(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 528 267 A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.05.2005 Patentblatt 2005/18

(51) Int Cl.[7]: **F15B 15/26**

(21) Anmeldenummer: **04023895.8**

(22) Anmeldetag: **07.10.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK

(30) Priorität: **27.10.2003 DE 10350225**

(71) Anmelder: **SITEMA GmbH & Co. KG**
76135 Karlsruhe (DE)

(72) Erfinder: **Schmalenbach, Erich W., Dr.**
76227 Karlsruhe (DE)

(74) Vertreter: **Brommer, Hans Joachim, Dr.-Ing. et al**
Lemcke, Brommer & Partner
Bismarckstrasse 16
76133 Karlsruhe (DE)

(54) Feststellvorrichtung

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verklemmen einer unter Last stehenden Stange (2) mit mindestens einem Klemmelement (3), das an seinen konischen Außenumfang in einem entsprechenden konischen Außenring (4) verschiebbar geführt ist. Dabei ist der Außenring (4) axial verschiebbar in einem Gehäuse (1) geführt und entgegen der Lastrichtung durch Federn (9) vorgespannt, wobei die Vorspannung so bemessen ist, dass eine Verschiebung des Außenringes (4) erst bei Überschreiten einer vorgegebenen, definierten Last in der Stange (2) eintritt.

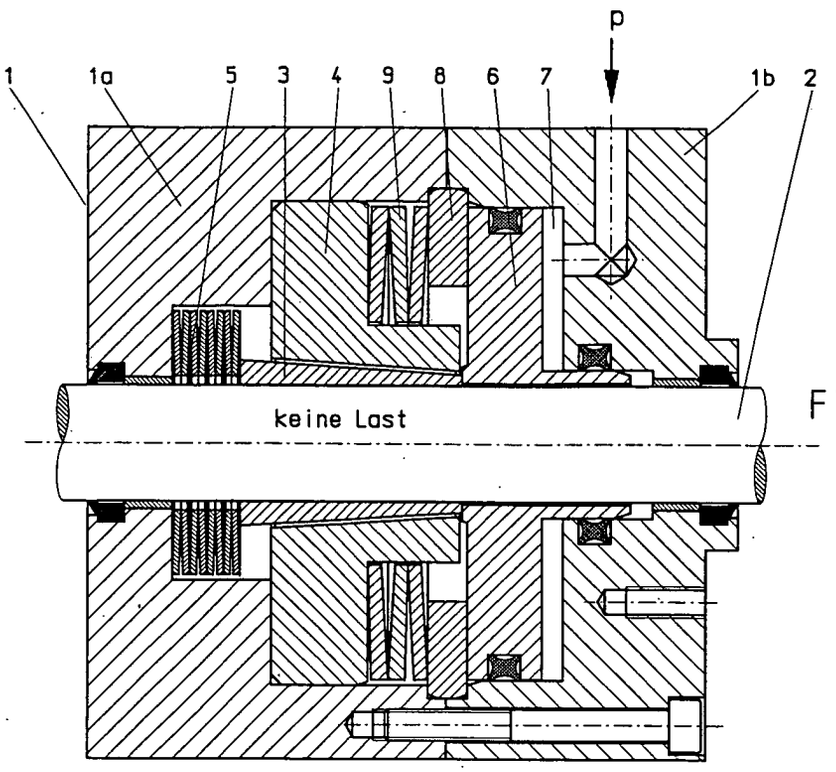

Fig. 1

EP 1 528 267 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verklemmen einer unter Last stehenden Stange mittels zumindest eines am Stangen-Umfang angreifenden Klemmelementes, wobei das Klemmelement an seinem äußeren Umfang konisch geformt und in einem entsprechend konisch geformten Außenring verschiebbar geführt ist, derart, dass das Klemmelement bei Mitnahme durch die Stange in Lastrichtung selbstverstärkend gegen die Stange gepresst wird.

[0002] Derartige Klemmvorrichtungen werden beispielsweise zur Fixierung von Hubtischen, Stützzylindern, Theaterpodien und dergleichen eingesetzt. Häufig fungieren sie auch als Absturzsicherung für Vertikalachsen von Werkzeugmaschinen oder Handlinggeräten.

[0003] Üblicherweise werden die Klemmvorrichtungen hydraulisch oder pneumatisch in der Offenstellung gehalten und bei Druckabfall wirksam. Dabei wird die Energie der absinkenden Last zum Erzeugen der Klemmkraft herangezogen.

[0004] Eine Klemmvorrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffes von Patentanspruch 1 ist durch die DE 38 11 225 bekannt. Dabei werden die Klemmelemente im Auslösefall von der Stange in Lastrichtung mitgenommen, wobei die konische Außenkontur der Klemmelemente eine sich selbstverstärkende Haftreibung an der Stange erzeugt. Die Klemmelemente laufen dabei - soweit die Nennbelastung nicht wesentlich überschritten wird - nicht gegen einen gehäusefesten Anschlag. Überlasten können deshalb zum Zerstören der Klemmvorrichtung durch plastische Verformung führen. Diese Eigenschaft begrenzt die Einsatzmöglichkeiten auf solche Fälle, bei denen Überlasten ausgeschlossen sind. Deshalb ist diese Klemmvorrichtung insbesondere nicht geeignet, die kinetische Energie einer abstürzenden Masse zu dissipieren, sie blockiert die Klemmstange, ist jedoch nicht zum Abbremsen geeignet.

[0005] Theoretisch wäre es zwar denkbar, die Teile so zu fertigen, dass ein Anschlag für die Axialverschiebung des Klemmelementes gerade so gelegt wird, dass sich eine bestimmte Klemmkraft ergibt, oberhalb der Rutschen eintritt. Damit wäre der genannte Nachteil vermieden. Praktisch ist dies jedoch mit erreichbaren Toleranzforderungen nicht zu gewährleisten.

[0006] Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Klemmvorrichtung zu entwickeln, die eine exakte Begrenzung der Haltekraft gestattet, wobei im Überlastungsfall ein gezieltes Durchrutschen der Stange ohne Beschädigung der Klemmvorrichtung, insbesondere ohne plastische Verformung der maßgeblichen Teile eintritt. Des weiteren soll sich die erfindungsgemäße Klemmvorrichtung durch kostengünstigen und wenig toleranzempfindlichen Aufbau auszeichnen.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der die Klemmelemente umgebende Außenring axial verschiebbar in dem Gehäuse der Klemmvorrichtung geführt ist und entgegen der Lastrichtung durch Federn vorgespannt wird, wobei die Vorspannung so bemessen ist, dass die Verschiebung des Außenringes erst bei Überschreiten einer vorgegebenen definierten Last eintritt.

[0008] Hierdurch ergibt sich folgende Wirkungsweise: Bis zum Erreichen der vorgegebenen definierten Last - im allgemeinen der Nennlast - nimmt die Stange im Auslösefall die Klemmelemente mit, ohne dass deren Axialverschiebung durch einen Anschlag gebremst wird. Erst bei Überschreiten der vorgegebenen Last nehmen die Klemmelemente den unter Vorspannung stehenden Außenring mit, wobei die für die Vorspannung verantwortlichen Federn zusammengedrückt werden, bis die Klemmelemente schließlich durch einen Anschlag an einer weiteren Axialverschiebung gehindert werden. Die für die Vorspannung verantwortlichen Federn ergeben somit eine sehr genau definierbare maximale Haltekraft, bei deren Überschreiten das Durchrutschen der Stange beginnt.

[0009] Für die Ausbildung der Klemmelemente bieten sich dem Fachmann verschiedene Möglichkeiten. Zweckmäßig handelt es sich dabei um eine konische Buchse, die in ihrem wirksamen Bereich einen oder mehrere Axialschlitze aufweist. Es ist aber auch nicht ausgeschlossen, mit mehreren in Umfangsrichtung nebeneinander angeordneten Klemmelementen zu arbeiten.

[0010] Der die Klemmelemente umgebende Außenring ist zweckmäßig als geschlossener Ring ausgebildet, könnte aber auch aus mehreren Teilen bestehen, wobei aber Sorge dafür getragen werden muss, die auftretenden Radialkräfte abzufangen.

[0011] Damit das Klemmelement erst nach Überschreiten der vorgegebenen definierten Last axial gegen seinen Anschlag läuft, empfiehlt es sich, die Vorspannung der am Außenring angreifenden Federn geringfügig höher zu wählen als es für das Halten der vorgegebenen definierten Last (Nennlast) erforderlich wäre. Außerdem wird der Federweg der für die Vorspannung des Außenringes verantwortlichen Federn so gewählt, dass die Axialverschiebung des Außenringes die Federn noch nicht in ihre Blockierposition drückt, vielmehr sollen die genannten Federn eine definierte Kraft auf den Außenring und somit eine definierte Halte- bzw. Bremskraft an der Stange erzeugen, wenn die Axialverschiebung des Klemmelementes beendet ist.

[0012] Grundsätzlich kann das Klemmelement unmittelbar gegen den genannten Anschlag laufen. Im Sinne einer kompakten Bauweise empfiehlt es sich aber, den für das Lösen des Klemmelementes verantwortlichen Lösekolben zwischenzuschalten.

[0013] Des weiteren ist es zweckmäßig, dass der die Klemmelemente umgebende Außenring nicht nur in unbelastetem Zustand, sondern auch unter Last axial beabstandet zum Lösekolben bzw. zu dem Anschlag angeordnet ist, wogegen das Klemmelement stets in Anlage am Lösekolben gehalten wird. Letzteres erfolgt da-

durch, dass es in üblicher Weise durch Federelemente in Klemmrichtung belastet ist.

[0014] Wesentlich ist des weiteren, dass die für die Vorspannung des Außenringes verantwortlichen Federn um ein Mehrfaches stärker sind, als die Federelemente, die auf das Klemmelement einwirken.

[0015] Schließlich empfiehlt es sich im Sinne einer kompakten Bauweise, dass sich die für die Vorspannung verantwortlichen Federn an einem ortsfesten Ring abstützen, der zugleich den Stellweg des Lösekolbens begrenzt, nämlich seine Löseposition definiert.

[0016] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispieles anhand der Zeichnung und aus der Zeichnung selbst; dabei zeigt

Figur 1 einen Axialschnitt der Klemmvorrichtung in gelöstem Zustand,

Figur 2 den oberen Teil des Axialschnittes von Figur 1, jedoch in wirksamer Stellung, wobei die Last in der Stange unterhalb der Nennlast liegt;

Figur 3 einen Schnitt entsprechend Figur 2, wobei jedoch die Last in der Stange oberhalb der Nennlast liegt;

Figur 4 ein Kraft-/Weg-Diagramm der erfindungsgemäßen Klemmvorrichtung.

[0017] Ein zylindrisches Gehäuse 1, das aus zwei axial benachbarten Gehäuseteilen 1 a und 1 b besteht, wird in seinem Zentrum von einer Stange 2 durchquert. Das Gehäuse 1 ist in nicht dargestellter Weise ortsfest montiert, während die Stange 2 das verschiebbare Maschinenelement darstellt, das von der Klemmvorrichtung festgehalten werden soll. Dazu ist die Stange 2 von Klemmelementen umgeben, die im Ausführungsbeispiel die Form einer an ihrem äußeren Umfang konischen Buchse 3 haben. Diese konische Buchse hat in bekannter Weise Axialschlitze, so dass sie in Radialrichtung elastisch ist. Sie steckt im Innenkonus eines Außenringes 4, auf den später näher eingegangen wird und wird in Axialrichtung durch ein Tellerfederpaket 5 in Klemmrichtung belastet. An ihrem dem Federpaket 5 abgewandten Ende stößt die Klemmbuchse 3 gegen einen Lösekolben 6, der seinerseits axial verschiebbar in dem Gehäuseteil 1 b geführt ist. An seiner der Klemmbuchse 3 abgewandten Stirnseite bildet der Lösekolben 6. mit dem Gehäuseteil 1 b einen Zylinderraum 7. Dieser Zylinderraum 7 ist über eine Gehäusebohrung mit Druckmittel - Druckluft oder Hydrauliköl - beaufschlagbar, so dass er die Klemmbuchse 3 aus Ihrer Klemmstellung heraus nach links verschieben kann. Der Hubweg des Lösekolbens 6 wird in der Lösestellung durch einen Anschlagring 8 begrenzt. Dieser Anschlagring sitzt zweckmäßig in einer Ausdrehung am Übergang zwischen den beiden Gehäusehälften 1a und 1b und ist somit axial festgelegt.

[0018] Wesentlich ist nun, dass der bereits genannte Außenring 4 axial verschiebbar in dem Gehäuseteil 1a geführt ist und dass er durch Federn 9 - vorzugsweise ein Tellerfederpaket - entgegen der Lastrichtung, also im Sinne'einer Verklemmung der Klemmbuchse 3 vorgespannt ist. Die Tellerfedern 9 sind in einer ringförmigen Aussparung des Außenringes 4 angeordnet und stützen sich an ihrer dem Außenring abgewandten Stirnseite an dem bereits genannten Anschlagring 8 ab. Die Vorspannung der Tellerfedern 9 ist so gewählt, dass sie erst dann nachgeben, wenn in der Stange 2 eine Last auftritt, die oberhalb der Nennlast der Klemmvorrichtung liegt. Dadurch ergibt sich folgende Funktion:

[0019] Bei Normalbetrieb soll die Stange 2 die Klemmvorrichtung in beiden Richtungen passieren können. Dazu ist der Zylinderraum 7 mit Druckmittel beaufschlagt, so dass der Lösekolben 6 den Klemmkonus 3 entgegen der auf ihn einwirkenden Federelemente 5 nach links in die Lösestellung verschiebt bzw. dort hält. Dieser Zustand ist in Figur 1 dargestellt.

[0020] Der Klemmzustand wird dadurch ausgelöst, dass der Druck im Zylinderraum 7 abgeschaltet wird. Dadurch können die Federn 5 den Konusring nach rechts verschieben, wobei diese Verschiebebewegung durch die Bewegung der Stange 2 unterstützt wird und die bekannte selbsthemmende Verklemmung herbeiführt.

[0021] Solange die Last in der Stange unterhalb der Nennlast liegt, halten die Tellerfedern 9 den Außenring 4 in seiner linken Anschlagposition, wogegen die Klemmbuchse 3 von der Stange 2 in Lastrichtung mitgenommen wird. Dieser Zustand ist in Figur 2 dargestellt.

[0022] Wird die Nennlast um einen gewissen Betrag überschritten, so können die Tellerfedern 9 den Außenring 4 nicht mehr in der linken Anschlagposition halten. Er wird dann zusammen mit der Klemmbuchse 3 und dem an ihr anliegenden Lösekolben 6 nach rechts verschoben, bis der Lösekolben 6 und damit die Klemmbuchse 3 am Gehäuse 1 b anstößt. Dieser Zustand ist in Figur 3 dargestellt.

[0023] Falls die Last in der Stange 2 weiter zunimmt, tritt Durchrutschen ein. Dieses Durchrutschen erfolgt aber im Gegensatz zu den bekannten Klemmvorrichtungen bei einer genau definierten Bremskraft. Diese Bremskraft ist gegeben durch die Federkraft der Tellerfedern 9, den Konuswinkel und die Reibbeiwerte. Hingegen ist diese Bremskraft unabhängig von der Last in der Stange 2.

[0024] Figur 4 zeigt das zugehörige Kraft-/Weg-Diagramm. Man erkennt zunächst einen geradlinigen Anstieg der Haltekraft bis zum Erreichen der Nennlast. Dieser Teil der Kennlinie beruht auf der Verschiebung der Klemmbuchse 3 relativ zum Aubenring 4 und der dadurch eintretenden selbsthemmenden Verstärkung der Klemmkraft.

[0025] Bei Erreichen der Nennlast oder kurz danach kommen die Tellerfedern 9 zur Wirkung. Daher knickt hier die Kennlinie in einen flachen Bereich um, und zwar

bis die Klemmbuchse 3 über den Lösekolben 6 am Gehäuse 1 anstößt, wie dies in Figur 3 dargestellt ist. Bei weiterer Lastzunahme wird schließlich die Haltekraft der Klemmvorrichtung überschritten und es kommt zum Durchrutschen, wobei die Halte- bzw. Bremskraft durch die Stärke der Tellerfedern 9 definiert wird. Die Bremskraft ist dabei erfindungsgemäß größer als das Gewicht der bewegten Masse, deshalb ist ein wirksames Abbremsen der Masse gewährleistet.

[0026] Zusammenfassend bietet die Erfindung also den Vorteil, dass man unter Beibehaltung der herkömmlichen Fertigungstoleranzen eine genau definierte Begrenzung der Klemmkraft vorgeben kann, oberhalb der ein gezieltes Durchrutschen der Stange erlaubt ist.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Verklemmen einer unter Last stehenden Stange (2) mittels zumindest eines am Stangen-Umfang angreifenden Klemmelementes (3), wobei das Klemmelement (3) an seinem äußeren Umfang konisch geformt und in einem entsprechend konisch geformten Außenring (4) verschiebbar geführt ist, derart, dass das Klemmelement (3) bei Mitnahme durch die Stange (2) in Lastrichtung selbstverstärkend gegen die Stange (2) gepresst wird,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass der Außenring (4) axial verschiebbar in einem Gehäuse (1) geführt ist und entgegen der Lastrichtung durch Federn (9) vorgespannt ist und dass die Vorspannung der Federn (9) so bemessen ist, dass die Verschiebung des Außenringes (4) erst bei Überschreiten einer vorgegebenen, definierten Last in der Stange (2) eintritt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass der theoretische Federweg der die Vorspannung bewirkenden Federn (9) größer ist als die maximale Axialverschiebung des Außenringes (4) unter Last.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass das Klemmelement (3) - vorzugsweise unter Zwischenschaltung zumindest eines Lösekolbens (6) - in Lastrichtung gegen einen Anschlag im Gehäuse (1) läuft.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass der Außenring (4) - unter Last - axial beabstandet zum Lösekolben (6) angeordnet ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass das Klemmelement (3) durch Federelemente (5) in Klemmrichtung belastet ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 3,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass das Klemmelement (3) axial am Lösekolben (6) anliegt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass die für die Vorspannung des Außenringes (4) verantwortlichen Federn (9) um ein Mehrfaches stärker sind als die auf die Klemmbuchse (3) einwirkenden Federelemente (5).

8. Vorrichtung nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass die für die Vorspannung des Außenringes (4) verantwortlichen Federn (9) so ausgelegt sind, dass die von ihnen erzeugte Haltekraft größer ist als die maximal auf die Stange (2) wirkende Last.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass sich die für die Vorspannung verantwortlichen Federn (9) an einem ortsfesten Anschlagring (8) abstützen, der zugleich den Stellweg des Lösekolbens (6) in der Löseposition begrenzt.

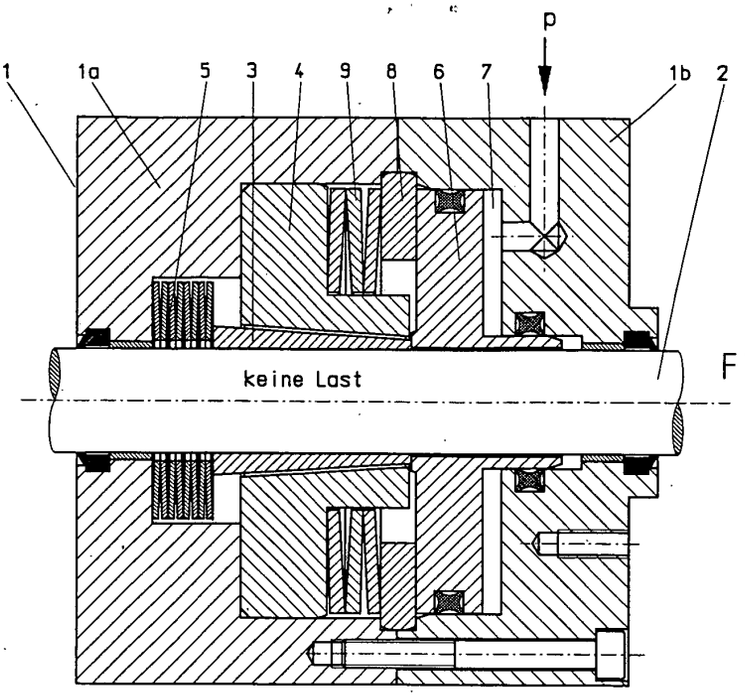

Fig. 1

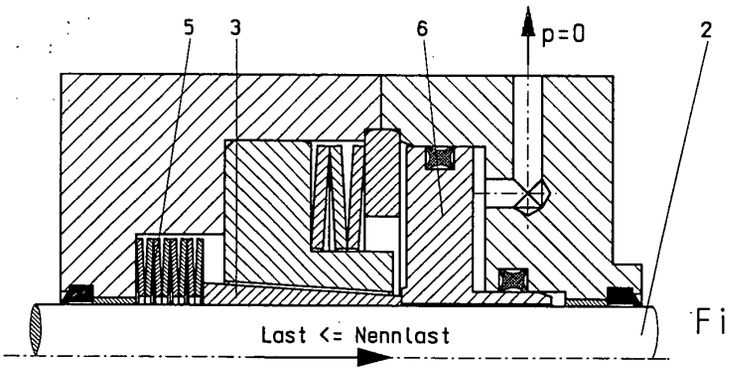

Fig. 2

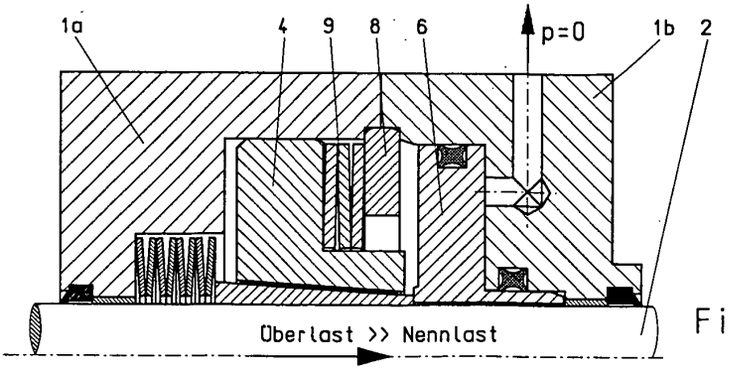

Fig. 3

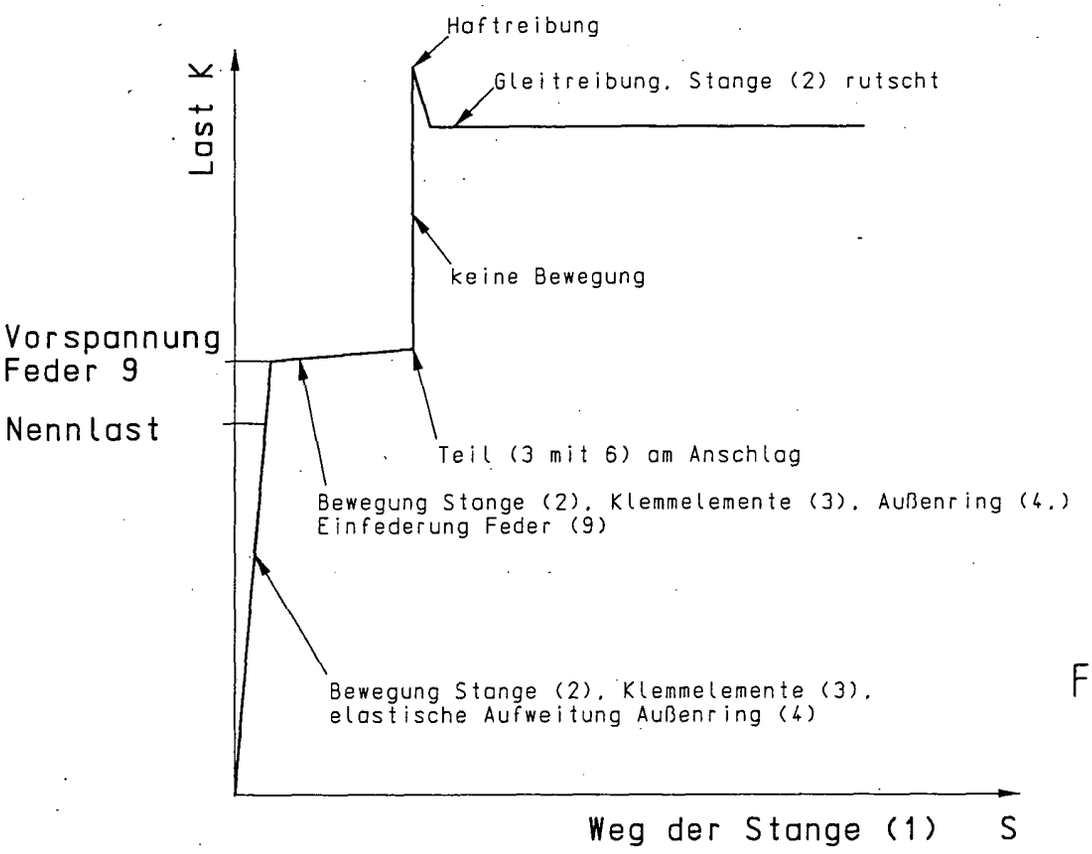
Haftreibung
Gleitreibung, Stange (2) rutscht
Last K
keine Bewegung
Vorspannung
Feder 9
Nennlast
Teil (3 mit 6) am Anschlag
Bewegung Stange (2), Klemmelemente (3), Außenring (4,)
Einfederung Feder (9)
Bewegung Stange (2), Klemmelemente (3),
elastische Aufweitung Außenring (4)
Weg der Stange (1) S

Fig. 4

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 02 3895

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 0 538 962 A1 (REGIE NATIONALE DES USINES RENAULT S.A) 28. April 1993 (1993-04-28) * Spalte 1, Zeile 54 - Spalte 3, Zeile 20; Abbildung 1 *	1	F15B15/26
Y		3,5-8	
A		4,9	

X	DE 41 26 897 A1 (MANNESMANN REXROTH GMBH, 8770 LOHR, DE) 18. Februar 1993 (1993-02-18) * Spalte 2, Zeile 62 - Spalte 3, Zeile 32; Abbildungen 1,2,12 *	1,2	

X	EP 0 103 555 A1 (ATLAS COPCO AKTIEBOLAG) 21. März 1984 (1984-03-21) * Seite 2, Zeile 25 - Seite 4, Zeile 9; Abbildungen 1,2 *	1	

X	EP 0 731 284 A1 (MONTANHYDRAULIK GMBH) 11. September 1996 (1996-09-11) * Spalte 2, Zeile 49 - Spalte 3, Zeile 58; Abbildungen 1,2 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F15B B62D

X	DE 39 07 780 A1 (ROBERT BOSCH GMBH, 7000 STUTTGART, DE) 13. September 1990 (1990-09-13) * das ganze Dokument *	1	F16B

A,D	DE 38 11 225 A1 (SITEMA GESELLSCHAFT FUER SICHERHEITSTECHNIK UND MASCHINENBAU MBH, 7500) 12. Oktober 1989 (1989-10-12) * Spalten 220-55; Abbildung 1 *	1	
Y		3,5-8	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	27. Januar 2005	Busto, M

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 anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

3

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 04 02 3895

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.

27-01-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0538962 A1	28-04-1993	FR 2682925 A1	30-04-1993
		DE 69215328 D1	02-01-1997
		DE 69215328 T2	28-05-1997
DE 4126897 A1	18-02-1993	KEINE	
EP 0103555 A1	21-03-1984	SE 441468 B	07-10-1985
		DE 3362306 D1	03-04-1986
		SE 8204775 A	21-02-1984
EP 0731284 A1	11-09-1996	DE 19508175 A1	12-09-1996
		AT 202189 T	15-06-2001
		DE 59607059 D1	19-07-2001
DE 3907780 A1	13-09-1990	KEINE	
DE 3811225 A1	12-10-1989	KEINE	

EPO FORM P0461

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