfläche teilweise als Dichtfläche (18) dient.

7. Druckluftlamellenmotor nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die der Dichtfläche (18) gegenüberliegende Gegenfläche (18') der Dichtscheibe (17) Teil eines Axiallagers für den Rotor (1) ist.

8. Druckluftlamellenmotor nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtscheibe (17) einen Bund aufweist und daß dieser Bund stirnseitig mit dem Innenring (16) des abtriebswellenseitigen Wälzlagers (2) verspannt ist.

9. Druckluftlamellenmotor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die von der Abtriebswelle (14) abgewandte Dichtfläche (24) radial nach innen weitergeführt ist und als axialer Anschlag für einen radialen Absatz (23) des Rotors (1) dient.

10. Druckluftlamellenmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das den Rotor (1) umschließende Gehäuse (11) einen Zylinderteil (11') aufweist, der stirnseitig zwischen zwei konzentrischen Lagerteilen (3,3') gehalten ist und daß diese Lagerteile (3,3') den Rotor (1) axial führen.

11. Druckluftlamellenmotor nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der abtriebswellenseitige Lagerteil (3) ein Ring mit radial nach innen ragendem Flachteil (20) ist, wobei eine Seite des Flachteils (20) eine mit der Dichtscheibe (18) zusammenwirkende Gegenfläche (18) aufweist.

12. Druckluftlamellenmotor nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß der abtriebswellenseitige Lagerteil (3) einen axialen Außenbund (21) aufweist, der stirnseitig fluchtend am Außenring (22) des Wälzlagers (2) anliegt.

13. Druckluftlamellenmotor nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das aus dem Zylinderteil 11' und den zwei Lagerteilen 3,3' stehende Gehäuse 11 in einer Aufnahmebohrung eines Werkzeugs eingesetzt sind.

14. Druckluftlamellenmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die

Lufttasche 28 durch eine gegenüber der zylindrischen Führungsbohrung 10 exzentrische Teilzylinderfläche gebildet ist und daß deren Krümmungsradius kleiner oder allenfalls gleich dem Krümmungsradius der Führungsbohrung 12 ist.

15. Druckluftlamellenmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß am Umfang der zylindrischen Führungsbohrung 10 verteilt mehrere Lufttaschen 28 vorgesehen sind.

5

10

15

20

25

30

35

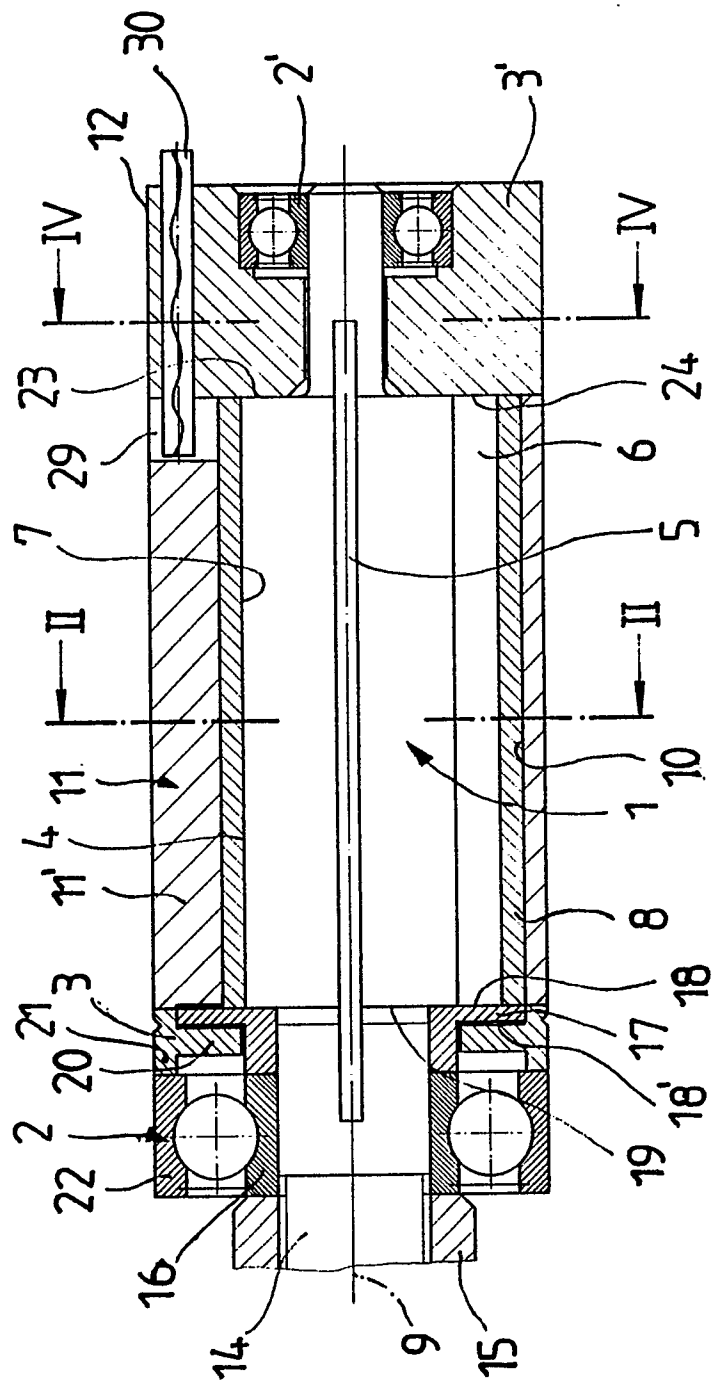
40

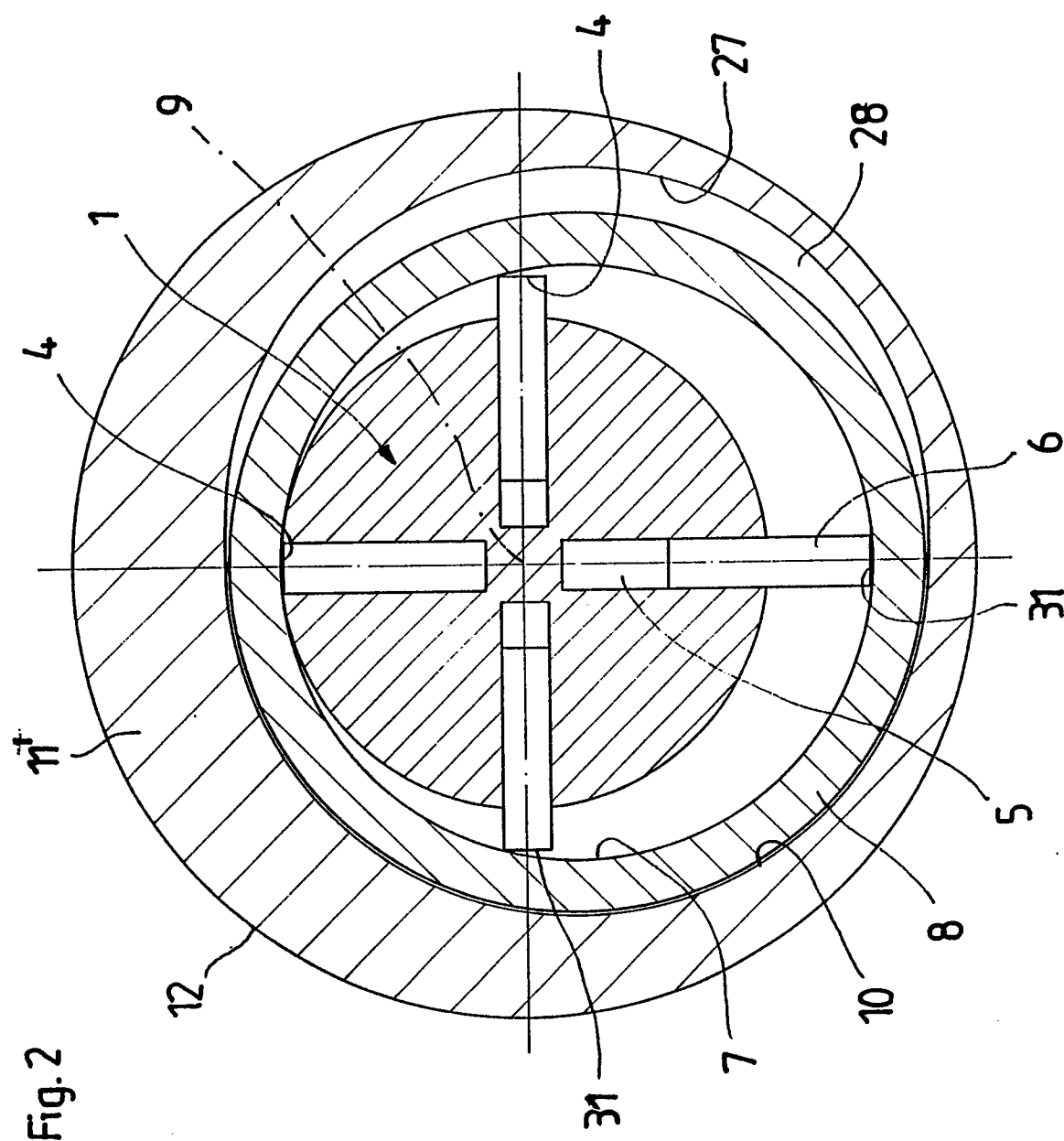
45

50

55

Fig.1





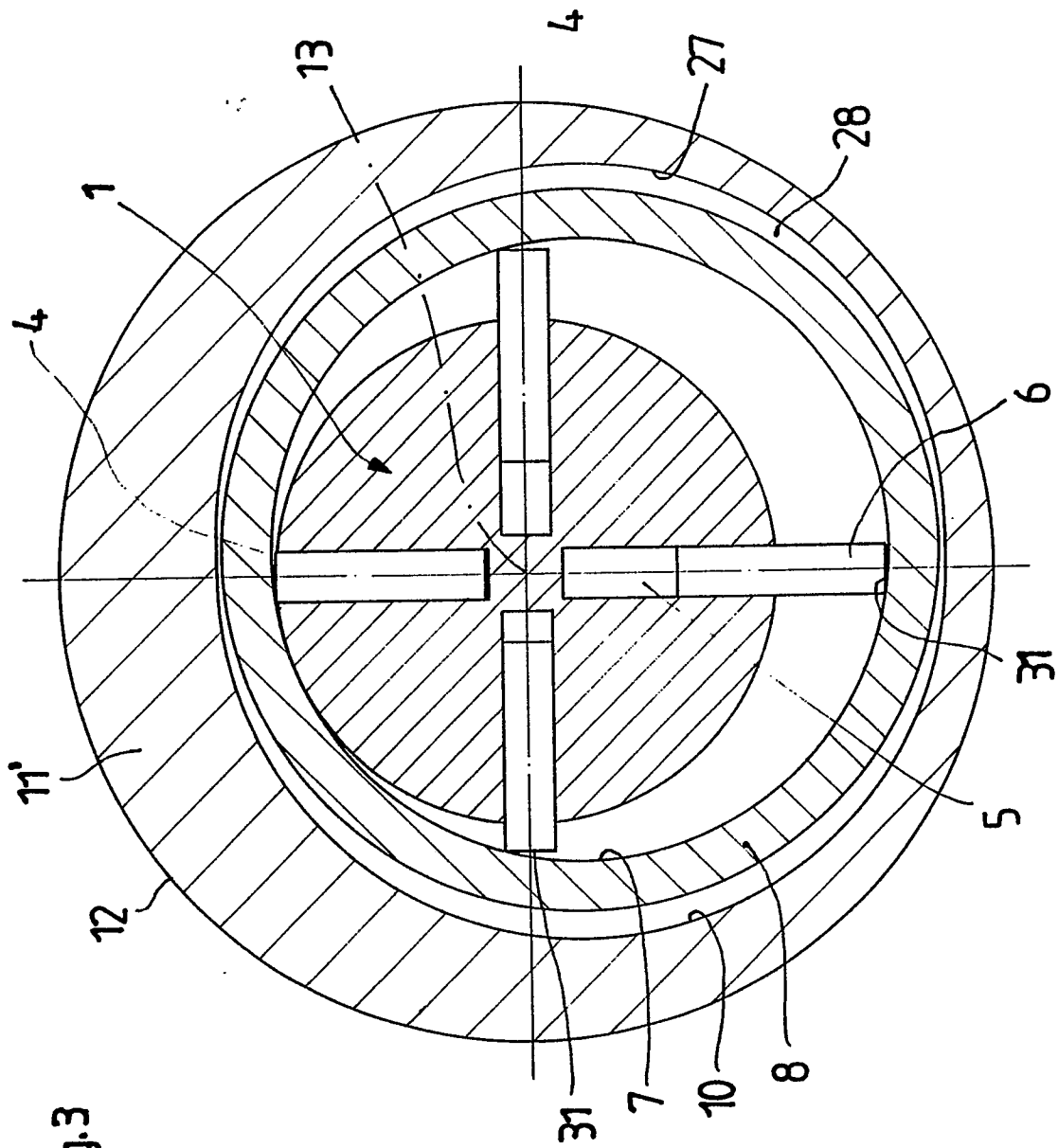
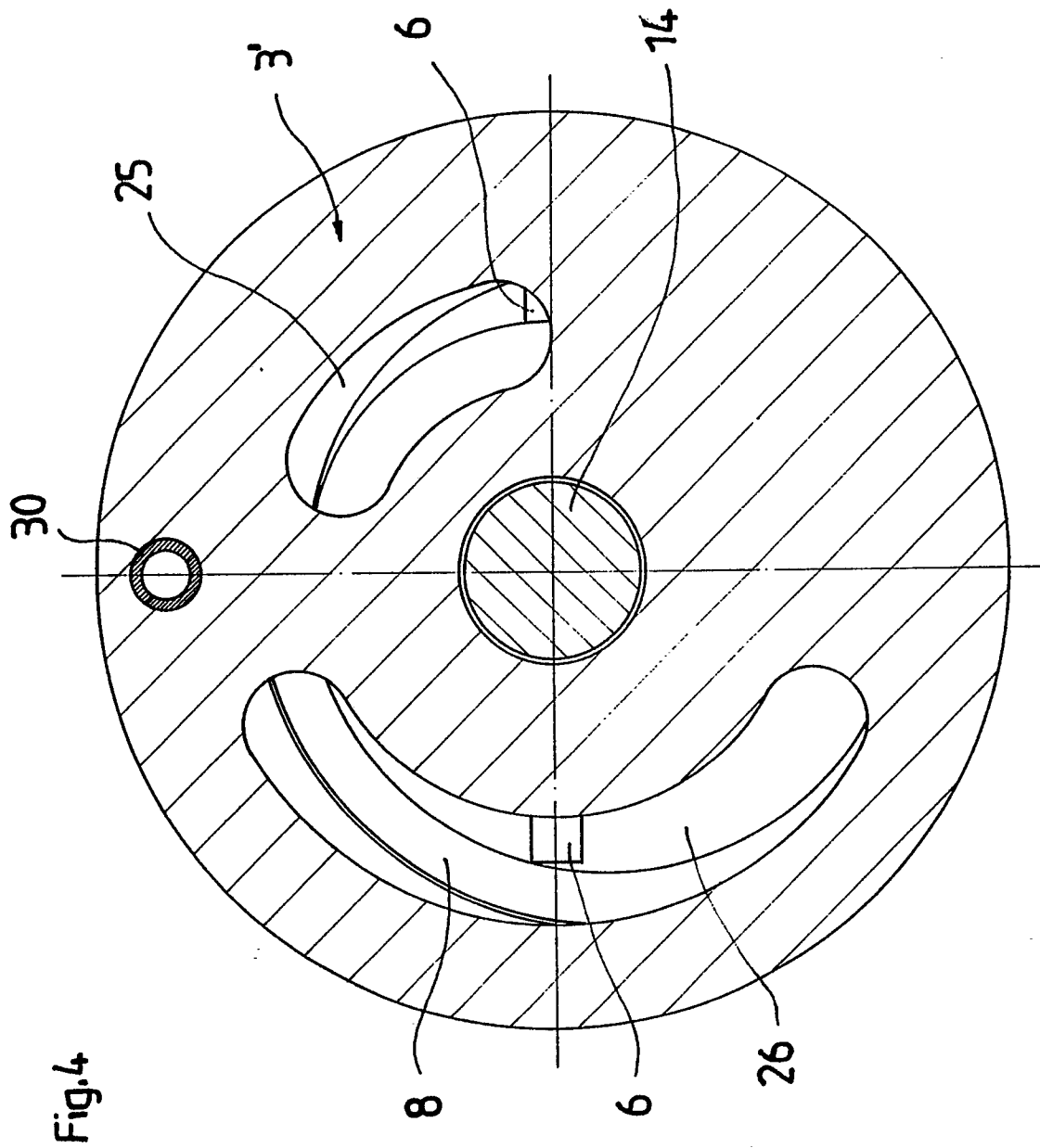


Fig.3





EP 90 10 4605

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	EP-A-0137853 (NIPPON PISTON RING CO.) * Ansprüche 1, 3; Figuren 1, 2, 8, 10 * ---	1, 3, 10, 15	F04C18/348
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13, no. 217 (M-828)(3565) 22 Mai 1989, & JP-A-1 35094 (NIPPON PISTON RING CO. LTD.) 06 Februar 1989, * das ganze Dokument * ---	1, 3, 15	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13, no. 217 (M-828)(3565) 22 Mai 1989, & JP-A-1 35093 (NIPPON PISTON RING CO. LTD.) 06 Februar 1989, * das ganze Dokument * ---	1, 3	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 57 (M-363)(1780) 13 März 1985, & JP-A-59 192888 (MAZDA K.K.) 01 November 1984, * das ganze Dokument * ---	1, 3, 15	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11, no. 128 (M-583)(2575) 22 April 1987, & JP-A-61 268892 (NIPPON PISTON RING CO. LTD.) 28 November 1986, * das ganze Dokument * ---		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
A	EP-A-0131158 (NIPPON PISTON RING CO. LTD.) -----		F01C F04C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 24 JULI 1990	Prüfer DIMITROULAS P.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			