

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer:

**0 369 990
A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21

Anmeldenummer: **90100552.0**

61

Int. Cl.⁵: **F01B 3/08, F02B 75/26**

22

Anmeldetag: **03.04.87**

30

Priorität: **04.04.86 CH 1316/86**
01.10.86 CH 1316/86

71

Anmelder: **Wyrsh, Iso**
Lindenweg 11
CH-6403 Küssnacht am Rigi(CH)

43

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.05.90 Patentblatt 90/21

72

Erfinder: **Wyrsh, Iso**
Lindenweg 11
CH-6403 Küssnacht am Rigi(CH)

60

Veröffentlichungsnummer der früheren
Anmeldung nach Art. 76 EPÜ: **0 240 467**

84

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR IT LI LU NL SE

54

Dreh-Hubkolben-Maschine.

57

Die Erfindung bezieht sich auf elektromagnetische Vorrichtungen zur Herbeiführung einer Drehbewegung und gleichzeitigen Hubbewegung des Kolbens von Kolbenmaschinen in Verwendung als Kraft- oder Arbeitsmaschinen. Auf diese Weise kann die Kolbenbewegung direkt durch elektrische Energie erzeugt werden, oder es wird elektrische Energie aus der Bewegung des Kolbens erzeugt.

EP 0 369 990 A1

DREH - HUBKOLBEN - MASCHINE

Technisches Gebiet

Technisches Gebiet der Erfindung sind Kolbenmaschinen mit hin- und hergehenden und gleichzeitig drehenden Kolben im Zylinder, wobei diese Bewegung mittels elektrischer Energie herbeigeführt wird.

Die "klassische", wohlbekannte Hubkolbenmaschine hat Kolben, die nur eine hin- und hergehende Bewegung ausführen. Die Kolbenbewegung wird dort meist durch Kurbelwelle und Pleuel erzeugt. Für die Umwandlung der Leistung ist ein Elektromotor oder Elektrogenerator mit der Kurbelwelle verbunden.

Die hin- und hergehende und gleichzeitig drehende Bewegung des Kolbens hingegen hat viele Vorteile: Die Reibung des drehenden Kolbens ist geringer, die zusätzliche Drehung des Kolbens kann die Schlitzsteuerung verbessern und so weiter.

Aufgrund dieser typischen Kolbenbewegung wird diese Maschinenart daher nachfolgend "Dreh-Hubkolben-Maschine" genannt, wobei damit sowohl eine Arbeitsmaschine oder auch eine Kraftmaschine gemeint ist.

Die vorliegende Erfindung bezieht sich nun auf elektrisch funktionierende Vorrichtungen zur Erzeugung oder Umwandlung der Kolbenbewegung bei solchen Dreh-Hubkolben-Maschinen.

Stand der Technik

Kenneth R. Maltby beschreibt in seinem Patent (US 2,352,396) eine Dreh-Hubkolbenmaschine. Die Kolbenbewegung wird durch eine Kurvenbahn erzeugt, welche sich relativ zu Führungselementen dreht und dadurch auch eine Hubbewegung ausführt. Er beschreibt auch Kombinationen von mechanischen Vorrichtungen mit elektromagnetischen Vorrichtungen. Gemäss Figur 12 von K. R. Maltby's Patent wird die Hubbewegung elektrisch erzeugt b.z.w. in elektrische Energie umgewandelt, aber die Drehbewegung wird mechanisch durch eine Kurvenbahn zugefügt. Gemäss Maltby's Figur 13 und 14 besorgt ein Elektromotor oder Generator nur die Drehbewegung; die zusätzliche Hubbewegung wird auch durch eine mechanische Vorrichtung, durch eine Kurvenbahn, erzeugt. Das heisst, dass diese elektrischen Vorrichtungen entweder axiale Kraftkomponenten für die Hubbewegung erzeugen oder tangentielle Kraftkomponenten für die Drehbewegung. Aber sie haben nicht axiale und tangentielle Komponenten, welche beide zusammen wirken.

Die Aufgabenstellung der vorliegenden Erfindung ist es, die Dreh-Hubbewegung des Kolbens

durch axiale und tangentielle Kraftkomponenten zu erzeugen, wobei diese Kolbenbewegung durch elektrische Energie erzeugt wird oder elektrische Energie erzeugt wird durch diese Kolbenbewegung.

Darstellung der Erfindung

Entsprechend der vorliegenden Erfindung ist daher eine Kolbenmaschine mit mindestens einem Kolben vorgesehen, welcher eine Drehbewegung um die Zylinderachse und gleichzeitig eine oscillierende Hubbewegung parallel zur Zylinderachse ausführt, dadurch gekennzeichnet, dass diese Kolbenbewegung elektromagnetisch herbeigeführt wird mittels eines Ankers, welcher schräg zur Rotationsachse angeordnet ist oder in axialer Richtung Kurven aufweist, wodurch die zwischen Stator und Anker wirkenden Kräfte axiale und tangentielle Komponenten aufweisen.

Üblicherweise sind eine oder mehrere Stellen am Stator vorhanden, wo der Stator die Mantelfläche des Ankers in der Nähe dieser Stellen hält, wodurch der Anker beim Rotieren die seiner Form gemässe oscillierende Hubbewegung ausführt.

Beschreibung der Zeichnungen

Für ein besseres Verständnis der Erfindung wird nun Bezug genommen auf die zugehörigen Zeichnungen, welche schematisch einige Beispiele illustrieren, in welchen:-

Figur 1 ein Längsschnitt ist, der eine Dreh-Hubkolben-Maschine mit einer elektromagnetischen Vorrichtung zur Herbeiführung der Bewegung des Kolbens illustriert;

Figuren 2 bis 5 Längsschnitte und Querschnitte sind, welche Details von elektromagnetischen Vorrichtungen zur Herbeiführung der Bewegung des Kolbens illustrieren; und

Figur 6 ein Beispiel einer Form eines Ankers illustriert.

Bildlegende zu den Figuren:

- 1 Zylinder (Fig. 1 - 5)
- 2 Kolben, der eine Dreh-Hub-Bewegung ausführt
- 5 kolbenähnliches Glied, das nur rotiert (Fig. 1)
- 8 Einlasskanal (Fig. 1)
- 9 Auslasskanal (Fig. 1)
- 14 zentrale Welle (Fig. 1)

20 Anker, oder Rotor

21 Stator

29 Ventil (Fig. 1)

44 Magnetpol, welcher den Anker führt (Fig. 2 - 5)

45 Magnetpol, welcher den Anker treibt (Fig. 2 - 5)

46 Hilfswicklung für den Start (Fig. 2)

Nehmen wir nun im Detail bezug auf die Zeichnungen: Figur 1 zeigt schematisch eine Dreh-Hubkolben-Maschine mit erfindungsgemässer elektrischer Herbeiführung der Dreh-Hubbewegung. Die Hubbewegung des Kolbens (2) zusammen mit der Drehbewegung resultiert aus der Form des Ankers (20): die Mantelfläche des Ankers (20) wird auf der oberen Seite durch ein konzentriertes magnetisches Feld des Stators (21) axial geführt. Unten ist das Feld des Stators axial viel breiter. Dadurch wird unten die axiale Bewegung der Mantelfläche des Ankers relativ zum Stator zugelassen. Das Drehmoment wird bei dieser Version prinzipiell auf gleiche Weise erzeugt wie bei konventionellen Elektromotoren oder Elektrogeneratoren. Links ist die Steuerung des Ladungswechsels auf konventionelle Weise mit Ventilen (29) dargestellt, rechts wird die Schlitzsteuerung durch die Drehbewegung des Kolbens (2) und des kolbenähnlichen Glieds (5) beeinflusst. Die Form und Anordnung des Kolbens in Verbindung mit der Schlitzsteuerung bei einer Dreh-Hubkolben-Maschine ist Gegenstand einer separaten Patentanmeldung. Durch die folgende, nicht gezeichnete, Version wird die axiale Kraftkomponente zusätzlich verstärkt: Der Stator wirkt nicht nur dort mit axialen Kraftkomponenten auf die Mantelfläche des Ankers ein, wo er den Anker führt. Der Stator unterstützt die relative Axialbewegung der Mantelfläche des Ankers an anderen Stellen des Stators durch treibende elektromagnetische Kräfte. Diese treibenden Kräfte oszillieren entsprechend der Bewegung der Mantelfläche des Ankers.

Figure 2a-b zeigt schematisch Details einer andern Version einer erfindungsgemässen Dreh-Hubkolben-Maschine. Figur 2a zeigt einen Schnitt entlang der Zylinderachse, Figur 2b einen Schnitt entlang der Achse A-A. Der Anker (20) ist nicht dauermagnetisch, aber magnetisierbar. Der Kolben (2) ist mit dem Anker verbunden und führt einen Hubzyklus pro Umdrehung aus. Der Pol (44) des Stators zieht die Mantelfläche des Ankers (20) mit elektromagnetischen Kräften an und führt daher den Anker entsprechend der Ankerform. Die treibenden Pole (45) des Stators haben ein wechselndes magnetisches Feld und bewirken tangential und axial wirkende Kräfte auf den Anker (20) aufgrund der Form des Ankers. Die Tangentialkräfte erzeugen ein Drehmoment und die Axialkräfte erzeugen eine Kraft in Hubrichtung. Der ebenfalls am Zylinder befestigte Statorpol (46) dient als Hilfspol für

den Start der Maschine.

Figur 3 zeigt eine ähnliche Version der Vorrichtung, welche die Kolbenbewegung erzeugt, aber es sind an drei Stellen des Umfangs treibende Pole (45) vorhanden. Die treibenden Pole werden relativ zueinander zeitlich verschoben angesteuert.

Figur 4 zeigt schematisch eine andere Version ähnlich Figur 2 und 3. Entsprechend der Form des Ankers (20) führt der Kolben (2) zwei Hubzyklen pro Umdrehung aus. Der Anker wird an zwei Stellen durch Führungspole (44) des Stators geführt. Treibenden Pole (45) des Stators sind oben und unten auf der Zeichnung angeordnet.

Diese Version braucht eine Startvorrichtung.

Figur 5 zeigt eine Version ähnlich Figur 4. Ein Nordpol und ein Südpol (44) des Stators führen den Anker (20). Treibende Pole (45) sind an vier Stellen vorhanden. Die treibenden Pole sind so geschaltet, dass sie eine hin- und hergehende axial-tangentiale Kraft auf den Anker (20) bewirken. Die Führungspole (44) sind beispielsweise als Dauermagnete ausgeführt. In einer andern Version hat der Stator nur treibende Pole (45). Die Pole (45) wirken dann vorwiegend anziehend auf den Anker und treiben und führen den Anker in die richtige Dreh-Hubbewegung.

Die beschriebenen Ausführungen existieren auch in einer konträren Version: Der aussen angeordnete Stator weist die beschriebenen Funktionen und Eigenschaften des Ankers auf. Analogerweise weist der Anker die beschriebenen Funktionen und Eigenschaften des Stators auf.

Figur 6 zeigt perspektivisch die Form des Ankers (20) von Figur 4 und 5.

Einfachheitshalber werden alle Zylinderteile oder mit dem Zylinder verbundene, nicht bewegliche Teile, welche man auch als "Gehäuse" oder "Motorblock" e.t.c. bezeichnen könnte, "Zylinder" genannt.

Beschreibung der Erfindung

In der erfindungsgemässen Dreh-Hubkolben-Maschine wird die Bewegung des Kolbens herbeigeführt mittels eines Ankers (20), welcher schräg zur Rotationsachse angeordnet ist (siehe Figur 1 bis 3) oder Wellen in axialer Richtung aufweist (siehe Figur 4 bis 6), wodurch die zwischen Stator und Anker wirkende Kraft axiale und tangential Komponenten hat.

Die axialen Kraftkomponenten betreffen die Hubbewegung, die tangentialen Kraftkomponenten betreffen die Drehbewegung.

Es ist vorteilhaft, wenn an einer oder mehreren Stellen des Stators (21) der Stator die Mantelfläche des Ankers (20) in der Nähe dieser Stellen hält. Das bedeutet, dass der Stator die Mantelfläche der

Ankers an diesen Stellen führt. Dies ist irgendwie eine Analogie zur bekannten mechanischen Vorrichtung mit den Führungselementen und der Kurvenbahn. Die Anzahl der Führungsstellen ist vorteilhafterweise gleich der Anzahl Hubzyklen pro Umdrehung, entsprechend der Form des Ankers. Das elektrische Prinzip der erfindungsgemässen Vorrichtung kann sehr ähnlich zu jedem bekannten Prinzip von Elektromotoren oder Elektrogeneratoren gemacht werden. (Siehe z.B. Figur 1).

In einigen Ausführungen ist der Anker mit sich darauf befindenden magnetischen Polen oder Windungen gemacht.

Eine andere Ausführung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Anker aus magnetisierbarem aber nicht dauermagnetischem Material gemacht ist. Diese Version ist realisierbar aufgrund der nicht rotationssymmetrischen Form des Ankers. Das elektromagnetische Feld des Stators magnetisiert den Anker. Kraft und Bewegung werden erzeugt und beeinflusst durch die Anordnung und die zeitliche Abfolge des elektromagnetischen Statorfelds und durch die Form des Ankers.

Eine andere Version ist dadurch gekennzeichnet, dass die Hublänge oder das Verdichtungsverhältnis oder beides verstellbar ist. Dies wird gemacht durch axiale Verschiebung von magnetischen Polen oder durch elektrisch schaltbare Pole, oder durch Anpassung der Stärke der magnetischen Kraft, welche eine axiale Komponente aufweist.

Eine andere Version ist dadurch gekennzeichnet, dass die zwei benachbarten Stirnseiten zweier Kolben oder eines Kolbens und eines kolbenähnlichen Glieds (5) immer wie Klauen ineinander im Eingriff bleiben. Auf diese Weise wird zum Beispiel die Bewegung der verschiedenen Kolben synchronisiert.

Eine andere Version ist dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben auf einem Schmierfilm aufliegt, wobei das Schmiermittel, falls es nicht in den Arbeitsraum oder in die Schlitze gelangen darf, vom Arbeitsraum oder den Schlitzen ferngehalten wird durch einen Abstreifring oder andere Dichtungselemente. Dieses Dichtungselement ist zum Beispiel in der Zylinderwand montiert.

Beste Ausführung der Erfindung

Der Anker der folgenden Dreh-Hubkolben-Maschine ist am Kolben befestigt und aus weichmagnetischem, d.h. magnetisierbarem aber nicht dauermagnetischem Material gemacht. Somit ist keine Stromzufuhr zum Anker nötig. Der Kolben macht normalerweise entweder einen, zwei oder mehr Hubzyklen pro Umdrehung. Vorteilhaft sind zwei identische Hubzyklen pro Umdrehung. In diesem

Fall ist der Anker entsprechend Figur 6 geformt. Der Anker wird durch zwei magnetische Pole geführt, welche am Stator diametral einander gegenüber liegen. Die Anzahl dieser Führungsstellen ist gleich der Anzahl identischer Hubzyklen pro Umdrehung; und diese Führungsstellen sind, bei Blickrichtung entlang der Rotationsachse, zueinander in identischen Winkelabständen angeordnet. Daher hat unser Beispiel zwei Führungsstellen und der Winkelabstand dazwischen ist 180 Grad. Diese Pole an diesen Stellen sind entweder Dauermagnete oder sie werden durch Spulen aktiviert. Zwischen diesen Führungsstellen befinden sich treibende elektromagnetische Felder, verursacht durch Windungen oder Spulen. Diese Spulen sind beispielsweise mit axialer Distanz zueinander angeordnet und bewirken axiale und axial-tangentiale Kraftkomponenten. Im Fall von Gleichstrom sind diese Windungen oder Spulen schaltbar. Im Fall von Mehrphasen-Wechselstrom sind die Spulen an den treibenden Stellen so angeordnet, dass die treibenden elektromagnetischen Felder sich entsprechend der Relativbewegung der Mantelfläche des Ankers bewegen.

Ansprüche

1. Kolbenmaschine als Arbeits- oder Kraftmaschine mit mindestens einem Kolben (2), welcher eine Drehbewegung um die Zylinderachse und gleichzeitig eine oscillierende Hubbewegung parallel zur Zylinderachse ausführt, dadurch gekennzeichnet, dass diese Bewegung des Kolbens elektromagnetisch herbeigeführt wird mittels eines Ankers (20), welcher schräg zur Rotationsachse angeordnet ist, oder Kurven in axialer Richtung aufweist, wodurch die zwischen Stator und Anker wirkende Kraft axiale und tangentielle Komponenten hat.

2. Kolbenmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an einer oder mehreren Stellen des Stators (21) der Stator die Mantelfläche des Ankers (20) in der Nähe dieser Stellen hält, wodurch der Anker beim Rotieren die Hubbewegung entsprechend seiner Form ausführt.

3. Kolbenmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Anker mit sich daran befindenden magnetischen Polen oder Wicklungen gemacht ist.

4. Kolbenmaschine nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Anker aus magnetisierbarem, aber nicht dauermagnetischem Werkstoff besteht.

5. Kolbenmaschine nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Hublänge oder das Kompressionsverhältnis oder beides verstellbar ist durch Axialverschiebung von magnetischen Polen, oder durch elektrisch schaltbare ma-

gnetische Pole, oder durch Verstellung der magnetischen Kraft, welche eine axiale Komponente aufweist.

6. Kolbenmaschine nach Anspruch 1, 2, 3, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die zwei benachbarten Stirnflächen von zwei Kolben (2) oder eines Kolbens (2) und eines kolbenähnlichen Glieds (5) immer formschlüssig wie Klauen ineinandergreifen. 5

7. Kolbenmaschine nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben auf einem Schmierfilm aufliegt, wobei das Schmiermittel, falls es nicht in den Arbeitsraum oder in die Schlitze gelangen darf, vom Arbeitsraum oder von den Schlitzen ferngehalten wird durch einen Abstreifring oder andere Dichtungselemente. 10 15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

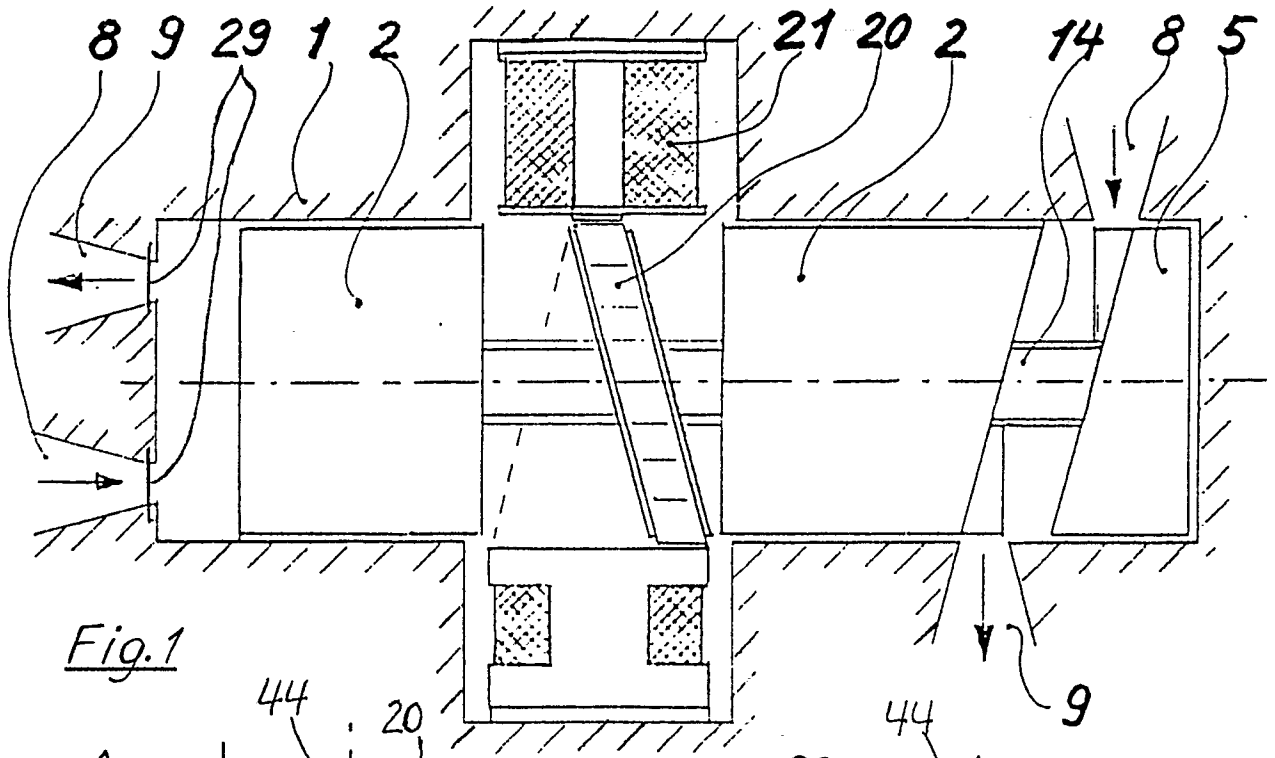


Fig. 1

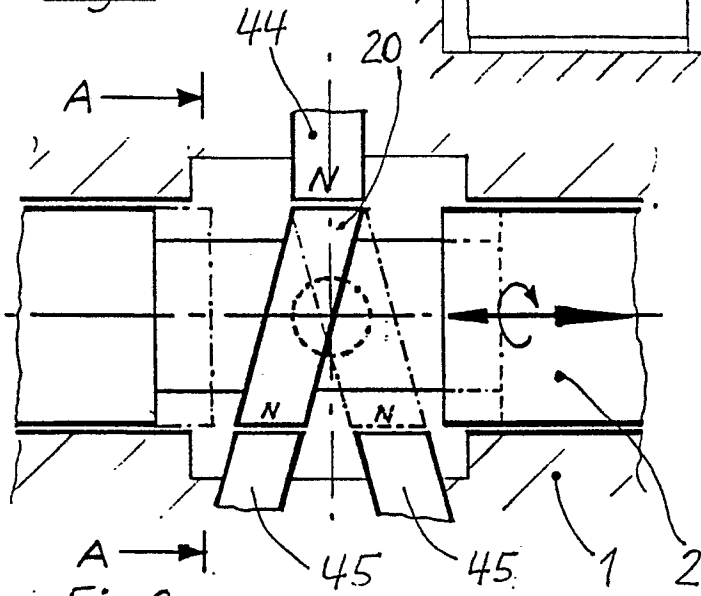


Fig. 2 a

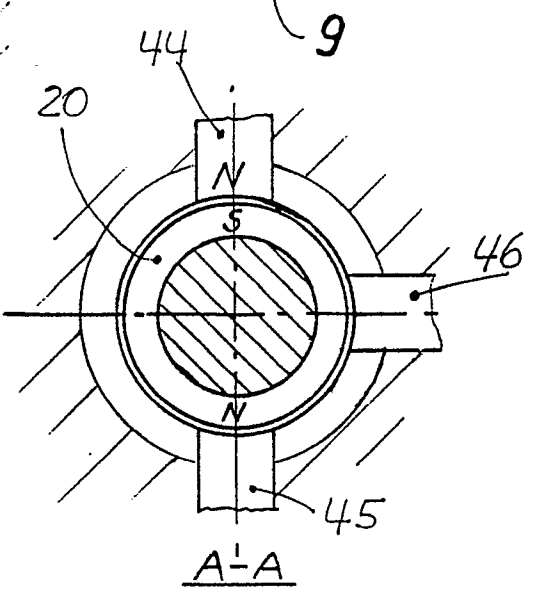


Fig. 2 b

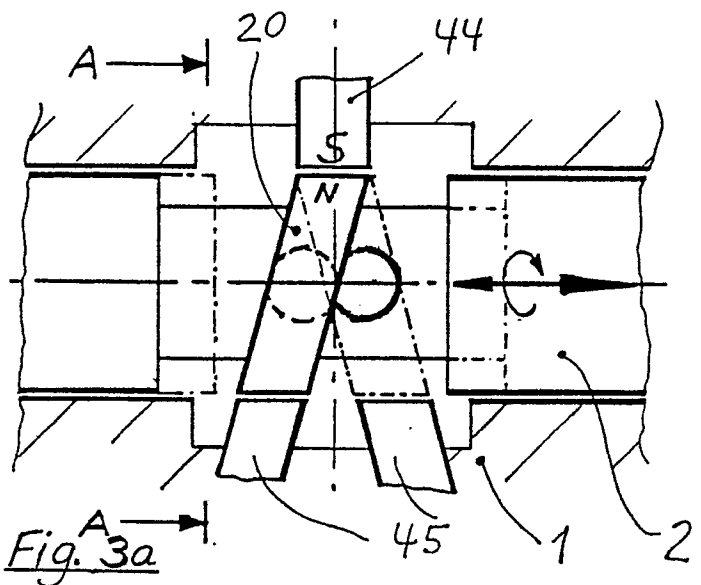


Fig. 3 a

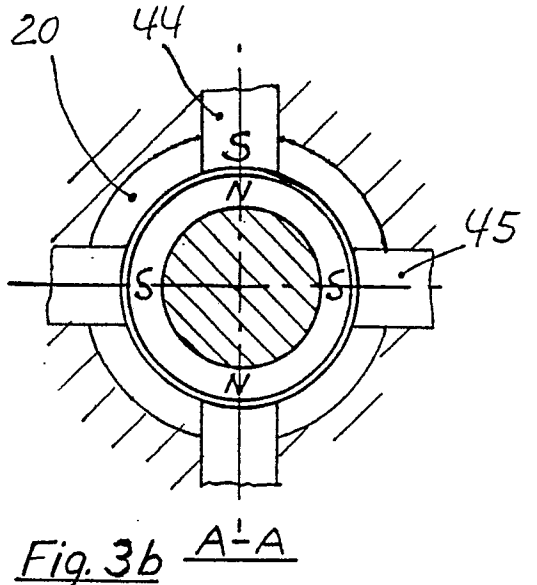


Fig. 3 b

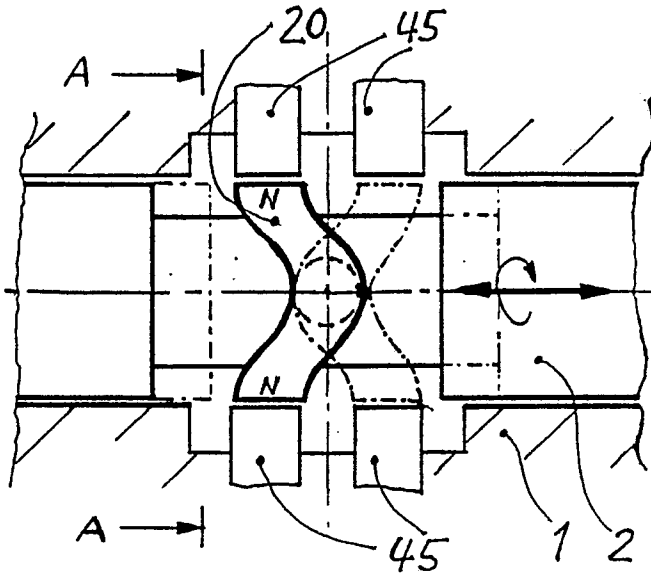


Fig. 4a

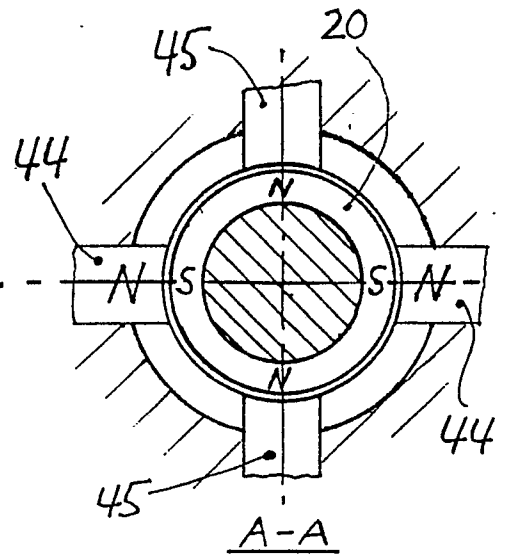


Fig. 4b

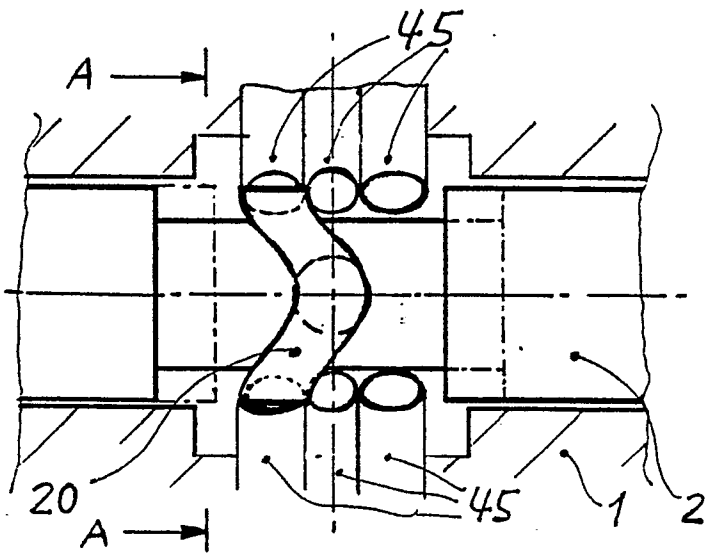


Fig. 5a

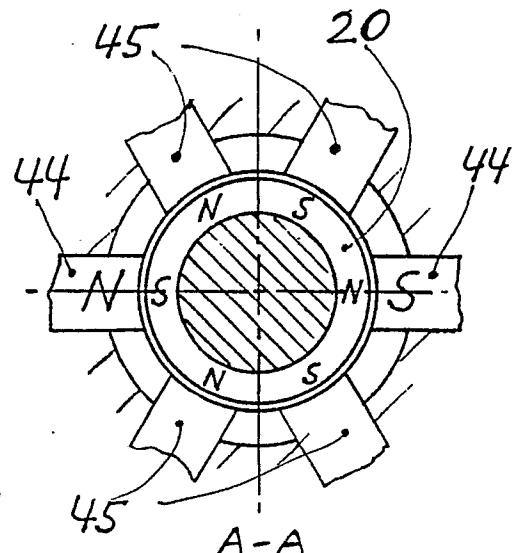


Fig. 5b

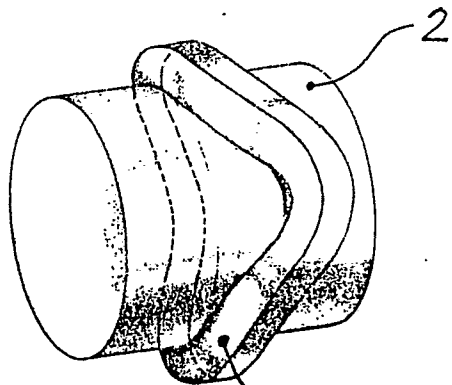


Fig. 6



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	US-A-2532106 (KORSGREN) * Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 6, Zeile 50; Figur 1 *	1	F01B3/08 F02B75/26
A	GB-A-1110084 (FIBORA) * das ganze Dokument *	1, 2, 3, 4	
A	EP-A-70780 (BERTIN & CIE) * Seite 10, Zeile 1 - Seite 13, Zeile 24; Figuren 1, 2 *	1, 2, 3, 4	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			F01B F02B F16H F02G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlussdatum der Recherche 12 MAERZ 1990	Prüfer WASSENAAR G.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			