

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 617/89

(51) Int.Cl.⁵ : **F16D 35/00**

(22) Anmeldetag: 17. 3.1989

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 1.1992

(45) Ausgabetag: 10. 9.1992

(30) Priorität:

22. 8.1988 DE 3828421 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:

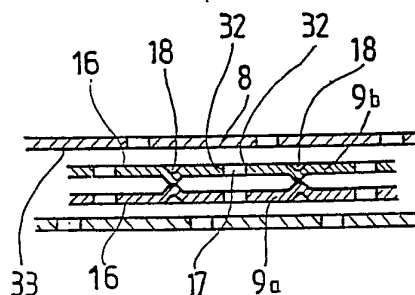
DE-OS3627504 DE-PS3632383

(73) Patentinhaber:

VISCODRIVE GMBH
D-5204 LOHMAR 1 (DE).

(54) LAMELLEN FÜR EINE VISKOSEKUPPLUNG

(57) Lamellen für eine Viskosekupplung mit einem als Nabe ausgebildeten ersten Kupplungsteil und einem als Gehäuse ausgebildeten, wenigstens teilweise mit einer viskosen Flüssigkeit gefüllten zweiten Kupplungsteil, wobei ein erster Lammellensatz über Keilnutenverbindungen mit dem ersten Kupplungsteil und der zweite Lammellensatz mit dem zweiten Kupplungsteil drehfest verbunden ist und die Lamellen mit sich teilweise über ihre radiale Ausdehnung erstreckenden, Schabekanten aufweisenden Durchbrüchen ausgebildet sind. Dabei sind die jeweils zwischen zwei benachbarten Durchbrüchen (17) befindlichen Sektoren der Lamellen (9a, 9b) eines Lammellensatzes mit von einer Radialfläche (16) der Lamelle (9a, 9b) ausgehend eingepprägten, axial gerichtete Vorsprünge bildenden Abknickungen (18) versehen, die zumindest angenähert längs der Radialerstreckung der Durchbrüche (17) verlaufen.



Die gegenständliche Erfindung betrifft Lamellen für eine Viskosekupplung mit einem als Nabe ausgebildeten ersten Kupplungsteil und einem als Gehäuse ausgebildeten, wenigstens teilweise mit einer viskosen Flüssigkeit gefüllten zweiten Kupplungsteil, wobei ein erster Lamellensatz über Keilnutenverbindungen mit dem ersten Kupplungsteil und der zweite Lamellensatz mit dem zweiten Kupplungsteil drehfest verbunden ist und die Lamellen mit sich teilweise über ihre radiale Ausdehnung erstreckenden, Schabekanten aufweisenden Durchbrüchen ausgebildet sind.

Aus der DE-PS 36 32 283 ist es bekannt, bei Viskosekupplungen an den Lamellen Schabekanten in Form von Verdickungen vorzusehen. Durch diese Schabekanten wird der Flüssigkeitsfilm auf der Planfläche der anderen Lamelle nach Art eines Scheibenwischers abgestreift, wodurch eine Verbesserung des Überganges der Kupplung vom normalen Arbeitsmodus, in welchem eine reine Flüssigkeitsscherbeanspruchung erfolgt, zu einem Modus, in welchem die Lamellen miteinander in Reibkontakt kommen und gehalten werden, bewirkt wird.

Die bekannten Ausbildungen sind jedoch insofern nachteilig, als nur ein Teil der Lamellen in Reibkontakt kommt, wodurch die Drehmomentcharakteristik der Kupplung Beschränkungen unterliegt. Der gegenständlichen Erfindung liegt demnach die Aufgabe zugrunde, die Wirkungsweise der bekannten Lamellen zu verbessern, also insbesondere den Abstreifeffekt hinsichtlich der Planfläche der Gegenlamelle zu erhöhen, um hierdurch eine schnellere Überführung in den Zustand der Anlage zweier Lamellen aneinander zu erreichen. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erzielt, daß die jeweils zwischen zwei benachbarten Durchbrüchen befindlichen Sektoren der Lamellen eines Lamellensatzes mit von einer Radialfläche der Lamelle ausgehend eingepprägten, axial gerichtete Vorsprünge bildenden Abknickungen versehen sind, die zumindest angenähert längs der Radialerstreckung der Durchbrüche verlaufen.

Hierdurch wird eine Verformung der Sektoren dahingehend bewirkt, daß die Begrenzungskanten der Schlitzte abgebogen werden, wodurch sie an der Planfläche der anderen Lamelle scharfkantig anliegen. Durch diese Ausbildung wird ferner bewirkt, daß die mit Abknickungen versehenen Lamellen eine sich hydrodynamisch aufbauende Kraftkomponente in Achsrichtung erfahren, welche in Richtung zur offenen Seite der Abknickungen hin wirksam ist. Hierdurch wird ein sicheres Überführen der Lamellen in den Reibkontakt gewährleistet, wodurch sich das Drehmomentverhalten der Kupplung verbessert.

Nach einer vorzugsweisen Ausführungsform sind die Abknickungen durch im Querschnitt kreissektorförmige Ausformungen gebildet. Hierdurch entsteht eine Art Kanal, aus welchem das abgeschabte Silikonöl, das beispielsweise als viskoses Medium benutzt wird, radial nach außen abgeführt werden kann, wodurch der Reibeffekt erhöht wird.

Vorzugsweise sind weiters die Durchbrüche als zu einer Umfangskante hin offene Radialschlitzte ausgebildet. Nach einer weiters bevorzugten Ausführungsform sind die Abknickungen aufweisenden Lamellen der Nabe zugeordnet und damit als Innenlamellen ausgebildet.

Es wurde zudem festgestellt, daß eine paarweise Nebeneinanderanordnung der Innenlamellen auf der Nabe, wobei die Ausformungen der Abknickungen zueinander gerichtet sind, besonders günstig ist. Diese Anordnung führt nämlich dazu, daß die beiden Innenlamellen schneller auseinander auf die Außenlamellen zu bewegt werden. Darüberhinaus wird dabei eine Außenlamelle von jeweils zwei Innenlamellen seitlich beaufschlagt, wodurch insgesamt bei niedrigerer Flächenpressung eine höhere Drehmomentskapazität im Hump-Modus, also dem Modus des Flächenkontaktes zwischen den Kupplungslamellen, bewirkt wird.

Eine solche Lamellen aufweisende Viskosekupplung wird bevorzugt im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges, insbesondere in Verbindung mit einem selbsttätig sperrenden Differential, verwendet.

Dabei kann kurzzeitig, beispielsweise wenn das Fahrzeug an einer Böschungskante hängen bleibt und an den Antriebsrädern oder den Rädern der beiden angetriebenen Achsen unterschiedliche Reibverhältnisse auftreten, eine Blockierung der Kupplung bewirkt werden, wodurch ein erhöhtes Moment nur auf ein Antriebsrad oder die Räder einer zugeschalteten Antriebsachse übertragen wird.

Zwei bevorzugte Ausführungsbeispiele der Lamellen und Anordnungen in Viskosekupplungen sind in der Zeichnung schematisch dargestellt.

Es zeigt Fig. 1 eine in ein sperrbares Differential eingebaute Viskosekupplung, Fig. 2 eine einzelne Viskosekupplung, Fig. 3 eine Ansicht auf eine Innenlamelle und zwar auf die radiale Planfläche von der die Abknickungen ausgehend angebracht sind, Fig. 4 eine Einzelheit eines Sektors mit der Abknickung, Fig. 5 eine alternative Ausbildung der Abknickung ebenfalls an einer Einzelheit eines Sektors der Innenlamelle, Fig. 6 eine Lamellenanordnung mit paarweise angeordneten Innenlamellen im normalen Arbeitsmodus, Fig. 7 die gegenseitige Zuordnung der Innen- und Außenlamellen gemäß Fig. 6 im Hump-Modus, Fig. 8 eine Anordnung einer Innenlamelle zwischen zwei Außenlamellen im normalen Arbeitsmodus und Fig. 9 ein Antriebsschema für ein vierradgetriebenes Kraftfahrzeug.

Fig. 1 zeigt ein sperrbares Kegelradausgleichsgetriebe, bestehend aus dem eigentlichen Differential (2) und der Viskosekupplung (1). Die Viskosekupplung (1) ist in dem verlängerten, als Kupplungsgehäuse (3) ausgebildeten Differentialkorb (10) untergebracht. Das Differential (2) umfaßt zwei koaxial zur Drehachse (X-X) des Differentialkorbes (10) angeordnete Abtriebskegelräder (11), (12), die mit zwei Ausgleichskegelrädern (14)

kämmen, welche auf einem Ausgleichsradräger (13) rechtwinkelig zur Achse (X-X) drehbar angeordnet sind.

In dem Kupplungsgehäuseteil (3) des Differentialkorbes (10) ist eine Verzahnung (4) angebracht, in der Außenlamellen (8) aufgenommen sind. Seitlich ist das Kupplungsgehäuse (3) durch zwei Deckel (6) abgeschlossen. Diese beiden Deckel (6) sind am Kupplungsgehäuse (3) bzw. Differentialkorb (10) angebracht. Gegenüber diesen beiden Deckeln (6) ist eine Kupplungsnabe (5) drehbar angeordnet. Die Nabe (5) weist eine Außenverzahnung (21) auf, auf der die Innenlamellen (9a), (9b) drehfest, aber axial verschiebbar aufgenommen sind. Bevorzugt werden die Außenlamellen (8) über Distanzringe zueinander distanziert gehalten. Die Innenlamellen (9a), (9b) und Außenlamellen (8) sind abwechselnd angeordnet. Der verbleibende Gehäuseinnenraum der Viskosekupplung (1) ist mit einem viskosen Medium, insbesondere einem Silikonöl, zumindest teilweise gefüllt. Die beiden Abtriebskegelräder (12) und (11) sind mit Antriebswellen verbindbar. Mit der Antriebswelle, die dem Abtriebskegelrad (11) zugeordnet ist, ist auch die Nabe (5) der Viskosekupplung (1) verbindbar. Bevorzugt wird der Differentialkorb (10) drehend angetrieben. Das Drehmoment verteilt sich auf die beiden Abtriebskegelräder (11), (12). Im Falle, daß eines der Abtriebskegelräder (11) oder (12) schneller läuft als das andere, erfolgt eine Abbremsung und Mitnahme des langsamer laufenden bzw. stillstehenden Abtriebskegelrades über den in der Viskosekupplung (1) stattfindenden Drehmomentaufbau aus der Scherbeanspruchung der Flüssigkeit. Bei bestimmten Betriebszuständen, wenn beispielsweise eine Drehzahldifferenz über längere Zeit ansteht, ist eine Schutzfunktion der Viskosekupplung (1) gewollt, die durch das Phänomen der Hump-Bildung erreicht wird. Bei der Hump-Bildung bewegen sich beispielsweise die axial beweglichen Innenlamellen (9a) auf eine der benachbarten Außenlamellen (8) zu. Sie kommen mit dieser in Reibkontakt, so daß zumindest ein gemischter Modus der Betriebsweise erzielt wird, d. h. zumindest einige der Lamellen sind nur mit der Flüssigkeit in Kontakt, während andere schon über Flächenkontakt mit der benachbarten Außenlamelle (8) für eine Drehmomentübertragung im Sinne einer Reibkupplung sorgen.

In diesem Zustand hat das Silikonöl die Möglichkeit, abzukühlen, wodurch sich der Füllungsgrad verringert und die Kupplung wieder in den Modus der reinen Scherbeanspruchung des Silikonöles überführt wird, da die Innenlamellen (9a), (9b) von den benachbarten Außenlamellen (8) wieder wegbewegt werden.

Bei der Ausführungsform von Fig. 1 ist erkennbar, daß beim sogenannten Hump-Modus jeweils die Außenlamelle (8) einseitig von einer Innenlamelle (9a) bei Reibkontakt beaufschlagt wird.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 sind zwei Innenlamellen (9a), (9b) paarweise angeordnet, so daß jeweils eine Außenlamelle (8) von zwei Innenlamellen (9a) und (9b) seitlich beaufschlagt wird. Hierdurch wird eine Verbiegung der Außenlamellen (8), das man als Tellern bezeichnet, vermieden. Es wird ein flächiger Kontakt über eine längere Betriebsdauer gewährleistet. Darüber hinaus wird auch der Reibflächenanteil erhöht, so daß selbst bei geringerer Flächenpressung eine höhere Drehmomentkapazität der Viskosekupplung (1) im Hump-Modus gegeben ist. Ansonsten entspricht der Aufbau der Viskosekupplung (1) nach Fig. 2 der in das Kegelraddifferential nach Fig. 1 eingesetzten Kupplung. Sie ist lediglich als separate Baueinheit gestaltet, deren Gehäuse (3) einen Gehäusemantel (7) umfaßt, der ebenfalls durch Deckel (6) verschlossen ist und wobei der Gehäusemantel (7) innen mit axial verlaufenden Verzahnungen (4) versehen ist. Die Nabe (5) ist in den beiden Deckeln (6) drehbar aufgenommen und ebenfalls mit einer Außenverzahnung (21) zur Aufnahme der Innenlamellen (9a), (9b) versehen. Es ist erkennbar, daß auf eine erste Außenlamelle (8) zwei Innenlamellen (9a) und (9b) folgen, dann wieder eine Außenlamelle (8) und zwei Innenlamellen (9a), (9b) und so weiter.

Verschiedene Ausführungen der Lamellen zur Verbesserung der Wirkung des Abschabens des Silikonöls von einer Planfläche (33) einer Außenlamelle (8) sind aus den Ausführungsbeispielen nach den Fig. 3 bis 8 ersichtlich.

In Fig. 3 ist eine Innenlamelle (9a), (9b) mit Sicht auf eine radiale Planfläche (16) dargestellt, von der ausgehend die Abknickungen (18) eingepreßt sind. Insbesondere aus den weiteren Zeichnungsfiguren 4 bis 8 ist die Form der Abknickungen (18) erkenntlich.

Ferner ist erkenntlich, daß die Innenlamelle (9a), (9b) mit einer verzahnten Bohrung (20) versehen ist, mit der sie drehfest auf der Außenverzahnung (21) der Nabe (5) aufgenommen ist. Die Innenlamelle (9a), (9b) ist auf ihrem Umfang mit verteilt angeordneten, als Radialschlitze ausgebildeten Durchbrüchen (17) versehen. Die Durchbrüche sind zu einer Umfangskante (19) offen ausgestaltet. Zwischen jeweils zwei benachbarten Durchbrüchen (17) sind Sektoren (15) gebildet, in deren mittleren Bereich die Abknickungen (18) angebracht sind. Die Abknickungen (18) erstrecken sich in Radialrichtung etwa über den radialen Erstreckungsbereich der Durchbrüche (17). Aus den Zeichnungsfiguren 4 und 5 ist eine unterschiedliche Ausgestaltung der Abknickungen (18) ersichtlich. Während sich bei der Ausführungsform nach Fig. 4 die Abknickungen (18) durch eine mehr oder weniger scharfkantige Umformung nach Art eines dachförmigen Bereiches für den Sektor (15) darstellt, ist bei der Ausführungsform nach Fig. 5 eine Ausformung vorgesehen, die zu einer im Querschnitt kreisringsektorförmigen Ausgestaltung führt. An den Begrenzungskanten zu den Durchbrüchen hin, ergeben sich Schabekanten (32), die den Scheibenwischereffekt bei Relativedrehung erzeugen.

Aus den beiden Figuren 6 und 7 ist die gegenseitige Zuordnung der Innenlamellen (9a), (9b) und Außenlamellen (8) erkennbar. Es ist nur an einem ausschnittswisen Abschnitt die Zuordnung zweier Außenlamellen (8) und ent-

sprechenden Innenlamellen (9a), (9b) dargestellt. Aus Fig. 6 ist die gegenseitige Zuordnung im normalen Arbeitsmodus ersichtlich. Zwischen zwei Außenlamellen (8) ist ein Paar von Innenlamellen (9a), (9b) angeordnet, deren radiale Planflächen (16), von denen die Abknickungen (18) ausgehen und die die Schabekanten (32) aufweisen, voneinander weggerichtet sind; die Ausformungen der Abknickungen (18) sind also einander zugewandt. Bei länger anstehender Relativbewegung zwischen den Lamellen (8) und (9a), (9b), erfolgt ein Auseinanderbewegen der beiden Innenlamellen (9a) und (9b) jeweils in Richtung auf die andere Außenlamelle (8), so daß die Schabekanten (32) in Anlage zu den benachbarten Planflächen (33) der Außenlamellen (8) kommen. Dieser Zustand ist in Fig. 7 dargestellt. Die Schabekanten (32) gleiten bei Relativbewegung an der Planfläche (33) entlang und schaben das Silikonöl von dieser Planfläche (30) ab. Die durch die Dachform aufgrund der Abknickungen (18) bzw. Ausformung gebildeten Kanäle sorgen für eine schnelle Abfuhr des Silikonöls radial nach außen, wodurch der Reibschluß zwischen den Außenlamellen (8) und Innenlamellen (9a), (9b) erhöht wird. Da eine paarweise Anordnung der Innenlamellen (9a) und (9b) nach dem Ausführungsbeispiel nach den Figuren (6) und (7) vorgesehen ist, wird eine Außenlamelle (8) von jeweils zwei Innenlamellen (9a), (9b) beaufschlagt. Eine solche Anordnung ist dem Prinzip nach auch in der Viskosekupplung nach Fig. 2 dargestellt.

Die Anordnung und gegenseitige Zuordnung der Innenlamellen (9a) und Außenlamellen (8) nach der Ausbildung der Viskosekupplung gemäß Fig. 1 ist sektorweise auch in Fig. 8 dargestellt. Es ist hieraus erkenntlich, daß jeweils zwischen zwei Außenlamellen (8) nur eine Innenlamelle (9a) angeordnet ist, und daß entsprechend deren Schabekanten (32) auch nur an der Planfläche (33) einer Außenlamelle (8) anliegen.

Ein bevorzugtes Anwendungsgebiet für Viskosekupplungen, bei denen die im Zusammenhang mit den Schabekanten und den Abknickungen (18) beschriebene Funktion gewünscht ist, ist der Antriebsstrang von Kraftfahrzeugen. Ein Antriebsschema für ein vierradgetriebenes Fahrzeug ergibt sich aus Fig. 9. Darin ist das Fahrzeug mit (22) bezeichnet. Es handelt sich um ein Fahrzeug mit einem quer eingebauten Motor-Getriebe-Aggregat (23). Die Vorderräder (24) sind über ein Mittendifferential (28), ein Vorderachsdifferential (26) und vordere Seitenwellen (27) angetrieben. Die Abzweigung des Antriebes der Hinterräder (25) erfolgt vom Mittendifferential (28) über die Längswelle (29), das Hinterachsdifferential (30) und hintere Seitenwellen (31). Einzelne oder alle der dargestellten Differentiale (26), (28), (30) können entsprechend dem selbsttätig sperrenden Differential nach Fig. 1 ausgebildet sein oder aber beispielsweise bei einer Ausführungsform könnte das Mittendifferential (28) durch eine Kupplung, wie sie in Fig. 2 dargestellt ist, ersetzt werden.

PATENTANSPRÜCHE

1. Lamellen für eine Viskosekupplung mit einem als Nabe ausgebildeten ersten Kupplungsteil und einem als Gehäuse ausgebildeten, wenigstens teilweise mit einer viskosen Flüssigkeit gefüllten zweiten Kupplungsteil, wobei ein erster Lamellensatz über Keilnutenverbindungen mit dem ersten Kupplungsteil und der zweite Lamellensatz mit dem zweiten Kupplungsteil drehfest verbunden ist und die Lamellen mit sich teilweise über ihre radiale Ausdehnung erstreckenden, Schabekanten aufweisenden Durchbrüchen ausgebildet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die jeweils zwischen zwei benachbarten Durchbrüchen (17) befindlichen Sektoren (15) der Lamellen (9a, 9b) eines Lamellensatzes mit von einer Radialfläche (16) der Lamelle (9a, 9b) ausgehend eingepprägten, axial gerichtete Vorsprünge bildenden Abknickungen (18) versehen sind, die zumindest angenähert längs der Radialerstreckung der Durchbrüche (17) verlaufen.

2. Lamellen nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abknickungen (18) durch im Querschnitt kreissektorförmige Ausformungen gebildet sind.

3. Lamellen nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Durchbrüche (17) als zu einer Umfangskante (19) offene Radialschlitze ausgebildet sind.

4. Lamellen nach einem oder mehreren der Patentansprüche 1 bis 3, **gekennzeichnet durch** die Ausbildung als Nabe (5) der Viskosekupplung (1) zugeordnete Innenlamellen (9a, 9b).

5. Lamellen nach Patentanspruch 4, **gekennzeichnet durch** eine paarweise Nebeneinanderanordnung auf der Nabe (5) mit zueinander gerichteten Ausformungen der Abknickungen (18).

5 6. Lamellen nach mindestens einem der Patentansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet durch** die Verwendung im Antriebstrang eines Kraftfahrzeuges (22), insbesondere in Verbindung mit einem selbsttätig sperrenden Differential.

10 Hiezu 5 Blatt Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

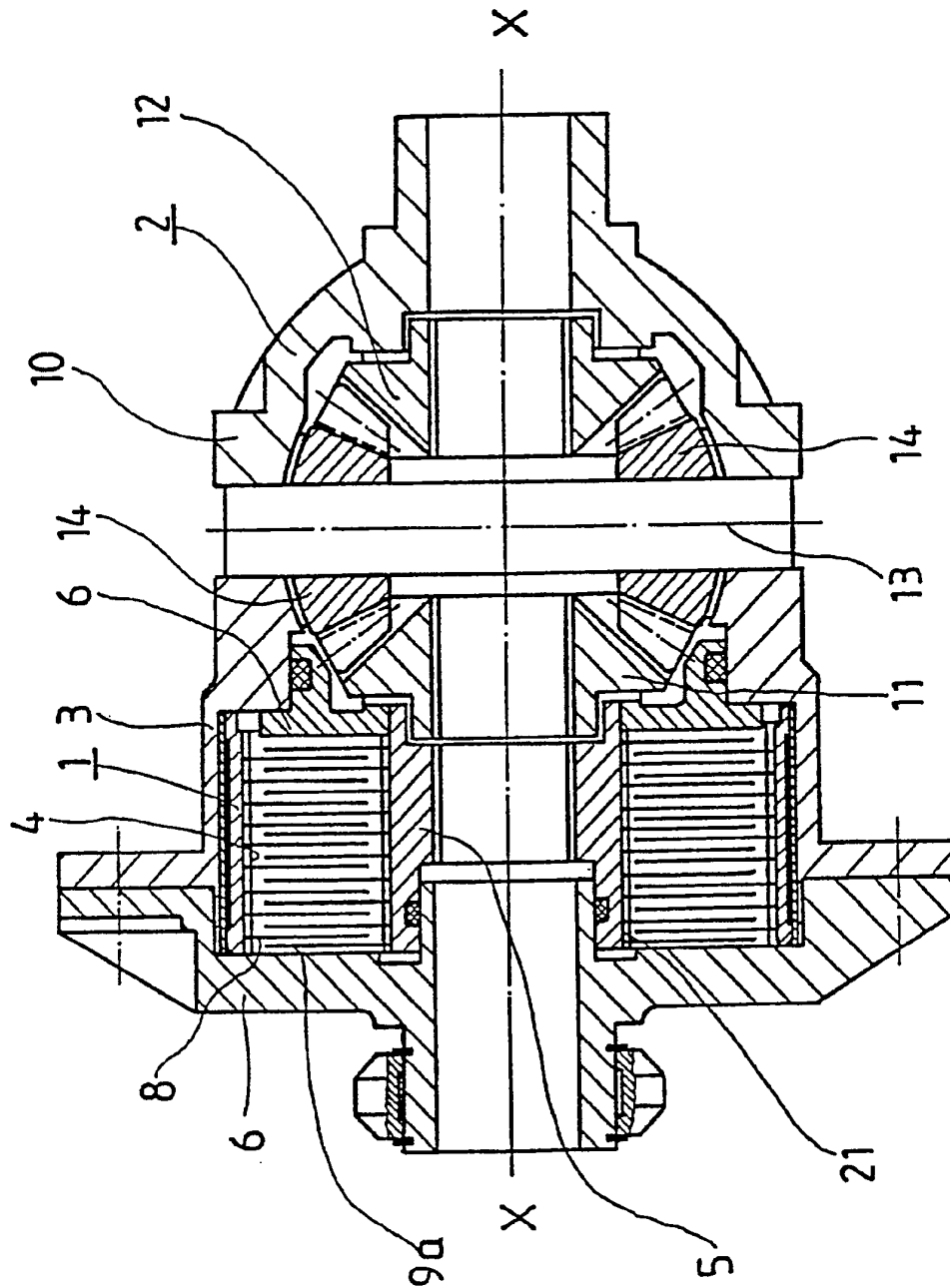


Fig. 1

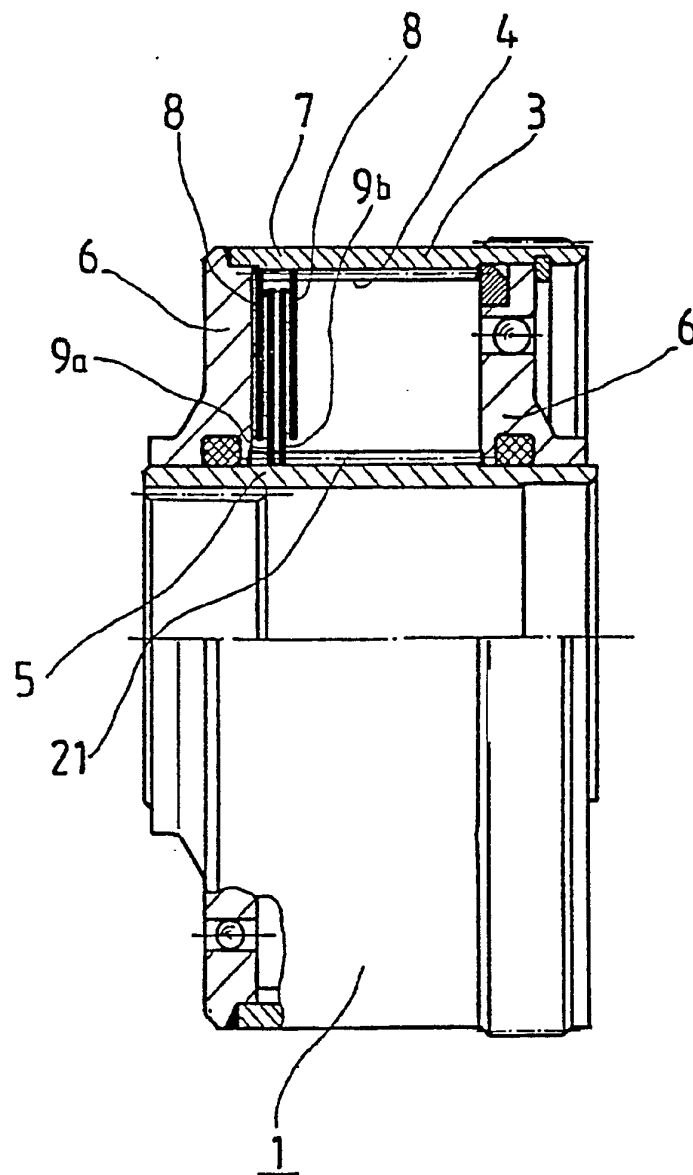


Fig. 2

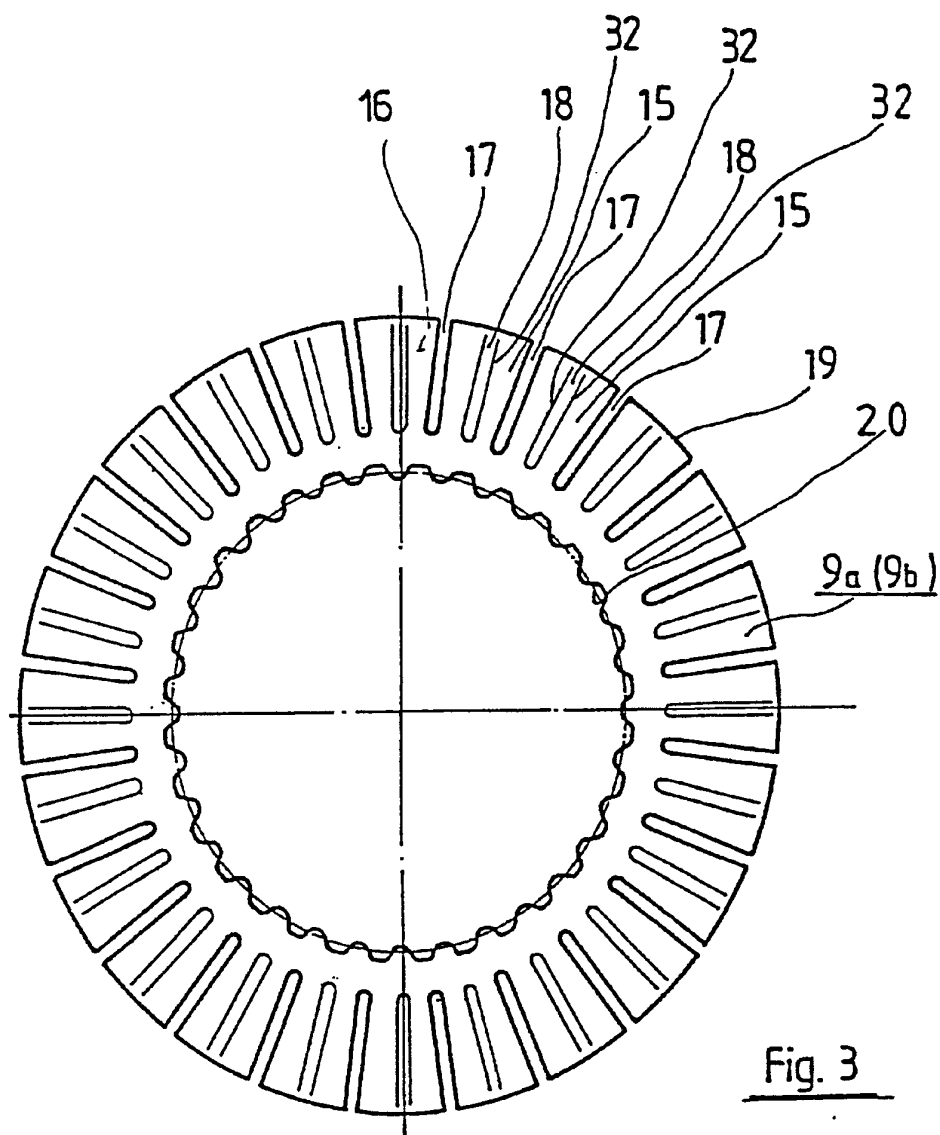


Fig. 3

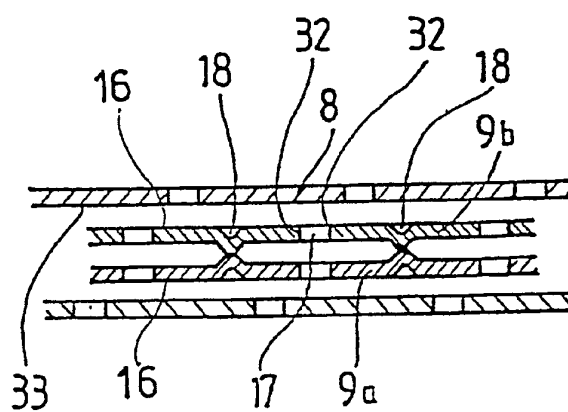


Fig. 6

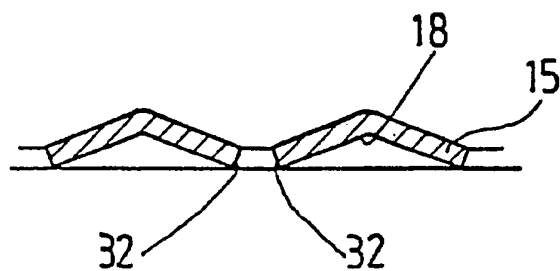


Fig. 4

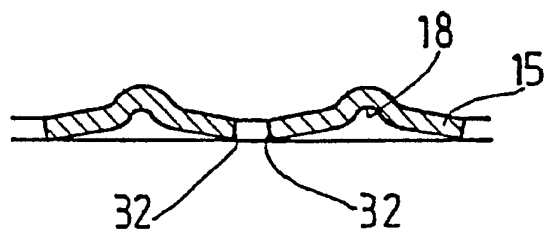


Fig. 5

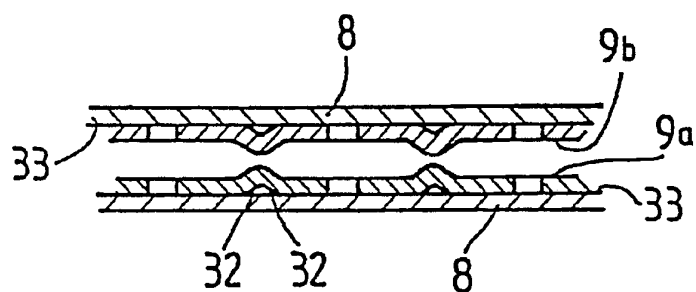


Fig. 7

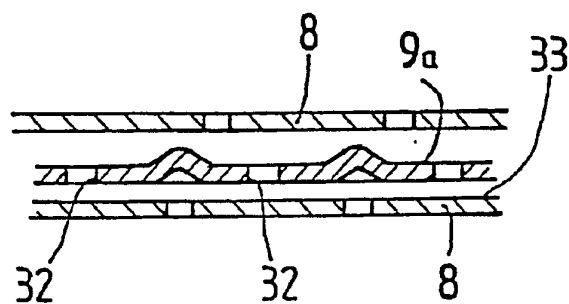


Fig. 8

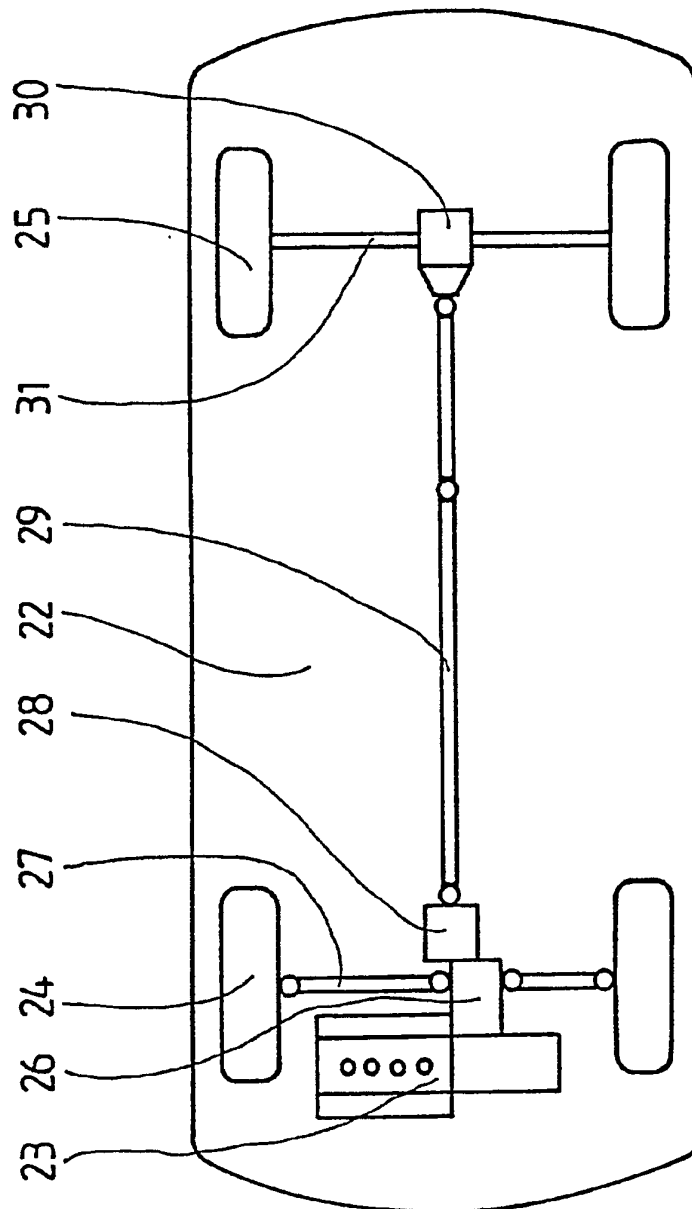


Fig. 9