



(11)

EP 1 528 267 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
24.01.2007 Patentblatt 2007/04

(51) Int Cl.:
F15B 15/26^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04023895.8**

(22) Anmeldetag: **07.10.2004**

(54) **Feststellvorrichtung**

Locking device

Dispositif de verrouillage

(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**

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.05.2005 Patentblatt 2005/18

(73) Patentinhaber: **SITEMA GmbH & Co. KG
76135 Karlsruhe (DE)**

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

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

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 0 103 555 EP-A1- 0 538 962
EP-A1- 0 731 284 DE-A1- 3 811 225
DE-A1- 3 907 780 DE-A1- 4 126 897**

EP 1 528 267 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

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, wobei der Außenring axial verschiebbar in einem Gehäuse geführt und durch Federn vorgespannt ist.

[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 dem Merkmal des Oberbegriffes von Anspruch 1 ist durch die EP-A 538 962 bekannt geworden. Dabei handelt es sich um die Verklemmung einer Schubstange bei einer Kraftfahrzeug-Lenkung, wobei eine mechanische, von der Lenk-rad-Stellung abhängige Verschiebewegung mit einer hydraulischen Verschiebewegung überlagert wird.

[0005] Eine ähnliche Klemmvorrichtung 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 sind diese Klemmvorrichtungen insbesondere nicht geeignet, die kinetische Energie einer abstürzenden Masse zu dissipieren, sie blockieren die Klemmstangen, sind jedoch nicht zum Abbremsen geeignet.

[0006] 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.

[0007] 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 Klemmvor-

richtung, insbesondere ohne plastische Verformung der maßgeblichen Teile eintritt. Des weiteren soll sich die erfindungsgemäße Klemmvorrichtung durch kostengünstigen und wenig toleranzempfindlichen Aufbau auszeichnen.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Klemmelement durch Federelemente in Klemmrichtung belastet ist, und dass die Vorspannung der auf den Außenring wirkenden Federn entgegen der Lastrichtung so gerichtet und so bemessen ist, dass die Verschiebung des Außenringes erst bei Überschreiten einer vorgegebenen, definierten Last in der Stange eintritt.

[0009] 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.

[0010] 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.

[0011] 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.

[0012] 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.

[0013] 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 Lö-

sekolben zwischenzuschalten.

[0014] 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 dadurch, dass es in üblicher Weise durch Federelemente in Klemmrichtung belastet ist.

[0015] 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.

[0016] 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.

[0017] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels 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.

[0018] 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 verschie-

ben 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 Gehäusenhälften 1a und 1b und ist somit axial festgelegt.

[0019] 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:

[0020] 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.

[0021] 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 Verschiebewegung durch die Bewegung der Stange 2 unterstützt wird und die bekannte selbsthemmende Verklemmung herbeiführt.

[0022] 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.

[0023] 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.

[0024] 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.

[0025] 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 Außenring 4 und der dadurch eintretenden selbsthemmenden Verstärkung der

Klemmkraft.

[0026] 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.

[0027] 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, wobei der Außenring (4) axial verschiebbar in einem Gehäuse (1) geführt und durch Federn (9) vorgespannt ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Klemmelement (3) durch Federelemente (5) in Klemmrichtung belastet ist, und dass die Vorspannung der auf den Außenring (4) wirkenden Federn (9) entgegen der Lastrichtung gerichtet und 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 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Klemmelement (3) axial am Lösekolben (6) anliegt.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1,
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).
7. 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.
8. 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.

Claims

1. A device for clamping a loaded rod (2) by means of at least one clamping element (3) acting on the circumference of the rod, wherein the clamping element (3) is conically shaped on its outer circumference and movably guided in a corresponding conically shaped outer ring (4), in such a way that when the clamping element (3) is entrained by the rod (2) it is pressed in a self-reinforcing manner against the rod (2) in the load direction, wherein the outer ring (4) is guided so as to be axially movable in a housing (1) and is biased by springs (9), **characterised in that** the clamping element (3) is loaded by spring elements (5) in the clamping direction, and that the bias of the springs (9) acting on the outer ring (4) is directed against the load direction and is of such a magnitude that the displacement of the outer ring (4) only occurs when a predetermined defined load in the rod (2) is exceeded.
2. Device as claimed in Claim 1, **characterised in that** the theoretical travel of the springs (9) which effect the bias is greater than the maximum axial displacement of the outer ring (4) under load.
3. Device as claimed in Claim 1, **characterised in that**

the clamping element (3) moves in the load direction against a stop in the housing (1) - preferably with at least one release piston (6) interposed.

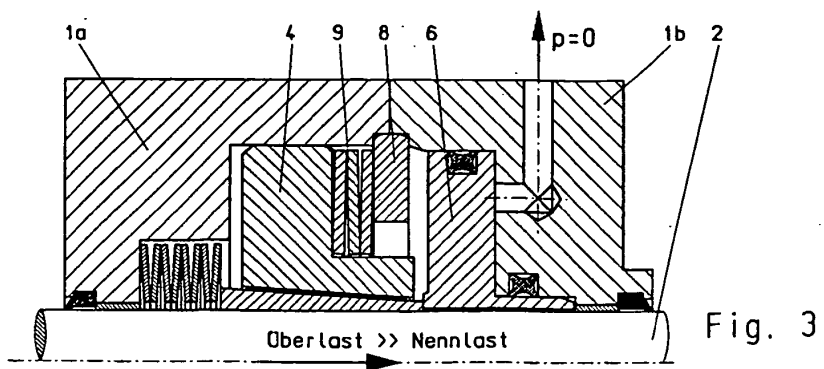
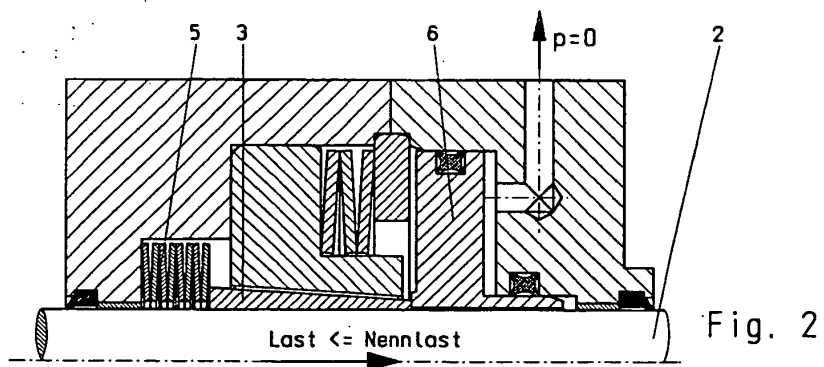
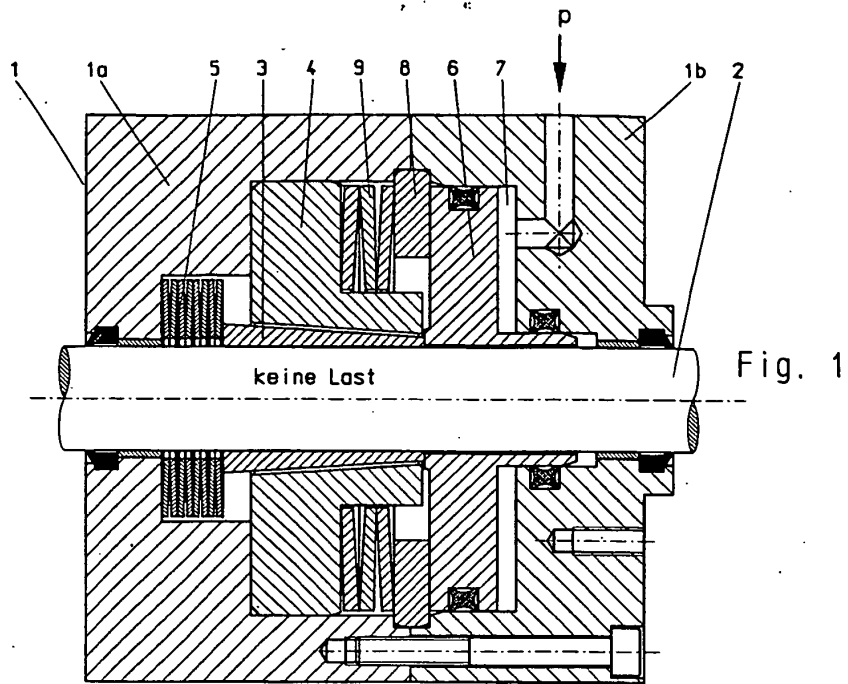
4. Device as claimed in Claim 1, **characterised in that** the outer ring (4) - under load - is disposed axially spaced from the release piston (6).
5. Device as claimed in Claim 3, **characterised in that** the clamping element (3) rests axially on the release piston (6).
6. Device as claimed in Claim 1, **characterised in that** the springs (9) which are responsible for biasing the outer ring (4) are several times stronger than the spring elements (5) acting on the clamping bush (3).
7. Device as claimed in Claim 1, **characterised in that** the springs (9) which are responsible for biasing the outer ring (4) are designed so that the retaining force produced by the springs is greater than the maximum load acting on the rod (2).
8. Device as claimed in Claim 1, **characterised in that** the springs (9) which are responsible for the biasing are supported on a stationary stop ring (8) which simultaneously limits the control path of the release piston (6) in the release position.

Revendications

1. Dispositif pour serrer une tige (2) placée sous charge au moyen d'au moins un élément de serrage (3) agissant sur le pourtour de la tige, l'élément de serrage (3) ayant une forme conique sur son pourtour extérieur et étant guidé de manière déplaçable dans une bague extérieure (4) ayant une forme conique correspondante, de telle façon que l'élément de serrage (3) soit pressé, en direction de la charge, contre la tige (2) en assurant son propre renforcement lorsqu'il est entraîné par la tige (2), la bague extérieure (4) étant guidée de manière déplaçable axialement dans un boîtier (1) et étant mise en précontrainte par des ressorts (9), **caractérisé en ce que** l'élément de serrage (3) est mis en charge, en direction de serrage, par des éléments de ressorts (5) et **en ce que** la précontrainte produite par les ressorts (9) agissant sur la bague extérieure (4) est orientée dans le sens opposé à la direction de la charge et est dimensionnée de telle façon que le déplacement de la bague extérieure (4) ne se produise que si une charge prescrite et définie agissant sur la tige (2) est dépassée.
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le débattement théorique des ressorts (9) qui

réalisent la précontrainte est plus grand que le déplacement axial maximum de la bague extérieure (4) lorsqu'elle est sous charge.

3. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** - de préférence lorsqu'au moins un piston de desserrage (6) est interposé - l'élément de serrage (3) se déplace, en direction de la charge, contre une butée se trouvant dans le boîtier (1).
4. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** - lorsqu'elle est sous charge - la bague extérieure (4) est disposée avec un espacement axial par rapport au piston de desserrage (6).
5. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'élément de serrage (3) est en contact axial avec le piston de desserrage (6).
6. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la force des ressorts (9) qui assurent la précontrainte de la bague extérieure (4) est plus importante de la valeur d'un multiple que celle des éléments de ressorts (5) agissant sur la douille de serrage (3).
7. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les ressorts (9) qui assurent la précontrainte de la bague extérieure (4) sont dimensionnés de telle façon que la force de maintien qu'ils génèrent est plus importante que la charge maximale agissant sur la tige (2).
8. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les ressorts (9) qui assurent la précontrainte s'appuient sur une bague de butée fixe (8) qui limite en même temps le trajet d'ajustement du piston de desserrage (6) dans la position de desserrage.



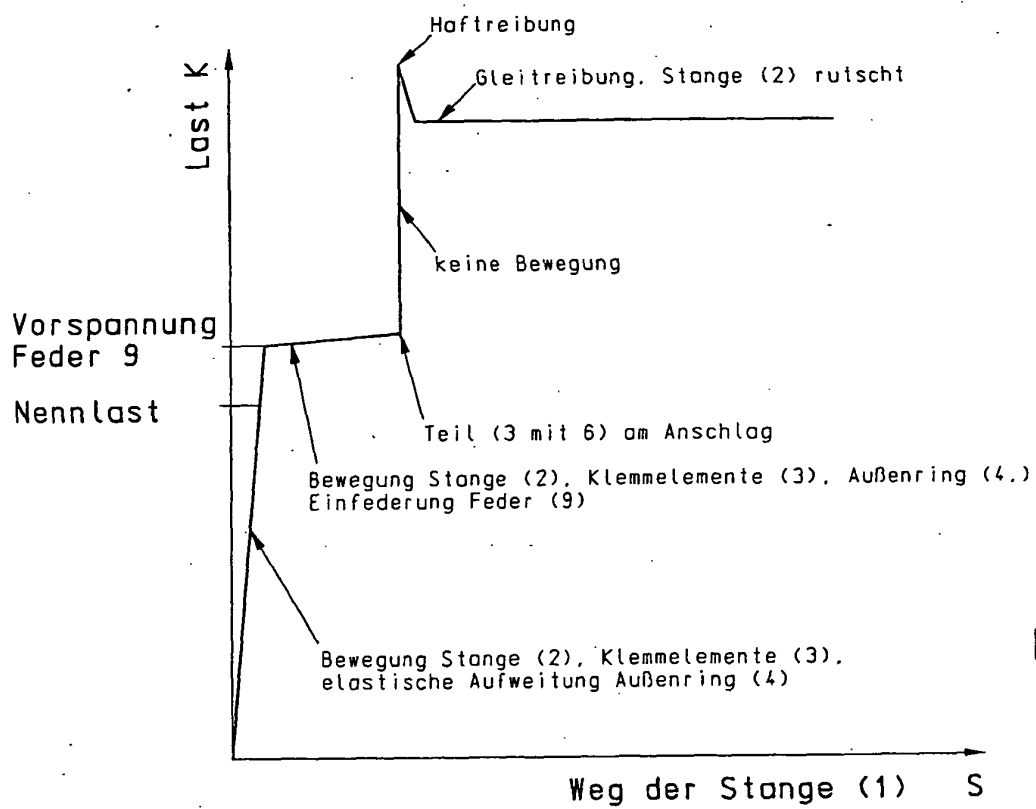


Fig. 4