(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 024 010 A1** 2007.11.29

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2006 024 010.3**
(22) Anmeldetag: **23.05.2006**
(43) Offenlegungstag: **29.11.2007**

(51) Int Cl.[8]: ***F16D 23/12*** (2006.01)

(71) Anmelder:
ZF Friedrichshafen AG, 88046 Friedrichshafen, DE

(72) Erfinder:
Petzold, Rainer, 88045 Friedrichshafen, DE; Bitzer, Franz, Dr., 88048 Friedrichshafen, DE

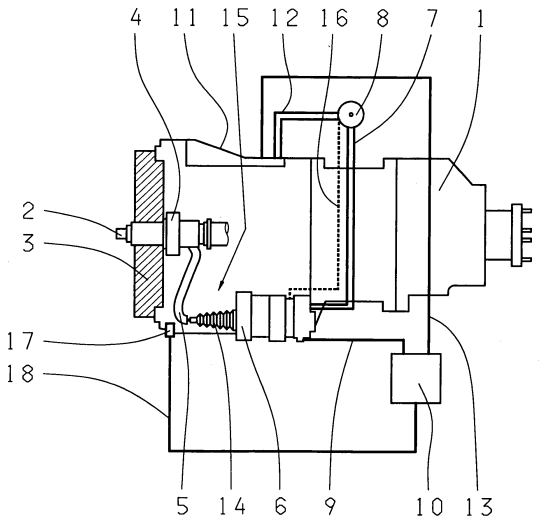
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:
DE 102 36 881 A1
DE 100 05 086 A1
DE 44 01 030 A1
DE 41 20 643 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Kupplungssteller und Verfahren zur Betätigung einer Kupplung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Kupplungssteller (6) sowie ein Verfahren zur Betätigung einer Kupplung (3) zwischen einem Antriebsmotor und einem Getriebe (1) eines Kraftfahrzeugs, wobei der Kupplungssteller (6) einen Zylinder mit einem Kolben (14) und ein Stellglied (15) aufweist, durch welches ein zur Mittelachse der Kupplung (3) koaxiales Ausrücklager (4) betätigbar ist, wobei das Ausrücklager (4) mit einer axialen Vorspannkraft beaufschlagt ist und wobei in den Kupplungssteller (6) zum axialen Verschieben des Kolbens (14) bzw. des Ausrücklagers (4) ein Betriebsmedium einspeisbar ist.
Zur Vereinfachung eines derartigen Kupplungsstellers sowie zu dessen neuen Nutzung ist vorgesehen, dass der Kupplungssteller (6) zur Erzeugung der Vorspannkraft ausgebildet ist und verwendet wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kupplungssteller gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie ein Verfahren zur Steuerung eines Kupplungsstellers gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 9.

[0002] Das Öffnen bzw. Ausrücken einer in einem Antriebsstrang angeordneten Kupplung kann mittels eines an einer Kupplungsglocke angeordneten Kupplungsstellers durchgeführt werden, wobei der Kupplungssteiler elektrisch, pneumatisch oder hydraulisch arbeitet und zur Axialverschiebung eines Ausrücklagers dient. Ein solcher pneumatisch betriebener Kupplungssteller ist beispielsweise aus der DE 100 05 086 A1 der Anmelderin bekannt.

[0003] Bei hydraulischen oder pneumatischen Kupplungsstellern umfasst der Kupplungssteller im Wesentlichen ein Zylindergehäuse, einen Kolben mit einer Abdichtung, eine Vorlastfeder und gegebenenfalls eine Entlüftungsschraube. Die Vorlastfeder sorgt dafür, dass bei entlüftetem bzw. drucklosem Kupplungssteller am Ausrücklager immer eine geringe Ausrückkraft anliegt. Hierdurch kann ein Schmierfilmabriss im Ausrücklager verhindert, die Lebensdauer des Ausrücklagers erhöht und störende Geräusche vermieden werden.

[0004] Die Verwendung einer derartigen Vorlastfeder bzw. Vorspannfeder ist mit dem Nachteil verbunden, dass deren Federkraft in Abhängigkeit vom Ausrückweg variiert. Damit ändert sich aber die Vorspannkraft in Abhängigkeit vom Verschleißzustand der Kupplungsbeläge, welches über die Lebensdauer der Kupplung betrachtet ein nicht konstantes und damit unerwünschtes Systemverhalten verursacht.

[0005] Ein weiterer Nachteil bei der Verwendung einer Vorspannfeder bei Kupplungsstellern ist, dass eine oftmals gewünschte und eingestellte stärkere Vorspannkraft bei geschlossener Kupplung zu Mikrobewegungen im Kupplungssteller selbst führt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass im eingekuppelten Zustand, bei dem der Kupplungssteller drucklos ist, mit einer erhöhten Vorspannkraft Schwingungen des Motors in den Kupplungsausrückzylinder übertragen werden. Dies führt dann im Kupplungssteller zu feinsten Bewegungen, die oben genannten Mikrobewegungen, die wiederum zum vorzeitigen Verschleiß des Kupplungsstellers führen.

[0006] Gleichwohl können Mikrobewegungen im Kupplungsausrücksystem durchaus sinnvoll sein, um nämlich Reibungseinflüsse der Ausrückmechanik auf die Kupplungsregelung zu minimieren. Im eingekuppelten Zustand sind solche Mikrobewegungen jedoch nicht erforderlich und eher schädlich.

[0007] Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Kupplungssteller der eingangs geschilderten Art dahin gehend zu verbessern, dass dieser die geschilderten Nachteile überwindet und zudem aus möglichst wenigen Einzelteilen besteht.

[0008] Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich aus den Merkmalen des Hauptanspruchs, während vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung den Unteransprüchen entnehmbar sind.

[0009] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass sich die gestellte Aufgabe auf überraschend einfache Art und Weise dadurch lösen lässt, dass auf eine Vorspannfeder gänzlich verzichtet und die notwendige Vorspannkraft durch das Betriebsmedium des Kupplungsstellers erzeugt wird.

[0010] Hierdurch ergeben sich überraschende Effekte und Vorteile. Da die Vorspannkraft nicht, wie bislang üblich, durch eine Feder aufgebracht wird, lässt sich die Vorspannkraft variabel einstellen. Ferner hängt die Vorspannkraft nicht mehr vom Verschleißzustand der Kupplungsbeläge ab. Ferner entfallen die Kosten für den Einbau und für einen gegebenenfalls notwendigen Austausch der Vorspannfeder.

[0011] Schließlich lassen sich nun gezielt Mikrobewegungen im Kupplungssteller auf ein Minimum reduzieren bzw. es ist nunmehr möglich, Mikrobewegungen in bestimmten Betriebsphasen des Antriebsstrangs gezielt und bedarfsgerecht im Ausrücksystem zu erzeugen. Hierdurch können Reibungseinflüsse in der Ausrückmechanik reduziert und die Regelgüte bei einer Kupplungsbetätigung erhöht werden. Letztlich lassen sich durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung eines Kupplungsstellers gegenüber herkömmlichen Lösungen reduzierte Vorspannkräfte einstellen, so dass im eingekuppelten Zustand Mikrobewegungen nicht bis in den Kupplungssteller wirken.

[0012] Demnach geht die Erfindung aus von einem Kupplungssteller zur Betätigung einer Kupplung zwischen einem Antriebsmotor und einem Getriebe eines Kraftfahrzeugs, beispielsweise eines Nutzfahrzeuges, wobei der Kupplungssteller einen Zylinder mit einem Kolben und ein Stellglied aufweist, durch welches ein zur Mittelachse der Kupplung koaxiales Ausrücklager betätigbar ist, wobei das Ausrücklager mit einer axialen Vorspannkraft beaufschlagbar ist, und wobei in den Kupplungssteller zum axialen Verschieben des Kolbens bzw. des Ausrücklagers ein Betriebsmedium einspeisbar ist. Zur Lösung der gestellten Aufgabe ist zusätzlich vorgesehen, dass der Kupplungssteller zur Erzeugung der Vorspannkraft ausgebildet ist, wodurch auf die an sich bekannten Vorspannfedern verzichtet werden kann.

[0013] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Kupplungssteller über eine Verbindungsleitung mit einem Speicher für das Betriebsmedium verbunden ist.

[0014] Es kann aber auch vorgesehen sein, dass der Kupplungssteller über die genannte Verbindungsleitung und eine Zusatzleitung mit dem Speicher für das Betriebsmedium verbunden ist. Sofern diese beiden Leitungen an unterschiedliche Seiten des Kolbens Betriebsmedium in den Kupplungssteller einspeisen, kann eine gezielt gesteuerte Hin- und Herbewegung des Kolbens erzeugt werden.

[0015] Zur Steuerung und Regelung ist der Kupplungssteller signaltechnisch mit einer elektronischen Steuereinrichtung verbunden, mit der das Einspeisen des Betriebsmediums in den Kupplungssteller in Abhängigkeit vom Maß der betriebssituationsabhängig nötigen Vorspannkraft und/oder in Abhängigkeit vom benötigten Betätigungsdruck zum Betätigen des Ausrücklagers bzw. der Kupplung regelbar ist.

[0016] Um eine Steuerung und Regelung des Kupplungsstellers gemäß der Erfindung zu ermöglichen, ist vorgesehen, dass zumindest ein Weg- oder Kraftsensor zur Erfassung von IST-Größen des Stellweges oder der Stellkraft der Ausrücklagerbetätigung vorhanden und signaltechnisch mit der elektronischen Steuereinrichtung verbunden ist.

[0017] Besonders bevorzugt wird eine Ausgestaltung, bei welcher das genannte Betriebsmedium Luft ist. Dies insbesondere deshalb, weil der erfindungsgemäße Kupplungssteller vorzugsweise an Kupplungen von Nutzfahrzeugen verwendbar ist, bei welchen pneumatische Anschlüsse und Speicher standardmäßig vorhanden sind. Es liegt aber auch im Rahmen der Erfindung, dass das Betriebsmedium ein Hydraulikfluid ist.

[0018] In einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Kupplungssteller exzentrisch zur Mittelachse der Kupplung angeordnet ist, oder, alternativ dazu, dass der Kupplungssteller konzentrisch zur Mittelachse der Kupplung angeordnet ist.

[0019] Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Steuerung eines Kupplungsstellers mit einem Zylinder, einem Kolben und einem Stellglied zur Betätigung einer Kupplung zwischen einem Antriebsmotor und einem Getriebe eines Kraftfahrzeugs, bei welchem ein zur Mittelachse der Kupplung koaxiales Ausrücklager durch das Stellglied betätigt wird, bei dem das Ausrücklager mit einer Vorspannkraft beaufschlagt wird, und bei dem in den Kupplungssteller zum axialen Verschieben des Kolbens bzw. des Ausrücklagers ein Betriebsmedium eingespeist wird. Zur verfahrensbezogenen Lösung der gestellten Aufgabe ist vorgesehen, dass der Kupplungssteller zur Erzeugung der Vorspannkraft verwendet wird.

[0020] In diesem Zusammenhang ist es vorteilhaft, wenn das Betriebsmedium zur Erzeugung der Vorspannkraft aus einem Speicher über eine Verbindungsleitung in den Kupplungssteller eingespeist wird.

[0021] Alternativ dazu kann vorgesehen sein, dass das Betriebsmedium zur Erzeugung der Vorspannkraft über eine Zusatzleitung aus dem Speicher in den Kupplungssteller eingespeist wird, so dass auch eine beidseitige Beaufschlagung des Kolbens des Kupplungsstellers möglich ist.

[0022] Eine andere Weiterbildung des Verfahrens sieht vor, dass eine elektronische Steuereinrichtung das Einspeisen des Betriebsmediums in den Kupplungssteller in Abhängigkeit vom betriebssituationsabhängigen Maß der nötigen Vorspannkraft und/oder in Abhängigkeit vom benötigten Betätigungsdruck zum Betätigen des Ausrücklagers bzw. der Kupplung regelt.

[0023] In diesem Zusammenhang ist es vorteilhaft, wenn die elektronische Steuereinrichtung die Regelung der Vorspannkraft auf der Grundlage von IST-Größen der Ausrücklagerbetätigung mittels wenigstens eines Sensors regelt, welcher der Steuereinrichtung diesbezügliche Sensorsignale liefert. Als Sensor wird dabei ein Kraftmesssensor oder ein Wegmesssensor verwendet.

[0024] Ferner liegt es im Rahmen zweckmäßiger Weiterbildungen des Verfahrens, wenn als Betriebsmedium Luft oder Hydraulikfluid verwendet wird.

[0025] Schließlich ist es in einer ganz besonders bevorzugten Weiterbildung des Verfahrens vorgesehen, dass die Vorspannkraft durch den Kupplungssteller so geregelt wird, dass bei geöffneter Kupplung Mikrobewegungen in der Ausrückmechanik erzeugt werden.

[0026] Zur Verdeutlichung der Erfindung ist der Beschreibung eine Zeichnung eines Ausführungsbeispiels beigefügt. Diese zeigt eine schematische Darstellung eines Getriebes **1** mit einem Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgebildeten Kupplungsstellers **6** für ein hier nicht dargestelltes Fahrzeug.

[0027] Dabei ist auf einer Eingangswelle **2** des Getriebes **1** eine Kupplung **3** angeordnet, die von einem auf der Eingangswelle **2** sitzenden Ausrücklager **4** in einen geöffneten und einen geschlossenen Zustand mit der Schwungscheibe einer hier nicht gezeigten Antriebsmaschine des Fahrzeugs gebracht werden kann. An das Ausrücklager **4** greift ein Hebel **5** an,

der von dem Kupplungssteller **6** betätigt wird. An dem Kupplungssteller **6** ist eine Verbindungsleitung **7** befestigt, die den Kupplungssteller **6** mit einem Speicher **8** für ein Betriebsmedium des Kupplungsstellers verbindet. Eine elektrische Verbindungsleitung **9** schließt den Kupplungssteller **6** an eine elektronische Steuereinrichtung **10** an. Diese Steuereinrichtung **10** kann auch der Leitrechner des Fahrzeugs oder die Getriebesteuerung sein.

[0028] Im Getriebe **1** ist eine mit einem Druckmittel arbeitende Getriebesteuerung **11** angeordnet, die über eine Leitung **12** ebenfalls mit dem Speicher **8** für das Betriebsmedium bzw. Druckmittel verbunden und die über eine elektrische Leitung **13** an die Steuereinrichtung **10** angeschlossen ist.

[0029] Der Hebel **5** stellt zusammen mit einem im Kupplungssteller **6** verschiebbar gelagerten Kolben **14** ein Stellglied **15** dar, mit welchem das Ausrücklager **4** zwecks Schaltung der Kupplung **3** axial verschoben werden kann. Am Stellglied **15** liegt eine Vorspannkraft in Ausrückrichtung an, die permanent auf das Ausrücklager **4** übertragen wird.

[0030] Diese Vorspannkraft wird gemäß der Erfindung nicht durch eine Vorspannfeder sondern durch ein Betriebsmedium erzeugt, welches aus dem Speicher **8** über die Verbindungsleitung **7** in den Kupplungssteller **6** eingespeist wird. Das Betriebsmedium kann aber auch über eine angedeutete Zusatzleitung **16** in den Kupplungssteller **6** geführt werden.

[0031] Die Steuereinrichtung **10** bewirkt unter anderem das Einspeisen des Betriebsmediums in den Kupplungssteller **6**, und zwar in Abhängigkeit vom Maß der nötigen Vorspannkraft sowie in Abhängigkeit vom benötigten Betätigungsdruck bei einer Betätigung des Ausrücklagers **4**. Hierzu steht das Ausrücklager **4** und/oder das Stellglied **15** mit einem Sensor **17** sensorisch in Verbindung, welcher beispielsweise als Wegmesssensor oder als Kraftmesssensor ausgebildet ist. Die von dem Sensor **17** ermittelten Informationen werden über eine Sensorleitung **18** der Steuereinrichtung **10** zur Erzeugung und Weiterleitung von Steuerungssignalen für den Kupplungssteller **6** zugeführt, der betriebssituationsabhängig auch die gewünschte Vorspannkraft am Ausrücklager **4** einstellt.

[0032] In dem zeichnerisch dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Kupplungssteller **6** exzentrisch zur Eingangswelle **2**, welche die Mittelachse der Kupplung **3** bildet, am Getriebe **1** angeordnet. Abweichend vom gezeigten Ausführungsbeispiel ist es aber auch möglich, bei entsprechender baulicher Anpassung den Kupplungssteller **6** konzentrisch um die Eingangswelle **2** anzuordnen. Derartige Kupplungssteller **6** sind als so genannte Zentralausrücker hinsichtlich ihrer Grundfunktion an sich bekannt.

[0033] Die Steuerung der Zuleitung des Betriebsmediums, beispielsweise von Luft, zum Kupplungssteller **6** erfolgt in Abhängigkeit eines Kupplungsbetätigungsvorgangs wie folgt:
Im eingekuppelten Zustand des Ausrücklagers **4** liegt eine nur geringe Vorspannkraft am Kolben **14** und dem damit verbundenen Stellglied **15** an. Hierzu wird entweder eine geringe Menge an Betriebsmedium über die Verbindungsleitung **7** in den Kupplungssteller **6** eingespeist, oder die entsprechende Menge Betriebsmedium wird über eine gesonderte Zusatzleitung **16** in den Kupplungssteller **6** geleitet, der ansonsten entlüftet ist, also bis auf die geringe Menge Betriebsmedium zur Einstellung der Vorspannung des Ausrücklagers **4** drucklos ist. Im Bedarfsfalle wird diese Menge an Betriebsmedium durch die Steuereinrichtung **10** in Kenntnis der Messwerte des Sensor **17** erhöht oder verringert, um beispielsweise Mikrobewegungen im Ausrückfager **4** zu erzeugen.

[0034] Wenn das Ausrücklager **4** durch das Stellglied **15** zum Ausrücken der Kupplung **3** axial verschoben werden soll, wird der Kupplungssteller **6** mit einer diesbezüglichen Menge an Betriebsmedium versorgt, so dass dieser eine dementsprechende Betätigungskraft aufbauen und halten kann. Dabei wird die nun benötigte Menge an Betriebsmedium dem bereits im Kupplungssteller **6** enthaltenen Betriebsmedium gegebenenfalls hinzuaddiert.

Bezugszeichenliste

1	Getriebe
2	Eingangswelle
3	Kupplung
4	Ausrücklager
5	Hebel
6	Kupplungssteller
7	Verbindungsleitung
8	Speicher
9	Verbindungsleitung
10	Steuereinrichtung
11	Getriebesteuerung
12	Leitung
13	Leitung
14	Kolben
15	Stellglied
16	Zusatzleitung
17	Sensor
18	Sensorleitung

Patentansprüche

1. Kupplungssteller (**6**) zur Betätigung einer Kupplung (**3**) zwischen einem Antriebsmotor und einem Getriebe (**1**) eines Kraftfahrzeugs, wobei der Kupplungssteller (**6**) einen Zylinder mit einem Kolben (**14**) und ein Stellglied (**15**) aufweist, durch welches ein zur Mittelachse der Kupplung (**3**) koaxiales Ausrücklager (**4**) betätigbar ist, wobei das Ausrücklager

(**4**) mit einer axialen Vorspannkraft beaufschlagbar ist, und wobei in den Kupplungssteller (**6**) zum axialen Verschieben des Kolbens (**14**) bzw. des Ausrücklagers (**4**) ein Betriebsmedium einspeisbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kupplungssteller (**6**) zur Erzeugung der Vorspannkraft ausgebildet ist.

2. Kupplungssteller nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kupplungssteller (**6**) über eine Verbindungsleitung (**7**) mit einem Speicher (**8**) für das Betriebsmedium verbunden ist.

3. Kupplungssteller nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kupplungssteller (**6**) über die Verbindungsleitung (**7**) und eine Zusatzleitung (**16**) mit dem Speicher (**8**) für das Betriebsmedium verbunden ist.

4. Kupplungssteller zumindest nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kupplungssteller (**6**) signaltechnisch mit einer elektronischen Steuereinrichtung (**10**) verbunden ist, mit der das Einspeisen des Betriebsmediums in den Kupplungssteller (**6**) in Abhängigkeit vom Maß der betriebssituationsabhängig nötigen Vorspannkraft und/oder in Abhängigkeit vom benötigten Betätigungsdruck zum Betätigen des Ausrücklagers (**4**) bzw. der Kupplung (**3**) regelbar ist.

5. Kupplungssteller zumindest nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Weg- oder Kraftsensor (**17**) zur Erfassung von diesbezüglichen IST-Größen der Ausrücklagerbetätigung signaltechnisch mit der elektronischen Steuereinrichtung (**10**) verbunden ist.

6. Kupplungssteller zumindest nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Betriebsmedium Luft oder Hydraulikfluid ist.

7. Kupplungssteller zumindest nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kupplungssteller (**6**) exzentrisch zur Mittelachse der Kupplung (**3**) angeordnet ist.

8. Kupplungssteller zumindest nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kupplungssteller (**6**) konzentrisch zur Mittelachse der Kupplung (**3**) angeordnet ist.

9. Verfahren zur Steuerung eines Kupplungsstellers (**6**) mit einem Zylinder, einem Kolben (**14**) und einem Stellglied (**15**) zur Betätigung einer Kupplung (**3**) zwischen einem Antriebsmotor und einem Getriebe (**1**) eines Kraftfahrzeugs, bei welchem ein zur Mittelachse der Kupplung (**3**) koaxiales Ausrücklager (**4**) durch das Stellglied (**15**) betätigt wird, bei dem das Ausrücklager (**4**) mit einer Vorspannkraft beaufschlagt wird, und bei dem in den Kupplungssteller (**6**) zum axialen Verschieben des Kolbens (**14**) bzw. des Ausrücklagers (**4**) ein Betriebsmedium eingespeist wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Kupplungssteller (**6**) zur Erzeugung der Vorspannkraft verwendet wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass Betriebsmedium zur Erzeugung der Vorspannkraft aus einem Speicher (**8**) über eine Verbindungsleitung (**7**) in den Kupplungssteller (**6**) eingespeist wird.

11. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass Betriebsmedium zur Erzeugung der Vorspannkraft über eine Zusatzleitung (**16**) aus dem Speicher (**8**) in den Kupplungssteller (**6**) eingespeist wird.

12. Verfahren zumindest nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine elektronische Steuereinrichtung (**10**) das Einspeisen des Betriebsmediums in den Kupplungssteller (**6**) in Abhängigkeit vom betriebssituationsabhängigen Maß der nötigen Vorspannkraft und/oder in Abhängigkeit vom benötigten Betätigungsdruck zum Betätigen des Ausrücklagers (**4**) bzw. der Kupplung (**3**) regelt.

13. Verfahren zumindest nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die elektronische Steuereinrichtung (**10**) die Regelung der Vorspannkraft auf der Grundlage von IST-Größen der Ausrücklagerbetätigung mittels wenigstens eines Sensors (**17**) regelt, welcher der Steuereinrichtung (**10**) Sensorsignale liefert.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass ein Kraftmesssensor (**17**) oder ein Wegmesssensor (**17**) verwendet wird.

15. Verfahren zumindest nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass als Betriebsmedium Luft oder Hydraulikfluid verwendet wird.

16. Verfahren zumindest nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorspannkraft durch den Kupplungssteller (**6**) so geregelt wird, dass bei geöffneter Kupplung (**3**) Mikrobewegungen in der Ausrückmechanik erzeugt werden.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

