



(10) **DE 10 2014 111 546 B4** 2021.06.17

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2014 111 546.5**
(22) Anmeldetag: **13.08.2014**
(43) Offenlegungstag: **18.02.2016**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **17.06.2021**

(51) Int Cl.: **F16D 65/16 (2006.01)**
F16D 65/18 (2006.01)
F16D 125/26 (2012.01)

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).

(73) Patentinhaber:
**KNORR-BREMSE Systeme für Nutzfahrzeuge
GmbH, 80809 München, DE**

(74) Vertreter:
**Patent- und Rechtsanwälte Loesenbeck, Specht,
Dantz, 33602 Bielefeld, DE**

(72) Erfinder:
Iraschko, Johann, 85301 Schweitenkirchen, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	103 20 906	A1
DE	198 15 406	A1
DE	600 16 539	T2
GB	1 343 545	A
EP	0 248 385	A1
WO	2013/ 143 962	A1

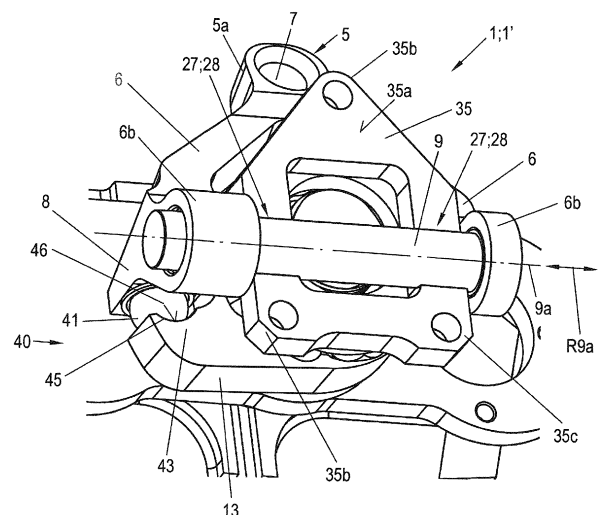
**G. Niemann: Maschinenelemente. Band I.
Zweite Auflage. Berlin, Heidelberg, New York :
Springer Verlag, 1981. S 258- 260. - ISBN 3-540-
06809-0**

(54) Bezeichnung: **Zuspannvorrichtung für eine drehhebelbetätigte Scheibenbremse**

(57) Hauptanspruch: Scheibenbremse (10), die eine mittels einer Kolbenstange eines pneumatisch oder elektromotorisch betriebenen Bremszylinders betätigbare Scheibenbremse (10) ist, mit einem Bremssattel (3), der rahmenartig einen Randbereich einer Bremsscheibe, an welcher beidseitig mindestens ein Bremsbelag (4, 4a) angeordnet ist, übergreift, wobei der Bremssattel (3) auf einer Zuspansseite (ZS) der Bremsscheibe in einer Öffnung eine Zuspansvorrichtung (1') aufnimmt, und die wenigstens folgende Merkmale aufweist:

- a) einen innen liegenden, d.h. im Inneren des Bremssattels (3) angeordneten Drehhebel (5), der eine parallel zu der Bremsscheibe ausgerichtete Hebelachse (9a) aufweist;
- b) wenigstens eine Wälzkörperzuspanneinheit (15), die eine Spindelachse (12) und wenigstens einen senkrecht zur Bremsscheibe beweglichen Zuspanskolben aufweist, und die zum Überwinden des Arbeitshubes und zum Anlegen des zuspansseitigen Zuspanskolbens mit dem Bremsbelag (4) an die Bremsscheibe infolge eines Verschwenkens des Drehhebels (5) bei Bremsungen ausgelegt ist, wobei die wenigstens eine Wälzkörperzuspanneinheit (15) eine Kugelrampeneinheit mit einer Rampenantriebsscheibe (13), Rampenkugeln (22) und einer Rampenreaktionsscheibe (35) aufweist,
- c) wobei eine Antriebsverbindung zwischen dem Drehhebel (5) und der wenigstens einen Wälzkörperzuspanneinheit (15) als ein Koppelmechanismus (40) mit wenigstens einem abgerundeten Kopplungselement (41) ausgebildet ist,

d) wobei der Koppelmechanismus (40) ...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Zuspansvorrichtung einer drehhebelbetätigten Scheibenbremse, insbesondere einer mittels einer Kolbenstange eines pneumatisch oder elektromotorisch betriebenen Bremszylinders betätigbaren Scheibenbremse, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Pneumatisch betätigte Scheibenbremsen weisen in der Regel einen als Schiebesattel, Schwenksattel oder Festsattel ausgebildeten Bremsattel auf, in welchem eine Zuspansvorrichtung angeordnet ist, welche dazu dient, Bremsbeläge beidseits einer Bremsscheibe und die Bremsscheibe miteinander in Wirkverbindung zu bringen, um durch Reibung eine Bremswirkung zu erzielen.

[0003] Pneumatisch betätigte Scheibenbremsen gehören mittlerweile zur Standardausrüstung bei schweren Nutzfahrzeugen. Derartige Scheibenbremsen benötigen zur Erzeugung der geforderten Zuspanskraft eine mechanische Übersetzung, da die Kraft der pneumatisch beaufschlagten Bremszylinder wegen des Druckniveaus (derzeit ca. 10 bar) und der limitierten Baugröße der Bremszylinder beschränkt ist. Bei den derzeit bekannten pneumatisch betätigten Scheibenbremsen finden sich Übersetzungsverhältnisse zwischen 10:1 und 20:1.

[0004] Derartige Zuspansmechanismen bzw. -vorrichtungen haben sich in unterschiedlichsten Ausführungen mittlerweile auf dem Markt etabliert. Die Kraftübersetzung wird hierbei über einen Hebel mit zwei verschiedenen Hebelarmen dargestellt. Dabei wirkt die Bremszylinderkraft am langen Hebelarm und erzeugt so über das Hebelverhältnis am kurzen Hebelarm eine hohe Kraft, welche zum Anpressen der Bremsbeläge an die Bremsscheibe benötigt wird. Zur besseren Verteilung erfolgt die Einleitung der Zuspanskraft in den Bremsbelag häufig über zwei sogenannte Druckstücke, die wiederum über Gewinde- bzw. Zuspansstempel (mit einer Gewindespindel und einer ein Gewinde aufweisenden Hülse oder Traverse) mit der Übersetzungsmechanik gekoppelt sind. Es gibt aber auch Systeme, die mit nur einem Druckstück und einem Gewindestempel ausgeführt sind.

[0005] Neben dem oben erwähnten Hebelsystem kann auch ein Rampenmechanismus oder ein Gewindemechanismus zur Kraftübersetzung zum Einsatz kommen.

[0006] WO 2013/143962 A1 beschreibt dazu eine mittels einer Kolbenstange eines pneumatisch oder elektromotorisch betriebenen Bremszylinders betätigbare Scheibenbremse, mit einem Bremsattel, der rahmenartig einen Randbereich einer Bremsscheibe übergreift, wobei der Bremsattel auf einer Seite der Bremsscheibe in einer Öffnung eine Zuspansvorrichtung

aufnimmt und die wenigstens folgende Merkmale aufweist: einen innen liegenden, d.h. im Inneren des Bremsattels angeordneten Drehhebel, der eine parallel zur Bremsscheibe ausgerichtete Drehachse aufweist; wenigstens eine Wälzkörperzuspanneinheit, die wenigstens einen senkrecht zur Bremsscheibe beweglichen Zuspanskolben aufweist und die zum Überwinden des Arbeitshubes bzw. zum Anlegen des zuspansseitigen Zuspanskolbens mit dem Bremsbelag an die Bremsscheibe infolge eines Verschwenkens des Drehhebels bei Bremsungen ausgelegt ist, wobei eine Antriebsverbindung zwischen dem Drehhebel und der wenigstens einen Wälzkörperzuspanneinheit ausgebildet ist.

[0007] Dieser nächstliegende Stand der Technik ist in **Fig. 1** dargestellt und nachfolgend kurz erläutert.

[0008] In **Fig. 1** ist eine perspektivische Ansicht einer üblichen Zuspansvorrichtungen **1** für drehhebelbetätigte Scheibenbremsen **10** (siehe z.B. **Fig. 10**) dargestellt.

[0009] Eine so genannte zweistempelige bzw. zweispindelige Scheibenbremse **1** mit beidseits einer Bremsscheibe angeordneten Bremsbelägen **4**, **4a** (siehe **Fig. 10**) ist mit zwei Wälzkörperzuspanneinheiten **15a**, **15b** mit einer jeweiligen Spindelachse **12a**, **12b** gezeigt. Beide Wälzkörperzuspanneinheiten **15a**, **15b** stehen jeweils über ein Druckstück **21a**, **21b** mit einer Rückenplatte **29** des so genannten zuspansseitigen Bremsbelags **4** in Verbindung. Außerdem stehen beide Wälzkörperzuspanneinheiten **15a**, **15b** mit einem in die Bremse integrierten Drehhebel **5** jeweils über einen Koppelmechanismus **40a**, **40b** in Wirkverbindung.

[0010] Der Drehhebel **5** weist zwei Hebelarme **6** und damit verbundene Arme als Antriebssegmente **8a**, **8b** auf und ist hier mit einem Hebellagerbolzen **9** um eine Hebelachse **9a** verschwenkbar im Bremsengehäuse angeordnet. Die Hebelachse **9a** verläuft parallel zu einer Bremsscheibe (nicht gezeigt) und quer zu deren Bremsscheibenachse **39** (**Fig. 10**). Ein Antriebsende **5a** des Drehhebels **6** weist eine Vertiefung **7** auf, welche mit einer Kolbenstange eines nicht gezeigten pneumatisch oder elektromotorisch betriebenen Bremszylinders zur Kräfteinleitung zusammenwirkt.

[0011] Jede Wälzkörperzuspanneinheit **15a**, **15b** umfasst folgende Bauteile und Funktionseinheiten, welche in der angegebenen Reihenfolge in Richtung auf den Bremsbelag **4** angeordnet sind: ein Axiallager **16** mit Wälzkörpern **17**, eine Rampenantriebsscheibe **13a**, **13b** mit einer Rampenscheibe **23a**, **23b**, Rampen und Rampenwälzkörpern **22**, eine Gewindehülse, eine Gewindespindel mit einem Außengewinde und ein Druckstück **21a**, **21b**.

[0012] Die beiden Wälzkörperzuspanneinheiten **15a**, **15b** sind jeweils von Zuspännkolben durchsetzt, an deren dem Bremsbelag **4** zugewandten Enden die Druckstücke **21a**, **21b** angeordnet oder ausgebildet sind. Die Zuspännkolben sind jeweils als Gewindehülsen-/Gewindespindelkombinationen ausgebildet, welche die Gewindespindel und die Gewindehülse aufweisen, die miteinander so verschraubt sind, dass durch ein Relativverschrauben der Gewindehülsen-/Gewindespindelkombinationen Verschleiß der Bremsbeläge **4** und der Bremsscheibe ausgeglichen werden kann, da die Gesamtlänge der Zuspänneinheit **1** in Zuspännrichtung **X** zwischen der Abstützung an dem Bremsbelag **4** und dem Bremssattel **3** (siehe **Fig. 10**) verändert wird. Die Gewindehülsen sind jeweils mit einem Flanschbereich an den Rampenreaktionsscheiben **23a**, **23b** an deren von den Rampenwälzkörpern **22** abgewandten Seiten abgestützt.

[0013] Die Axiallager **16** sind jeweils aus einer Stützscheibe **18a**, **18b**, den Wälzkörpern **17** und einer von dem Bremsbelag **4** abgewandten Seite der Rampen-antriebsscheibe **13a**, **13b** gebildet. Dabei sind die Wälzkörper **17** in Wälzkörperaufnahmen aufgenommen. Eine dieser Wälzkörperaufnahmen ist in der von dem Bremsbelag **4** abgewandten Seite der Rampen-antriebsscheibe **13a**, **13b** eingeformt, wobei die andere Wälzkörperaufnahme in der Stützscheibe **18a**, **18b** der einen Wälzkörperaufnahme gegenüberliegend angeordnet ist.

[0014] Bei einem Zuspännen und Lösen der Bremse wird eine Verschwenkung des Drehhebels **5** über den jeweiligen Koppelmechanismus **40a**, **40b** auf die jeweilige Rampen-antriebsscheibe **13a**, **13b** in eine Schwenkbewegung um die Spindelachse **12a**, **12b** übertragen. Eine Rückstellfeder **11** ist vorgesehen, um die Bremse beim Lösen zurückzustellen.

[0015] Der Koppelmechanismus **40a**, **40b** umfasst Kugeln **41a**, **41b** als Koppellemente zwischen den Antriebssegmenten **8a**, **8b** des Drehhebels **5** und Koppelabschnitten **43a**, **43b** der Rampen-antriebsscheiben **13a**, **13b**.

[0016] Die Rampen-antriebsscheibe **13a**, **13b** und die Rampenscheibe **23a**, **23b** führen hierbei unterschiedliche Bewegungen aus. Die Rampen-antriebsscheibe **13a**, **13b** stützt sich in axialer Richtung über das Axiallager **16** mit dessen Stützscheibe **18a**, **18b** im Bremsengehäuse, d.h. im Bremssattel **3**, ab und führt eine oszillierende Schwenkbewegung um die Spindelachse **12a**, **12b** aus. Die Rampenscheibe **23a**, **23b** ist hingegen drehfest gelagert und führt aufgrund der Rampenwälzkörper **22** in Verbindung mit den Rampen eine oszillierende Axialbewegung in Zuspännrichtung **X** in Richtung der Spindelachse **12a**, **12b** und wieder zurück aus und bestimmt somit den Zuspännweg des Bremssattels **3**.

[0017] Bei der in **Fig. 1** gezeigten zweitempeligen Bremse ist an jeder Seite des mittigen Drehhebels **5** eine Wälzkörperzuspanneinheit **15a**, **15b** angeordnet. Durch diese Konfiguration ist es möglich, die beiden Rampenreaktionsscheiben **23a**, **23b** durch eine so genannte Drehmomentstützplatte **30** miteinander zu verbinden und das Drehmoment der beiden Rampenreaktionsscheiben **23a**, **23b** gegenseitig abzustützen.

[0018] Eine Koppelkraft des Koppellementes, der Kugel **41**, des Koppelmechanismus **40** wird über eine im Wesentlichen plane, sehr harte Planfläche **44** (**Fig. 4**) auf die Rampen-antriebsscheibe **13a**, **13b** eingeleitet wird, wobei die hohe Hertz'sche Pressung zwischen der Kugel **41** und der Planfläche als nachteilig angesehen wird, da Lebensdaueranforderungen nicht erfüllt werden können.

[0019] Daher besteht die Aufgabe der Erfindung darin, eine verbesserte Zuspännvorrichtung nicht nur mit einem einfachen konstruktiven Aufbau, sondern auch gleichzeitig mit einem verbesserten Betriebsverhalten, insbesondere hinsichtlich des oben genannten Nachteils und geringem Hystereseverhalten, zu schaffen.

[0020] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch den Gegenstand des Anspruchs 1.

[0021] Demgemäß ist eine Scheibenbremse, insbesondere einer mittels einer Kolbenstange eines pneumatisch oder elektromotorisch betriebenen Bremszylinders betätigbare Scheibenbremse, mit einem Bremssattel, der vorzugsweise rahmenartig einen Randbereich einer Bremsscheibe, an welcher beidseitig mindestens ein Bremsbelag angeordnet ist, übergreift, wobei der Bremssattel auf einer Zuspännseite der Bremsscheibe in einer Öffnung eine Zuspännvorrichtung aufnimmt, geschaffen, und die wenigstens folgende Merkmale aufweist: einen innen liegenden, d.h. im Inneren des Bremssattels angeordneten Drehhebel, der vorzugsweise eine parallel zu der Bremsscheibe ausgerichtete Hebelachse aufweist; wenigstens eine Wälzkörperzuspanneinheit, die eine Spindelachse und wenigstens einen senkrecht zur Bremsscheibe beweglichen Zuspännkolben aufweist, und die zum Überwinden des Arbeitshubes bzw. zum Anlegen des zuspännseitigen Zuspännkolbens mit dem Bremsbelag an die Bremsscheibe infolge eines Verschwenkens des Drehhebels bei Bremsungen ausgelegt ist, wobei die wenigstens eine Wälzkörperzuspanneinheit eine Kugelrampeneinheit mit einer Rampen-antriebsscheibe, Rampenkugeln und einer Rampenreaktionsscheibe aufweist, wobei eine Antriebsverbindung zwischen dem Drehhebel und der wenigstens einen Wälzkörperzuspanneinheit als ein Koppelmechanismus mit wenigstens einem abgerundeten Kopplungselement ausgebildet ist. Der Koppelmechanismus umfasst eine Abrollkon-

tur mit einer Konturfläche, welche an einem Koppelabschnitt der Rampenantriebsscheibe angeordnet ist.

[0022] Die Abrollkontur mit der zugehörigen Konturfläche ermöglicht eine vorteilhafte Reduzierung der Hertzschen Pressung, so dass Verschleiß bedeutend verringert werden kann, wodurch Lebensdauernforderungen ohne Einschränkungen erfüllt werden können.

[0023] Eine zusätzliche Ausführungsform ist nach Anspruch 2 die Ausgestaltung mit zwei vorzugsweise parallel zueinander ausgerichteten Wälzkörpereinheiten, insbesondere Kugelrampenmechanismen, welche durch den in diesem Fall vorteilhaft zentral bzw. mittig zwischen diesen positionierten Drehhebel angetrieben werden.

[0024] In einer Ausführung sind die drehbaren Teile der wenigstens einen Wälzkörperzuspanneinheit, insbesondere die Kugelrampeneinheiten oder die sonstigen Kugeleinheiten, von Zuspannkolben durchsetzt, die auf eines oder mehrere Druckstücke einwirken, wodurch sich ein kompakter Aufbau ergibt.

[0025] Der Antrieb vom Drehhebel zu der/den Wälzkörpereinheit/en, insbesondere den Kugelrampeneinheiten bzw. -mechanismen, erfolgt in bevorzugter Ausführung durch eine Antriebsverbindung, die eine Kugel, Halbkugel, Teilkugel oder Koppelstange sein kann. In einer Ausführung ist das Kopplungselement eine Kugel.

[0026] Es ist in einer bevorzugten Ausführung vorgesehen, dass die Abrollkontur mit der Konturfläche eine rillenförmige Einförmung ist und eine Krümmung in einer Ebene rechtwinklig zu der Rotationsachse der Rampenantriebsscheibe aufweist. So kann die Kugel als Koppellement eine Abrollbewegung reibungsarm ausführen.

[0027] In besonders bevorzugter Ausgestaltung ist die Richtung der rillenförmigen Einförmung der Abrollkontur mit der Konturfläche zumindest teilweise in einer Richtung zur Spindelachse parallel zur Rotationsachse der Rampenantriebsscheibe angeordnet.

[0028] Alternativ oder zusätzlich kann die Richtung der rillenförmigen Einförmung der Abrollkontur mit der Konturfläche zumindest teilweise in einem Winkel zu der Rotationsachse der Rampenantriebsscheibe verlaufen, wobei der Wert dieses Winkel ungleich 90° und ungleich 180° ist.

[0029] Es kann auch alternativ oder zusätzlich vorgesehen sein, dass die Richtung der rillenförmigen Einförmung der Abrollkontur mit der Konturfläche zumindest teilweise eine kurvenförmige Ausrichtung aufweist.

[0030] Mit den obigen Ausführungen der rillenförmigen Einförmung kann die Abrollbewegung der Kugel als Koppellement je nach Einsatzfall besonders reibungsarm ausgebildet werden. Dabei können natürlich auch zwei oder mehrere Ausbildungen der rillenförmigen Einförmung zusammen, d.h. hintereinander verwendet werden. Es ist sogar denkbar, dass zwei oder mehrere solcher Einförmungen nebeneinander mit jeweils einer Kugel bzw. einem Koppellement zur Ausführung kommen können.

[0031] Weiterhin ist es vorteilhaft, dass die Krümmung der Abrollkontur zu der Kugel hin gekrümmt ist, wobei eine Anschmiegung von Abrollkontur und Kugel erhöht und eine Hertzsche Pressung verringert werden kann.

[0032] Dazu ist es außerdem von Vorteil, dass ein Krümmungsmittelpunkt der Abrollkontur im Bereich der Kugel liegt. Eine weitere vorteilhafte Ausführung sieht dabei vor, dass die Krümmung der Abrollkontur einen Radius aufweist, welcher im Wesentlichen mit einem Radius der Kugel korrespondiert.

[0033] Die Höhe der Hertzschen Pressung wird stark vom Unterschied der Radien von Kugel und Abrollkontur beeinflusst. Da der Unterschied sehr gering und die Schmiegun von Kugel und Abrollkontur hoch ist, kann eine Reduzierung der Hertzschen Pressung erreicht werden.

[0034] Es ist zudem vorgesehen, dass der Drehhebel axial in Richtung seiner Hebelachse, um die der Drehhebel schwenkbar ist, über die Kugel des Koppelmechanismus in der Abrollkontur mit der Konturfläche in dem Koppelabschnitt der Rampenantriebsscheibe geführt ist. Auf diese Weise ist eine zwangsfreie und eindeutig definierte Bewegung des Koppelmechanismus gewährleistet.

[0035] Es ist vorgesehen, dass die Zuspannkolben als längenveränderliche Gewindehülse/Gewindespindelkombinationen ausgebildet ist/sind, der oder die eine zentrische Öffnung in der wenigstens einen Wälzkörperzuspanneinheit durchsetzen. Auch dies trägt zu einem raumsparenden Aufbau bei.

[0036] Dadurch dass die Rampenreaktionsscheibe ortsfest im Bremsengehäuse eingebaut ist kann das Reaktionsmoment somit direkt in das Bremsengehäuse bzw. den Bremssattel eingeleitet werden. Eine bewegliche Krafteinleitung kann vermieden werden und die damit verbundenen Reibungsverluste treten nicht auf.

[0037] In einer Ausführung ist die Rampenantriebsscheibe um eine Spindelachse verschwenkbar und längs der Spindelachse in einer Zuspannrichtung in Richtung einer Bremsscheibenachse axial verschiebbar. So werden Reaktionsmomente der Kugelram-

penanordnung über die Rampenreaktionsscheibe in den Bremssattel geleitet, wobei aus der Schwenkbewegung der Rampenantriebsscheibe gleichzeitig mit ihr eine Axialbewegung zum Zuspinnen der Bremse erzeugt wird.

[0038] Es in einer Ausführung vorgesehen, dass die wenigstens eine Wälzkörperzuspanneinheit zumindest folgendes aufweist: die Rampenantriebsscheibe mit Rampen, die mit dem Drehhebel über den Koppelmechanismus mit wenigstens einem abgerundeten Koppelungselement gekoppelt ist, Rampenwälzkörper und eine Rampenreaktionsscheibe mit Rampen, wobei die Rampen für die Rampenwälzkörper vorgesehen sind und vorzugsweise rampenförmige Laufbahnen sind, wobei die Rampenreaktionsscheibe fest im Bremssattel eingebaut ist, das Axiallager welches zusammen mit der Rampenantriebsscheibe axial verschiebbar ist, eine Trägerplatte, welche das Axiallager (16) und eine Gewindehülse (26) trägt, und jeweils einen der Zuspinnkolben, welcher die wenigstens eine Wälzkörperzuspanneinheit mittig durchsetzt. So wird eine robuste Anordnung bei beengten Platzverhältnissen gewährleistet.

[0039] In einer weiteren Ausführung ist die wenigstens eine Wälzkörperzuspanneinheit in axialer Richtung der Spindelachse so aufgebaut, dass die Rampenreaktionsscheibe mit einer Oberseite, die von der Bremsscheibe abgewandt ist, fest im Bremssattel eingebaut ist, wobei an der der Oberseite gegenüberliegenden Seite der Rampenreaktionsscheibe die Rampen angeordnet sind, dass den Rampen gegenüberliegend die Rampen der Rampenantriebsscheibe angeordnet sind, wobei die Rampenwälzkörpern zwischen den Rampen diese kontaktierend angeordnet sind, dass an der den Rampen gegenüberliegenden Seite der Rampenantriebsscheibe Wälzkörperaufnahmen angeordnet sind, denen Wälzkörperaufnahmen der Axiallagerscheibe gegenüberliegen, wobei die Wälzkörper des Axiallagers zwischen den Wälzkörperaufnahmen diese kontaktierend angeordnet sind, dass die Axiallagerscheibe sowohl in einer Bohrung der Trägerplatte eingesetzt ist und um eine Gewindehülse, welche mit dem Zuspinnkolben in Verbindung steht, herum koaxial angeordnet ist.

[0040] Die Rampenantriebsscheibe gibt die in axialer Richtung wirkende Kraft über das reibungsarme Axiallager, das als Wälzlager ausgebildet ist, in die Axiallagerscheibe ab, die über die Trägerplatte und die Gewindehülse die Kraft an den Gewindestempel und das Druckstück weiterleitet. Das vom Axiallager verursachte Lagerdrehmoment ist so gering, dass die Aufnahme und Weitergabe an den Bremssattel unproblematisch sind.

[0041] Weiterhin ist vorgesehen, dass der Drehhebel einen an einem Antriebsende von einer Kolbenstange eines Bremszylinders oder eines sonstigen

Antriebs betätigbaren Hebelarm aufweist. Zum anderen Ende hin weist der Drehhebel wenigstens ein Antriebssegment auf, wobei das wenigstens ein abgerundete Koppellement als wenigstens eine Kugel, eine Halbkugel oder dgl. ausgebildet ist und an dem Antriebssegment angebracht ist.

[0042] Bei der Einleitung einer Bewegung in die Spannmechanik über die Rampenantriebsscheibe kommt es, wie oben angegeben, in Abhängigkeit von der Rampengeometrie zu einer axialen Positionsänderung zwischen dem Drehhebel und der Rampenantriebsscheibe. Jedoch hat diese Änderung bei der oben beschriebenen Kopplungsart keinen Einfluss auf die Übersetzungskennlinie des Koppel- bzw. des Übertragungsmechanismus, da sich die wirksamen Hebelarme nicht ändern.

[0043] In einer weiteren Ausführung weitet sich der Drehhebel zum anderen Ende hin gabelartig auf und weist an einem Ende oder beiden Enden des gabelartigen Bereiches jeweils ein Antriebssegment auf, wobei das wenigstens ein abgerundete Koppellement jeweils als wenigstens eine Kugel, eine Halbkugel oder dgl. ausgebildet ist und an dem Antriebssegment angebracht ist. Der Drehhebel kann auf diese Weise bei einer einsteppeligen Scheibenbremse die Wälzkörperzuspanneinheit zwischen seinen Armen aufnehmen, wodurch ein kompakter Aufbau gewährleistet ist. Außerdem kann der Drehhebel auch bei einer zweisteppeligen Bremse Verwendung finden.

[0044] In einer weiteren Ausführung ist das abgerundete Koppellement eine Kugel, welche in dem jeweiligen Antriebssegment des Drehhebels in einer Kallette kardanisch gelagert ist, wodurch sich Reibungsverluste verringern.

[0045] Außerdem ist vorgesehen, dass der Drehhebel in einer Richtung in Richtung seiner Hebelachse, um die er verschwenkbar ist, in dem Bremssattel verschiebbar gelagert ist. Dadurch verringern sich enge Toleranzen und Passungen, wodurch die Herstellung kostengünstiger werden kann.

[0046] Die erfindungsgemäße Anordnung bietet noch weitere zahlreiche Vorteile.

[0047] So ist durch die bevorzugte konstruktive Gestaltung der Bauteile eine spanlose und kostengünstige Herstellung der Bauteile möglich.

[0048] Durch die konzeptbedingte Anordnung der Bauteile ergibt sich für das Sattelgehäuse eine sehr kompakte Bauweise.

[0049] Bei einer zweisteppeligen Scheibenbremse ergeben sich durch den direkten Kraftfluss geringere Verformungswege an der Mechanik und am Brems-

sattel (keine Kraftumlenkung, in der Hauptkraftichtung, keine Biegebelastung an den Komponenten, sowie durch die weit außerhalb der Mitte stattfindende Krafteinleitung in den Bremsattel eine geringere Biegebelastung für das Sattelgehäuse). Hieraus resultiert ein relativ geringer Hubbedarf. Vorteilhaft ist dabei auch die hohe Richtwirkung auf den Bremsbelag, da die Spannmechanik direkt im Sattel mit großer Stützweite gelagert ist. Hieraus resultiert ein geringer Umfangsschrägverschleiß.

[0050] Es ergibt sich ein gutes Hystereseverhalten über dem gesamten Arbeitsbereich, da alle im primären Kraftfluss befindlichen Bauteile kugelgelagert sind. Dies resultiert wiederum in einem günstigen Betriebsverhalten.

[0051] Zudem ergibt sich eine hohe Variabilität bei der Anordnung des Bremszylinders. Von einer axialen bis zu einer radialen Bauform sind alle Anordnungen möglich. Es besteht eine gute Anpassungsfähigkeit an die jeweiligen Einbaubedingungen an der Fahrzeugachse.

[0052] Besonders vorteilhaft ist eine eindeutige lineare Bewegung der Zuspannelemente (Druckstücke) realisierbar. Hieraus resultieren die Vorteile einer günstigen Krafteinleitung in den Bremsbelag und einer einfachen Erfassung des Spannwegs zur Realisierung von Zusatzfunktionen.

[0053] Im Rahmen des Hauptanspruchs ergeben sich zahlreiche alternative Ausführungsformen, von denen einige erwähnt werden sollen.

[0054] So können die Wälzkörperzuspanneinheiten mit den Spannkolben anstelle mit Kugelrampenmechanismen mit schraubenförmigen Flächen mit zylindrischen oder kegelförmigen Rollementen oder sogar mit Kugelgewindetriebeinheiten oder Kugelumlaufgewindeeinheiten realisiert werden.

[0055] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezug auf die Zeichnung näher beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer üblichen Spannvorrichtung für drehhebelbetätigte Scheibenbremsen nach dem Stand der Technik;

Fig. 2 eine Draufsicht eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Spannvorrichtung einer erfindungsgemäßen Scheibenbremse;

Fig. 3 eine Seitenansicht des Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Spannvorrichtung nach **Fig. 2**;

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht einer Rampenantriebsscheibe der einer üblichen Spannvorrichtung nach **Fig. 1**;

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht einer Rampenantriebsscheibe einer erfindungsgemäßen Spannvorrichtung;

Fig. 6 eine perspektivische Ansicht einer herkömmlichen Drehhebellagerung von der Spannseite;

Fig. 7 eine vergrößerte Draufsicht der herkömmlichen Rampenantriebsscheibe nach **Fig. 1**;

Fig. 8 eine perspektivische Ansicht der erfindungsgemäßen Spannvorrichtung nach **Fig. 3** von der Spannseite mit einer Hebellagerung;

Fig. 9 eine vergrößerte Draufsicht der Rampenantriebsscheibe nach **Fig. 8**; und

Fig. 10 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Scheibenbremse .

[0056] **Fig. 1** gemäß dem Stand der Technik ist bereits oben beschrieben worden. Weitere Erläuterungen zum Aufbau und Funktionsbeschreibungen hierzu können aus der WO 2013/143962 A1 entnommen werden und werden hier nicht wiederholt. Zur Darstellung und Erläuterung von Besonderheiten und Unterschieden wird **Fig. 1** jedoch im jeweiligen Fall herangezogen.

[0057] In **Fig. 2** ist eine Draufsicht eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Spannvorrichtung **1'** einer erfindungsgemäßen Scheibenbremse **10** dargestellt.

[0058] **Fig. 3** zeigt eine Seitenansicht des Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Spannvorrichtung **1'** nach **Fig. 2**. Eine erfindungsgemäße Scheibenbremse **10** ist in **Fig. 10** in einer perspektivischen Ansicht gezeigt.

[0059] **Fig. 2** zeigt die Spannvorrichtung **1'** mit einer einstampeligen Scheibenbremse **10**, von der hier nur der spannsseitige Bremsbelag **4** mit seiner Rückenplatte **29** dargestellt ist. Eine beispielhafte Draufsicht auf eine solche Scheibenbremse **10** ist in **Fig. 10** dargestellt.

[0060] Die Spannvorrichtung **1'** ist in einem Abschnitt einer Spannseite **ZS** eines ein- oder mehrteiligen Bremsattels **3**, der vorzugsweise als ein Schiebesattel ausgebildet ist, der Scheibenbremse **10** aufgenommen. Der Bremsattel **3** ist an einem Bremsträger **2** - beispielsweise an hier nicht dargestellten Lagern an einem oder in der Regel zwei Lagerbolzen - verschiebbar geführt angebracht. Der Bremsattel **3** umgreift - beispielsweise nach Art des Standes der Technik der EP 0 248 385 A1 - rahmenartig einen Randabschnitt einer nicht gezeigten, aber leicht vorstellbaren Bremscheibe mit Bremscheibenachse **39**. Beidseits der Bremscheibe sind Bremsbeläge **4, 4a** (spannsseitiger Bremsbelag **4**; reaktionsseitiger Bremsbelag **4a**) mit einer jeweili-

gen Rückenplatte **29**, **29a** angeordnet, von denen in **Fig. 10** beide zu erkennen sind.

[0061] Der Bremssattel **3** nimmt an seiner Reaktionsseite **RS** den reaktionsseitigen Bremsbelag **4a** auf und ist an seiner Zuspansseite **ZS** mit einem Hebelgehäuse **3a** versehen, in welchem ein Drehhebel **5** angeordnet ist. Ein Befestigungsflansch **3b** dient zur Befestigung eines pneumatischen, elektromotorischen oder federbetätigten Bremszylinders (hier nicht dargestellt).

[0062] Mit der Zuspansvorrichtung **1'** wird bei Bremsungen der zuspansseitige Bremsbelag **4** parallel zur Bremsscheibenachse **39** in Zuspansrichtung **X** direkt gegen die Bremsscheibe gepresst, wohingegen der reaktionsseitige Bremsbelag **4a** mit dem verschieblichen Bremssattel **3** entgegen der Zuspansrichtung **X** gegen die Bremsscheibe gezogen wird.

[0063] Die Zuspansvorrichtung **1'** weist als Antriebs-element einen Drehhebel **5** auf, der dazu ausgelegt ist, von einer Kolbenstange eines hier nicht dargestellten Bremszylinders bewegt zu werden. Dazu weist der Drehhebel **5** ein Antriebsende **5a** mit einer Vertiefung **7** zur Zusammenwirkung mit einer solchen Kolbenstange auf, wobei die die Kolbenstange des Bremszylinders durch eine Öffnung im Befestigungsflansch **3b** des Bremssattels **3** eingreifen kann. Der Drehhebel **5** wird unten noch näher beschrieben.

[0064] Die Begriffe „Unterseite“ und „Oberseite“ von verschiedenen Bauteilen der Zuspansvorrichtung **1'** geben die Orientierung dieser Bauteile untereinander an. So ist unter der Oberseite diejenige Seite eines Bauteils zu verstehen, welche von dem Bremsbelag **4** abgewandt ist, wobei die Unterseite zu dem Bremsbelag **4** weist.

[0065] Die Zuspansvorrichtung **1'** weist eine Wälzkörperzuspansseinheit **15** mit einer Spindelachse **12** auf, welche folgende Bauteile und Funktionseinheiten, die in der angegebenen Reihenfolge in Richtung auf den Bremsbelag **4** angeordnet sind: eine Rampenreaktionsscheibe **35** mit Rampen **33**, Rampenwälzkörper **22**, eine Rampenantriebsscheibe **13** mit Rampen **33a**, ein Axiallager **16** mit Wälzkörpern **17**, eine Axiallagerscheibe **16a**, eine Trägerplatte **31**, eine Gewindehülse **26** mit einem Zahnrad **34**, eine Gewindespindel **25** mit einem Außengewinde **25c** und ein Druckstück **21**.

[0066] Die Wälzkörperzuspansseinheit **15** ist von einem Zuspanskolben durchsetzt, an dessen dem Bremsbelag **4** zugewandten Ende das Druckstück **21** angeordnet oder ausgebildet ist. Der Zuspanskolben ist als Gewindehülse-/Gewindespindelkombination ausgebildet, welche die Gewindespindel **25** und die Gewindehülse **26** aufweist, die miteinander so verschraubt sind, dass durch ein Relativ-

verschrauben der Gewindehülse-/Gewindespindelkombination Verschleiß der Bremsbeläge **4**, **4a** und der Bremsscheibe ausgeglichen werden kann, da die Gesamtlänge der Zuspansseinheit **1** in Richtung **X** zwischen der Abstützung an dem Bremsbelag **4** und dem Bremssattel **3** verändert wird.

[0067] Die Rampenreaktionsscheibe **35** ist mit ihrer Oberseite **35a** mit Befestigungsabschnitten **35b** auf (siehe z.B. **Fig. 6**). Mittels nicht gezeigten Befestigungselementen, die z.B. durch die Befestigungsabschnitte **35b** hindurch gesteckt sind, ist die Rampenreaktionsscheibe **35** im Bremssattel **3** verdrehfest und unbeweglich angebracht. Die Befestigungselemente können z.B. Schrauben, Schraubbolzen, Stehbolzen o.dgl. sein. Die Oberseite **35a** ist hier als eine Planfläche ausgebildet, sie kann aber auch z.B. mit Vorsprüngen oder/und Ausnehmung zur Aufnahme von Vorsprüngen zur Bildung einer drehfesten Anbringung versehen sein.

[0068] An ihrer Unterseite ist die Rampenreaktionsscheibe **35** mit den Rampen **33** versehen, welche mit den Rampenwälzkörpern **22**, die hier als Kugeln ausgebildet sind, zusammenwirken.

[0069] Die Rampenantriebsscheibe **13** ist an ihrer Oberseite mit Rampen **33a** versehen, welche den Rampen **33** der Unterseite der Rampenreaktionsscheibe **35** gegenüberliegen. Zwischen den Rampen **33**, **33a** sind die Rampenwälzkörper **22** angeordnet.

[0070] Die Rampenreaktionsscheibe **35** mit ihren Rampen **33**, die Rampenwälzkörper **22** und die Rampenantriebsscheibe **13** mit den Rampen **33a** ihrer Oberseite bilden hier einem Rampenmechanismus, insbesondere einen Kugelrampenmechanismus.

[0071] An dem Umfang der Rampenantriebsscheibe **13** ist ein sich radial nach außen erstreckender Vorsprung als Koppelabschnitt **43** (siehe z.B. **Fig. 5** und **Fig. 9**) angeformt, welcher unten noch ausführlicher erläutert wird, und zusammen mit einem Koppel-element **41**, das hier als Kugel ausgebildet ist (**Fig. 3**), mit einem Antriebssegment **8** des Drehhebels **5** einen Koppelmechanismus **40** bildet.

[0072] Die Unterseite der Rampenantriebsscheibe **13** weist eine Wälzkörperaufnahme zur Zusammenwirkung mit den Wälzkörpern **17** auf. Gegenüberliegend ist die Axiallagerscheibe **16a** angeordnet, welcher auf ihrer Oberseite eine weitere Wälzkörperaufnahme aufweist, die zu der einen Wälzkörperaufnahme weist. Zwischen den Wälzkörperaufnahmen sind die Wälzkörper **17** angeordnet und in diesen aufgenommen. Die Wälzkörperaufnahmen sind z.B. Laufrielen wie in einem Axialkugellager. Die Rampenantriebsscheibe **13** mit der einen Wälzkörperaufnahme, die Wälzkörper **17** und die Axiallagerscheibe **16a** mit

der anderen Wälzkörperaufnahme bilden das Axiallager **16**.

[0073] Die Axiallagerscheibe **16a** ist zusammen mit der Gewindehülse **26** in einer Bohrung der Trägerplatte **31** aufgenommen.

[0074] Die Gewindehülse **26** ist mit einem nicht bezeichneten Innengewinde versehen, welches mit dem Außengewinde **25c** der Gewindespindel **25** korrespondiert, welche in das Innengewinde der Gewindehülse **26** hineingeschraubt ist.

[0075] An dem unteren Ende der Gewindespindel **25** ist das Druckstück **21** angebracht, welches mit seinem unteren Ende in einer Vertiefung der Rückenplatte **29** des zuspannseitigen Bremsbelags **4** angeordnet ist.

[0076] Bei der dargestellten Ausführungsform ist die Wälzkörperzuspanneinheit **15** als Kugelrampeneinheit ausgebildet. Dabei sind die Rampen **33**, **33a** als Rillen in der Unterseite der Rampenreaktionsscheibe **35** und in der Oberseite der Antriebsscheibe **13** ausgebildet und verlaufen hier jeweils derart geneigt in einem konstanten oder veränderlichen Winkel geneigt zu den jeweiligen Seiten der Scheiben **13** bzw. **23** bzw. geneigt zur Brems Scheibenebene (bzw. parallel zur Reibfläche es Bremsbelages **4**).

[0077] Die Zuspännvorrichtung **1'** ist in einer Öffnung der Zuspännseite **ZS** des Brems sattels **3** angeordnet. Die Öffnung ist von einer Deckplatte **32** verschlossen. Die Zuspännvorrichtung **1'** ist an der Deckplatte **32** mit nicht gezeigten Dichtungen, z.B. Faltenbalg, gegenüber der Umgebung abgedichtet. Zwischen der Deckplatte **32** und der Trägerplatte **31** der Zuspännvorrichtung **1'** ist an jeder Seite der Zuspännvorrichtung eine Rückstellfeder **11** vorgesehen.

[0078] Der Drehhebel **5** weist zwei Hebelarme **6** auf, die sich ausgehend von dem Antriebsende **5a** mit der Vertiefung **7** hier in bevorzugter Ausgestaltung gabelartig aufspreizen. An einem Ende der Gabel ist ein Antriebssegment **8** angeordnet, welches mit dem zugehörigen Hebelarm **6** über eine Versteifung **6a** zusätzlich verbunden ist.

[0079] Zwischen den gabelartig gespreizten Hebelarmen **6** ist die Wälzkörperzuspanneinheit **15**, vorzugsweise mittig, angeordnet.

[0080] Beide Ende der Hebelarme **6** sind verschwenkbar - beispielsweise jeweils mittels eines Gleitlagers - auf einem Hebellagerbolzen **9** mit einer Hebelachse **9a** gelagert, der in einem Bereich um die Enden der Hebelarme **6** herum Innenwand des Brems sattels **3** abgestützt ist. Dies wird noch unten weiter erläutert.

[0081] Die Hebellagerbolzen **9** können auch direkt mit dem Drehhebel **5** einstückig ausgebildet sein bzw. werden, welcher dann eine entsprechende lagerbolzenartige Konturierung aufweist, die sich in einer entsprechenden Lagerkontur ggf. mit Gleitlager oder Wälzlager am Brems sattel abstützt (hier nicht dargestellt).

[0082] Dabei ist an den beiden auf dem Lagerbolzen **9** drehbar bzw. schwenkbar angeordneten Antriebssegmenten **8a**, **8b** jeweils eine Antriebsverzahnung ausgebildet.

[0083] Der Drehhebel **5** ist nur ein Antriebselement, erzeugt aber nicht direkt eine Bewegung in Zuspännrichtung **X**, um den Arbeitshub an dem Druckstück **21** zu erzeugen. Der Drehhebel **5** kann damit kompakt und kostengünstig ausgelegt werden. Auch kann an ihm auf eine Wälzlagerung - bevorzugt aber nicht zwingend - verzichtet werden.

[0084] Bei einem Zuspännen und Lösen der Bremse wird eine Verschwenkung des Drehhebels **5** über den Koppelmechanismus **40** auf die Rampenantriebsscheibe **13** in eine Schwenkbewegung um die Spindelachse **12** übertragen. Eine Rückstellfeder **11** ist vorgesehen, um die Bremse beim Lösen zurückzustellen.

[0085] Zum Zuspännen der Scheibenbremse wird bei einer Bewegung der Kolbenstange des Bremszylinders der Drehhebel **5** um die Hebelachse **9a** verschwenkt, wobei über den Koppelmechanismus **40** die Rampenantriebsscheibe **13** der Wälzkörperzuspanneinheiten **15** verschwenkt wird und derart hier über die Kugelrampeneinheiten den Zuspännkolben in Zuspännrichtung **X** parallel zur Brems Scheibenachse **39** unter Überwindung es Brems hubes/Arbeitshub es vorgeschoben wird, bis der Bremsbelag **4** an der Brems Scheibe zur Anlage kommt, um deren Drehung abzubrem sen.

[0086] Besonders vorteilhaft ist, dass sich die Reaktionskräfte zum Verschieben des Sattels direkt über den Zuspännkolben mit der Wälzkörperzuspanneinheit **15** an der Innenseite des Brems sattels **3** abstützen, und dass sich diese Kräfte nicht über eine Traverse und/oder den Drehhebel **5** hinten am Brems sattel **3** abstützen.

[0087] Zu erwähnen ist, dass in **Fig. 2** der Einfachheit halber keine Dichtungen zu dem Druckstück **21** dargestellt worden ist, wie sie aber aus dem Stand der Technik grundsätzlich bekannt ist und auch hier vorgesehen werden kann. Auch kann der Brems sattel **3** durchaus auch als einteiliger Brems sattel **3** ausgebildet sein.

[0088] Die Zuspännung an dem reaktionsseitigen Bremsbelag **4a** kann über einen Schiebesattel er-

folgen oder zum Beispiel über eine reaktionsseitige Zuspännvorrichtung oder eine verschiebliche Brems-scheibe, die an den Bremsbelag auf der gegenüberliegenden Seite der Brems-scheibe gepresst wird.

[0089] Die Rampenreaktionsscheibe **35** ist bei dem Ausführungsbeispiel der Zuspännvorrichtung **1'** nach **Fig. 2** ortsfest im Brems-sattel **3** eingebaut. Das in ihr entstehende Reaktionsmoment beim Betätigen des Drehhebels **5** kann somit direkt in den Brems-sattel **3** eingeleitet werden. Diese Krafteinleitung erfolgt durch die fest verbundenen Bauelemente Rampenreaktionsscheibe **35** und Brems-sattel **3**. Eine Relativbewegung, d.h. eine bewegliche Krafteinleitung in den Brems-sattel **3**, wird damit vermieden, wobei natürlich keine Reibungsverluste auftreten.

[0090] Beim Zuspännen wird die Rampenantriebsscheibe **13** um die Spindelachse **12** verschwenkt und dabei axial in Zuspännrichtung **X** verschoben, da die Rampenreaktionsscheibe **35** drehfest im Brems-sattel **3** angebracht ist. Durch die Rampenantriebsscheibe **13** und die Rampenreaktionsscheibe **35** wird die Schwenkbewegung der Rampenantriebsscheibe **13** in eine Axialbewegung der Rampenantriebsscheibe **13** umgewandelt. Die dann in axialer Zuspännrichtung **X** wirkende Kraft wird nun von der Rampenantriebsscheibe **13** über die Wälzkörper **17** auf die Axiallagerscheibe **16a** des Axiallagers **16** übertragen. Auf diese Weise wird dann die Zuspännkraft über die Trägerplatte **31** und die Gewindehülse **26** auf die Gewindespindel **25** und das Druckstück **21** und somit auf den Bremsbelag **4** weitergeleitet.

[0091] Ein von dem Axiallager **16** verursachtes Lagerdrehmoment ist so gering, dass die Aufnahme und Weiterleitung in das Bremsengehäuse kein Problem darstellt.

[0092] Bei der Einleitung der Bewegung in die Wälzkörperzuspäneinheit **5** kommt es in Abhängigkeit der Rampengeometrie der Rampen **33** und **33a** der Rampenantriebsscheibe **13** und der Rampenreaktionsscheibe **35** zu einer axialen Positionsänderung in Zuspännrichtung **X** zwischen dem Drehhebel **5** und der Rampenantriebsscheibe **13**.

[0093] In der gezeigten Ausführungsform der Zuspännvorrichtung **1'** erfolgt die Übertragung der Schwenkbewegung mit Hilfe wenigstens eines Koppel-elementes, vorzugsweise eines Wälzkörpers, insbesondere wenigstens einer Kugel **41**.

[0094] Die Kugel **41** dient als Koppelglied zwischen dem Antriebselement „Drehhebel **5**“ und dem Abtriebselement „Rampenantriebsscheibe **13**“.

[0095] Anstelle einer Kugel **41** ist aber auch ein anders geformtes, abgerundetes Koppelungselement zur Kopplung des Drehhebels **5** mit der Rampenantriebsscheibe **13** bevorzugt einsetzbar, beispielsweise ein als Halbkugel oder Teilkugel ausgebildetes Koppelungselement, oder eine Koppelstange.

scheibe **13** bevorzugt einsetzbar, beispielsweise ein als Halbkugel oder Teilkugel ausgebildetes Koppelungselement, oder eine Koppelstange.

[0096] Die geschaffene Ausführungsvariante erfüllt die für die erfindungsgemäße Zuspännvorrichtung **1'** erforderlichen Randbedingungen, nämlich eine sehr geringe Winkelgeschwindigkeit (quasistatisch), ein relativ geringer, oszillierender Schwenkwinkel (max. 50°) und lediglich eine nur schwellende (und nicht wechselnde) Belastung, die mit dem Schwenkwinkel kontinuierlich zunimmt.

[0097] In dem Antriebssegment **8** des Drehhebels **5** ist die Kugel **41** drehbar in einer halbkugelförmigen Kalotte **42** (siehe **Fig. 7** oder **Fig. 9**) reibungsarm gelagert und geführt. Die Kalotte **42** erfüllt die Funktion eines Kugelgelenks und ist vorzugsweise als Gleitlager ausgeführt.

[0098] **Fig. 4** stellt eine perspektivische Ansicht einer Rampenantriebsscheibe **13a**, **13b** mit Rampen **33** der üblichen Zuspännvorrichtung **1** nach **Fig. 1** dar. **Fig. 7** zeigt eine vergrößerte Draufsicht der herkömmlichen Rampenantriebsscheibe **13a**, **13b** nach **Fig. 1** zusammen mit dem Koppelmechanismus .

[0099] Der Umfang der Rampenantriebsscheibe **13a**, **13b** nach dem Stand der Technik ist in mehrere Umfangsseitenabschnitte **14** gegliedert. So weist die Rampenantriebsscheibe **13a**, **13b** einen sich radial nach außen erstreckenden, nasenförmigen Koppelabschnitt **43a**, **43b** auf, der im Uhrzeigersinn in **Fig. 4** betrachtet, in einen ersten Umfangsseitenabschnitt **14** übergeht. Dem Koppelabschnitt **43a**, **43b** gegenüberliegend ist eine radial nach außen vorstehende Verzahnung **20** angebracht, welche z.B. für eine Bewegungskopplung mit einer nicht gezeigten Nachstelleinrichtung dient. An diese Verzahnung **20** schließt sich dann weiter im Uhrzeigersinn ein weiterer Umfangsseitenabschnitt **14a** an, der an dem Koppelabschnitt **43a**, **43b** endet.

[0100] Der Koppelabschnitt **43a**, **43b** weist umfangsseitige Flächenabschnitte **19** bis **19c** auf, die im Gegenuhrzeigersinn verlaufen. So schließt sich an den Beginn des Umfangsseitenabschnitt **14** der Flächenabschnitt **19** als Schräge mit leichter Krümmung nach innen an und geht in einen kürzeren Flächenabschnitt **19a** mit einer größeren Krümmung nach innen über. Der Flächenabschnitt **19a** endet in einem noch kürzeren Flächenabschnitt **19b**, an den sich die Planfläche **44** radial nach innen verlaufend anschließt. Die Planfläche **44** geht etwa in der Mitte der radialen Erstreckung des nasenförmigen Koppelabschnitts **43a**, **43b** in einen Flächenabschnitt **19c** mit mittlerem Krümmungsradius nach außen gebogen über. Der Flächenabschnitt **19c** ist an seinem Ende mit dem Umfangsseitenabschnitt **14a** verbunden.

[0101] An der Rampenantriebsscheibe **13a**, **13b** steht die Kugel **41** mit der ebenen Planfläche **44** in Kontakt (**Fig. 7**) und rollt auf dieser ab. Zwischen der Kugel **41** und der Planfläche **44** ergibt sich in einem Belastungsbereich **36** (**Fig. 7**) eine sehr hohe Hertzsche Pressung. So ist in der Regel eine hohe Härte der Planfläche **44** erforderlich. Dabei ist die Planfläche **44** quer zur Spannrichtung **X**, in der der zuspansseitige Bremsbelag **4a** in Richtung zur Bremscheibe gedrückt wird, angeordnet. Die auf die Rampenantriebsscheibe **13** wirkende Kraft beim Verschwenken des Drehhebels **5** wirkt daher in eine Krafrichtung etwa quer zur Spannrichtung **X**.

[0102] Während der Zuspans- bzw. Lösebewegung des Drehhebels **5** kann sich die Kugel **41** einerseits in der Kalotte **42** (z.B. Gleitlagerkalotte) des Antriebssegmentes **8a**, **8b** des Drehhebels **5** kardanisch drehen und an der Planfläche **44** des Koppelabschnitts **43a**, **43b** der Rampenantriebsscheibe **13a**, **13b** abwälzen. Der notwendige Freiheitsgrad für den Übertragungsmechanismus ist somit gegeben. Es hat sich bei Versuchen jedoch gezeigt, dass die sehr hohe Hertzsche Pressung zu vorzeitigem Verschleiß führen kann.

[0103] **Fig. 5** zeigt eine perspektivische Ansicht einer Rampenantriebsscheibe **13** der erfindungsgemäßen Zuspansvorrichtung **1'**.

[0104] Die Rampenantriebsscheibe **13** gemäß der Erfindung ist so ausgestaltet, dass anstelle der Planfläche **44** eine Abrollkontur **45** mit einer Konturfläche **46** in den Koppelabschnitt **43** eingeformt ist. Bis auf diese Abrollkontur **45** sind die Umfangsseitenabschnitte **14**, **14a** und Flächenabschnitte **19-19c** im Wesentlichen gleich wie diejenigen der im Zusammenhang mit **Fig. 4** beschriebenen Rampenantriebsscheibe **13a**, **13b**. Die Verzahnung **20** weist hier jedoch nur drei Zähne auf.

[0105] Die Abrollkontur **45** mit der Konturfläche **46** ist in diesem Ausführungsbeispiel eine rillenförmige Einformung in einer Richtung **R12** zur Spindelachse **12** parallel zur Rotationsachse der Rampenantriebsscheibe **13** und weist eine Krümmung in einer Ebene rechtwinklig zu der Rotationsachse der Rampenantriebsscheibe **13** auf, wobei diese Rotationsachse der Rampenantriebsscheibe **13** im zusammengebauten Zustand der Spindelachse **12** der Zuspansvorrichtung **1'** entspricht (**Fig. 2**, **Fig. 3**). Die Krümmung der Abrollkontur **45** ist zu der Kugel **41** hin gekrümmt. (**Fig. 9**). Ein Krümmungsmittelpunkt der Abrollkontur **45** liegt im Bereich der Kugel **41**. Die Krümmung der Abrollkontur **45** kann einen Radius aufweisen, welcher im Wesentlichen mit dem Radius der Kugel **41** (**Fig. 9**) korrespondiert.

[0106] In einer anderen, nicht gezeigten Ausführung kann die Richtung der rillenförmigen Einformung der

Abrollkontur **45** mit der Konturfläche **46** nicht parallel, sondern in einem Winkel zu der Rotationsachse der Rampenantriebsscheibe **13** verlaufen, wobei der Wert dieses Winkel ungleich 90° und ungleich 180° ist. In einer noch anderen, nicht gezeigten Ausführung kann die rillenförmige Einformung der Abrollkontur **45** mit der Konturfläche **46** eine kurvenförmige Ausrichtung aufweisen.

[0107] Die Höhe der Hertzschen Pressung wird dabei stark vom Unterschied der Radien von Kugel **41** und Abrollkontur **45** beeinflusst. Je geringer dieser Unterschied und je größer die Schmiegun zwischen Kugel **41** und der Konturfläche **46** der Abrollkontur **45** sind, desto geringer ist die Hertzsche Pressung.

[0108] In **Fig. 6** ist eine perspektivische Ansicht einer herkömmlichen Drehhebellagerung von der Zuspansseite **ZS** her gesehen gezeigt.

[0109] Die Hebellagerbolzen **9** sind in Lagerabschnitten **6b** des Drehhebels **5** aufgenommen, z.B. in Gleitlagerschalen, und mit Hebellagerabschnitten **9b** in Lagerbereichen **27** von Lagerungen **28** in der Oberseite **35a** der Rampenreaktionsscheibe **35** angeordnet. Die inneren Seiten der Lagerabschnitte **6b** des Drehhebels **5** stehen in Kontakt mit Seitenabschnitten der Rampenreaktionsscheibe **35**, wodurch Axialanschlüge **28** zur axialen Festlegung des Drehhebels **5** in Richtung seiner Hebelachse **9a** gebildet sind.

[0110] Im Gegensatz zum Stand der Technik nach **Fig. 6** wird jedoch der Drehhebel **5** nun über die Kugelrampeneinheit bzw. die Wälzkörperzuspanneinheit **15** axial geführt, damit die Kopplung zwischen dem Drehhebel **5** und der Rampenkugeleinheit der Wälzkörperzuspanneinheit **15** kinematisch zwangsfrei funktioniert.

[0111] Hierzu zeigt **Fig. 8** eine perspektivische Ansicht der erfindungsgemäßen Zuspansvorrichtung **1'** nach **Fig. 3** von der Zuspansseite mit einer Hebellagerung **28**. **Fig. 9** stellt eine vergrößerte Draufsicht der Rampenantriebsscheibe **13** nach **Fig. 8** dar.

[0112] Der Hebellagerbolzen **9** ist als durchgehende Welle ausgebildet und in Lagerbereichen **27** in Lagerungen **28** in der Rampenreaktionsscheibe **35** angeordnet. Eine axiale Begrenzung in Richtung **R9a** der Hebelachse **9a** ist nicht vorhanden.

[0113] Der Drehhebel **5** wird über die Kugel **41** des Koppelmechanismus **40** in der Abrollkontur **45** mit der Konturfläche **46** axial geführt.

[0114] Bei Betätigung der Bremse führt der Drehhebel **5** eine Schwenkbewegung um seine Hebelachse **9a** aus und bewirkt somit durch die Verbindung mit der Rampenantriebsscheibe **13** über den Koppelmechanismus **40** mit der Kugel **41** eine Verschwenkung

der Rampenantriebsscheibe **13** um die Spindelachse **12** (Fig. 2, Fig. 3). Wenn die Rampenantriebsscheibe **13** verschwenkt, führt die Kugel **41** aufgrund ihrer Führung in der Abrollkontur **45** der Konturfläche **46** eine um die Schwenkachse der Rampenantriebsscheibe **13**, d.h. um die Spindelachse **12**, kreisförmige Bewegung aus. Da die Kugel **41** in dem Antriebssegment **8** des Drehhebels **5** in der Kalotte **42** kardanisch gelagert ist, wird nun der Drehhebel **5** eine der Kreisbahn der Kugel **41** entsprechende Axialbewegung in Richtung seiner Hebelachse **9a** ausführen. Eine, abgesehen von Reibungskräften, zwangsfreie und eindeutig definierte Bewegung des Koppelmechanismus **40** ist auf diese Weise gewährleistet.

[0115] Die Lagerung der wenigstens einen Kugel **41** im Drehhebel **5** erfolgt bevorzugt mittels wenigstens einer korrespondierenden Gleitlagerlagerung. Die wenigstens eine Kugel **41** kann aus Stahl bestehen. Dabei ist die Kalotte **42** bevorzugt aus einem Lagermaterial wie Bronze, einem Bronze-Kunststoff-Verbund, einem Kunststoff, einer Keramik oder als Faserwerkstoff hergestellt.

[0116] Anstelle einer Gleitlagerung ist aber ebenfalls eine direkte Lagerung in Verbindung mit geeigneten Schmierstoffen bevorzugt. Weiterhin eignet sich auch eine Wälzlagerung.

[0117] Es ergeben sich folgende Vorteile:

- Signifikante Reduzierung der Hertzschen Pressung
- Hohe Robustheit des Koppelmechanismus **40**
- Einfache Herstellbarkeit der Funktionsflächen für den Koppelmechanismus **40**
- Geringe Anforderungen hinsichtlich Maß- und Lagertoleranzen
- Große Variabilität und Anpassungsfähigkeit bei der Auslegung des Koppelmechanismus **40**
- Hoher Freiheitsgrad hinsichtlich Anordnung der Elemente für den Koppelmechanismus **40**
- Kostengünstige Ausführung

[0118] Ggf. kann eine Nachstellvorrichtung vorgesehen sein (hier nicht dargestellt), die vom Drehhebel **5** angetrieben wird. Diese kann vorzugsweise eine Einwegdrehkupplung und eine Überlastkupplung aufweisen - und zum Drehantrieb der Gewindehülsen **26** um Spindelachse **12** ausgelegt sein, wobei die Gewindespindel **25** (z.B. am Bremsbelag **4**) drehfest gehalten ist, wodurch die Nachstellfunktion realisierbar ist. Derartige Nachstellvorrichtungen sind grundsätzlich bekannt und müssen daher hier nicht im Detail dargestellt werden.

[0119] Die oben beschriebenen Ausführungsbeispiele schränken die Erfindung nicht ein. Sie ist im Rahmen der beigefügten Ansprüche modifizierbar.

[0120] Das Kopplungselement **41** kann auch als wenigstens ein abgerundetes Kopplungselement ausgeführt sein, wobei dies insbesondere eine Kugel, eine Halbkugel, eine Teilkugel oder auch eine Koppelstange sein kann.

[0121] So ist z.B. denkbar, dass die Zuspännvorrichtung **1'** auch für zwei- oder mehrstempelige Scheibenbremsen verwendet werden kann.

Bezugszeichenliste

1, 1'	Zuspännvorrichtung
2	Bremsträger
3	Bremssattel
3a	Hebelgehäuse
3b	Befestigungsflansch
4, 4a	Bremsbelag
5	Drehhebel
5a	Antriebsende
6	Hebelarm
6a	Versteifung
6b	Lagerabschnitt
7	Vertiefung
8, 8a, 8b	Antriebssegment
9	Hebellagerbolzen
9a	Hebelachse
9b	Hebellagerabschnitt
10	Scheibenbremse
11	Rückstellfeder
12, 12a, 12b	Spindelachse
13, 13a, 13b	Rampenantriebsscheibe
14, 14a	Umfangsseitenabschnitt
15, 15a, 15b	Wälzkörperzuspanneinheit
16	Axialkugellager
16a	Axiallagerscheibe
17	Wälzkörper
18a, 18b	Stützscheibe
19a, 19b, 19c	Flächenabschnitt
20	Verzahnung
21, 21a, 21b	Druckstück
22	Rampenkugel

23a, 23b	Rampenscheibe	allel zu der Bremsscheibe ausgerichtete Hebelachse (9a) aufweist;
24	Axialanschlag	b) wenigstens eine Wälzkörperzuspanneinheit (15),
25	Gewindespindel	die eine Spindelachse (12) und wenigstens einen
25c	Außengewinde	senkrecht zur Bremsscheibe beweglichen Zuspann-
26	Gewindehülse	kolben aufweist, und die zum Überwinden des Ar-
27	Lagerbereich	beitshubes und zum Anlegen des zuspannseitigen
28	Lagerung	Zuspannkolbens mit dem Bremsbelag (4) an die
29, 29a	Rückenplatte	Bremsscheibe infolge eines Verschwenkens des
30	Drehmomentstütze	Drehhebels (5) bei Bremsungen ausgelegt ist, wobei
31	Trägerplatte	die wenigstens eine Wälzkörperzuspanneinheit (15)
32	Deckplatte	eine Kugelrampeneinheit mit einer Rampenantriebs-
33, 33a	Rampe	scheibe (13), Rampenkugeln (22) und einer Rampen-
34	Zahnrad	reaktionsscheibe (35) aufweist,
35	Rampenreaktionsscheibe	c) wobei eine Antriebsverbindung zwischen dem
35a	Oberseite	Drehhebel (5) und der wenigstens einen Wälzkörper-
35b	Befestigungsabschnitt	zuspanneinheit (15) als ein Koppelmechanismus (40)
36	Belastungsbereich	mit wenigstens einem abgerundeten Kopplungsele-
39	Bremsscheibenachse	ment (41) ausgebildet ist,
40, 40a, 40b	Koppelmechanismus	d) wobei der Koppelmechanismus (40) eine Abroll-
41, 41a, 41b	Kugel, Koppellement	kontur (45) mit einer Konturfläche (46) umfasst, wel-
42	Kalotte	che an einem Koppelabschnitt (43) der Rampenan-
43, 43a, 43b	Koppelabschnitt	triebsscheibe (13) angeordnet ist,
44	Planfläche	e) wobei das wenigstens eine abgerundete Kopp-
45	Abrollkontur	plungselement (41) des Koppelmechanismus (40) zwi-
46	Konturfläche	schen dem Drehhebel (5) und der einen oder den
R12	Richtung der Achse 12	zwei oder mehr Wälzkörperzuspanneinheiten (15)
R9a	Richtung der Achse 9a	wenigstens eine Kugel, eine Halbkugel, eine Teilku-
RS	Rückenseite	gel oder eine Koppelstange ist,
ZS	Zuspannseite	f) wobei die Abrollkontur (45) mit der Konturfläche
X	Zuspannrichtung	(46) eine rillenförmige Einformung ist und eine Krüm-

2. Scheibenbremse (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwei oder mehr der Wälzkörperzuspanneinheiten (15) vorgesehen sind.

3. Scheibenbremse (10) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die drehbaren und verschwenkbaren Teile der wenigstens einen Wälzkörperzuspanneinheit (15), nämlich die Kugelrampeneinheiten oder die sonstigen Kugeleinheiten, von Zuspannkolben durchsetzt sind, die auf eines oder mehrere Druckstücke (21) einwirken.

4. Scheibenbremse (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kopplungselement (41) als Kugel (41) ausgebildet ist.

5. Scheibenbremse (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass

Patentansprüche

1. Scheibenbremse (10), die eine mittels einer Kolbenstange eines pneumatisch oder elektromotorisch betriebenen Bremszylinders betätigbare Scheibenbremse (10) ist, mit einem Bremssattel (3), der rahmenartig einen Randbereich einer Bremsscheibe, an welcher beidseitig mindestens ein Bremsbelag (4, 4a) angeordnet ist, übergreift, wobei der Bremssattel (3) auf einer Zuspannseite (ZS) der Bremsscheibe in einer Öffnung eine Zuspannvorrichtung (1') aufnimmt, und die wenigstens folgende Merkmale aufweist:

a) einen innen liegenden, d.h. im Inneren des Bremsattels (3) angeordneten Drehhebel (5), der eine par-

die Richtung der rillenförmigen Einförmung der Abrollkontur (45) mit der Konturfläche (46) zumindest teilweise in einer Richtung (R12) zur Spindelachse (12) parallel zur Rotationsachse der Rampenantriebsscheibe (13) angeordnet ist.

6. Scheibenbremse (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Richtung der rillenförmigen Einförmung der Abrollkontur (45) mit der Konturfläche (46) zumindest teilweise eine kurvenförmige Ausrichtung aufweist.

7. Scheibenbremse (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Krümmung der Abrollkontur (45) zu der Kugel (41) hin gekrümmt ist.

8. Scheibenbremse (10) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Krümmungsmittelpunkt der Abrollkontur (45) im Bereich der Kugel (41) liegt.

9. Scheibenbremse (10) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Krümmung der Abrollkontur (45) einen Radius aufweist, welcher mit einem Radius der Kugel (41) korrespondiert.

10. Scheibenbremse (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Drehhebel (5) axial in Richtung (R9a) seiner Hebelachse (9a), um die der Drehhebel (5) schwenkbar ist, über die Kugel (41) des Koppelmechanismus (40) in der Abrollkontur (45) mit der Konturfläche (46) in dem Koppelabschnitt (43) der Rampenantriebsscheibe (13) geführt ist.

11. Scheibenbremse (10) nach einem der Ansprüche 3 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der oder die Zuspännkolben als längenveränderliche Gewindehülse/Gewindespindelkombinationen ausgebildet ist/sind, der oder die eine zentrische Öffnung in der wenigstens einen Wälzkörperzuspanneinheit (15) durchsetzen.

12. Scheibenbremse (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rampenreaktionsscheibe (35) der wenigstens einen Wälzkörperzuspanneinheit (15) ortsfest in dem Bremssattel (3) eingebaut ist.

13. Scheibenbremse (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rampenantriebsscheibe (13) um die Spindelachse (12) verschwenkbar und längs der Spindelachse (12) in einer Zuspännrichtung (X) in Richtung einer Bremsscheibenachse (39) axial verschiebbar ist.

14. Scheibenbremse (10) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens eine

Wälzkörperzuspanneinheit (15) zumindest folgendes aufweist:

a) die Rampenantriebsscheibe (13) mit Rampen (33a), die mit dem Drehhebel (5) über den Koppelmechanismus (40) mit wenigstens einem abgerundeten Kopplungselement (41) gekoppelt ist, Rampenwälzkörper (22) und eine Rampenreaktionsscheibe (35) mit Rampen (33), wobei die Rampen (33, 33a) für die Rampenwälzkörper (22) vorgesehen sind und rampenförmige Laufbahnen sind, wobei die Rampenreaktionsscheibe (35) fest im Bremssattel (3) eingebaut ist,

b) ein Axiallager (16) welches zusammen mit der Rampenantriebsscheibe (13) axial verschiebbar ist,

c) eine Trägerplatte (31), welche das Axiallager (16) und eine Gewindehülse (26) trägt, und

d) jeweils einen der Zuspännkolben (20, 20a, 20b), welcher die wenigstens eine Wälzkörperzuspanneinheit (15, 15a, 15b) mittig durchsetzt.

15. Scheibenbremse (10) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens eine Wälzkörperzuspanneinheit (15) in axialer Richtung der Spindelachse (12) so aufgebaut ist, dass die Rampenreaktionsscheibe (35) mit einer Oberseite (35a), die von der Bremsscheibe abgewandt ist, fest im Bremssattel (3) eingebaut ist, wobei an der der Oberseite (35a) gegenüberliegenden Seite der Rampenreaktionsscheibe (35) die Rampen (33) angeordnet sind, dass den Rampen (33) gegenüberliegend die Rampen (33a) der Rampenantriebsscheibe (13) angeordnet sind, wobei die Rampenwälzkörpern (22) zwischen den Rampen (33, 33a) diese kontaktierend angeordnet sind, dass an der den Rampen (33a) gegenüberliegenden Seite der Rampenantriebsscheibe (13) Wälzkörperaufnahmen (19) angeordnet sind, denen Wälzkörperaufnahmen (19a) der Axiallagerscheibe (16a) gegenüberliegen, wobei die Wälzkörper (17) des Axiallagers (16) zwischen den Wälzkörperaufnahmen (19, 19a) diese kontaktierend angeordnet sind, dass die Axiallagerscheibe (16a) sowohl in einer Bohrung der Trägerplatte (31) eingesetzt ist und um eine Gewindehülse (26), welche mit dem Zuspännkolben (20) in Verbindung steht, herum koaxial angeordnet ist.

16. Scheibenbremse (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Drehhebel (5) einen an einem Antriebsende (5a) von einer Kolbenstange eines Bremszylinders oder eines sonstigen Antriebs betätigbaren Hebelarm (6) aufweist.

17. Scheibenbremse (10) nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Drehhebel (5) zum anderen Ende hin wenigstens ein Antriebssegment (8) aufweist, wobei das wenigstens eine abgerundete Koppelement (41) als wenigstens eine Kugel (41) oder eine Halbkugel ausgebildet ist und an dem Antriebssegment (8) angebracht ist.

18. Scheibenbremse (10) nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Drehhebel (5) sich zum anderen Ende hin gabelartig aufweitet und an einem oder beiden Enden des gabelartigen Bereiches jeweils ein Antriebssegment (8, 8a, 8b) aufweist, wobei das wenigstens eine abgerundete Koppellement (41) jeweils als wenigstens eine Kugel (41) oder eine Halbkugel ausgebildet ist und an dem Antriebssegment (8) angebracht ist.

19. Scheibenbremse (10) nach einem der Ansprüche 16 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass das abgerundete Koppellement (41) eine Kugel (41) ist, welche in dem jeweiligen Antriebssegment (8, 8a, 8b) des Drehhebels (5) in einer Kalotte (42) kardanisch gelagert ist.

20. Scheibenbremse (10) nach einem der Ansprüche 16 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Drehhebel (5) in einer Richtung (R9a) in Richtung seiner Hebelachse (9a), um die er verschwenkbar ist, in dem Bremssattel (3) verschiebbar gelagert ist.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

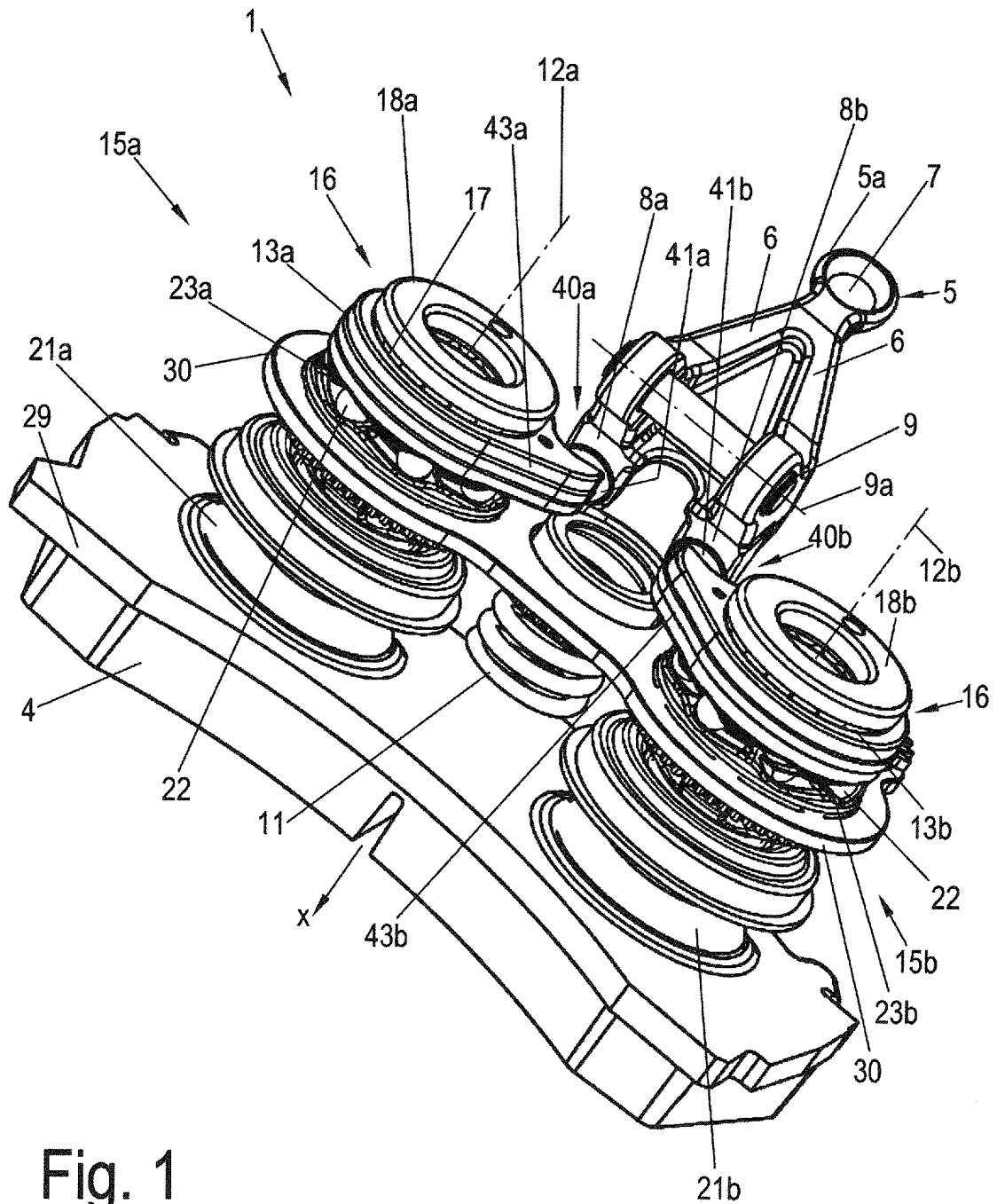
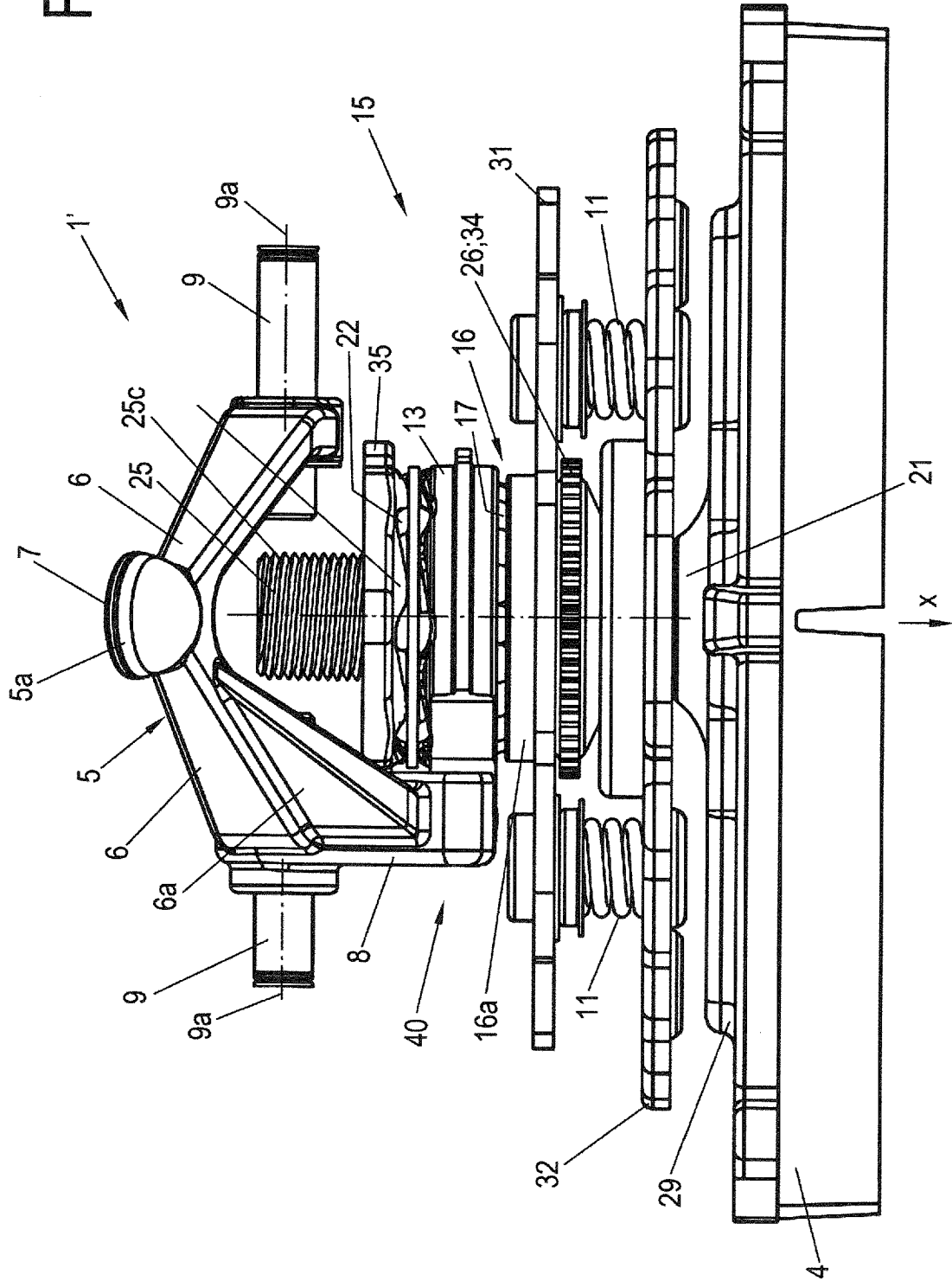


Fig. 1

Stand der Technik

Fig. 2



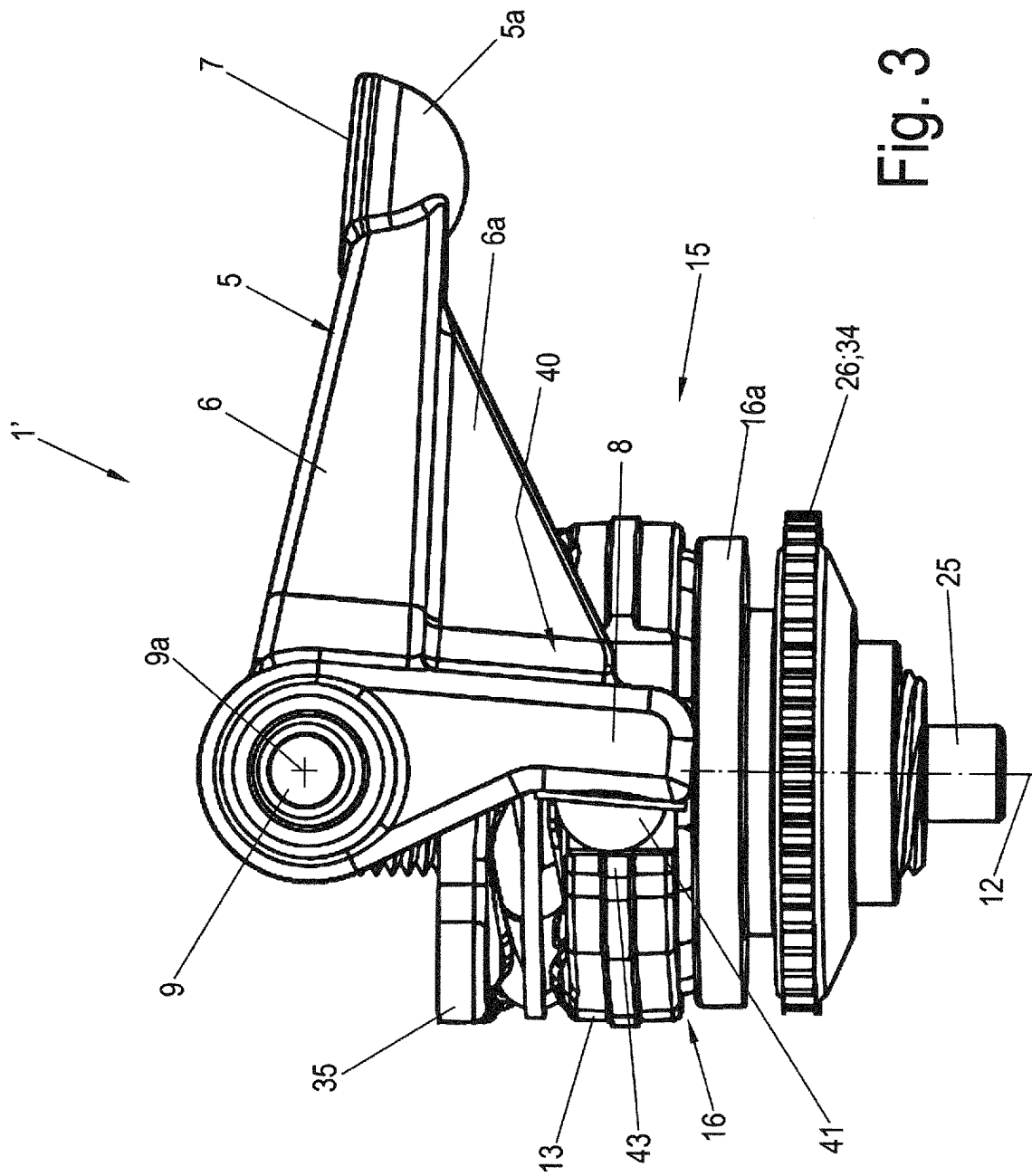


Fig. 3

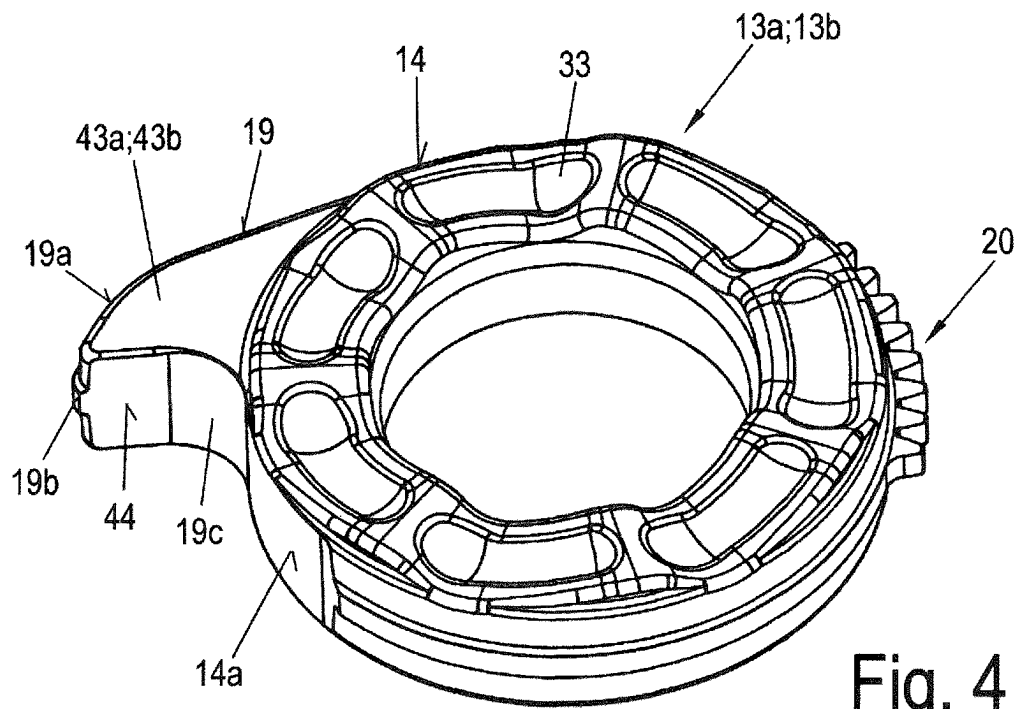


Fig. 4
Stand der Technik

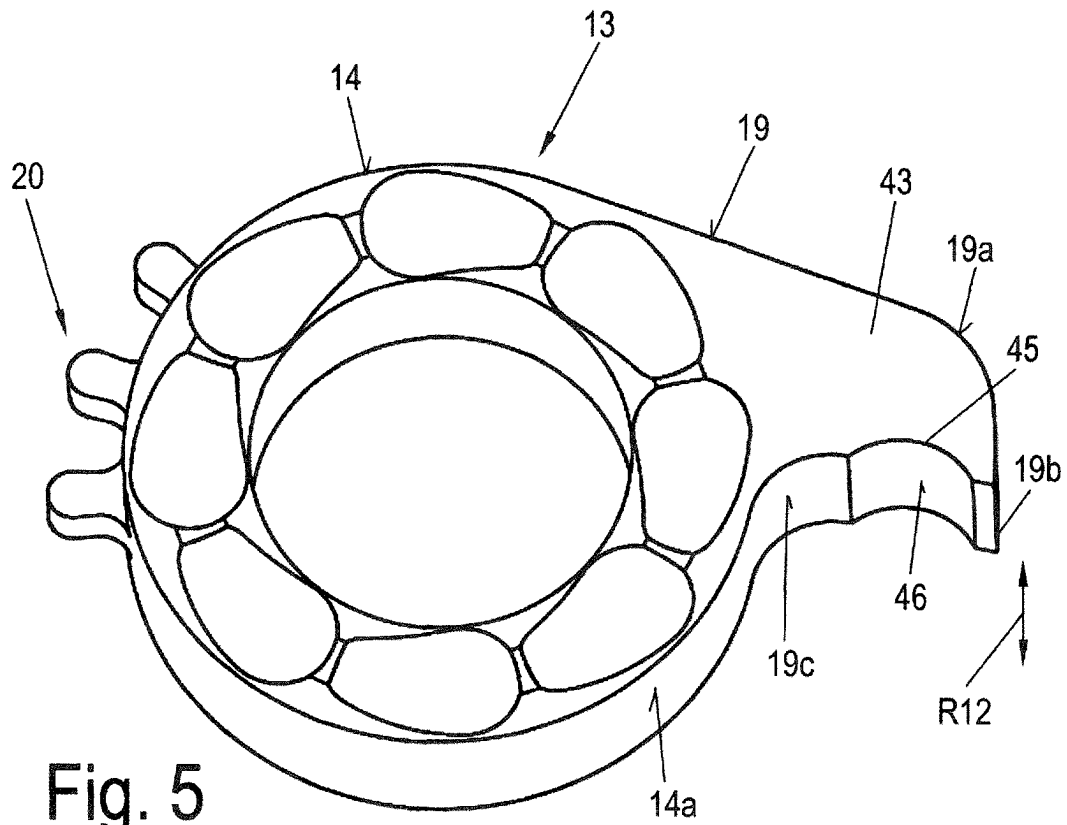


Fig. 5

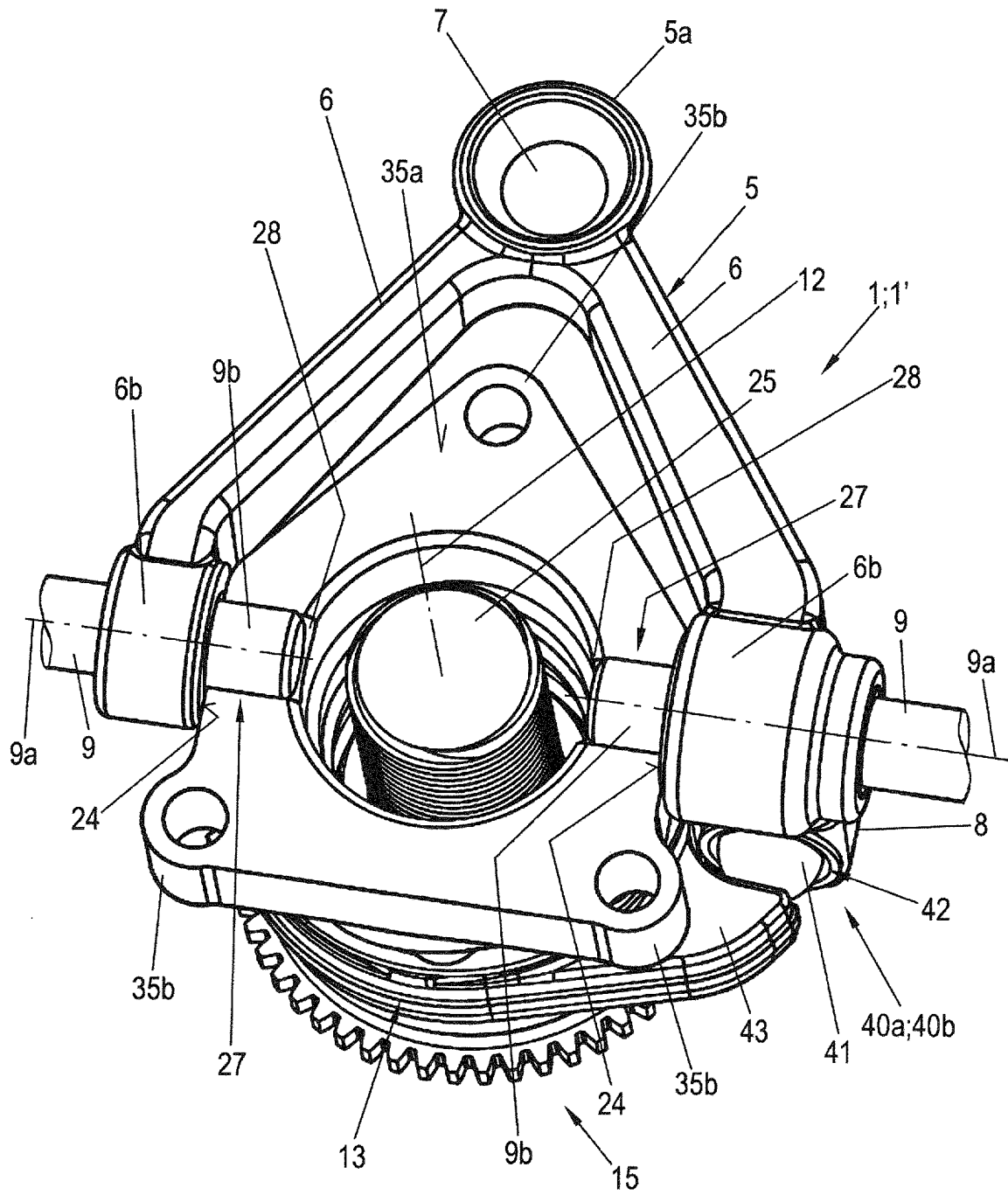


Fig. 6

Stand der Technik

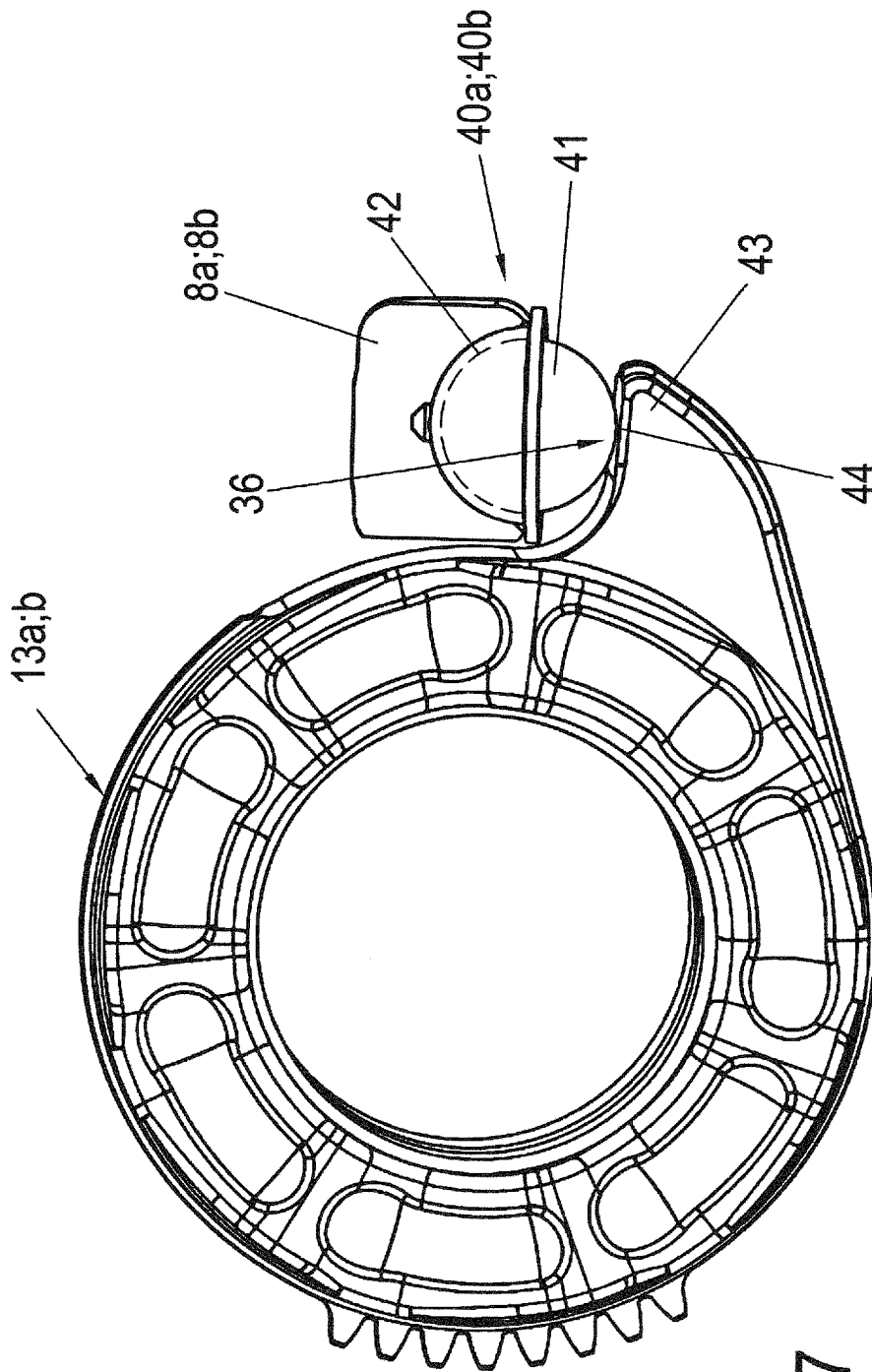


Fig. 7

Stand der Technik

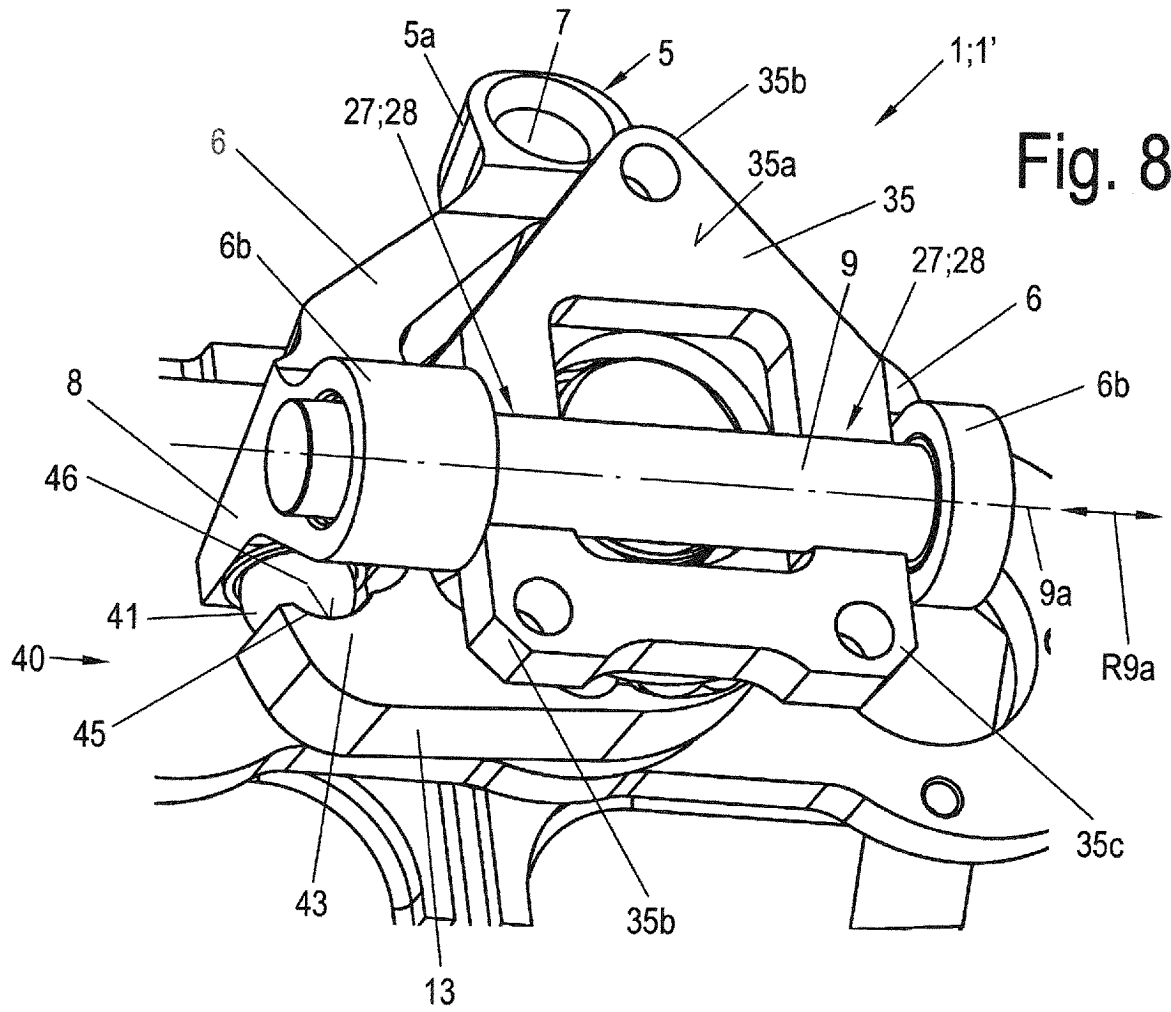


Fig. 8

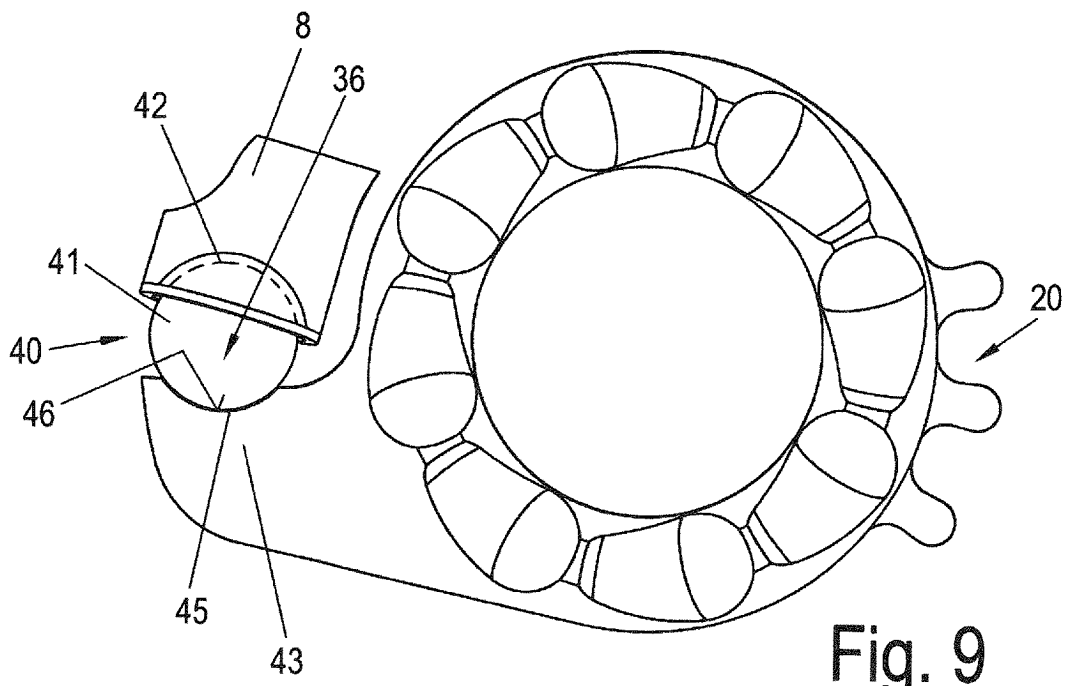


Fig. 9

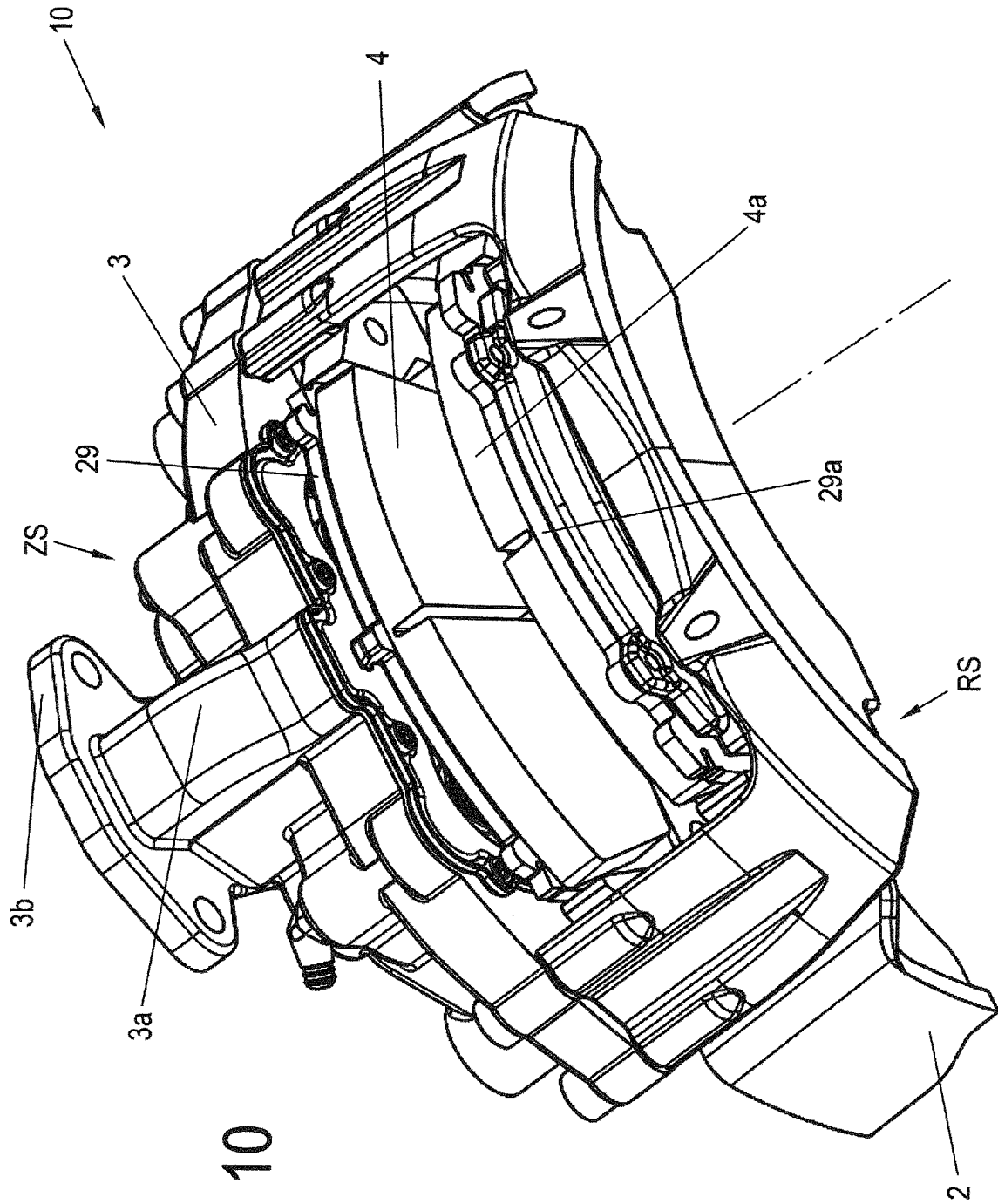


Fig. 10