



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 199 51 988 B4** 2007.01.18

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **199 51 988.9**
(22) Anmeldetag: **28.10.1999**
(43) Offenlegungstag: **29.06.2000**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **18.01.2007**

(51) Int Cl.⁸: **F16H 13/10** (2006.01)

Innerhalb von drei 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. 2 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
10-364313 22.12.1998 JP
11-251680 06.09.1999 JP

(73) Patentinhaber:
Teijin Seiki Co. Ltd., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:
**WUESTHOFF & WUESTHOFF Patent- und
Rechtsanwälte, 81541 München**

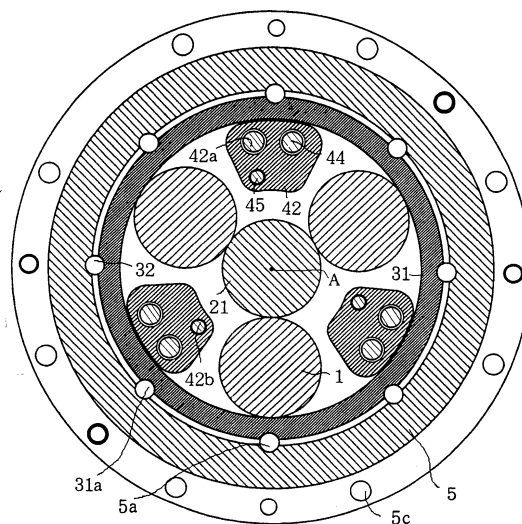
(72) Erfinder:
Wang, Hong You, Tsu, Mie, JP

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 29 35 088 A1
DE 21 60 307 A
DD 2 88 202 A5
US 40 95 488
WO 96/30 670
JP 62-46 742 A
JP 51-25 538

(54) Bezeichnung: **Planetenreibradgetriebe mit Anpressmitteln**

(57) Hauptanspruch: Planetenreibradgetriebe mit Anpressmitteln,

- das ein im Mittelpunkt (A) angeordnetes Sonnenrad (2),
- eine Mehrzahl von Planetenradwellen (1), die abstandsgleich um das Sonnenrad (2) und dieses außen berührend angeordnet sind,
- und ein Hohlrad (3) aufweist, das von den Planetenradwellen (1) innen berührt wird,
- wobei das Sonnenrad (2) ein ringartiger Hohlzylinder ist, dadurch gekennzeichnet,
- dass mindestens eine der Planetenradwellen (1) eine Eingangswelle ist,
- dass das Sonnenrad (2) von den Planetenradwellen (1) gelagert wird, ohne dass irgend welche bestimmten Traglager angeordnet werden, so dass das Sonnenrad (2) einen schwimmenden Ring bildet, und das Sonnenrad (2) einen Außendurchmesser hat, der im freien Zustand geringfügig größer ist als der Durchmesser eines gedachten Kreises, der die Mehrzahl der Planetenradwellen (1) berührt, so dass durch die Verformung des Sonnenrads (2) eine Presslast erzeugt wird,
- dass das Hohlrad (3) koaxial angeordnete Doppelhohlringe (3A,...



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Planetenreibradgetriebe mit Anpressmitteln, in dem eine Drehmomentübertragung bei geringem Geräusch und geringer Vibration verwirklicht wird, indem der Scherwiderstand eines Ölfilms oder der Reibungswiderstand (wenn kein Schmiermittel verwendet wird) zwischen aneinander gepressten zylindrischen Oberflächen genutzt wird. Die vorliegende Erfindung betrifft die Verbesserung eines Planetenreibradgetriebes eines solchen Typs.

Stand der Technik

[0002] Antriebsvorrichtungen des Traktionsantriebstyps wie derartige Planetenreibradgetriebe mit Anpressmitteln sind als Antriebsvorrichtungen mit geringer Geräuschkentwicklung bekannt. Als eine herkömmliche Kraftübertragungsvorrichtung eines solchen Typs beschreibt die japanische Patentschrift Nr. Sho 62-46742 eine die Antriebskraft übertragende Kraftübertragungsvorrichtung des Planetenrollentyps mit einer elastischen Rolle. Bei der in der japanischen Patentschrift Nr. Sho 62-46742 offenbarten Kraftübertragungsvorrichtung werden Kräfte von beiden Seiten auf die elastische Rolle mit einem U-förmigen Querschnitt ausgeübt, so dass der Innendurchmesser der Rolle verkleinert wird, um eine Presskraft zu erzielen.

[0003] Die japanische Patentschrift Nr. Sho 51-25538 offenbart eine Untersetzungseinrichtung, die mit Reibungsübertragung arbeitet, bei der eine Eingangs- und eine Abtriebsspindel auf derselben Achse einander gegenüberliegend angeordnet sind, eine Mehrzahl Rollen zwischen einem Innenlaufring, der mit der Eingangsspindel integriert ausgeformt ist, und einem stationären elastisch verformbaren Außenlaufring angeordnet ist, eine Welle mit einem Haltering zur drehbaren Lagerung der Rollen mit der Abtriebsspindel verbunden ist, eine ringförmige Hydraulikkammer zwischen dem Außenlaufring und einem Gehäuse der Untersetzungseinrichtung ausgeformt ist, und bei der bei der Reibungsübertragung von der Eingangsspindel zur Abtriebsspindel über die Rollen Hydraulikdruck entsprechend der Last an der Abtriebsspindel an die Hydraulikkammer geliefert wird, um den Außenlaufring in radialer Richtung zu verkleinern und radialen Druck auf die Rollen auszuüben.

[0004] Bei der in der japanischen Patentschrift Nr. Sho 62-46742 offenbarten Kraftübertragungsvorrichtung hat die elastische Rolle mit ihrem U-förmigen Querschnitt eine komplizierte Gestalt und ihre Herstellung ist ebenfalls kompliziert, da ein Mechanismus zum Verformen beider Seiten erforderlich ist. Folglich führt dies zu hohen Kosten. Außerdem ist eine Prüfung zur Bestätigung der gewünschten Stärke der Presslast sehr schwierig.

[0005] Des weiteren ist der U-förmige Querschnitt der in der Untersetzungseinrichtung, die in der japanischen Patentschrift Nr. Sho 62-46742 offenbart wird, angeordneten elastischen Rolle relativ klein, und das Auftreten hoher Spannungen ist unvermeidlich, wenn sie stark verformt wird. Darüber hinaus kann das Ausmaß, in dem der Innendurchmesser der elastischen Rolle verringert wird, nicht vergrößert werden, wenn die Beständigkeit gegen Materialermüdung berücksichtigt wird. Es ist demzufolge schwierig, eine hohe Presskraft zu erzielen, und selbst bei Auftreten eines geringfügigen anfänglichen Abriebs, fällt die Presslast scharf ab, und folglich nimmt die Übertragungsfähigkeit in hohem Maße ab, und die Zuverlässigkeit wird geringer.

[0006] Im Gegensatz hierzu wird die Hydraulikkammer der in der japanischen Patentschrift Nr. Sho 51-25538 offenbarten Untersetzungseinrichtung von der inneren Rolle und dem Gehäuse gebildet, indem die innere Rolle, d.h. der Außenlaufring auf eine solche Weise konstruiert wird, dass die Innenfläche des dicken zylindrischen Abschnitts mit beiden Enden des relativ dünnen zylindrischen Abschnitts verbunden ist. Wird der dünne zylindrische Abschnitt der inneren Rolle in Richtung der Mitte verformt, indem Arbeitsöl in den Hydraulikzylinder eingebracht wird, wird eine Presskraft zwischen der inneren Rolle und der Planetenrolle ausgeübt.

[0007] Da jedoch bei der in der japanischen Patentschrift Nr. Sho 51-25538 offenbarten Untersetzungseinrichtung die innere Rolle hydraulisch verformt wird, sind Leitungen zum Einleitung von Hydraulikdruck und Dichtungen erforderlich, und demzufolge wird die Einrichtung kompliziert, und es kann leicht zu Störungen durch Absinken des Hydraulikdrucks aufgrund von beispielsweise Ölleckage kommen.

[0008] DE 29 25 088 A1 offenbart ein Planetenrollengetriebe, bei dem entweder der innere Kontaktring oder die Sonnenrolle als ein oder mehrere elastische Elemente ausgebildet sind, die an einer Seite mit einer axial zu den rotierenden Wellen wirkenden Druckkraft versehen sind. Die Druckkraft wird durch eine Druckvorrichtung an eine Seite des elastischen Elements gelegt; durch Verringern oder Vergrößern der Druckkraft kann das Element in oder außer Eingriff mit den zugehörigen Rollen des Planetenrollengetriebes gebracht werden.

[0009] US 40 95 488 offenbart ein Planetengetriebe, bei dem mindestens ein Planetenreibrad dazu angeordnet ist, einen Reibring zu berühren, der mindestens teilweise elastisch verformbar ist, wobei der Anpressdruck zwischen dem Planetenreibrad und dem elastisch verformbaren Teil des Reibrings angepasst werden kann.

[0010] DD 288 202 A5 offenbart ein Reibradplane-

tengetriebe sehr großer Untersetzung, das zwei elastisch verformte Reibringe aufweist. Diese Reibringe sind hierbei in gleicher Achshöhe übereinander angeordnet und pressen die Planetenreibrollen gegen das Zentralrad, wobei einer der Reibringe mit dem Gehäuse und der andere mit der Abtriebswelle drehfest verbunden ist.

[0011] DE 2 160 307 A offenbart ein Untersetzungsgetriebe, das ein kontinuierliches elastisches Band aufweist, dessen Innenumfang die Planetenrollen anliegend berühren. Das Band wird an einer Winkelbewegung gegenüber dem Gehäuse des Getriebes gehindert und es drückt durch seine Eigenelastizität auf die es innen berührenden Planetenrollen.

[0012] WO 96/30670 offenbart ein Planetengetriebe, das Planetenräder aufweist, die drehbar auf Lagerhalterungen gelagert sind, deren Durchmesser geringer ist als der Durchmesser der zugehörigen Löcher in den Planetenrädern. Weiterhin weist das Planetengetriebe ein äußeren Ring auf, der innen von den Planetenrädern berührt wird, und dessen Durchmesser derart bemessen ist, dass er die Planetenräder gegen die Sonnenwelle drückt, so dass diese die Sonnenwelle außen berühren und in Kraftschluss mit ihr stehen.

Aufgabenstellung

[0013] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die dem Stand der Technik innewohnenden Probleme zu beseitigen, indem ein Planetenreibradgetriebe mit Anpressmitteln bereitgestellt wird, bei dem ein bestimmter Pressmechanismus nicht erforderlich ist, das auf einfache Weise eine starke Verformung erzielt, bei dem die Abfallrate der Presslast gegenüber des geringen Abriebs extrem niedrig ist, bei der die Prüfung zur Bestätigung der gewünschten Stärke der Presslast auf einfache Weise vorgenommen werden kann und das eine einfach aufbaubare Hohlstruktur hat.

[0014] Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Aufgabe von einem Planetenreibradgetriebe mit Anpressmitteln gelöst werden, das ein Sonnenrad, eine Mehrzahl von Planetenradwellen, die abstandsgleich um das Sonnenrad und dieses außen berührend angeordnet sind, und ein Hohlrad aufweist, das von den Planetenradwellen innen berührt wird, wobei mindestens eine der Planetenradwellen eine Eingangswelle ist und das Sonnenrad ein ringartiger Hohlzylinder ist.

[0015] Dabei wird das einen ringartigen Hohlzylinder bildende Sonnenrad von den Planetenradwellen gelagert, ohne dazu irgendwelche bestimmten Traglager bereitzustellen, so dass es einen schwimmenden Ring bildet. Das hohle Sonnenrad hat im freien Zustand einen Außendurchmesser, der geringfügig

größer ist als der Durchmesser eines gedachten Kreises, der die Mehrzahl der Planetenradwellen außen berührt, so dass durch Verformung des Hohlzylinders eine Presslast erzeugt wird.

[0016] Bei dem erfindungsgemäßen Planetenreibradgetriebe weist das Hohlrad koaxial angeordnete Doppelhohlringe auf, und der innere sowie der äußere Doppelhohlring sind mittels Verbindungseinrichtungen miteinander verbunden.

[0017] In diesem Fall wird der innere Ring des Hohlrades von den Planetenradwellen gelagert, ohne dazu irgendwelche bestimmten Traglager bereitzustellen, so dass ein schwimmender Ring gebildet wird, wodurch verhindert wird, dass die Verformung des inneren Rings durch die Verformung des zu einem ringartigen Hohlzylinder geformten Sonnenrades auf den äußeren Ring übertragen wird.

[0018] Bei der vorliegenden Erfindung kann das Hohlrad eine Abtriebswelle sein, oder es kann weiterhin ein Lagerungselement zur drehbaren Lagerung der Mehrzahl Planetenradwellen und des Hohlrades aufweisen, und das Lagerungselement kann eine Abtriebswelle sein.

[0019] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird die Aufgabe auch von einem Planetenreibradgetriebe gelöst, das ein Sonnenrad, eine Mehrzahl Planetenradwellen, die abstandsgleich um das Sonnenrad und dieses außen berührend angeordnet sind, und ein Hohlrad aufweist, das von den Planetenradwellen innen berührt wird, wobei das Sonnenrad oder mindestens eine der Planetenradwellen oder das Hohlrad eine Eingangswelle ist. Hierbei weist das Hohlrad eine Doppelhohlringkonstruktion wie oben beschrieben auf. Ein innerer Ring des Hohlrades ist somit verformbar, hohl und ringartig ausgebildet und steht mit einem äußeren Ring des Hohlrades mittels Verbindungselementen in form-schlüssigem Eingriff.

[0020] In diesem Fall wird der innere Ring des Hohlrades von den Planetenradwellen gelagert, ohne dazu irgendwelche bestimmten Traglager bereitzustellen, so dass ein schwimmender Ring gebildet wird, und der innere Ring des Hohlrades hat im freien Zustand einen inneren Durchmesser, der etwas kleiner ist als der Durchmesser eines gedachten Kreises, der die Mehrzahl der Planetenradwellen außen berührt, so dass – durch Verformung des inneren Rings des Hohlrades eine Presskraft erzeugt wird.

[0021] Bei der vorliegenden Erfindung kann das Hohlrad eine Abtriebswelle sein, oder es kann weiterhin ein Lagerungselement zur drehbaren Lagerung der Mehrzahl Planetenradwellen und des Hohlrades aufweisen, und das Lagerungselement kann eine Abtriebswelle sein.

[0022] Gemäß der vorliegenden Erfindung kann das Hohlrad oder das Sonnenrad als ein hohler ringartiger Zylinder und schwimmend konstruiert sein, so dass es in einer elastischen Zone frei verformbar ist, d.h. es wird von den Planetenradwellen gelagert, ohne dass irgendwelche Lager vorgesehen sind. Größe und Material des Sonnenrades oder des Hohlrades, das von einem hohlen ringartigen Zylinder gebildet wird, werden geeignet gewählt, so dass eine Berührungskraft der gewünschten Stärke erzeugt werden kann, während es die Planetenradwellen außen oder innen berührt, und dass durch die wiederholte Spannungsbeaufschlagung keine Materialermüdung verursacht wird.

[0023] Wird beispielsweise das Sonnenrad als schwimmender Ring gewählt, ist dieser schwimmende Ring, d.h. das hohle Sonnenrad, so geformt, dass sein Außendurchmesser im freien Zustand geringfügig größer ist als der Durchmesser eines gedachten Rings, der die Planetenradwellen außen berührt. Der schwimmende Ring wird in der Mitte angeordnet, so dass er eine Mehrzahl Planetenradwellen außen berührt. Die Umfangsgestalt des schwimmenden Rings, d.h. des hohlen Sonnenrades, dessen Querschnitt ein Kreis war, wird innerhalb der elastischen Zone wellenartig verformt, wodurch eine Berührungskraft erzeugt wird. In diesem Fall ist die Anzahl der durch die Verformung des schwimmenden Rings gebildeten Wellen gleich der Anzahl der Planetenradwellen.

[0024] Wird dagegen das Hohlrad als schwimmender Ring gewählt, ist dieser schwimmende Ring, d.h. der innere Ring des Hohlrades, so geformt, dass sein Innendurchmesser im freien Zustand geringfügig kleiner ist als der Durchmesser eines gedachten Kreises, der die Mehrzahl der Planetenradwellen berührt. Um die Leistungsfähigkeit des schwimmenden Rings noch weiter zu unterstützen, hat der innere Ring des Hohlrades eine Mehrzahl in seiner Außenfläche eingeformte Vertiefungen und steht mit dem äußeren Ring des Hohlrades mittels in den Vertiefungen angeordneten Stiften formschlüssig in Eingriff. Somit wird der schwimmende innere Ring des Hohlrades, dessen Querschnitt ein Kreis war, in der elastischen Zone wellenartig verformt, wodurch die Berührungskraft erzeugt wird. In diesem Fall ist die Anzahl der durch die Verformung des schwimmenden Rings gebildeten Wellen gleich der Anzahl der Planetenradwellen.

[0025] Die Lagerungsmethode der vorliegenden Erfindung sieht keinerlei Traglager vor, und dementsprechend kann das Hohlrad oder das Sonnenrad, das von einem ringartigen Hohlzylinder gebildet wird, einer starken Verformung unterworfen werden. Dementsprechend können die Kontaktkraft und das Ausmaß der Verformung des Rings auf einfache Weise durch eine entsprechende Wahl der Dicke und des Durchmessers des Rings geändert werden.

[0026] Gemäss der vorliegenden Erfindung wird ein schwimmender Ring als das Hohlrad oder das Sonnenrad verwendet und auf eine solche Weise eingebaut, dass er auf die Planetenradwellen Druck ausübt. Der schwimmende Ring verformt sich deshalb von der Kreisgestalt in eine Wellengestalt, wobei die Anzahl der Wellen gleich der Anzahl der Planetenradwellen ist, und es wird eine Presskraft erzeugt. Somit können die Kontaktkraft und das Ausmaß der Verformung des Rings auf einfache Weise durch eine entsprechende Wahl der Dicke und des Durchmessers des Rings geändert werden.

[0027] Außerdem können Bedenken bezüglich einer Abnahme der Rundlaufpräzision des Hohlrades aufgrund von Vibrationen hervorgerufen durch die Wirkung der Presskraft auf die Planetenradwellen und das Hohlrad wegen der Verformung des Sonnenrades bestehen. Um solche Bedenken zu beseitigen, weist das Hohlrad gemäß der vorliegenden Erfindung koaxial angeordnete zylindrische Doppelhohlringe auf, und der innere sowie der äußere Ring der zylindrischen Doppelhohlringe sind mittels einer Verbindungseinrichtung miteinander verbunden. Diese Konstruktion hat zum Ergebnis, dass eine Verformung des Hohlrings, der als ringartiger Hohlzylinder ausgebildet ist, aufgrund der Verformung des Sonnenrades nicht auf den äußeren Ring übertragen werden kann. Demzufolge nimmt die Rundlaufpräzision des Hohlrades zu. Darüber hinaus kann das Ausmaß der Bearbeitung des Hohlrades bedingt durch die zylindrischen Doppelhohlringe verringert werden, woraus sich auch Vorteile durch eine einfache Herstellung ergeben können.

[0028] Gemäß der vorliegenden Erfindung ist die Konstruktion sehr einfach und bedarf außer des schwimmenden Ringes keines bestimmten Druckmechanismus, und eine hohe Presslast und weitgehende Verformung lassen sich auf einfache Weise erzielen. Da außerdem die Form des schwimmenden Rings, d.h. des Hohlrades oder des Sonnenrades, einfach ist, ist seine Herstellung einfach. Da außerdem die Stärke der Presslast durch Messen der maximalen Verformung des schwimmenden Rings in radialer Richtung relativ zu einem wahren Kreis bestimmt werden kann, lässt sich auf einfache Weise vermeiden, dass die Presslast übermäßig hoch oder übermäßig niedrig wird. Die maximale Verformung kann durch Messung der Abweichung des Durchmessers, d.h. des Innendurchmessers des Hohlrades oder des Außendurchmessers des Sonnenrades, unter Verwendung beispielsweise einer Messuhr ermittelt werden.

[0029] Die vorliegende Erfindung wird nunmehr detailliert unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen erläutert; es zeigen:

[0030] Fig. 1 eine Übersicht über ein Planetenreib-

radgetriebe zur Darstellung und Benennung von Komponenten, wobei (a) eine Schnittansicht und (b) eine Schnittansicht entlang der Linie B-B in (a) sind;

[0031] Fig. 2 eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei (a) eine Schnittansicht und (b) eine Schnittansicht entlang der Linie B-B in (a) ist;

[0032] Fig. 3 eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei (a) eine Schnittansicht und (b) eine Schnittansicht entlang der Linie B-B in (a) ist; und

[0033] Fig. 4 eine noch weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei (a) eine Schnittansicht, (b) eine Schnittansicht entlang der Linie B-B in (a) und (c) eine vergrößerte Ansicht von Abschnitt C in (a) ist.

Ausführungsbeispiel

Bevorzugte Ausführungsbeispiele

[0034] Wie aus [Fig. 1\(a\)](#) ersichtlich ist, kennzeichnet Bezugszeichen 4 ein Lagerungselement. Das Lagerungselement 4 weist einen kreisförmigen Scheibenabschnitt 41, eine Mehrzahl (3 in der in [Fig. 1](#) dargestellten Anordnung) Säulenabschnitte 42, die aus dem kreisförmigen Scheibenabschnitt 41 herausragen, und eine Abschlussplatte 43 auf, die mittels Schrauben 44 an den Enden der Säulenabschnitte 42 formschlüssig befestigt sind. Die Mehrzahl der herausragenden Säulenabschnitte 42 ist abstandsgleich um den Mittelpunkt A wie in [Fig. 1\(b\)](#) dargestellt angeordnet.

[0035] Der kreisförmige Scheibenabschnitt 41 hat eine wie in [Fig. 1\(a\)](#) dargestellte Motoranbaufläche oder einen Hohlraum 41a zur Aufnahme von Riemen-scheiben usw. (nicht dargestellt) an seiner linken Seite zum Zwecke der mehrstufigen Untersetzung sowie eine Mehrzahl (3 in der in [Fig. 1](#) dargestellten Anordnung) darin ausgeformter Lageraufnahmebohrungen 41b. Wie aus [Fig. 1\(b\)](#) ersichtlich ist, ist eine Mehrzahl Lageraufnahmebohrungen 41b zwischen jeweils benachbarten Säulenabschnitten 42 auf eine solche Weise angeordnet, dass sie abstandsgleich um den Mittelpunkt A liegen. In jeder Lageraufnahmebohrung 41b ist ein Lager 51 angeordnet.

[0036] Wie aus [Fig. 1\(b\)](#) ersichtlich ist, haben die Säulenabschnitte 42 Bohrungen 42b zum Einsetzen von Stiften, um die Positionierstifte 45 zu sichern, und Durchgangsbohrungen 42a für Schrauben in ihren Enden. Wie in [Fig. 1\(a\)](#) dargestellt, passieren die von rechts in die Abschlussplatte 43 eingeführten Schrauben 44 die Säulenabschnitte 42 und den kreisförmigen Scheibenabschnitt 41 und werden mit einem anderen Element (nicht dargestellt) z.B. dem stationären Element oder dem Abtriebsselement ver-

schraubt. Auf diese Weise wird die Abschlussplatte 43 mit den Säulenabschnitten 42 in einer formschlüssigen Weise verbunden, so dass sie ein steifes Lagerungselement 4 bildet. Bei dieser Anordnung ist das steife Lagerungselement 4 gleichzeitig an einem anderen Element befestigt.

[0037] Die Abschlussplatte 43 und der kreisförmige Scheibenabschnitt 41 des Lagerungselements 4 haben darin ausgeformte mittige Bohrungen 43c bzw. 41c zur Durchführung elektrischer oder hydraulischer Leitungen, um den einfachen Zusammenbau der Hohlstruktur zu erleichtern.

[0038] Die Abschlussplatte 43 weist darin ausgeformte Lageraufnahmebohrungen 43b an den Stellen auf, die der Mehrzahl der im kreisförmigen Scheibenabschnitt 41 ausgeformten Lageraufnahmebohrungen 41b entsprechen, und ein Lager 51 ist auf die gleiche Weise wie im Falle der oben beschriebenen Lageraufnahmebohrungen 41b in jeder der Lageraufnahmebohrungen 43b angeordnet.

[0039] Wie oben beschrieben sind die Lager 51 in den Lageraufnahmebohrungen 41b des kreisförmigen Scheibenabschnitts 41 und in den Lageraufnahmebohrungen 43b der Abschlussplatte 43 angeordnet, und Planetenradwellen 1 sind zwischen einander gegenüberliegenden Lagern 51 und 51 drehbar gelagert. In der dargestellten Anordnung ist die Anzahl der Planetenradwellen 1 drei (3), jedoch kann die Anzahl der Planetenradwellen größer als drei (3) sein. Die Planetenradwellen 1 sind abstandsgleich um den Mittelpunkt A angeordnet.

[0040] Eine Sonnenrad 2 aus einem dünnen ringartigen Hohlzylinder mit kreisförmigem Querschnitt ist auf eine solche Weise im Mittelpunkt A angeordnet, dass es die drei Planetenradwellen 1 außenseitig berührt. Das Sonnenrad 2 aus dem ringartigen Hohlzylinder ist so dimensioniert, dass sein Außendurchmesser im freien Zustand geringfügig größer ist als der Durchmesser eines gedachten Kreises, der die Mehrzahl der Planetenradwellen außen berührt. Da das Sonnenrad 2 die drei Planetenradwellen 1 außen berührt, wird das Sonnenrad 2 aus dem ringartigen Hohlzylinder von den Planetenradwellen 1 ohne irgendwelche Traglager als ein schwimmender Ring gelagert, und es wird mit einer vorgegebenen Kraft bei Berührung mit den Planetenradwellen 1 gegen die Planetenradwellen 1 gedrückt. Größe und Material des Sonnenrades 2 aus einem ringartigen Hohlzylinder mit kreisförmigem Querschnitt sind so gewählt, dass durch den äußeren Kontakt mit den Planetenradwellen eine gewünschte Presskraft erzeugt werden kann und dass aufgrund der wiederholten Belastung keine Materialermüdung eintritt.

[0041] Der oben beschriebene kreisförmige Scheibenabschnitt 41 und die Abschlussplatte 43 des La-

gerungselements **4** sind an ihren Außenflächen mit Lagern **52** versehen, und das Hohlrad **3** ist mittels der Lager **51** relativ zum Lagerungselement drehbar gelagert. Die Innenfläche **3a** des Hohlrades **3** steht mit den Planetenradwellen **1** innen in Berührung. Wie oben beschrieben, werden die Planetenradwellen **1** von dem ringartigen Sonnenrad **2** mit einer Presskraft beaufschlagt und beaufschlagen ihrerseits das Hohlrad **3** mit einem vorgegebenen Druck. Wie in [Fig. 1\(b\)](#) dargestellt, berührt die Innenfläche **3a** des Hohlrades **3** die Außenfläche der Säulenabschnitte **42** nicht, so dass zwischen ihnen ein kleiner Abstand gebildet wird.

[0042] Das Hohlrad **3** hat einen an seinem Umfang angeformten Flansch **3b**, der mit Verbindungslöchern **3c** zum Anschließen eines Kettenrades (nicht dargestellt) oder eines stationären Elements (nicht dargestellt) zur Abnahme der Abtriebsleistung ausgeführt ist.

[0043] Bei dieser Anordnung ist mindestens eine der drei Planetenradwellen **1**, die gegenüber dem Mittelpunkt A versetzt angeordnet sind, mit einer Abtriebswelle eines Motors verbunden oder wird von einem Motor über einen Untersetzungsmechanismus mit Stirnrädern angetrieben. Beim Einleiten der Antriebskraft zu einer Mehrzahl Planetenradwellen **1** sollten die Antriebe synchronisiert sein. Die Planetenradwelle(n) **1** werden vom Antrieb in Drehung versetzt. Durch die Rotation der Planetenradwelle **1** dreht sich das Hohlrad **3** mit einer vorgegebenen reduzierten Drehzahl um den Mittelpunkt A.

[0044] Das Planetenradgetriebe kann eine Untersetzungseinrichtung sein, in der das Lagerungselement **4** stationär sein kann und die Abtriebsdrehzahl vom Hohlrad **3** bereitgestellt wird, oder das Hohlrad **3** kann stationär sein, und die Antriebskraft wird vom Lagerungselement **4** bereitgestellt. Des weiteren kann die Antriebsvorrichtung der vorliegenden Erfindung eine drehzahlerhöhende Einrichtung sein, bei der die Eingangsleistung vom Lagerungselement **4** oder vom Hohlrad **3** eingeleitet und die Abtriebsleistung von den Planetenradwellen **1** bereitgestellt werden kann.

[0045] Bei der oben beschriebenen Anordnung wurden die durch die Abschlussplatte **43**, die Säulenabschnitte **42** und den kreisförmigen Scheibenabschnitt **41** des Lagerungselements **4** eingeführten Schrauben mit einem anderen Element (nicht dargestellt) verschraubt, so dass die Abschlussplatte **43** des Lagerungselements **2** am Säulenabschnitt **42** fixiert wird. Wie jedoch in dem Ausführungsbeispiel, das später beschrieben wird, dargestellt ist, können die Schrauben **44** auch nicht durch den Säulenabschnitt **42** eingeführt, sondern in die Schraubengewinde in den Säulenabschnitten **42** eingeschraubt werden, so dass die Abschlussplatte **43** an den Säulenabschnitt

ten **42** fixiert wird.

[0046] Nunmehr wird eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) beschrieben. Bei dieser Ausführungsform weist ein Lagerungselement **4** wie in der oben beschriebenen Anordnung einen kreisförmigen Scheibenabschnitt **41**, drei Säulenabschnitte **42**, die aus dem kreisförmigen Scheibenabschnitt **41** herausragen, und eine Abschlussplatte **43** auf, die mittels Schrauben **44** form-schlüssig an den Enden der Säulenabschnitte **42** befestigt ist.

[0047] Der kreisförmige Scheibenabschnitt **41** hat darin ausgeformte Lageraufnahmebohrungen **41b**, in denen Lager **51** angeordnet sind, und die Abschlussplatte **43** hat darin ausgeformte Lageraufnahmebohrungen **43b**, in denen Lager **51** auf analoge Weise angeordnet sind. Planetenradwellen **1** werden von den Lagern **51** drehbar gelagert. Obwohl das Sonnenrad **2**, das mit den Planetenradwellen **1** in Berührung steht, bei der in [Fig. 1](#) dargestellten Anordnung ein Hohlzylinder ist, ist das Sonnenrad **21** gemäß [Fig. 2\(a\)](#) und [Fig. 2\(b\)](#), das mit den Planetenradwellen **1** in Berührung steht, massiv. Ein innerer Ring des Hohlrades **31** steht mit der Außenfläche der Planetenradwellen **1** in Berührung. Wie jedoch aus [Fig. 2\(b\)](#) ersichtlich ist, steht die Innenfläche des inneren Rings **31** nicht mit der Außenfläche der Säulenabschnitte **42** in Berührung, so dass ein kleiner Abstand zwischen ihnen gebildet wird.

[0048] Der innere Ring des Hohlrades **31** ist so dimensioniert, dass sein Innendurchmesser im freien Zustand geringfügig kleiner ist als der Durchmesser eines gedachten Kreises, der die Mehrzahl der Planetenradwellen **1** berührt. Größe und Material des inneren Rings **31** sind so gewählt, dass eine gewünschte Presskraft durch die Berührung mit den Planetenradwellen **1** erzeugt werden kann und dass durch die wiederholte Belastung keine Materialermüdung eintritt.

[0049] Auf den Außenflächen des kreisförmigen Scheibenabschnitts **41** und der Abschlussplatte **43** sind Lager **52** angeordnet, und ein äußerer Ring bzw. ein Halteelement **5** des Hohlrades ist in den Lagern **52** drehbar gelagert, wobei sich der äußere Ring **5** außerhalb des inneren Rings **31** befindet.

[0050] Der innere Ring **31** hat eine Mehrzahl (bei dieser Ausführungsform acht) halbkreisförmige Vertiefungen **31a**, die in seine Außenfläche abstandsgleich eingeformt sind. Der äußere Ring **5** hat halbkreisförmige Vertiefungen **5a**, die in seine Innenfläche entsprechend den halbkreisförmigen Vertiefungen **31a** in der Oberfläche des inneren Rings **31** eingeformt sind. Zylindrische Stiftelemente **32** sind zwischen den halbkreisförmigen Vertiefungen **31a** des inneren Rings **31** und den halbkreisförmigen Vertie-

fungen **5a** äußeren Rings **5** angeordnet, und somit sind der innere Ring **31** und der äußere Ring **5** bezüglich der Drehung in Kreisrichtung durch die Stiftelemente **32** miteinander zu einem integrierten Element verbunden, das das Hohlrad der vorliegenden Erfindung ist, so dass eine Verformung des inneren Rings in radialer Richtung aufgrund des ringförmigen Abstands möglich ist.

[0051] Bei dieser Ausführungsform steht das linke Ende des im Mittelpunkt A angeordneten Sonnenrades **21** nach links hervor, um einen Anschlussabschnitt zu bilden, an den ein Antriebsmotor (nicht dargestellt) angeschlossen werden kann. Die Antriebskraft wird über den Anschlussabschnitt des Motors eingeleitet.

[0052] Dreht sich das Sonnenrad **21**, so drehen sich auch die Planetenradwellen, die mit dem Sonnenrad **21** in Berührung stehen, und da außerdem die Planetenradwellen **1** mit dem inneren Ring **31** des Hohlrades in Berührung stehen, wird die Eingangsrehzahl verringert und aufgenommen. Ist in diesem Fall das Lagerungselement stationär, wird die Ausgangsleistung vom äußeren Ring **5** geliefert, wenn der innere Ring **31** rotiert. Ist dagegen der äußere Ring **5** stationär, rotiert das Lagerungselement, und die Antriebskraft kann mit verminderter Drehzahl vom Lagerungselement **4** abgenommen werden. Es ist außerdem möglich, dass die Eingangsleistung von den Planetenradwellen **1** eingeleitet wird, und dass die Abtriebsleistung vom inneren Ring **31** abgenommen wird. Die Antriebseinrichtung kann auch eine drehzahlerhöhende Einrichtung sein, wobei die Eingangsleistung vom Lagerungselement **4** oder dem inneren Ring **31** eingeleitet werden kann, und die Abtriebsleistung von den Planetenradwellen **1** oder dem Sonnenrad **21** abgenommen werden kann.

[0053] Ähnlich wie dem Hohlrad **3** in [Fig. 1\(a\)](#), [Fig. 1\(b\)](#) hat das Hohlrad Bohrungen **5c** zum Anschließen eines Kettenrades oder eines stationären Elements mittels Schraubenlöchern, das dazu dient, die Antriebsrotationskraft abzunehmen.

[0054] Eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird nunmehr unter Bezugnahme auf [Fig. 3](#) beschrieben.

[0055] Die in [Fig. 3](#) dargestellte Ausführungsform ist der von [Fig. 2](#) sehr ähnlich, unterscheidet sich jedoch von der in [Fig. 2](#) dargestellten Ausführungsform hinsichtlich der Lagerungsmethode der Planetenradwellen **1** erheblich. Im einzelnen werden die Planetenradwellen **1** der in [Fig. 2](#) dargestellten Ausführungsform von den in den Lageraufnahmebohrungen **41b** und **43b**, die im kreisförmigen Scheibenabschnitt **41** bzw. der Abschlussplatte **43** eingeformt sind, angeordneten Lagern **51** gelagert. Im Gegensatz dazu, haben der kreisförmige Scheibenabschnitt **41** und die

Abschlussplatte **43** der in [Fig. 3](#) dargestellten Ausführungsform darin ausgeformte Aufnahmebohrungen **41c** bzw. **43c** für die Planetenradwellen, und zylindrische Lagerungselemente **11** für die Planetenradwellen sind in den Aufnahmebohrungen **41c** und **43c** für die Planetenradwellen eingesetzt und starr befestigt. Das Lagerungselement **11** für die Planetenradwellen hat einen äußeren Abschnitt **12** der Planetenradwellen, der in Form eines Außenlaufrings eines Lagers ausgebildet ist, das mittels eines Lagers **13** bestehend aus einer Vielzahl Kugeln in der dargestellten Ausführungsform drehbar an der Außenfläche gelagert ist. Kurz zusammengefasst: Bei dieser in [Fig. 3](#) dargestellten Ausführungsform rotiert nicht die gesamte Planetenradwelle, sondern nur der als Außenlaufring ausgebildete äußere Abschnitt **12** der Planetenradwelle, d.h. der mit dem Sonnenrad **21** und mit dem Hohlrad in Kontakt stehende Abschnitt. Die übrige Konstruktion dieser Ausführungsform ist ähnlich der in [Fig. 2](#) dargestellten.

[0056] Unter Bezugnahme auf [Fig. 4](#), in der (a) eine Schnittansicht, (b) eine Schnittansicht entlang der Linie B-B in (a) und (c) eine vergrößerte Ansicht von Abschnitt C in (a) ist, wird nunmehr eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erläutert.

[0057] Obwohl die in [Fig. 4](#) dargestellte Ausführungsform der Anordnung von [Fig. 1](#) sehr ähnlich ist, unterscheidet sie sich darin stark von [Fig. 1](#), dass das Hohlrad **3** der Ausführungsform von gemäß [Fig. 4](#) koaxial angeordnete Doppelhohlringe **3A** und **3B** aufweist, während das Hohlrad in der Anordnung gemäß [Fig. 1](#) zu einem Körper integriert ist. Da außerdem die durch die Abschlussplatte **43**, die Säulenabschnitte **42** und den kreisförmigen Scheibenabschnitt **41** des Lagerungselements **4** geführten Schrauben mit einem anderen Element (nicht dargestellt) verschraubt sind, um die Abschlussplatte **43** des Lagerungselements **4** an den Säulenabschnitten **42** bei der Anordnung von [Fig. 1](#) zu befestigen, werden die Schrauben **44** bei der Ausführungsform gemäß [Fig. 4](#) wie bei denjenigen gemäß [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) in Schraubenlöchern in den Säulenabschnitten **42** eingeschraubt, um die Abschlussplatte **43** an den Säulenabschnitten **42** zu befestigen.

[0058] Da bei der vorigen unter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) beschriebenen Anordnung das Hohlrad **3** als ein Körper ausgeformt ist, kann die durch die Verformung des Sonnenrades **2**, das sich ganz in der Mitte befindet, verursachte Presskraft sowohl auf die Planetenradwellen als auch auf das Hohlrad **3** wirken und Vibrationen des Hohlrades **3** hervorrufen, wodurch sich ein Problem bezüglich der Rundlaufpräzision ergeben kann. Um dieses Problem zu überwinden, ist das Hohlrad **3** bei der Ausführungsform gemäß [Fig. 4](#) durch koaxiale Doppelhohlringe **3A** und **3B** ausgebildet, und die Mehrzahl (drei in der dargestellten Ausführungsform) Keilnuten **3A1** und **3B1** mit

einem rechtwinkligen Querschnitt gemäß [Fig. 4\(c\)](#) ist abstandsgleich in Kreisrichtung an benachbarten Stellen zwischen dem äußeren Ring **3A** und dem inneren Ring **3B** des Doppelhohlrings **3A** und **3B** ausgeformt, und Verbindungselemente **32A** wie z.B. Keile sind zwischen den entsprechenden Keilnuten **3A1** und **3B1** eingepasst, so dass sie den äußeren Ring **3A** und den inneren Ring **3B** verbinden. Als Ergebnis kann die Verformung des inneren Rings **3B** in radialer Richtung im wesentlichen nicht auf den äußeren Ring **3A** übertragen werden, und beide Ringe **3A** und **3B** rotieren gemeinsam.

[0059] Bei der in [Fig. 4\(c\)](#) dargestellten Ausführungsform steht der Keil **32a** in Berührung mit einer der Seitenwände der Keilnuten **3A1** und **3B1**, und zwischen dem Keil **32a** und den anderen Seiten wird ein kleiner Abstand gebildet. Der Keil **32a** kann jedoch auch in eine der Keilnuten **3A1** oder **3B1** eingepresst oder eingesetzt werden, oder der Keil **32A** kann alternativ integral mit dem äußeren Ring **3A** oder dem inneren Ring **3B** ausgeformt werden. Obwohl es möglich ist, das Verbindungselement **32A** als stiftartige Rolle mit einem kreisförmigen Querschnitt auszubilden, kann im Falle einer solchen stiftartigen Rolle mit kreisförmigem Querschnitt die Rolle zwischen dem äußeren Ring **3A** und dem inneren Ring **3B** rotieren, und dementsprechend kann eine ungleichmäßige Rotation des Abtriebs des Planetenradgetriebes verursacht werden. Deshalb ist der Keil mit rechtwinkligem Querschnitt wie in der dargestellten Ausführungsform vorzuziehen.

[0060] Des weiteren wird bei dieser Ausführungsform der innere Ring **3B** des hohlen, ringartigen, Hohlrades **3** von den Planetenradwellen **1** gelagert, ohne dass irgendwelche speziellen Traglager vorgesehen sind, und bildet einen schwimmenden Ring. Diese Konstruktion ist ähnlich der des inneren Zylinders **31** der in [Fig. 2](#) und [3](#) dargestellten Ausführungsformen.

[0061] Gemäß der vorliegenden Ausführungsform kann aufgrund der oben beschriebenen Konstruktion eine Verformung des inneren Rings **3B** durch die Verformung des Sonnenrades **2**, das als hohler, ringartiger Zylinder ausgebildet ist, nicht auf den äußeren Ring **3A** übertragen werden: Demzufolge nimmt die Rundlaufpräzision des Hohlrades **3** zu.

[0062] Außerdem werden bei der vorliegenden Ausführungsform zwei Arten Hohlzylinder verwendet, d.h. das hohle Sonnenrad **2** und das Hohlrad **3**, das den hohlen inneren Ring **3B** aufweist, so dass die Höhe des Drucks aufgrund der beiden Arten Hohlzylinder relativ zu den zuvor beschriebenen Ausführungsformen erhöht werden kann, und dementsprechend kann die Abnahme des übertragenen Drehmoments noch weiter vermindert werden, selbst wenn die Innenfläche des Hohlrades **3** oder die Außenflä-

che des Sonnenrades Abrieb unterliegen.

[0063] Da außerdem das Hohlrad **3** durch die Doppelhohlringe **3A** und **3B** ausgebildet ist, verringert sich das Ausmaß der Bearbeitung des Hohlrades **3** im Vergleich zu einem integral ausgeformten Hohlzylinder, und die Fertigung ist dementsprechend einfacher.

[0064] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein schwimmender Ring als der innere Ring des Hohlrades oder als Sonnenrad verwendet und so eingebaut, dass er gegen die Planetenradwellen drückt. Dementsprechend verformt sich der schwimmende Ring aus der wahren Kreisform in eine Wellenform, wobei die Anzahl der Wellen gleich der der Planetenradwellen ist, und erzeugt eine Presskraft. Damit können die Kontaklast und das Ausmaß der Verformung des Rings in einfacher Weise durch Wahl von Dicke und Durchmesser des Rings geändert werden.

[0065] Die Konstruktion gemäß der vorliegenden Erfindung ist sehr einfach und erfordert keine bestimmten Pressmechanismen außer dem schwimmenden Ring, und es lassen sich eine hohe Presslast und Pressverformung auf einfache Weise erzielen.

[0066] Da außerdem die Form des schwimmenden Rings, d.h. des inneren Rings des Hohlrades oder des Sonnenrades, ebenfalls einfach ist, ist die Herstellung einfach. Da darüber hinaus die Stärke der Presslast bestimmt werden kann, indem die maximale Verformung des schwimmenden Rings in radialer Richtung relativ zum wahren Kreis gemessen wird, lässt sich eine übermäßig hohe oder niedrige Presslast auf einfache Weise verhindern. Die maximale Verformung kann durch Messen der Abweichung des Durchmessers, d.h. des Innendurchmessers des inneren Rings des Hohlrades oder des Außendurchmessers des Sonnenrades beispielsweise mittels einer Messuhr bestimmt werden.

Patentansprüche

1. Planetenreibradgetriebe mit Anpressmitteln,
 - das ein im Mittelpunkt (A) angeordnetes Sonnenrad (**2**),
 - eine Mehrzahl von Planetenradwellen (**1**), die abstandsgleich um das Sonnenrad (**2**) und dieses außen berührend angeordnet sind,
 - und ein Hohlrad (**3**) aufweist, das von den Planetenradwellen (**1**) innen berührt wird,
 - wobei das Sonnenrad (**2**) ein ringartiger Hohlzylinder ist,
- dadurch gekennzeichnet,**
- dass mindestens eine der Planetenradwellen (**1**) eine Eingangswelle ist,
 - dass das Sonnenrad (**2**) von den Planetenradwellen (**1**) gelagert wird, ohne dass irgend welche bestimmten Traglager angeordnet werden, so dass das

Sonnenrad (2) einen schwimmenden Ring bildet, und das Sonnenrad (2) einen Außendurchmesser hat, der im freien Zustand geringfügig größer ist als der Durchmesser eines gedachten Kreises, der die Mehrzahl der Planetenradwellen (1) berührt, so dass durch die Verformung des Sonnenrads (2) eine Presslast erzeugt wird,

– dass das Hohlrad (3) koaxial angeordnete Doppelhohlringe (3A, 3B) aufweist, wobei der innere (3B) und der äußere Ring (3A) der Doppelhohlringe miteinander mittels einer Verbindungseinrichtung (32A) verbunden sind,

– dass die Außenfläche des inneren Rings (3B) und die Innenfläche des äußeren Rings (3A) jeweils Vertiefungen (3A1, 3B1) aufweisen und Verbindungselemente (32A) zwischen den Vertiefungen (3A1, 3B1) eingepasst sind,

– so dass beide Ringe (3A, 3B) drehfest miteinander verbunden sind und durch den ringförmigen Abstand zwischen dem inneren und äußeren Ring (3A, 3B) die Verformung des inneren Rings (3B) in radialer Richtung möglich ist,

– dass der innere Ring (3B) des Hohlrads (3) von den Planetenradwellen (1) gelagert wird, ohne ein bestimmtes Traglager anzuordnen, um einen schwimmenden Ring zu bilden.

2. Planetenreibradgetriebe mit Anpressmitteln nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Hohlrad (3) eine Abtriebswelle ist.

3. Planetenreibradgetriebe mit Anpressmitteln nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

– dass es des Weiteren ein Lagerungselement (4) zur drehbaren Lagerung der Mehrzahl Planetenradwellen (1) und des Hohlrads (3) aufweist

– und dass das Lagerungselement (4) eine Abtriebswelle ist.

4. Planetenreibradgetriebe mit Anpressmitteln, – das ein im Mittelpunkt (A) angeordnetes Sonnenrad (21),

– eine Mehrzahl von Planetenradwellen (1), die abstandsgleich um das Sonnenrad (21) und dieses außen berührend angeordnet sind,

– und ein Hohlrad aufweist, das von den Planetenradwellen (1) innen berührt wird,

– wobei das Sonnenrad (21) oder mindestens eine der Planetenradwellen (1) oder das Hohlrad eine Eingangswelle ist, dadurch gekennzeichnet,

– dass das Hohlrad koaxial angeordnete Doppelhohlringe (31, 5) aufweist, wobei der innere (31) und der äußere Ring (5) der Doppelhohlringe miteinander mittels einer Verbindungseinrichtung (32) verbunden sind,

– dass die Außenfläche des inneren Rings (31) und die Innenfläche des äußeren Rings (5) jeweils Vertiefungen (31a, 5a) aufweisen und Verbindungselemente (32) zwischen den Vertiefungen (31a, 5a) eingepasst sind,

– so dass beide Ringe (31, 5) drehfest miteinander verbunden sind und durch den ringförmigen Abstand zwischen dem inneren und äußeren Ring (31, 5) die Verformung des inneren Rings (31) in radialer Richtung möglich ist,

– dass der innere Ring (31) des Hohlrads (3) von den Planetenradwellen (1) gelagert wird, ohne ein bestimmtes Traglager anzuordnen, um einen schwimmenden Ring zu bilden,

– dass der innere Ring (31) einen inneren Durchmesser aufweist, der im freien Zustand geringfügig kleiner ist als der Durchmesser eines gedachten Kreises, der die Mehrzahl der Planetenradwellen (1) berührt, wodurch eine Presslast durch eine Verformung des inneren Rings (31) erzeugt wird.

5. Planetenreibradgetriebe mit Anpressmitteln nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Hohlrad eine Abtriebswelle ist.

6. Planetenreibradgetriebe mit Anpressmitteln nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,

– dass es des Weiteren ein Lagerungselement (4) zur drehbaren Lagerung der Mehrzahl Planetenradwellen (1) und des äußeren Rings (5) des Hohlrads aufweist

– und dass das Lagerungselement (4) eine Abtriebswelle ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

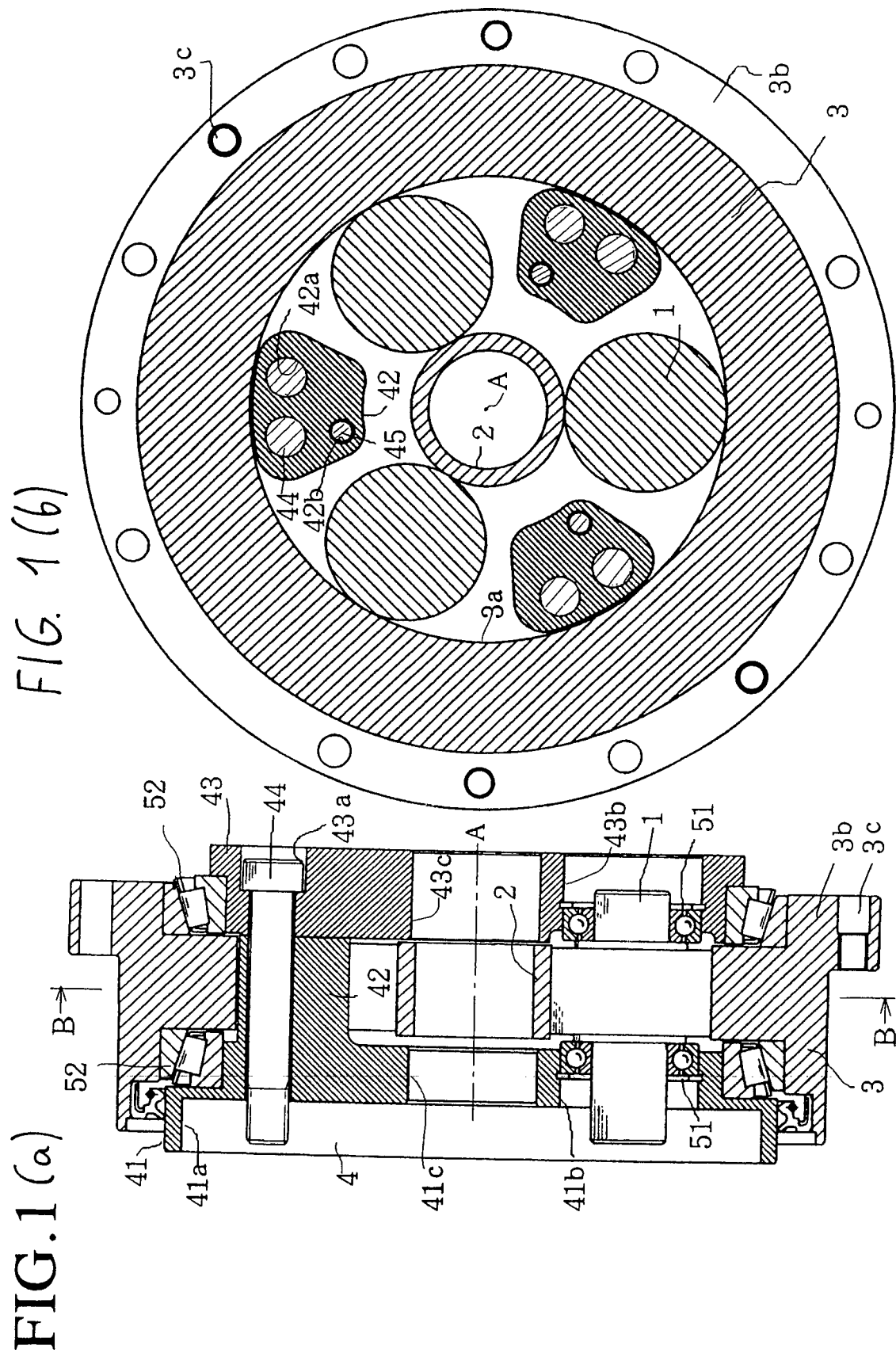


FIG. 2(a)

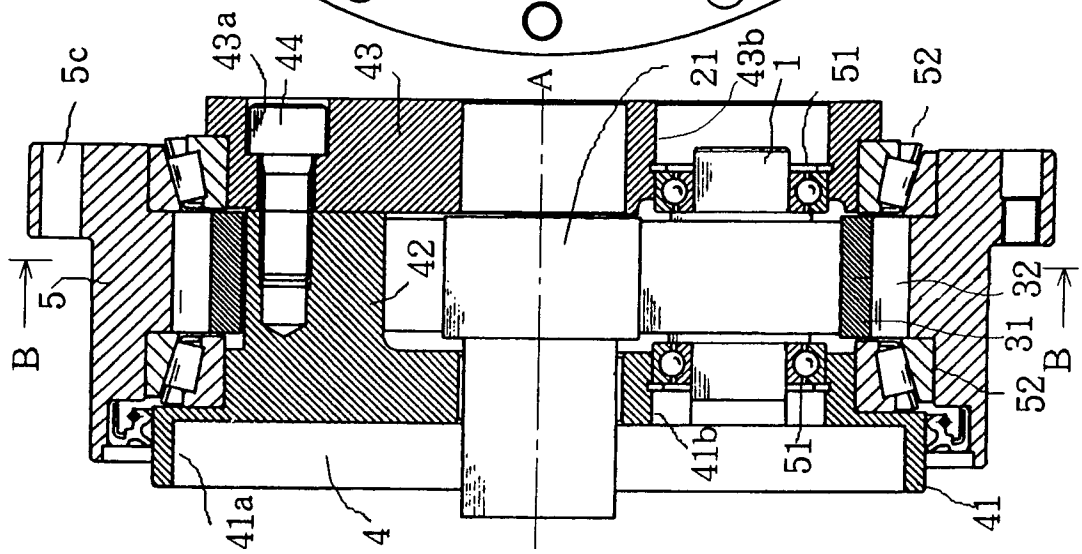


FIG. 2(b)

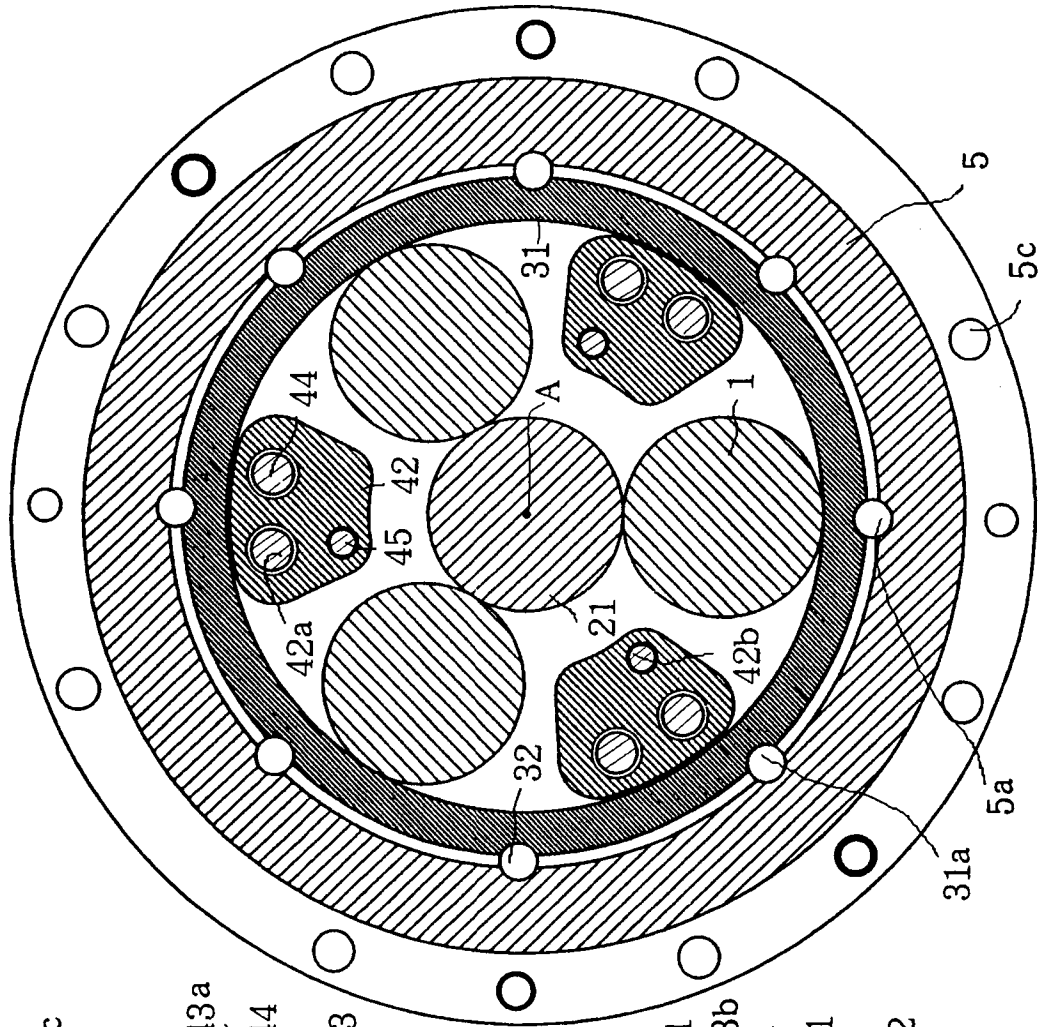


FIG. 3 (a)

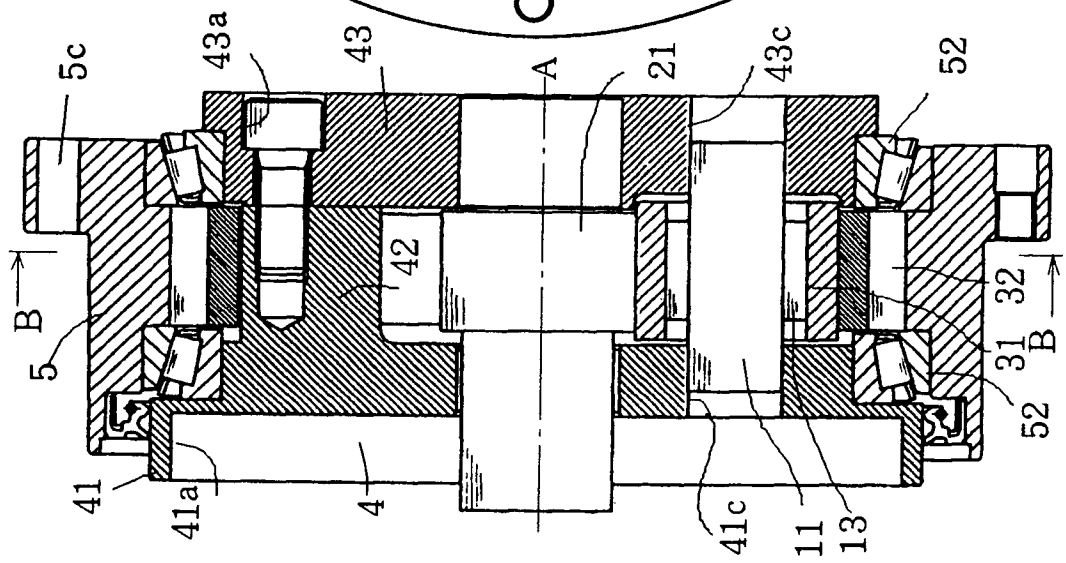


FIG. 3 (b)

