

(19)



(11)

EP 3 525 945 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
19.02.2020 Patentblatt 2020/08

(51) Int Cl.:
B21B 1/20 (2006.01) B21B 13/00 (2006.01)
B21B 19/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17781472.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2017/075784

(22) Anmeldetag: **10.10.2017**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2018/069303 (19.04.2018 Gazette 2018/16)

(54) **SCHRÄGWALZWERK**

CROSS-ROLLING MILL

LAMINOIR À CYLINDRES OBLIQUES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL 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 RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **11.10.2016 DE 102016219723**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.08.2019 Patentblatt 2019/34

(73) Patentinhaber: **SMS Group GmbH**
40237 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder: **KIRCHNER, Walter**
41363 Jüchen (DE)

(74) Vertreter: **Kross, Ulrich**
Hemmerich & Kollegen
Patentanwälte
Hammerstraße 2
57072 Siegen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 732 157 DE-A1- 2 814 493
DE-A1- 3 406 841 US-A- 2 017 374

EP 3 525 945 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 ein Schrägwalzwerk nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] DE 34 06 841 A1 beschreibt ein Dreiwalzen-Kegelschrägwalzwerk, bei dem zur Anstellung der Walzenwellen jeweils eine Verschwenkung um eine Achse erfolgen kann.

[0003] Bei weiteren bekannten Schrägwalzanordnungen, zum Beispiel nach dem Asselverfahren, kann die Anstellung einer Walzenwelle auch um zwei verschiedene Achsen erfolgen. Zur Entkoppelung der bei der Verstellung auftretenden Querkkräfte zwischen den Kontaktflächen sind dabei Zwischenelemente erforderlich, die die Bauhöhe der Anstellung vergrößern.

[0004] Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein Schrägwalzwerk anzugeben, bei dem eine reibungsarme Verstellung der Walzenwellen ermöglicht ist.

[0005] Diese Aufgabe wird für ein eingangs genanntes Schrägwalzwerk erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Durch die Verschwenkbarkeit der Druckstelze ist ein einfacher und reibungsarmer Positionsausgleich zwischen der Walzenwelle und dem Stellglied ermöglicht, der insbesondere in mehrere Richtungen erfolgen kann.

[0006] Die Anzahl der Walzenwellen kann bevorzugt zwei, drei oder auch vier betragen. Insbesondere kann das Schrägwalzwerk nach dem Asselverfahren oder zumindest dem Asselverfahren ähnlich arbeiten.

[0007] Eine Ausrichtung der Walzenachse um die Stellachsen ist im Sinne der Erfindung geometrisch gemeint, so dass die Stellachsen keine körperlichen Wellen oder Ähnliches umfassen müssen. Die Stellachsen können bevorzugt jeweils senkrecht zu der Walzenachse ausgerichtet sein, insbesondere auch senkrecht zueinander.

[0008] Ein Stellglied kann im Sinne der Erfindung jeder Aktuator sein, mittels dessen die Walzenachse verstellt wird. Insbesondere können hydraulische Zylinder oder auch elektromechanische Stellglieder vorgesehen sein. Das Stellglied kann allgemein bevorzugt dazu ausgelegt sein, die Walzkraft auf das Werkstück auszuüben.

[0009] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Walzenwelle an zwei gegenüberliegenden Enden jeweils zumindest ein Drehlager und eine verschwenkbare Druckstelze aufweist. Hierdurch kann eine vollständige und besonders reibungsarm verstellbare Abstützung über die verschwenkbaren Druckstelzen erfolgen.

[0010] Allgemein vorteilhaft ist es im Interesse einer einfachen und effektiven Konstruktion vorgesehen, dass die Walzenwelle an einem Walzenstuhl aufgenommen ist, wobei der Walzenstuhl um die Stellachsen bewegbar gelagert ist und die Druckstelzen gegenüber dem Walzenstuhl abgestützt sind. Der Walzenstuhl kann dabei als in sich starrer, aber gegenüber einem Gerüst bewegbarer Rahmen ausgebildet sein.

[0011] Bei einer vorteilhaften Detailgestaltung ist der Walzenstuhl dabei mittels eines bevorzugt hydraulischen

Zugglieds entgegen der Richtung der Walzkraft kraftbeaufschlagt. Gemeinsam mit den Kräften der Stellglieder wird so insgesamt eine spielfreie Halterung der Walze in ihrer jeweiligen Anstellung erzielt.

[0012] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung hat die Druckstelze an zumindest einem Ende eine gegenüber der Druckstelze schwenkbare Lagerkalotte. Dies erlaubt einen einfachen seitlichen Versatz eines Auflagepunktes der Druckstelze bzw. der Lagerkalotte. Zudem kann die Lagerkalotte auf einfache Weise als Verschleißteil ausgetauscht werden.

[0013] Im Interesse einer variablen Anstellung ist es bevorzugt vorgesehen, dass die Druckstelze ausgehend von einer Neutralposition in jede Raumrichtung um einen Winkel um einen Drehpunkt verschwenkbar ist.

[0014] Allgemein vorteilhaft sind zumindest zwei Walzenwellen, bevorzugt zumindest drei Walzenwellen, besonders bevorzugt sämtliche der Walzenwellen des Schrägwalzwerks gemäß einem der vorhergehend beschriebenen Merkmale verstellbar gelagert.

[0015] Allgemein ergibt sich aus einer erfindungsgemäßen Lagerung der Walzenwelle oder der Walzenwellen, dass eine Kompensation radialer Bewegungen zur Stellachse vorliegt. Ebenso ist eine Kompensation von Winkeligkeitsabweichungen senkrecht zur Verstellachse ermöglicht. Zudem können Bauhöhe und damit Rahmengröße und Gewicht des Schrägwalzwerks durch die Erfindung reduziert werden.

[0016] Durch die Erfindung werden Reibkräfte und Querkkräfte der Anstellungskomponenten vermieden bzw. reduziert. Es ergibt sich zudem der Vorteil einer verbesserten Positioniergenauigkeit unter Last. Ferner ist das Schwingverhalten des Anstellungssystems verbessert und die Steifigkeit insgesamt erhöht.

[0017] Weitere Vorteile und Merkmale ergeben sich aus dem nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiel sowie aus den abhängigen Ansprüchen.

[0018] Nachfolgend wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben und anhand der anliegenden Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine teilweise Schnittansicht eines erfindungsgemäßen Schrägwalzwerks.

Fig. 2 zeigt eine schematische Schnittansicht einer verschwenkbaren Druckstelze entlang der Schnittlinie A-A aus Fig. 3.

Fig. 3 zeigt eine Draufsicht auf die Druckstelze in aus Fig. 2 in vier extremalen Schwenkpositionen.

[0019] Das in Fig. 1 gezeigte erfindungsgemäße Schrägwalzwerk umfasst drei baugleich gelagerte Walzenwellen 1, von denen in der Darstellung nur eine erkennbar ist. Die Walzenwelle 1 hat einen Walzenkörper 2, der radial zu einer Walzenachse W bzw. in Richtung einer Walzkraft auf ein Werkstück einwirkt. Die Walzenwelle 1 wird über eine kardanisches angelenkte Antriebswelle 3 um die Walzenachse W gedreht.

[0020] Vor und hinter dem Walzenkörper 2 ist jeweils

ein die Walzkräfte abstützendes Drehlager 4, 5 angeordnet. Die Drehlager 4, 5 sind ihrerseits an einem Walzenstuhl 6 aufgenommen und abgestützt, wobei der Walzenstuhl 6 mittels einer Lagerung 7 bewegbar gegenüber einem Rahmen 8 des Schrägwalzwerks gehalten ist. Dabei ist der Walzenstuhl sowohl um eine erste Stellachse S1 als auch um eine zweite Stellachse S2 einstellbar verschwenkbar. Die zweite Stellachse S2 verläuft in der Darstellung nach Fig. 1 senkrecht zu der Zeichenebene. Die Stellachsen S1, S2 und die Walzenachse stehen jeweils senkrecht aufeinander, müssen sich aber nicht schneiden.

[0021] Der Walzenstuhl 6 ist als starres, im Querschnitt im Wesentlichen jochförmiges Bauteil ausgeformt. Zwei Stützbereiche 6a des Walzenstuhls halten einerseits die Drehlager 4, 5 und sind andererseits an jeweils einem Zwischenglied 9, 10 abgestützt. Die Zwischenglieder sind zwischen dem Walzenstuhl 6 bzw. den Drehlagern 4, 5 einerseits und jeweils einem von zwei Stellgliedern 11, 12 andererseits angeordnet.

[0022] Über die Ausrichtung des Walzenstuhls 6 und somit der Drehlager 4, 5 erfolgt die Anstellung der Walze 1. Hierzu werden die Stellglieder 11, 12, die vorliegend als hydraulische Zylinder ausgebildet sind, jeweils positioniert. Die Stellglieder 11, 12 können zudem die auf das Werkstück ausgeübte Walzkraft übertragen.

[0023] Der Walzenstuhl 6 wird zudem durch ein als hydraulischer Zylinder ausgebildetes Zugglied 13 entgegen der Walzkraft gezogen, so dass der Walzenstuhl 6 jederzeit fest gegen die Stellglieder gedrückt wird. Die Kraft des Zugglieds ist kleiner als die Kraft der Stellglieder und stellt eine spielfreie Positionierung der Walzenwelle 1 sicher bzw. ermöglicht eine Freigabe des Werkstücks.

[0024] Die Zwischenglieder 9, 10 sind jeweils in gleicher Bauart ausgeführt und dienen der Kompensation von bei der Verstellung auftretenden Kipp- und Versatzbewegungen zwischen den Stellgliedern 11, 12 einerseits und dem Walzenstuhl 6 bzw. der Walzenwelle 1 andererseits. Vorliegend umfassen die Zwischenglieder 9, 10 jeweils eine Druckstelze 14, 15. Die Druckstelzen 14, 15 sind jeweils in mehrere Richtungen verschwenkbar. Dies wird durch kalottenförmige Lagerungen der Druckstelzen 14, 15 erzielt.

[0025] Vorliegend sind die Druckstelzen jeweils stellgliedseitig mit einer konkaven Kalottenfläche 14a, 15a versehen, wobei an dem Stellglied eine entsprechende konvexe Kalottenfläche vorgesehen ist. Auf der Seite der Walzenwelle sind die Druckstelzen ebenfalls mit einer konkaven Kalottenfläche 14b, 15b versehen.

[0026] Dabei ist eine im Wesentlichen halbkugelförmige Lagerkalotte 16, 17 in das Ende der Druckstelze 14, 15 eingesetzt. Diese ist über die kalottenförmige Fläche 14b, 15b gegenüber der Druckstelze verschwenkbar und liegt mit einer planen Gegenfläche an dem Walzenstuhl 6 an. Hierdurch kann bei Bedarf auch ein seitlicher Versatz der Gegenfläche gegenüber dem Walzenstuhl ermöglicht werden.

[0027] Es versteht sich, dass bei anderen Ausführungsformen auch umgekehrt gewölbte Kalottenflächen vorgesehen sein können, also zum Beispiel konvexe Kalottenflächen an den Druckstelzen 14, 15 und entsprechend konkave Kalottenflächen an den Stellgliedern 14, 15 und/oder den Lagerkalotten 16, 17.

[0028] Die Verstellung des Walzenstuhls um die in der Zeichnungsebene Fig. 1 senkrechte Stellachse S1 erfolgt über nicht dargestellte weitere Stellvorrichtungen die senkrecht zur Zeichnungsrichtung und somit nicht in Richtung der Walzkraft wirken. Insgesamt sind die Druckstelzen 14, 15 ausgehend von einer Neutralposition in jede Raumrichtung um einen Mindestwinkel um einen Drehpunkt verschwenkbar. Der Drehpunkt liegt dabei jeweils im geometrischen Mittelpunkt der stellgliedseitigen Kalottenfläche.

[0029] Dies ist insbesondere in Fig. 3 verdeutlicht, in der eine Druckstelze 14, 15 gezeigt ist, die in vier verschiedenen exemplarischen Raumrichtungen um einen Winkel bis zu einem Anschlag verschwenkt ist. Dabei wird durch die Verschwenkung jeweils ein maximaler seitlicher Versatz d der Gegenflächen der Lagerkalotten 16, 17 ermöglicht.

Bezugszeichenliste

[0030]

1	Walzenwelle
2	Walzenkörper
3	Antriebswelle, kardanisches Gelenk
4	erstes Drehlager
5	zweites Drehlager
6	Walzenstuhl
6a	Stützbereiche des Walzenstuhls
7	Lagerung des Walzenstuhls
8	Rahmen
9	erstes Zwischenglied
10	zweites Zwischenglied
11	erstes Stellglied
12	zweites Stellglied
13	Zugglied
14	erste Druckstelze
14a	konkave Kalottenfläche
14b	konkave Kalottenfläche
15	zweite Druckstelze
15a	konkave Kalottenfläche
15b	konkave Kalottenfläche
16	erste Lagerkalotte
17	zweite Lagerkalotte
W	Walzenachse
S1	erste Stellachse
S2	zweite Stellachse
d	seitlicher Versatz

Patentansprüche

1. Schrägwalzwerk, umfassend

eine Mehrzahl von Walzenwellen (1), die jeweils eine im Wesentlichen radial gerichtete Walzkraft auf ein Werkstück ausüben,

wobei die Ausrichtung einer Walzenachse (W) zumindest einer der Walzenwellen (1) um eine erste Stellachse (S1) und um eine zweite Stellachse (S2) einstellbar veränderbar ist,

wobei zwischen einem Drehlager (4, 5) der Walzenwelle (1) und einem Stellglied (11, 12) ein Zwischenglied (9, 10) angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass das Zwischenglied (9, 10) eine die Walzkraft übertragende Druckstelze (14, 15) umfasst, die mittels einer kalottenförmigen Lagerfläche (14a, 14b, 15a, 15b) in mehrere Richtungen verschwenkbar ist.

2. Schrägwalzwerk nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Walzenwelle (1) an zwei gegenüberliegenden Enden jeweils zumindest ein Drehlager (4, 5) und eine verschwenkbare Druckstelze (14, 15) aufweist.

3. Schrägwalzwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Walzenwelle (1) an einem Walzenstuhl (6) aufgenommen ist, wobei der Walzenstuhl (6) um die Stellachsen (S1, S2) bewegbar gelagert ist und die Druckstelzen (14, 15) gegenüber dem Walzenstuhl (6) abgestützt sind.

4. Schrägwalzwerk nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Walzenstuhl (6) mittels eines insbesondere hydraulischen Zugglieds (13) entgegen der Richtung der Walzkraft kraftbeaufschlagt ist.

5. Schrägwalzwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckstelze (14, 15) an zumindest einem Ende eine gegenüber der Druckstelze schwenkbare Lagerkalotte (16) aufweist.

6. Schrägwalzwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckstelze (14, 15) ausgehend von einer Neutralposition in jede Raumrichtung um einen Winkel um einen Drehpunkt verschwenkbar ist.

7. Schrägwalzwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zwei Walzenwellen (1), insbesondere zumindest drei Walzenwellen, insbesondere sämtliche der Walzenwellen des Schrägwalzwerks gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche verstellbar gelagert sind.

Claims

1. Cross-rolling mill, comprising a plurality of roll shafts (1) which each exert a substantially radially directed rolling force on a workpiece, wherein the orientation of a roll axis (W) of at least one of the roll shafts (1) is variably settable about a first setting axis (S1) and about a second setting axis (S2), wherein an intermediate element (9, 10) is arranged between a rotary bearing (4, 5) of the roll shaft (1) and a setting element (11, 12),

characterised in that

the intermediate element (9, 10) comprises a pressure leg (14, 15) which transmits the rolling force and which is pivotable in a plurality of directions by means of a spherical bearing surface (14a, 14b, 15a, 15b).

2. Cross-rolling mill according to claim 1, **characterised in that** the roll shaft (1) has at two opposite ends in each instance at least one rotary bearing (4, 5) and a pivotable pressure leg (14, 15).

3. Cross-rolling mill according to one of the preceding claims, **characterised in that** the roll shaft (1) is mounted on a roll chair (6), wherein the roll chair (6) is mounted to be movable about the setting axes (S1, S2) and the pressure legs (14, 15) are supported relative to the roll chair (6).

4. Cross-rolling mill according to claim 3, **characterised in that** the roll chair (6) is loaded with force by means of, in particular, a hydraulic tension element (13) against the direction of the rolling force.

5. Cross-rolling mill according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the pressure leg (14, 15) has at at least one end a spherical bearing (16) pivotable relative to the pressure leg.

6. Cross-rolling mill according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the pressure leg (14, 15) starting from a neutral position is pivotable about a fulcrum in any spatial direction through an angle.

7. Cross-rolling mill according to any one of the preceding claims, **characterised in that** at least two roll shafts (1), particularly at least three roll shafts, particularly all of the roll shafts of the cross-rolling mill, are mounted to be adjustable in accordance with any one of the preceding claims.

Revendications

1. Laminoir à cylindres disposés en oblique, compre-

- nant
une multitude d'arbres de cylindres (1) qui exercent respectivement une force de laminage sur une pièce à usiner, orientée essentiellement en direction radiale ; 5
dans lequel l'orientation d'un axe de cylindre (W) d'au moins un des arbres de cylindres (1) peut être modifiée de manière réglable autour d'un premier axe de positionnement (S1) et autour d'un deuxième axe de positionnement (S2) ; 10
dans lequel, un organe intermédiaire (9, 10) est disposé entre un palier rotatif (4, 5) de l'arbre de cylindre (1) et un organe de réglage (11, 12) ;
caractérisé
en ce que l'organe intermédiaire (9, 10) comprend 15
une bielle de pression (14, 15) transférant la force de laminage, qui est capable de pivoter dans plusieurs directions au moyen d'une surface de palier (14a, 14b, 15a, 15b) possédant la forme d'une calotte. 20
2. Laminoir à cylindres disposés en oblique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'arbre de cylindre (1) présente, à deux extrémités opposées, respectivement au moins un palier rotatif (4, 5) et 25
une bielle de pression (14, 15) apte à pivoter.
3. Laminoir à cylindres disposés en oblique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'arbre de cylindre (1) est inclus 30
dans un moulin à cylindres (6) ; dans lequel le moulin à cylindres (6) est monté en mobilité autour des axes de positionnement (S1, S2) et les bielles de pression (14, 15) sont supportées par rapport au moulin à cylindres (6). 35
4. Laminoir à cylindres disposés en oblique selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le moulin à cylindres (6) est sollicité avec une force, au moyen d'un organe de traction, à l'encontre de la direction 40
de la force de laminage.
5. Laminoir à cylindres disposés en oblique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la bielle de pression (14, 15) présente, à au moins une extrémité, une calotte de palier (16) apte à pivoter par rapport à la bielle de pression. 45
6. Laminoir à cylindres disposés en oblique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la bielle de pression (14, 15) est capable de pivoter à partir d'une position neutre dans chaque direction dans l'espace en formant un angle autour d'un point de rotation. 50
55
7. Laminoir à cylindres disposés en oblique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins deux arbres de cylindres

(1), en particulier au moins trois arbres de cylindres, en particulier la totalité des arbres de cylindres du laminoir à cylindres disposés en oblique selon l'une quelconque des revendications précédentes sont montés de manière à pouvoir être déplacés.

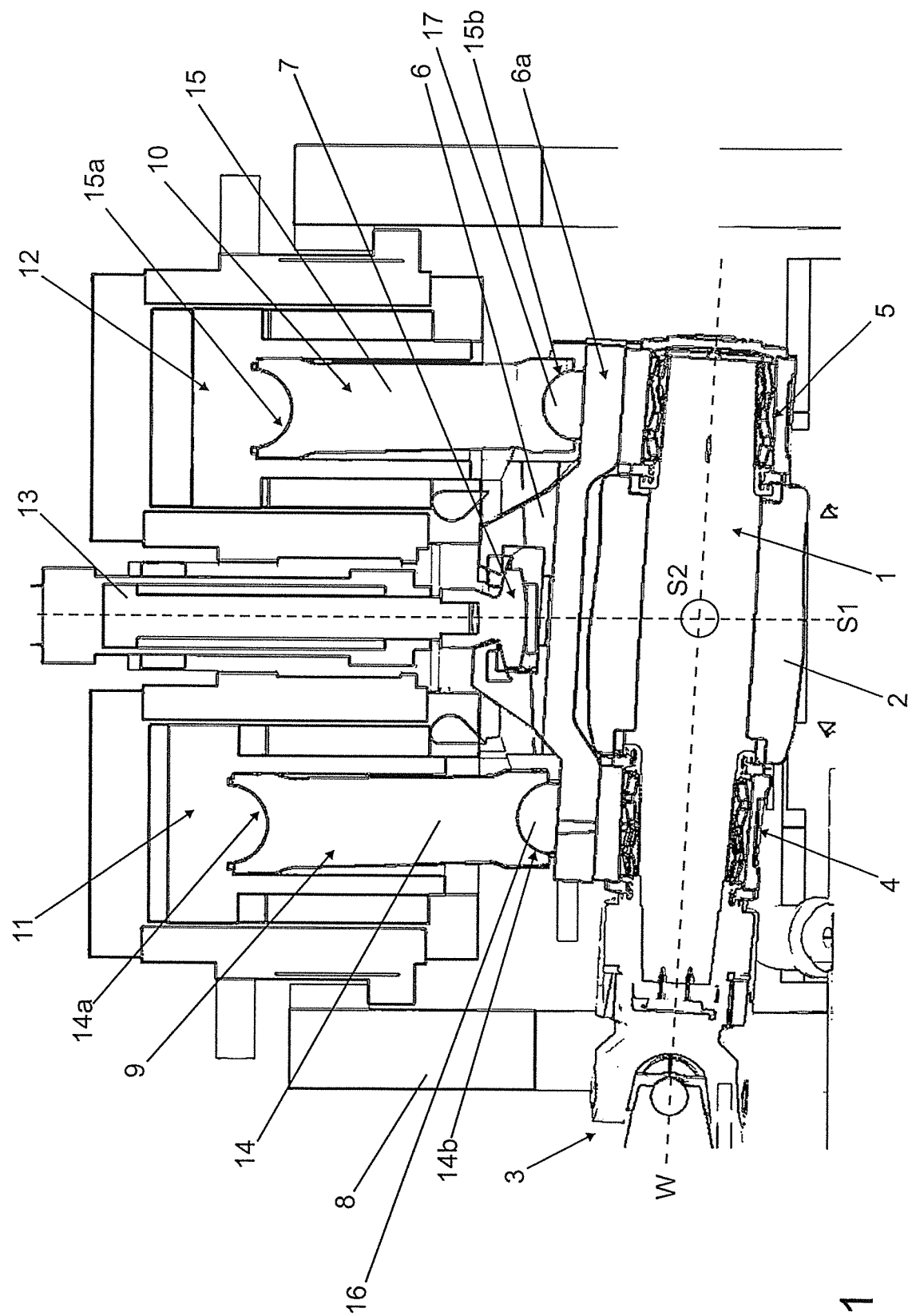


Fig. 1

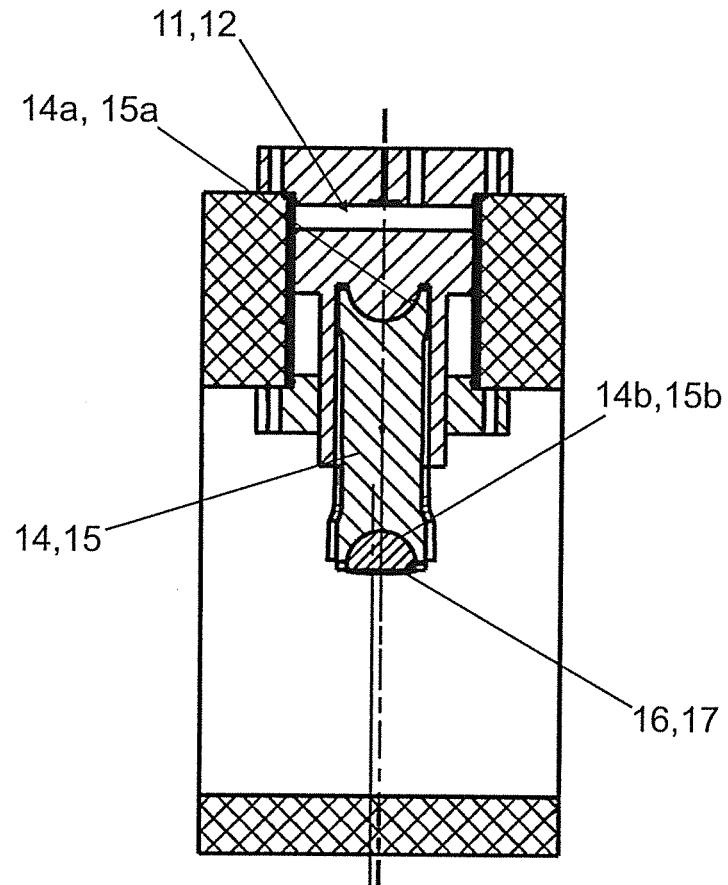


Fig. 2

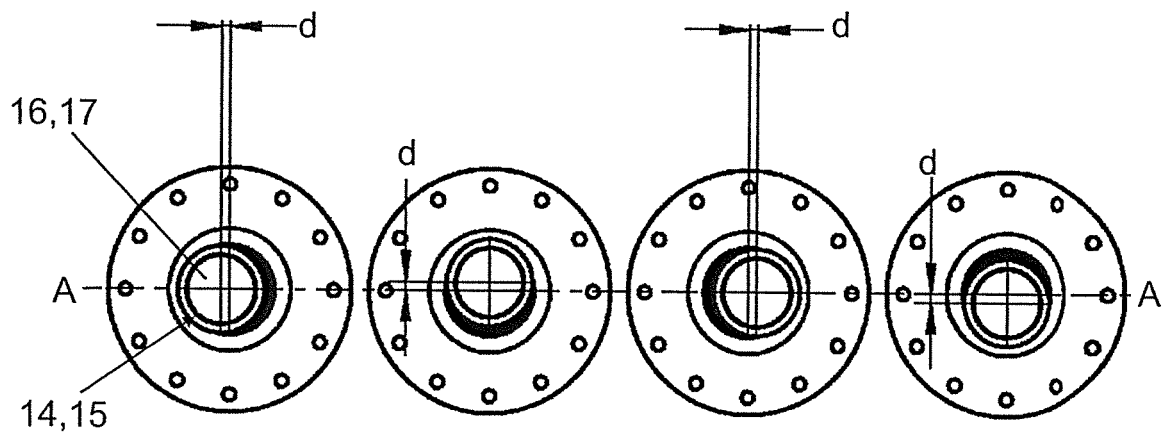


Fig. 3

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

- DE 3406841 A1 [0002]