



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 544 465 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.06.2005 Patentblatt 2005/25

(51) Int Cl.7: **F04B 45/04**

(21) Anmeldenummer: **04029276.5**

(22) Anmeldetag: **10.12.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(72) Erfinder: **Dreifert, Thomas, Dr.-Ing.**
50171 Kerpen (DE)

(74) Vertreter: **von Kreisler Selting Werner**
Patentanwälte
P.O. Box 10 22 41
50462 Köln (DE)

(30) Priorität: **20.12.2003 DE 10360067**

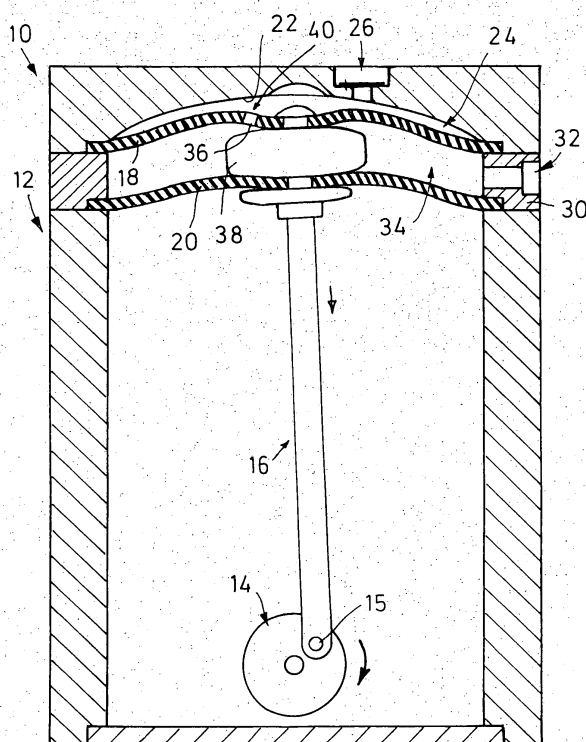
(71) Anmelder: **Leybold Vacuum GmbH**
50968 Köln (DE)

(54) **Membrankompressor**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf einen Membrankompressor (10) mit einer einen Arbeitsraum (24) begrenzenden elastischen Arbeitsmembran (18), die von einem Pleuel (16) angetrieben wird, und aus einem Einlassventil (40). Das Einlassventil (40) wird von einer Öffnung (36) in der Arbeitsmembran (18) und einem an den Pleuel (16) befestigten Stempel (38) gebildet. Der Stem-

pel (38) stützt die Arbeitsmembran (18) ab und verschließt die Arbeitsmembran-Öffnung (36) während des Druckhubes und gibt sie während des Saughubes frei. Hierdurch wird auf sehr einfache Weise ein Einlassventil (40) geschaffen, das insbesondere bei niedrigen Differenzdrücken im wesentlichen als Trägheitsventil arbeitet.

Fig.3



EP 1 544 465 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Membrankompressor mit einer einen Arbeitsraum begrenzenden elastischen Arbeitsmembran, die von einem Pleuel angetrieben wird, und einem Einlassventil.

[0002] Membrankompressoren werden zur Kompression von Gasen eingesetzt, insbesondere auch zur Erzeugung eines Vakuums in einem Rezipienten. Zum Füllen des Arbeitsraumes öffnet während des Saughubes das Einlassventil, so dass zu komprimierendes Gas in den Arbeitsraum einfließen kann. Während des Druckhubes schließt das Einlassventil, so dass das Gas in dem Arbeitsraum komprimiert wird. Als Einlassventil wird ein mechanisch gesteuertes oder ein druckgesteuertes Ventil verwendet. Mechanisch gesteuerte Ventile erfordern einen hohen konstruktiven und mechanischen Aufwand. Aus DE 40 26 670 A1 ist ein Membrankompressor mit einem druckgesteuerten Einlassventil bekannt.

[0003] Druckgesteuerte Einlassventile haben den Nachteil, dass bei geringen Differenzdrücken zwischen dem Arbeitsraum des Membrankompressors und dem Rezipienten die aus der Druckdifferenz resultierende Öffnungskraft gering ist, so dass bei geringer Druckdifferenz das Einlassventil nur kurz oder gar nicht öffnet. Das Einlassventil ist üblicherweise als separates Bauteil in oder an dem Pumpengehäuse vorgesehen und relativ aufwendig in der Herstellung.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es demgegenüber, einen Membrankompressor mit einem vereinfachten und verbesserten Einlassventil zu schaffen.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0006] Der erfindungsgemäße Membrankompressor weist ein Einlassventil auf, das von einer Öffnung in der Arbeitsmembran und einem an dem Pleuel befestigtem Stempel gebildet wird, der die Arbeitsmembran abstützt und der die Arbeitsmembran-Öffnung während des Druckhubes verschließt und während des Saughubes freigibt. Hierzu ist die Arbeitsmembran auf der Druckseite des Stempels befestigt. Das Einlassventil ist nicht mehr als separates Bauteil an oder in dem Gehäuse angeordnet, sondern wird von einer Öffnung in der Arbeitsmembran und dem ohnehin zur Arbeitsmembran-Abstützung vorgesehenen Stempel gebildet. Auf diese Weise wird ein einfach konstruiertes Einlassventil zu geringen Herstellungskosten zur Verfügung gestellt. Während des Druckhubes wird die Arbeitsmembran einschließlich der Einlassventil-Öffnung durch den höheren Druck in dem Arbeitsraum gegenüber dem Druck an der arbeitsraumabgewandten Seite der Arbeitsmembran auf den Stempel gedrückt und die Öffnung durch den Stempel auf diese Weise verschlossen. Während des Saughubes wird das Einlassventil durch die umgekehrten Druckverhältnisse geöffnet.

[0007] Vorzugsweise ist das Einlassventil als Trägheitsventil ausgebildet. Die Steifigkeit und die Form der

Membran sowie die Beschleunigung des Pleuels während des Saughubes sind derart aufeinander abgestimmt, dass die Arbeitsmembran mit ihrer Öffnung während des Saughubes aufgrund ihrer Trägheit von dem Stempel abhebt und hierdurch die Arbeitsmembran-Öffnung freigegeben, das Einlassventil also geöffnet wird. Das Einlassventil wird stets sowohl durch die Druckdifferenz als auch durch die Trägheit geöffnet bzw. geschlossen. Je kleiner die Druckdifferenz zwischen den beiden Seiten der Arbeitsmembran ist, desto größer ist der trägheitsbedingte Anteil an der gesamten Ventillöf-
 5
 10
 15
 20
 25
 30
 35
 40
 45
 50
 55

[0008] Vorzugsweise ist das Einlassventil derart ausgebildet, dass bei einer Druckdifferenz von weniger als 1,0 mbar, insbesondere bei einer Druckdifferenz von weniger als 10 mbar, die trägheitsbedingte Öffnungskraft größer als die differenzdruckbedingte Öffnungskraft ist.

[0009] Vorzugsweise wird das Pleuel über ein Pleuellager von einer Kurbelscheibe angetrieben und ist die Arbeitsmembran-Öffnung auf der Seite der Arbeitsmembran angeordnet, auf der sich das Pleuellager während des Druckhubes befindet. Das Pleuellager wird durch die Kurbelscheibe im Kreis gedreht, so dass das Pleuel während eines Zyklus nicht ständig senkrecht steht, sondern neben der Hubbewegung auch eine Kippbewegung ausführt. Die Kippbewegung des Pleuels wird auf den starr mit dem Pleuel befestigten Stempel übertragen, der während des Druckhubes geneigt ist. Die Arbeitsmembran-Öffnung bzw. die Arbeitsmembran-Öffnungen ist/sind an der Seite des Stempels angeordnet, der während des Druckhubes zur Arbeitsmembran geneigt ist, d. h. in die Arbeitsmembran eingeschwenkt ist. Durch das Wegkippen des Stempels von der Arbeitsmembran-Öffnung während des Saughubes und durch das Kippen des Stempels auf die Arbeitsmembran zu während des Druckhubes wird das Öffnen und das Schließen der Arbeitsmembran-Öffnung während des Saughubes bzw. Druckhubes unter-
 50
 55

[0010] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung ist auf der arbeitsraumabgewandten Seite der Arbeitsmembran eine parallele Entlastungsmembran vorgesehen, wobei beide Membranen zwischen sich einen Zwischenraum begrenzen, der durch einen Gaseinlass begast ist. Die Gaseinleitung erfolgt durch den Gaseinlass über den Zwischenraum und durch das Einlassventil in

den Arbeitsraum. Während des Saughubes herrscht auf beiden Seiten der Arbeitsmembran ungefähr der gleiche Druck. Da der Differenzdruck annähernd Null ist, wird ein Ausbeulen der Arbeitsmembran in den Arbeitsraum hinein während des Saughubes vermieden. Ferner wird durch die Entlastungsmembran der Pleuelantrieb gegenüber dem Gaseinlass bzw. dem Arbeitsraum abgeschirmt, so dass eine Abdichtung des Pleuelantriebes und der Pleuellagerung entfällt und Verunreinigungen des Gasstromes durch Abrieb und Schmiermittel ausgeschlossen sind.

[0011] Vorzugsweise sind mehrere Öffnungen in der Arbeitsmembran vorgesehen, die der Stempel während des Druckhubes verschließt und während des Saughubes freigibt. Hierdurch lässt sich insbesondere bei niedrigen Differenzdrücken eine gute Arbeitsraumfüllung sicherstellen.

[0012] Vorzugsweise ist der Gaseinlass in einer die beiden Membranen beabstandeten Seitenwand angeordnet. Der Zwischenraum zwischen den beiden Membranen wird also durch eine Öffnung in der Gehäusewand belüftet.

[0013] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung weist der Stempel eine Belüftungsöffnung auf, durch die der sich öffnende Bereich zwischen dem Stempel und der Arbeitsmembran zusätzlich belüftet wird. Auf diese Weise können Stempel mit einer großen Arbeitsmembran-Auflagefläche verwendet werden, wobei gleichzeitig ein pleuelnahes Einlassventil, das während des Druckhubes ein schnelles Schließen des Einlassventiles sicherstellt, durch die Belüftungsöffnung auf relativ kurzem Weg mit dem Gas aus dem zu evakuierenden Gefäß belüftet wird. Durch Vorsehen eines großen Stempels wird das im Arbeitsraum verbleibende Restvolumen kleingehalten, wobei durch Vorsehen der Belüftungsöffnung dennoch eine gute Belüftung des Einlassventiles sichergestellt wird.

[0014] Vorzugsweise ist der Membrankompressor als Vakuum-Membrankompressor ausgebildet.

[0015] Im folgenden wird unter Bezugnahme auf die Zeichnungen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert.

[0016] Es zeigen:

- Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Membrankompressor im Querschnitt während des Druckhubes,
- Fig. 2 den Membrankompressor der Fig. 1 im Querschnitt zwischen Druckhub und Saughub,
- Fig. 3 den Membrankompressor der Fig. 1 im Querschnitt während des Saughubes,
- Fig. 4 den Membrankompressor der Fig. 1 zwischen Saughub und Druckhub, und
- Fig. 5 eine zweite Ausführungsform des Stempels und der Arbeitsmembran eines erfindungsge-

mäßen Membrankompressors.

[0017] Der in den Figuren 1 - 4 dargestellte Membrankompressor 10 ist als Vakuum-Membrankompressor ausgebildet, der auch als Vakuum-Membranpumpe bezeichnet wird. Der Membrankompressor 10 kann grundsätzlich jedoch auch für andere Druckbereiche verwendet werden.

[0018] Der Membrankompressor 10 weist ein Metallgehäuse 12 auf. In dem Metallgehäuse 12 ist eine angetriebene Kurbelscheibe 14 angeordnet, die über ein Pleuellager 15 ein Pleuel 16 antreibt. Das Pleuel 16 bewegt seinerseits oszillierend eine Arbeitsmembran 18 und eine parallele Entlastungsmembran 20 ungefähr senkrecht zur Grundebene der Membranen 18,20. Die Arbeitsmembran 18 begrenzt zusammen mit einem Gehäuseboden 22 einen Arbeitsraum 24. Der Arbeitsraum 24 wird durch ein in dem Gehäuseboden 22 angeordnetes druckgesteuertes Auslassventil 26 entgast. Zwischen den beiden Membranen 18,20 ist ein Zwischenraum 34 gebildet, der durch einen Gaseinlass 32 begast wird. Das Gehäuse kann auch aus Kunststoff bestehen.

[0019] Die Arbeitsmembran 18 weist eine Öffnung 36 auf, die sich in geringem radialem Abstand vom Mittelpunkt der Arbeitsmembran 18 befindet. Zwischen der Arbeitsmembran 18 und der Entlastungsmembran 20 ist ein kreisrunder konvexer Stempel 38 angeordnet, der die Arbeitsmembran 18 und die Entlastungsmembran 20 voneinander beabstandet und dessen Außenumfang größer ist als der Abstand der Arbeitsmembran-Öffnung 36 vom Arbeitsmembran-Mittelpunkt. Der Stempel 38 ist mit dem Pleuel 16 fest verbunden. Solange die Arbeitsmembran 18 auf dem Stempel 38 aufliegt, verschließt der Stempel 38 die Arbeitsmembran-Öffnung 36. Auf diese Weise bildet die Arbeitsmembran-Öffnung 36 ein Einlassventil 40, das während des Druckhubes geschlossen und während des Saughubes geöffnet ist. Es können auch zwei oder mehr Arbeitsmembran-Öffnungen vorgesehen sein.

[0020] Die Arbeitsmembran-Öffnung 36 ist auf der Seite der Arbeitsmembran 18 angeordnet, zu der der Stempel 38 während des in der Fig. 1 dargestellten Druckhubes geneigt ist. Während des in der Fig. 3 dargestellten Saughubes ist der betreffende Teil des Stempels 38 von der Arbeitsmembran-Öffnung 36 weggeschwenkt. Durch das Wegschwenken des betreffenden Teiles des Stempels 38 von der Arbeitsmembran-Öffnung 36 während des Saughubes und das Hinschwenken des betreffenden Teiles des Stempels 38 zu der Arbeitsmembran-Öffnung 36 während des Druckhubes wird das Schließen und Öffnen des Einlassventiles 40 unterstützt.

[0021] Das Einlassventil 40 ist als Trägheitsventil ausgebildet und arbeitet bei größeren Druckdifferenzen zwischen dem Arbeitsraum 24 und dem Zwischenraum 34 auch als druckgesteuertes Ventil. Bei geringen Druckdifferenzen unter 100 mbar wird der trägheitsbe-

dingte Anteil an der Ventilöffnungskraft immer größer und erreicht bei Druckdifferenzen von unter 1,0 mbar einen Anteil von mehr als 50 %.

[0022] Während des in Fig. 1 dargestellten Druckhubes wird die Arbeitsmembran 18 durch die Druckdifferenz und durch die Beschleunigung des Pleuels 16 und des Stempels 38 in Richtung Arbeitsraum auf den Stempel 38 gedrückt, so dass das Einlassventil 40 geschlossen ist. Zwar ist die Beschleunigung des Pleuels 16 und des Stempels 38 in der zweiten Hälfte des Druckhubes negativ, jedoch ist in dieser Phase die Druckdifferenz so groß, dass die hieraus resultierende Ventilöffnungskraft geringer ist als die aus der Druckdifferenz resultierende Ventilschließkraft. Das Einlassventil 40 bleibt bis zum Erreichen des in der Fig. 2 dargestellten oberen Totpunktes, d. h. der Konstellation zwischen Druckhub und Saughub, geöffnet. Erst nach Umkehr der Bewegungsrichtung des Pleuels 16 und des Stempels 38 wird das Arbeitsraumvolumen wieder vergrößert, so dass die Druckdifferenz vermindert wird bzw. sich schließlich umkehrt. Gleichzeitig wird während des Saughubes das Pleuel 16 und der Stempel 38 von der Arbeitsmembran 18 weg beschleunigt, so dass die Arbeitsmembran 18 durch ihre gewichtsbedingte Trägheit von dem Stempel 38 abhebt. Durch das Abheben der Arbeitsmembran 18 von dem Stempel 38 wird die Arbeitsmembran-Öffnung 36 freigegeben, so dass Gas durch den Gaseinlass 32 und den Zwischenraum 34 durch die Arbeitsmembran-Öffnung 36 in den Arbeitsraum 24 fließen kann. Auch wenn sich die Beschleunigungsrichtung des Pleuels 16 und des Stempels 38 in der zweiten Hälfte des Saughubes umkehrt, bleibt die Arbeitsmembran 18 noch bis nahezu zum Erreichen des unteren Totpunktes abgehoben von dem Stempel 38. Dies wird u. a. dadurch erreicht, dass die Arbeitsmembran 18 eine gewisse Steifigkeit aufweist und derart vorgespannt ist, dass sie sich mit ihrem Zentrum in den Arbeitsraum 24 wölbt, wie in Fig. 3 dargestellt. Erst kurz nach Erreichen des in Fig. 4 dargestellten Totpunktes, d. h. nach Abschluss des Saughubes und zu Beginn des Druckhubes, wird die Arbeitsmembran 18 durch die Beschleunigung des Stempels 38 und durch die wachsende Druckdifferenz wieder auf den Stempel 38 gedrückt.

[0023] Bei Erreichen des Öffnungsdruckes des Auslassventiles 26 öffnet das Auslassventil 26, so dass das komprimierte Gas aus dem Arbeitsraum 24 ausfließen kann.

[0024] Das genaue Öffnungs- und Schließverhalten des Einlassventils 40 kann eingestellt werden durch entsprechende Wahl der Membransteifigkeit, durch entsprechende Wahl der radialen Position der Arbeitsmembran-Öffnung 36, durch die Form des Stempels 38, die Form der Arbeitsmembran 18, durch die eingestellte radiale Spannung der Arbeitsmembran 18, durch die vertikale Lage der Membraneinspannung im Verhältnis zum Stempel 38 etc.

[0025] Das Einlassventil 40 wird im wesentlichen durch eine Öffnung 36 in der Arbeitsmembran 18 gebil-

det, die durch den ohnehin vorhandenen Pleuel-Stempel 38 verschlossen und freigegeben wird. Damit wird auf sehr einfache Weise ein Einlassventil geschaffen. Das auf diese Weise geschaffene Einlassventil 40 arbeitet als Trägheitsventil, so dass insbesondere bei niedrigen Differenzdrücken eine zuverlässige und langanhaltende Ventilöffnung während des Saughubes sichergestellt ist. Hierdurch lassen sich niedrige Saugdrücke realisieren.

[0026] In einem zweiten und in Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiel weist ein relativ großer Stempel 52 zwei Belüftungsöffnungen 56 auf, die nahe, jedoch beabstandet zu den Arbeitsmembran-Öffnungen 36 angeordnet sind. Auf diese Weise kann ein relativ großer Stempel 52 verwendet werden, wobei durch die Belüftungsöffnungen 56 eine gute Belüftung der Arbeitsmembran-Öffnungen 36 sichergestellt wird.

20 Patentansprüche

1. Membrankompressor mit einer einen Arbeitsraum (24) begrenzenden elastischen Arbeitsmembran (18), die von einem Pleuel (16) angetrieben wird, und einem Einlassventil (40),
dadurch gekennzeichnet,
dass das Einlassventil (40) von einer Öffnung (36) in der Arbeitsmembran (18) und einem an dem Pleuel (16) befestigten Stempel (38) gebildet wird, der die Arbeitsmembran (18) abstützt und der die Arbeitsmembran-Öffnung (36) während des Druckhubes verschließt und während des Saughubes freigibt.
2. Membrankompressor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einlassventil (40) als Trägheitsventil ausgebildet ist.
3. Membrankompressor nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einlassventil (40) für Druckdifferenzen unter 1,0 mbar überwiegend als Trägheitsventil ausgebildet ist.
4. Membrankompressor nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einlassventil (40) für Druckdifferenzen unter 10 mbar überwiegend als Trägheitsventil ausgebildet ist.
5. Membrankompressor nach einem der Ansprüche 1 - 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Arbeitsmembran-Öffnungen (36) vorgesehen sind, die zusammen mit dem Stempel (38) mehrere Einlassventile (40) bilden.
6. Membrankompressor nach einem der Ansprüche 1 - 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Pleuel (16) über ein Pleuellager (15) von einer Kurbelscheibe (14) angetrieben wird und die Arbeitsmem-

bran-Öffnung (36) auf der Seite der Arbeitsmembran (18) angeordnet ist, auf der sich das Pleuellager (15) während des Druckhubes befindet.

7. Membrankompressor nach einem der Ansprüche 1 - 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Entlastungsmembran (20) parallel zur Arbeitsmembran (18) vorgesehen ist, wobei beide Membranen (18,20) zwischen sich einen Zwischenraum (34) begrenzen, der durch einen Gaseinlass (32) begast wird. 5 10
8. Membrankompressor nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gaseinlass (32) in einer die beiden Membranen (18,20) beabstandenden Seitenwand (30) angeordnet ist. 15
9. Membrankompressor nach einem der Ansprüche 1 - 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stempel (52) eine Belüftungsöffnung (56) aufweist. 20
10. Membrankompressor nach einem der Ansprüche 1 - 9, **gekennzeichnet durch** die Ausbildung als Vakuum-Membrankompressor. 25
11. Mehrstufige Kompressoranordnung mit einem Membrankompressor (10) nach einem der Ansprüche 1 - 10. 30

30

35

40

45

50

55

Fig.1

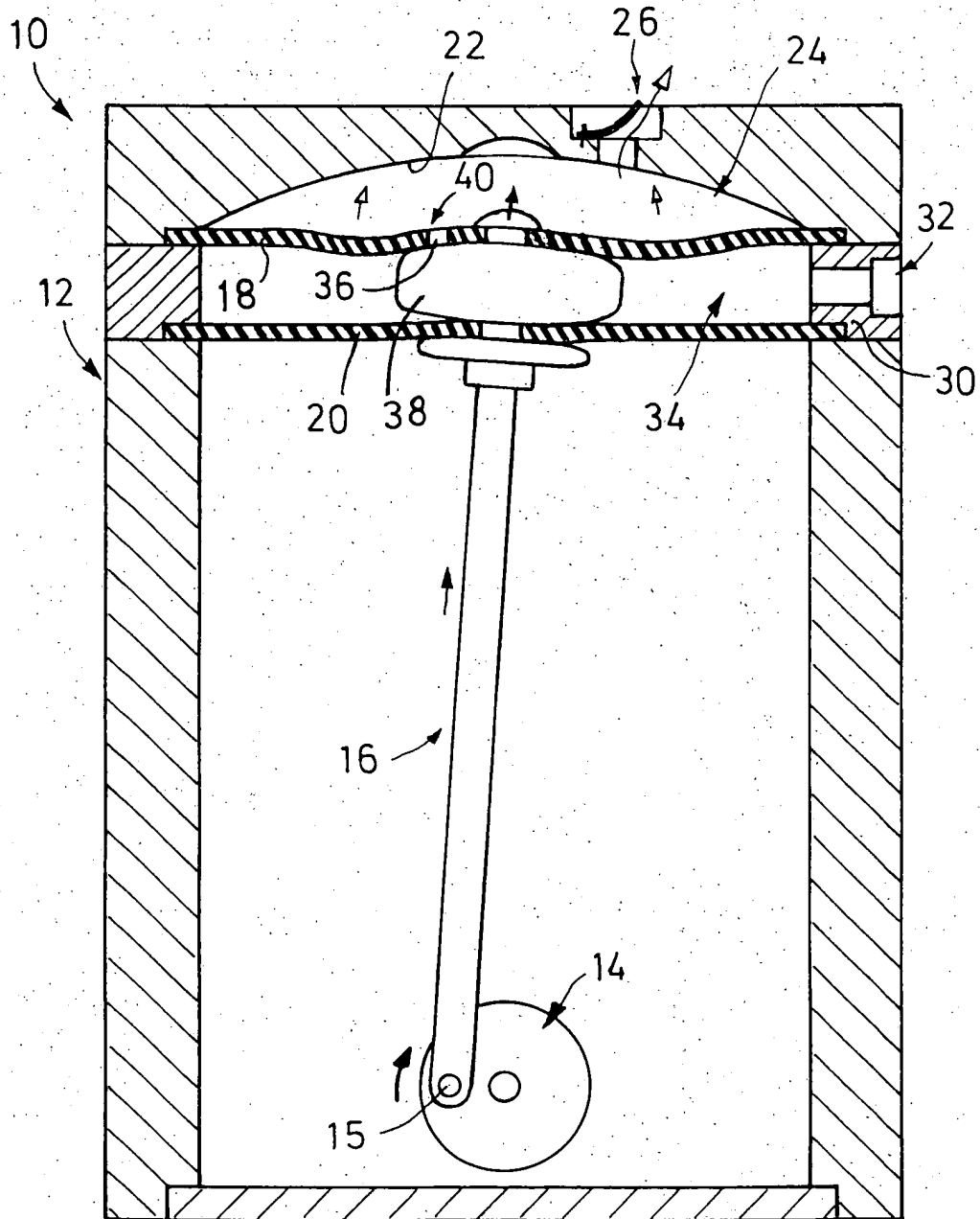


Fig. 2

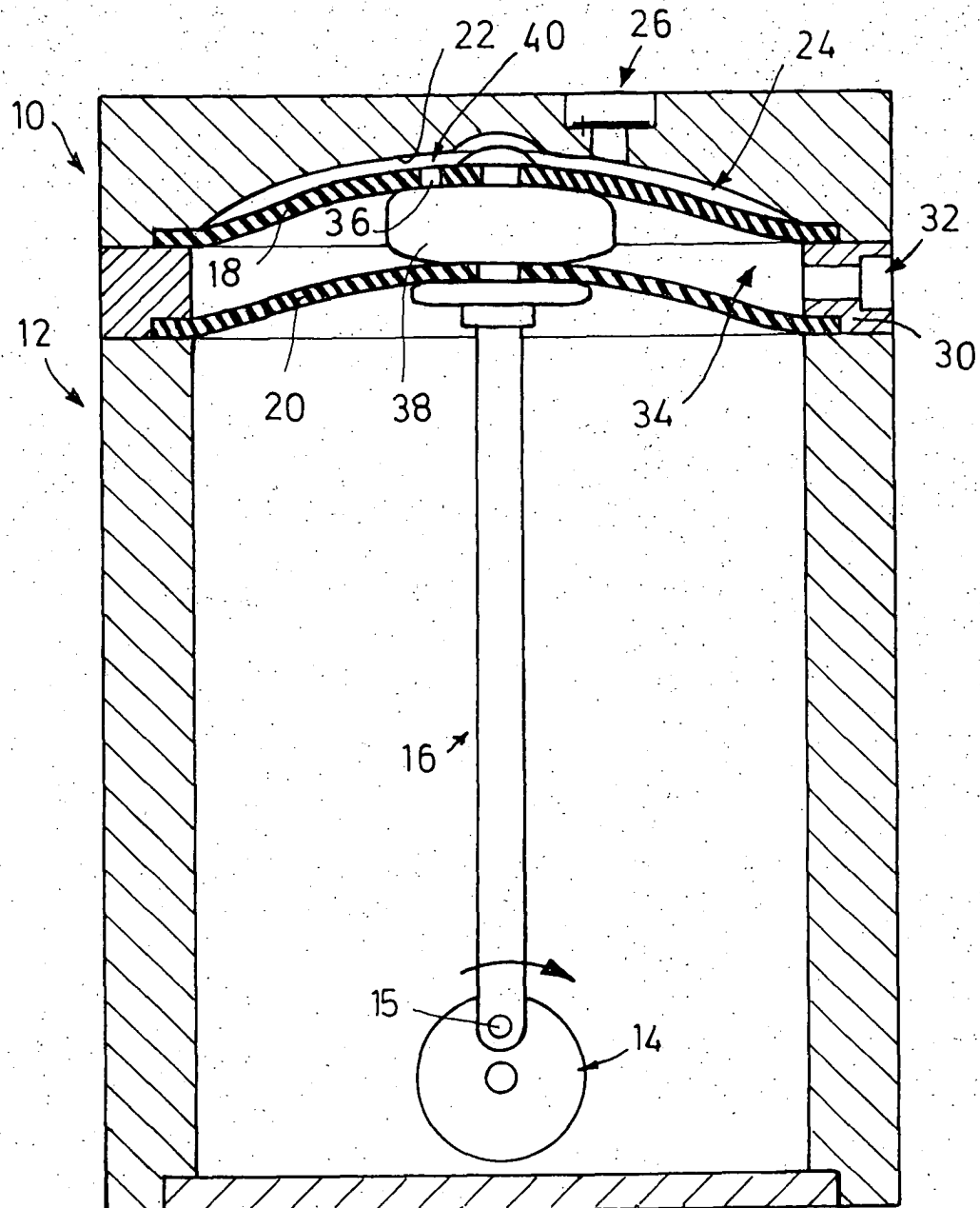


Fig.3

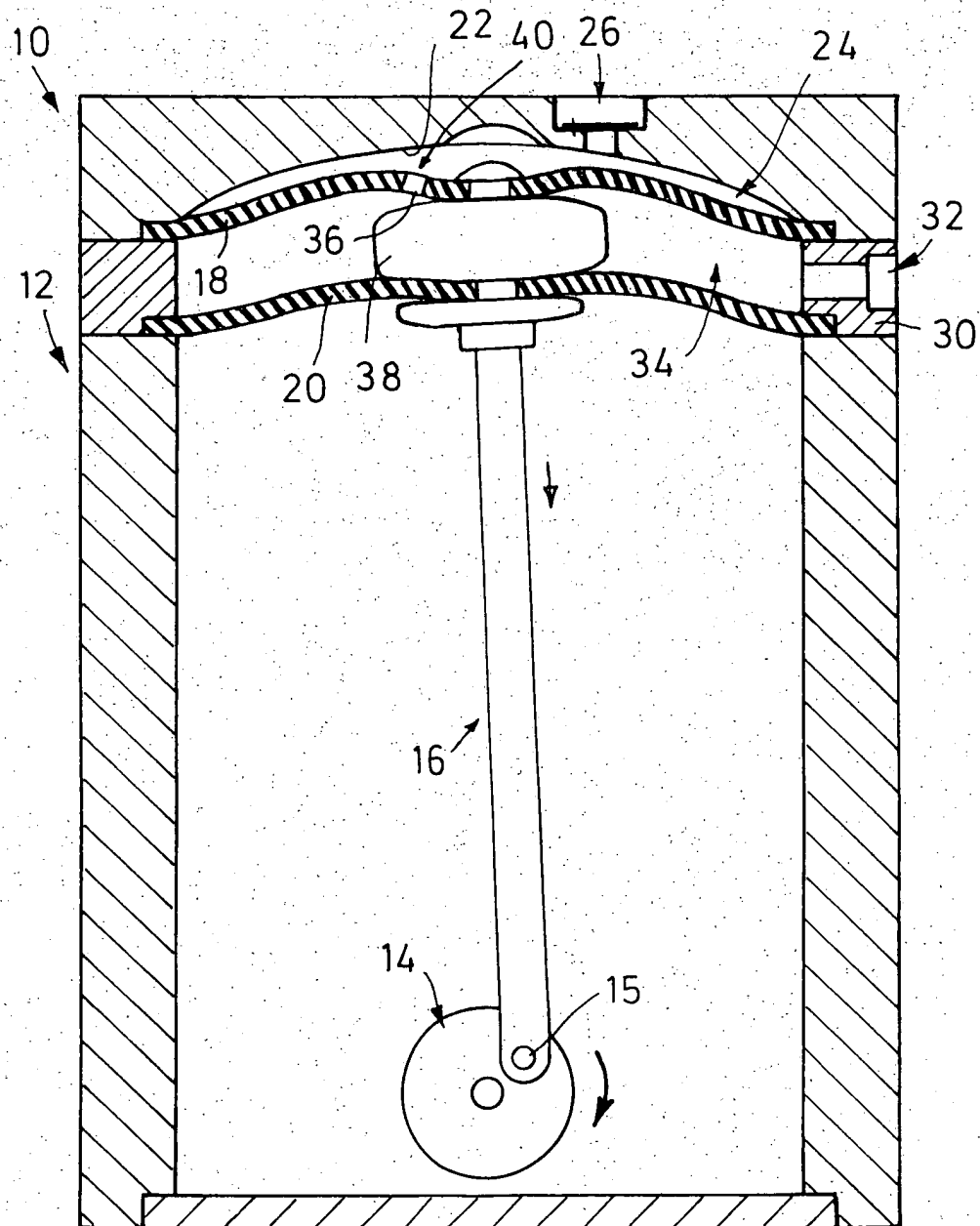


Fig.4

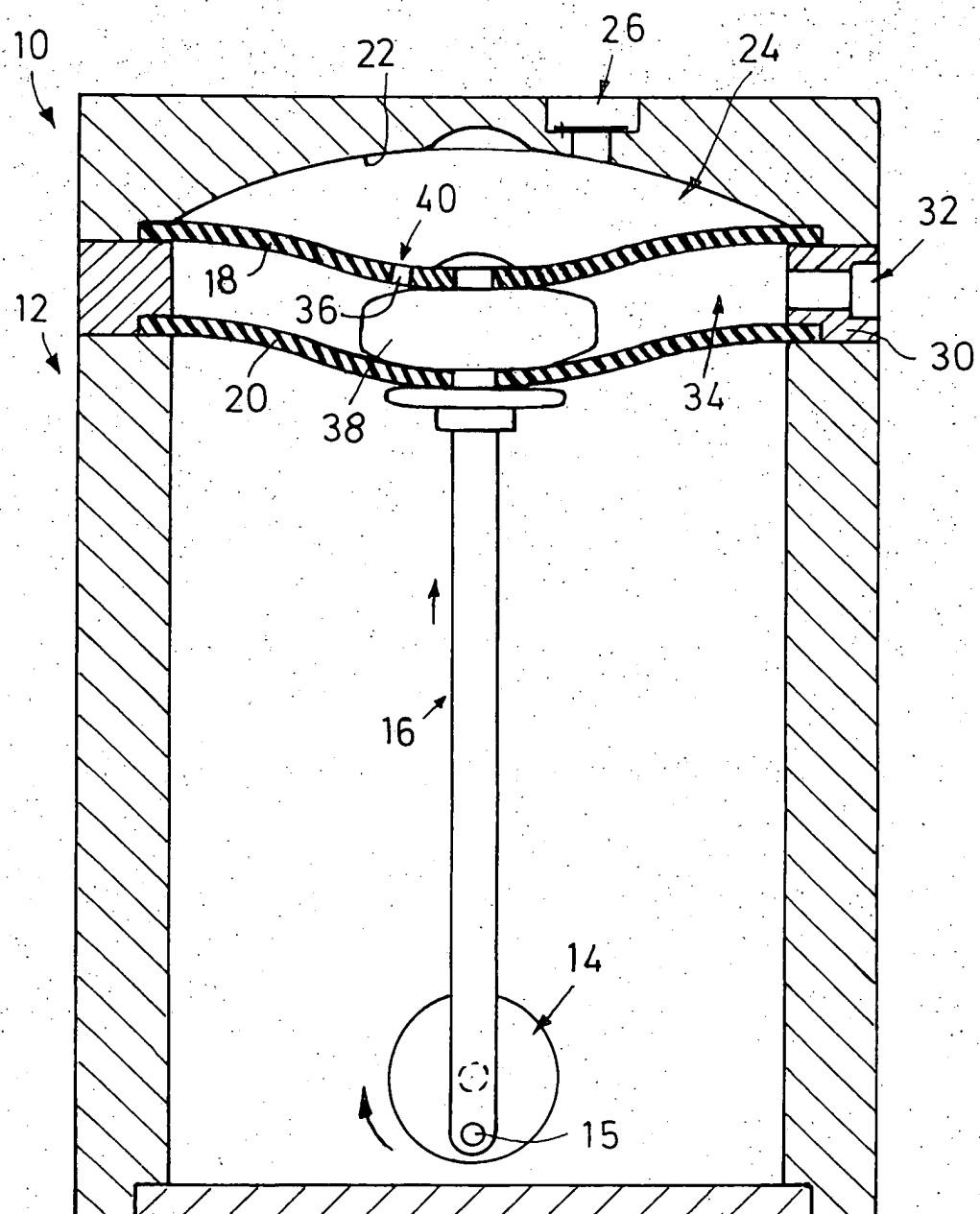
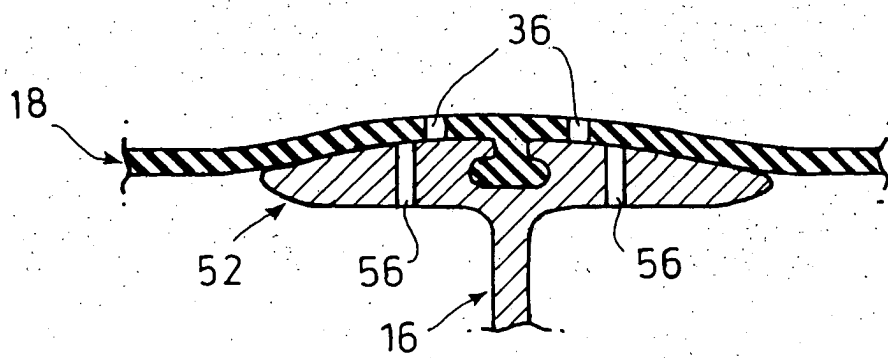


Fig.5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 02 9276

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 2 144 662 A (PAASCHE JENS A) 24. Januar 1939 (1939-01-24) * Seite 1, Spalte 1, Zeile 27 - Seite 2, Spalte 1, Zeile 39 * * Abbildungen *	1,2,5,6	F04B45/04
X	GB 428 632 A (GEORG SZEKELY) 16. Mai 1935 (1935-05-16) * Seite 2, Zeile 121 - Seite 3, Zeile 23 * * Abbildung 1 *	1,2,5,9	
X	DE 338 836 C (E. LEYBOLD'S NACHF) 5. Juli 1921 (1921-07-05) * Seite 2, Zeile 6 - Zeile 39 * * Abbildung 4 *	1,2,7,8	
A	US 3 877 842 A (GREENE ET AL) 15. April 1975 (1975-04-15) * Spalte 3, Zeile 59 - Spalte 4, Zeile 3 * * Abbildungen 2,3 *	1,10	
A	WO 01/14744 A (KNF NEUBERGER GMBH; HAUSER, ERWIN; BECKER, ERICH) 1. März 2001 (2001-03-01) * Zusammenfassung * * Abbildungen 2,4 *	1,7,10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 3. März 2005	Prüfer Kolby, L
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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 02 9276

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

03-03-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2144662 A	24-01-1939	KEINE	
GB 428632 A	16-05-1935	KEINE	
DE 338836 C	05-07-1921	KEINE	
US 3877842 A	15-04-1975	FR 2075793 A5 US 3650639 A	08-10-1971 21-03-1972
WO 0114744 A	01-03-2001	DE 19940498 A1 WO 0114744 A1 EP 1206641 A1 JP 2003507658 T TW 482873 B US 6796215 B1	22-03-2001 01-03-2001 22-05-2002 25-02-2003 11-04-2002 28-09-2004

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82