



(11)

EP 2 116 723 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
22.03.2017 Patentblatt 2017/12

(51) Int Cl.:
F04B 25/00 ^(2006.01) **F04B 39/08** ^(2006.01)
F04B 39/12 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09159238.6**

(22) Anmeldetag: **30.04.2009**

(54) **Kolbenkompressor**

Piston compressor

Compresseur à piston

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **05.05.2008 DE 102008001540**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.11.2009 Patentblatt 2009/46

(73) Patentinhaber: **NEUMAN & ESSER GmbH & Co. KG
52531 Übach-Palenberg (DE)**

(72) Erfinder: **Jansen, Paul
6465 BT Kerkrade (NL)**

(74) Vertreter: **Mehler Achler
Patentanwälte Partnerschaft mbB
Bahnhofstraße 67
65185 Wiesbaden (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-B- 1 083 480 GB-A- 133 701
US-A- 1 719 998 US-A- 2 034 159
US-A- 2 514 223**

EP 2 116 723 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kolbenkompressor mit mindestens einem Kompressionszylinder mit einem Kolben sowie mit einem Druckanschluss und einem Sauganschluss.

[0002] Die Kompressionszylinder solcher Kolbenkompressoren, die für Drücke von ca. 20 bar bis 450 bar ausgelegt sind, werden häufig nicht mehr als Sandformguss hergestellt.

[0003] Als Halbzeuge kommen geschmiedete Stahlblöcke oder für niedrige Druckbereiche bis zu Bohrungsdurchmessern von etwa 500 mm auch gusseiserne Blöcke, Kokillen bzw. einfache Modellgussblöcke zur Anwendung.

[0004] Bei dieser Art der Zylinderkonstruktion müssen alle Gasräume und Kanäle, die beim üblichen Modellguss durch das Einlegen der Sandkerne gebildet werden, durch teilweise aufwendige Bohrungen oder Fräsarbeiten während der mechanischen Fertigung eingebracht werden.

[0005] So muss z. B. bei doppelt wirkenden Kompressionszylindern die Verbindung der deckel- und kurbelseitigen Ventilkammern durch eine Längsbohrung hergestellt werden.

[0006] Diese Verbindungsbohrungen müssen am stirnseitigen Ende der Kompressionszylinder durch Deckel - ähnlich den Ventildeckeln - gasdicht verschlossen werden. Diese gasdichte Ausführung erfordert insbesondere bei hohen Betriebsdrücken eine aufwendige konstruktive Lösung.

[0007] Die Saug- und Druckanschlüsse sind im Bereich zwischen den jeweiligen Ventilkammern oder direkt an den betreffenden Ventilkammern angeordnet. Die Zugänglichkeit des den Kompressionszylinder umgebenden Raums wird durch die von den Saug- und Druckanschlüssen abgehenden Druck- und Saugrohre stark beeinträchtigt.

[0008] Die Figur 1 zeigt einen doppelt wirkenden Kompressionszylinder 10 nach dem Stand der Technik, wie er beispielsweise auch aus der US 2,034,159 bekannt ist.

[0009] Der Kompressionszylinder 10 besitzt mittig eine Zylinderkammer 25, in der der Kolben 30 in Längsrichtung beweglich angeordnet ist. Beidseitig des Kolbens 30 werden zwei Kompressionsräume 20a, 20b gebildet. Stirnseitig ist diese Zylinderkammer 25 durch einen Zylinder-Deckel 13 gasdicht abgeschlossen. Der Kompressionszylinder 10 besitzt in der Zylinderwand 24 einen Sauganschluss 18 und gegenüberliegend einen Druckanschluss 19, die jeweils in einen Verbindungskanal 17a bzw. 17b münden. An den beiden Enden der sich in Längsrichtung parallel zur Längsachse erstreckenden Verbindungskanäle 17a, 17b sind jeweils Ventilkammern 15a bis 15d mit Ventilen 16a bis 16d angeordnet, die über entsprechende Kanäle mit der Zylinderkammer 25 verbunden sind. Herstellungsbedingt sind die Verbindungskanäle 17a und 17b benachbart zu den Ventilkammern 15b, 15c an den Kammern 22a und 22b stirnseitig

offen. Sie müssen also durch separate Deckel 14a, 14b an der vorderen Stirnseite 12a verschlossen werden. An der hinteren Stirnseite 12b wird der Zylinderraum 25 mittels eines Deckels 26 mit einer Abdichtung für die Kolbenstange 32 abgeschlossen. Bei einer anderen Konstruktionsart wird der Zylinderraum 25 als Sackloch-Bohrung ausgeführt. In diesem Fall wird die Kolbenstange mittels einer kleineren Bohrung durch den Zylinderboden geführt. Der abschließende Deckel 26 entfällt somit.

[0010] Die seitlichen Anschlüsse 18 und 19 haben einen erheblichen Einfluss auf die äußeren Abmessungen des Kompressionszylinders 10. Wesentliche Nachteile dieser Konstruktion liegen in einer Vergrößerung der Halbzeuge sowie in einer starken Einschränkung der Begehrbarkeit bei vertikal angeordneten Kompressoranlagen. Bei horizontalen Kompressoren, deren Kompressionszylinder häufig zum Fundament hin abgestützt werden, behindern häufig die unterhalb des Druckstutzens liegenden Behälter diese Abstützung.

[0011] Des Weiteren sind Kompressoren wie beispielsweise aus der US 2,514,223 bekannt, bei denen die Druck- und Sauganschlüsse an gegenüberliegenden Stirnseiten angeordnet sind. Wesentliche Nachteile dieser Konstruktionen liegen auch hier in einer zwingenden Vergrößerung der Konstruktionen.

[0012] Aus der DE-AS 10 83 480 ist ein zweistufiger, einseitig wirkender Kolbenkompressor bekannt, der zwei Saugventile aufweist, die in der Stirnfläche des Zylinders und im Kurbelgehäuse angeordnet sind.

[0013] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, einen Kompressor bereitzustellen, der kompakter und platzsparender sowie kostengünstiger ausgestaltet ist.

[0014] Diese Aufgabe wird mit einem Kompressor mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0015] Aufgrund der veränderten Anordnung der Saug- und Druckanschlüsse werden sowohl die Kompressionszylinder- als auch die Kolbenlänge erheblich verkürzt, was die Beschaffungskosten der Halbzeuge entsprechend reduziert. Gleiches gilt für die Zylinderlaufbuchse und die Kolbenstange.

[0016] Aufgrund der geringen Masse der Zylinder und der aus der Zylinderverkürzung resultierenden geringen Kolbenmasse werden sowohl die statische Belastung für das Fundament als auch die dynamisch wirkenden Massenkräfte der Maschine deutlich reduziert.

[0017] Insbesondere bei vertikalen Kompressoranlagen kann durch die erfinderisch Anordnung von Saug- und Druckanschluss die Rohrleitungsführung so verändert werden, dass ein ausreichender Arbeitsraum für Inspektion und Montagearbeiten zur Verfügung steht.

[0018] Der Kompressionszylinder ist ein doppelt wirkender Kompressionszylinder.

[0019] Bei dieser Ausführungsform weist der Kompressionszylinder saugseitig und druckseitig jeweils zwei in Richtung der Zylinderachse beabstandet angeordnete Ventilkammern auf, die über jeweils einen nach außen abgeschlossenen Verbindungskanal miteinander verbunden sind. Unter einem nach außen abgeschlossenen

Verbindungskanal wird ein Kanal verstanden, der z. B. nicht über seitliche Bohrungen oder Kanäle zugänglich ist. Jeweils eine druckseitige Ventilkammer ist über eine Anschlusskammer mit dem Druckanschluss und eine saugseitige Ventilkammer ist über eine Anschlusskammer mit dem Sauganschluss verbunden.

[0020] Durch den Wegfall der seitlich an der Zylinderwand vorgesehenen Anschlüsse können die Verbindungskanäle, die Zylinderkammer und der Kolben deutlich kürzer ausgeführt werden. Es sind Verkürzungen von 20 % bis zu 30 % möglich.

[0021] Die Verlegung der Anschlüsse an die Stirnseite kann insbesondere bei den doppelt wirkenden Kompressionszylindern für eine deutlich kompaktere Bauweise genutzt werden.

[0022] Vorzugsweise weist der Kompressionszylinder eine einseitig am Kolben angeordnete Kolbenstange auf, wobei der Druckanschluss und der Sauganschluss an der der Kolbenstange abgewandten Stirnseite des Kompressionszylinders angeordnet sind. Die Anschlüsse liegen in einer frei zugänglichen Stirnseite, nämlich der vorderen Stirnseite des Kompressionszylinders, was die Rohrleitungsführung weiter vereinfacht.

[0023] Vorzugsweise besteht der Kompressionszylinder aus Stahl, insbesondere aus Schmiedestahl, wobei der Verbindungskanal und die Anschlusskammer durch eine einzige Bohrung gebildet sind. Der Herstellvorgang wird erheblich vereinfacht, weil die zusätzliche Herstellung gesonderter Rohrleitungsanschlüsse an der Zylinderwand entfällt.

[0024] Kompressoren mit solchen aus Schmiedestahl bestehenden Kompressionszylindern werden vorzugsweise in Druckbereichen von 100 bar bis 450 bar eingesetzt.

[0025] Gemäß einer weiteren Ausführungsform besteht der Kompressionszylinder aus einem gusseisernen Block. Die Verbindungskanäle und die Anschlusskammern werden auch hier entsprechend dem Stahlzylinder durch mechanische Bearbeitung hergestellt. Kompressoren mit derartigen Kompressionszylindern werden vorzugsweise im Bereich von 20 bar bis 99 bar eingesetzt.

[0026] Die durch die geänderte Anordnung der Saug- und Druckanschlüsse erzielte Kostenreduzierung kann dadurch noch gesteigert werden, dass die Verbindungskanäle über einfachen Modellguss lediglich vorgegossen, nicht aber mehr mechanisch bearbeitet werden.

[0027] Die erfindungsgemäßen Zylinder sind in horizontalen, vertikalen als auch in Kompressoren in V-Bauart verwendbar.

[0028] Solche Kompressoren werden bei der Verdichtung sämtlicher Gase, vorzugsweise in der chemischen, petrochemischen, und in der pharmazeutischen Industrie als auch bei der Erdgasspeicherung eingesetzt.

[0029] Vorteilhafte Ausführungsformen werden nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert.

[0030] Es zeigen:

Figur 1 einen Kompressionszylinder gemäß dem Stand der Technik

Figur 2 eine schematische Darstellung eines horizontalen Kompressors im Schnitt,

Figur 3 einen Schnitt durch einen der in Figur 2 gezeigten Kompressionszylinder mit eingebautem Kolben und Kolbenstange,

Figur 4 einen vertikalen Kompressor in Seitenansicht.

[0031] In der Figur 2 ist ein horizontaler Kompressor 1 dargestellt, der in der Mitte einen durch einen Motor angetriebenen Kurbeltrieb 2 und seitlich davon angrenzend zwei Kompressionseinheiten aufweist, die jeweils aus sog. Zwischenstücken 3a, 3b und einem doppelt wirkenden Kompressionszylinder 100 bestehen, der zwei Kompressionsräume 120 a, b beidseitig des Kolbens 130 aufweist.

[0032] Die Kompressionszylinder 100 weisen in der Zylinderkammer 125 jeweils einen Kolben 130 auf, der über eine Kolbenstange 132 mit dem Triebwerk 2 verbunden ist.

[0033] Der Zylinder 100 ist in Figur 3 vergrößert dargestellt. Es ist zu sehen, dass der Kompressionszylinder 100 deutlich kürzer ausgeführt ist, als dies bei dem Kompressionszylinder 10 gemäß der Figur 1 nach dem Stand der Technik der Fall ist. Die Verkürzung beträgt hier ca. 23 %.

[0034] In der Zylinderwand 124 befinden sich die Ventilkammern 115a bis 115d mit den Ventilen 116a bis 116d.

[0035] Im oberen Teil der Darstellung der Figur 3 befindet sich die saugseitige Anordnung der Ventilkammern 115a, 115b mit dem saugseitigen Anschluss 118. Die beiden Ventilkammern 115a und 115b sind mittels des Verbindungskanals 117a miteinander verbunden, der nach außen hin abgeschlossen ist. Bei der erfindungsgemäßen Lösung ist es nicht erforderlich, im Bereich des Verbindungskanals 117a den Sauganschluss vorzusehen. Die Ventilkammern 115a, 115b sind durch nicht gezeigte Ventildeckel verschlossen. In der Verlängerung des Verbindungskanals 117a befindet sich die Anschlusskammer 122a, die am Sauganschluss 118 endet.

[0036] Im unteren Teil der Darstellung der Figur 3 ist die druckseitige Anordnung der Ventilkammern 115c und 115d dargestellt. Auch diese beiden Kammern sind durch einen Verbindungskanal 117b miteinander verbunden. Auch dieser Kanal ist nach außen abgeschlossen. Ebenfalls in der Verlängerung befindet sich die Anschlusskammer 122b und der druckseitige Anschluss 119.

[0037] Der in der Figur 3 gezeigte Kompressionszylinder 100 kann beispielsweise aus einem Stahlblock hergestellt sein. Die Verbindungskanäle 117a, b sowie die Kammern 122a und 122b werden durch jeweils eine einzige Bohrung von der vorderen Stirnseite 112a einge-

bracht. Zusätzliche Bohrungen für den Druckanschluss und den Sauganschluss sind somit nicht erforderlich.

[0038] Die Zylinderkammer 125 wird durch den Zylinder-Deckel 113 verschlossen.

[0039] Die hintere Stirnseite 112b ist als fester Zylinderboden 126 ohne Deckel mit einer Aufnahmebohrung für die Kolbenstangendichtung, die hier nicht gezeigt ist, ausgeführt.

[0040] In der Figur 4 ist eine Seitenansicht eines vertikalen Kompressors 1 dargestellt. Der Kompressionszylinder 100 ragt senkrecht nach oben und besitzt an der vorderen Stirnseite 112a den Sauganschluss 118 und den Druckanschluss 119. Von diesen Anschlüssen 118 und 119 gehen die entsprechenden Saug- und Druckrohre 140, 142 nach oben ab, wodurch der den Kompressionszylinder 100 umgebende Raum 5 deutlich vergrößert wird, so dass Bedienungspersonal dort aufrecht zur Ausführung von Wartungsarbeiten stehen kann. Die gemäß Stand der Technik vorgesehenen Saug- und Druckanschlüsse 18 und 19 sind in der Figur 4 gestrichelt eingezeichnet. Weiterhin sind in der Figur 4 der für die Verdichterstufe vorgesehene Saugpulsationsdämpfer 143 sowie der für das Abkühlen des verdichteten Gases benötigte Wärmetauscher 144 zu sehen.

Bezugszeichenliste

[0041]

1	Kolbenkompressor
2	Kurbeltrieb
3a,b	Zwischenstück
5	Umgebungsraum
10, 100	Kompressionszylinder
12a, 112a	vordere Stirnseite
12b, 112b	hintere Stirnseite
13, 113	Zylinderdeckel
14a,b	Deckel
15a-d, 115a-d	Ventilkammer
16a-d, 116a-d	Ventil
17a,b, 117a,b	Verbindungskanal
18, 118	Sauganschluss
19, 119	Druckanschluss
20a,b, 120a,b	Kompressionsraum
22a, b	Kammer
122a,b	Anschlusskammer
24, 124	Zylinderwand
25, 125	Zylinderkammer
26	Deckel
126	Zylinderboden
30, 130	Kolben
32, 132	Kolbenstange
140	Saugrohr
142	Druckrohr
143	Saugpulsationsdämpfer

144 Wärmetauscher

Patentansprüche

1. Kolbenkompressor (1) mit mindestens einem Kompressionszylinder (100) mit einem Kolben (130) sowie mit einem Sauganschluss (118) und einem Druckanschluss (119), wobei der Kompressionszylinder (100) ein doppelt wirkender Kompressionszylinder ist, der Kompressionszylinder (100) saugseitig und druckseitig jeweils zwei in Richtung der Zylinderlängsachse beabstandet angeordnete Ventilkammern (115a-d) aufweist, die über jeweils einen nach außen abgeschlossenen Verbindungskanal (117a, b) miteinander verbunden sind, jeweils eine saugseitige Ventilkammer (115b) über einen Verbindungskanal (117a) mit dem Sauganschluss (118) und eine druckseitige Ventilkammer (115c) über einen Verbindungskanal (117b) mit dem Druckanschluss (119) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sauganschluss (118) und der Druckanschluss (119) an einer Stirnseite (112a, 112b) des Kompressionszylinders (100) angeordnet sind.
2. Kolbenkompressor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kompressionszylinder (100) eine einseitig am Kolben (130) angeordnete Kolbenstange (132) aufweist, und dass der Sauganschluss (118) und der Druckanschluss (119) an der der Kolbenstange abgewandten Stirnseite (112a) des Kompressionszylinders (100) angeordnet sind.
3. Kolbenkompressor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kompressionszylinder (100) aus Stahl besteht und dass der Verbindungskanal (117a, b) und die Anschlusskammer (122a, b) durch eine einzige Bohrung gebildet sind.
4. Kolbenkompressor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kompressionszylinder (100) aus einem gusseisernen Block besteht und dass der Verbindungskanal (117a, b) und die Anschlusskammer (122a, b) durch eine einzige Bohrung gebildet sind.

Claims

1. Piston compressor (1) comprising at least one compression cylinder (100) which has a piston (130) and a suction connection (118) and a delivery connection (119), the compression cylinder (100) being a double-acting compression cylinder, the compression cylinder (100) having at both the suction side and

the delivery side two valve chambers (115a-d) which are spaced apart in the direction of the cylinder longitudinal axis and are interconnected by a connection channel (117a, b) in each case which is closed to the outside, in each case a suction-side valve chamber (115b) being connected to the suction connection (118) by a connection channel (117a) and a delivery-side valve chamber (115c) being connected to the delivery connection (119) by a connection channel (117b), **characterised in that** the suction connection (118) and the delivery connection (119) are arranged on an end face (112a, 112b) of the compression cylinder (100).

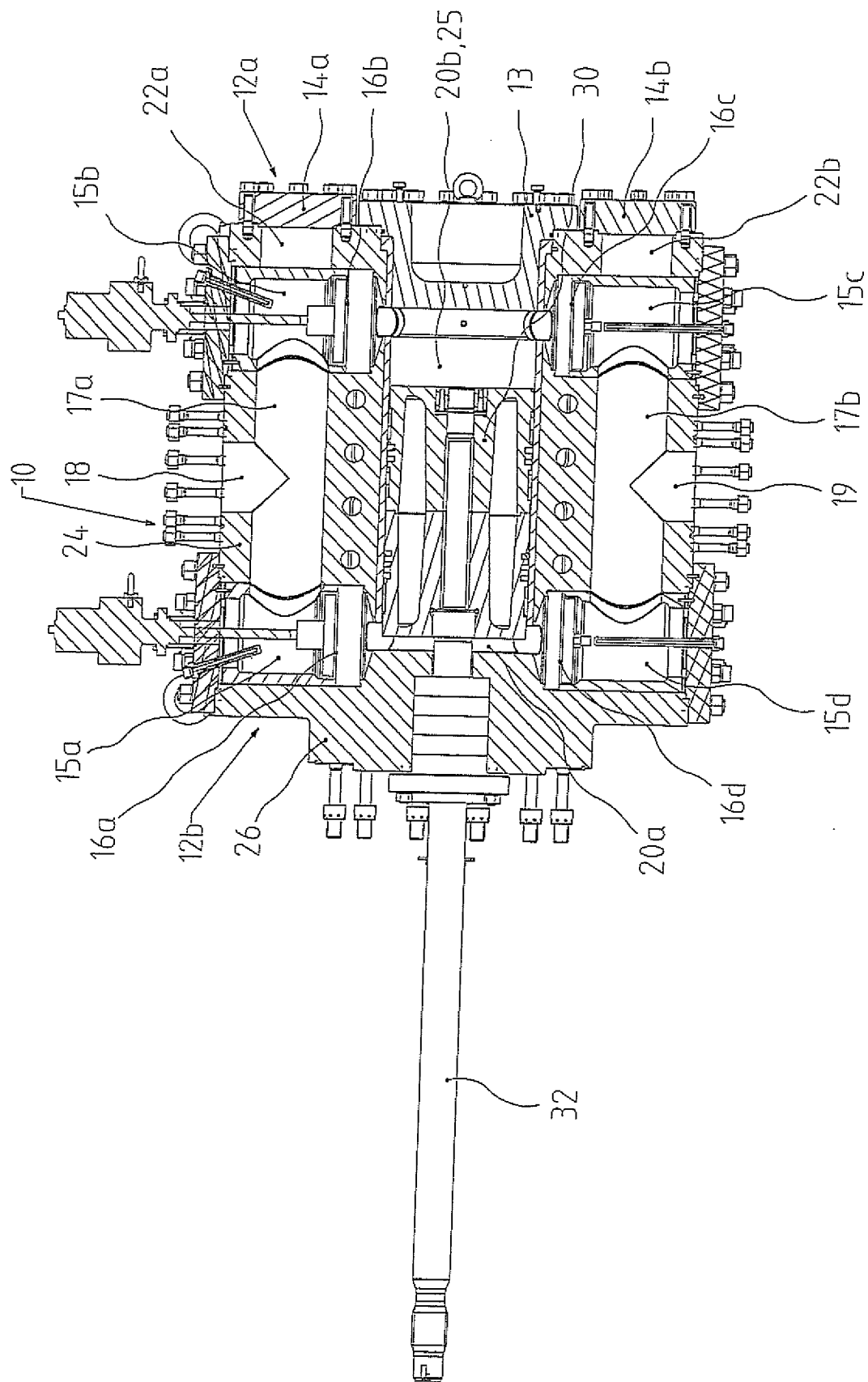
2. Piston compressor according to claim 1, **characterised in that** the compression cylinder (100) comprises a piston rod (132) arranged on one side of the piston (130), and **in that** the suction connection (118) and the delivery connection (119) are arranged on the end face (112a) of the compression cylinder (100) facing away from the piston rod.
3. Piston compressor according to either claim 1 or claim 2, **characterised in that** the compression cylinder (100) is made of steel, and **in that** the connection channel (117a, b) and the connection chamber (122a, b) are formed by a single bore.
4. Piston compressor according to either claim 1 or claim 2, **characterised in that** the compression cylinder (100) is made of a cast iron block and **in that** the connection channel (117a, b) and the connection chamber (122a, b) are formed by a single bore.

Revendications

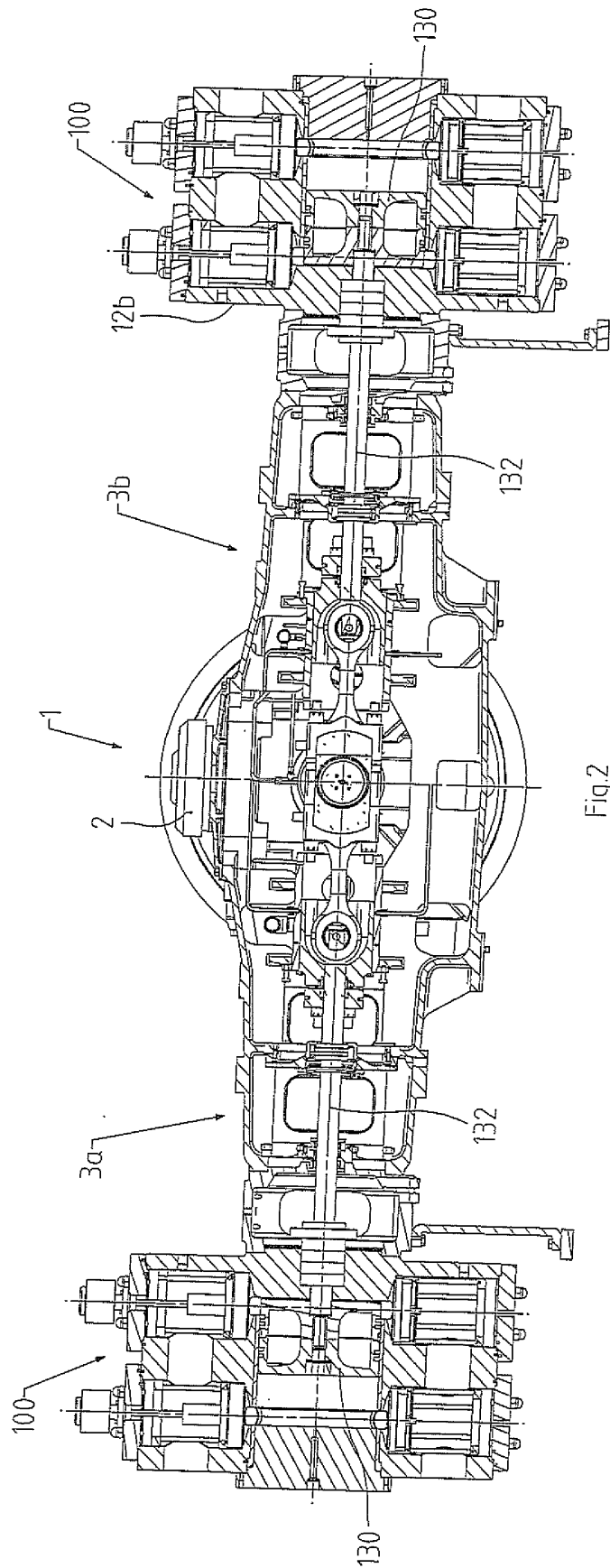
1. Compresseur (1) à piston, muni d'au moins un cylindre de compression (100) comprenant un piston (130), ainsi qu'un raccord d'aspiration (118) et un raccord de pression (119), sachant que le cylindre de compression (100) est un cylindre de compression à double action, ledit cylindre de compression (100) est respectivement pourvu, côté aspiration et côté pression, de deux chambres de distribution (115a-d) agencées avec espacement dans la direction de l'axe longitudinal dudit cylindre, et reliées l'une à l'autre par l'intermédiaire d'un canal respectif de jonction (117a, b) fermé vers l'extérieur, une chambre de distribution (115b) située côté aspiration, et une chambre de distribution (115c) située côté pression, étant respectivement reliées audit raccord d'aspiration (118) et audit raccord de pression (119) par l'intermédiaire d'un canal de jonction (117a), et par l'intermédiaire d'un canal de jonction (117b), **caractérisé par le fait que** le raccord d'aspiration (118) et le raccord de

pression (119) sont situés à une face extrême (112a, 112b) du cylindre de compression (100).

2. Compresseur à piston, selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** le cylindre de compression (100) présente une tige (132) de piston, située d'un côté dudit piston (130) ; et **par le fait que** le raccord d'aspiration (118) et le raccord de pression (119) sont situés à la face extrême (112a) dudit cylindre de compression (100) qui est tournée à l'opposé de ladite tige de piston.
3. Compresseur à piston, selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé par le fait que** le cylindre de compression (100) consiste en de l'acier; et **par le fait que** le canal de jonction (117a, b) et la chambre de raccordement (122a, b) sont constitués d'un unique alésage.
4. Compresseur à piston, selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé par le fait que** le cylindre de compression (100) se présente comme un bloc en fonte ; et **par le fait que** le canal de jonction (117a, b) et la chambre de raccordement (122a, b) sont constitués d'un unique alésage.



STAND DER TECHNIK



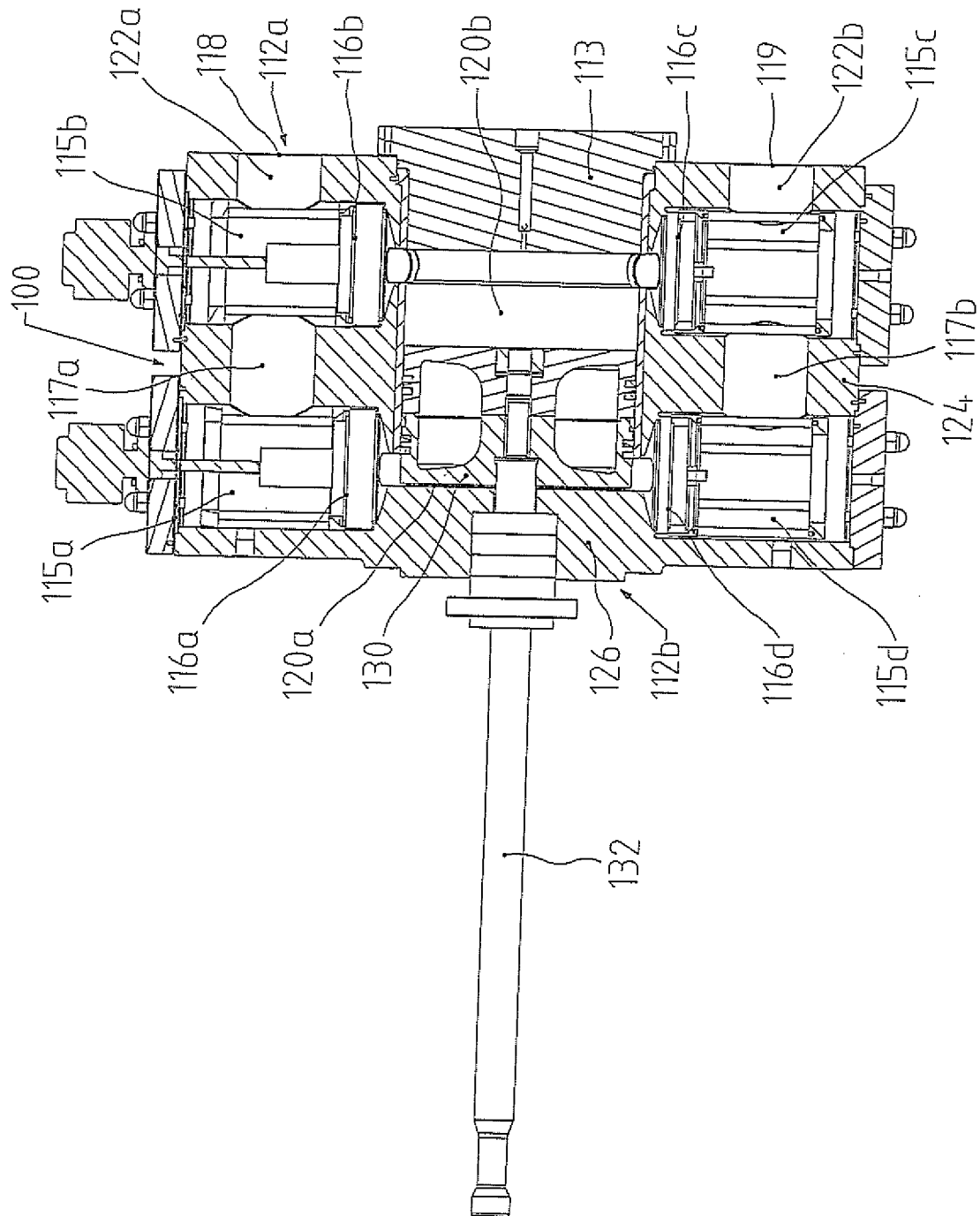


Fig.3

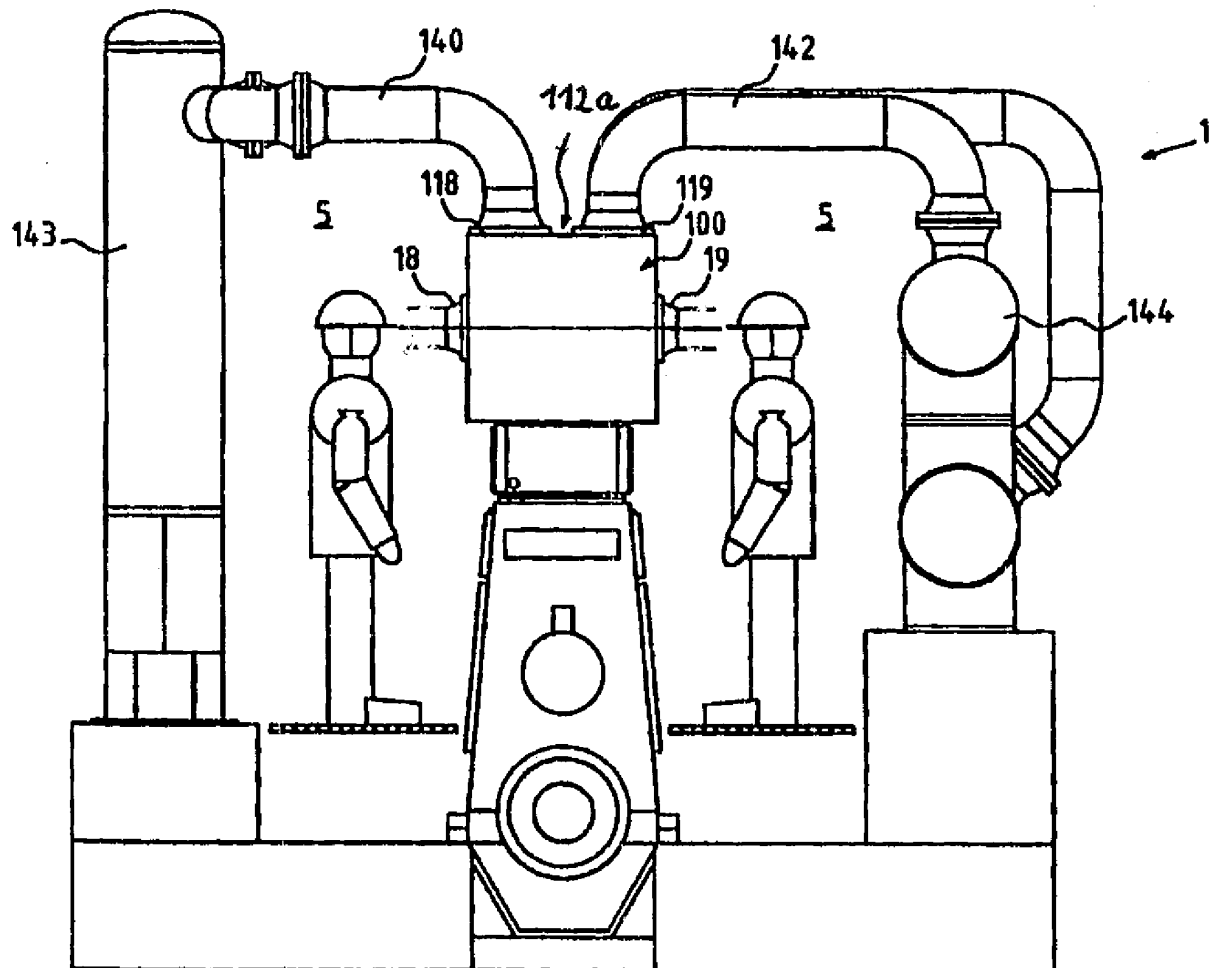


Fig. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 2034159 A [0008]
- US 2514223 A [0011]
- DE 1083480 B [0012]