



(11)

**EP 3 552 712 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**16.10.2019 Patentblatt 2019/42**

(51) Int Cl.:  
**B04B 9/04 (2006.01) B04B 9/12 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **19160802.5**

(22) Anmeldetag: **05.03.2019**

(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**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(72) Erfinder:  
• **Haas, Christian**  
**57635 Oberirsen (DE)**  
• **Schrameyer, Daniel**  
**50939 Köln (DE)**

(74) Vertreter: **Freischem & Partner Patentanwälte mbB**  
**Salierring 47-53**  
**50677 Köln (DE)**

(30) Priorität: **15.03.2018 DE 102018106079**

(71) Anmelder: **Gebr. Steimel GmbH & Co.**  
**Maschinenfabrik**  
**53773 Hennef (DE)**

(54) **ZENTRIFUGE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Zentrifuge (10) mit vertikaler Drehachse, mit einem Rotor (12) und einem unterhalb des Rotors (12) angeordneten Motor (16) zum Drehen des Rotors (12) und einer Motoraufnahmeeinrichtung (20) zur Aufnahme eines Motors (16). Der Motor (16) ist in der Motoraufnahmeeinrichtung (20) aufgenommen. Der Rotor (12) ist über eine Rotorlagerung (22) drehbar an der Motoraufnahmeeinrichtung (20) befestigt ist. Die Motoraufnahmeeinrichtung (20) ist ihrer vom Rotor (12) und Motor (16) abgewandten Seite über das Fußlager (18) in dem Gehäuse der Zentrifuge (10) befestigt, wobei das vom Rotor (12) abgewandten Ende des Motors (16) nicht an der Motoraufnahmeeinrichtung (20) befestigt ist. Die Motoraufnahmeeinrichtung (20) nimmt die statischen und dynamischen Kräfte auf, die von dem Rotor (12) ausgehen, und entlastet so die Welle des Motors (16).

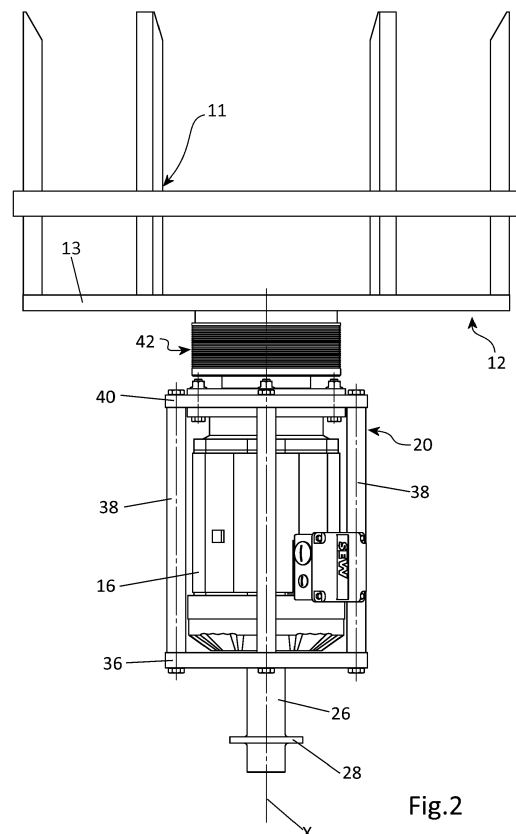


Fig.2

**EP 3 552 712 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Zentrifuge. Sie betrifft insbesondere eine Industriezentrifuge wie sie beispielsweise zum Entölen, Trocknen, Spülen, Beschichten und Rostschützen von Werkstücken oder Metallspänen verwendet wird.

**[0002]** Bei einer derartigen Zentrifuge kann der Rotor entweder unmittelbar von der Zentrifugentrommel gebildet werden oder von einer Trommelaufnahme, auf der die Zentrifugentrommel lösbar befestigt ist. Nach dem Stand der Technik sind Zentrifugen bekannt, bei denen der Rotor direkt auf der Welle eines Motors, üblicherweise eines Elektromotors, befestigt ist. Die Welle des Motors - und damit die Drehachse des Rotors - ist, zumindest im Wesentlichen, vertikal orientiert. Der Motor ist auf seiner von dem Rotor abgewandten Seite in dem Gehäuse der Zentrifuge befestigt. Die Befestigung erfolgt in der Praxis durch ein sogenanntes Fußlager. Derartige Zentrifugen zeichnen sich insbesondere durch ihren einfachen Aufbau aus. Beispiele für derartige Zentrifugen sind beispielsweise die Zentrifugen des Typs "Polar C" der Anmelderin.

**[0003]** Diese Bauweise bringt es jedoch mit sich, dass Kräfte, die beim Betrieb der Zentrifuge vom Rotor in die Motorwelle eingeleitet werden, über die Lagerung des Motors aufgenommen werden müssen. Diese Kräfte resultieren insbesondere aus Unwuchten, die sich beim Betrieb derartiger Zentrifugen in der Praxis nicht völlig vermeiden lassen. Dies erfordert den Einsatz spezieller Motoren mit entsprechend stark ausgelegten Motorwellen und Lagerungen. Diese Motoren sind jedoch kostenintensiv und nur begrenzt verfügbar.

**[0004]** Aus der Druckschrift EP 1 849 525 B1 ist eine Lageranordnung für eine Zentrifuge bekannt, die eine um eine Drehachse drehbar angeordnete Zentrifugentrommel, hier als Laufkorb bezeichnet, umfasst. Der Laufkorb ist über eine oben geschlossene, zylindrische Laufkorbnabe mit einer Antriebswelle über eine Aufhängung des Laufkorbs drehfest verbunden. Die Antriebswelle erstreckt sich entlang der Drehachse in einem Lagerblock und ist an eine Antriebseinheit angekoppelt. Um eine durch dynamische Kräfte hervorgerufene Lagerkraft von der Antriebswelle im Wesentlichen zu entkoppeln, ist um die Antriebswelle und innerhalb der Laufkorbnabe ein Wellenrohr angeordnet und die Lager für den Laufkorb sind zwischen der Laufkorbnabe und dem Wellenrohr angeordnet. Durch die Entlastung der Antriebswelle des Laufkorbs von dynamischen Kräften werden derartige Kräfte auch nicht in die Antriebseinheit eingeleitet. Allerdings erfordert eine derartige Lösung einen komplexen Lageraufbau und insbesondere eine geschlossene rohrförmige Laufkorbnabe, die gegenüber einem darin befindlichen Wellenrohr gelagert ist, welches sich gehäuseseitig abstützt.

**[0005]** Die Druckschrift DE 43 14 440 C1 beschreibt eine entsprechende Lageranordnung für eine Zentrifuge. Hier ist ebenfalls die Zentrifugentrommel an der Motor-

welle befestigt und das von der Zentrifugentrommel abgewandte Ende des Stators des Motors (Motorgehäuse) in dem Fußlager gehalten, so dass der Stator des Motors (Motorgehäuse) als verlängerte Lagerbrücke genutzt wird und Kräfte von der Zentrifugentrommel aufnimmt.

**[0006]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Zentrifuge der vorstehend beschriebenen Art bereitzustellen, die ohne aufwändige bauliche Änderungen die Verwendung von kostengünstigeren und/oder besser verfügbaren Standardmotoren erlaubt.

**[0007]** Die Aufgabe wird gelöst durch eine Zentrifuge mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Die Merkmale der abhängigen Ansprüche betreffen vorteilhafte Ausführungsformen.

**[0008]** Es wird eine Zentrifuge mit vertikaler Drehachse beschrieben, mit einem Rotor, einem unterhalb des Rotors angeordneten Motor zum Drehen des Rotors und einem Fußlager, welches den Motor und den Rotor trägt. Die Zentrifuge umfasst ferner eine Motoraufnahmeeinrichtung zur Aufnahme eines Motors, wobei der Rotor über eine Rotorlagerung drehbar an der Motoraufnahmeeinrichtung befestigt ist und wobei auf der vom Rotor abgewandten Seite der Motoraufnahmeeinrichtung das Fußlager angeordnet ist.

**[0009]** Mit anderen Worten weist die erfindungsgemäße Zentrifuge weist eine Motoraufnahmeeinrichtung zur Aufnahme des Motors auf, an der der Motor befestigt ist. Zu diesem Zweck ist das Motorgehäuse am oberen Ende nahe dem Rotor an der Motoraufnahmeeinrichtung festgeschraubt. Der Rotor ist über eine Rotorlagerung drehbar an der Motoraufnahmeeinrichtung befestigt. Über diese Befestigung werden die dynamischen Kräfte des Rotors zumindest teilweise von der Motoraufnahmeeinrichtung aufgenommen und wirken nicht auf den Motor oder dessen Welle. Das Fußlager ist auf der vom Rotor und Motor abgewandten Seite der Motoraufnahmeeinrichtung angeordnet, wobei das vom Rotor abgewandte Ende des Motors nicht an der Motoraufnahmeeinrichtung und somit nicht am Fußlager befestigt ist.

**[0010]** Die Kräfte, die bei der in Fig. 1 dargestellten Zentrifuge gemäß dem Stand der Technik auf die Lagerung der Motorwelle wirken, können so von der Rotorlagerung an der Motoraufnahmeeinrichtung aufgenommen und in die Motoraufnahmeeinrichtung eingeleitet werden. Über die Motoraufnahmeeinrichtung werden diese Kräfte auf das Fußlager am unteren Ende der Motoraufnahmeeinrichtung übertragen. Das untere Ende des Motors ist frei in der Motoraufnahmeeinrichtung aufgenommen, so dass es sich bei Bewegungen des Rotors frei verlagern kann. Auf diese Weise wird die Motorwelle und die Lagerung der Motorwelle im Motor erheblich entlastet. Daher ist es möglich, auf teure und nur mit langen Lieferzeiten bestellbare Sondermotoren, deren Motorwelle und Lagerung zur Aufnahme großer Kräfte geeignet sind, zu verzichten und gewöhnliche standardisierte Elektromotoren in der Zentrifuge zu verbauen. Die Motoraufnahmeeinrichtung kann den Motor mit geringem Bauraum umgeben, weil sich der Motor während des Be-

triebs nur um ein geringes Maß (einige Millimeter) verlagert. Der Bauraum des Motors mit Motoraufnahmeeinrichtung ist daher unwesentlich größer als der Bauraum des Motors des Standes der Technik so dass der neue Motor mit Motoraufnahmeeinrichtung ohne weitere konstruktive Änderungen bei Zentrifugen gemäß dem Stand der Technik die bisher eingesetzten Motoren ersetzen kann.

**[0011]** Die Motorwelle des Motors kann in der Praxis mit dem Rotor drehfest gekoppelt sein. Es werden über diese Kopplung, zum Beispiel eine Nut-Feder-Verbindung nur die Drehmomente zwischen Motorwelle und Rotor nicht aber Querkkräfte oder Biegekräfte übertragen.

**[0012]** Insbesondere kann die Motoraufnahmeeinrichtung einen Motor mitsamt seinem Gehäuse und seiner Motorwellenlagerung, mit der die Motorwelle im Gehäuse des Motors gelagert ist, aufnehmen. Die Motoraufnahmeeinrichtung kann Gehäuse des Motors eng umgeben, so dass sie den Bauraum des Motors nur unwesentlich vergrößert. Bei dem Motor kann es sich beispielsweise um einen handelsüblichen Asynchronmotor handeln. Der Motor kann in der Praxis mit seinem zum Rotor hinweisenden Ende an der Motoraufnahmeeinrichtung befestigt sein. In der Praxis ist ein zum Rotor hinweisender Gehäusebereich, beispielsweise ein Lager Schild, an der Motoraufnahmeeinrichtung befestigt. Das gegenüberliegende Ende des Motors ist nicht an der Motoraufnahmeeinrichtung befestigt. Somit werden Verformungen aufgrund von Querkkräften oder Biegemomenten allein von der Motoraufnahmeeinrichtung aufgenommen und nicht vom Motorgehäuse.

**[0013]** Das Fußlager nimmt bei der erfindungsgemäßen Zentrifuge die Motoraufnahmeeinrichtung und nicht den Motor auf. Ein solches Fußlager befindet sich bevorzugt in Verlängerung der Drehachse des Rotors. In der Praxis kann das Fußlager wie beim Stand der Technik elastisch ausgeführt sein. Ein elastisches Fußlager hat den Vorteil, dass es der Anordnung aus Motoraufnahmeeinrichtung, Motor und Rotor der Zentrifuge, bei deren Stillstand oder niedrigen Drehzahlen, einen hinreichenden Halt verleiht, im Betrieb der Zentrifuge aber kleine Auslenkungen aufgrund der entstehenden dynamischen Kräfte erlaubt.

**[0014]** Die Zentrifuge kann im Bereich des Fußlagers wie bei dem Stand der Technik gemäß Fig. 1 Mittel zum Erkennen von Unwuchten aufweisen. Diese können sich beispielsweise durch eine unregelmäßige Befüllung des Rotors ergeben. Überschreiten die Unwuchten ein gewisses Maß, so kann dies, zu Problemen führen. Die Mittel zum Erkennen von Unwuchten können daher so eingerichtet sein, dass sie beim Überschreiten einer bestimmten Unwucht ein Warnsignal abgeben und/oder die Zentrifuge abschalten und/oder stoppen. Die Befüllung der Zentrifugentrommel muss dann so geändert werden, dass die Unwuchten vermieden werden.

**[0015]** Bei der Rotorlagerung kann es sich um eine Stützlagerung handeln. Die Stützlagerung kann angestellt sein. Eine Angestellte Stützlagerung hat den Vorteil,

dass durch das Verspannen der Lager gegeneinander kein Lagerspiel entsteht. Dies ist insbesondere vor dem Hintergrund vorteilhaft, dass auf die Rotorlagerung wirkende Kräfte von dieser aufgenommen werden sollen, bevor diese an die Motorwelle weitergegeben werden können.

**[0016]** In der Praxis kann die Rotorlagerung durch Wälzlager realisiert sein. Als Wälzlager können beispielsweise Kegelrollenlager verwendet werden. Kegelrollenlager eignen sich aufgrund des Linienkontakts zwischen Wälzkörper und Lagerringen besonders gut zur Aufnahme der auf die Rotorlagerung wirkenden Kräfte. Die Rotorlagerung kann in O-Anordnung angeordnet sein. Lager in O-Anordnung eignen sich besonders gut, um einen Kraftangriff aufzunehmen der außerhalb der Lagerstellen erfolgt. Dies ist bei einer Zentrifuge der in Rede stehenden Art beispielsweise dann der Fall, wenn der Rotor sich oberhalb der Rotorlagerung befindet. Die Unwuchten, die zu den von der Rotorlagerung aufzunehmenden Kräften führen, entstehen üblicherweise im Bereich des Rotors.

**[0017]** Der Rotor kann eine Rotorwelle aufweisen. Die Rotorwelle kann innerhalb der Rotorlagerung gelagert sein. Die Rotorwelle kann coaxial zur Motorwelle angeordnet sein. Die coaxiale Anordnung beider Wellen ist insbesondere im Hinblick auf die Stabilisierung der Zentrifuge über die Kreiselkräfte der freien vertikalen Rotationsachse vorteilhaft.

**[0018]** Weist der Rotor eine Rotorwelle auf, kann beispielsweise eine verdrehsteife Verbindung zwischen Motorwelle und Rotor in konstruktiv einfacher Weise realisiert werden. Beispielsweise können Motorwelle und Rotorwelle ineinandergeschoben und durch ein mit Mitnehmerelement, beispielsweise eine Passfeder, gegen Verdrehen gesichert sein. Bevorzugt wird die Motorwelle in die Rotorwelle geschoben. Hierfür geeignete Motorwellen sind häufig in Standardmotoren vorgesehen, die einfach und kostengünstig bezogen werden können.

**[0019]** Vorteilhafterweise umgibt die Motoraufnahmeeinrichtung den Motor. Hierdurch kann erreicht werden, dass die Kräfte, die im Betrieb aus allen Richtungen die Rotorlagerung und damit in die Motor Aufnahmeeinrichtungen eingeleitet werden können, auch in allen Richtungen von der Motoraufnahmeeinrichtung aufgenommen werden können. Zudem wird ein weitgehend symmetrischer Aufbau der Motoraufnahmeeinrichtung um die Drehachse des Motors bzw. die Drehachse der Zentrifuge ermöglicht. Aus dem symmetrischen Aufbau erfolgt auch eine entsprechend gleichmäßige Massenverteilung der Motoraufnahmeeinrichtung.

**[0020]** Die Motoraufnahmeeinrichtung kann käfigartig gestaltet sein und einen Bauraum aufweisen, der nur geringfügig größer als der Bauraum des Motors ist. Dadurch entspricht der Bauraum der Motoraufnahmeeinrichtung für einen Standard-Motor im Wesentlichen dem Bauraum des bisher eingesetzten Sondermotors. Die Anschlüsse, insbesondere die Verbindung mit dem Fußlager, können den Anschlüssen an den Sondermotors der

bisherigen Ausführungsform gemäß Fig. 1 entsprechen. Die käfigartige Motoraufnahmeeinrichtung mit dem Standardmotor kann in einfacher Weise des bisherigen Sondermotor der oben genannten Zentrifuge gemäß Fig. 1 ersetzen, ohne dass weitere bauliche Änderungen der Zentrifuge erforderlich sind. Unter Beibehaltung der Gesamtkonstruktion wird somit eine zuverlässige und belastbare Zentrifuge geschaffen, die ohne Sondermotor mit einem herkömmlichen Standardmotor auskommt, weil die erheblichen dynamischen Kräfte von der Motoraufnahmeeinrichtung aufgenommen werden.

**[0021]** Die Motoraufnahmeeinrichtung kann eine Basisplatte aufweisen. Die Basisplatte kann mit dem Fußlager, beispielsweise durch einen Tragzapfen verbunden sein.

**[0022]** Die Motoraufnahmeeinrichtung kann ferner eine Kopfplatte aufweisen. Die Kopfplatte ist an dem dem Rotor zugewandten Ende der Motoraufnahmeeinrichtung angeordnet. Der Motor kann an der Kopfplatte befestigt sein. Er ist vorzugsweise ausschließlich an der Kopfplatte befestigt, so dass sich das Motorgehäuse relativ zu anderen Bereichen der Motoraufnahmeeinrichtung frei bewegen kann. Folglich kann sich die Motoraufnahmeeinrichtung aufgrund der dynamischen Kräfte leicht verformen, ohne dass das Motorgehäuse dadurch belastet wird. Die obere Kopfplatte kann in der Praxis ringförmig gestaltet sein. Die ringförmige Gestaltung der Kopfplatte erlaubt es, die Motorwelle durch die Kopfplatte hindurchzuführen, um sie mit dem Rotor zu verbinden.

**[0023]** Die Basisplatte kann mit der Kopfplatte durch Verbindungsstreben verbunden sein. Diese können sich stabförmig und/oder stangenförmig mit geringem Abstand parallel zum Gehäuse des Motors erstrecken. Mit einer derartigen Konstruktion aus Basisplatte, Kopfplatte und Verbindungsstreben lässt sich in einfacher Weise eine Motoraufnahmeeinrichtung realisieren, die den Motor käfigartig umgibt und dabei keinen Wesentlich größeren Bauraum in Anspruch nimmt als der Motor selbst.

**[0024]** Weiterhin kann die Zentrifuge eine Bremse aufweisen. Die Bremse kann zwischen der Kopfplatte der Motoraufnahmeeinrichtung und dem Rotor (Zentrifugentrommel oder Trommelaufnahme) angeordnet sein. Es kann sich dabei um eine Hysteresebremse handeln. Eine Hysteresebremse ist eine Bremse, die auf der Wirkung eines Magneten oder Elektromagneten auf ein sich relativ zum Magneten bzw. Elektromagneten bewegendes ferromagnetisches Material basiert. Durch die wiederholte Ummagnetisierung des ferromagnetischen Materials entsteht ein Energieverlust. Die Bremse kann nach Art einer Trommelbremse gestaltet sein. Die Bremstrommel kann dabei an dem Rotor befestigt sein und die Magnete an der Kopfplatte. Auf diese Weise werden auch die Bremskräfte beim Abbremsen des Rotors in die Motoraufnahmeeinrichtung eingeleitet und nicht über den Motor selbst.

**[0025]** Weitere praktische Ausführungsformen und Vorteile der Erfindung sind nachfolgend im Zusammenhang mit den Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine Zentrifuge nach dem Stand der Technik in einer Schnittdarstellung.

Fig. 2 eine Motoraufnahmeeinrichtung mit Motor und Rotor einer erfindungsgemäßen Zentrifuge in einer Seitenansicht.

Fig. 3 eine Motoraufnahmeeinrichtung mit Motor und Rotor der Zentrifuge aus Fig. 2 in einer Schnittdarstellung.

Fig. 4 eine Detaildarstellung des in Fig. 3 kreisförmig markierten Bereiches.

**[0026]** Nach dem Stand der Technik, dargestellt in Fig. 1, besteht eine Zentrifuge 10 aus einem Motor 16, der in einem Fußlager 18 gehalten ist und einen Rotor 12 trägt. Der Rotor 12 ist im vorliegenden Fall nicht die Zentrifugentrommel selbst sondern eine Trommelaufnahme mit einem Haltegerüst 11 und einer Aufnahmeplatte 13, auf die eine Zentrifugentrommel (nicht dargestellt) aufstellbar ist. Der Rotor 12 der Zentrifuge 10 ist direkt auf der Motorwelle 14 des Motors 16 befestigt. Nach dem Stand der Technik muss die Lagerung des Motors 16 sowohl die Gewichtskräfte der Zentrifugentrommel mit deren Füllung als auch die dynamischen Kräfte aufnehmen, die aus Unwuchten des Rotors und seiner Füllung resultieren. Diese Kräfte werden über die Motorwelle 14 in den Motor 16 eingeleitet und über das Gehäuse des Motors 16 abgeleitet. Das Gehäuse des Motors 16 ist an einem Fußlager 18 befestigt, das den Motor 16 mit dem daran befestigten Rotor 12 trägt.

**[0027]** Bei der hier vorgeschlagenen, neuen Zentrifuge ist der Motor 16 in einer Motoraufnahmeeinrichtung 20 aufgenommen ist. Der Rotor 12 ist mit der Motoraufnahmeeinrichtung 20 an deren oberem Ende drehbar über eine Rotorlagerung 22 verbunden. Eine entsprechende beispielhafte Anordnung aus Motoraufnahmeeinrichtung 20, Motor 16 und Rotor 12 ist in den Figuren 2-4 dargestellt. Das obere Ende des Motors 16 ist über Befestigungsschrauben 48 (s. Fig. 4) mit einer Kopfplatte 40 der Motoraufnahmeeinrichtung 20 fest verschraubt. Das gegenüberliegende untere Ende des Motors 16 ist nicht mit der Motoraufnahmeeinrichtung 20 verbunden und kann sich frei bewegen.

**[0028]** Das an der der Motoraufnahmeeinrichtung 20 befestigte Fußlager 18 kann bei der in den Figuren 2-4 gezeigten Anordnung entsprechend dem in Fig. 1 dargestellten Stand der Technik ausgebildet sein. Das gleiche gilt für das äußere Gehäuse 24 der Zentrifuge 10 sowie deren weitere, in den Figuren 2 bis 4 nicht dargestellten Bestandteile. Folglich lässt sich die neue Motoraufnahmeeinrichtung 20 mit Standardmotor problemlos in eine existierende Zentrifuge einbauen.

**[0029]** Das Fußlager 18 kann, wie in Fig. 1 dargestellt, einen Tragzapfen 26 halten, der an der Basisplatte 36 der Motoraufnahmeeinrichtung 20 angeformt ist. An dem Tragzapfen 26 ist ein scheibenförmiges Element 28 an-

geformt, welches zwischen elastischen Elementen 30 (s. Fig. 1) fixiert ist. Die elastischen Elemente 30 werden entlang der Konstruktionsachse X und damit entlang der Achse des Tragzapfens 26 mit einer Vorspannkraft beaufschlagt.

**[0030]** Die Rotorlagerung 22 kann wie in dem in Fig. 4 gezeigten Beispiel als angestellte Stützlagerung ausgeführt sein. Als Lager werden Kegelrollenlager in O-Anordnung verwendet. Die Kegelrollenlager der Rotorlagerung 22 sind in den Figuren 3 und 4 lediglich schematisch dargestellt.

**[0031]** Der Rotor 12 kann wie im gezeigten Beispiel eine Rotorwelle 32 aufweisen, die auf der Unterseite des Rotors 12 angeordnet ist und innerhalb der Rotorlagerung 22 gelagert ist. Die Rotorwelle 32 überträgt sämtliche auf den Rotor 12 wirkenden Gewichtskräfte und dynamischen Kräfte beim Drehen des Rotors 12 über die Rotorlagerung 22 auf die Motoraufnahmeeinrichtung 20. Die Rotorwelle 32 ist im gezeigten Beispiel über eine Passfederverbindung 34 drehfest mit der Motorwelle 14 gekoppelt. Motorwelle 32 und Motorwelle 14 sind im gezeigten Beispiel coaxial zueinander und zur Konstruktionsachse X angeordnet.

**[0032]** Die Motoraufnahmeeinrichtung 20 weist eine platten- bzw. tellerförmige Basisplatte 36 aufweisen. An der Basisplatte 36 ist der Tragzapfen 26 des Fußlagers 18 befestigt.

**[0033]** Die Basisplatte 36 ist über stabförmigen Verbindungsstreben 38 mit einer Kopfplatte 40 der Motoraufnahmeeinrichtung 20 verbunden. Die Kopfplatte 40 kann - wie dargestellt - ringförmig ausgebildet sein. Kopfplatte 40, Basisplatte 36 und Verbindungsstreben 38 bilden so die Motoraufnahmeeinrichtung 20, die den Motor 16 käfigartig umgibt. Der gesamte Bauraum der Motoraufnahmeeinrichtung 20 entspricht im Wesentlichen dem Bauraum des Motors, so dass die Motoraufnahmeeinrichtung 20 mit dem Motor 16 ohne weiteres den Motor 16 in Sonderbauform bei der Ausführungsform der Fig. 1 ersetzen kann. Der Motor 16 ist mit seinem Gehäuse wie oben beschrieben mit Befestigungsschrauben 48 an der Kopfplatte 40 befestigt, wobei sein unteres Ende nicht mit der Motoraufnahmeeinrichtung 20 verbunden ist und sich frei bewegen kann.

**[0034]** Zwischen dem Rotor 12 und der Motoraufnahmeeinrichtung 20 ist eine Bremse 42 angeordnet. Die Bremse 42 ist als Hysteresebremse ausgeführt. Die Bremse 42 ist im gezeigten Beispiel lediglich schematisch dargestellt. Sie weist als erstes Teil einen ringförmigen Elektromagneten 44 zur Erzeugung eines Magnetfelds auf, der an der Kopfplatte 40 der Motoraufnahmeeinrichtung 20 befestigt ist. An der Aufnahmeplatte 13 des Rotors 12 ist eine ferromagnetische Trommel 46 als zweites Teil der Bremse befestigt. Die Trommel 46 umgibt den Elektromagneten 44. Die Bremskräfte, die durch das Abbremsen des Rotors 12 entstehen, werden auf diese Weise über die Kopfplatte 40 der Motoraufnahmeeinrichtung 20 aufgenommen und belasten nicht den Motor 16 oder seine Motorwelle 14. In der Praxis kann

auch eine Bremse verwendet werden, die das Rückspeisen elektrischer Energie während des Abbremsvorgangs in einen Stromspeicher ermöglicht.

**[0035]** Die in der vorliegenden Beschreibung, in den Zeichnungen sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebigen Kombinationen für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein. Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsformen beschränkt. Sie kann im Rahmen der Ansprüche und unter Berücksichtigung der Kenntnisse des zuständigen Fachmanns variiert werden.

## Bezugszeichen liste

### [0036]

|    |                          |
|----|--------------------------|
| 10 | Zentrifuge               |
| 11 | Aufnahmekäfig            |
| 12 | Rotor                    |
| 13 | Aufnahmeplatte           |
| 14 | Motorwelle               |
| 16 | Motor                    |
| 18 | Fußlager                 |
| 20 | Motoraufnahmeeinrichtung |
| 22 | Rotorlagerung            |
| 24 | Gehäuse                  |
| 26 | stabförmiges Element     |
| 28 | scheibenförmiges Element |
| 30 | elastisches Element      |
| 32 | Rotorwelle               |
| 34 | Passfederverbindung      |
| 36 | Basisplatte              |
| 38 | Verbindungsstrebe        |
| 40 | Kopfplatte               |
| 42 | Bremse                   |
| 44 | Elektromagnet            |
| 46 | ferromagnetische Trommel |
| 48 | Befestigungsschraube     |
| X  | Konstruktionsachse       |

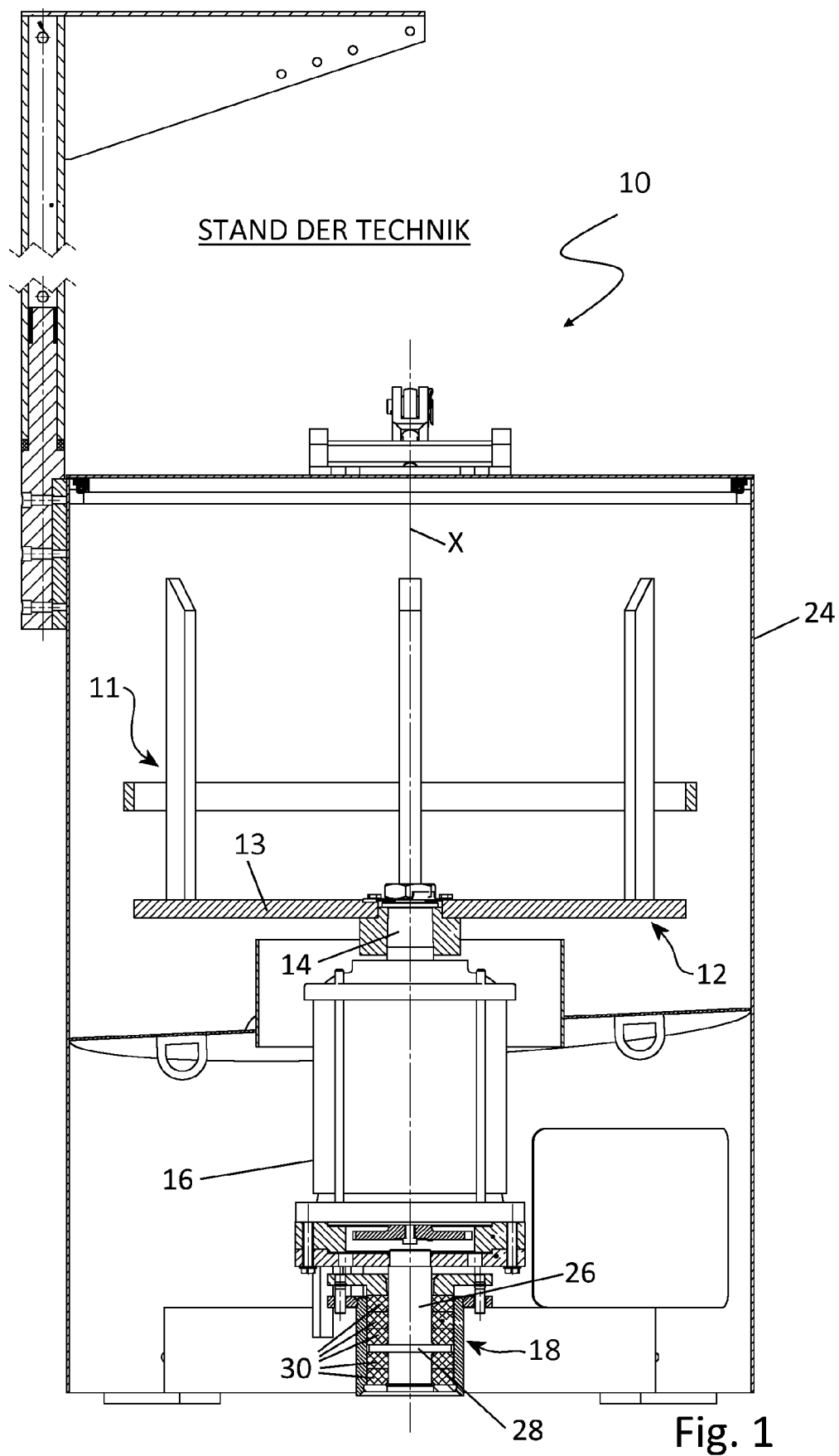
## Patentansprüche

1. Zentrifuge (10) mit vertikaler Drehachse, mit einem Rotor (12), einem unterhalb des Rotors (12) angeordneten Motor (16) zum Drehen des Rotors (12) und einem Fußlager (18), welches den Motor (16) und den Rotor (12) trägt,  
**gekennzeichnet durch** eine Motoraufnahmeeinrichtung (20) zur Aufnahme eines Motors (16), wobei der Rotor (12) über eine Rotorlagerung (22) drehbar an der Motoraufnahmeeinrichtung (20) befestigt ist und wobei auf der vom Rotor (12) und Motor (16) abgewandten Seite der Motoraufnahmeeinrichtung (20) das Fußlager (18) angeordnet ist und das vom Rotor (12) abgewandten Ende des Motors (16) nicht

an der Motoraufnahmeeinrichtung (20) befestigt ist.

der Motoraufnahmeeinrichtung (20) und ein Teil (46) der Bremse an dem Rotor (12) befestigt ist.

2. Zentrifuge (10) nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** eine Motorwelle (14) des Motors (16) mit dem Rotor (12) drehfest gekoppelt ist. 5
3. Zentrifuge (10) nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Rotorlagerung (22) eine angestellte Stützlagerung ist. 10
4. Zentrifuge (10) nach einem der vorigen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Rotor (12) eine Rotorwelle (32) aufweist, die innerhalb der Rotorlagerung (22) gelagert ist. 15
5. Zentrifuge (10) nach Anspruch 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Rotorwelle (22) und die Motorwelle (14) koaxial angeordnet sind. 20
6. Zentrifuge (10) nach einem der vorigen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Motoraufnahmeeinrichtung (20) den Motor (16) umgibt. 25
7. Zentrifuge (10) nach einem der vorigen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Motor (16) mit seinem zum Rotor (12) hinweisenden Ende an der Motoraufnahmeeinrichtung (20) befestigt ist. 30
8. Zentrifuge (10) nach einem der vorigen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Motoraufnahmeeinrichtung (20) folgendes aufweist: 35
  - eine Basisplatte (36);
  - eine Kopfplatte (40); 40
  - mehrere Verbindungsstreben (38), die sich in Richtung der Motorwelle 14 erstrecken und deren Enden an der Basisplatte (36) einerseits und an der Kopfplatte (40) andererseits befestigt sind. 45
9. Zentrifuge (10) nach Anspruch 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die an der Basisplatte (36) ein Tragzapfen (26) angeordnet ist, der in einem Fußlager (18) gehalten ist. 50
10. Zentrifuge (10) nach einem der vorigen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** zwischen der Motoraufnahmeeinrichtung (20) und dem Rotor (12) eine Bremse (42), insbesondere eine Hysteresebremse, angeordnet ist, wobei optional ein Teil (44) der Bremse an der Kopfplatte (40) 55



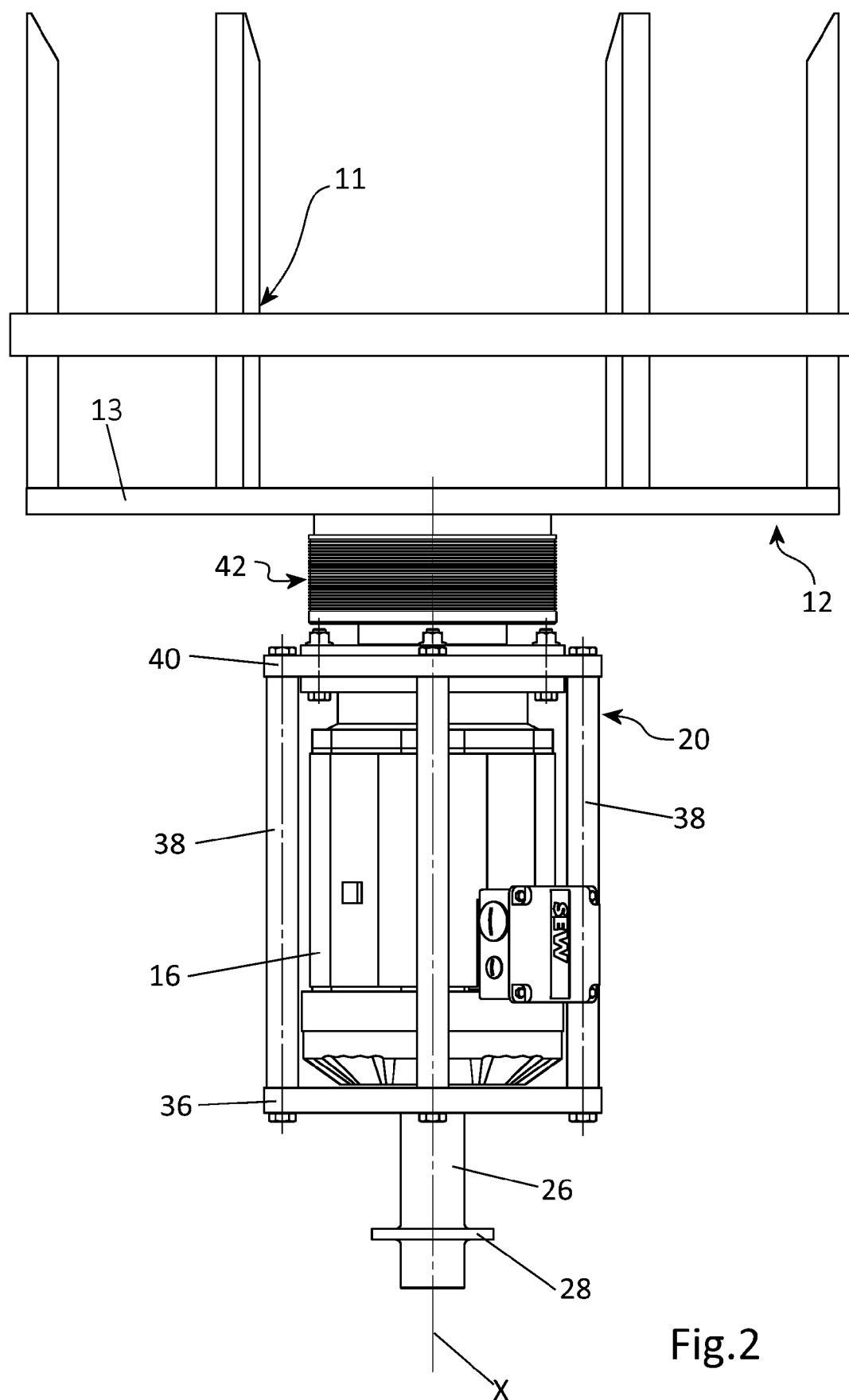
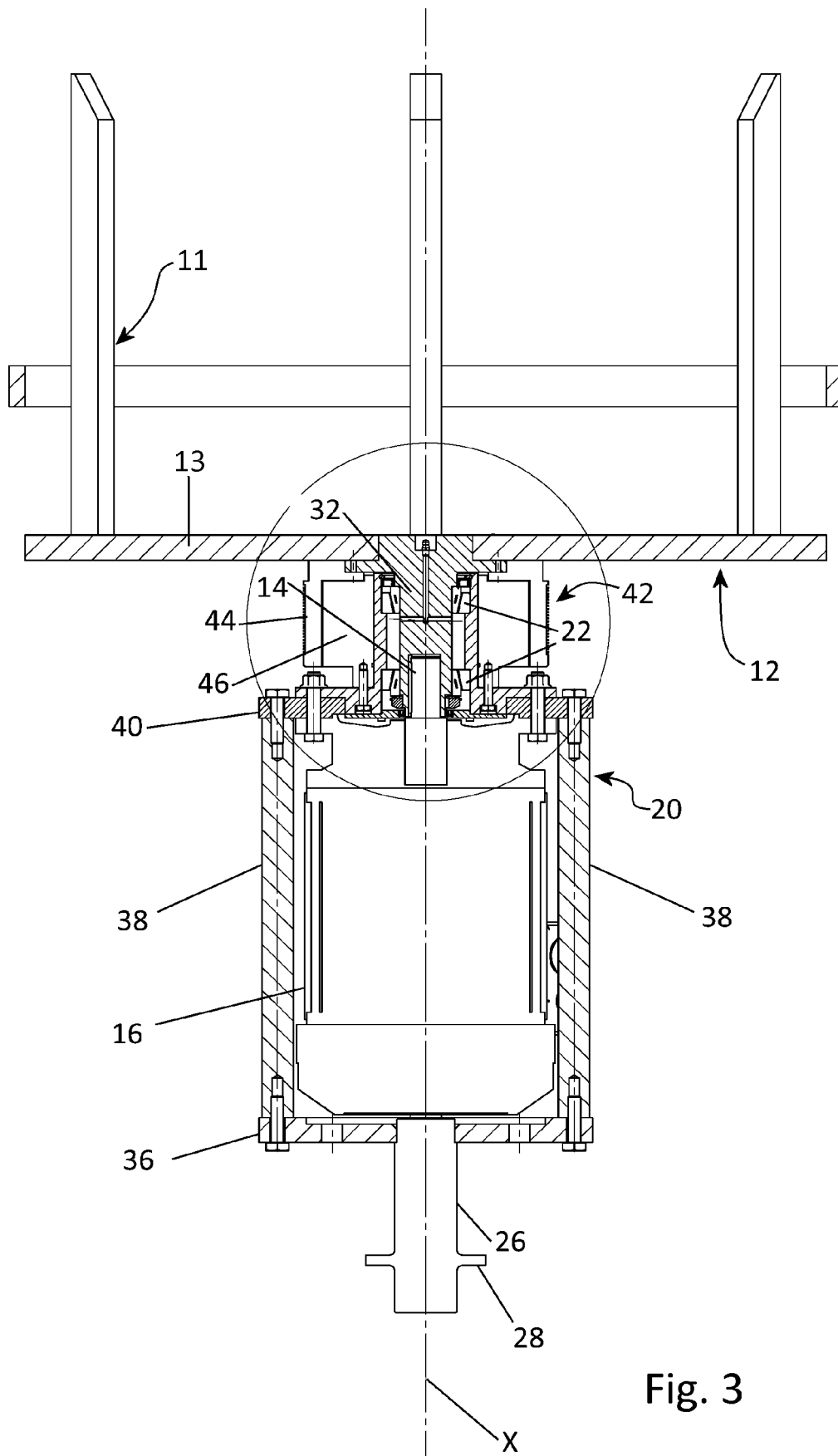


Fig.2





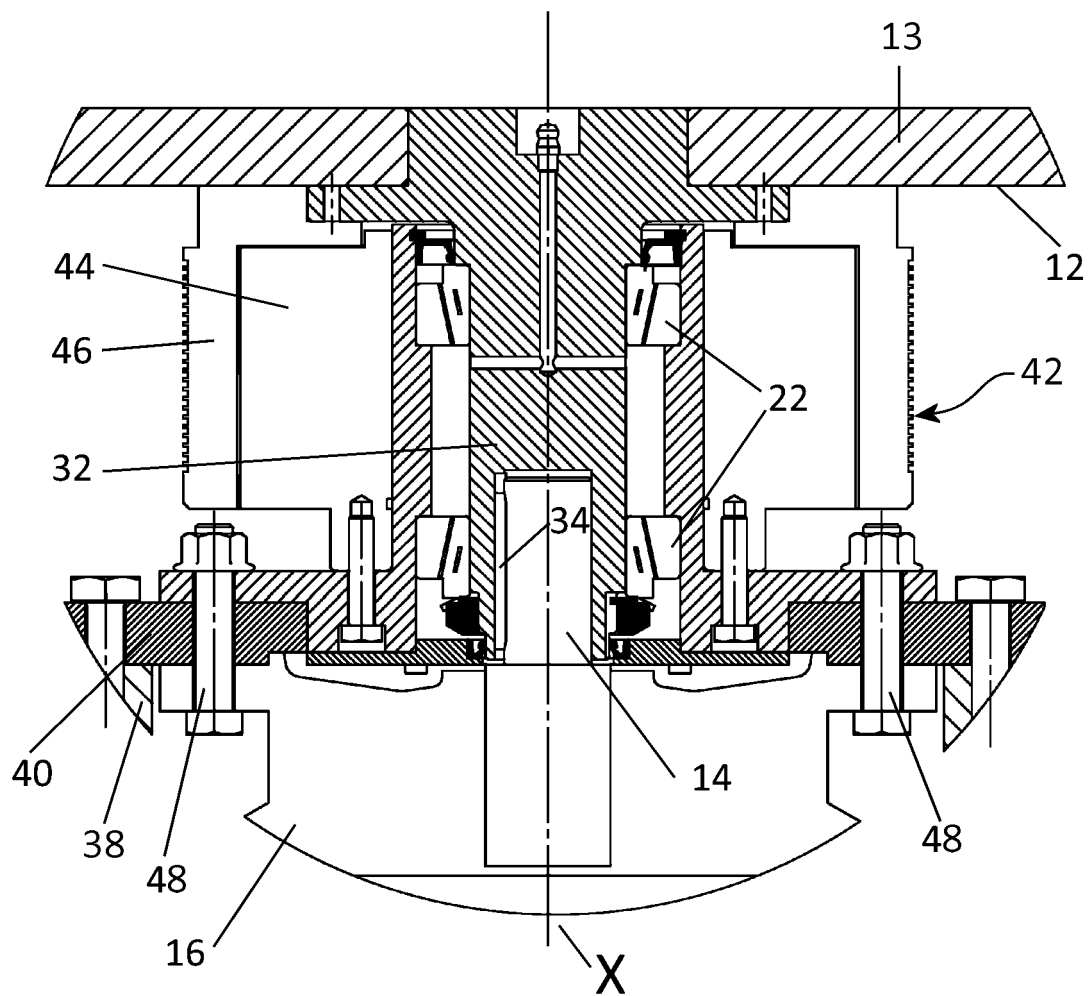


Fig.4



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 19 16 0802

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                         | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                            | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| A,D                                                                                                                                                                                                                                                                               | DE 43 14 440 C1 (KYFFHAEUSER MASCHF ARTERN GMBH [DE]) 16. Juni 1994 (1994-06-16)<br>* Abbildung 2 *            | 1-10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | INV.<br>B04B9/04<br>B04B9/12       |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | DE 10 2013 105006 A1 (GEA MECHANICAL EQUIPMENT GMBH [DE])<br>28. November 2013 (2013-11-28)<br>* Abbildung 4 * | 1-10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | DE 10 2006 011895 A1 (WESTFALIA SEPARATOR AG [DE]) 20. September 2007 (2007-09-20)<br>* Abbildungen *          | 1-10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | B04B                               |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |
| Recherchenort<br><b>München</b>                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                | Abschlußdatum der Recherche<br><b>9. September 2019</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Prüfer<br><b>Kopacz, Ireneusz</b>  |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                    |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 19 16 0802

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-09-2019

| 10 | Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| 15 | DE 4314440 C1                                      | 16-06-1994                    | CN 1098336 A                      | 08-02-1995                    |
|    |                                                    |                               | DE 4314440 C1                     | 16-06-1994                    |
|    |                                                    |                               | DK 45794 A                        | 04-11-1994                    |
|    |                                                    |                               | GB 2277700 A                      | 09-11-1994                    |
|    |                                                    |                               | IT BZ940027 A1                    | 03-11-1994                    |
| 20 | DE 102013105006 A1                                 | 28-11-2013                    | AU 2013265479 A1                  | 27-11-2014                    |
|    |                                                    |                               | BR 112014028789 A2                | 27-06-2017                    |
|    |                                                    |                               | CN 104703705 A                    | 10-06-2015                    |
|    |                                                    |                               | DE 102013105006 A1                | 28-11-2013                    |
|    |                                                    |                               | EP 2852466 A2                     | 01-04-2015                    |
|    |                                                    |                               | KR 20150015513 A                  | 10-02-2015                    |
|    |                                                    |                               | US 2015141231 A1                  | 21-05-2015                    |
| 25 |                                                    |                               | WO 2013174701 A2                  | 28-11-2013                    |
| 30 | DE 102006011895 A1                                 | 20-09-2007                    | DE 102006011895 A1                | 20-09-2007                    |
|    |                                                    |                               | DK 1996335 T3                     | 22-08-2016                    |
|    |                                                    |                               | EP 1996335 A1                     | 03-12-2008                    |
|    |                                                    |                               | ES 2586414 T3                     | 14-10-2016                    |
|    |                                                    |                               | US 2009253565 A1                  | 08-10-2009                    |
|    |                                                    |                               | WO 2007104684 A1                  | 20-09-2007                    |
| 35 |                                                    |                               |                                   |                               |
| 40 |                                                    |                               |                                   |                               |
| 45 |                                                    |                               |                                   |                               |
| 50 |                                                    |                               |                                   |                               |
| 55 |                                                    |                               |                                   |                               |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**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**

- EP 1849525 B1 [0004]
- DE 4314440 C1 [0005]