



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 697 19 937 T2 2004.03.04

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 0 851 126 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 697 19 937.1

(96) Europäisches Aktenzeichen: 97 204 001.8

(96) Europäischer Anmeldetag: 18.12.1997

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 01.07.1998

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: 19.03.2003

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 04.03.2004

(51) Int Cl.⁷: F04C 29/02
F04C 18/16

(30) Unionspriorität:
9601077 23.12.1996 BE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, ES, GB, IT

(73) Patentinhaber:
Atlas Copco Airpower N.V., Wilrijk, BE

(72) Erfinder:
De Bock, Richard, 9170 Sint-Gillis-Waas, BE

(74) Vertreter:
**Gille Hrabal Struck Neidlein Prop Roos, 40593
Düsseldorf**

(54) Bezeichnung: SPIRALMASCHINE UND LAGERSCHMIERUNG

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingereicht, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Maschine des Typs, bestehend aus einem Gehäuse und zwei darin aufgestellten, zusammenwirkenden Rotoren, die mit Wellen an ihren Enden gelagert sind, wobei zumindest an einem Ende des Gehäuses die Welle jedes der Rotoren in einem Paar Lager aufliegt, wobei die Lager eines Paars sich gegenüber den Lagern des anderen Paars befinden, und wobei zumindest ein Sprühelement zum Aufsprühen von Schmierflüssigkeit auf besagte Lager zwischen den Lagern der Paare aufgestellt ist, und wobei zwischen den Lagern jeden Paars ein Ring um die Achse herum angebracht ist.

[0002] Derartige Maschinen sind beispielsweise Kompressoren, Rohrexpander und Pumpen.

[0003] Insbesondere bei Trockenkompressoren, wobei keine Schmierflüssigkeit wie etwa Öl oder Wasser auf die Rotoren gespritzt wird, werden die Lager normalerweise durch kontinuierliches Aufsprühen von Öl auf die Lager geschmiert.

[0004] Ein Kompressor mit gelagerten Rotoren der oben erwähnten Art ist in EP 0.154.673 offenbart. An einem Ende des Gehäuses liegt die Welle jedes Rotors auf einem Drucklager und einem Axiallager auf. Zwischen diesen Lagern umgibt ein Ring besagte Welle. Das Sprühelement ist ein weiterer Ring, der den besagten Ring in einem Abstand umgibt und mit Ölzuflößungen versehen ist.

[0005] Bei anderen bekannten Kompressoren umfasst das Sprühelement zwei diagonal zu den Wellen gerichtete Leitungen, die zwischen die Lager eines Paars beziehungsweise des anderen Paars reichen und die an ihren Enden mit seitlich auf die Lager des Paars gerichteten Düsen versehen sind. Demzufolge ist die Konstruktion dieses Sprühelements kompliziert und ist die Ölverteilung nicht immer ideal.

[0006] Die vorliegende Erfindung bezweckt eine Maschine mit gelagerten Rotoren, die diese und andere Nachteile nicht aufweist und wobei eine effiziente Schmierung der Lager mit einem einfachen Sprühelement erzielt werden kann.

[0007] Dieses Ziel wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass besagter, um die Welle herum angebrachter Ring an seinem Umfang mit einem Zahn versehen ist, während das Sprühelement mit Düsen zu dem Zahn der zwei mit Zähnen versehenen Ringe gerichtet ist.

[0008] Somit sprüht das Sprühelement die Schmierflüssigkeit nicht mehr direkt auf die Lager, sondern auf die Ringe, die besagte Schmierflüssigkeit mit ihrem Zahn verteilen und sie zu den zwei an beiden Seiten davon befindlichen Lagern bringen. Die mit Zähnen versehenen Ringe drehen sich mit den Wellen mit und garantieren eine gute Verteilung.

[0009] Besagtes Sprühelement kann zwei radiale Leitungen enthalten, die bis zwischen die Lager der zwei jeweiligen Paare reichen und die vorzugsweise mit einer axialen Leitung verbunden sind, die an ei-

nen Kanal angeschlossen ist, der sich durch das Gehäuse erstreckt.

[0010] Dieser Kanal kann dann mittels eines Rohrs an eine, Pumpe oder dergleichen angeschlossen sein.

[0011] Gemäß einer anderen Ausführung der Erfindung liegen an beiden Enden des Gehäuses die Wellen jedes der Rotoren in einem Paar Lager auf, wobei die Lager eines Paars an jedem der Enden des Gehäuses sich gegenüber den Lagern des anderen Paars an demselben Ende befinden, jedoch nur die Wellen an einem Ende des Gehäuses mit einem mit Zähnen versehenen Ring umgeben sind, auf den das Sprühelement gerichtet ist, während am anderen Ende des Gehäuses der stationäre äußere Ring und der rotierende innere Ring eines der Lager jedes Paars sich an der Seite des anderen Lagers außerhalb der Lagerelemente, die sie halten, erstrecken, während im vorspringenden Teil besagten stationären äußeren Rings, der sich außerhalb der Lagerelemente erstreckt, zumindest zwei Öffnungen angebracht sind, wobei in oder gegenüber einer Öffnung eine Düse eines anderen Sprühelements angeordnet ist.

[0012] Dieses andere Sprühelement kann zwei Leitungen umfassen, wovon eine in eine Öffnung in einem äußeren Ring eines Lagers eines Paars ragt und die andere in eine Öffnung in einem äußeren Ring eines Lagers des anderen Paars ragt.

[0013] Das oben erwähnte Lager mit vorspringenden Teilen der Ringe ist vorzugsweise ein Kugellager, und das vorspringende Teil des rotierenden inneren Rings dieses Lagers hat vorzugsweise eine geringere Dicke als der in Bezug zu den Kugeln an der anderen Seite befindliche Teil des inneren Rings.

[0014] Zur besseren Erläuterung der Merkmale der Erfindung ist die folgende bevorzugte Ausführung einer Maschine mit gelagerten Rotoren und Flüssigkeitsschmierung der Lager gemäß der Erfindung beschrieben, nur als Beispiel, ohne in irgendeiner Weise einschränkend zu sein, unter Verweis auf die begleitenden Zeichnungen, worin:

[0015] **Fig. 1** einen Schnitt einer erfindungsgemäßigen Maschine, als Kompressor ausgebildet, darstellt;

[0016] **Fig. 2** den in **Fig. 1** mit **F2** angedeuteten Teil in einem größeren Maßstab darstellt;

[0017] **Fig. 3** einen Schnitt analog zu dem von **Fig. 2** darstellt, jedoch parallel zu und in einem Abstand zu letzterem und mit teilweisen Herausschneidungen; **Fig. 4** einen Schnitt gemäß Linie IV-IV in **Fig. 3** darstellt;

[0018] **Fig. 5** den in **Fig. 1** mit **F5** angedeuteten Teil in einem größeren Maßstab darstellt.

[0019] **Fig. 1** zeigt einen Schraubenverdichter des trockenen Typs, d. h. ohne jede Einspritzung von Schmierflüssigkeit, der im Wesentlichen ein Gehäuse 1 und zwei darin gelagerte zusammenwirkende Rotoren, nämlich einen weiblichen Rotor 2 und einen männlichen Rotor 3, umfasst.

[0020] Das Gehäuse 1 ist mit einem in den Figuren

nicht dargestellten Lufteinlass und einem Auslass für Druckluft versehen.

[0021] Der weibliche Rotor **2** hat einen spiralförmigen Körper **4**, der an beiden Enden mit einer Welle **5** beziehungsweise **5A** versehen ist, die sich in einer Wellenöffnung **6** beziehungsweise **6A** im Gehäuse **1** befindet.

[0022] Die Welle **5** ist an einem Ende, in der Wellenöffnung **6**, von einer Wellendichtung **7** umgeben und ist, an der Außenseite dieser Dichtung, in einem Paar Lager gelagert, nämlich in einem Radiallager **8**, beispielsweise einem Rolllager, das im Gehäuse **1** angebracht ist, und in einem Axiallager **9**, beispielsweise einem Kugellager, das die Welle **5** außerhalb der Wellenöffnung **6** umgibt.

[0023] Auf analoge Weise ist die Welle **5A** am anderen Ende des Rotors **2** von einer Wellendichtung **10** umgeben und ist sie in einem Paar Lager gelagert, nämlich einem Radiallager **11**, beispielsweise einem Rolllager, das sich innerhalb des Gehäuses **1** befindet, und einem Axiallager **12**, beispielsweise einem Kugellager, das die Welle **5A** umgibt.

[0024] Der männliche Rotor **3** hat einen Körper **13**, der zum Körper **4** komplementär ist und der an beiden Enden mit einer Welle **14** beziehungsweise **14A** versehen ist, die sich in einer Wellenöffnung **15** beziehungsweise **15A** im Gehäuse **1** befindet.

[0025] Die Wellen **14** und **14A** sind auf dieselbe Weise wie die Wellen **5** und **5A** gelagert.

[0026] Die Welle **14** ist an einem Ende, in der Wellenöffnung **15**, von einer Wellendichtung **16** umgeben, die gleich der Wellendichtung **7** ist, in einem Radiallager **17** und in einem Axiallager **18** gelagert.

[0027] Diese Lager **17** und **18** der Welle **14** befinden sich direkt gegenüber dem Lager **8** beziehungsweise dem Lager **9** der Welle **5**.

[0028] Die andere Welle **14A** ist von einer Wellendichtung **19** umgeben und ist in einem Radiallager **20**, beispielsweise einem Rolllager, und einem Axiallager **21**, beispielsweise einem Kugellager, gelagert. Diese Lager **20** und **21** befinden sich exakt gegenüber dem Lager **11** beziehungsweise dem Lager **12** der Welle **5A**.

[0029] Auf den Wellen **5** und **14**, an einem Ende der Rotoren **2** und **3**, sind Synchrogetriebe **22** und **22A** befestigt, die miteinander zusammenwirken, derart, dass der Rotor **3** den Rotor **2** synchron antreibt.

[0030] Diese Zahnräder **22** und **22A** werden von auf die Wellen **5** und **14** geschraubten Endstücken **23** und **23A** gegen die Axiallager **9** beziehungsweise **18** gehalten. Diese Lager **9** und **18** werden mittels eines Rings **24** beziehungsweise **24A** und einer gerillten Feder **25** beziehungsweise **25A** gegen einen Teil des Gehäuses **1** und die darin versenkten Radiallager **8** beziehungsweise **17** gehalten.

[0031] Der männliche Rotor **3** wird von einem Motor angetrieben, über ein Zahnrad **26** an der Welle **14A**, das Teil einer in den Figuren nicht dargestellten Zahnradübersetzung ist.

[0032] Die Radiallager **8**, **11**, **17** und **20** und die Axi-

allager **9**, **12**, **18** und **21** werden mit Schmierflüssigkeit, beispielsweise Öl, geschmiert.

[0033] Zu diesem Zweck enthält der Kompressor ein Sprühelement **27** an einem Ende, zwischen dem Paar von Lagern **8** und **9** an der Welle **5** und dem Paar von Lagern **17** und **18** an der Welle **14**, das über einen Kanal **28** durch das Gehäuse **1** an eine in den Figuren nicht dargestellte Quelle von Schmierflüssigkeit unter Druck angeschlossen ist.

[0034] Wie in den **Fig. 2** bis **4** dargestellt, besteht das Sprühelement **27** aus einer axialen Leitung **29**, die in den Kanal **28** passt, einem Befestigungsteil **30**, womit das Sprühelement **27** gegen einen Teil des Gehäuses **1** befestigt ist, zwei damit verbundenen, seitwärts gerichteten Leitungen **31** und **31A**, die jeweils mit einer Düse **32** beziehungsweise **32A** an ihrem Ende versehen sind und die mit der Innenseite der Leitung **29** verbunden sind, und einer axialen Leitung **33**, die die Verlängerung der Leitung **29** bildet und die in der Nähe ihres Endes mit einer seitwärts gerichteten Düse **34** versehen ist.

[0035] Das Sprühelement **27** ist mit seinen zwei Leitungen **31** beziehungsweise **31A** zwischen die zwei Lager **8** und **9** und zwischen die zwei Lager **17** und **18** gerichtet, insbesondere auf einen Ring **35**, der die Welle **5** zwischen den Lagern **8** und **9** umgibt, beziehungsweise auf einen Ring **35A**, der die Welle **14** zwischen den Lagern **17** und **18** umgibt.

[0036] Diese Ringe **35** und **35A** sind an ihrem gesamten Außendurchmesser mit einem Zahn **36** beziehungsweise **36A** versehen, der einen nahezu dreieckigen Querschnitt mit zwei abfallenden Seiten aufweist, die an der Spitze in einem Punkt zusammenlaufen.

[0037] Die oben erwähnte gerillte Feder **25** und ein Teil des oben erwähnten Rings **24** umgeben den Ring **35** um die Welle **5**, während die gerillte Feder **25A** und ein Teil des Rings **24A** sich um den Ring **35A** herum befinden.

[0038] Auch die Leitungen **31** und **31A** ragen teilweise in Öffnungen **37** und **37A**, die sich radial durch den Ring **24** beziehungsweise **24A** erstrecken. Diagonal gegenüber der Öffnung **37** oder **37A** ist im Ring **24** oder **24A** eine zweite Öffnung **38** oder **38A** zur Abfuhr des Schmieröls angebracht.

[0039] Durch die Düse **32** gesprühte Schmierflüssigkeit wird durch den Zahn **36** des Rings **35**, der sich mit der Welle **5** mitdreht, auf die Lager **8** und **9** gerichtet, während Schmierflüssigkeit, die vom Zahn **36A** des Rings **35A**, der sich mit der Welle **14** mitdreht, durch die Düse **32** gesprührt wird, auf die Lager **17** und **18** gerichtet wird. Infolgedessen werden diese Lager **8**, **9**, **17** und **18** effizient geschmiert.

[0040] Durch die Düse **34** wird Schmieröl auf das Synchrozahnrad **22** gesprührt, um die Synchrozahnräder **22** und **22A** zu schmieren.

[0041] Am anderen Ende des Kompressors sind die Lager **11** und **12** gegeneinander angeordnet und werden von einem auf die Welle **5A** geschraubten Endstück **39** gegeneinander gedrückt. Der stationäre äu-

ßere Ring **40** des Lagers **12** drückt gegen einen Teil des Gehäuses **1**.

[0042] Sowohl der stationäre äußere Ring **40** als auch der rotierende innere Ring **41** des Axiallagers **12**, das von einem Kugellager gebildet wird, sind an der Seite des Radiallagers **11** verlängert und sind somit länger als in einem normalen Kugellager, sodass sie deutlich aus den Lagerelementen, nämlich den Kugeln **42**, herausragen.

[0043] Die vorspringenden Ringteile haben eine konstante Dicke, jedoch ist die Dicke dieses Teils auf dem inneren Ring **41** kleiner als die Dicke des inneren Rings **41** an der anderen Seite der Kugeln **42**, wie detailliert in **Fig. 5** dargestellt.

[0044] Im vorspringenden Teil des stationären äußeren Rings **40** sind radiale Öffnungen **43** angebracht.

[0045] Die Lager **20** und **21** der Welle **14A** sind auf dieselbe Weise wie die Lager **11** und **12** entworfen und montiert. Sie werden von einem auf die Welle **14A** geschraubten Endstück **39** und mit Hilfe des Zahnrads **26** gegeneinander gedrückt, wobei der stationäre äußere Ring **40** des Lagers **21** gegen einen Teil des Gehäuses **1** drückt.

[0046] Die Lager **11**, **12**, **20** und **21** werden mit Öl geschmiert, das durch ein Sprühelement **27A** gesprührt wird, das identisch mit dem oben erwähnten Sprühelement **27** ist, und übereinstimmende Teile sind mit derselben Referenzziffer angedeutet.

[0047] Die Leitung **31** dieses Sprühelements **27A** ragt in eine der radialen Öffnungen **43** im äußeren Ring **40** des Axiallagers **12**, während die Leitung **31A** dieses Sprühelements **27A** in eine der radialen Öffnungen **43** im stationären äußeren Ring **40** des Lagers **21** ragt, sodass mittels der Düsen **32** beziehungsweise **32A** Öl auf die inneren Ringe **41** und somit auf die Lager **11** und **12** beziehungsweise **20** und **21** gesprührt wird.

[0048] Somit wird eine gute Schmierung dieser Lager **11**, **12**, **20** und **21** erhalten.

[0049] Dank der integrierten Kanäle **28** im Gehäuse **1** und der Sprühelemente **27** und **27A** kann eine sehr gut kontrollierte Ölverteilung erhalten werden.

[0050] Die vorliegende Erfindung ist keineswegs auf die in den begleitenden Zeichnungen dargestellten, oben beschriebenen Ausführungen begrenzt; vielmehr können solche Maschinen in allen möglichen Varianten verwirklicht werden, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Maschine mit gelagerten Rotoren, bestehend aus einem Gehäuse **(1)** und zwei darin aufgestellten, zusammenwirkenden Rotoren **(2** und **3**), die von Lagern **(8–9** und **11–12**, beziehungsweise **17–18** und **20–21)** mit Wellen **(5** und **5A**, beziehungsweise **14** und **14A**) an ihren Enden getragen werden, wobei zumindest an einem Ende des Gehäuses **(1)** die Welle **(5** beziehungsweise **14)** jedes der Rotoren **(2** und **3**

in einem Paar Lager **(8–9** beziehungsweise **17–18)** aufliegt, wobei die Lager **(8** und **9)** eines Paares sich gegenüber den Lagern **(17** und **18)** des anderen Paares befinden, wobei zumindest ein Sprühelement **(27)** zum Aufsprühen von Schmierflüssigkeit auf besagte Lager **(8–9–17–18)** zwischen den Lagern **(8** und **9** beziehungsweise **17** und **18)** der Paare **(8–9** und **17–18)** aufgestellt ist, und wobei zwischen den Lagern **(8** und **9** beziehungsweise **17** und **18)** jeden Paares **(8–9** und **17–18)** ein Ring **(35** beziehungsweise **35A)** um die Achse **(5** beziehungsweise **14)** herum angebracht ist, dadurch gekennzeichnet, dass besagter Ring **(35** beziehungsweise **35A)** an seinem gesamten Außenumfang mit einem Zahn **(36** beziehungsweise **36A)** versehen ist, während das Sprühelement **(27)** mit Düsen **(32** beziehungsweise **32A)** zum Zahn **(36** beziehungsweise **36A)** der zwei mit Zähnen versehenen Ringe **(35** und **35A)** gerichtet ist.

2. Maschine gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Sprühelement **(27)** zwei radiale Leitungen **(31** und **31A)** enthält, die jeweils zwischen die Lager **(8** und **9** beziehungsweise **17** und **18)** der zwei Paare **(8–9** und **17–18)** reichen.

3. Maschine gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die radialen Leitungen **(31** und **31A)** des Sprühelements **(27)** mit einer axialen Leitung **(29)** verbunden sind, die mit einem Kanal **(28)** verbunden ist, der sich durch das Gehäuse **(1)** erstreckt.

4. Maschine gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass an beiden Enden des Gehäuses **(1)** die Wellen **(5, 5A; 14, 14A)** jedes der Rotoren **(2, 3)** in einem Paar Lager **(8, 9; 11, 12; 17, 18; 20, 21)** aufliegen, wobei die Lager **(8, 9; 11, 12)** eines Paares an jedem der Enden des Gehäuses **(1)** gegenüber den Lagern **(17, 18; 20, 21)** des anderen Paares an demselben Ende angeordnet sind, jedoch nur die Wellen **(5, 14)** an einem Ende des Gehäuses **(1)** von einem mit Zähnen versehenen Ring **(35, 35A)** umgeben sind, auf den das Sprühelement **(27)** gerichtet ist, während am anderen Ende des Gehäuses **(1)** der stationäre äußere Ring **(40)** und der rotierende innere Ring **(41)** eines der Lager **(12** beziehungsweise **21)** jeden Paares **(11–12** und **20–21)** sich an der Seite des anderen Lagers **(11** beziehungsweise **20)** außerhalb der Lagerelemente **(42)** erstrecken, die sie halten, und in dem vorspringenden Teil des besagten stationären äußeren Rings **(40)**, der sich außerhalb der Lagerelemente **(42)** erstreckt, zumindest zwei Öffnungen **(43)** angebracht sind, wobei in oder gegenüber einer Öffnung **(43)** eine Düse **(32** oder **32A)** eines anderen Sprühelements **(27A)** angeordnet ist.

5. Maschine gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass dieses andere Sprühelement **(27A)** zwei Leitungen **(31** und **31A)** enthält, wovon

eine Leitung (31) in eine Öffnung (43) in einem äußeren Ring (40) eines Lagers (12) eines Paars (11–12) ragt und die andere Leitung (31A) in eine Öffnung (43) im äußeren Ring (40) eines Lagers (21) des anderen Paars (20–21) ragt.

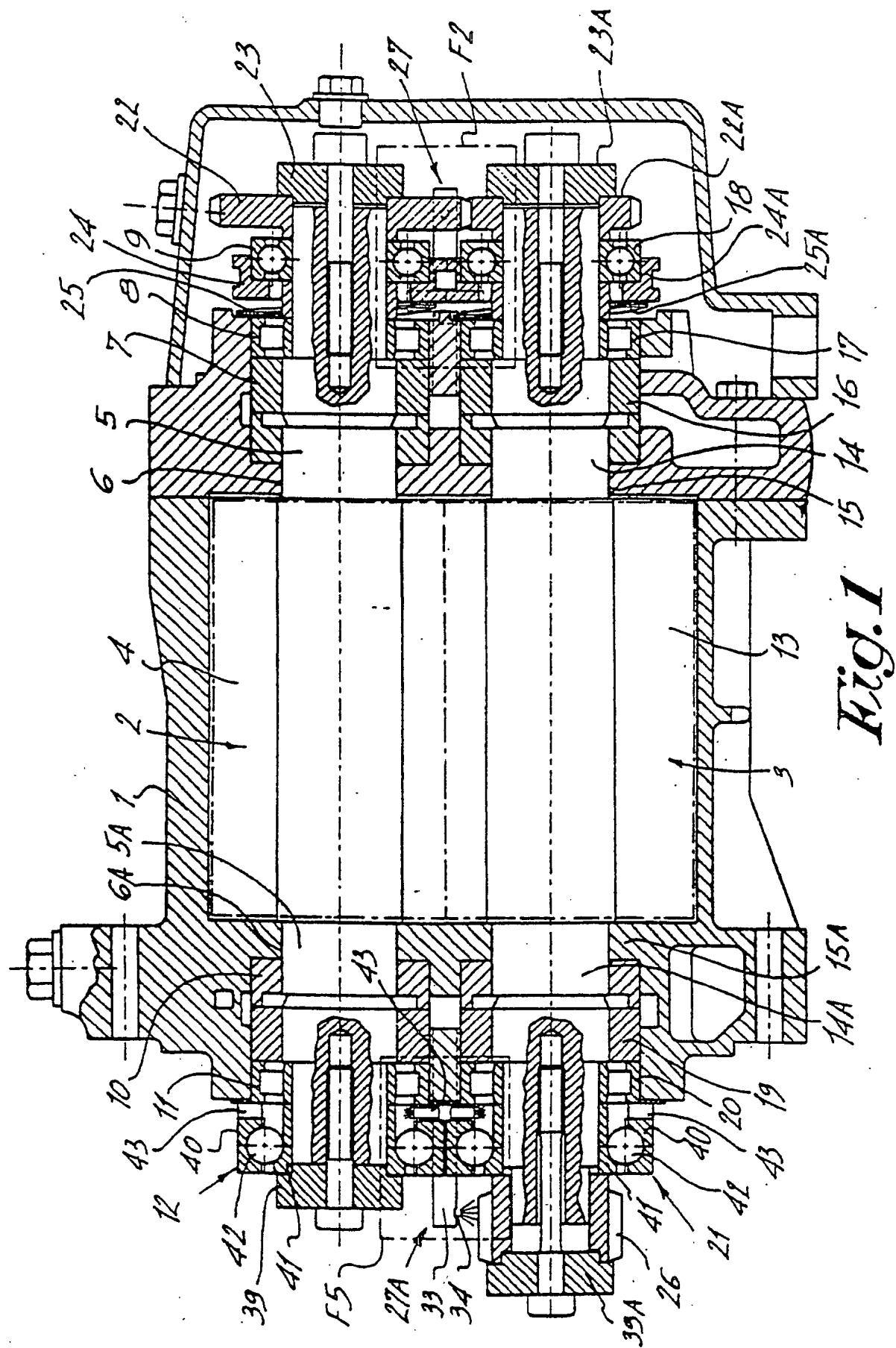
6. Maschine gemäß Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Lager (12 beziehungsweise 21) mit den vorspringenden Teilen der Ringe (40–41) ein Kugellager ist.

7. Maschine gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das vorspringende Teil des rotierenden inneren Rings (41) dieses Lagers (12 beziehungsweise 21) eine geringere Dicke hat als die Dicke dieses inneren Rings (41) an der anderen Seite der Kugeln (42).

8. Maschine gemäß einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Lager (12 beziehungsweise 21) mit den vorspringenden Ringen (40, 41) jeden Paars (11–12 und 20–21) bis zu dem anderen Lager (11 beziehungsweise 20) des Paars mit den vorspringenden Teilen seiner Ringe (40 und 41) reicht.

9. Maschine gemäß einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie ein Kompressor ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen



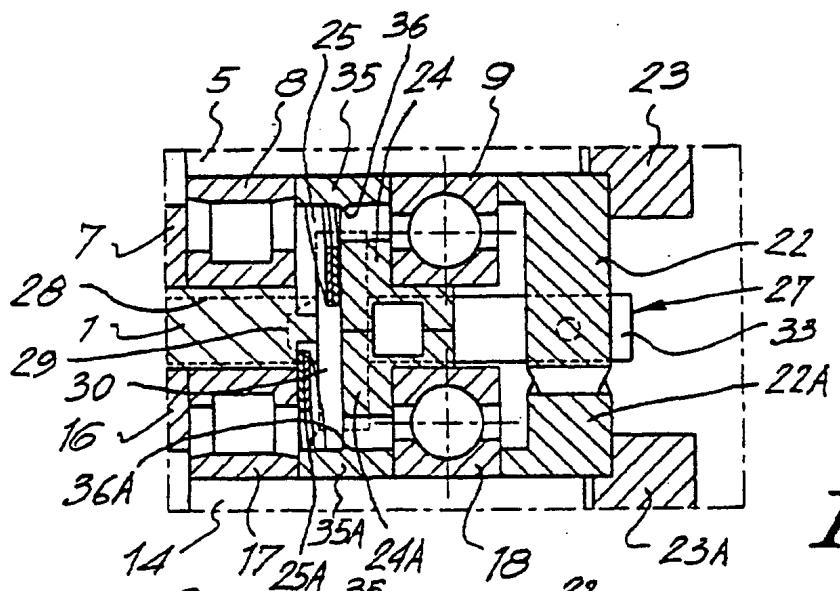


Fig. 2

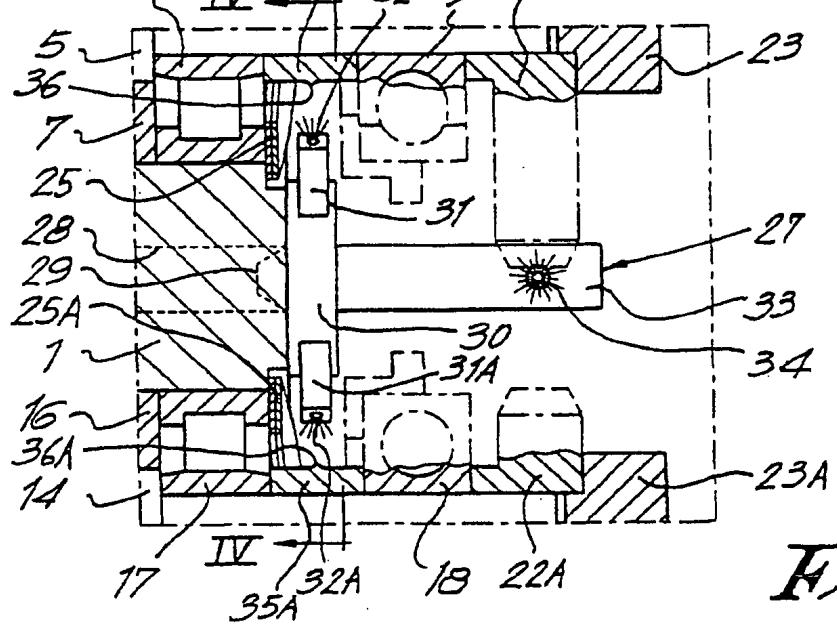


Fig. 3

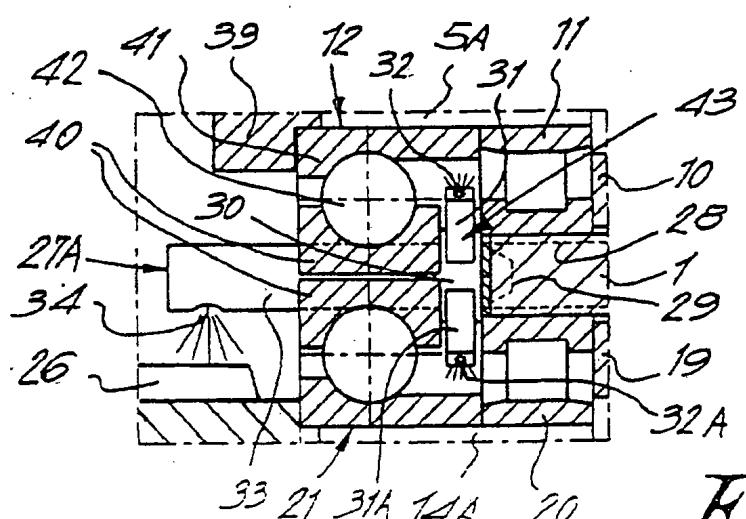


Fig. 5

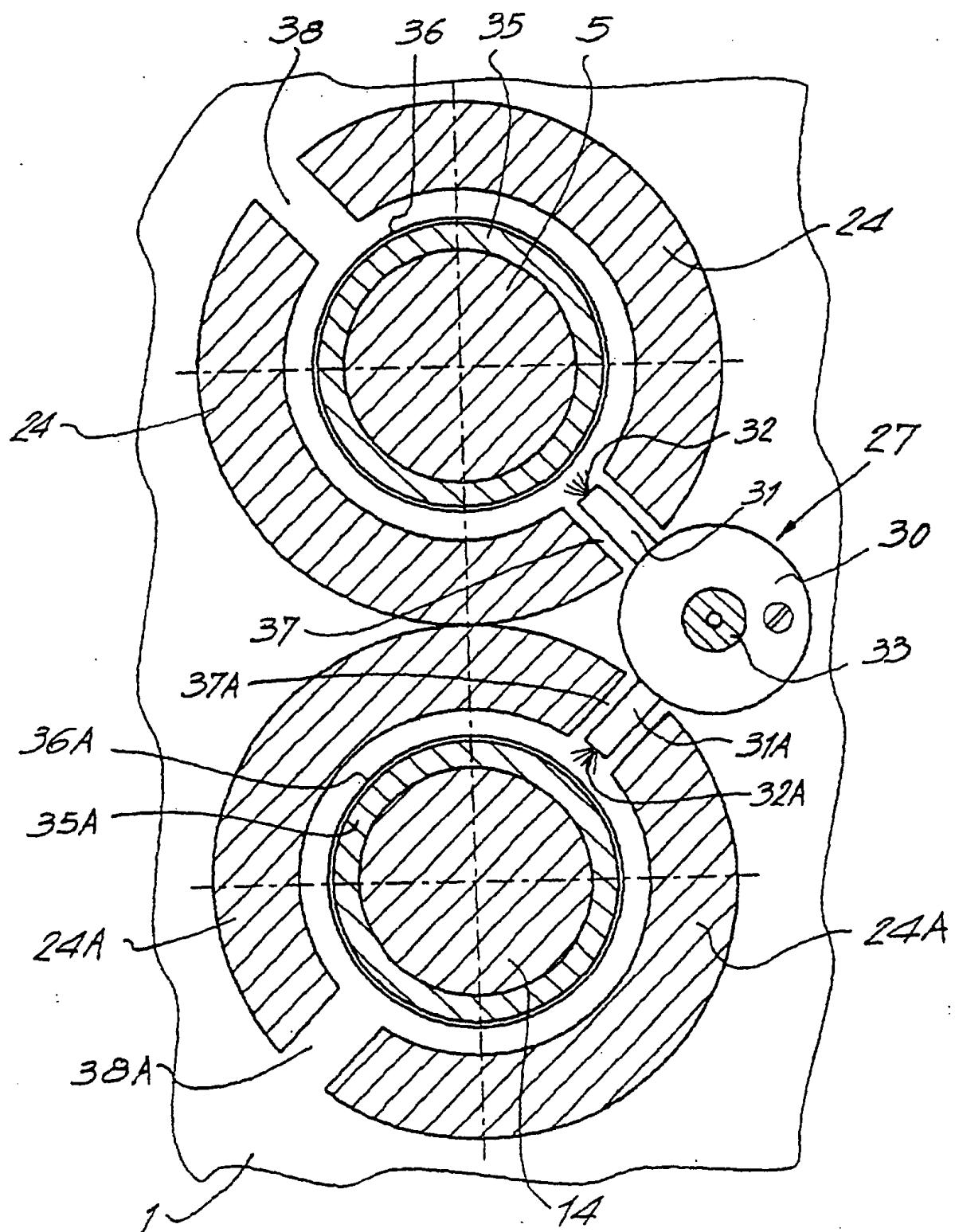


Fig. 4