



(10) **DE 11 2007 001 178 B4** 2020.06.04

(12)

Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2007 001 178.5**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/DE2007/000733**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2007/134563**
(86) PCT-Anmeldetag: **25.04.2007**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **29.11.2007**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **04.06.2020**

(51) Int Cl.: **F16D 23/12 (2006.01)**
F16D 65/14 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(66) Innere Priorität:
10 2006 023 806.0 20.05.2006

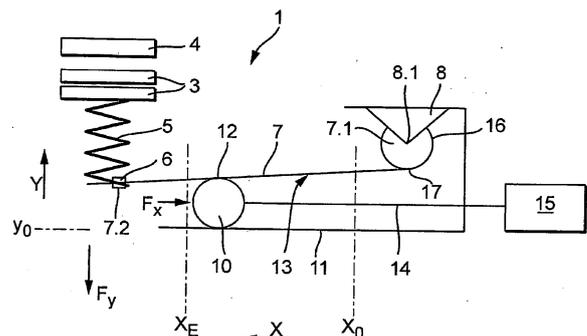
(72) Erfinder:
Edl, Ralf, 77855 Achern, DE

(73) Patentinhaber:
**Schaeffler Technologies AG & Co. KG, 91074
Herzogenaurach, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:
DE 10 2004 009 832 A1
WO 01/ 44 677 A1

(54) Bezeichnung: **Hebelsystem zur Betätigung einer Kupplung**

(57) Hauptanspruch: Hebelsystem zur Betätigung einer Kupplung, umfassend einen Hebel (7), der an einer Seite (7.1) um ein Gelenk (8) drehbar gelagert ist und mit der anderen Seite (7.2) in Wirkverbindung mit einem Andrückmittel (6) ist, wobei sich der Hebel (7) mit einem Auflagerpunkt (12) an einer in radialer Richtung verschiebbaren Laufrolleneinheit (10), die mittels einer motorisch (15) angetriebenen Spindel (14) verschiebbar ist, abstützt, wobei sich die Laufrolleneinheit (10) an einer gehäusefesten Laufbahn (11) abstützt und mindestens einen Rollensatz (20.1, 20.2) mit Laufrollen (21,22, 22.1, 22.2) umfasst, wobei der Rollensatz (20.1, 20.2) mindestens drei Laufrollen (21,22, 22.1, 22.2) umfasst, von denen mindestens zwei Laufrollen (22.1, 22.2) einen gleichen ersten Durchmesser und mindestens eine Laufrolle (21) einen von dem ersten Durchmesser abweichenden zweiten Durchmesser aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Rollensätze (20.1, 20.2) jeweils lose an einer zugeordneten Stützrolle (25.1, 25.2), die an einem Stützrollenachsteil (26.1, 26.2), das mit der Aufnahmenabe (18) verbunden ist, angeordnet ist, abstützen.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Hebelsystem zur Betätigung einer Kupplung, insbesondere einer Kupplung im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs, oder einer Bremse, insbesondere einer Scheibenbremse, umfassend einen Hebel, der an einer Seite um ein Gelenk drehbar gelagert ist und mit der anderen Seite in Wirkverbindung mit einem Andrückmittel ist, wobei sich der Hebel mit einem Auflagepunkt an einer in radialer Richtung verschiebbaren Laufrolleneinheit, die mittels einer motorisch angetriebenen Spindel verschiebbar ist, abstützt, wobei sich die Laufrolleneinheit an einer gehäusefesten Laufbahn abstützt und mindestens einen Rollensatz mit Laufrollen umfasst.

[0002] Ein gattungsbildendes Ausrücksystem ist aus der DE 10 2004 009 832 A1 bekannt. Die weiter unten erläuterte **Fig. 2** und **Fig. 3** zeigen ein Ausführungsbeispiel eines Hebelsystems nach Stand der Technik.

[0003] Ähnliche gattungsbildende Betätigungssysteme für Bremsen sind auch aus der WO 2001 044 677 A1 bekannt.

[0004] Nachteilig an Lösungen nach Stand der Technik ist die Einleitung eines Drehmoments auf die Achsen bzw. die Aufhängungspunkte der Achsen der Rollensätze an einem Befestigungspunkt der Aufnahmenabe.

[0005] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Hebelsystem anzugeben, bei dem nur ein geringeres Drehmoment an dem Befestigungspunkt der Achsen der Rollensätze in eine Aufnahmenabe eingeleitet wird.

[0006] Dieses Problem wird gelöst durch ein Hebelsystem zur Betätigung einer Kupplung, insbesondere einer Kupplung im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs, oder einer Bremse, insbesondere einer Scheibenbremse, umfassend einen Hebel, der an einer Seite um ein Gelenk drehbar gelagert ist und mit der anderen Seite in Wirkverbindung mit einem Andrückmittel ist, wobei sich der Hebel mit einem Auflagepunkt an einer in radialer Richtung verschiebbaren Laufrolleneinheit, die mittels einer motorisch angetriebenen Spindel verschiebbar ist, abstützt, wobei sich die Laufrolleneinheit an einer gehäusefesten Laufbahn abstützt und mindestens einen Rollensatz mit Laufrollen umfasst, wobei der Rollensatz mindestens drei Laufrollen umfasst, von denen mindestens zwei Laufrollen einen etwa gleichen ersten Durchmesser und mindestens eine Laufrolle einen von dem ersten Durchmesser abweichenden zweiten Durchmesser aufweist. Die Begriffe erster und zweiter Durchmesser sind hier nur zur Unterscheidung der beiden verschiedenen Durchmesser gewählt, welcher der beiden Durchmesser der größere

und welcher der kleinere ist geht aus dem Begriff erster Durchmesser und zweiter Durchmesser nicht hervor. In einer ersten Alternative der Erfindung sind die Laufrollen mit dem etwa gleichen Durchmesser beiderseits der Laufrolle mit dem abweichenden Durchmesser angeordnet. Dabei stützen sich die Laufrollen mit dem ersten Durchmesser an dem Hebel ab und die Laufrollen mit dem zweiten Durchmesser an der Laufbahn ab. In einer ersten Alternative der Erfindung ist vorgesehen, dass sich die Laufrollen mit dem größeren Durchmesser an dem Hebel und die Laufrollen mit dem geringeren Durchmesser an der Laufbahn abstützen. Dabei ist der erste Durchmesser der größeren Durchmesser und der zweite Durchmesser der kleinere Durchmesser sein, die Zuordnung könnte aber auch umgekehrt sein. Vorzugsweise umfasst der Rollensatz drei Laufrollen, wobei die zwei Laufrollen mit etwa gleichem erstem Durchmesser einen geringeren Durchmesser als die dritte Laufrolle haben. Die zuvor genannte Anordnung lässt sich prinzipiell auch umkehren, es kann also auch vorgesehen sein, dass der Rollensatz drei Laufrollen umfasst und die zwei Laufrollen mit etwa gleichem erstem Durchmesser einen größeren Durchmesser haben als die dritte Laufrolle. Wenigstens in der ersten alternativen Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass sich die zwei Laufrollen mit etwa gleichem Durchmesser an der Laufbahn und die Laufrolle mit dem größeren Durchmesser an dem Hebel abstützen. Ebenso ist weiter vorgesehen, dass die Laufrolle mit dem größeren Durchmesser in einen Ausschnitt der Laufbahn eingreift. Durch den Eingriff der Laufrolle in den Ausschnitt wird eine Seitenführung der Laufrolle und damit des Rollensatzes bzw. der gesamten Laufrolleneinheit bewirkt. Zumindest in der ersten alternativen Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die zwei Laufrollen mit etwa gleichem Durchmesser Scheiben umfassen, die die Laufrollen radial überragen und in den Ausschnitt der Laufbahn eingreifen. Die Scheiben bewirken ebenfalls eine Seitenführung, in diesem Fall eine Seitenführung der zwei Laufrollen mit dem geringeren Durchmesser. In einer zweiten Alternative des erfindungsgemäßen Hebelsystems ist vorgesehen, dass sich die Rollensätze jeweils lose an einer zugeordneten Stützrolle, die an einem Stützrollenachsteil, das mit der Aufnahmenabe verbunden ist, angeordnet ist, abstützen. Die Stützrollen nehmen dabei die tangential zur Laufbahn wirkenden Kräfte auf, die Rollensätze selbst nehmen die Normalenrichtung zur Laufbahn bzw. in Normalenrichtung zu dem Hebel angreifenden Kräfte auf. Vorteilhaft daran ist insbesondere, dass die Normalenkräfte kein Drehmoment auf eine Achse der Rollensätze bewirken. In einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Hebelsystems ist vorgesehen, dass das einem Rollensatz zugeordnete Stützrollenachsteil mit dem jeweiligen Achsteil des Rollensatzes so verbunden ist, dass keine radiale Verschiebung beider zueinander möglich ist. Diese Verbindung kann beispielsweise in Form eines Käfigs ausgeführt sein,

das das jeweilige Stützrollenachsteil mit dem jeweiligen Achsteil verbindet. Dies entspricht in der Funktion einem Stab, der die beiden Achsen miteinander verbindet, wobei die beiden Achsen gegenüber dem Stab drehbar gelagert sind.

[0007] Das eingangs genannte Problem wird auch gelöst durch eine Laufrolleneinheit für ein Hebelsystem zur Betätigung einer Kupplung, insbesondere einer Kupplung im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs, oder einer Bremse, insbesondere einer Scheibenbremse, wobei das Hebelsystem einen Hebel umfasst, der an einer Seite um ein Gelenk drehbar gelagert ist, wobei sich der Hebel mit einem Auflagerpunkt an einer in radialer Richtung verschiebbaren Laufrolleneinheit, die mittels einer motorisch angetriebenen Spindel verschiebbar ist, abstützt, wobei sich die Laufrolleneinheit an einer gehäusefesten Laufbahn abstützt und mindestens einen Rollensatz mit Laufrollen umfasst, wobei der Rollensatz mindestens drei Laufrollen umfasst, von denen mindestens zwei Laufrollen einen etwa gleichen ersten Durchmesser und mindestens eine Laufrolle einen von dem ersten Durchmesser abweichenden zweiten Durchmesser aufweist. Das eingangs genannte Problem wird auch gelöst durch ein Ausrücksystem für eine Kupplung im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs mit einem erfindungsgemäßen Hebelsystem sowie ein Kraftfahrzeug mit einem Ausrücksystem für eine Kupplung umfassend ein erfindungsgemäßes Hebelsystem.

[0008] Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnungen erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Hebelsystems;

Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel einer Laufrolleneinheit nach Stand der Technik in der Seitenansicht als Prinzipskizze;

Fig. 3 das Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 2** im Schnitt Z-Z;

Fig. 4 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Laufrolleneinheit in der Seitenansicht als Prinzipskizze;

Fig. 5 einen Schnitt gemäß **Y-Y** in **Fig. 4**;

Fig. 6 ein Ausführungsbeispiel einer Laufrollenbaugruppe gemäß der Prinzipskizzen der **Fig. 4** und **Fig. 5**;

Fig. 7 ein Ausführungsbeispiel eines Rollensatzes.

[0009] **Fig. 1** zeigt eine Skizze eines Ausrücksystems zum Betätigen einer Kupplung im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges zwischen Antriebsmotor und Schaltgetriebe. Das Prinzip eines derartigen Ausrücksystems ist aus der DE 10 2004 009 832 A1 grundsätzlich bekannt. In **Fig. 1** schematisch darge-

stellt ist eine Kupplung **1** mit einer Druckplatte **2** sowie einer Kupplungsscheibe **3** und einer Gegendruckplatte **4**. Zum Einkuppeln wird die Druckplatte **2** auf die mit einer nicht dargestellten Kurbelwelle drehfest verbundene Gegendruckplatte **4** gedrückt, so dass die zwischen Druckplatte **2** und Gegendruckplatte **4** angeordnete Kupplungsscheibe **3**, die drehfest mit einer nicht dargestellten Getriebeeingangswelle verbunden ist, reibschlüssig verbunden. Die Druckplatte **2** ist verbunden mit einer Tellerfeder **5**, die hier nur schematisch als Feder dargestellt ist. Die Tellerfeder **5** ist über ein Ausrücklager **6** mit einem Hebel **7** verbunden. Das Ausrücklager **6** sorgt dafür, dass die Tellerfeder **5** in bekannter Art und Weise um eine Kupplungsachse **9** - die Kupplungsachse **9** ist die Drehachse, um die die Kupplung im Betrieb rotiert -, die in der Regel mit der Achse der Getriebeeingangswelle sowie der Kurbelwellenachse zusammenfällt, drehbar gelagert ist. Insofern entspricht die bis hier beschriebene Anordnung der in der DE 10 2004 009 832 A1 zum Beispiel in **Fig. 1** und **Fig. 2** dargestellten Anordnung zur Betätigung einer Kupplung. Der Hebel **7** ist auf der einen Seite **7.1** des Hebels mit einem gehäuseseitigen Lager **8** schwenkbar um eine aus der Zeichenebene der **Fig. 1** herausragende Achse **8.1** gelagert, auf der anderen Seite **7.2** mit dem Ausrücklager **6** verbunden. Das gehäuseseitige Lager umfasst eine Kreissegmentscheibe **16**, an der der Hebel **7** angeordnet ist, sodass sich der Befestigungspunkt **17** des Hebels an der Kreissegmentscheibe **16** bei Drehung des Hebels um die Achse **8.1** auf einer Kreisbahn bewegt. Die Verbindung zwischen dem Hebel **7** und dem Ausrücklager **6** kann dabei so gestaltet sein, dass eine radiale Verschiebung bezogen auf die Kupplungsachse **9** erfolgen kann. Die radiale Verschiebung ist notwendig zum Ausgleich einer radialen Relativbewegung des Hebels **7** gegenüber dem Ausrücklager **6** bei einer Betätigung des Hebels **7**. Der Hebel **7** stützt sich auf einer Laufrolleneinheit **10** ab, der beispielsweise wie in der **Fig. 1** der DE 10 2004 009 832 A1 dargestellt aus einer Anordnung von Rollen besteht, die beispielsweise in Form eines Dreiecks angeordnet sein können, wobei eine der Rollen in Kontakt mit dem Hebel **7** ist und zwei andere Rollen sich auf einer im Wesentlichen ebenen Laufbahn **11** abstützen. Der Einfachheit halber ist die Laufrolleneinheit **10** hier als Kreis dargestellt. Die Laufrolleneinheit **10** stützt sich an dem Hebel **7** in einem verschiebbaren Auflagerpunkt **12** ab, wobei der Auflagerpunkt **12** bei Verschiebung der Laufrolleneinheit **10** entlang einer Kurvenbahn **13** verschoben wird. Die Kurvenbahn **13** wird durch die der Laufrolleneinheit **10** zuwande Seite des Hebels **7** gebildet. Der Hebel **7** kann dabei entsprechend der Skizze der **Fig. 1** ein Stab oder eine Scheibe mit im Wesentlichen konstanter Dicke sein, kann aber ebenso eine beliebige andere Form aufweisen, so dass beispielsweise die Kurvenbahn **13** eine andere Form aufweist als die der Laufrolleneinheit **10** abgewandte Seite des Hebels **7**. Die Lauf-

rolleneinheit **10** ist über eine Spindel **14** mittels eines Elektromotors **15**, der zumindest radial zur Kupplungsachse **9** gehäusefest gelagert ist, entlang der Koordinate **x** verschiebbar. Wird die Laufrolleneinheit **10** entlang der Laufbahn **11** in eine der beiden durch die Koordinate **x** angegebenen Richtungen verschoben, so ändert sich die (bezogen auf die Kupplungsachse **9**) axiale Stellung des Ausrücklagers **6**. Für die axiale Stellung des Ausrücklagers **6** ist in **Fig. 1** eine Koordinate **y** eingezeichnet, für die radiale Stellung der Laufrolleneinheit **10** ist entsprechend die Koordinate **x** eingezeichnet. Die Nullpunkte beider Koordinaten sind zunächst willkürlich, für die Koordinate **x** kann als Nullpunkt beispielsweise die radial weiteste nach außen gefahrene Stellung des Auflagerpunktes **12** der Laufrolleneinheit **10** angenommen werden. Diese Stellung ist in **Fig. 1** durch eine gestrichelte Linie mit der Bezeichnung x_0 angedeutet. Zu der Stellung x_0 der Laufrolleneinheit **10** bzw. des Auflagerpunktes **12** gehört eine Stellung y_0 des Ausrücklagers **6**. Wird der Wert **x** und damit die Stellung der Laufrolleneinheit **10** vom Wert x_0 in Richtung der Koordinate **x** erhöht, so wird das Ausrücklager **6** in Richtung der Koordinate ausgehend von einer Nullstellung y_0 bewegt, dabei wird die Druckplatte **2** auf die Gegendruckplatte **4** zubewegt, die Kupplung also geschlossen. Die Stellung x_0 der Laufrolleneinheit **10** bezeichnet im vorliegenden Ausführungsbeispiel die geöffnete Stellung der Kupplung. Es handelt sich hier also um eine aktiv zugedrückte Kupplung. Prinzipiell ist es aber ebenso möglich, auf die gleiche Art und Weise eine aktiv zu öffnende Kupplung zu betreiben, die also in der Ruhestellung geschlossen und nicht geöffnet ist.

[0010] **Fig. 2** und **Fig. 3** zeigen eine Prinzipskizze eines Ausrücksystems nach Stand der Technik gemäß **Fig. 1** in einer weiter abstrahierten Darstellung. Der Hebel **7** ist mit dem gehäuseseitigen Lager **8** drehbar gelagert. Die Laufrolleneinheit **10** ist mittels einer Aufnahmenabe **18** mit der Spindel **14** verbunden. Die Aufnahmenabe **18** umfasst eine Achse **19**, die, wie sich aus der Darstellung der **Fig. 3** erkennen lässt, zwei beiderseits der Aufnahmenabe **18** angeordnete und z. B. mit dieser verschraubte oder verschweißte Achsteile **19.1** und **19.2** umfasst. An den Achsteilen **19.1** und **19.2** sind jeweils Rollensätze **20.1** bzw. **20.2** angeordnet. Die Rollensätze **20.1** und **20.2** umfassen jeweils eine Laufrolle mit großem Durchmesser **21** und eine Laufrolle mit kleinem Durchmesser **22**. Die Laufrolle mit großem Durchmesser **21** stützt sich an dem Hebel **7** ab, die Laufrollen **22** mit kleinem Durchmesser stützen sich an der Laufbahn **11** ab. Die Laufbahn **11** hat eine breite **b**, die so bemessen ist, dass diese von den Laufrollen mit großem Durchmesser **21** der Rollensätze **20.1** und **20.2** umgriffen wird. Die Laufrollen mit großem Durchmesser **21** umgreifen dabei die Laufbahn **11** und sorgen so für eine Seitenführung der Rollensätze **20.1** und **20.2** und damit der gesamten Laufrolleneinheit **10**. Der Hebel **7** stützt

sich also jeweils auf den Laufrollen **21** ab, die gesamte Laufrolleneinheit **10** stützt sich über die Laufrollen mit kleinem Durchmesser **22** an der Laufbahn **11** ab. Die Kupplungskraft F_Y bewirkt im Auflagerpunkt **12** durch die Hebelverhältnisse zwischen Auflagerpunkt **12** und der Angriffskraft der Kupplungskraft F_Y bzw. dem Hebel zwischen Auflagerpunkt **12** und dem Befestigungspunkt **17** eine entsprechende Normalenkraft F_N . Unterstellt man symmetrische geometrische Abmessungen, so greift jeweils $F_N/2$ an den Laufrollen mit großem Durchmesser **21** und die entsprechende Gegenkraft von $F_N/2$ an den Laufrollen mit kleinem Durchmesser **22** an. Dadurch wird ein Drehmoment um die Befestigungspunkte **23** der Achsteile **19.1** und **19.2** mit der Aufnahmenabe **18** erzeugt.

[0011] Die **Fig. 4** bis **Fig. 6** zeigen ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Hebelsystems bzw. eine erfindungsgemäße Laufrolleneinheit **10**. Die Darstellung ist ähnlich der der **Fig. 2** und **Fig. 3**. Auch hier stützt sich der Hebel **7** gehäuseseitig an einem gehäuseseitigen Lager **8** ab. Die Laufrolleneinheit **10** wird durch eine Spindel **14** bewegt und stützt sich auf einer Laufbahn **11** ab. Die Art der Darstellung entspricht ansonsten im Wesentlichen der Darstellung der **Fig. 2**.

[0012] **Fig. 5** zeigt einen Schnitt gemäß Y-Y in **Fig. 4**. Die Laufrolleneinheit **10** umfasst zwei Rollensätze **20.1** und **20.2**, die sich an Stützrollen **25.1** und **25.2** abstützen, die mit Stützrollenachsenteilen **26.1** und **26.2** mit der Aufnahmenabe **18** verbunden sind. Die Rollensätze **20.1** und **20.2** sind also nicht direkt mit der Aufnahmenabe **18** verbunden und umfassen jeweils eine Laufrolle mit großem Durchmesser **21**, die sich an dem Hebel **7** abstützen. Beiderseits der Laufrollen mit großem Durchmesser **21** ist jeweils eine Laufrolle mit kleinem Durchmesser **22.1** und **22.2** angeordnet. In **Fig. 5** ist jeweils die Laufrolle mit kleinem Durchmesser, die zwischen der jeweiligen Laufrolle mit großem Durchmesser **21** und der Aufnahmenabe **18** angeordnet ist, mit dem Bezugszeichen **22.2** versehen, die Laufrolle mit kleinem Durchmesser, die auf der der Aufnahmenabe **18** abgewandten Seite der Laufrolle mit großem Durchmesser **21** angeordnet ist, mit dem Bezugszeichen **22.1** versehen. Die Laufrollen mit kleinem Durchmesser **22.1** und **22.2** stützen sich jeweils auf der Laufbahn **11** ab. Die Laufbahn **11** umfasst zwei Ausschnitte **24**, die in der Darstellung der **Fig. 5** senkrecht zur Zeichenebene verlaufen. In die Ausschnitte **24** greifen die Laufrollen mit großem Durchmesser **21** der beiden Rollensätze **20.1** und **20.2** ein. Wird eine Kraft $F_N/2$ als Druckkraft durch den Hebel **7** auf eine der Laufrollen mit großem Durchmesser **21** ausgeübt, so wird jeweils eine Gegenkraft $F_N/4$ durch die beiden zugeordneten Laufrollen **22.1** und **22.2** des jeweiligen Rollensatzes **20.1** bzw. **20.2** als Gegenkraft ausgeübt. Dies ist am Beispiel des Rollensatzes **20.1** in **Fig. 5** dargestellt. Abgesehen von einer Durchbiegung der Achsteile **19.1**

bzw. **19.2**, an denen die jeweiligen Rollensätze **20.1** bzw. **20.2** mit der Aufnahmenabe **18** verbunden sind, wird also kein Drehmoment durch die aus der Kupplungskraft F_Y herrührende Normalkraft F_N auf die Befestigungspunkte **23** ausgeübt. Die Ausschnitte **24** in der Laufbahn **11** bewirken eine beidseitige Führung der Rollensätze **20.1** bzw. **20.2**, da die Laufrolle mit großem Durchmesser **21** jeweils in diese eingreift, so dass die Laufrolle mit großem Durchmesser **21** teilweise, wie aus **Fig. 5** zu erkennen ist, in den Ausschnitt **24** hineinragt.

[0013] **Fig. 6** zeigt einen Schnitt gemäß **X-X** in **Fig. 4**. Die Rollensätze **20.1** und **20.2** stützen sich nicht direkt an der Aufnahmenabe **18** ab, sondern stützen sich an Stützrollen **25.1** und **25.2** ab, die mit Stützrollenachsteilen **26.1** und **26.2** mit der Aufnahmenabe **18** verbunden sind. Die Achsteile **19.1** und **19.2** sind daher nicht direkt mit der Aufnahmenabe **18** verbunden. Durch die Geometrie der Hebelanordnung werden durch eine Kupplungskraft F_Y ständig eine Normalkraft F_N und eine Tangentialkraft F_T , wie diese in **Fig. 4** eingezeichnet ist, auf die Laufrolleneinheit **10** ausgeübt. Die Kraft F_T ist auch in **Fig. 6** angedeutet. Durch die Tangentialkraft F_T werden die Rollensätze **20.1** und **20.2**, an denen die Tangentialkraft F_T jeweils zu Teilen angreift, gegen die Stützrollen **25.1** bzw. **25.2** gedrückt. Zusätzlich kann beispielsweise das Achsteil **19.1** mit dem Stützachsteil **26.1** sowie das Achsteil **19.2** mit dem Stützachsteil **26.2** verbunden sein, z. B. in Form eines Käfigs **27**. Auf die Stützrollen **25.1** bzw. **25.2** wirkt jeweils - bei symmetrischer Anordnung zur Spindel **14** - die halbe Tangentialkraft $F_T/2$. Nur diese allein bewirkt ein Drehmoment in den Befestigungspunkten **23**.

[0014] Die Laufrollen mit kleinem Durchmesser **22.1** und **22.2** können jeweils mit dem Achsteil **19**, dem diese zugeordnet sind, also dem Achsteil **19.1** für den Rollensatz **20.1** und dem Achsteil **19.2** für den Rollensatz **20.2** fest verbunden sein, z. B. verpresst oder verschweißt sein. Die Laufrolle mit großem Durchmesser **21** des jeweiligen Rollensatzes **20.1** bzw. **20.2** ist gegenüber dem jeweiligen Achsteil **19.1** bzw. **19.2** drehbar gelagert, so dass sich die Laufrollen mit kleinem Durchmesser **22.1** und **22.2** gegeneinander nicht verdrehen lassen, diese aber gemeinsam gegenüber der Laufrolle mit großem Durchmesser **21** des jeweiligen Rollensatzes **20.1** bzw. **20.2** verdrehbar sind. Prinzipiell lässt sich diese Anordnung auch umkehren, indem das jeweilige Achsteil fest mit der Laufrolle mit großem Durchmesser **21** verbunden ist und die Laufrollen mit kleinem Durchmesser **22.1** und **22.2** gegenüber dem Achsteil drehbar angeordnet sind.

[0015] **Fig. 7** zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Rollensatzes **20.1** bzw. **20.2** in einer dreidimensionalen Darstellung im Teilschnitt. Die Achse **19** ist verpresst mit den Laufrollen mit kleinem Durchmesser

22.1 und **22.2**. Zwischen den Laufrollen mit kleinem Durchmesser **22.1** und **22.2** ist ein Nadellager **27** angeordnet, das die Laufrolle mit großem Durchmesser **21** trägt. Im Ausführungsbeispiel der **Fig. 7** umfassen die Laufrollen mit kleinem Durchmesser **22** jeweils Scheiben **28** an der der Laufrolle mit großem Durchmesser **21** zugewandten Seite, die in die Ausschnitte **24** eingreifen und die seitliche Führung des jeweiligen Rollensatzes **20.1** bzw. **20.2** übernehmen.

Bezugszeichenliste

1	Kupplung
2	Druckplatte
3	Kupplungsscheibe
4	Gegendruckplatte
5	Tellerfeder
6	Ausrücklager
7	Hebel
7.1, 7.2	Seiten des Hebels
8	Gehäuseseitiges Lager
9	Kupplungsachse
10	Laufrolleneinheit
11	Laufbahn
12	Auflagerpunkt
13	Kurvenbahn
14	Spindel
15	Elektromotor
16	Kreissegmentscheibe
17	Befestigungspunkt
18	Aufnahmenabe
19	Achse
19.1, 19.2	Achsteile
20.1, 20.2	Rollensätze
21	Laufrolle mit großem Durchmesser
22, 22.1, 22.2	Laufrolle mit kleinem Durchmesser
23	Befestigungspunkt
24	Ausschnitt
25.1, 25.2	Stützrollen
26.1, 26.2	Stützrollenachsteile
27	Nadellager
28	Scheiben

x	Betätigungsweges des Aktors	(21) mit dem zweiten Durchmesser an der Laufbahn (11) abstützen,
y	Betätigungsweges der Kupplung	weiter der Rollensatz (20.1, 20.2) drei Laufrollen (21, 22, 22.1, 22.2) umfasst und die zwei Laufrollen (22.1, 22.2) mit etwa gleichem erstem Durchmesser einen geringeren Durchmesser als die dritte Laufrolle (21) haben,
F_y	Kupplungskraft	die zwei Laufrollen (22.1, 22.2) mit etwa gleichem Durchmesser an der Laufbahn (11) und die Laufrolle (21) mit dem größeren Durchmesser an dem Hebel (7) abstützen, und
F_x	Aktorkraft	die Laufrolle (21) mit dem größeren Durchmesser in einen Ausschnitt (24) der Laufbahn (11) eingreift,
F_N	Normalenkraft	dadurch gekennzeichnet , dass
F_T	Tangentialkraft	die zwei Laufrollen (22.1, 22.2) mit gleichem Durchmesser Scheiben (28) umfassen, die die Laufrollen (22.1, 22.2) radial überragen und in den Ausschnitt (24) der Laufbahn (11) eingreifen.

Patentansprüche

1. Hebelsystem zur Betätigung einer Kupplung, umfassend einen Hebel (7), der an einer Seite (7.1) um ein Gelenk (8) drehbar gelagert ist und mit der anderen Seite (7.2) in Wirkverbindung mit einem Andrückmittel (6) ist, wobei sich der Hebel (7) mit einem Auflagerpunkt (12) an einer in radialer Richtung verschiebbaren Laufrolleneinheit (10), die mittels einer motorisch (15) angetriebenen Spindel (14) verschiebbar ist, abstützt, wobei sich die Laufrolleneinheit (10) an einer gehäusefesten Laufbahn (11) abstützt und mindestens einen Rollensatz (20.1, 20.2) mit Laufrollen (21, 22, 22.1, 22.2) umfasst, wobei der Rollensatz (20.1, 20.2) mindestens drei Laufrollen (21, 22, 22.1, 22.2) umfasst, von denen mindestens zwei Laufrollen (22.1, 22.2) einen gleichen ersten Durchmesser und mindestens eine Laufrolle (21) einen von dem ersten Durchmesser abweichenden zweiten Durchmesser aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Rollensätze (20.1, 20.2) jeweils lose an einer zugeordneten Stützrolle (25.1, 25.2), die an einem Stützrollenachsteil (26.1, 26.2), das mit der Aufnahmeneabe (18) verbunden ist, angeordnet ist, abstützen.

2. Hebelsystem zur Betätigung einer Kupplung, umfassend einen Hebel (7), der an einer Seite (7.1) um ein Gelenk (8) drehbar gelagert ist und mit der anderen Seite (7.2) in Wirkverbindung mit einem Andrückmittel (6) ist, wobei sich der Hebel (7) mit einem Auflagerpunkt (12) an einer in radialer Richtung verschiebbaren Laufrolleneinheit (10), die mittels einer motorisch (15) angetriebenen Spindel (14) verschiebbar ist, abstützt, wobei sich die Laufrolleneinheit (10) an einer gehäusefesten Laufbahn (11) abstützt und mindestens einen Rollensatz (20.1, 20.2) mit Laufrollen (21, 22, 22.1, 22.2) umfasst, wobei der Rollensatz (20.1, 20.2) mindestens drei Laufrollen (21, 22, 22.1, 22.2) umfasst, von denen mindestens zwei Laufrollen (22.1, 22.2) einen gleichen ersten Durchmesser und mindestens eine Laufrolle (21) einen von dem ersten Durchmesser abweichenden zweiten Durchmesser aufweist, die Laufrollen (22.1, 22.2) mit dem gleichen Durchmesser beiderseits der Laufrolle (21) mit dem abweichenden Durchmesser angeordnet sind, die Laufrollen (22.1, 22.2) mit dem ersten Durchmesser an dem Hebel (7) abstützen und die Laufrollen

(21) mit dem zweiten Durchmesser an der Laufbahn (11) abstützen, weiter der Rollensatz (20.1, 20.2) drei Laufrollen (21, 22, 22.1, 22.2) umfasst und die zwei Laufrollen (22.1, 22.2) mit etwa gleichem erstem Durchmesser einen geringeren Durchmesser als die dritte Laufrolle (21) haben, die zwei Laufrollen (22.1, 22.2) mit etwa gleichem Durchmesser an der Laufbahn (11) und die Laufrolle (21) mit dem größeren Durchmesser an dem Hebel (7) abstützen, und die Laufrolle (21) mit dem größeren Durchmesser in einen Ausschnitt (24) der Laufbahn (11) eingreift, **dadurch gekennzeichnet**, dass

die zwei Laufrollen (22.1, 22.2) mit gleichem Durchmesser Scheiben (28) umfassen, die die Laufrollen (22.1, 22.2) radial überragen und in den Ausschnitt (24) der Laufbahn (11) eingreifen.

3. Hebelsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Laufrollen (22.1, 22.2) mit dem gleichen Durchmesser beiderseits der Laufrolle (21) mit dem abweichenden Durchmesser angeordnet sind.

4. Hebelsystem nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Laufrollen (22.1, 22.2) mit dem ersten Durchmesser an dem Hebel (7) abstützen und die Laufrollen (21) mit dem zweiten Durchmesser an der Laufbahn (11) abstützen.

5. Hebelsystem nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Laufrollen (21) mit dem größeren Durchmesser an dem Hebel (7) und die Laufrollen (22.1, 22.2) mit dem geringeren Durchmesser an der Laufbahn (11) abstützen.

6. Hebelsystem nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Rollensatz (20.1, 20.2) drei Laufrollen (21, 22, 22.1, 22.2) umfasst und die zwei Laufrollen (22.1, 22.2) mit gleichem erstem Durchmesser einen geringeren Durchmesser als die dritte Laufrolle (21) haben.

7. Hebelsystem nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die zwei Laufrollen (22.1, 22.2) mit gleichem Durchmesser an der Laufbahn (11) und die Laufrolle (21) mit dem größeren Durchmesser an dem Hebel (7) abstützen.

8. Hebelsystem nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Laufrolle (21) mit dem größeren Durchmesser in einen Ausschnitt (24) der Laufbahn (11) eingreift.

9. Hebelsystem nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zwei Laufrollen (22.1, 22.2) mit gleichem Durchmesser Scheiben (28) umfassen, die die Laufrollen (22.1, 22.2) radial überragen und in den Ausschnitt (24) der Laufbahn (11) eingreifen.

10. Hebelsystem nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Rollensätze (20.1, 20.2) jeweils lose an einer zugeordneten Stützrolle (25.1, 25.2), die an einem Stützrollenachsteil (26.1, 26.2), das mit der Aufnahmenabe (18) verbunden ist, angeordnet ist, abstützen.

11. Hebelsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das einem Rollensatz (20.1, 20.2) zugeordnete Stützrollenachsteil (26.1, 26.2) mit dem jeweiligen Achsteil (19.1, 19.2) des Rollensatzes so verbunden ist, dass keine radiale Verschiebung beider zueinander möglich ist.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

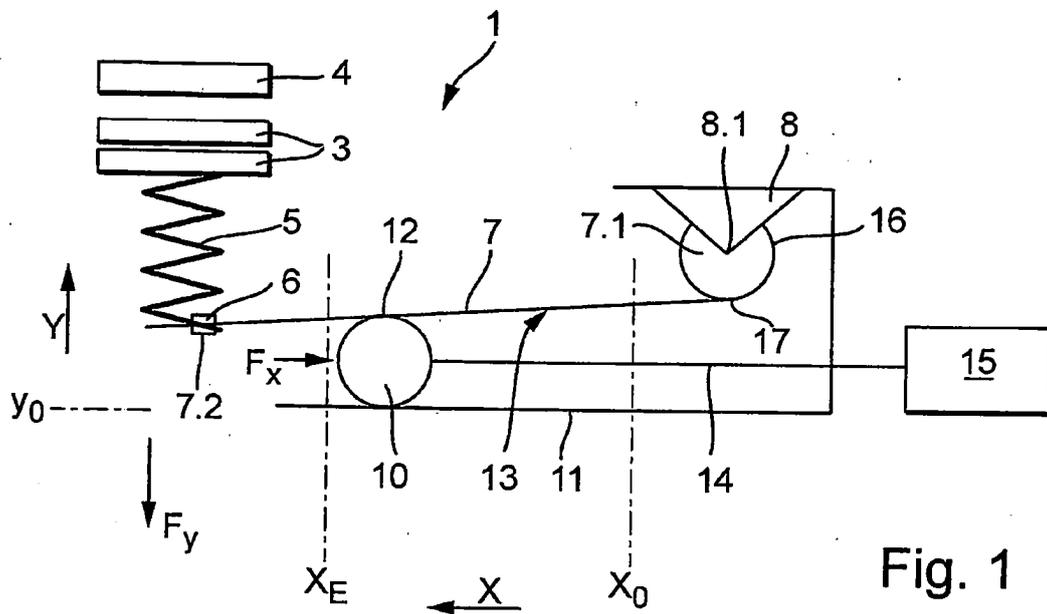


Fig. 1

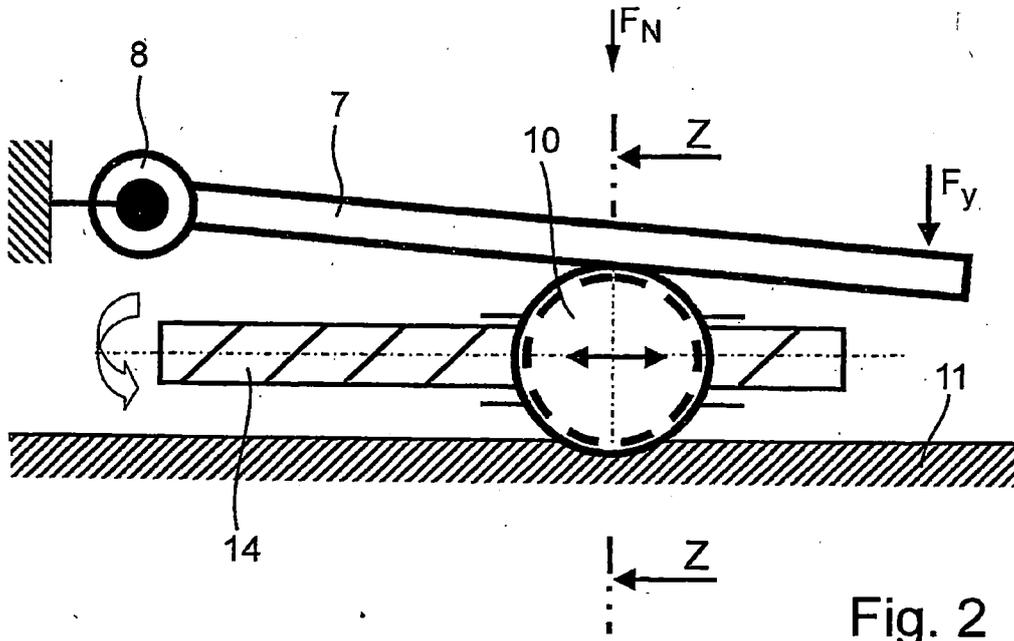


Fig. 2

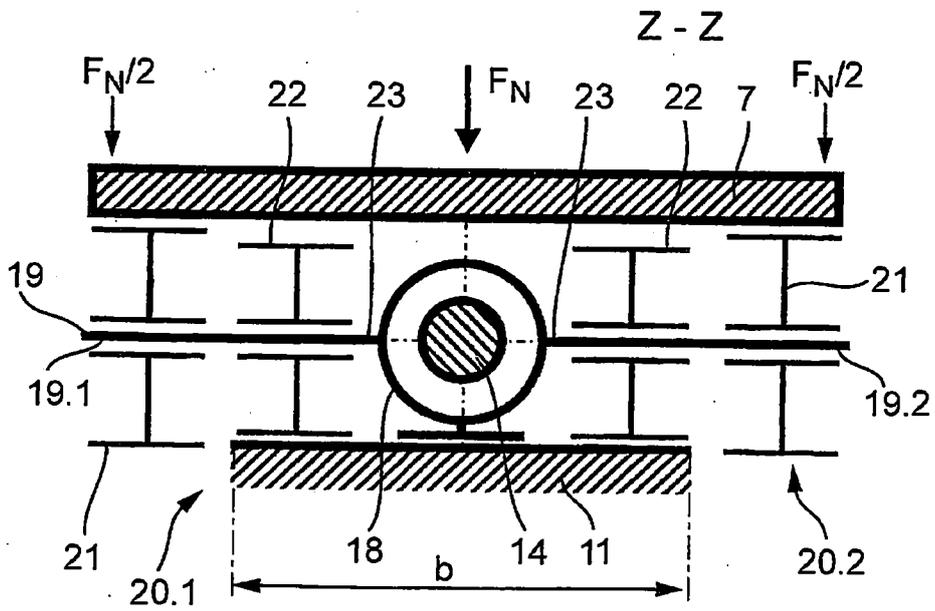
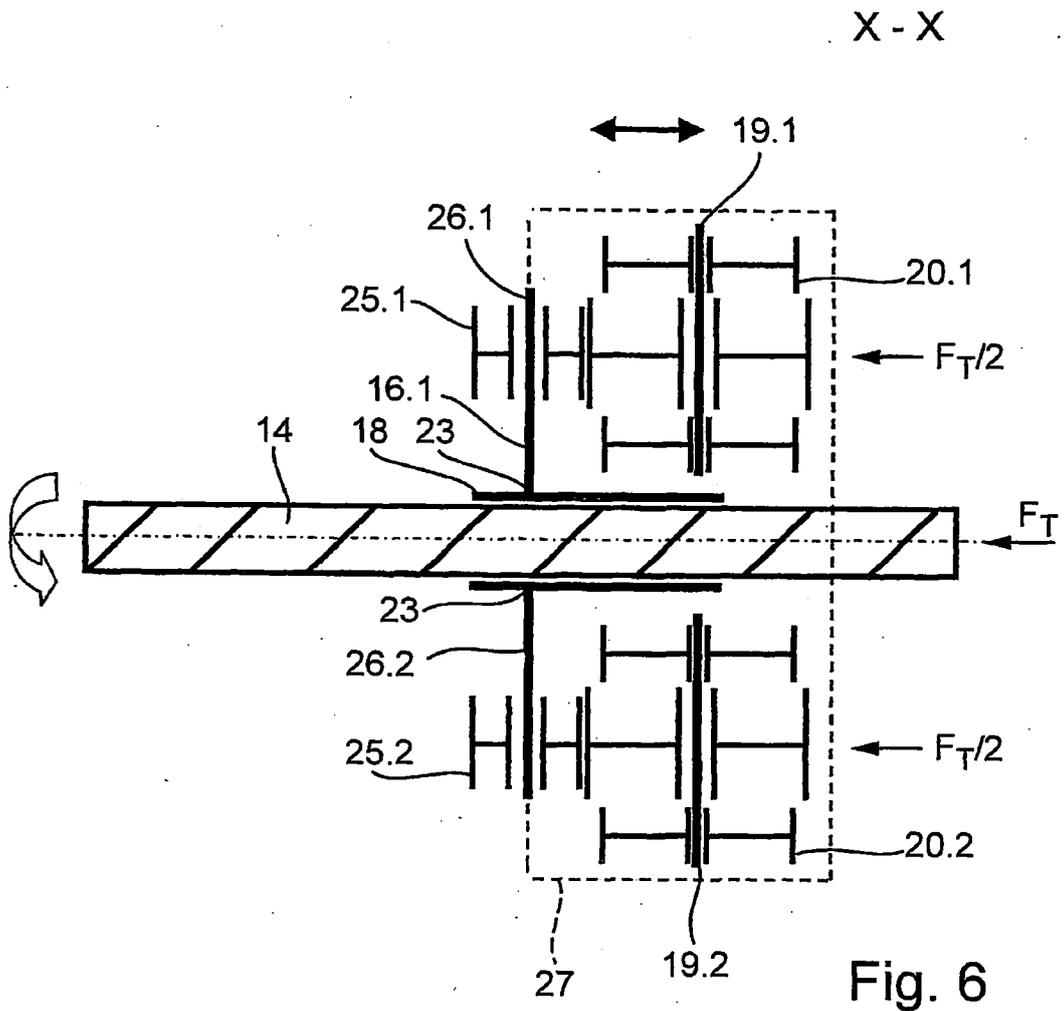


Fig. 3



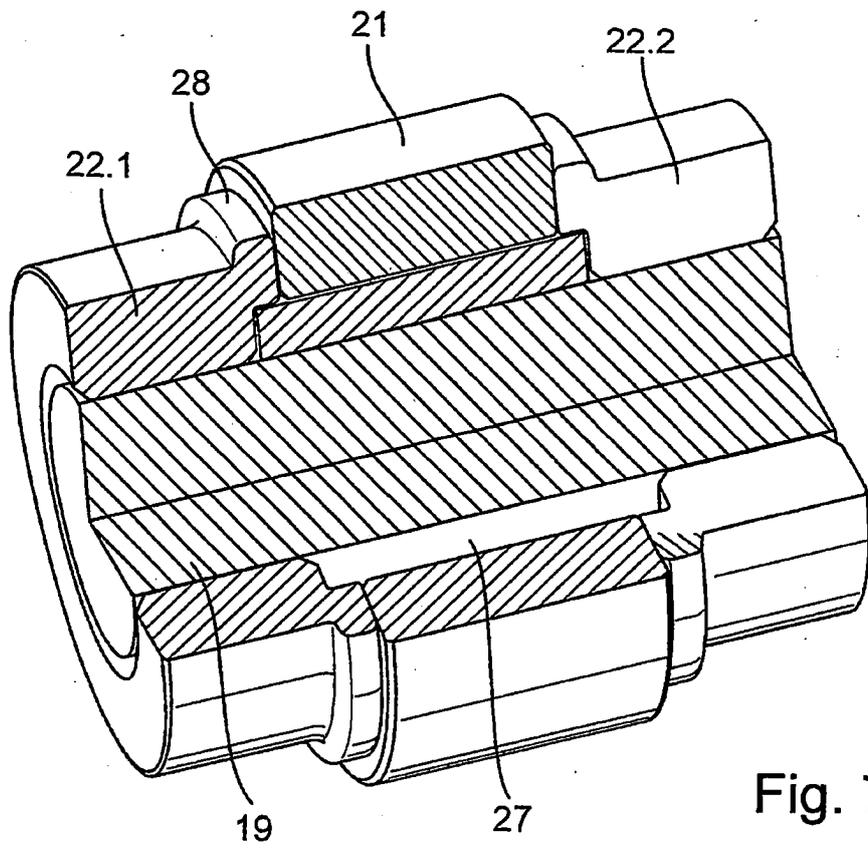


Fig. 7