(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 577 936 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
04.11.1998 Patentblatt 1998/45

(51) Int Cl.[6]: **F04C 15/00**, F04C 13/00

(21) Anmeldenummer: **93106328.3**

(22) Anmeldetag: **20.04.1993**

(54) **Pumpe**

Pump

Pompe

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **09.07.1992 DE 9209117 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.01.1994 Patentblatt 1994/02

(73) Patentinhaber: **SIG Combibloc GmbH**
52441 Linnich (DE)

(72) Erfinder: **Auer, Dirk**
D-4005 Meerbusch (DE)

(74) Vertreter: **Cohausz & Florack Patentanwälte**
Postfach 33 02 29
40435 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 362 757
WO-A-89/08782
DE-A- 2 544 082
DE-A- 3 418 708

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, no. 128 (M-220)(1273) 3. Juni 1983**

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 eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 577 936 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Pumpe mit einem in Achsrichtung wellenförmig und an seinem Umfang zylindrisch ausgeformten Pumpelement, welches befestigt auf einer in einem Pumpengehäuse gelagerten Rotorwelle in einem Pumpkanal des Pumpengehäuses rotiert.

Eine Pumpe dieser Art ist aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 34 18 708 A1 bekannt. Diese Pumpe weist einen in einem Pumpkanal gelegenen Rotor auf, an dem das Pumpelement kragenförmig abstehend ausgebildet ist. Das Pumpelement ist dabei in seiner axialen Längsrichtung wellenförmig ausgeformt, während seine Umfangsflächen kreiszylindrisch ausgebildet sind. Der Rotor ist auf einer mit einem Antrieb verbundenen Rotorwelle befestigt und rotiert in einem in dem Pumpengehäuse ausgebildeten Pumpkanal, der mit einem Pumpenein- und einem Pumpenauslaß verbunden ist. Zur Abdichtung zwischen Einlaß und Auslaß der Pumpe sind in dem Pumpkanal axial verschiebbare Dichtelemente vorgesehen, die gegen die Arbeitsfläche des Pumpelements gedrückt werden und der Wellenbewegung des rotierenden Pumpelements folgen.

Die bekannte Pumpe hat sich hinsichtlich ihrer Förderleistung besonders beim Fördern von Dickstoffen als zuverlässig bewährt. Problematisch ist ihr Einsatz aber dann, wenn die Pumpe im Aseptikbereich eingesetzt werden soll. Bei einer solchen Verwendung der bekannten Pumpe hat sich herausgestellt, daß es zu Verunreinigungen des in dem Pumpkanal geförderten Gutes durch von außen in die Pumpe eintretende Partikel kommen kann. Darüber hinaus kommt es bedingt durch die Konstruktion herkömmlicher Abdichtungen zu Restablagerungen des Fördergutes, welche ebenfalls eine Kontamination des geförderten Gutes verursachen können. Dies gilt besonders dann, wenn die Rotor- und Wellenlagerung aufgrund des konstruktionsbedingten erforderlichen Laufspiels zu einer übermäßigen Beanspruchung der Abdichtung und schließlich zu deren Zerstörung führt.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Pumpe der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, daß eine Kontaminierung des in dem Pumpkanal zu der Pumpe geförderten Gutes durch von außen in das Pumpengehäuse eintretende Partikel ausgeschlossen ist und eine Ablagerung von Fördergut vermieden wird, sowie Schädigung der Pumpe aufgrund von Überhitzung ausgeschlossen wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß ausgehend von der der rückwärtigen Stirnseite des Pumpenelements benachbarten Wand des Pumpengehäuses an der Wand der die Rotorwelle aufnehmenden Gehäuseöffnung eine Ringnut ausgeformt ist, in der ein bei rotierendem Pumpelement an der ebenen Stirnseite des Pumpelements gleitend anliegendes federbelastetes Dichtelement einsitzt, welches über mit der Ringnut verbundene Druckkanäle mit Heißdampf druckbeaufschlagt ist und daß die Rotorwelle radiale und axiale Kanäle aufweist, die ein Kühlsystem bilden und von einem Kühlmittel duchströmt werden.

Durch die erfindungsgemäße Anordnung einer Dichtung, die bei rotierendem Pumpelement als Gleitringdichtung gegen die ebene Stirnfläche des Pumpelemts gedrückt wird, ist eine zuverlässige Abdichtung des Innenraums des Pumpengehäuses gegenüber der Umgebung gewährleistet. Da zudem Heißdampf zum Anpressen der Dichtung gegen die Stirnseite des Pumpelementes genutzt wird, ist selbst bei einer Lekkage der Dichtung Keimfreiheit gewährleistet. Zudem sind die Gleitringelemente konzentrisch planlaufend beansprucht und im durchspülten Pumpeninnenbereich angeordnet. Diese Anordnung ermöglicht es, das Pumpeninnere mit den Gleitringelementen auf einfache Weise zu reinigen. Auf diese Weise ist bei Verwendung der Pumpe im Aseptikbereich eine Konterminierung des gepumpten Gutes mit Verunreinigungen zu jeder Zeit ausgeschlossen.

Gleichzeitig stellt das in der Rotorwelle aus radial und axial verlaufenden Kanäle gebildete und von Kühlmittel durchströmte Kühlsystem sicher, daß es zu keiner Schädigung der Pumpe aufgrund von Überhitzung kommen kann. So ermöglicht es die Erfindung keimfreien Heißdampf zum Anpressen der Dichtung zu nutzen und gewährleistet gleichzeitig einen zuverlässigen, störungsfreien Betrieb der Pumpe.

Der Verschleiß des Dichtelementes läßt sich dadurch vermindern, daß in der ebenen Stirnseite des Pumpelements eine Ausnehmung eingeformt ist, in der ein Gleitring einliegt, an welchem das in der Ringnut der Gehäuseöffnung einsitzende Dichtelement anliegt. Auf diese Weise ist es möglich, das Material der Dichtung und das Material des Gleitringes in optimaler Weise aufeinander abzustimmen, so daß ein gutes Gleitverhalten bei geringem Verschleiß der Dichtung erzielt werden kann.

Besonders bei einer einseitigen Lagerung der Rotorwelle ist es günstig, wenn die Rotorwelle in einem Lagerflansch gelagert ist, der an wenigstens einer seiner Stirnseiten Kühlrippen aufweist. Bei Verwendung eines solchen Lagerflansches wird die beim Betrieb der Pumpe durch die mit Heißdampf druckbeaufschlagte Sterilsperre entstehende Wärme abgeführt.

Dabei ist es günstig, wenn sich die Kühlrippen vertikal erstrecken, da in diesem Fall die sich durch die Konvektion der erwärmten Umgebungsluft einstellende natürliche Luftströmung genutzt werden kann. Diese Kühlung kann gleichzeitig auch zur Kühlung des Pumpengehäuses genutzt werden, wenn die Kühlrippen sich auf der dem Pumpengehäuse zugeordneten Stirnseite des Lagerflansches erstrecken. Zusätzlich kann die Kühlwirkung der Kühlrippen dadurch unterstützt werden, daß die Kühlrippen von dem durch die Rotorwelle strömenden Kühlmittel umströmt sind.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer ein Ausführungsbeispiel zeigenden Zeichnung erläutert.

Die Figur zeigt einen Teilschnitt einer im Aseptikbereich eingesetzten erfindungsgemäßen Pumpe in teilweise aufgebrochener Darstellung in Aufsicht.

Die Pumpe weist ein Pumpengehäuse 1 auf, das an einem Lagerflansch 2 befestigt ist. In der dem Lagerflansch 2 zugeordneten rückwärtigen Gehäusewand 1a ist koaxial zu der Öffnung des Lagerflansches 2 eine Gehäuseöffnung 3 ausgeformt, durch welche eine einseitig durch Lager 4 in dem Lagerflansch 2 gelagerte Rotorwelle 5 in das Pumpengehäuse 1 geführt ist.

Ein in axialer Längsrichtung der Pumpe wellenförmig und an seinem Umfang zylindrisch ausgebildetes Pumpelement 6 ist mit seiner Nabe 6a auf einem Wellenabsatz 5a am stirnseitigen Ende 5b der Rotorwelle 5 mittels einer Paßfeder 7 und einer in eine stirnseitige Bohrung 5c der Rotorwelle eingeschraubten Schraube 8 drehfest mit der Rotorwelle 5 verbunden. Das Pumpelement 6 rotiert in einem von dem Pumpengehäuse 1 umgebenen Pumpkanal 9, wobei die vordere Stirnwand des Pumpkanals 9 durch einen abnehmbaren Gehäusedeckel 10 gebildet ist.

Ausgehend von der Innenseite 1a' der rückwärtigen Gehäusewand 1a ist in der Gehäuseöffnung 3 eine radial umlaufende Ringnut 11 ausgeformt, die über einen nicht gezeigten Kanal mit einem Heißdampfeinlaß 12 verbunden ist. Am vorderen Ende der Ringnut 11 liegt ein ringförmiges Dichtelement 13 an, das über ein ringförmiges Druckstück 14 durch die Kraft einer Spiralfeder 15 federbelastet ist, welche zwischen dem Druckstück 14 und dem hinteren Absatz der Ringnut 11 eingespannt ist.

In der der Gehäuseöffnung 3 zugewandten rückwärtigen ebenen Stirnwand 6b der Nabe 6a des Pumpelements 6 ist eine zweite ringnutförmige Ausnehmung 16 ausgeformt. In dieser Ausnehmung 16 liegt ein Dichtungsring 17 ein, der einen rechtwinkligen Querschnitt aufweist. Die Schenkel des Dichtrings 17 dichten einen Gleitring 18 gegenüber der äußeren Wand 16a und der Stirnwand 16b der Ausnehmung 16 ab. Mit seiner Stirnseite liegt der Gleitring 18 an dem Dichtelement 13 an.

Das Dichtelement 13 wird bei Druckbeaufschlagung mit Heißdampf gegen den Gleitring 18 gedrückt. Dieser gleitet bei rotierendem Pumpelement 6 auf dem Dichtelement 13, wobei durch den Anpreßdruck gleichzeitig auch die Dichtwirkung der Ringdichtung 17 unterstützt wird. Auf diese Weise ist eine dauerhafte Abdichtung des Pumpkanals 9 gegenüber dem Heißdampf in der Ringnut 11 bei gleichzeitig ausreichendem Anpreßdruck sichergestellt.

Zum Kühlen der Rotorwelle 5, welche durch den in der Ringnut 11 anstehenden Heißdampf erwärmt wird, weist die Rotorwelle 5 eine axiale Bohrung 19 auf, die mit radialen Kanälen 19a,b der Rotorwelle 5 zu einem Kühlleitungssystem verbunden ist. Die radialen Kanäle 19a,b münden in Ringnuten 20,21, die in die Außenseite der Rotorwelle 5 eingelassen sind. Die erste Ringnut 20 bildet mit der Innenwand der Öffnung des Lagerflansches 2 eine Kammer, über die Druckluft, welche über einen Druckluftanschluß 22 in die Kammer eintritt, in das Kühlleitungssystem der Rotorwelle 5 eingespeist wird.

Die Druckluft tritt über die radialen Kanäle 19b aus der Rotorwelle 5 aus und wird über einen zwischen den benachbarten Stirnwänden 1a,2a von Pumpengehäuse 1 und Lagerflansch 2 ausgebildeten Spalt 23 abgeleitet. Dabei werden in vertikaler Richtung ausgerichtete Kühlrippen 24 umströmt, die auf der dem Pumpengehäuse 1 zugeordneten Stirnwand 2a des Lagerflansches 2 ausbegildet sind. Auf diese Weise wird durch die Kühlluft neben der Rotorwelle 5 selbst auch das Pumpengehäuse 1 und der Lagerflansch 2 gekühlt.

Bezugszeichenliste:

1	Pumpengehäuse
1a	rückwärtige Gehäusewand
1a'	Innenseite der rückwärtigen Gehäusewand 1a
2	Lagerflansch
2a	Stirnwand des Lagerflansch 2
3	Gehäuseöffnung
4	Lager
5	Rotorwelle
5a	Wellenende der Rotorwelle 5
5b	Ende der Rotorwelle 5
5c	stirnseitige Bohrung der Rotorwelle 5
6	Pumpelement
6a	Nabe des Pumpelements 6
6b	Stirnwand der Nabe 6a
7	Paßfeder
8	Schraube
9	Pumpkanal
10	Gehäusedeckel
11	Ringnut
12	Heißdampfeinlaß
13	ringförmiges Dichtelement
14	ringförmiges Druckstück
15	Spiralfeder
16	ringnutförmige Ausnehmung
16a	äußere Wand der Ausnehmung 16
16b	Stirnwand der Ausnehmung 16
17	Dichtring
18	Gleitring
19	axiale Bohrung der Rotorwelle 5
19a,b	radiale Kanäle der Rotorwelle 5
20,21	Ringnuten der Rotorwelle 5
22	Druckluftanschluß
23	Spalt
24	Kühlrippen

Patentansprüche

1. Pumpe mit einem in Achsrichtung wellenförmig und an seinem Umfang zylindrisch ausgeformten Pumpelement (6), welches befestigt auf einer in einem Pumpengehäuse (1) gelagerten Rotorwelle (5)

in einem Pumpkanal (9) des Pumpengehäuses (1) rotiert,
dadurch gekennzeichnet, daß ausgehend von der der ebenen Stirnseite (6b) des Pumpelements (6) benachbarten Wand (1a) des Pumpengehäuses (1) in der Wand der die Rotorwelle (5) aufnehmenden Gehäuseöffnung (3) eine Ringnut (11) ausgeformt ist, in der ein bei rotierendem Pumpelement (6) an der ebenen Stirnseite (6b) des Pumpelements (6) gleitend anliegendes federbelastetes Dichtelement (13) einsitzt, welches über mit der Ringnut (11) verbundene Druckkanäle mit Heißdampf druckbeaufschlagt ist, und daß die Rotorwelle (5) radiale und axiale Kanäle (19a,b) aufweist, die ein Kühlsystem bilden und von einem Kühlmittel durchströmt sind.

2. Pumpe nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß in der ebenen Stirnseite (6b) des Pumpenelements (6) eine Ausnehmung (16) eingeformt ist, in der ein Gleitring (18) einliegt, an welchem das in der Ringnut (11) der Gehäuseöffnung (3) einsitzende Dichtelement (13) anliegt.

3. Pumpe nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, daß die Rotorwelle (5) in einem Lagerflansch (2) gelagert ist, der an wenigstens einer seiner Stirnseiten (2a) Kühlrippen (24) aufweist.

4. Pumpe nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlrippen (24) sich vertikal erstrecken.

5. Pumpe nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlrippen sich auf der dem Pumpengehäuse (1) zugeordneten Stirnseite (2a) des Lagerflansches (2) erstrecken.

6. Pumpe nach einem der Ansprüche 3 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlrippen (24) von dem durch die Rotorwelle (5) strömenden Kühlmittel umströmt sind.

Claims

1. A pump having a pump element (6) shaped helically in the axial direction and cylindrically at its periphery which is attached to a rotor shaft (5) mounted in a pump casing (1) and rotates in a pump channel (9) of the pump casing (1),
characterised in that starting from the wall (1a) of the pump casing (1) adjacent the end face (6b) of the flat pump element (6), the wall of the casing opening (3) receiving the rotor shaft (5) is formed with an annular groove (11) in which a spring-loaded sealing element (13) fits which bears slidably against the flat end face (6b) of the pump element (6) when said pump element (6) rotates and which experiences the pressure of superheated steam via pressure channels connected to the annular groove (11), the rotor shaft (5) having radial and axial channels (19a, b) which form a cooling system and through which a coolant flows.

2. A pump according to claim 1,
characterised in that the flat end face (6b) of the pump element (6) is formed with a recess (16) in which a slide ring (18) fits, against which the sealing element (13) fitted in the annular groove (11) of the casing opening (3) bears.

3. A pump according to claim 1 or 2,
characterised in that the rotor shaft (5) is mounted in a bearing flange (2) at least one of whose end faces (2a) is formed with cooling fins (24).

4. A pump according to claim 3,
characterised in that the cooling fins (24) extend vertically.

5. A pump according to claims 3 or 4,
characterised in that the cooling fins extend on the end face (2a) of the bearing flange (2) associated with the pump casing (1).

6. A pump according to one of claims 3 to 5,
characterised in that the coolant flowing through the rotor shaft (5) flows around the cooling fins (24).

Revendications

1. Pompe comportant un élément de pompe (6), qui est agencé avec une forme ondulée dans la direction axiale et avec une forme cylindrique sur sa périphérie et qui tourne, en étant fixé sur un arbre de rotor (5) tourillonné dans un carter de pompe (1), dans un canal de pompe (9) du carter de pompe (1), caractérisée en ce qu'à partir de la paroi (1a) du carter de pompe (1), voisine de la face frontale plane (6b) de l'élément de pompe (6), est aménagée, dans la paroi de l'ouverture (3) du carter qui loge l'arbre de rotor (5), une gorge annulaire (11), dans laquelle est logé un élément d'étanchéité (13) qui est chargé par un ressort, s'applique de manière à coulisser contre la face frontale plane (6b) de l'élément de pompe (6) lorsque ce dernier tourne, et est chargé en pression par une vapeur chaude par l'intermédiaire de canaux de pression reliés à la gorge annulaire (11), et que l'arbre de rotor (5) comporte des canaux radiaux et axiaux (19a,b), qui forment un système de refroidissement et sont parcourus par un fluide de refroidissement.

2. Pompe selon la revendication 1, caractérisée en ce que dans la face frontale plane (6b) de l'élément de pompe (6) est aménagé un évidement (16) dans lequel est insérée une bague coulissante (18), contre laquelle s'applique l'élément d'étanchéité (13) qui est inséré dans la gorge annulaire (11) de l'ouverture (3) du carter.

3. Pompe selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que l'arbre de rotor (5) est tourillonné dans un flasque de palier (2), qui possède des nervures de refroidissement (24) sur au moins l'une de ses surfaces frontales (2a).

4. Pompe selon la revendication 3, caractérisée en ce que les nervures de refroidissement (24) s'étendent verticalement.

5. Pompe selon la revendication 3 ou 4, caractérisée en ce que les nervures de refroidissement s'étendent sur la face frontale (2a), associée au carter de pompe (1), du flasque de palier (2).

6. Pompe selon l'une des revendications 3 à 5, caractérisée en ce que le fluide de refroidissement, qui circule dans l'arbre de rotor (5) circule autour des nervures de refroidissement (24).

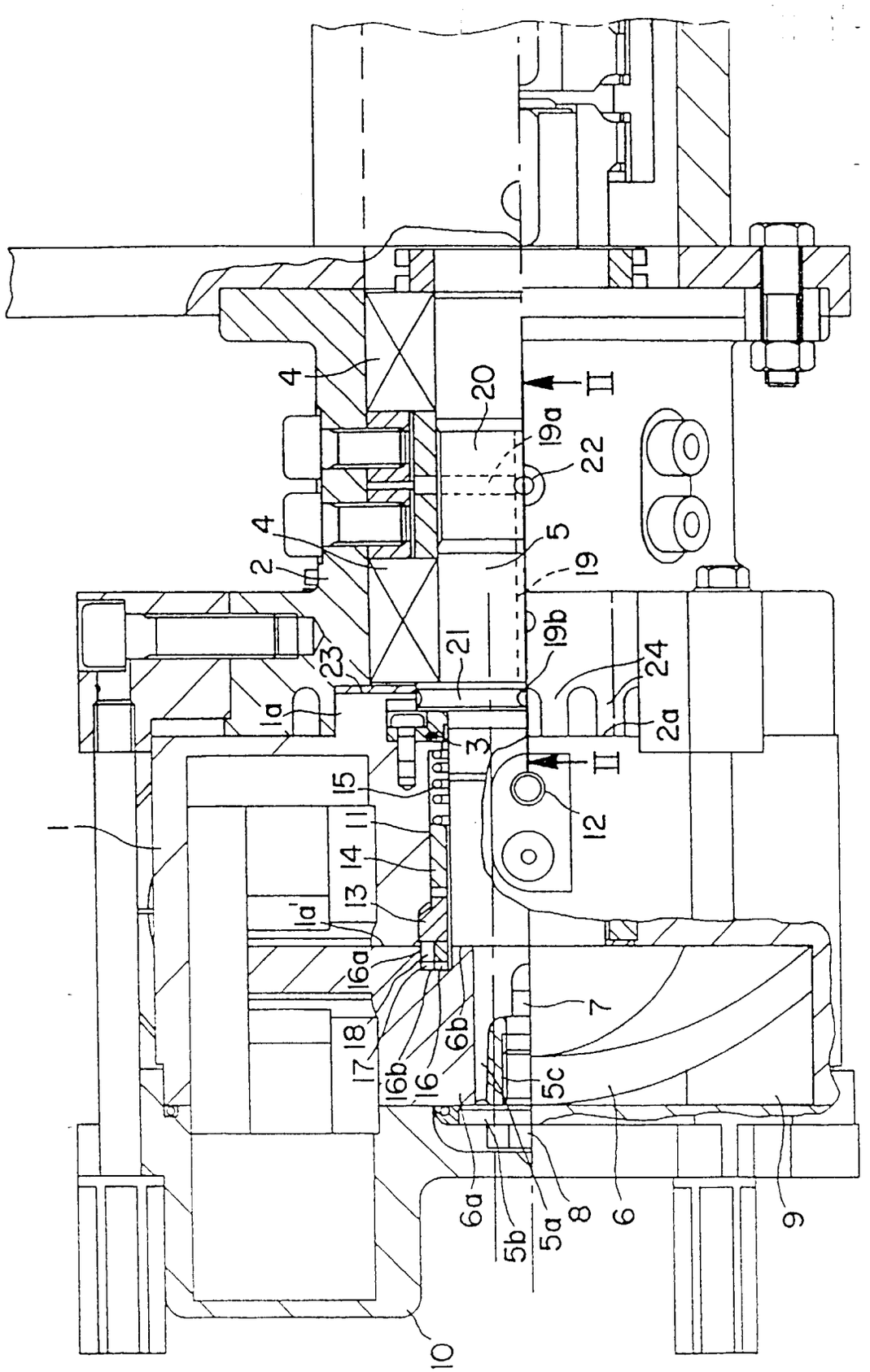

II
II
1
1a
1a'
2
2a
3
4
4
5
5a
5b
5c
6
6a
6b
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
16a
16b
17
18
19
19a
19b
20
21
22
23
24

FIG. 1