



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 696 16 884 C5 2010.07.08**

(12)

Geänderte Patentschrift

Europäische Veröffentlichungsnummer
 (97) **EP 0 752 543 B1**
 (21) Deutsches Aktenzeichen: **696 16 884.7**
 (96) Europäisches Aktenzeichen: **96 109 991.8**
 (96) Europäischer Anmeldetag: **20.06.1996**
 (97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **08.01.1997**
 (97) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung beim EPA: **14.11.2001**
 (45) Veröffentlichungstag
 des geänderten Patents im Patentblatt: **08.07.2010**

(51) Int Cl.⁸: **F16H 1/32 (2006.01)**

Patentschrift nach Beschränkungsverfahren geändert

(30) Unionspriorität:
19108595 03.07.1995 JP

(73) Patentinhaber:
Nabtesco Corp., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:
**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &
 Schwanhäusser, 80802 München**

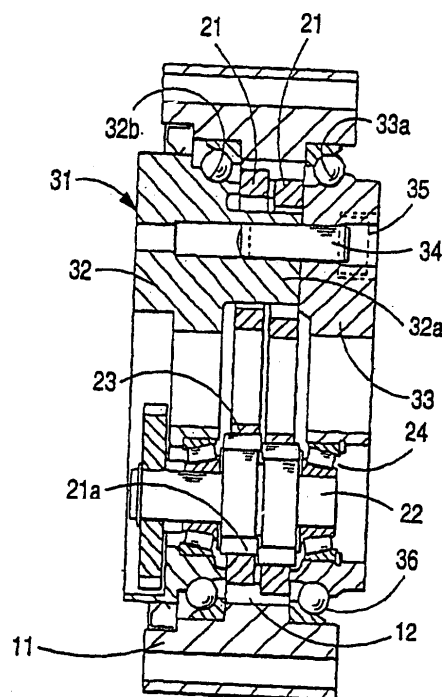
(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, GB, IT

(72) Erfinder:
**Muraki, Shigehisa, Katada-cho, Tsu-shi, Mie, JP;
 Hirose, Jun, Katada-cho, Tsu-shi, Mie, JP; Kodaka,
 Shotaro, Otawara-shi, Tochigi, JP**

(54) Bezeichnung: **Exzenter-Planetengetriebe und Verfahren zu dessen Herstellung**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Herstellen eines Exzenter-Planetengetriebes, bei dem ein Trageblock (31) aus einem Trageelement (32), das eine Mehrzahl von säulenartigen Bereichen (32a) besitzt, und einer Scheibe (33) aufgebaut ist, und wobei das Trageelement (32) und die Scheibe (33) miteinander über ein Befestigungselement (35) mit einem Außenzahnradsatz (21) zwischen dem Trageelement (32) und der Scheibe (33) in einer solchen Art und Weise befestigt sind, daß das Außenzahnrad mit einem Innenzahnrad (11) in Eingriff ist, wobei das Verfahren einen Schritt aufweist:

spanabhebende Bearbeitung des Trageelements (32) und der Scheibe (33) unter einem Zustand, daß das Trageelement (32) und die Scheibe (33) gegeneinander angestoßen worden sind über die Endflächen davon und aneinander befestigt sind, um den Trageblock (31) zu bilden, um dadurch, unter einem vorbestimmten Intervall, ein Paar Lagerlaufflächen (32b, 33a) entsprechend Innenlaufingen jeweils in dem Trageelement und der Scheibe zu bilden.



Diese Druckschrift umfasst nicht die vollständige Patentschrift. Es werden hierin lediglich die aus dem deutschen Beschränkungsverfahren resultierenden Änderungen veröffentlicht. Die Schrift ist stets zusammen mit der dem entsprechenden Verfahren zugrunde liegenden europäischen Patentschrift und ihrer deutschen Übersetzung zu benutzen.

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Sachgebiet der Erfindung

[0001] Diese Erfindung bezieht sich auf eine Planetengetriebevorrichtung vom Exzenter-Planetentyp und auf ein Verfahren zum Herstellen der Vorrichtung, und insbesondere auf ein Exzenter-Planetenge triebevorrichtung in Kombination mit Lagern, und auf ein Verfahren zum Herstellen der Vorrichtung.

Beschreibung des in Bezug stehenden Stands der Technik

[0002] Die japanische Patentanmeldung (OPI) Nr. 41240/1991 hat die folgende Planetengetriebevorrichtung vom Exzenter-Umlauf-Typ offenbart: ein Trageelement und eine Scheibe, die einen Trageblock bilden, werden zunächst im voraus und separat spanabhebend bearbeitet, so daß sie Laufflächen entsprechend inneren Laufringen haben. Das Trageelement und die Scheibe, die so spanabhebend bearbeitet sind, werden dann durch Befestigungsschrauben mit einem externen Zahnrad, das in dem Trageelement und der Scheibe zwischengefügt ist, miteinander verbunden. Die Bewegungsgröße des Trageelements und der Scheibe, die aufgrund der Anzugskraft erfolgt, wird dazu verwendet, eine vorbestimmte Vorbelastung auf Lager aufzubringen, die zwischen dem Trageblock und dem inneren Zahnradelement zwischengefügt sind. Wie vorstehend beschrieben ist, werden in dem herkömmlichen Exzenter-Planetenge triebe, bei dem das externe Zahnrad zwischen dem Trageelement und der Scheibe zwischengefügt ist, das Trageelement und die Scheibe individuell spanabhebend bearbeitet und dann zusammenmontiert. Jedes dieser Bauelemente besitzt seinen eigenen Maschinenbearbeitungsfehler. Demzufolge werden, wenn die Bauelemente montiert werden, die Fehler addiert, was einen relativ großen Fehlerwert insgesamt ergibt. Demzufolge ist es wesentlich, die Vorbelastung, die auf die Lager, eingesetzt zwischen dem Trageblock und dem Körper bzw. Gehäuse, aufgebracht wird, zu kontrollieren.

[0003] Eine Vielzahl von Vorbelastungskontrollverfahren sind im Stand der Technik bekannt. Entsprechend einem der Verfahren wird ein Abstand zwischen den Lagern gemessen, oder ein Spalt in einer axialen Richtung wird gemessen. In einem anderen Verfahren, wie es unter Bezugnahme auf die japanische Patentanmeldung (OPI) Nr. 41240/1991 beschrieben wurde, wird die Vorbelastung durch Anziehen der Schrauben aufgebracht. In einem anderen Verfahren wird ein Abstandsteil zwischen jedem Paar von Lagern eingesetzt, oder, wie in [Fig. 16](#) dargestellt ist, wird ein Abstandsteil an dem Ende des Lagers eingesetzt, um dadurch den Spalt zwischen La

gern in der axialen Richtung einzustellen.

[0004] Falls diese Vorlasteinstellung nicht zufriedenstellend ist, tritt eine Rotationsdrehmomentvariation auf, was zu einem Bewegungsverlust führt, wenn die Drehrichtung umgekehrt wird, oder dies kann Anlaß zu einem Problem dahingehend geben, daß eine Steifigkeit hinsichtlich eines Biegemoments verringert wird. Demzufolge ist, falls das Exzenter-Planetenge triebe für eine Positionierungsvorrichtung eingesetzt wird, die Positionierungsgenauigkeit unvermeidbar nicht zufriedenstellend. Weiterhin ist das vorstehend beschriebene, herkömmliche Exzenter-Planetenge triebe nachteilig dahingehend, daß es aus einer großen Anzahl von Baukomponenten hergestellt ist. Insbesondere ist es in dem Fall der Vorrichtung, die die Abstandsteile verwendet, notwendig, verschiedene Arten von Abstandsteilen, die in der Breite unterschiedlich sind, zu präparieren. Andererseits kann ein Verfahren eingesetzt werden, bei dem Lager mit einer hohen Genauigkeit verwendet werden, um die Größe einer Einstellung zu reduzieren. Allerdings bringt das Verfahren ein anderes Problem dahingehend mit sich, daß, da ein Lager einen Innenlaufring, einen Außenlaufring, Rollelemente, wie beispielsweise Rollen, und einen Halter aufweist, der Einsatz eines Lagers mit einer hohen Genauigkeit die Herstellkosten entsprechend dem Grad der Genauigkeit des Lagers erhöhen wird.

[0005] Weiterhin bewirkt in dem herkömmlichen Exzenter-Planetenge triebe der Spalt zwischen dem Lager und dem Lagereinsetzabschnitt, betrachtet in der radialen Richtung, einen Bewegungsverlust der Vorrichtung. Zusätzlich ist der Spalt in radialen Richtungen ungleichförmig. Diese Tatsache führt zu Variationen in der Funktionsweise (die Steifigkeit gegenüber einem Biegemoment), was demzufolge nachteilig die Funktionsweise der Vorrichtung beeinträchtigt.

[0006] Deshalb wird, um den radialen Spalt zu verringern, das Lager, das die Innen- und Außenlaufringe umfaßt, in den Lagereinsetzabschnitt unter Pressen eingepaßt befestigt.

[0007] Um dies vorzunehmen, ist eine große Kraft erforderlich; das bedeutet, daß es notwendig ist, eine Einpreßvorrichtung zu verwenden. Andererseits erfordert es Zeit und Arbeit, das Lager und den Lagereinsetzabschnitt miteinander zu verbinden, was zu einer Erhöhung der Herstellkosten führt. Zusätzlich ist die Vorlasteinstellung während der Montage notwendig. Das bedeutet, daß das herkömmliche Exzenter-Planetenge triebe in der Montageeffektivität gering ist.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0008] Eine Aufgabe der Erfindung ist es, ein Exzenter-Planetenge triebe, das keine Vorlasteinstel-

lung erfordert, und das in der Anzahl der Bauelemente gering ist, wenn es mit der herkömmlichen Vorrichtung verglichen wird, und das in der Funktionsweise und der Montageeffektivität verbessert ist, und ein Verfahren zum Herstellen der Vorrichtung zu schaffen.

[0009] Um die vorstehende Aufgabe zu lösen, werden Verfahren zum Herstellen eines Exzenter-Planetengetriebes, wie sie in den Verfahrensansprüchen 1 bis 4 spezifiziert sind, vorgeschlagen.

[0010] Zusätzlich werden Exzenter-Planetengetriebe, wie sie in Vorrichtungsansprüchen 5 bis 9 spezifiziert sind, vorgeschlagen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0011] [Fig. 1](#) zeigt eine Schnittansicht eines Beispiels eines Exzenter-Planetengetriebes, das eine erste Ausführungsform der Erfindung darstellt.

[0012] [Fig. 2](#) zeigt eine vertikale Schnittansicht der ersten Ausführungsform, dargestellt in [Fig. 1](#).

[0013] [Fig. 3](#) zeigt eine Schnittansicht eines anderen Beispiels der Vorrichtung, die eine zweite Ausführungsform der Erfindung bildet.

[0014] [Fig. 4](#) zeigt eine Schnittansicht, die ein anderes Beispiel der Vorrichtung darstellt, die eine dritte Ausführungsform der Erfindung bildet.

[0015] [Fig. 5](#) zeigt eine vertikale Schnittansicht der Vorrichtung, dargestellt in [Fig. 4](#).

[0016] [Fig. 6](#) zeigt eine Schnittansicht, die ein Verfahren zum Bilden von Laufflächen in einem Trageblock darstellt.

[0017] [Fig. 7](#) zeigt eine Schnittansicht, die ein anderes Verfahren zum Bilden von Laufflächen in dem Trageblock darstellt.

[0018] [Fig. 8](#) zeigt eine Schnittansicht, die ein Verfahren zum Bilden von äußeren Schrägrollenlagerlaufnuten in dem Innenzahnrad darstellt.

[0019] [Fig. 9](#) zeigt eine Schnittansicht, die ein anderes Verfahren zum Bilden von äußeren Schrägrollenlagerlaufnuten in dem Innenzahnrad darstellt.

[0020] [Fig. 10](#) zeigt eine Schnittansicht, die ein Verfahren zum Bilden von Innenlaufingen von Kegelrollenlagern in dem Trageblock darstellt.

[0021] [Fig. 11](#) zeigt eine Schnittansicht, die ein anderes Verfahren zum Bilden von Innenlaufingen von Kegelrollenlagern in dem Trageblock darstellt.

[0022] [Fig. 12](#) zeigt eine Schnittansicht eines anderen Beispiels der Vorrichtung, die eine vierte Ausführungsform der Erfindung bildet.

[0023] [Fig. 13](#) zeigt eine Schnittansicht eines anderen Beispiels der Vorrichtung, die eine fünfte Ausführungsform der Erfindung bildet.

[0024] [Fig. 14](#) zeigt eine Schnittansicht eines anderen Beispiels der Vorrichtung, die eine sechste Ausführungsform der Erfindung bildet.

[0025] [Fig. 15](#) zeigt eine Schnittansicht eines anderen Beispiels der Vorrichtung, die eine siebte Ausführungsform der Erfindung bildet.

[0026] [Fig. 16](#) zeigt eine Schnittansicht eines herkömmlichen Exzenter-Planetengetriebes.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0027] Die Erfindung wird unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen im Detail beschrieben.

[0028] Die [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) stellen ein Beispiel eines Exzenter-Planetengetriebes dar, das eine erste Ausführungsform der Erfindung bildet, in der Lagerlaufflächen entsprechend Innenringen bzw. inneren Laufflächen unter vorbestimmten Intervallen gebildet sind.

[0029] Das Exzenter-Planetengetriebe, wie es in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellt ist, weist auf: ein Innenzahnrad **11**, das ein Ritzel bzw. Stiftzahnrad ist, das Stifte bzw. Zähne **12** auf seiner inneren, zylindrischen Oberfläche besitzt; ein Außenzahnrad **21**, das mit dem Innenzahnrad **11** in Eingriff ist; Nockenwellen **22**, die durch Nadellager **23** hindurch in Nocken-einsetzlöchern **21a** so eingepaßt befestigt sind, daß das Außenzahnrad **21** gedreht wird, während es eine Planetenbewegung vornimmt; und einen Trageblock, der beide Enden jeder Nockenwellen **22** durch Kegelrollenlager **24** trägt.

[0030] Der Trageblock **31** weist auf: ein Trageelement **32**, das eine Mehrzahl von vorstehenden, säulenartigen Bereichen **32a** und eine Scheibe **33** besitzt.

[0031] Das Trageelement **32** und die Scheibe **33** sind mit Positionierungselementen **34** positioniert und sind aneinander mit Befestigungselementen **35** befestigt.

[0032] Das Trageelement **32** und die Scheibe **33** des Trageblocks **31** besitzen Laufflächen **32b** und **33a** jeweils, die Lagerinnenlaufingen entsprechen. Die Lagerrollflächen **32b** und **33a** sind wie folgt gebildet: wie in den [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) dargestellt ist, wer-

den das Trageelement **32** und die Scheibe **33** anstoßend gegeneinander über deren Endflächen eingesetzt und dann mittels der Positionierungselemente **34** positioniert und danach aneinander mit den Befestigungselementen befestigt, um den Trageblock **31** zu erhalten. Das Trageelement **32** und die Scheibe **33** des Trageblocks, die so erhalten sind, werden unter vorbestimmten Intervallen zum Beispiel mit einer Schleifvorrichtung spanabhebend bearbeitet, um die Lagerrollflächen zu erhalten.

[0033] Nachdem die Lagerrollflächen **32b** und **33a** in dem Trageelement **32** und der Scheibe **33** in der vorstehend beschriebenen Art und Weise gebildet worden sind, werden die Befestigungselemente **35** gelöst und die Positionierungselemente **34** werden von dem Trageelement **32** und der Scheibe **33** entfernt, um diese Komponenten **32** und **33** voneinander zu trennen. Unter diesem Zustand werden das Innenzahnrad **11**, das Außenzahnrad **31** und die Nockenwellen **22** miteinander verbunden und das Trageelement **32** und die Scheibe **33** werden aneinander über deren Endflächen angestoßen. Unter diesem Zustand sind das Trageelement **32** und die Scheibe **33** relativ zueinander mit den Positionierungselementen **34** positioniert und aneinander mit den Befestigungselementen **35** befestigt. Entsprechend ist das Exzenter-Planetenge triebe zusammengesetzt worden.

[0034] Die Positionierungselemente **34** sind zum Beispiel Kegelstifte und dienen dazu, das Trageelement **32** und die Scheibe **33** zu positionieren, die voneinander separiert worden sind.

[0035] Die Befestigungselemente **35** sind zum Beispiel Innensechskantschrauben. Das Trageelement **32** und die Scheibe **33** werden fest aneinander mit einer vorbestimmten Befestigungskraft befestigt.

[0036] Ein Beispiel eines Verfahrens zum Bilden der Lagerauflflächen **32a** und **33a** in dem Trageelement **32** und der Scheibe **33** unter vorbestimmten Intervallen ist in [Fig. 6](#) dargestellt. Ein Paar Schleifsteine **41** und **41**, deren periphere Enden so geformt sind, wie dies erforderlich ist, sind auf einer Werkzeugbefestigungswelle einer Schleifvorrichtung in einer solchen Art und Weise befestigt, daß die Schleifsteine bis zu L_1 voneinander beabstandet sind. Die Werkzeugbefestigungswelle zusammen mit den Schleifsteinen **41** und **41** wird zu dem Trageelement **32** und der Scheibe **33** hin und von diesen weg bewegt, um die Lagerauflflächen **32a** und **33a** zu bilden.

[0037] Ein anderes Beispiel des Verfahrens ist in [Fig. 7](#) dargestellt. Ein Schleifstein ist auf der Werkzeugbefestigungswelle der Schleifvorrichtung befestigt. Zum Beispiel wird zuerst der Schleifstein **41** zu der Scheibe **33** hin bewegt, um die Lagerauflflächen **33a** zu bilden, und der Schleifstein **41** wird von der Scheibe **33** weg bewegt, und danach wird er bis zu

dem vorbestimmten Abstand L_1 zu der Seite des Trageelements **32** hin verschoben. Unter diesem Zustand wird der Schleifstein **41** zu dem Trageelement **32** hin bewegt, um die Lagerauflflächen **32a** zu bilden. Danach wird der Schleifstein **41** von dem Trageelement **32** wegbewegt.

[0038] In der vorstehend beschriebenen Ausführungsform ist das Innenzahnrad aus einer Anzahl von zylindrischen Stiften hergestellt. Allerdings kann das Innenzahnrad durch eine Zahnrad einrichtung ersetzt werden, die ein stiftförmiges Zahnrad besitzt. In diesem Fall werden die Lagerauflflächen **11a** entsprechend zu den äußeren Laufringen in dem Innenzahnrad gebildet. Dies ist eine zweite Ausführungsform der Erfindung.

[0039] In der zweiten Ausführungsform werden, ähnlich wie in der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform, die inneren Laufringe oder die äußeren Laufringe der Lager in dem Zahnrad gebildet. Demzufolge sind die Montagefehler die Hälfte derjenigen nach dem Stand der Technik, oder weniger.

[0040] Die [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) stellen eine dritte Ausführungsform der Erfindung dar. In der dritten Ausführungsform besitzt ein Trageblock Lagerauflflächen entsprechend den Innenringen unter vorbestimmten Intervallen, und ein Innenzahnrad, das stiftähnliche Vorsprünge unter vorbestimmten Intervallen besitzt, besitzt Lagerauflflächen **11a** entsprechend äußeren Laufringen unter vorbestimmten Intervallen.

[0041] Ein Beispiel eines Verfahrens zum Bilden der Lagerauflflächen **11a** in dem Innenzahnrad **11** unter vorbestimmten Intervallen ist wie folgt: wie in [Fig. 8](#) dargestellt ist, ist ein Paar Schleifsteine **41** und **41** unter einem vorbestimmten Abstand L_2 beabstandet und auf der Werkzeugbefestigungswelle der Schleifvorrichtung befestigt. Unter diesem Zustand wird die Werkzeugbefestigungswelle zusammen mit den Schleifsteinen **41** und **41** zu den Innenzahnradern **11** hin und davon weg bewegt, um die Lagerauflflächen **11a** zu bilden.

[0042] Ein anderes Beispiel des Verfahrens ist in [Fig. 9](#) dargestellt. Ein Schleifstein **41** ist auf der Werkzeugbefestigungswelle der Schleifvorrichtung befestigt. Zuerst wird der Schleifstein **41** bewegt, zum Beispiel zu einer Seite des Innenzahnrad **11**, um die Lagerauflflächen **11a** auf der Seite zu bilden, und der Schleifstein **41** wird von dem Innenzahnrad **11** weg bewegt und danach wird er bis zu dem vorbestimmten Abstand L_2 zu der anderen Seite des Innenzahnrad **11** verschoben. Unter diesem Zustand wird der Schleifstein **41** zu dem Innenzahnrad **11** bewegt, um die Lagerauflflächen **11a** auf der anderen Seite zu bilden. Danach wird der Schleifstein **41** von dem Innenzahnrad **11** weg bewegt.

[0043] Wie in den [Fig. 10](#) und [Fig. 11](#) dargestellt ist, können die Lagerlaufflächen Kegelrollenlagernuten sein. Allerdings sollte angemerkt werden, daß manchmal, wie in [Fig. 10](#) dargestellt ist, eine spanabhebende Bearbeitung der Kegellaufflächennuten als Innenringe in Abhängigkeit von dem Betrag in der Bewegung L_3 des Schleifwerkzeugs, dem Durchmesser D des Trageblocks und der Einstellung des Schleifwerkzeugs, schwierig sein kann.

[0044] Andererseits können die Lagerlaufflächen Schrägrollenlagernuten sein. In diesem Fall kann, wie in den [Fig. 7](#) und [Fig. 9](#) dargestellt ist, die Anzahl von Diamantscheiben, die verwendet werden sollen, nur eine sein; das bedeutet, das Schleifwerkzeug kann so einfach wie möglich sein, und die sich ergebenden Nuten sind vollständig gleich in der Konfiguration zueinander. In dieser Hinsicht können die Beträge einer Verschiebung L_1 und L_2 , der Betrag eines Zuführens des Schleifsteins in der radialen Richtung, akkurat durch eine NC-Steuerung gesteuert werden.

[0045] Die vorstehend beschriebenen Dimensionen L_1 , L_2 und L_3 sind so eingestellt, daß die Vorbelastung, die auf die Lager aufgebracht wird, am geeignetsten ist, und zu der Bildung der Lagerlaufflächen in dem Trageelement **32** und der Scheibe **33** beiträgt, die gegeneinander über deren Endflächen anstoßen, und sie sind fest miteinander mit einer vorbestimmten Befestigungskraft befestigt. Bei der Montage des Planetengetriebes werden das Trageelement **32** und die Scheibe **33** voneinander getrennt und die Lagerlauf-elemente und das Außenzahnrad werden mit dem Trageelement **32** und der Scheibe **33** verbunden. Unter diesem Zustand werden das Trageelement **32** und die Scheibe **33** miteinander befestigt. Bei diesem Vorgang ist es zu bevorzugen, einen Drehmomentschlüssel zu verwenden, da es die Verwendung eines Drehmomentschlüssels möglich macht, den Trageblock mit der Befestigungskraft erneut zu montieren, die gleich zu derjenigen ist, die beim Bilden der Lagerlaufflächen verwendet wurde. In dem Fall, bei dem, wie vorstehend beschrieben ist, der Trageblock erneut mit der Befestigungskraft montiert ist, die gleich zu derjenigen ist, die beim Bilden der Lagerlaufflächen verwendet ist, wird die Schwierigkeit beseitigt, daß das Planetengetriebe in der Präzision der erneuten Montagearbeit herabgesetzt wird.

[0046] Beim Bilden der Lagerlaufflächen entsprechend den Innenringen in dem Trageelement **32** und der Scheibe **33** des Trageblocks **31** kann das folgende Verfahren eingesetzt werden: das Trageelement **32** und die Scheibe werden aus Lagerstahl SUJ oder Kohlenstoffstahl S55C hergestellt, und die Teile des Trageelements und der Scheibe, die zu den Lagerlaufflächen geformt werden sollen, werden durch eine Wärmebehandlung, wie beispielsweise Induktionshärten, gehärtet und danach geschliffen, wie dies in [Fig. 12](#) dargestellt ist.

[0047] Ein anderes Verfahren ist in [Fig. 13](#) dargestellt. Das Trageelement **32** und die Scheibe **33** sind unter Verwendung von Kugelgraphitguß gebildet. Unterschiedliche Arten von Elementen, wie beispielsweise Lagerstahl SUJ und Kohlenstoffstahl S55C, werden an die Lagerlaufflächen entsprechend Innenringen angeschweißt, und die Elemente, die so angeschweißt sind, werden einer Wärmebehandlung unterworfen, um so geeignete Laufflächen zu werden.

[0048] Ähnlich kann in dem Fall des Zwischenzahn-rads, um seine Teile zu verstärken, die zu Kugellaufflächen gebildet werden sollen, die Oberfläche des Innenzahn-rads zu einer Schicht gebildet werden, die durch Wärmebehandlung gehärtet ist, wie dies in [Fig. 14](#) dargestellt ist. Alternativ kann, wie in [Fig. 15](#) dargestellt ist, eine unterschiedliche Art eines Elements an dem Teil des Innenzahn-rads angeschweißt werden, das die Laufflächen haben soll, so daß es eine erwünschte Festigkeit besitzt.

[0049] Ein spezifisches Merkmal des Exzenter-Planetengetriebes beruht darin, daß die Lagerlaufflächen in dem Zahnrad gebildet sind, und zwar nicht in Abhängigkeit von der Anzahl der Nockenwellen, der Anzahl von Außenzahn-rädern und dem Unterschied in der Anzahl von Zähnen zwischen dem Innenzahn-rad und dem Außenzahnrad.

[0050] Die Lagerlaufflächen sind in dem Trageblock unter vorbestimmten Intervallen gebildet; das bedeutet, daß die Lagerlaufflächen integral zu dem Trageblock vorhanden sind.

[0051] Dies macht es nicht notwendig, eine Vorlast-einstellung auf das Lager aufzubringen, und verringert die Anzahl von Bauelementen; das bedeutet, daß die Montageeffektivität stark verbessert wird. Zusätzlich wird der Spalt zwischen dem Lagerinnenring und dem Lagereinsetzabschnitt eliminiert, so daß die Steifigkeit gegenüber einem Biegemoment verbessert wird; das bedeutet, daß die Vorrichtung in der Lage ist, einer großen, äußeren Kraft standzuhalten.

[0052] Das Innenzahnrad umfaßt stiftförmige Vorsprünge und besitzt die Lagerlaufflächen untervorbestimmten Intervallen auf beiden Seiten, was es nicht notwendig macht, eine Vorlasteinstellung dem Lager zu geben, und was es möglich macht, die Anzahl von Bauelementen zu verringern; das bedeutet, daß die Vorrichtung mit einer höheren Montageeffektivität montiert werden kann. Zusätzlich werden, in der Vorrichtung der Erfindung, die Spalte zwischen dem Innenzahnrad und den Stiften und der Spalt zwischen dem Lagerinnenring und dem Lagereinsetzabschnitt eliminiert, so daß die Steifigkeit gegenüber einem Biegemoment verbessert wird; das bedeutet, daß die Vorrichtung in der Lage ist, einer großen, äußeren Kraft standzuhalten.

[0053] Die Lagerlaufflächen sind in dem Trageblock unter vorbestimmten Intervallen gebildet, und das Innenzahnrad umfaßt die stiftförmigen Vorsprünge und besitzt die Lagerlaufflächen unter vorbestimmten Intervallen an beiden Seiten. Dieses Merkmal macht es unnötig, eine Vorlasteinstellung auf das Lager aufzubringen und reduziert stark die Anzahl von Bauelementen; das bedeutet, daß die Montageeffektivität stark verbessert wird, wenn sie mit der herkömmlichen Vorrichtung verglichen wird. Zusätzlich werden, in der Vorrichtung der Erfindung, die Spalte zwischen dem Innenzahnrad und den Stiften, und der Spalt zwischen dem Lagerinnenring und dem Lagereinsatzabschnitt, vollständig eliminiert, so daß die Steifigkeit gegenüber einem Biegemoment verbessert wird; das bedeutet, die Vorrichtung ist in der Lage, einer starken, äußeren Kraft standzuhalten.

[0054] Weiterhin kann in dem Fall, bei dem die Schrägrollenlagernuten als die Lagerlaufflächen eingesetzt werden, der spanabhebende Bearbeitungsvorgang für die Nut einfach ausgeführt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Exzenter-Planetengetriebes, bei dem ein Trageblock (31) aus einem Trageelement (32), das eine Mehrzahl von säulenartigen Bereichen (32a) besitzt, und einer Scheibe (33) aufgebaut ist, und wobei das Trageelement (32) und die Scheibe (33) miteinander über ein Befestigungselement (35) mit einem Außenzahnradsatz (21) zwischen dem Trageelement (32) und der Scheibe (33) in einer solchen Art und Weise befestigt sind, daß das Außenzahnrad mit einem Innenzahnrad (11) in Eingriff ist, wobei das Verfahren einen Schritt aufweist:

spanabhebende Bearbeitung des Trageelements (32) und der Scheibe (33) unter einem Zustand, daß das Trageelement (32) und die Scheibe (33) gegeneinander angestoßen worden sind über die Endflächen davon und aneinander befestigt sind, um den Trageblock (31) zu bilden, um dadurch, unter einem vorbestimmten Intervall, ein Paar Lagerlaufflächen (32b, 33a) entsprechend Innenlaufringen jeweils in dem Trageelement und der Scheibe zu bilden.

2. Verfahren zum Herstellen eines Exzenter-Planetengetriebes, bei dem ein Trageblock (31) aus einem Trageelement (32), das eine Mehrzahl von säulenartigen Bereichen (32a) besitzt, und einer Scheibe (33) aufgebaut ist, und wobei das Trageelement (32) und die Scheibe (33) miteinander über ein Befestigungselement (35) mit einem Außenzahnradsatz (21) zwischen dem Trageelement (32) und der Scheibe (33) in einer solchen Art und Weise befestigt sind, daß das Außenzahnrad mit einem Innenzahnrad (11) in Eingriff ist, wobei das Verfahren einen Schritt aufweist:

spanabhebende Bearbeitung des Innenzahnrad

(11), um, unter einem vorbestimmten Intervall, ein Paar Lagerlaufflächen (11a) entsprechend zu äußeren Laufringen in dem Innenzahnrad (11) zu bilden.

3. Verfahren zum Herstellen eines Exzenter-Planetengetriebes nach Anspruch 1, das weiterhin die Schritte aufweist:

spanabhebende Bearbeitung des Innenzahnrad (11), um, unter einem vorbestimmten Intervall, ein Paar Lagerlaufflächen (11a) entsprechend zu äußeren Laufringen in dem Innenzahnrad (11) zu bilden, und

Verbinden des Trageelements (32), der Scheibe (33) und des Innenzahnrad (11) zusammen mit Lagerlaufflächen (36), die zwischen den Lagerlaufflächen (32b, 33a, 11a) entsprechend zu dem Innen- und dem Außenlaufring eingesetzt sind.

4. Verfahren zum Herstellen eines Exzenter-Planetengetriebes nach Anspruch 1, das weiterhin die Schritte aufweist:

Lösen des Trageelements (32) von der Scheibe (33) durch Entfernen des Befestigungselements (35), nachdem die Lagerlaufflächen (32b, 33a) entsprechend zu den Innenlaufringen gebildet worden sind, und

dann Einsetzen des Außenzahnrad (21) in das Trageelement (32).

5. Exzenter-Planetengetriebe, das ein Innenzahnrad (11), ein Außenzahnrad (21), eine Nockenwelle (22) und einen Trageblock (31), umfassend ein Trageelement (32), das eine Mehrzahl von säulenartigen Bereichen (32a) besitzt, und eine Scheibe (33), aufweist, wobei das Trageelement (32) und die Scheibe (33) mit einem Positionierungselement (34) positioniert sind und aneinander über ein Befestigungselement (35) mit dem Außenzahnrad (21), eingesetzt zwischen dem Trageelement (32) und der Scheibe (33), befestigt sind, wobei

das Trageelement (32) eine integrale, erste Lagerlauffläche (32b) entsprechend einem Innenlaufring besitzt, und die Scheibe (33) eine integrale, zweite Lagerlauffläche (33a) entsprechend einem Innenlaufring besitzt,

die erste und die zweite Lagerlauffläche (32b, 33a) unter einem vorbestimmten Intervall in dem Trageblock (31), hergestellt aus dem Trageelement (32) und der Scheibe (33), angeordnet sind, anstelle der Ausrüstung mit Mitteln zur Steuerung der Vorbelastung, angelegt an die Lager, die zwischen dem Trageblock (31) und dem Innenzahnrad (11) angeordnet sind, wobei das Trageelement (32) und die Scheibe (33) mit dem Positionierungselement (34) positioniert und miteinander durch das Befestigungselement (35) befestigt sind, und

Lagerlaufflächen (36) auf der ersten und der zweiten Lagerlauffläche angeordnet sind und ein Paar äußere Laufringe, die in Kontakt sind mit den Lagerlaufflächen (36) und mit einer inneren Umfangsüber-

fläche des Innenzahnrad (11) verbunden sind.

kelintervallen angeordnet sind.

Es folgen 14 Blatt Zeichnungen

6. Exzenter-Planetengetriebe, das ein Innenzahnrad (11), ein Außenzahnrad (21), eine Nockenwelle (22) und einen Trageblock (31), umfassend ein Trageelement (32), das eine Mehrzahl von säulenartigen Bereichen (32a) besitzt, und eine Scheibe (33), aufweist, wobei das Trageelement (32) und die Scheibe (33) mit einem Positionierungselement (34) positioniert sind und aneinander über ein Befestigungselement (35) mit dem Außenzahnrad (21), eingesetzt zwischen dem Trageelement (32) und der Scheibe (33), befestigt sind, wobei das Innenzahnrad (11), das mit dem Außenzahnrad (21) in Eingriff ist, integrale Lagerlaufflächen (11a) entsprechend Außenlaufringen besitzt und unter einem vorbestimmten Intervall angeordnet ist, und Lagerlaufelementen (36) auf den Lagerlaufflächen (11a) befestigt sind.

7. Exzenter-Planetengetriebe, das ein Innenzahnrad (11), ein Außenzahnrad (21), eine Nockenwelle (22) und einen Trageblock (31), umfassend ein Trageelement (32), das eine Mehrzahl von säulenartigen Bereichen (32a) besitzt, und eine Scheibe (33), aufweist, wobei das Trageelement (32) und die Scheibe (33) mit einem Positionierungselement (34) positioniert sind und aneinander über ein Befestigungselement (35) mit dem Außenzahnrad (21), eingesetzt zwischen dem Trageelement (32) und der Scheibe (33), befestigt sind, wobei das Trageelement (32) eine integrale, erste Lagerlauffläche (32b) entsprechend einem Innenlaufring besitzt, und die Scheibe (33) eine integrale, zweite Lagerlauffläche (33a) entsprechend einem inneren Laufring besitzt, die erste und die zweite Lagerlauffläche (32b, 33a) unter einem vorbestimmten Intervall in dem Trageblock (31), hergestellt aus dem Trageelement (32) und der Scheibe (33), die mit dem Positionierungselement (34) positioniert und miteinander durch das Befestigungselement (35) befestigt sind, angeordnet sind, das Innenzahnrad (11), das mit dem Außenzahnrad (21) in Eingriff ist, integrale dritte und vierte Lagerlaufflächen (11a) entsprechend zu Außenlaufringen besitzt und unter dem vorbestimmten Intervall angeordnet sind, und Lagerlaufelemente (36) zwischen der ersten und der dritten Lagerlauffläche (32b, 11a) und zwischen der zweiten und der vierten Lagerlauffläche (33a, 11a) befestigt sind.

8. Exzenter-Planetengetriebe nach Anspruch 5, wobei jede Lagerlauffläche (32b, 33a) eine Schrägrollenlagernut ist.

9. Exzenter-Planetengetriebe nach Anspruch 5, wobei das Innenzahnrad (11) integrale, stiftförmige Bereiche (12) besitzt, die unter vorbestimmten Win-

FIG. 1

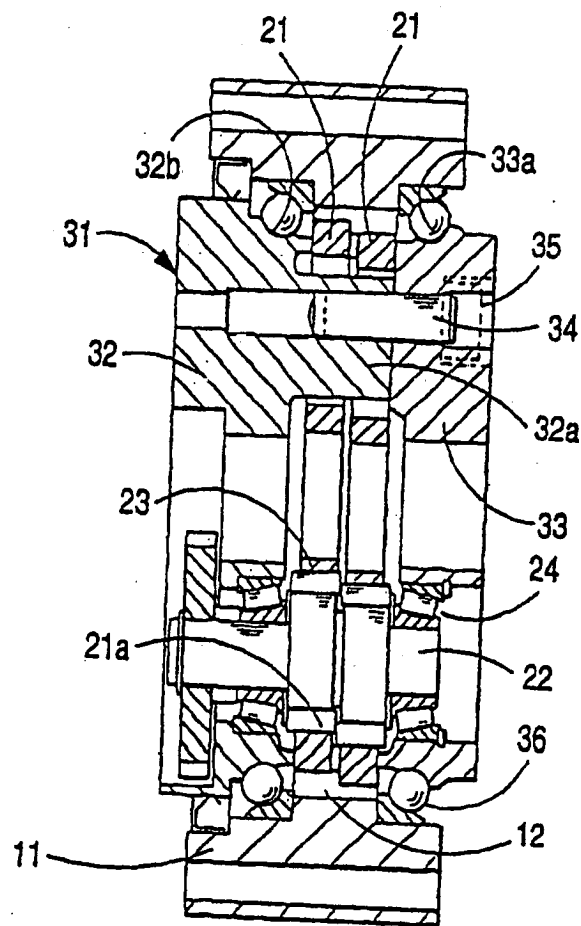


FIG. 2

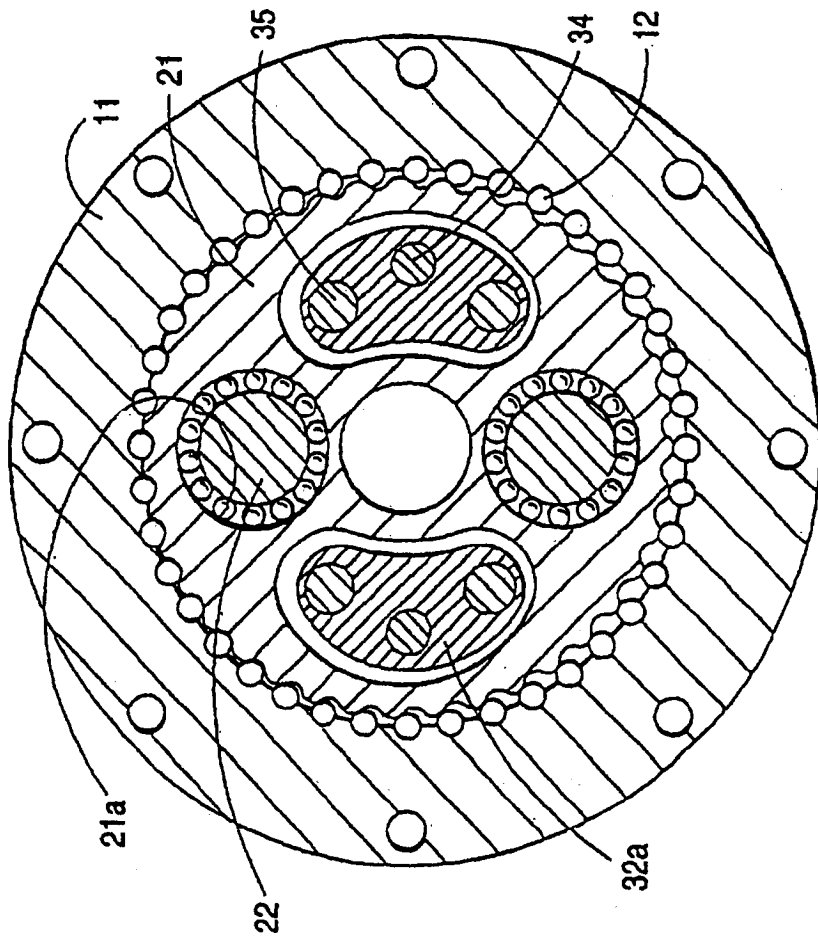


FIG. 3

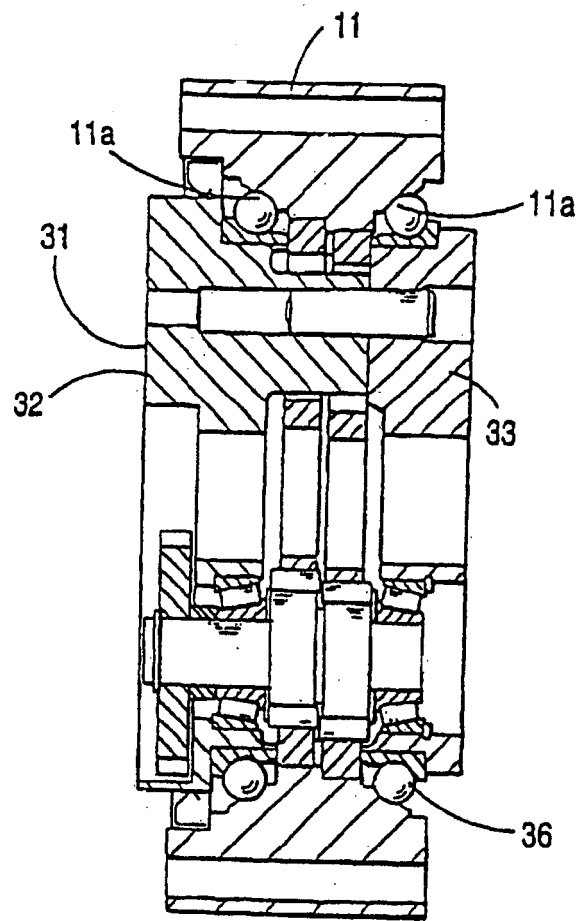


FIG. 4

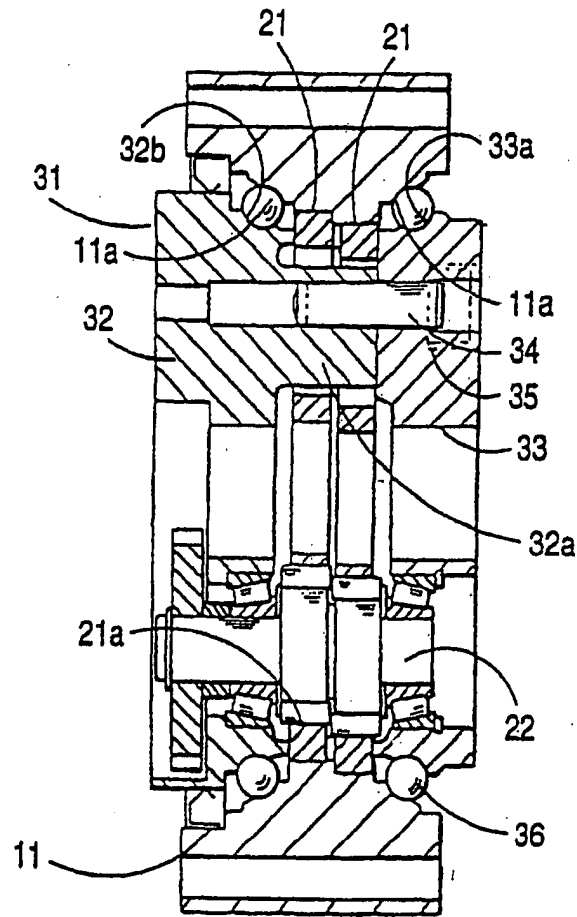


FIG. 5

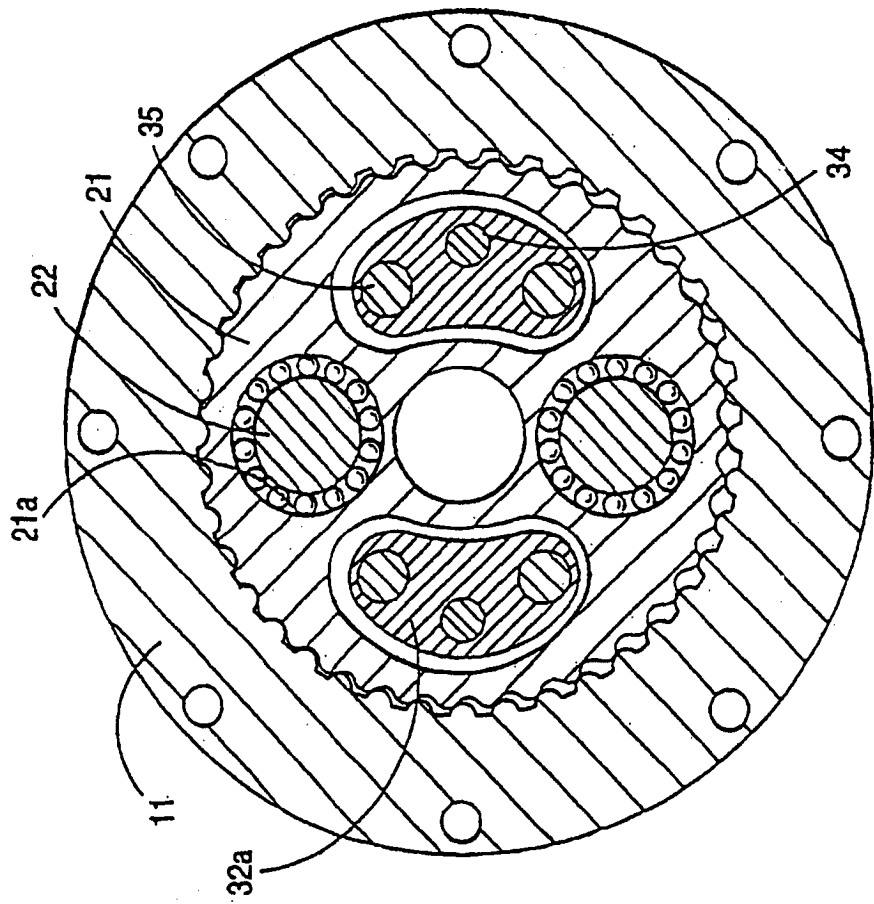


FIG. 6

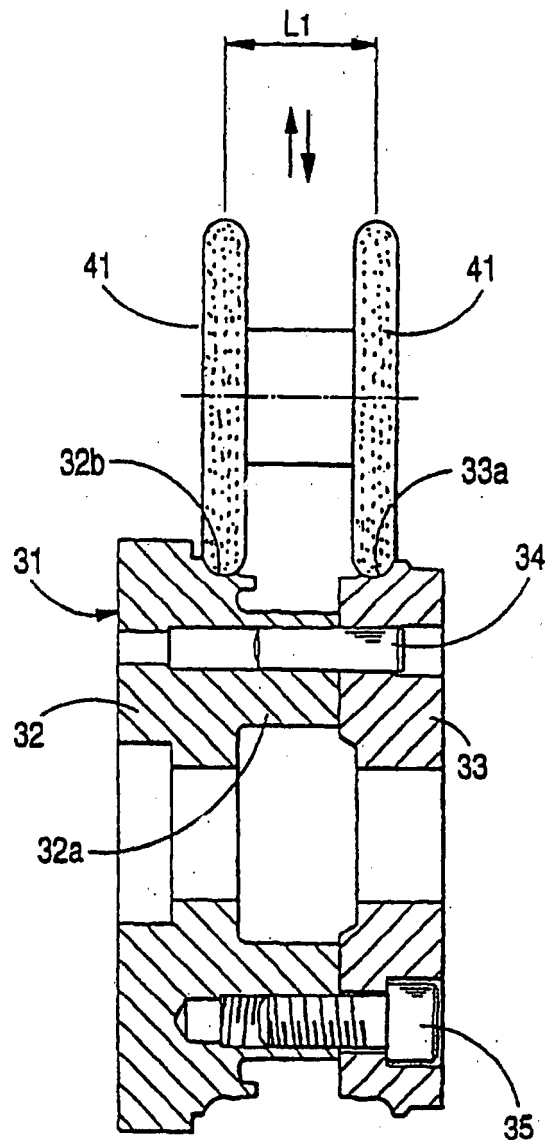


FIG. 7

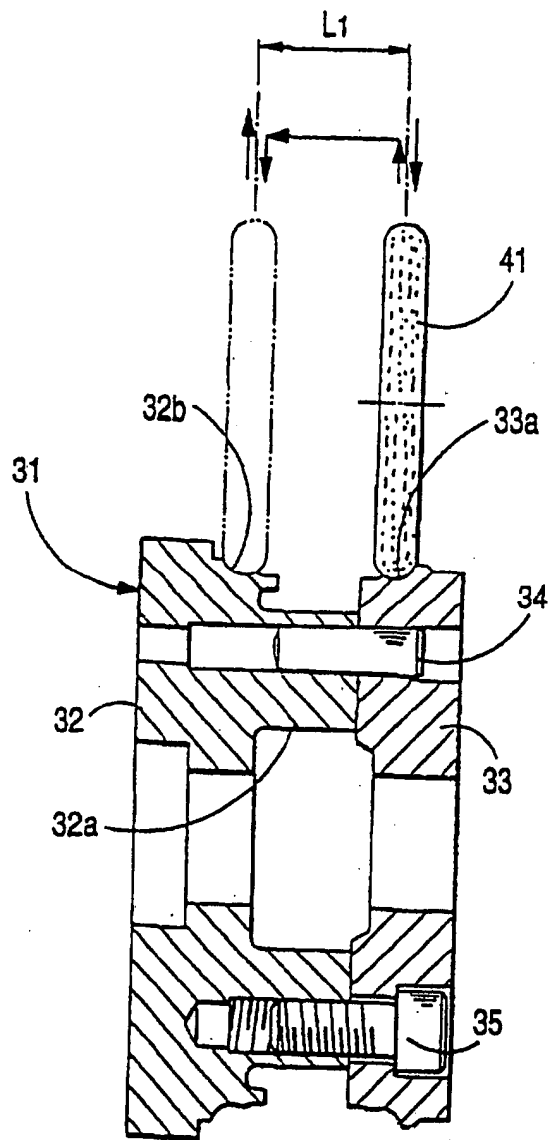


FIG. 8

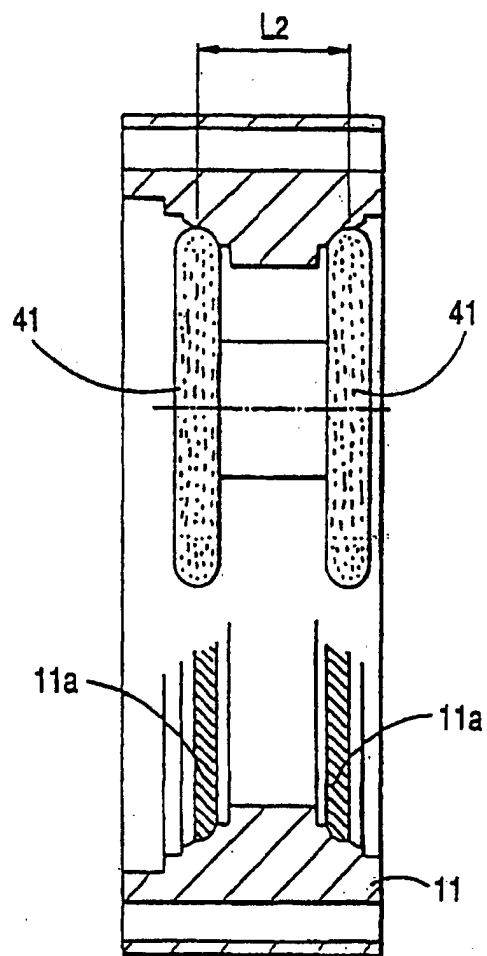


FIG. 9

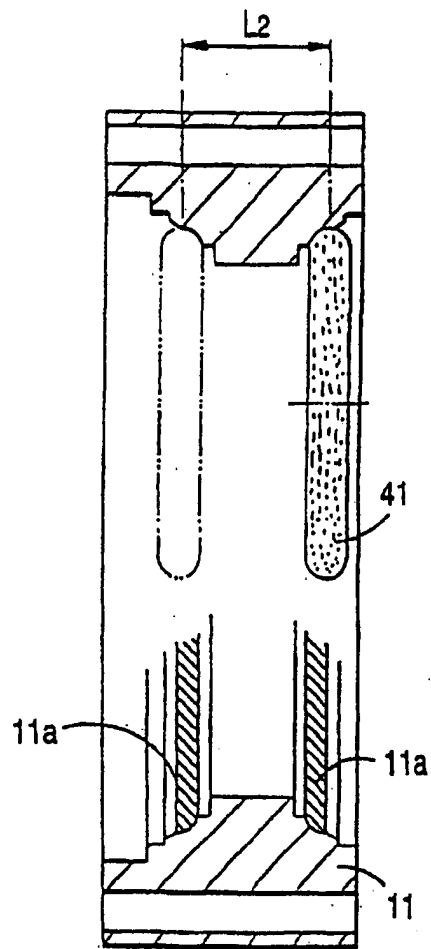


FIG. 10

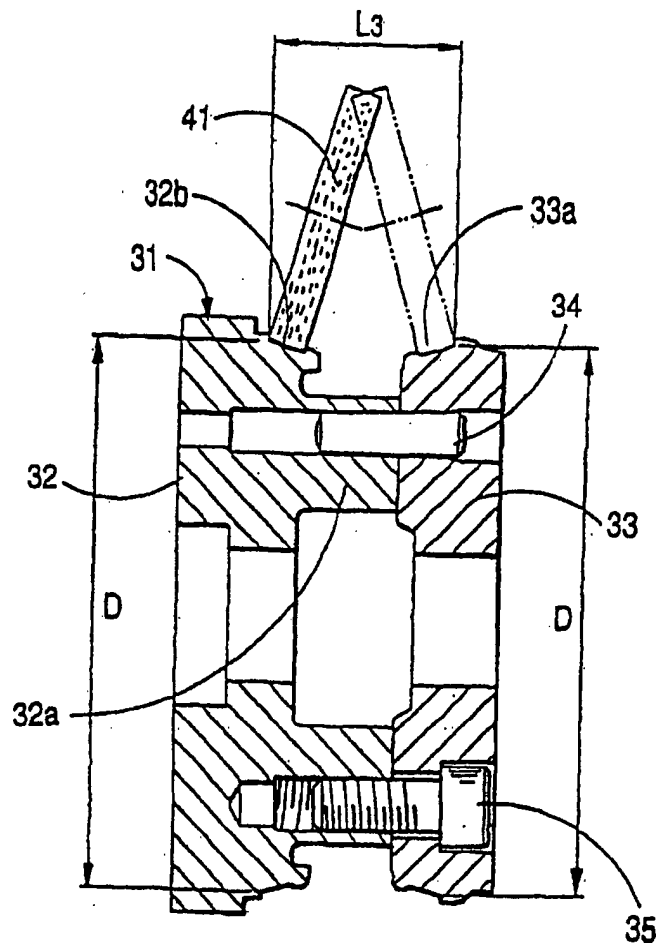


FIG. 11

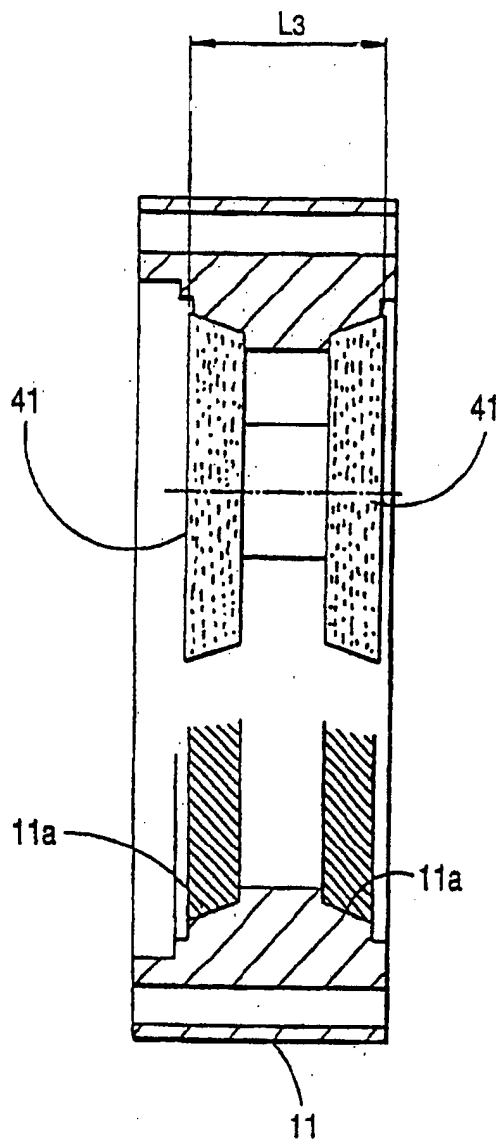


FIG. 12

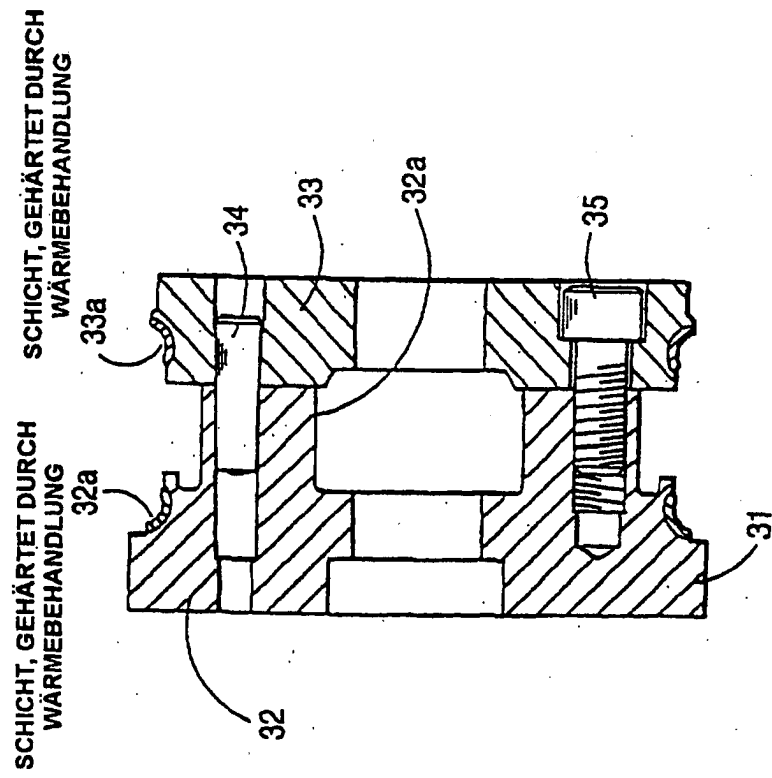


FIG. 13

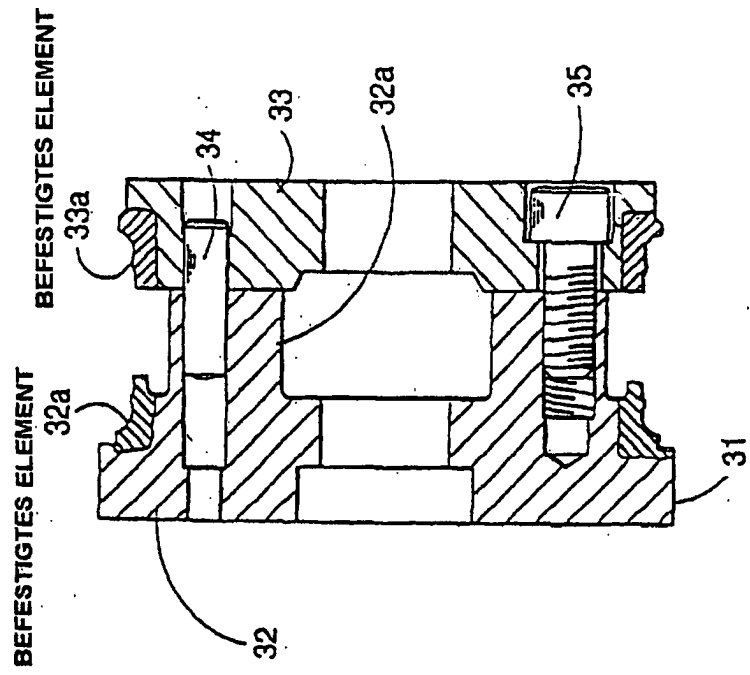


FIG. 15

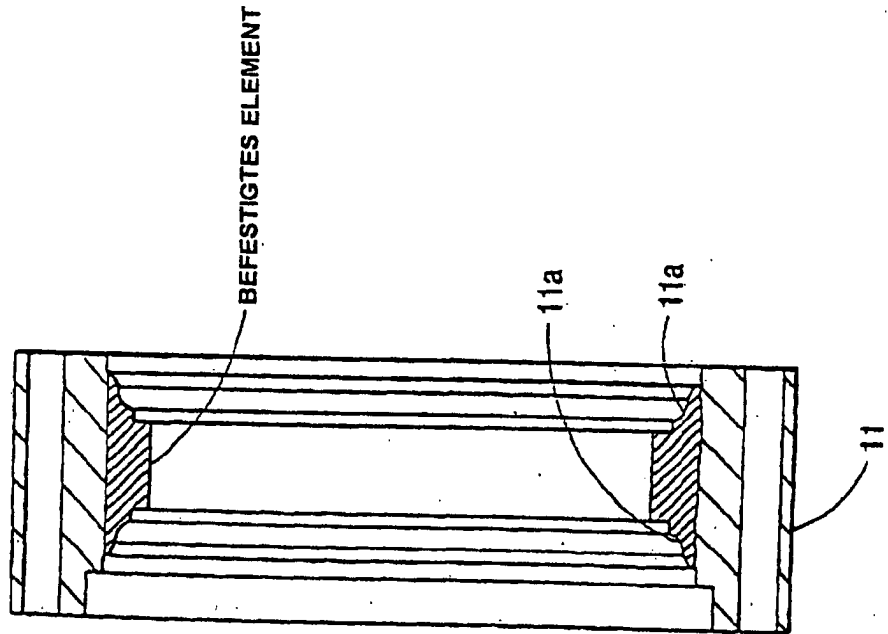


FIG. 14

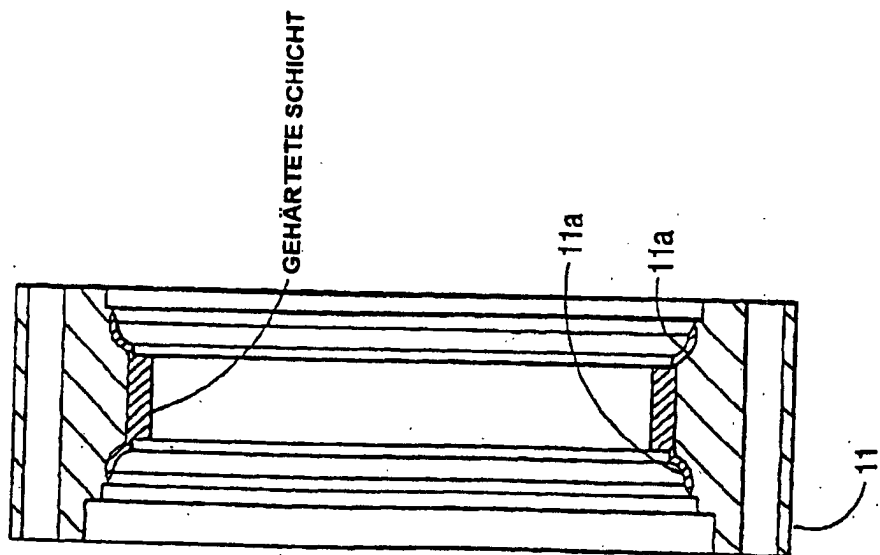


FIG. 16

