



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 733 406 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.09.1996 Patentblatt 1996/39

(51) Int. Cl.⁶: **B04B 9/12**, B04B 9/08

(21) Anmeldenummer: 95104399.1

(22) Anmeldetag: 24.03.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB IT SE

(72) Erfinder: **Ebeling, Ralf-Martin**
38102 Braunschweig (DE)

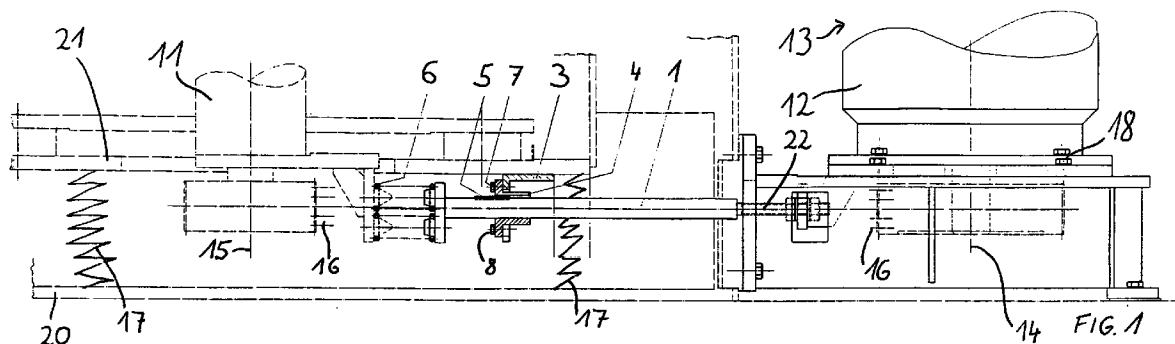
(71) Anmelder: **Braunschweigische**
Maschinenbauanstalt AG
D-38122 Braunschweig (DE)

(74) Vertreter: **Einsel, Martin, Dipl.-Phys.**
Patentanwalt
Dipl.-Phys. M. Einsel
Jasperallee 1A
38102 Braunschweig (DE)

(54) Zentrifuge mit einer Antriebseinheit und einem Endlostreibmittel

(57) Die Erfindung betrifft eine Zentrifuge mit einer elastisch gelagerten Zentrifugentrommel (11) und einer Antriebseinheit (12), die die Zentrifugentrommel mit einem Endlostreibmittel (16) antreibt, wobei eine Zugentlastungsvorrichtung (19) vorgesehen ist, die die Antriebs- und Vorspannkräfte des Endlostreibmittels durch eine Gegenkraft kompensiert. Vorteilhaft wird damit die elastische Zentrifugentrommellagerung nicht durch die von dem Endlostreibmittel hervorgerufenen

Zugkräfte verspannt. Die Standzeit der elastischen Lagerung der Zentrifugentrommel wird erhöht. Ferner befindet sich die elastisch gelagerte Zentrifugentrommel während des Zentrifugenbetriebes im wesentlichen in ihrer Nullage, so daß keine Abdichtungsprobleme zwischen Zentrifugentrommel und Zentrifugeneinlauf bzw. Zentrifugengehäuse auftreten.



EP 0 733 406 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Zentrifuge mit einer elastisch gelagerten Zentrifugentrommel und einer Antriebseinheit, die die Zentrifugentrommel mit einem Endlostreibmittel antreibt.

Derartige Zentrifugen sind beispielsweise als kontinuierlich arbeitende Zentrifugen für die Zuckerindustrie bekannt. Die elastische Lagerung der Zentrifugentrommel soll Schwingungen isolieren, die von an der Trommel wirkenden Unwuchten und daraus entstehenden Vibrationen herrühren. Eine flexible Verbindung zwischen der Lagerung der Zentrifugentrommel und dem Zentrifugegehäuse entkoppelt die Schwingungen der Zentrifugentrommel, so daß diese nicht an die Umgebung weitergegeben werden. Vorzugsweise werden für eine derartige elastisch-dämpfende Verbindung Schwingmetallgummis verwendet. Desweiteren werden zur Kraftübertragung Endlostreibmittel eingesetzt, die bekanntlich auf die Lagerung eine große seitliche Kraft in Form der Antriebs- und Vorspannkräfte ausüben. Üblicherweise werden Keilriementriebe verwendet. Die aus den Antriebs- und Vorspannkräften resultierende seitliche Kraft bewirkt eine Verlagerung der Zentrifugentrommel. Folglich sind die Schwingungsdämpfer verspannt, was bei Verwendung von Schwingmetallgummis zu einer wesentlich verschlechterten Schwingungsisolierung führt und zudem die Lebensdauer der Schwingungsdämpfer stark verkürzt.

Zur Bekämpfung dieses Problems ist es bekannt, die Antriebs- und Vorspannkräfte des Endlostriebes durch Vorsehen einer Hilfswelle von der elastischen Lagerung der Zentrifugentrommel zu entkoppeln. Diese Hilfswelle ist ebenso wie die Antriebseinheit fest gelagert, so daß die Keilriemenscheiben einen definierten Abstand haben. Die Hilfswelle leitet über eine schwingungsisolierende Kupplung die Antriebsmomente in axialer Richtung in die Welle der elastisch gelagerten Zentrifugentrommel. Diese Lösung ist allerdings sehr aufwendig und kostenintensiv. Die Hilfswelle bedarf einer entsprechenden Konsole und muß wenigstens zweifach gelagert werden. Desweiteren ist die axiale Ausrichtung der Hilfswelle zur Welle der Zentrifugentrommel für einen verschleißarmen Lauf der Zentrifuge äußerst wichtig. Die Justiarbeiten sind daher entsprechend aufwendig.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Zentrifuge mit einfachem Aufbau anzugeben, bei der dennoch die durch das Endlostreibmittel erzeugten Zugkräfte nicht auf die elastische Zentrifugentrommellagerung wirken.

Gelöst wird diese Aufgabe dadurch, daß eine Zugentlastungsvorrichtung für die von dem Endlostreibmittel hervorgerufenen Zugkräfte vorgesehen ist.

Durch diese Zugentlastungsvorrichtung werden die Antriebs- und Vorspannkräfte des Endlostreibmittels durch eine Gegenkraft kompensiert. Folglich wird die elastische Lagerung der Zentrifugentrommel nicht verspannt, so daß auch keine Verlagerung der rotierenden Trommel zum stationären Zentrifugeneinlauf entsteht.

Somit wird die Standzeit der elastischen Lagerung der Zentrifugentrommel erhöht. Zudem können einfache Schwingungsdämpfer, wie z. B. Schwingmetallgummis, verwendet werden. Eine Zugentlastungsvorrichtung ist einfach herzustellen und erlaubt eine sichere Einstellung und Nachspannung des Endlostreibmittels.

Durch die erfindungsgemäße Zugentlastung entstehen auch noch weitere Vorteile: Gegenüber herkömmlichen Konstruktionen mit einer zweiten Welle kann die Bauhöhe deutlich verringert werden. Dies verringert nicht nur die Kosten und reduziert den Platzbedarf der Gesamtanlage, auch die Bedienung vereinfacht sich, da die Zugänglichkeit von oben für die gesamte Zentrifuge erheblich verbessert wird.

Eine besonders wirkungsvolle Zugentlastung wird erreicht, wenn die Zugentlastungsvorrichtung in der Ebene des Endlostreibmittels, vorzugsweise mit der Antriebs- und Abtriebswelle fluchtend, angeordnet ist, d. h. die Zugentlastungsvorrichtung wirkt genau den durch das Endlostreibmittel erzeugten Antriebs- und Vorspannkräften entgegen, ohne daß ein weiteres Verspannungsmoment entsteht.

Wenn das Endlostreibmittel ein Riementrieb ist, wobei die Zugentlastungsvorrichtung zwischen den zum Riementrieb gehörenden Riemenscheiben angeordnet ist, ist eine besonders gute Entkopplung der Zentrifugentrommel von der Umgebung erreicht. Ein Riementrieb arbeitet auch bei Unwuchten und Vibrationen an der Zentrifugentrommel störungsfrei.

Vorzugsweise weist die Zugentlastungsvorrichtung ein elastisches Schubelement auf, um einerseits die der durch das Endlostreibmittel erzeugten Antriebs- und Vorspannkraft entgegenwirkende Gegenkraft aufzubringen und die Zentrifugentrommel schwingungstechnisch zu entkoppeln.

Dadurch, daß das elastische Schubelement wenigstens eine Druckfeder bzw. ein Druckfederpaket, vorzugsweise als Schraubenfedern ausgebildet, oder eine Gummifeder aufweist, wird eine ideale Schwingungsentkopplung der Antriebseinheit von der Zentrifugentrommel erreicht. Die Druckfeder bzw. das Druckfederpaket erzeugt die zur Kompensierung der Antriebs- und Vorspannkräfte des Endloszugmittels erforderliche Gegenkraft.

Ein Druckfederpaket ist dabei die kompakteste Version, die folglich den Platzbedarf am weitesten reduzieren kann.

Gummifedern hätten alternativ den Vorzug, durch Eigendämpfung auch unterschiedliche Federsteifigkeiten aus den Bereichen rechts/links einerseits und vorn/hinten andererseits zu vermeiden. Beide bevorzugten Alternativen haben außerdem den Vorzug, keine Führung oder Zusatzelemente zu benötigen, die die Bewegungsfreiheit sonst einschränken könnten.

Dadurch, daß die Zugentlastungsvorrichtung eine Schubstange aufweist, wobei ein Ende der Schubstange, vorzugsweise in axialer Richtung einstellbar, an der Antriebseinheit befestigt ist und das andere Ende der Schubstange über das elastische Schubelement mit

der elastisch gelagerten Zentrifugentrommel verbunden ist, ist ein idealer Kraftschluß zwischen Antriebseinheit und elastisch gelagerter Zentrifugentrommel erreicht.

Bei einer größeren Länge der Schubstange kann es nötig sein, die Schubstange an einem Zwischenlager abzufangen. Vorzugsweise wird die Schubstange in dem Zwischenlager verschiebbar aber verdrehgesichert, beispielsweise durch eine in eine Nut eingreifende Feder, gehalten.

Zum Spannen des Endlostreibmittels, insbesondere des Keilriemens, ist die Antriebseinheit auf einer Konsole verschiebbar, beispielsweise mittels Langlöcher, ausgebildet. Nach dem Vorspannen des Keilriemens wird die Antriebseinheit auf der Konsole wieder fest verschraubt. Das Vorspannen erfolgt vorzugsweise über eine Einstellmutter an einem Gewindeabschnitt der Schubstange an der Zugentlastungsvorrichtung. Danach kann die mittlere Antriebskraft, die vom Antriebsmotor über den Keilriementrieb auf die Zentrifugentrommel übertragen wird, durch weiteres Vorspannen des elastischen Schubelementes an den Gewindeabschnitt der Schubstange der Zugentlastungsvorrichtung voreingestellt werden. Damit ist die elastisch gelagerte Zentrifugentrommel während des Zentrifugenbetriebs im wesentlichen in ihrer Nullage, d. h. die elastische Lagerung der Zentrifugentrommel ist verspannungsfrei und wirkt ideal schwingungsentkoppelnd.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel wird nachfolgend anhand der Zeichnung detailliert beschrieben.

Es zeigt

- Fig. 1 eine Seitenansicht, teils geschnitten, des erfindungsgemäßen Zentrifugenantriebs und
 Fig. 2 eine Draufsicht auf den Zentrifugenantrieb gemäß Fig. 1.

Fig. 1 zeigt einen Teil einer kontinuierlich laufenden Zentrifuge mit einer elastisch gelagerten Zentrifugentrommel 11 und einer Antriebseinheit 12, die mittels eines Elektromotors 13 und einer auf seiner Welle befestigten Keilriemenscheibe 14 über einen Keilriemen 16 eine Keilriemenscheibe 15, die fest mit der Lagerwelle der Zentrifugentrommel 11 verbunden ist, antreibt. Die Zentrifugentrommel 11 ist drehbar auf einer Zentrifugentrommelgrundplatte 21 gehalten. Die Zentrifugentrommelgrundplatte 21 ist über Schwingmetallgummis 17 mit einer Grundplatte 20 verbunden. Die Antriebseinheit 12 ist über eine Motorgrundplatte 2 fest, jedoch über Langlöcher einstellbar, mittels Schrauben 18 mit der Grundplatte 20 verbunden.

Genau in der Verbindungslinie der beiden Umlenkpunkte des Keilriemens 16, d. h. in der Schnittlinie der durch die beiden Achsen der Keilriemenscheiben 14 und 15 definierten Ebene mit der durch den Keilriemen 16 aufgespannten Ebene, ist eine Zugentlastungsvorrichtung 19 angeordnet. Die Zugentlastungsvorrichtung 19 besteht aus einer Schubstange 1 und einem elastischen Schubelement 6, wobei ein Ende der Schub-

stange 1 mit der in Langlöchern verschiebbaren Motorgrundplatte 2 der Antriebseinheit 12 verbunden ist und dessen gegenüberliegendes Ende mit einem Ende des elastischen Schubelementes 6 verbunden ist. Das andere Ende des elastischen Schubelementes 6 ist mit der elastisch gelagerten Zentrifugentrommelgrundplatte 21 verbunden. Das elastische Schubelement 6 besteht aus einem Federpaket von drei parallel zueinander angeordneten Druckfedern.

Das elastische Schubelement 6 liefert die den Antriebs- und Vorspannkraften des Keilriemens entgegengerichtete Gegenkraft. Zum Einstellen dieser Gegenkraft ist, wie in Fig. 2 dargestellt, ein Gewindeabschnitt 22 an dem der Antriebseinheit 12 zugewandten Ende der Schubstange 1 vorgesehen, auf dem Muttern 9, 10 aufgeschraubt sind, um die Schubstange 1 in axialer Richtung einstellbar auszuführen und folglich das Federpaket des elastischen Schubelementes 6 wie gewünscht vorzuspannen.

Um die zentrierte Lage der Schubstange 1 zu gewährleisten und ein Auswandern der Schubstange zu vermeiden, ist am der Antriebseinheit 12 abgewandten Ende der Schubstange 1 ein Zwischenlager 3 vorgesehen, in dem die Schubstange 1 zentriert, jedoch axial verschiebbar gehalten wird. Das Zwischenlager 3 ist an der Zentrifugentrommelgrundplatte 21 befestigt. Am Zwischenlager 3 ist eine Gleitlagerhülse 4 angeordnet, um die darin gelagerte Schubstange 1 leicht verschiebbar zu halten. Die Gleitlagerhülse 4 ist mittels Schrauben 7, 8 am Zwischenlager 3 befestigt. In der Bohrungsinnenseite der Gleitlagerhülse 4 ist eine achsparallele Nut vorgesehen, in die eine Feder 5, die in einer ebenfalls achsparallelen Nut der Schubstange 1 eingesetzt ist, eingreift. Damit ist die Schubstange 1 verdrehsicher gelagert.

Die Zugentlastungsvorrichtung der erfindungsgemäßen Zentrifuge wird wie nachfolgend beschrieben justiert. Zunächst wird die Antriebseinheit 12 durch Lösen der Schrauben 18 von der Grundplatte 20 gelöst. Die Antriebseinheit 12 ist somit mit ihrer Motorgrundplatte 2 entlang darin befindlicher Langlöcher verschiebbar. Dann wird der Keilriemen 16 auf die Keilriemenscheiben 14 und 15 lose aufgelegt. Durch Vorspannen des elastischen Schubelementes 6 mittels Einstellung der Muttern 9, 10 auf dem Gewindeabschnitt 22 der Schubstange 1 wird der um die Keilriemenscheiben 14 und 15 gelegte Keilriemen 16 gespannt.

Der nun ordnungsgemäß vorgespannte Keilriemen 16 definiert den axialen Abstand von Antriebseinheit 12 und Zentrifugentrommel 11. Die elastischen Schwingmetallgummis 17 halten die Zentrifugentrommelgrundplatte 21 und damit die Zentrifugentrommel 11 in ihrer unbelasteten Nullage. Die Motorgrundplatte 2 der Antriebseinheit 12 ist entsprechend der Vorspannung des Keilriemens 16 in den Langlöchern der Motorgrundplatte 2 auf der Grundplatte 20 verschoben worden. Nun wird die Motoreinheit 12 bzw. die Motorgrundplatte

2 fest mit der Grundplatte 20 durch Festziehen der Schrauben 18 verbunden.

Danach kann nun die zwischen Antriebseinheit 12 und Zentrifugentrommel 11 beim Betrieb wirkende Antriebskraft in der Zugentlastungsvorrichtung 19 entsprechend kompensiert werden. Dazu wird das elastische Schubelement 6 durch Verdrehen der Muttern 9, 10 auf dem Gewindeabschnitt 22 der Schubstange 1 weiter gespannt, so daß das im Betriebszustand durchschnittlich wirkende Antriebsmoment ausgeglichen werden kann.

Bei einer so justierten Zentrifuge befindet sich die Zentrifugentrommel 11 im Ruhezustand, d. h. bei stillstehender Zentrifuge, nicht mehr in ihrer Nullage. Jedoch befindet sich die Zentrifugentrommel 11 nach dem Anlaufvorgang während des kontinuierlichen Zentrifugenbetriebes in unverspannter Mitte- oder Nullage, so daß die Schwingmetallgummis ideal schwingungsdämpfend wirken und eine lange Standzeit haben. Das dynamische Verhalten der Zentrifuge ist verbessert, da die Keilriemenscheiben genau zueinander ausgerichtet sein können und kein Kippmoment in der Lagerung wirkt.

Erfindungsgemäß werden die zum Antrieb der Zentrifugentrommel erforderlichen Riemenzugkräfte durch eine federnde Gegenkraft kompensiert. Die Gegenkraft wirkt in der Symmetrieachse des Riemetriebes zwischen Antriebseinheit und Zentrifugentrommel. Vorteilhaft können damit die vom Riemetrieb hervorgerufenen Verspannungskräfte nicht auf die elastische Zentrifugentrommellagerung wirken. Die Zentrifugentrommel befindet sich daher im Betriebszustand, d. h. beim kontinuierlichen Zentrifugenbetrieb, in unverspannter Nullage. Es tritt daher keine Verlagerung der rotierenden Zentrifugentrommel zum stationären Zentrifugeneinlauf auf. Folglich treten keine Abdichtungsprobleme zwischen Zentrifugentrommel und Zentrifugeneinlauf bzw. Zentrifugengehäuse auf. Es besteht daher ohne weiteres die Möglichkeit, einen rotierenden Produktverteiler mit einer stationären Dampfglocke einzusetzen, welches ohne die erfindungsgemäße Zugentlastung kaum möglich wäre.

BEZUGSZEICHENLISTE

1	Schubstange
2	Motorgrundplatte
3	Zwischenlager
4	Gleitlagerhülse
5	Feder
6	elastisches Schubelement
7	Schraube
8	Schraube
9	Mutter
10	Mutter
11	Zentrifugentrommel
12	Antriebseinheit
13	Elektromotor
14	Keilriemenscheibe

15	Keilriemenscheibe
16	Keilriemen
17	Schwingmetallgummi
18	Schraube
19	Zugentlastungsvorrichtung
20	Grundplatte
21	Zentrifugentrommelgrundplatte
22	Gewindeabschnitt

10 Patentansprüche

1. Zentrifuge mit einer elastisch gelagerten Zentrifugentrommel (11) und einer Antriebseinheit (12), die die Zentrifugentrommel mit einem Endlostreibmittel antreibt,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Zugentlastungsvorrichtung (19) für die von dem Endlostreibmittel hervorgerufenen Zugkräfte vorgesehen ist.
2. Zentrifuge nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Zugentlastungsvorrichtung (19) in der Ebene des Endlostreibmittels, vorzugsweise mit der Antriebs- und Abtriebswelle fluchtend, angeordnet ist.
3. Zentrifuge nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Endlostreibmittel ein Riemetrieb (16) ist, wobei die Zugentlastungsvorrichtung zwischen den zum Riemetrieb gehörenden Riemenscheiben (14,15) angeordnet ist.
4. Zentrifuge nach Anspruch 1, 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Zugentlastungsvorrichtung (19) ein elastisches Schubelement (6) aufweist.
5. Zentrifuge nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß das elastische Schubelement (6) wenigstens eine Druckfeder bzw. ein Druckfederpaket, vorzugsweise als Schraubenfedern ausgebildet, aufweist.
6. Zentrifuge nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Zugentlastungsvorrichtung (19) eine Schubstange (1) aufweist, wobei ein Ende der Schubstange (1), vorzugsweise in axialer Richtung einstellbar, an der Antriebseinheit (12) befestigt ist und das andere Ende der Schubstange (1) über das elastische Schubelement (6) mit der elastisch gelagerten Zentrifugentrommel (11) verbunden ist.
7. Zentrifuge nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Schubstange (1) an einem Zwischenlager

(3) verschiebbar, vorzugsweise verdrehgesichert, gehalten ist.

8. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Antriebseinheit (12) zum Spannen des
Endlostreibmittels verschiebbar ausgebildet ist.

5

10

15

20

25

30

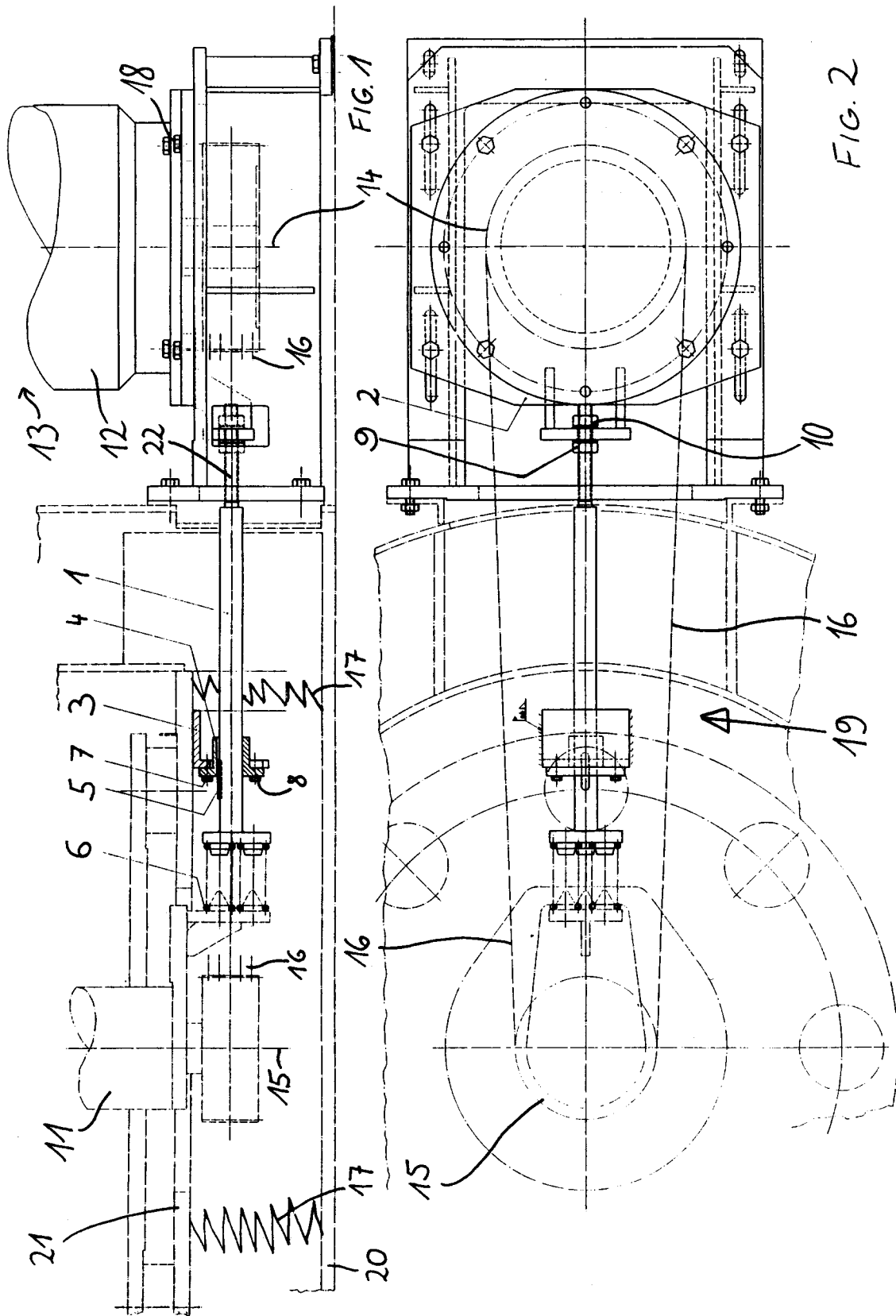
35

40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 10 4399

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	EP-A-0 311 791 (KLÖCKNER-HUMBOLDT-DEUTZ) * das ganze Dokument *	1,2,8	B04B9/12 B04B9/08
Y	---	3-5	
Y	US-A-3 463 022 (L.J. MILLER) * Spalte 2, Zeile 25 - Spalte 3, Zeile 9 * * Abbildung 2 *	3-5	
X	DE-C-640 787 (INDUSTRIEWRK HIRSCHAU) * das ganze Dokument *	1,8	
Y	US-A-4 640 770 (L.B. SMITH) * Spalte 4, Zeile 12 - Spalte 5, Zeile 45; Abbildungen 1,4 *	1-3	
Y	WO-A-93 10373 (GRANVILLE) * Seite 1, Zeile 1 - Zeile 35 * * Ansprüche; Abbildung 1 *	1-3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B04B F16H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 7. August 1995	Prüfer Leitner, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)