(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2017 102 814 A1** 2018.08.16

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 102 814.5**
(22) Anmeldetag: **13.02.2017**
(43) Offenlegungstag: **16.08.2018**

(51) Int Cl.: ***F16D 65/22*** (2006.01)
F16D 65/18 (2006.01)
F16D 65/14 (2006.01)
F16H 27/08 (2006.01)

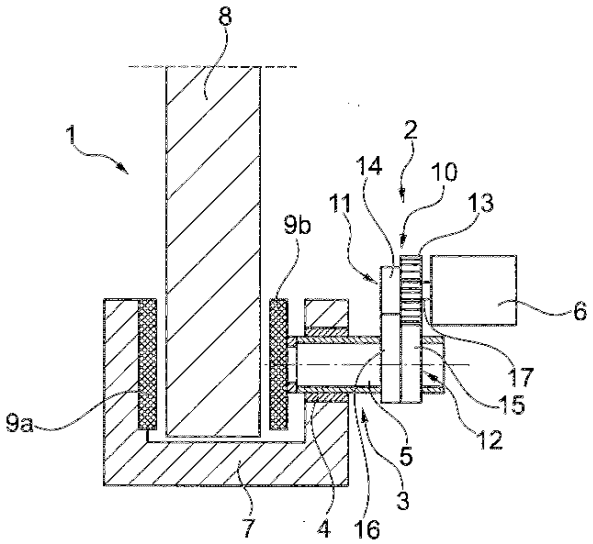
(71) Anmelder:
Schaeffler Technologies AG & Co. KG, 91074 Herzogenaurach, DE

(72) Erfinder:
Hochmuth, Harald, 91469 Hagenbüchach, DE; Rosenfeld, Jochen, 91056 Erlangen, DE; Krehmer, Hartmut, 91052 Erlangen, DE; Faber, Daniel, 90425 Nürnberg, DE; Wübbolt-Gorbatenko, Benjamin, 91074 Herzogenaurach, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Feststellbremse für ein Fahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Feststellbremse für ein Fahrzeug, umfassend eine Bremsvorrichtung (1) sowie eine Aktuatorvorrichtung (2) zur Betätigung der Bremsvorrichtung (1), wobei die Aktuatorvorrichtung (2) einen Gewindetrieb (3) mit einer Gewindemutter (4) und einer axial darin beweglichen Gewindespindel (5) sowie einen Antriebsmotor (6) aufweist, wobei die Bremsvorrichtung (1) einen Bremssattel (7) mit zwei mit je einer Seitenfläche einer Bremsscheibe (8) zusammenwirkende, im Bremssattel (7) begrenzt verschiebbar angeordnete Reibbeläge (9a, 9b) aufweist, wobei zumindest einer der beiden Reibbeläge (9a, 9b) durch eine axiale Verschiebung der Gewindespindel (5) mittels Antriebsmotor (6) mit der Bremsscheibe (8) in Eingriff bringbar ist, wobei im Kraftfluss zwischen dem Antriebsmotor (6) und der Gewindespindel (5) ein Sternradgetriebe (10) angeordnet ist, wobei das Sternradgetriebe (10) ein Antriebsrad (11) und ein Abtriebsrad (12) aufweist, wobei das Antriebsrad (11) einen Antriebsverzahnungsabschnitt (13) und einen Antriebssperrabschnitt (14) aufweist, wobei ferner das Abtriebsrad (12) einen Abtriebsverzahnungsabschnitt (15) und einen Abtriebssperrabschnitt (16) aufweist, wobei der Antriebsverzahnungsabschnitt (13) und der Abtriebsverzahnungsabschnitt (15) periodisch miteinander kämmen, um die Gewindespindel (5) schrittweise axial zu verschieben, und wobei der Antriebssperrabschnitt (14) dazu vorgesehen ist, periodisch in den Abtriebssperrabschnitt (16) einzugreifen, ...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Feststellbremse für ein Fahrzeug, umfassend eine Bremsvorrichtung sowie eine Aktuatorvorrichtung zur Betätigung der Bremsvorrichtung.

[0002] Aus der DE 198 04 454 A1 geht eine Scheibenbremse für ein Kraftfahrzeug hervor, die mittels eines Elektromotors unter Zwischenschaltung eines ein axial bewegliches Teil aufweisendes Untersetzungsgetriebes betätigbar ist. Die Scheibenbremse umfasst einen Bremssattel, mit zwei mit je einer Seitenfläche einer Bremsscheibe zusammenwirkende, im Bremssattel begrenzt verschiebbar angeordneten Reibbeläge, wobei einer der Reibbeläge durch die vom axial beweglichen Teil aufgebrachten Betätigungskraft direkt und der andere Reibbelag durch die Wirkung einer vom Bremssattel aufgebrachten Reaktionskraft mit der Bremsscheibe in Eingriff bringbar ist. Ferner ist eine Feststellvorrichtung vorgesehen, die mit einem sich rotatorisch bewegenden Teil des Untersetzungsgetriebes oder einem mit dem Untersetzungsgetriebe in kraftübertragender Verbindung stehenden Teil im Sinne dessen Blockierens zusammenwirkt. Die Feststellvorrichtung ist als Reibbremse ausgeführt. Ferner ist das rotatorisch sich bewegende Teil eine mit der Gewindespindel zusammenwirkende Gewindemutter.

[0003] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Feststellbremse für ein Fahrzeug weiterzuentwickeln und insbesondere energiesparend zu betreiben.

[0004] Diese Aufgabe wird durch eine Feststellbremse mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Bevorzugte oder vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung sowie den beigefügten Figuren.

[0005] Die erfindungsgemäße Feststellbremse für ein Fahrzeug umfasst eine Bremsvorrichtung sowie eine Aktuatorvorrichtung zur Betätigung der Bremsvorrichtung, wobei die Aktuatorvorrichtung einen Gewindetrieb mit einer Gewindemutter und einer axial darin beweglichen Gewindespindel sowie einen Antriebsmotor aufweist, wobei die Bremsvorrichtung einen Bremssattel mit zwei mit je einer Seitenfläche einer Bremsscheibe zusammenwirkende, im Bremssattel begrenzt verschiebbar angeordnete Reibbeläge aufweist, wobei zumindest einer der beiden Reibbeläge durch eine axiale Verschiebung der Gewindespindel mittels Antriebsmotor mit der Bremsscheibe in Eingriff bringbar ist, wobei im Kraftfluss zwischen dem Antriebsmotor und der Gewindespindel ein Sternradgetriebe angeordnet ist, wobei das Sternradgetriebe ein Antriebsrad und ein Abtriebsrad aufweist, wobei das Antriebsrad einen Antriebsverzahnungsabschnitt und einen Antriebssperrabschnitt aufweist, wobei ferner das Abtriebsrad einen Abtriebsverzahnungsabschnitt und einen Abtriebssperrabschnitt aufweist, wobei der Antriebsverzahnungsabschnitt und der Abtriebsverzahnungsabschnitt periodisch miteinander kämmen, um die Gewindespindel schrittweise axial zu verschieben, und wobei der Antriebssperrabschnitt dazu vorgesehen ist, periodisch in den Abtriebssperrabschnitt einzugreifen, um das Abtriebsrad periodisch gegen eine Drehbewegung zu sperren. Insbesondere ist das Antriebsrad zumindest mittelbar mit einer Abtriebswelle des Antriebsmotors verbunden. Mithin wird das Antriebsrad unmittelbar über die Abtriebswelle angetrieben.

[0006] Mit anderen Worten erfolgt die Betätigung der Bremsvorrichtung über die Aktuatorvorrichtung, insbesondere über eine Bestromung des vorzugsweise als Elektromotor ausgebildeten Antriebsmotors. Die Antriebsleistung des Antriebsmotors wird über das Sternradgetriebe in die Gewindespindel des Gewindetriebs eingeleitet, wobei die Gewindespindel axial in der Gewindemutter verschoben wird und zumindest eines der beiden Reibbeläge axial verschiebt und mit der Bremsscheibe in Eingriff bringt. Bevorzugt ist der andere Reibbelag durch die Wirkung einer vom Bremssattel aufgebrachten Reaktionskraft mit der Bremsscheibe in Eingriff bringbar. Vorzugsweise ist die Gewindemutter drehfest am Bremssattel angeordnet. Insbesondere ist die Gewindemutter in einer Aussparung am Bremssattel integriert. Alternativ kann anstatt der Gewindespindel die Gewindemutter angetrieben werden.

[0007] Das Sternradgetriebe ist als Schrittgetriebe ausgebildet, wobei das Sternradgetriebe bei einer Drehung des Antriebsrads abwechselnd in einen Antriebszustand und in einen Sperrzustand überführt wird. Demnach ist der Antriebszustand in dem Sperrzustand aufgehoben, so dass in dem Sperrzustand bei einer Drehung des Antriebsrads das Abtriebsrad drehstationär verbleibt. Mithin ist in dem Sperrzustand das Übersetzungsverhältnis von Antriebsrad zum Abtriebsrad unendlich groß. Im Sperrzustand wird eine axiale Position der Gewindespindel und somit eine axiale Position des mindestens einen Reibbelags an der Bremsscheibe fixiert. Mithin muss der Antriebsmotor zur Aufrechterhaltung eines Bremsdrucks auf die Bremsscheibe keine Antriebsleistung erbringen. Dadurch wird Energie eingespart.

[0008] Vorzugsweise bildet das Sternradgetriebe in axialer Richtung betrachtet ein Verzahnungsuntergetriebe und axial dazu versetzt ein Sperruntergetriebe, wobei das Verzahnungsuntergetriebe den Antriebsverzahnungsabschnitt und den Abtriebsverzahnungsabschnitt und das Sperruntergetriebe den Antriebssperrabschnitt und den Abtriebssperrabschnitt aufweist. Besonders bevorzugt sind das Verzah-

nungsuntergetriebe und das Sperruntergetriebe in axialer Richtung parallel zueinander versetzt angeordnet. Mithin sind die Funktionen Antreiben und Sperren voneinander axial getrennt und damit entkoppelt.

[0009] Bevorzugt ist der Antriebssperrabschnitt als eine Positivkontur und der Abtriebssperrabschnitt als eine Negativkontur ausgebildet. Die Positivkontur nimmt bei einer bevorzugten Realisierung der Erfindung in der axialen Draufsicht eine kreisbogenförmige Wirkkontur ein, deren Mittelpunkt durch die Antriebsachse des Antriebsrads und deren Radius durch den Abstand zu der Antriebsachse des Antriebsrads definiert sind. Dagegen ist die Abtriebskontur in der axialen Draufsicht als eine kreisbogenförmige Gegenwirkkontur ausgebildet.

[0010] Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel sind der Abtriebsverzahnungsabschnitt und der Abtriebssperrabschnitt an einer Außenumfangsfläche des Abtriebsrads angeordnet. Insbesondere sind der Abtriebsverzahnungsabschnitt und der Abtriebssperrabschnitt axial benachbart zueinander an der Außenumfangsfläche des Abtriebsrads angeordnet.

[0011] Vorzugsweise ist eine Innenumfangsfläche des Abtriebsrads formschlüssig oder kraftschlüssig mit der Gewindespindel oder mit der Gewindemutter verbunden. Insbesondere ist an der Innenumfangsfläche des Abtriebsrads ein Gewinde ausgebildet, das mit der Gewindespindel zusammenwirkt.

[0012] Gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel sind der Abtriebsverzahnungsabschnitt und der Abtriebssperrabschnitt an einer Innenumfangsfläche des Abtriebsrads angeordnet. Mithin ist das Antriebsrad innerhalb des Abtriebsrads angeordnet. Insbesondere sind der Abtriebsverzahnungsabschnitt und der Abtriebssperrabschnitt axial benachbart zueinander an der Innenumfangsfläche des Abtriebsrads angeordnet.

[0013] Vorzugsweise ist eine Außenumfangsfläche des Abtriebsrads formschlüssig oder kraftschlüssig mit der Gewindespindel oder mit der Gewindemutter verbunden. Insbesondere ist zwischen dem Abtriebsrad und der Gewindespindel ein Zugmittel, vorzugsweise ein Riemen angeordnet, der die Gewindespindel mit dem Abtriebsrad verbindet. Andere Gewindeformen sind auch denkbar.

[0014] Im Folgenden werden zwei Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der vier Figuren näher erläutert. Hierbei zeigt

Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung einer erfindungsgemäßen Feststellbremse mit einem Sternradgetriebe gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,

Fig. 2a eine schematische Perspektivdarstellung des Sternradgetriebes gemäß **Fig. 1** in einem Sperrzustand,

Fig. 2b eine schematische Perspektivdarstellung des Sternradgetriebes gemäß **Fig. 1** in einem Antriebszustand, und

Fig. 3 eine schematische Draufsicht eines Sternradgetriebes gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

[0015] Gemäß **Fig. 1** umfasst eine erfindungsgemäße Feststellbremse für ein Fahrzeug eine Bremsvorrichtung **1** sowie eine Aktuatorvorrichtung **2**, die zur Betätigung der Bremsvorrichtung **1** vorgesehen ist. Die Aktuatorvorrichtung **2** weist einen Gewindetrieb **3** mit einer Gewindemutter **4** und einer axial darin beweglichen Gewindespindel **5** sowie einen Antriebsmotor **6** auf. Die Gewindemutter **4** ist drehfest an einem Bremssattel **7** der Bremsvorrichtung **1** angeordnet und dient zur axialen Führung der Gewindespindel **5**.

[0016] Ferner weist die Bremsvorrichtung **1** zwei mit je einer Seitenfläche einer Bremsscheibe **8** zusammenwirkende, im Bremssattel **7** begrenzt verschiebbar angeordnete Reibbeläge **9a**, **9b** auf. Der Reibbelage **9b** ist mittelbar axial mit der Gewindespindel **5** verbunden und durch eine axiale Verschiebung der Gewindespindel **5** axial mit der Bremsscheibe **8** in Eingriff bringbar. Zwischen der Gewindespindel **5** und dem Reibbelag **9b** wird keine Drehbewegung sondern nur eine axiale Bewegung übertragen. Dazu wird der Antriebsmotor **6**, der vorliegend als elektrische Maschine ausgebildet ist, bestromt, um eine Antriebsleistung zu generieren, die über eine Abtriebswelle **17** des Antriebsmotors **6** in ein Sterngetriebe **10** eingeleitet wird.

[0017] Das Sterngetriebe **10** ist im Kraftfluss zwischen dem Antriebsmotor **6** und der Gewindespindel **5** angeordnet und umfasst ein Antriebsrad **11** und ein Abtriebsrad **12**. Das Antriebsrad **11** ist mit der Abtriebswelle **17** des Antriebsmotors **6** verbunden. Das Sternradgetriebe **10** bildet in axialer Richtung betrachtet ein Verzahnungsuntergetriebe und axial dazu versetzt ein Sperruntergetriebe, wobei das Verzahnungsuntergetriebe einen Antriebsverzahnungsabschnitt **13** und einen Abtriebsverzahnungsabschnitt **15** aufweist, und wobei das Sperruntergetriebe einen Antriebssperrabschnitt **14** und einen Abtriebssperrabschnitt **16** aufweist.

[0018] Die **Fig. 2a** und **Fig. 2b** zeigen das Sterngetriebe **10** gemäß **Fig. 1** in einer perspektivischen Darstellung. Das Antriebsrad **11** weist den Antriebsverzahnungsabschnitt **13** und den Antriebssperrabschnitt **14** auf, wobei das Abtriebsrad **12** den Abtriebsverzahnungsabschnitt **15** und den Abtriebssperrabschnitt **16** aufweist. Der Antriebsverzah-

nungsabschnitt **13** und der Abtriebsverzahnungsabschnitt **15** sind dazu vorgesehen periodisch miteinander zu kämmen, um die Gewindespindel **5** schrittweise axial zu verschieben. Ferner ist der Antriebssperrabschnitt **14** dazu vorgesehen, periodisch in den Abtriebssperrabschnitt **16** einzugreifen, um das Abtriebsrad **12** periodisch gegen eine Drehbewegung zu sperren. Der Abtriebsverzahnungsabschnitt **15** und der Abtriebssperrabschnitt **16** sind an einer Außenumfangsfläche des Abtriebsrads **12** angeordnet. Eine Innenumfangsfläche des Abtriebsrads **12** ist dazu vorgesehen, formschlüssig mit der Gewindespindel **5** verbunden zu werden. An der Innenumfangsfläche des Abtriebsrads **12** ist ein Gewinde **19** ausgebildet.

[0019] Gemäß **Fig. 2a** greift der Antriebssperrabschnitt **14** in den Abtriebssperrabschnitt **16** und realisiert dadurch einen Sperrzustand, wobei das Abtriebsrad **12** und somit auch die Gewindespindel **5** drehfest sind. Dadurch kann eine axiale Position des Reibbelags **9b** an der Bremsscheibe **8**, insbesondere der aufgebrachte Bremsdruck ohne eine Bestromung des Antriebsmotors **6** gehalten werden.

[0020] Nach **Fig. 2b** ist der Antriebsverzahnungsabschnitt **13** im Zahneingriff mit dem Abtriebsverzahnungsabschnitt **15** und realisiert dadurch einen Antriebszustand, wobei das Abtriebsrad **12** und somit auch die Gewindespindel **5** rotieren. Je nach Drehrichtung wird die Gewindespindel **5** im Antriebszustand axial verschoben und dadurch der Reibbelag **9b** axial an die Bremsscheibe **8** gedrückt oder axial von der Bremsscheibe 8 entfernt.

[0021] **Fig. 3** stellt eine zweite Ausführungsform des Sterngetriebes **10** dar. Im Gegensatz ersten Ausführungsform des Sterngetriebes **10** gemäß den Figuren **1**, 2a, 2b, sind der Abtriebsverzahnungsabschnitt **15** und der Abtriebssperrabschnitt **16** des Sterngetriebes **10** gemäß der Ausführungsform nach **Fig. 3** an einer Innenumfangsfläche des Abtriebsrads **12** ausgebildet. Eine Außenumfangsfläche des Abtriebsrads **12** ist dazu vorgesehen, beispielsweise ein - hier nicht dargestelltes - Zugmittel aufzunehmen, über das die Drehbewegung des Abtriebsrads **12** auf die Gewindespindel **5** übertragen wird. Das Antriebsrad **11**, das identisch zum Antriebsrad **11** gemäß der ersten Ausführungsform ausgebildet ist, ist innerhalb des Abtriebsrads **12** angeordnet.

[0022] Gemäß beiden Ausführungsformen des Sterngetriebes **10** ist der Antriebssperrabschnitt **14** als eine Positivkontur und der Abtriebssperrabschnitt **16** als eine Negativkontur ausgebildet. Dabei weist die Positivkontur in der axialen Draufsicht eine kreisbogenförmige Wirkkontur **18** auf, die in eine jeweilige komplementär bogenförmig dazu ausgebildete Wirkkontur **20** am Abtriebssperrabschnitt **16** eingreift.

Bezugszeichenliste

1	Bremsvorrichtung
2	Aktuatorvorrichtung
3	Gewindetrieb
4	Gewindemutter
5	Gewindespindel
6	Antriebsmotor
7	Bremssattel
8	Bremsscheibe
9a, 9b	Reibbelag
10	Sternradgetriebe
11	Antriebsrad
12	Abtriebsrad
13	Antriebsverzahnungsabschnitt
14	Antriebssperrabschnitt
15	Abtriebsverzahnungsabschnitt
16	Abtriebssperrabschnitt
17	Abtriebswelle
18	Wirkkontur am Antriebsverzahnungsabschnitt
19	Gewinde
20	Wirkkontur am Abtriebsverzahnungsabschnitt

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 19804454 A1 [0002]

Patentansprüche

1. Feststellbremse für ein Fahrzeug, umfassend eine Bremsvorrichtung (1) sowie eine Aktuatorvorrichtung (2) zur Betätigung der Bremsvorrichtung (1), wobei die Aktuatorvorrichtung (2) einen Gewindetrieb (3) mit einer Gewindemutter (4) und einer axial darin beweglichen Gewindespindel (5) sowie einen Antriebsmotor (6) aufweist, wobei die Bremsvorrichtung (1) einen Bremssattel (7) mit zwei mit je einer Seitenfläche einer Bremsscheibe (8) zusammenwirkende, im Bremssattel (7) begrenzt verschiebbar angeordnete Reibbeläge (9a, 9b) aufweist, wobei zumindest einer der beiden Reibbeläge (9a, 9b) durch eine axiale Verschiebung der Gewindespindel (5) mittels Antriebsmotor (6) mit der Bremsscheibe (8) in Eingriff bringbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Kraftfluss zwischen dem Antriebsmotor (6) und der Gewindespindel (5) ein Sternradgetriebe (10) angeordnet ist, wobei das Sternradgetriebe (10) ein Antriebsrad (11) und ein Abtriebsrad (12) aufweist, wobei das Antriebsrad (11) einen Antriebsverzahnungsabschnitt (13) und einen Antriebssperrabschnitt (14) aufweist, wobei ferner das Abtriebsrad (12) einen Abtriebsverzahnungsabschnitt (15) und einen Abtriebssperrabschnitt (16) aufweist, wobei der Antriebsverzahnungsabschnitt (13) und der Abtriebsverzahnungsabschnitt (15) periodisch miteinander kämmen, um die Gewindespindel (5) schrittweise axial zu verschieben, und wobei der Antriebssperrabschnitt (14) dazu vorgesehen ist, periodisch in den Abtriebssperrabschnitt (16) einzugreifen, um das Abtriebsrad (12) periodisch gegen eine Drehbewegung zu sperren.

2. Feststellbremse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Antriebsrad (11) zumindest mittelbar mit einer Abtriebswelle (17) des Antriebsmotors (6) verbunden ist.

3. Feststellbremse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abtriebsverzahnungsabschnitt (15) und der Abtriebssperrabschnitt (16) an einer Außenumfangsfläche des Abtriebsrads (12) angeordnet sind.

4. Feststellbremse nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Innenumfangsfläche des Abtriebsrads (12) formschlüssig oder kraftschlüssig mit der Gewindespindel (5) oder mit der Gewindemutter (4) verbunden ist.

5. Feststellbremse nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abtriebsverzahnungsabschnitt (15) und der Abtriebssperrabschnitt (16) an einer Innenumfangsfläche des Abtriebsrads (12) angeordnet sind.

6. Feststellbremse nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Außenumfangsfläche des Abtriebsrads (12) formschlüssig oder kraftschlüssig mit der Gewindespindel (5) oder mit der Gewindemutter (4) verbunden ist.

7. Feststellbremse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gewindemutter (4) oder mit der Gewindemutter (4) drehfest am Bremssattel (7) angeordnet ist.

8. Feststellbremse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Antriebssperrabschnitt (14) als eine Positivkontur und der Abtriebssperrabschnitt (16) als eine Negativkontur ausgebildet ist.

9. Feststellbremse nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Positivkontur in der axialen Draufsicht eine kreisbogenförmige Wirkkontur (18) aufweist.

10. Feststellbremse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Sternradgetriebe (10) in axialer Richtung betrachtet ein Verzahnungsuntergetriebe und axial dazu versetzt ein Sperruntergetriebe bildet, wobei das Verzahnungsuntergetriebe den Antriebsverzahnungsabschnitt (13) und den Abtriebsverzahnungsabschnitt (15) und das Sperruntergetriebe den Antriebssperrabschnitt (14) und den Abtriebssperrabschnitt (16) aufweist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

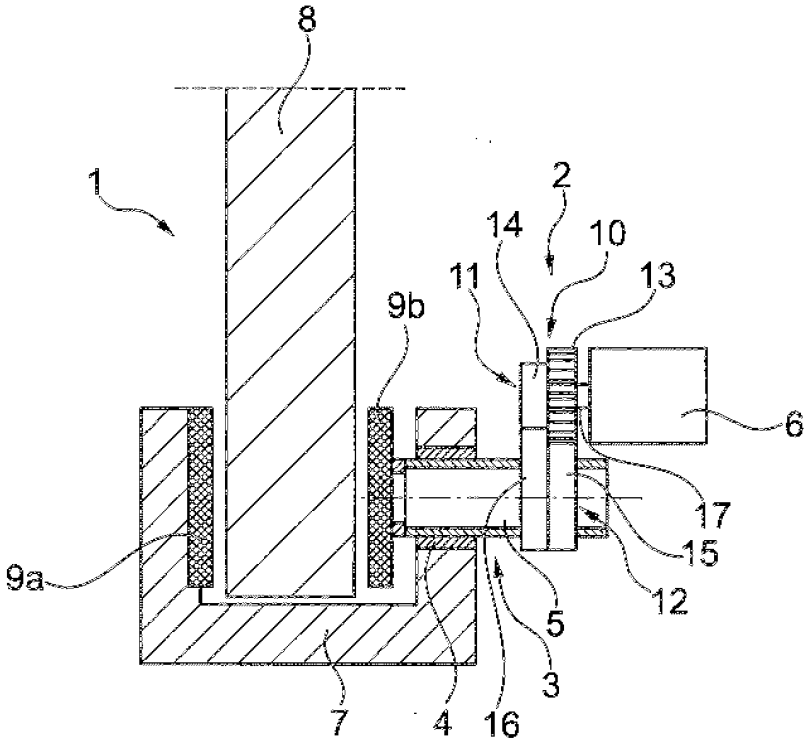


Fig. 1

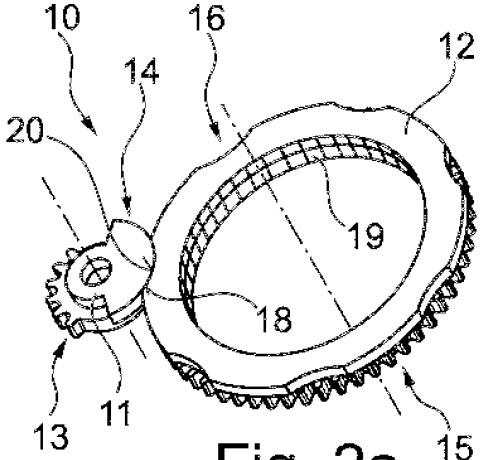


Fig. 2a

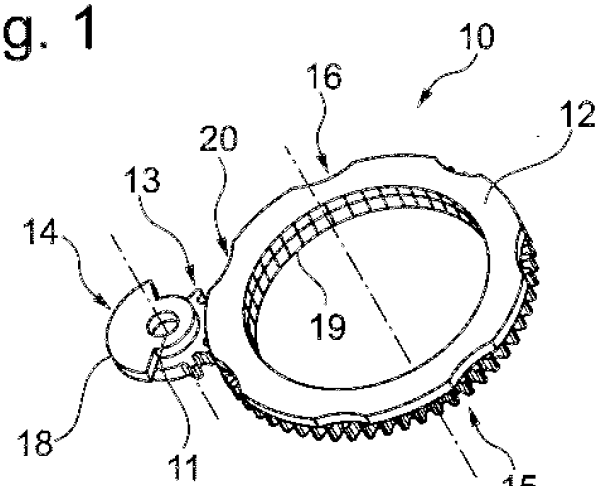


Fig. 2b

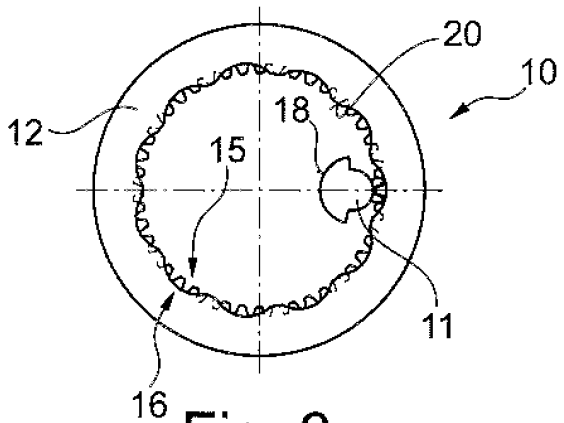


Fig. 3