

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 350 524 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

- 45 Veröffentlichungstag der Patentschrift: **03.06.92** 51 Int. Cl.⁵: **F04C 23/00**
21 Anmeldenummer: **88111277.5**
22 Anmeldetag: **14.07.88**

54 **Mehrfachschtung von Rotationsvakuumpumpen.**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.01.90 Patentblatt 90/03

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
03.06.92 Patentblatt 92/23

84 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI

56 Entgegenhaltungen:
GB-A- 714 765
GB-A- 1 510 962

73 Patentinhaber: **LEYBOLD AKTIENGESELL-
SCHAFT**
Bonner Strasse 498
W-5000 Köln 51(DE)

72 Erfinder: **Berges, Hanns-Peter, Dr.**
Neusser Strasse 25
W-5000 Köln 90(DE)
Erfinder: **Leier, Wolfgang**
Siebenmorgen 8
W-5060 Bergisch-Gladbach 1(DE)

74 Vertreter: **Leineweber, Jürgen, Dipl.-Phys.**
Nagelschmiedshütte 8
W-5000 Köln 40(DE)

EP 0 350 524 B1

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).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Mehrfachschaltung von Rotationsvakuumpumpen mit einem gemeinsamen Kasten und mit einem gemeinsamen Antriebsmotor für die in zwei Reihen angeordneten Vakuumpumpen, bei welcher jede der Rotationspumpen sowie eine mit dem Antriebsmotor gekuppelte Welle jeweils mit einem Zahnrad ausgerüstet sind.

Es ist bekannt, mehrere (4 bis 12) Vakuumpumpen innerhalb eines Gehäuses unterzubringen und für deren Antrieb nur einen Motor vorzusehen. Für Pumpenaggregationen dieser Art hat sich der Ausdruck der Mehrfachschaltung durchgesetzt. Üblicherweise werden diese Mehrfachschaltungen mit Drehschieberpumpen ausgerüstet. Sie finden in der Glühlampen- und Röhrenindustrie häufige Anwendung.

Aus der GB-A-15 10 962 ist eine Mehrfachschaltung der eingangs erwähnten Art bekannt, bei der mehrere Pumpen jeweils paarweise in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht werden können. Dem vorderen Pumpenpaar ist stirnseitig die Antriebswelle zugeordnet. Die jeweils weiteren Pumpenpaare werden von Kupplungen angetrieben, die aus den rückseitigen Stirnseiten der Pumpenpaare herausragen. Diese Art der Kupplung der Pumpen untereinander macht es erforderlich, daß im Bereich beider Stirnseiten der Pumpen Wellendurchführungen erforderlich sind. Diese Antriebstechnik ist aufwendig und insofern ungünstig, als nach diesem Prinzip aufgebaute Mehrfachschaltungen von beispielsweise 10 und mehr Pumpen viele in Reihen angeordnete Pumpenpaare erfordern und deshalb zu langen und schmalen Konstruktionen führen.

Bei einer weiteren bekannten Mehrfachschaltung sind die Pumpen in zwei Reihen angeordnet. Jede der Pumpenwellen ist mit einem Kettenrad ausgerüstet. Jeder Pumpenreihe ist ein separater Kettenantrieb zugeordnet. Der gemeinsame Antriebsmotor treibt eine, den Kasten durchsetzende Welle an. Diese ist mit zwei Kettenrädern ausgerüstet, die den Pumpen-Kettenantrieben zugeordnet sind. Der Raumbedarf der beiden separaten Kettenantriebe und der den Kasten durchsetzenden Antriebswelle ist relativ groß.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Mehrfachschaltung von Rotationsvakuumpumpen der eingangs genannten Art zu schaffen, welche kompakter und antriebstechnisch günstiger aufgebaut ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die Zahnräder gemeinsam mit dem antreibenden Zahnrad derart angeordnet und ausgebildet sind, daß sie miteinander kämmend eine einzige Reihe bilden und daß die Vakuumpumpen

und die Welle des antreibenden Zahnrades versetzt einander gegenüberliegend auf den beiden Seiten der Zahnradreihe angeordnet sind. Bei einer Mehrfachschaltung mit diesen Merkmalen sind Wellendurchführungen in beiden Stirnseiten der Pumpen und separate Kettenantriebe nicht mehr erforderlich. Das antreibende Zahnrad und die angetriebenen Zahnräder der einzelnen Pumpen haben paarweise unmittelbaren Kontakt. Die Anzahl der die Antriebskraft vom Antriebsmotor auf die einzelnen Pumpenwellen übertragenden Elemente ist dadurch minimiert.

Zweckmäßig befindet sich das antreibende Zahnrad etwa in der Mitte der Zahnradreihe. Eine gleichmäßige Verteilung der Antriebskraft und damit gleichmäßige Belastung des antreibenden Zahnrades ist dadurch sichergestellt.

Die Vakuumpumpen und die Welle des antreibenden Zahnrades sind vorteilhafterweise abwechselnd auf den beiden Seiten der Zahnradreihe angeordnet. Dadurch ergibt sich für die identisch ausgebildeten Vakuumpumpen jeweils die vorgegebene Antriebs-Drehrichtung.

Der Antriebsmotor selbst kann in Reihe mit den Pumpen einer Pumpenreihe angeordnet sein. Dadurch ergibt sich eine besonders kompakte, völlig kettenfreie Lösung. Diese Lösung setzt allerdings voraus, daß der Antriebsmotor nicht größer als eine der Vakuumpumpen ist. Hat der Antriebsmotor ein größeres Volumen als eine der Vakuumpumpen, dann ist es zweckmäßig, den Antriebsmotor oberhalb der Pumpenreihen anzuordnen und das antreibende Zahnrad über einen Kettenantrieb mit dem Antriebsmotor zu koppeln.

Eine moderne Vakuumpumpe besteht aus einem Innenteil und einem Gehäuse. Das Innenteil umfaßt den Anker und die den Schöpfraum bildenden Bauteile. Das Gehäuse umgibt das Innenteil und nimmt den Ölrumpf auf. Nach einem besonderen Merkmal der Erfindung sind im gemeinsamen Kasten der Mehrfachschaltung nur Pumpeninnenteile untergebracht, so daß der Kasten ein den Pumpeninnenteilen gemeinsames, das Schmieröl enthaltendes Gehäuse bildet. Durch diese Maßnahmen wird eine weitere Reduzierung des Raumbedarfs erreicht. Die Anwendung von Zusatzeinrichtungen, wie Gasballast, Ölpumpe, Filter und dergleichen ist nicht beeinträchtigt.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung sollen anhand der Figuren 1 und 2 erläutert werden. Es zeigen:

- Figur 1 eine Draufsicht auf eine Mehrfachschaltung mit zehn Vakuumpumpen und
- Figur 2 einen Schnitt durch den Zahnradbereich einer der Vakuumpumpen.

Bei der Zehnfachschaltung nach Figur 1 sind die zehn Pumpen mit 1 und ihre auf den Pumpenwellen 2 (Figur 2) angeordneten Zahnräder mit 3

bezeichnet. Die Pumpen 1 bilden zwei Reihen 4 und 5, von denen die Reihe 4 vier Pumpen und die Reihe 5 sechs Pumpen umfaßt. Die Mitte der Reihe 4 bildet ein Stützkörper 6 für eine Antriebswelle 7, die an ihrem einen Ende mit einem Zahnrad 8 und an ihrem anderen Ende mit einem Kettenrad 9 ausgerüstet ist. Bei den Pumpen 1 handelt es sich zweckmäßig nur um Pumpeninnenteile. Der Kasten 13 enthält das für den Betrieb der Pumpen erforderliche Öl.

Die Pumpen 1 und der Stützkörper 6 sind an zwei Zwischenwänden 11, 12 eines Gehäuses 13 befestigt, das die äußeren Wände 14 bis 17 umfaßt. Die Pumpenreihen 4 und 5 befinden sich jeweils in einer Kammer 18 bzw. 19, die von jeweils einer Zwischenwand und von Außenwänden des Kastens 13 gebildet werden. Die Pumpenwellen 2 und die Antriebswelle 7 durchdringen die Zwischenwände 11 bzw. 12, so daß sich die auf den Wellen angeordneten Zahnräder 3 bzw. 8 in der von den Zwischenwänden gebildeten Kammer 21 befinden.

Die Größe der Zahnräder 3, 8 (identisch, Durchmesser gleich halber Pumpenabstand) sowie die Anordnung der Pumpen 1 und des Stützkörpers 6 (versetzt einander gegenüberliegend) sind so gewählt, daß die in der Kammer befindlichen Zahnräder 3, 8 kämmend eine Reihe bilden. In der Mitte der Zahnradreihe befindet sich das antreibende Zahnrad 8.

Der Antriebsmotor 22 befindet sich oberhalb der Pumpen 1. Er ist lediglich als strichpunktierte Silhouette dargestellt. Der Antriebsmotor 22 weist ein Kettenrad 23 auf, das über die Kette 24 mit dem Kettenrad 9 der Welle 7 verbunden ist. Ein drittes Kettenrad 25 mit einer im einzelnen nicht dargestellten Spannvorrichtung ist vorgesehen. Es liegt in Höhe der Pumpen 1 und führt die Kette 24 unterhalb der Pumpen 1 hindurch. Diese Anordnung ist erforderlich, wenn der Antriebsmotor 22 großvolumiger ist als ein Pumpenkörper 1. Bei einer Mehrfachschaltung mit weniger Pumpen 1 kann ein kleinerer Antriebsmotor 22 gewählt werden. Ist er ausreichend klein, kann er an Stelle des Stützkörpers 6 direkt in die Pumpenreihe 4 eingeordnet werden.

Aus der in Figur 2 dargestellten Ausführungsform sind Einzelheiten der Befestigung der Zahnräder 3 auf der Pumpenwelle 2 ersichtlich. Das mit drei Stufungen 26, 27 und 28 versehene Ende der Welle 2 erstreckt sich durch die Pumpenscheibe 29 und die jeweilige Zwischenwand 11 bzw. 12 bis in die Kammer 21. Die Pumpenscheibe 29 begrenzt seitlich den nicht näher dargestellten Schöpfraum der Pumpe 1. Durch die Pumpenscheibe 29 (gestrichelt dargestellte Verbindungsleitung 31) ist der Schöpfraum mit einer Bohrung 32 in der betroffenen Zwischenwand 11, 12 verbun-

den. Die Bohrung 32 führt vertikal nach oben und setzt sich in einem Ansaugstutzen fort.

In Höhe der Abstufung 26 befindet sich ein Dichtring 33, der den Schöpfraum nach außen abdichtet. Zwischen den Abstufungen 27 und 28 befindet sich eine Ölpumpe, die in bekannter Weise aus zwei Zahnringen 34 und 35 besteht. Die Ölpumpe 34, 35 dient der Förderung von Öl aus der Kammer 19 zu einem oberhalb der Pumpen befindlichen Ölfilter. Dazu wird ebenfalls eine Bohrung 36 (mit gestrichelt dargestellter Zuleitung 37) in der jeweiligen Zwischenwand 11 bzw. 12 verwendet. Die Anordnung von gas- oder ölführenden Bohrungen in den Zwischenwänden 11, 12 hat den Vorteil, daß die sich an die Bohrungen anschließenden Elemente (Ansaugstutzen, Ölfilter) in einfacher Weise oberhalb der Pumpen befestigt werden können.

In Höhe der Zwischenwandungen ist das Ende der Welle 2 von einem Lagerkörper 41 umgeben. Das Zahnrad 3 weist einen sich in Richtung der Pumpe 1 erstreckenden Kragen 42 auf. Dieser stützt sich über die Lager 43 und 44 im Lagerkörper 41 ab. Innen sind Zahnrad 3 und Kragen 42 mit einer Nut 45 ausgerüstet. In diese Nut 45 greift eine Feder 46 ein, die mit dem Ende der Welle 2 verbunden ist. Über diese Nut-Feder-Anordnung wird das Drehmoment übertragen.

In axialer Richtung ist das Zahnrad 3 schwimmend, d. h. mit einem Spiel gelagert. Dazu ist in Höhe des Zahnrades 3 und des Kragens 42 eine die Welle 2 umgebende Hülse 47 vorgesehen, die sich über eine zweite Hülse 48 auf der Abstufung 28 der Welle 2 abstützt. Mit Hilfe der Verschraubung 49 und der Scheibe 51 sind die beiden Hülsen 47 und 48 axial gesichert. An ihrem der Scheibe 51 abgewandten Ende weist die Hülse 47 einen Rand 52 auf. Der Abstand der Scheibe 51 vom Rand 52 ist so gewählt, daß eine Axialverschiebung des Zahnrades 3 in einem begrenzten Umfang auf der Hülse 47 möglich ist. Dadurch ist weitestgehend sichergestellt, daß axial gerichtete Kräfte vom Zahnrad 3 nicht auf die Welle 2 übertragen werden, d. h. die Welle von Antriebseinflüssen entlastet ist.

Die beschriebene Anordnung hat den Vorteil, daß drei verschiedene Ölkammern 18, 19, 21 vorhanden sind. Das Öl der Kammern 18 und 19, in denen sich die Pumpen 1 befinden, kann mit Hilfe von Ölfiltern sauber gehalten werden. Es reicht aus, wenn zwei oder drei der Pumpen 1 mit Ölfiltern ausgerüstet sind. Das Öl in der Kammer 21, welches der Schmierung der Zahnräder 3, 8 dient, ist kein Prozeß-Öl. Nach dem Einlaufen der Zahnräder 3, 8 braucht es nicht mehr gewechselt zu werden.

Patentansprüche

1. Mehrfachschaltung von Rotationsvakuumpum-

- pen (1) mit einem gemeinsamen Kasten (13) und mit einem gemeinsamen Antriebsmotor (22) für die in zwei Reihen angeordneten Vakuumpumpen (1), bei welcher jede der Rotationspumpen (1) sowie eine mit dem Antriebsmotor (22) gekuppelte Welle (7) jeweils mit einem Zahnrad (3) bzw. (8) ausgerüstet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahnräder (3) gemeinsam mit dem antreibenden Zahnrad (8) derart angeordnet und ausgebildet sind, daß sie miteinander kämmend eine einzige Reihe bilden und daß die Vakuumpumpen (1) und die Welle (7) des antreibenden Zahnrades (8) versetzt einander gegenüberliegend auf den beiden Seiten der Zahnradreihe angeordnet sind. 5 10 15
2. Mehrfachschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich das antreibende Zahnrad (8) etwa in der Mitte der Zahnradreihe befindet. 20
3. Mehrfachschaltung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Antriebsmotor (22) selbst in Reihe mit den Pumpen (1) einer Pumpenreihe (4 oder 5) angeordnet ist. 25
4. Mehrfachschaltung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Antriebsmotor (22) oberhalb der Pumpen (1) angeordnet ist und daß der Antrieb das Antriebszahnrad (8) und eine Welle (7) mit einem Kettenrad (9) umfaßt, welches über eine Kette (24) mit dem Antriebsmotor (22) in Verbindung steht. 30
5. Mehrfachschaltung nach einer der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Kasten (13) lediglich Pumpeninnenteile untergebracht sind und daß der Kasten (13) ein mehreren oder allen Pumpeninnenteilen gemeinsames, das Schmieröl aufnehmendes Gehäuse bildet. 35 40
6. Mehrfachschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahnradreihe in einer separaten Kammer (21) des gemeinsamen Gehäuses (13) untergebracht ist. 45
7. Mehrfachschaltung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Kasten (13) zwei Trennwände (11, 12) aufweist, zwischen denen sich die Kammer (21) für die Zahnradreihe befindet, und daß die an den Trennwänden (11, 12) befestigten Vakuumpumpen (1) sich in den zwei weiteren Kammern (18, 19) befinden, die von jeweils einer Trennwand (11 bzw. 12) und Kastenaußenwandungen gebildet werden. 50 55

8. Mehrfachschaltung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenwände (11, 12) mit Gas und/oder Öl führenden Bohrungen (32, 36) zur Versorgung der Vakuumpumpen (1) versehen sind.
9. Mehrfachschaltung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahnräder (3) Kragen (42) aufweisen, mit denen sie sich über einen Lagerkörper (41) in einer der Zwischenwände (11, 12) abstützen.
10. Mehrfachschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahnräder (3) der Vakuumpumpen (1) schwimmend auf den Wellen (2) der Vakuumpumpen befestigt sind.
11. Mehrfachschaltung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Ende der Welle (2) mit einer Hülse (47) ausgerüstet ist, auf der das Zahnrad (3) mit axialem Spiel gehalten ist.

Claims

1. Multiple gearshift assembly for rotary vacuum pumps (1) with a common box (13) and a common drive motor (22) for the vacuum pumps (1), which are arranged in two rows, in which each of the rotary pumps (1) as well as a shaft (7), which is coupled to the drive motor (22), are provided with a gear wheel (3) and (8), respectively, characterised in that the gear wheels (3), together with the driving gear wheel (8), are arranged and formed such that, while meshing with one another, they form a single row, and that the vacuum pumps (1) and the shaft (7) of the driving gear wheel (8) are arranged in a staggered manner opposite one another on both sides of the row of gear wheels.
2. Multiple gearshift assembly according to claim 1, characterised in that the driving gear wheel (8) is disposed approximately in the centre of the row of gear wheels.
3. Multiple gearshift assembly according to claim 1 or 2, characterised in that the drive motor (22) is arranged in series with the pumps (1) of a row of pumps (4 or 5).
4. Multiple gearshift assembly according to claim 1 or 2, characterised in that the drive motor (22) is arranged above the pumps (1), and that the drive comprises the driving gear wheel (8) and a shaft (7) with a sprocket wheel (9), which is connected via a chain (24) to the drive motor

(22).

5. Multiple gearshift assembly according to one of the preceding claims, characterised in that only internal pump parts are accommodated in the box (13), and that the box (13) forms a casing which is common to several or all of the internal pump parts and contains the lubricating oil.
6. Multiple gearshift assembly according to one of the preceding claims, characterised in that the row of gear wheels is accommodated in a separate chamber (21) of the common casing (13).
7. Multiple gearshift assembly according to claim 6, characterised in that the box (13) comprises two partitions (11, 12), between which the chamber (21) for the row of gear wheels is disposed, and that the vacuum pumps (1), which are secured to the partitions (11, 12), are disposed in the two other chambers (18, 19) which are formed by a respective partition (11 or 12) and external box walls.
8. Multiple gearshift assembly according to claim 7, characterised in that the partitions (11, 12) are provided with holes (32, 36), which carry gas and/or oil, to supply the vacuum pumps (1).
9. Multiple gearshift assembly according to claim 7 or 8, characterised in that the gear wheels (3) comprise collars (42), by means of which they are supported via a bearing member (41) in one of the partitions (11, 12).
10. Multiple gearshift assembly according to one of the preceding claims, characterised in that the gear wheels (3) of the vacuum pumps (1) are secured in a floating manner to the shafts (2) of the vacuum pumps.
11. Multiple gearshift assembly according to claim 10, characterised in that the end of the shaft (2) is provided with a sleeve (47) on which the gear wheel (3) is held with axial play.

Revendications

1. Système de plusieurs pompes à vide rotatives (1), comportant un caisson commun (13) et un moteur d'entraînement commun (22) pour des pompes à vide (1) agencées en deux rangées, chacune des pompes rotatives (1) étant équipée d'une roue dentée (3) et un arbre (7) couplé au moteur d'entraînement (22) étant

muni d'une roue dentée (8), caractérisé par le fait que les roues dentées (3), conjointement avec la roue dentée d'entraînement (8), sont agencées et aménagées de manière à former une seule rangée en étant mutuellement en prise, et par le fait que les pompes à vide (1) et l'arbre (7) de la roue dentée entraînante (8) sont agencés en vis-à-vis avec décalage, des deux côtés de la rangée de roues dentées.

2. Système multiple selon revendication 1, caractérisé par le fait que la roue dentée entraînante (8) se trouve sensiblement au milieu de la rangée de roues dentées.

3. Système multiple selon revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que le moteur d'entraînement est lui-même agencé dans une rangée (4 ou 5) de pompes (1).

4. Système multiple selon revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que le moteur d'entraînement (22) est agencé au-dessus des pompes (1) et par le fait que l'entraînement comprend la roue dentée d'entraînement (8) et un arbre (7) avec une roue à chaîne (9) qu'une chaîne (24) couple au moteur d'entraînement (22).

5. Système multiple selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que seules des parties intérieures de pompes sont agencées dans le caisson (13) et par le fait que ce caisson (13) forme un carter commun à plusieurs parties intérieures de pompes, ou à toutes, ce carter recevant l'huile de lubrification.

6. Système multiple selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la rangée de roues dentées est agencée dans une chambre séparée (21) que comporte le carter commun (13).

7. Système multiple selon revendication 6, caractérisé par le fait que le caisson (13) présente deux cloisons (11, 12) entre lesquelles se trouve la chambre (21) pour la rangée de roues dentées, et par le fait que les pompes à vide (1) fixées aux cloisons (11, 12) se trouvent dans deux autres chambres (18, 19) qui sont formées chacune par une cloison (11, 12) et par des parois extérieures du caisson.

8. Système multiple selon revendication 7, caractérisé par le fait que les cloisons (11, 12) sont munies de trous (32, 36) de passage de gaz et/ou d'huile pour alimenter les pompes à vide (1).

9. Système multiple selon revendication 7 ou 8, caractérisé par le fait que les roues dentées (3) présentent des cols (42) par lesquels elles prennent appui dans l'une des cloisons (11, 12), par l'intermédiaire d'un corps de palier (41). 5
10. Système multiple selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que les roues dentées (3) des pompes à vide (1) sont fixées flottantes sur les arbres (2) des pompes à vide. 10
11. Système multiple selon revendication 10, caractérisé par le fait que l'extrémité de l'arbre (2) est équipée d'un manchon (47) sur lequel la roue dentée (3) est maintenue avec du jeu axial. 15

20

25

30

35

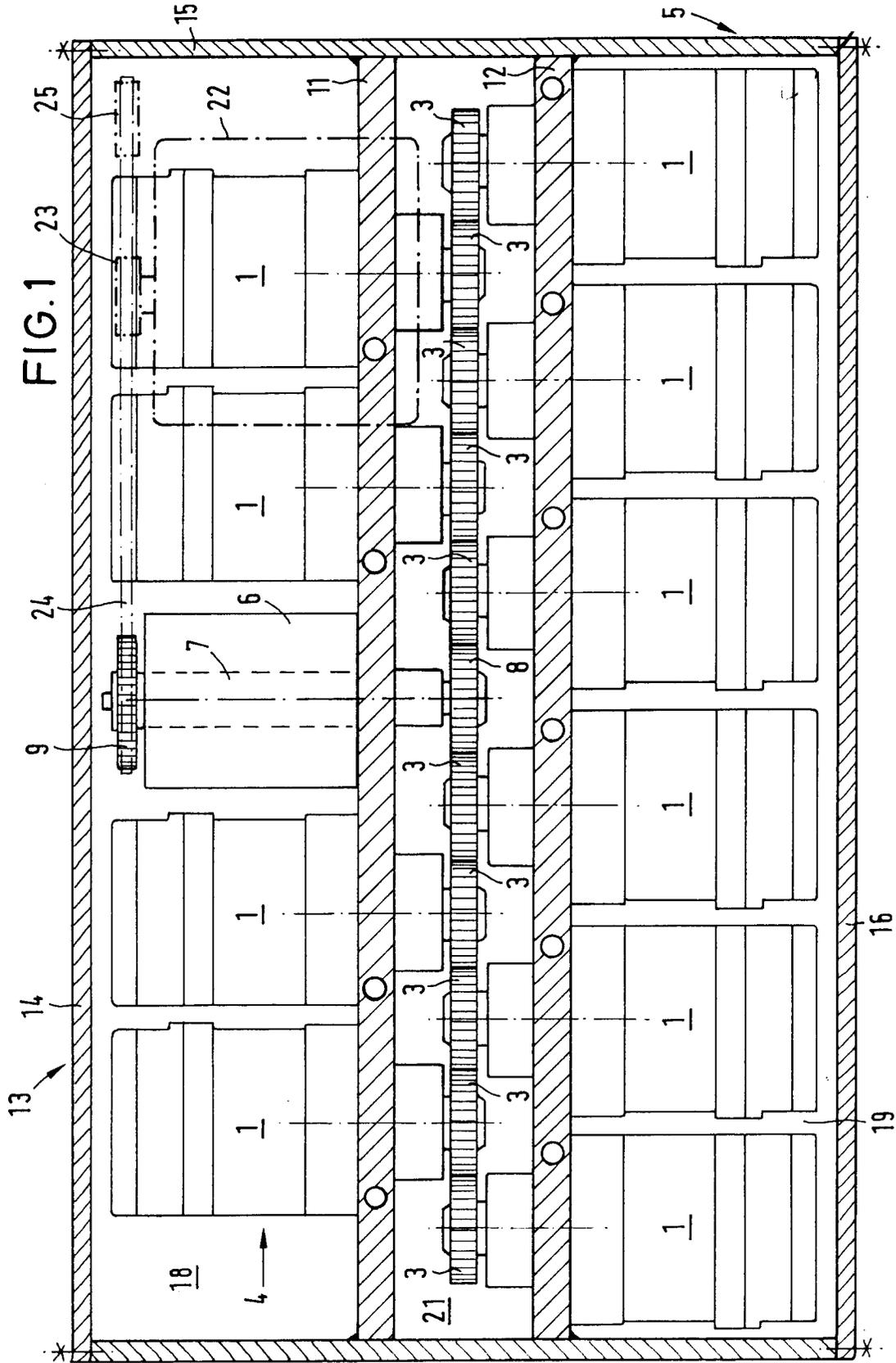
40

45

50

55

6



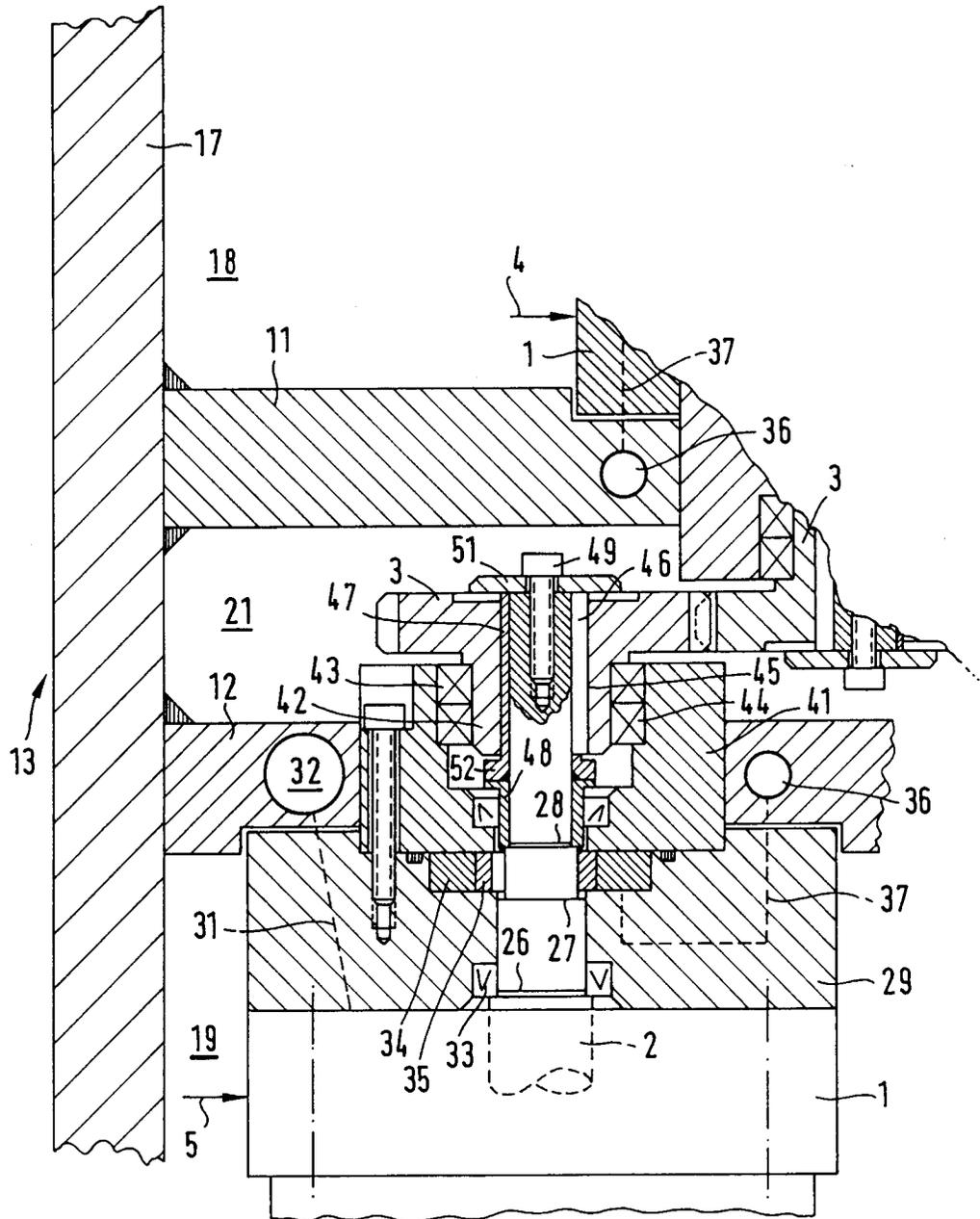


FIG. 2