



(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 11 2004 001 656 T5 2006.08.03

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2005/026565**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2004 001 656.8**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2004/013123**
(86) PCT-Anmeldetag: **09.09.2004**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **24.03.2005**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **03.08.2006**

(51) Int Cl.⁸: **F16C 33/64** (2006.01)
F16C 19/18 (2006.01)
B60B 35/18 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2003-317862 10.09.2003 JP

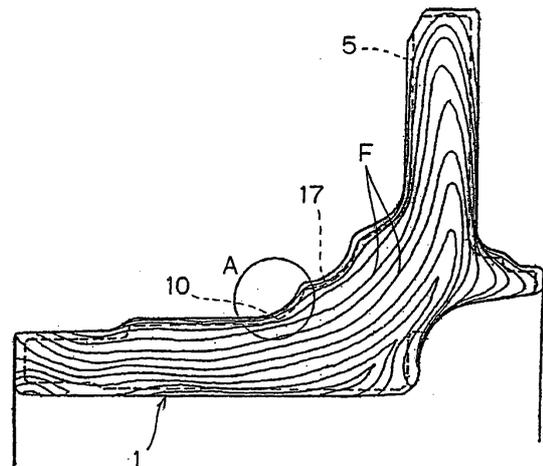
(74) Vertreter:
Hiebsch und Kollegen, 78224 Singen

(71) Anmelder:
NTN Corp., Osaka, JP

(72) Erfinder:
**Ohtsuki, Hisashi, Iwata, Shizuoka, JP; Takaki,
Masuo, Osaka, JP**

(54) Bezeichnung: **Radtraglagerbaugruppe**

(57) Hauptanspruch: Radtraglagerbaugruppe für das drehbare Tragen eines Kraftfahrzeuggrads in Bezug auf eine Fahrzeugkarosserie, wobei die Baugruppe ein äußeres Bauelement mit einem äußeren, mit einem Flansch gebildeten Umfang und auch einen inneren, mit Laufbahnoberflächen gebildeten Umfang aufweist; ein inneres Bauelement, das mit Laufbahnoberflächen gebildet ist, die den zugehörigen Laufbahnoberflächen im äußeren Bauelement gegenüberstehen; Doppelreihen von Rollelementen, die zwischen den Laufbahnoberflächen im inneren Bauelement bzw. Laufbahnoberflächen im äußeren Bauelement angeordnet sind; und eine Dichtungseinheit zum Abdichten entgegengesetzter offener Enden eines ringförmigen Lagerraums, der zwischen den äußeren und inneren Bauelementen begrenzt ist, aufweist; wobei das innere Bauelement eine Nabenachse aufweist, die mit einer der Laufbahnoberflächen und einem Radmontageflansch gebildet ist; und wobei der Winkel des Faserverlaufs in Bezug auf mindestens eine der Laufbahnflächen in der Nabenachse und die Laufbahnflächen im äußeren Bauelement ist so gewählt, dass er gleich oder kleiner als 15° ist.



Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Radlagerbaugruppe zum drehbaren Tragen (Halten) eines Fahrzeugrads wie zum Beispiel eines Kraftfahrzeugrads.

ALLGEMEINER HINTERGRUND

[0002] Sowohl eine Nabenachse als auch ein äußerer Läufer (outer race) der Radtraglagerbaugruppe eines Typs einer Nabeneinheit werden durch ein Bearbeitungsverfahren hergestellt, das anschließend an ein Schmiedeverfahren ausgeführt wird. Das Schmiedeverfahren wird allgemein durch Erhitzen eines, beispielsweise, 0,4 bis 0,8% Kohlenstoff enthaltenden Kohlenstoffstahlstabs auf ca. 1.100°C durchgeführt, nachdem ein derartiger Kohlenstoffstahlstab in Querrichtung geschnitten wurde. Anschließend werden die Vorgänge Stauchen, Vorformung, Fertigschmieden und Bohren ausgeführt.

[0003] Da die Nabenachse und der äußere Läufer jeweils auf die oben angegebene Weise geschmiedet sind, verkörpern der vom Kohlenstoffstahlstab für die Nabenachse gezeigte Faserverlauf (fiber flow) und der für den äußeren Läufer nach dem Schmiedeverfahren gezeigte Faserverlauf, beispielsweise, das was in der [Abb. 11](#) bzw. [Abb. 13](#) veranschaulicht ist. In diesen Abbildungen sind die fertigen Konturen der Nabenachse **81** und der des äußeren Läufers, beide nach der Bearbeitung, jeweils durch gestrichelte Linien gezeigt.

[0004] [Abb. 12](#) veranschaulicht eine vergrößerte Schnittansicht eines Teils A der [Abb. 11](#), die eine Laufbahnoberfläche **90** der Nabenachse **81** zeigt, die durch Bearbeitung geformt, worden ist. [Abb. 14A](#) und [Abb. 14B](#) veranschaulichen Schnittansichten der Teile A und B der [Abb. 13](#), die Laufbahnoberflächen **92** und **93** des äußeren Läufers **84** zeigen, die jeweils durch Bearbeitung geformt worden sind. In [Abb. 12](#) und [14](#) weist jede der Laufbahnoberflächen **90**, **92** und **93** die Krümmung mit dem Zentrum O auf. Im Bereich der Krümmung ab einem Randteil X im unteren Teil der jeweiligen rillenförmigen Laufbahnoberflächen **90**, **92** und **93**, wo die Krümmung beginnt, zu einem weiteren Kantenbereich Y im Schulterteil jeder Oberfläche, ist die gerade Linie L so gezogen, dass sie zwischen dem Mittelpunkt der Krümmung O und dem Punkt P verläuft, auf den der Abschnitt des Faserverlaufs F fällt, und andererseits ist die tangentielle Linie T so gezogen, dass sie durch den Schnittpunkt P mit der geraden Linie L und jeder der Laufbahnoberflächen verläuft. Man erhält den Winkel α zwischen der tangentialen Linie T1 des Faserverlaufs F und der tangentialen Linie T. Dieser Winkel ist als der Winkel α des Faserverlaufs F bezüglich der jewei-

ligen Laufbahnoberfläche festgelegt.

[0005] Dieser Winkel α des Faserverlaufs hängt mit der Größenordnung der Bearbeitungszugabe („machining allowance“) (dem Unterschied zwischen der Form der geschmiedeten Laufbahnoberfläche und der Form der bearbeiteten Laufbahnoberfläche) zusammen. Es besteht die Tendenz, dass mit der Erhöhung der Bearbeitungszugabe die Vergrößerung des Winkels α des Faserverlaufs einhergeht. Der Winkel α des Faserverlaufs variiert zwischen $15^\circ < \alpha < 20^\circ$ bei der Nabenachse **81** und zwischen $15^\circ < \alpha < 80^\circ$ beim äußeren Läufer **84**, der eine große Bearbeitungszugabe zeigt.

[0006] Der Faserverlauf F ist ein Materialfluss, der während der Stabbildung induziert wird und einige, während der Stahlherstellung nicht entfernte Verunreinigungen sind im Stab vorhanden. Diese Verunreinigungen existieren entlang des Faserverlaufes F. Im Allgemeinen wird die Lebensdauer der Rollenlagerbaugruppe, bei normalem Schmierzustand, zum größten Teil durch im Material enthaltene Verunreinigungen, speziell jenen eines Oxidationssystems, beeinträchtigt. Allgemein wird gesagt, dass sich die Lebensdauer verringert, wenn die Verunreinigungen groß und lang und/oder in großer Zahl vorhanden sind.

[0007] Obwohl auf dem Resultat von Versuchen beruhend, die mit Hilfe von Prüfkörpern durchgeführt wurden, gibt es eine Korrelation zwischen dem Winkel des Faserverlaufs bezüglich der Laufbahnoberfläche und der Lebensdauer der Rollenlagerbaugruppe, und es ist bekannt, dass die Lebensdauer der Rollenlagerbaugruppe mit Zunahme des Winkels abnimmt. Ferner wird gesagt, dass es selbst in der Radtraglagerbaugruppe („wheel support bearing assembly“), wenn die Herstellung aus einem Rohrmaterial oder einem Stangenmaterial in Betracht gezogen wird, dies zur Verringerung der Möglichkeit führt, dass der Faserverlauf isoliert oder durchschnitten („cut“) wird (siehe hierzu die japanische Patentveröffentlichung Nr. 5-66215).

[0008] Aber da die normale Radtraglagerbaugruppe die gegenwärtig verlangte Rolllebensdauer erfüllt, wird praktisch dem Faserverlauf keine Beachtung geschenkt, und die Form des Materials vor der Bearbeitung wird nur durch leichte Schmiedbarkeit bestimmt. Jedoch involviert die Form des leicht zu schmiedenden Materials vor der Bearbeitung eine große Bearbeitungszugabe und erfordert eine größere Zahl von Bearbeitungsschritten. Demzufolge erhöhen sich die Herstellungskosten, und es führt zu keiner Kostensenkung des Produkts. Andererseits, selbst wenn die Rolllebensdauer der normalen Radtraglagerbaugruppe gegenwärtig zufriedenstellend ist, könnte künftig erwartet werden, dass Forderungen zunehmen, die Radtraglagerbaugruppe, d.h. ein Kraftfahrzeugbe-

standteil, das unter schweren Bedingungen verwendet wird, so zu fertigen, dass sie eine längere Rollebensdauer hat. Obwohl die oben erwähnte japanische Patentveröffentlichung Nr. 5-66215 beschreibt, dass im Vergleich zur Herstellung der Radtraglagerbaugruppe aus einem Rohrmaterial oder deren Herstellung aus einem Rundstangenmaterial zu einer Verringerung der Möglichkeit führen kann, dass der Faserverlauf isoliert oder durchschnitten („cut“) wird, sind weder die Minimierung der Isolierung oder Auftrennung des Faserverlaufs noch irgendeine andere Überlegung hinsichtlich des Winkels des Faserverlaufs in Betracht gezogen worden. Außerdem richtet sich das in der oben erwähnten Patentveröffentlichung offenbarte Herstellungsverfahren auf ein Herstellungsverfahren eines kragen- bzw. bundlosen („collarless“) äußeren Läufers, und es ist nicht klar, ob das offenbarte Verfahren erweitert oder auf die Nabenachse und den mit einem Bund versehenen äußeren Läufer angewandt werden kann.

[0009] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, eine Radtraglagerbaugruppe vorzusehen, in der, durch Reduzieren der Bearbeitungszugabe („allowance“) einer Laufbahnoberfläche, die Rollebensdauer der Laufbahnoberfläche verlängert werden kann und sich sowohl das Gewicht des verwendeten Materials als auch die zum Ausführen der Bearbeitung benötigte Zeit reduzieren lässt.

[0010] Eine Radtraglagerbaugruppe nach der vorliegenden Erfindung, die für das drehbare Tragen eines Kraftfahrzeuggrads in Bezug auf eine Fahrzeugkarosserie vorgesehen ist, weist ein äußeres Bauelement („member“) mit einem äußeren Umfang, der mit einem Flansch geformt ist, und auch einen inneren Umfang, der mit Laufbahnoberflächen ausgebildet ist, auf, ein inneres Bauelement, das mit Laufbahnoberflächen ausgebildet ist, die den zugehörigen Laufbahnoberflächen im äußeren Bauelement gegenüberstehen, sowie Doppelreihen von Rollelementen, die zwischen den Laufbahnoberflächen im inneren Bauelement bzw. Laufbahnoberflächen im äußeren Bauelement angeordnet sind und eine Dichtungseinheit zum Abdichten entgegengesetzter offener Enden eines ringförmigen Lagerraums, der zwischen den äußeren und inneren Bauelementen begrenzt ist. Das innere Bauelement („member“) weist eine Nabenachse auf, die mit einer der Laufbahnoberflächen und einem Radmontageflansch gebildet ist. Der Winkel des Faserverlaufs („angle of the fiber flow“) in Bezug auf mindestens eine der Laufbahnflächen in der Nabenachse und die Laufbahnflächen im äußeren Bauelement ist so gewählt, dass er gleich oder kleiner als 15° ist. Jede der Laufbahnoberflächen hat ein (Querschnitts-)Profil, das entweder bogenförmig ist, um die Rollelemente in Form einer Kugel aufzunehmen, oder kegelig, um Rollelemente in Form eines Kegels aufzunehmen.

[0011] Es besteht eine Korrelation zwischen dem Winkel des Faserverlaufs in Bezug auf die Laufbahnfläche und die Rollebensdauer. Bei Zunahme des Winkels verringert sich die Rollebensdauer. Unter Berücksichtigung der Lebensdauer jedes der inneren und äußeren Bauelemente in Bezug auf den Faserverlaufswinkel wurde festgestellt, dass die Wahl des Faserverlaufswinkels gleich oder kleiner als 15° dazu führt, eine Rollebensdauer zu erhalten, die im Wesentlichen gleich jener ist, die erreicht wird, wenn der Faserverlaufswinkel Null ist. Außerdem bewirkt die Wahl des Faserverlaufswinkels gleich oder kleiner als 15° die Reduzierung der Bearbeitungszugabe für die Laufbahnoberfläche, die Reduzierung des Gewichts des verwendeten Materials und der Länge der zur Durchführung des Bearbeitungsvorgangs benötigten Zeit.

[0012] Obwohl bei der vorliegenden Erfindung, selbst wenn die Begrenzung des oben beschriebenen Faserverlaufswinkels entweder nur auf die Nabenachse oder das äußere Bauelement angewandt werden könnte, die obigen Wirkungen an der Nabenachse oder dem äußeren Bauelement erreicht werden können, wird eine derartige Begrenzung des Faserverlaufswinkels vorzugsweise sowohl auf die Nabenachse als auch das äußere Bauelement angewandt.

[0013] Außerdem ist jeder der Faserverlaufswinkel („fiber flow angle“) in Bezug auf die Laufbahnoberfläche in der Nabenachse und jener in Bezug auf die Laufbahnoberfläche im äußeren Bauelement vorzugsweise gleich oder kleiner als 10° . Insbesondere wird der Faserverlaufswinkel in Bezug auf die Laufbahnoberfläche in der Nabenachse gleich oder kleiner als 10° gewählt. Folglich könnte beispielsweise der Faserverlaufswinkel in Bezug auf die Laufbahnoberfläche im äußeren Bauelement gleich oder kleiner als 15° gewählt werden und der Faserverlaufswinkel in Bezug auf die Laufbahnfläche in der Nabenachse gleich oder kleiner als 10° gewählt werden.

[0014] Die Radtraglagerbaugruppe der vorliegenden Erfindung lässt sich auf den Typ anwenden, bei dem das äußere Bauelement keinen im äußeren Umfang geformten Flansch aufweist.

[0015] Speziell dort, wo die Radtraglagerbaugruppe zum drehbaren Tragen eines Kraftfahrzeuggrads in Bezug auf eine Fahrzeugkarosserie ein äußeres Bauelement aufweist, das einen inneren Umfang hat, der mit einer Mehrzahl von Laufbahnoberflächen geformt ist; ferner ein inneres Bauelement aufweist, das mit einer Mehrzahl von Laufbahnoberflächen geformt ist, die den zugehörigen Laufbahnoberflächen im äußeren Bauelement gegenüberstehen; Doppelreihen von Rollelementen, die zwischen den Laufbahnoberflächen im inneren Bauelement bzw. den Laufbahnelementen im äußeren Bauelement angeordnet sind;

und eine Dichteinheit zum Abdichten entgegengesetzter offener Enden eines ringförmigen Lager-raums, der zwischen den äußeren und inneren Bauelementen begrenzt ist und das innere Bauelement eine Nabenachse aufweist, die mit einer der Laufbahnoberflächen und einem Radmontageflansch gebildet ist, wird der Faserverlaufswinkel in Bezug auf die Laufbahnoberfläche in der Nabenachse so gewählt, dass er gleich oder kleiner als 15° ist. Selbst in diesem Fall wird der Faserverlaufswinkel in Bezug auf die Laufbahnoberfläche in der Nabenachse noch bevorzugt gleich oder kleiner als 10° gewählt.

[0016] Ferner lässt sich die vorliegende Erfindung auf eine Radtraglagerbaugruppe, beispielsweise eines Typs zweiter Generation, anwenden. Speziell wo die Radtraglagerbaugruppe zum drehbaren Tragen eines Kraftfahrzeugrads in Bezug auf eine Fahrzeugkarosserie ein äußeres Bauelement mit einem äußeren Umfang, der mit einem Flansch geformt ist und auch einen inneren Umfang, der mit einer Mehrzahl von Laufbahnflächen gebildet ist; aufweist, ein inneres Bauelement, das mit einer Mehrzahl von Laufbahnoberflächen gebildet ist, die den zugehörigen Laufbahnoberflächen im äußeren Bauelement gegenüberstehen; Doppelreihen von Rollelementen, die zwischen den Laufbahnoberflächen im inneren Bauelement und den Laufbahnoberflächen im äußeren Bauelement angeordnet sind; und eine Dichteinheit zum Abdichten entgegengesetzter offener Enden eines ringförmigen Lagerraums, der zwischen den äußeren und inneren Bauelementen begrenzt ist, aufweist, könnte der Winkel des Faserverlaufs in Bezug auf jede der Laufbahnoberflächen im äußeren Bauelement als gleich oder kleiner als 15° gewählt werden. Selbst dieser Faserverlaufswinkel ist vorzugsweise gleich oder kleiner als 10° . Im Falle dieser Radtraglagerbaugruppe könnte entweder das äußere oder das innere Bauelement ein drehbares Bauelement sein. Wo das äußere Bauelement ein drehbares Bauelement ist, dient der Flansch am äußeren Umfang des äußeren Bauelements als Radmontageflansch, aber wo das innere Bauelement ein drehbares Bauelement ist, dient der Flansch am äußeren Umfang des äußeren Bauelements als Fahrzeugkarosserie-Montageflansch.

[0017] Die Radtraglagerbaugruppe der vorliegenden Erfindung könnte so sein, dass die anderen der Laufbahnoberflächen des inneren Bauteils auf einem inneren Läufersegment gebildet sein könnten, das auf einem äußeren Umfang eines Endes der Nabenachse montiert ist. Mit anderen Worten, es könnte sich um eine Radtraglagerbaugruppe eines Typs der dritten Generation handeln.

[0018] In der Radtraglagerbaugruppe der vorliegenden Erfindung könnte das innere Bauteil zwei innere Läufer mit jeweiligen Laufbahnoberflächen aufweisen, die den im äußeren Bauelement bereitgestellten

Laufbahnoberflächen gegenüberstehen, mit anderen Worten, es könnte sich um eine Radtraglagerbaugruppe des Typs zweiter Generation handeln. In so einem Fall könnte die Radtraglagerbaugruppe eines Typs sein, bei dem sich der äußere Läufer dreht, oder eines Typs sein, bei dem sich der innere Läufer dreht.

[0019] Die Radtraglagerbaugruppe der vorliegenden Erfindung könnte die eines Typs der vierten Generation sein.

[0020] In der Radtraglagerbaugruppe der vorliegenden Erfindung könnten die Nabenachse oder das äußere Bauelement, für welche der Faserverlaufswinkel, wie oben beschrieben, spezifiziert ist, aus einem Lagerstahl oder einem Einsatzstahl („carbwid steel“ oder einem Kohlenstoff) hergestellt sein, der einen Kohlenstoffgehalt im Bereich von 0,4 bis 0,8% aufweist.

[0021] Im Falle des Stahlbauteils jener Materialien ist die Beziehung zwischen jeder der Laufbahnoberflächen und dem Faserverlaufswinkel bestätigt worden.

[0022] Da die Radtraglagerbaugruppe der vorliegenden Erfindung so ist, dass der Faserverlaufswinkel in Bezug auf die Laufbahnoberfläche in der Nabenachse; die an ihrem äußeren Umfang den Radmontageflansch aufweist, so gewählt wird, dass er gleich oder kleiner als 15° ist und/oder der Faserverlaufswinkel in Bezug auf die Laufbahnoberfläche im äußeren Bauelement mit Flansch an seinem äußeren Umfang gewählt wird, dass er gleich oder kleiner als 15° ist, können nicht nur die Rolllebensdauer der Laufbahnoberfläche verlängert, sondern auch die Bearbeitungszugabe der Laufbahnoberfläche reduziert werden, und sowohl das Gewicht des verwendeten Materials als auch die erforderliche Zeitdauer der Durchführung des Bearbeitungsvorgangs können reduziert werden.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0023] Auf jeden Fall wird die vorliegende Erfindung, anhand der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele, im Zusammenhang mit den zugehörigen Zeichnungen, klarer verständlich werden. Die Ausführungsbeispiele und die Zeichnungen sind aber nur für den Zweck der Veranschaulichung und Erläuterung bereitgestellt und sollen in keiner Weise als den Umfang der vorliegenden Erfindung einschränkend erachtet werden. In den beigefügten Zeichnungen werden gleiche Bezugszeichen benutzt, um gleiche Teile überall in den verschiedenen Ansichten zu bezeichnen.

[0024] [Abb. 1](#) ist eine teilweise Schnittansicht, die einen Teil einer Radtraglagerbaugruppe nach einem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorlie-

genden Erfindung zeigt;

[0025] [Abb. 2A](#) und [Abb. 2B](#) sind erläuternde Diagramme, die einen Schmiedeschritt zeigen, der jeweils auf die Nabenachse und einen äußeren Läufer angewandt wird;

[0026] [Abb. 3](#) ist eine Schnittansicht eines Materials nach Beendigung des Schmiedeschritts, der auf die Nabenachse der Radtraglagerbaugruppe angewandt wird;

[0027] [Abb. 4](#) ist eine vergrößerte Schnittansicht, die einen in der [Abb. 3](#) mit A markierten Teil zeigt;

[0028] [Abb. 5](#) ist eine Schnittansicht eines Materials nach Beendigung des Schmiedeschritts, der auf den äußeren Läufer der Radtraglagerbaugruppe angewandt wird;

[0029] [Abb. 6A](#) und [Abb. 6B](#) sind vergrößerte Schnittansichten, die jeweilige in der [Abb. 5](#) mit A und B markierte Teile anzeigen;

[0030] [Abb. 7A](#) ist eine grafische Darstellung (Chart), die das Resultat von Versuchen anzeigt;

[0031] [Abb. 7B](#) ist ein erläuterndes Diagramm, das die Beziehung zwischen jedem der Prüfstücke und der axialen Richtung eines als Rohmaterial verwendeten Stangenmaterials zeigt;

[0032] [Abb. 8A](#) und [Abb. 8B](#) sind teilweise Schnittansichten, die verschiedene bevorzugte jeweilige Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung zeigen;

[0033] [Abb. 9A](#) und [Abb. 9B](#) sind teilweise Schnittansichten, die weitere verschiedene, jeweils bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung zeigen;

[0034] [Abb. 10](#) ist eine teilweise Schnittansicht, die ein noch weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0035] [Abb. 11](#) ist eine Schnittansicht, die ein Material nach Beendigung des Schmiedeschritts, auf die herkömmliche Nabenachse angewandt, zeigt;

[0036] [Abb. 12](#) ist eine vergrößerte Schnittansicht, die einen in der

[0037] [Abb. 11](#) mit A markierten Teil zeigt;

[0038] [Abb. 13](#) ist eine Schnittansicht, die ein Material nach Beendigung des Schmiedeschritts, auf den herkömmlichen äußeren Läufer angewandt, zeigt;

[0039] [Abb. 14A](#) und [Abb. 14B](#) sind vergrößerte

Schnittansichten, die jeweilige in der [Abb. 13](#) mit A und B markierte Teile zeigen.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0040] Das erste bevorzugte Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird mit spezieller Bezugnahme auf die [Abb. 1](#) bis 7 beschrieben. Dieses Ausführungsbeispiel stellt ein Beispiel dar, in dem die vorliegende Erfindung auf eine Kugeltyp-Radtraglagerbaugruppe („third generation ball type wheel support bearing assembly“) dritter Generation eines inneren Läuferrotationsmodells für das Tragen eines Kraftfahrzeugantriebrads angewandt ist. Diese Radtraglagerbaugruppe weist ein inneres Bauelement **3**, bestehend aus einer Nabenachse **1** und einem inneren Läufersegment **2**, das auf einem äußeren Umfang eines nach innen gerichteten Endes der Nabenachse **1** montiert ist, und ein äußeres Bauelement **4** auf und ist für das drehbare Tragen des Kraftfahrzeuggrads in Bezug auf eine Fahrzeugkarosserie eingerichtet. Die Nabenachse **1** hat ein mit einem Radmontageflansch **5** versehenes Außenende. Eine Mehrzahl von Radmontagebolzen **8** ist in jeweilige Bolzenaufnahmebohrungen **7** eingepresst, die im Flansch **5** in einer auf den Umfang des Flansches **5** bezogenen Reihe ausgebildet sind. Außerdem liegt die Nabenachse **1** in Form eines rohrförmigen Bauelements vor, das eine darin ausgebildete Mittenbohrung **1a** aufweist. In die Mittenbohrung **1a** ist ein Wellenteil eines äußeren Kopplungsbauelements eines Gleichlaufgelenks (nicht gezeigt) eingeschoben. Die Nabenachse **1** und das innere Läufersegment **2** weisen Laufbahnoberflächen **10** bzw. **11** auf, die darin ausgebildet sind. Das äußere Bauelement **4** besteht aus einem einzigen äußeren Läufer und hat seinen äußeren Umfang mit einem Fahrzeugkarosserie-Montageflansch **6** gebildet. Dieser Flansch **6** weist eine Mehrzahl von Bolzenaufnahmebohrungen **9** auf, die darin in einer auf den Umfang bezogenen Reihe ausgebildet sind. Das äußere Bauelement **4** hat Laufbahnoberflächen **12** und **13**, die den Laufbahnoberflächen **10** bzw. **11** in der Nabenachse **1** und dem inneren Läufersegment **2** gegenüberstehen. Doppelreihen von Rollelementen **14** sind zwischen den sich gegenseitig gegenüberstehenden Laufbahnoberflächen **10** und **12** bzw. zwischen den sich gegenseitig gegenüberstehenden Laufbahnoberflächen **11** und **13** angeordnet. Jede der Laufbahnoberflächen **10** bis **13** ist mit einem Berührungswinkel ausgeführt; und diese Lagerbaugruppe ist eines Typs mit winkeligem Kontakt. Die Rollelemente **14** sind in Form von Kugeln, beispielsweise, Stahlkugeln ausgeführt. Jede der Reihen der Rollelemente **14** wird von einem jeweiligen Halter **29** gehalten. Gegenüberliegende offene Enden eines ringförmigen Lagerraums, die zwischen dem inneren Bauelement **3** und dem äußeren Bauelement **4** begrenzt sind, werden durch Dichteinheiten **15** und **16** abgedichtet. Die Dichteinheiten **15** und **16** sind beispiels-

weise an einer inneren peripheren Oberfläche des äußeren Bauelements **4** befestigt und weisen Kontaktdichtlippen auf, die gleitend mit jeweiligen äußeren peripheren Oberflächen der Nabenachse **1** und dem inneren Läufersegment **2** in Eingriff bringbar sind.

[0041] Die Nabenachse **1** und das äußere Bauelement **4** werden beide durch Bearbeitung nach einem Schmieden hergestellt. Material für jeweils die Nabenachse **1** und das äußere Bauelement **4** wird in Form von beispielsweise einem Lagerstahl oder einem Einsatzstahl oder einem Kohlenstoffstahl mit einem Kohlenstoffgehalt im Bereich von 0,4 bis 0,8% verwendet. Während des Schmiedeschritts werden die Nabenachse **1** und das äußere Bauelement **3** auf eine solche Weise, wie in den [Abb. 2A](#) bzw. [Abb. 2B](#) gezeigt, hergestellt, dass ein Stab **W** des oben erwähnten, auf eine vorbestimmte Größe geschnittenen Materials auf eine Temperatur von ca. 1.100°C erhitzt, dann gestaucht, grob geformt (Vorformen), fertig geformt (Fertigschmieden) und gebohrt wird, um eine Mittenbohrung aufzuweisen. Mit diesem Schmiedeschritt wird die Nabenachse **1** zu so einer Form verarbeitet, wie sie in der [Abb. 3](#) gezeigt ist, und das äußere Bauelement **4** wird ähnlich zu einer solchen Form verarbeitet, wie sie in der [Abb. 5](#) gezeigt ist. In diesen Abbildungen sind jeweilige endgültige Formen der Nabenachse **1** und des äußeren Bauelements **4** nach Bearbeitung durch gestrichelte Linien gezeigt. Außerdem sind den Faserverlauf **F** repräsentierende Kurven in den [Abb. 3](#) und [Abb. 5](#) gezeigt. Die Nabenachse **1** der endgültigen Form hat die äußere periphere Oberfläche mit einer Dichtungskontaktfläche **17** einer bogenförmigen Schnittform gebildet, die zur äußeren Laufbahnoberfläche **10** fortgesetzt ist, welche Oberfläche **17** ihrerseits in Richtung einer Seitenfläche des Flansches **5** fortgesetzt ist. Ein Teil der äußeren peripheren Oberfläche an einer nach innen gerichteten Seite der Laufbahnoberfläche **10** repräsentiert eine Schnittform einer geraden oder zylindrischen Oberfläche. Das äußere Bauelement **4** ist so geformt, dass es die Laufbahnoberflächen **12** und **13** einer bogenförmigen Schnittform nach entgegengesetzten Seiten eines zylindrischen Oberflächenbereichs **18** fortsetzt, an denen der Minstdurchmesser des äußeren Bauelements **4** gezeigt ist. Das äußere Bauelement **4** ist außerdem in zylindrische Oberflächenbereiche **19** und **20** geformt, die einen geringfügig kleineren Durchmesser als der maximale Durchmesser der Laufbahnoberflächen **12** und **13** haben und ab den Laufbahnoberflächen **12** und **13** in Richtung entgegengesetzter Enden des äußeren Bauelements **4** fortgesetzt sind.

[0042] Die Laufbahnoberfläche **10** der Nabenachse **1** ist in einem vergrößerten Maßstab in der [Abb. 4](#) gezeigt. Die Laufbahnoberflächen **13** und **12** des äußeren Bauelements **4** sind in einem vergrößerten Maßstab in den [Abb. 6A](#) bzw. [Abb. 6B](#) gezeigt. Wie

in der [Abb. 4](#) gezeigt, ist der Winkel α des Faserverlaufs **F** in Bezug auf die Laufbahnoberfläche **10** der Nabenachse **1** gleich oder kleiner als 15° und vorzugsweise gleich oder kleiner als 10°. Ferner sind, wie in den [Abb. 6A](#) und [Abb. 6B](#) gezeigt, die jeweiligen Winkel α des Faserverlaufs **F** in Bezug auf die Laufbahnoberflächen **12** und **13** des äußeren Bauelements **4** gleich oder kleiner als 15° und vorzugsweise gleich oder kleiner als 10°.

[0043] Der Faserverlaufswinkel α ist in Bezug auf jede der Laufbahnoberflächen **10**, **12** und **13** wie folgt festgelegt. Insbesondere hat jede der Laufbahnoberflächen **10**, **12** und **13** die Krümmung mit dem Zentrum **O**. Im Bereich der Krümmung ab einem Randteil **X** im unteren Teil jeder der Laufbahnoberflächen **10**, **12** und **13**, wo die Krümmung zu einem weiteren Randteil **Y** im Schulterteil davon beginnt, ist die gerade Linie **L** so gezogen, dass sie das Krümmungszentrum **O** mit dem Punkt, auf den der Teil des Faserverlaufs **F** fällt, verbindet und andererseits ist die tangentielle Linie **T** so gezogen, dass sie in Berührung mit dem Punkt **P** des Schnittpunkts zwischen der geraden Linie **L** und jeder der Laufbahnoberflächen **10**, **12** und **13** verläuft. Der Faserverlaufswinkel α in Bezug auf die jeweiligen Laufbahnoberflächen **10**, **12** und **13** ist durch den Winkel α , der zwischen der tangentialen Linie **T1** des Faserverlaufs **F**, die durch jeden Punkt **P** des Schnittpunkts und der tangentialen Linie **T** der jeweiligen Laufbahnoberflächen **10**, **12** und **13** verläuft, repräsentiert. Es ist zu beachten, dass, wo die Laufbahnoberfläche kegelförmig ist, eine gerade Linie, die sich entlang des Teils der kegelförmigen Oberfläche erstreckt, der die Laufbahnoberfläche definiert, d.h., die Generatrix der kegelförmigen Oberfläche anstelle der tangentialen Linie **T** verwendet wird, und der zwischen dieser Generatrix und der tangentialen Linie **T1** des Faserverlaufs **F** geformte Winkel ist als der Faserverlaufswinkel α festgelegt. Außerdem wird, wo die kegelförmige Oberfläche ballig/gewölbt („crowned“) ist, die tangentielle Linie zur Balligkeitskrümmung als die tangentielle Linie **T** verwendet.

[0044] Jetzt wird die Funktion der oben beschriebenen Konstruktion beschrieben. Es besteht eine Korrelation zwischen dem Winkel α des Faserverlaufs in Bezug auf die Laufbahnfläche **10**, **12** oder **13** und der Rolllebensdauer (auch: Rollenlebensdauer). Mit Zunahme des Faserverlaufswinkels verringert sich die Rolllebensdauer. Infolge von Versuchen und Forschung wurde festgestellt, dass die Wahl des Winkels α des Faserverlaufs **F** eines Werts gleich oder kleiner als 15° bei der Nabenachse **1** und, ähnlich, die Wahl des Winkels α des Faserverlaufs **F** eines Werts gleich oder kleiner als 15° beim äußeren Bauelements **4**, bewirkt, die Rolllebensdauer der Laufbahnoberflächen **10**, **12** und **13** im Vergleich zu jenen in der konventionellen Technik zu verlängern. Ferner wurde festgestellt, dass die Wahl des Winkels α des

Faserverlaufs F eines Werts gleich oder kleiner als 10° in der Nabenachse **1** und im äußeren Bauelement **4** bewirkt, die Rolllebensdauer der Laufbahnoberflächen **10**, **12** und **13** weiter zu verlängern. Reduzierung der Winkel α des Faserverlaufs F auf den Wert gleich oder kleiner als 15° in der Nabenachse **1** und im äußeren Bauelement **4** lässt sich, wie bereits oben besprochen, erzielen, indem die Form des Materials nach Beendigung des Schmiedens extrem nahe an die endgültige Form herangebracht wird. Dies führt seinerseits zur Reduzierung der Bearbeitungszugabe jeder der Laufbahnoberflächen **10**, **12** und **13**, und folglich können das Materialgewicht und die erforderliche Zeitdauer zum Vollenden des Bearbeitungsvorgangs reduziert werden.

[0045] [Abb. 7A](#) veranschaulicht die Resultate der Versuche, die mithilfe von Rolldauerfestigkeitsprüfstücken durchgeführt wurden, wobei jedes von einem Stangenmaterial abgeschnitten wurde, um die entsprechende Laufbahnoberfläche zu formen. Diese Resultate wurden erzielt, wenn der Faserverlaufswinkel in Bezug auf die Laufbahnoberfläche 0° , 15° , 30° , 45° bzw. 90° betrug. Die [Abb. 7B](#) veranschaulicht die Beziehung zwischen jedem der Prüfstücke und der Axialrichtung des Stangenmaterials. Wird die Rolllebensdauer in Betracht gezogen, macht die [Abb. 7A](#) klar, dass, wenn der Faserverlaufswinkel gleich oder kleiner als 15° ist, die Rolllebensdauer im Wesentlichen gleich jener ist, wenn der Faserverlaufswinkel 0° (ideal) ist.

[0046] Jetzt wird das Messverfahren für den Faserverlauf beschrieben.

1. Prozedur zum Ausfällen des Faserverlaufs:

- (1) Mithilfe eines Schneidwerkzeugs werden jeweils die Nabenachse und der äußere Läufer an einer Stelle in axialer Richtung geschnitten, um ein Prüfstück bereitzustellen.
- (2) Das Prüfstück wird in ein Bad getaucht, das eine Lösung von Salzsäure (50% Salzsäure und 50% Wasser) erhitzt auf 75 bis 80°C enthält.
- (3) Das Prüfstück wird 10 bis 15 Minuten lang untergetaucht.
- (4) Das Prüfstück wird entfernt, abgespült, getrocknet und mit Rostschutzmittel behandelt.

2. Bestimmung des Faserverlaufs.

[0047] Ein Schnittfoto des Laufbahnoberflächenbereichs, das den so durch die obige Prozedur ausgefallenen Faserverlauf zeigt, wird aufgenommen und der zwischen dem unteren Teil und dem Schulterteil der Laufbahnoberfläche ausgefallene Winkel des Faserverlaufs wird bei einer Vergrößerung von 2 bis 5 bestimmt.

[0048] Es ist zu beachten, dass, obwohl im vorste-

henden Ausführungsbeispiel das innere Läufersegment **2** als in die Nabenachse **1** eingepresst oder mithilfe von Bolzen (nicht gezeigt) daran befestigt gezeigt und beschrieben worden ist, das innere Läufersegment **2** mittels eines verkerbten („staked“) Teils **21**, das am nach innen gerichteten Ende der Nabenachse **1** ausgebildet ist, wie in der [Abb. 8A](#) gezeigt, an der Nabenachse **1** befestigt sein könnte. Außerdem könnte die Radtraglagerbaugruppe jene sein, die zum drehbaren Tragen eines angetriebenen Kraftfahrzeugs, wie in der [Abb. 8B](#) gezeigt, verwendet ist. Die in der [Abb. 8B](#) gezeigte Radtraglagerbaugruppe ist im Wesentlichen mit der in der [Abb. 8A](#) Gezeigten identisch, außer, dass die in der [Abb. 8B](#) gezeigte Nabenachse **1** keine darin ausgebildete Mittenbohrung **1a** aufweist.

[0049] Außerdem, obwohl jedes der vorstehenden Ausführungsbeispiele als auf die Radtraglagerbaugruppe der dritten Generation angewandt und beschrieben worden ist, kann die vorliegende Erfindung gleichermaßen auf die Radtraglagerbaugruppe eines Typs der zweiten Generation oder eines Typs der vierten Generation angewandt werden.

[0050] Die [Abb. 9A](#) veranschaulicht ein Beispiel, bei dem die vorliegende Erfindung auf eine Radtraglagerbaugruppe des Typs zweiter Generation eines äußeren Läuferrotationsmodells angewandt ist. Diese Radtraglagerbaugruppe umfasst ein äußeres Bauelement **30** in Form eines unabhängigen äußeren Läufers und weist Laufbahnoberflächen **31** und **32** auf, die in einem inneren Umfang davon ausgebildet sind, ein inneres Bauelement **35** mit Laufbahnoberflächen **33** und **34**, die den Laufbahnoberflächen **31** bzw. **32** gegenstehen, und Doppelreihen von Rollelementen **36**, die zwischen den sich gegenseitig gegenüberstehenden Laufbahnoberflächen **31** und **33** bzw. den sich gegenseitig gegenüberstehenden Laufbahnoberflächen **32** und **34** angeordnet sind. Das innere Bauelement **35** besteht aus nebeneinander gelegten inneren Läufern **35A** und **35B** mit den jeweiligen darin ausgebildeten Laufbahnoberflächen **33** und **34**. Bei diesem äußeren Läuferrotationsmodell des Typs der zweiten Generation ist ein Radmontageflansch **5A** mit einem Außenende des äußeren Umfangs des äußeren Bauelements **30** gebildet. In diesem Beispiel ist der Winkel des Faserverlaufs (nicht gezeigt) in Bezug auf die jeweiligen Laufbahnoberflächen **31** und **32** des äußeren Bauelements **30** als gleich oder kleiner 15° und vorzugsweise gleich oder kleiner als 10° gewählt.

[0051] Die [Abb. 9B](#) veranschaulicht ein Beispiel des inneren Läuferrotationsmodells des Typs der zweiten Generation. Diese Radtraglagerbaugruppe weist ein inneres Bauelement **45** mit Laufbahnoberflächen **43** und **44** auf, die jeweiligen Laufbahnoberflächen **42** und **41** gegenüberstehen, die in einem äußeren Bauelement **4A** ausgebildet sind, das einen

Flansch **5A** und Doppelreihen von Rollelementen **46**, die zwischen den sich gegenseitig gegenüberstehenden Laufbahnoberflächen **41** und **44** bzw. den sich gegenseitig gegenüberstehenden Laufbahnoberflächen **42** und **43** angeordnet sind, aufweist. Das innere Bauelement **45** besteht aus nebeneinander gelegten inneren Läufern **45A** und **45B** mit den darin ausgebildeten Laufbahnoberflächen **44** bzw. **43**. In diesem Ausführungsbeispiel ist der Winkel des Faserverlaufs (nicht gezeigt) in Bezug auf jede der Laufbahnoberflächen **41** und **42** des äußeren Bauelements **4A** als gleich oder kleiner als 15° und vorzugsweise gleich oder kleiner als 10° gewählt. Bei diesem inneren Läuferrotationsmodell des Typs zweiter Generation sind die inneren Läufer **45A** und **45B** im Allgemeinen extern an einer einen Radmontageflansch aufweisenden Nabenachse (nicht gezeigt) montiert.

[0052] Die [Abb. 10](#) veranschaulicht ein Beispiel der Anwendbarkeit auf die Radtraglagerbaugruppe eines Typs der vierten Generation. Diese Radtraglagerbaugruppe weist ein inneres Bauelement **52** auf, das aus einer Nabenachse **1B** mit einem Radmontageflansch **5B** besteht, und einen äußeren Läufer **51** eines Gleichlaufgelenks mit einem Wellenteil **51a**, der mit einem inneren Umfang der Nabenachse **1B** in Eingriff steht. Dabei sind jeweilige Laufbahnoberflächen **53** und **54** in der Nabenachse **1B** und dem äußeren Läufer **51** des Gleichlaufgelenks ausgebildet. Die Radtraglagerbaugruppe weist außerdem ein äußeres Bauelement **4B** mit einem äußeren Umfang, der mit einem Fahrzeugkarosserie-Montageflansch **6B** gebildet ist, und einen inneren Umfang, der mit Laufbahnoberflächen **55** und **56** gebildet ist, die den Laufbahnoberflächen **53** bzw. **54** gegenüberstehen, auf. Reihen von Rollelementen **57** sind zwischen den sich gegenseitig gegenüberstehenden Laufbahnoberflächen **53** und **55** und zwischen den sich gegenseitig gegenüberstehenden Laufbahnoberflächen **54** und **56** angeordnet. In diesem Ausführungsbeispiel ist der Winkel des Faserverlaufs (nicht gezeigt) in Bezug auf jede der Laufbahnoberflächen **55** und **56** des äußeren Bauelements **4B** als gleich oder kleiner als 15° gewählt. Außerdem ist der Winkel des Faserverlaufs (nicht gezeigt) in Bezug auf die Laufbahnoberfläche **53** der Nabenachse **1B** als gleich oder kleiner als 10° gewählt. Es ist aber zu beachten, dass es für den Winkel des Faserverlaufs (nicht gezeigt) ausreichend ist, in Bezug auf die Laufbahnoberfläche **53** der Nabenachse **1B** gleich oder kleiner als 15° zu sein und der Winkel des Faserverlaufs (nicht gezeigt) in Bezug auf jede der Laufbahnoberflächen **55** und **56** des äußeren Bauelements **4B** vorzugsweise gleich oder kleiner als 10° ist.

[0053] Es ist zu beachten, dass sich, obwohl beim Beschreiben jedes der vorstehenden Ausführungsbeispiele auf die Radtraglagerbaugruppe des Kugeltyps Bezug genommen wurde; die vorliegende Erfindung gleichermaßen auf die Radtraglagerbaugruppe

eines Kegelrollenlagertyps anwenden lässt.

[0054] Außerdem muss, in der Praxis der vorliegenden Erfindung, die Anforderung, dass der Winkel des Faserverlaufs in Bezug auf die Laufbahnoberfläche gleich oder kleiner als 15° oder 10° sein soll, im Wesentlichen über den ganzen Umfang der Laufbahnoberfläche erfüllt sein.

ZUSAMMENFASSUNG

[0055] Radtraglagerbaugruppe, die ein äußeres Bauelement **4** und eine Nabenachse **1** mit einem Radmontageflansch **5** und einer Laufbahnoberfläche **10** aufweist. Der Winkel des Faserverlaufs F in Bezug auf die Laufbahnoberfläche **10** in der Nabenachse **1** ist als gleich oder kleiner als 15° gewählt. Der Winkel des Faserverlaufs in Bezug auf eine Laufbahnoberfläche des äußeren Bauelements **4** ist ebenso als gleich oder kleiner als 15° gewählt.

Patentansprüche

1. Radtraglagerbaugruppe für das drehbare Tragen eines Kraftfahrzeuggrads in Bezug auf eine Fahrzeugkarosserie, wobei die Baugruppe ein äußeres Bauelement mit einem äußeren, mit einem Flansch gebildeten Umfang und auch einen inneren, mit Laufbahnoberflächen gebildeten Umfang aufweist; ein inneres Bauelement, das mit Laufbahnoberflächen gebildet ist, die den zugehörigen Laufbahnoberflächen im äußeren Bauelement gegenüberstehen; Doppelreihen von Rollelementen, die zwischen den Laufbahnoberflächen im inneren Bauelement bzw. Laufbahnoberflächen im äußeren Bauelement angeordnet sind; und eine Dichtungseinheit zum Abdichten entgegengesetzter offener Enden eines ringförmigen Lagerraums, der zwischen den äußeren und inneren Bauelementen begrenzt ist, aufweist; wobei das innere Bauelement eine Nabenachse aufweist, die mit einer der Laufbahnoberflächen und einem Radmontageflansch gebildet ist; und wobei der Winkel des Faserverlaufs in Bezug auf mindestens eine der Laufbahnoberflächen in der Nabenachse und die Laufbahnoberflächen im äußeren Bauelement ist so gewählt, dass er gleich oder kleiner als 15° ist.

2. Radtraglagerbaugruppe für das drehbare Tragen eines Kraftfahrzeuggrads in Bezug auf eine Fahrzeugkarosserie, wobei die Baugruppe ein äußeres Bauelement mit einem mit Laufbahnoberflächen gebildeten inneren Umfang; ein inneres Bauelement, das mit Laufbahnoberflächen gebildet ist, die den zugehörigen Laufbahnoberflächen im äußeren Bauelement gegenüberstehen; Doppelreihen von Rollelementen, die zwischen den Laufbahnoberflächen im inneren Bauelement bzw. Laufbahnoberflächen im äußeren Bauelement angeordnet sind; und eine Dichtungseinheit zum Abdichten entgegengesetzter

offener Enden eines ringförmigen Lagerraums, der zwischen den äußeren und inneren Bauelementen begrenzt ist, aufweist;
wobei das innere Bauelement eine Nabenachse aufweist, die mit einer der Laufbahnoberflächen und einem Radmontageflansch gebildet ist; und
wobei der Winkel des Faserverlaufs in Bezug auf die Laufbahnoberfläche als gleich oder kleiner als 15° gewählt ist.

3. Radtraglagerbaugruppe für das drehbare Tragen eines Kraftfahrzeuggrads in Bezug auf eine Fahrzeugkarosserie, wobei die Baugruppe ein äußeres Bauelement einen mit einem Flansch gebildeten äußeren Umfang und auch einen inneren, mit Laufbahnoberflächen gebildeten Umfang aufweist; ein inneres Bauelement, das mit Laufbahnoberflächen geformt ist, die den zugehörigen Laufbahnoberflächen im äußeren Bauelement gegenüberstehen; Doppelreihen von Rollelementen, die zwischen den Laufbahnoberflächen im inneren Bauelement und den Laufbahnoberflächen im äußeren Bauelement angeordnet sind; und eine Dichtungseinheit zum Abdichten entgegengesetzter offener Enden eines ringförmigen Lagerraums, der zwischen den äußeren und inneren Bauelementen begrenzt ist, aufweist, wobei der Winkel des Faserverlaufs in Bezug auf jede der Laufbahnoberflächen im äußeren Bauelement als gleich oder kleiner als 15° gewählt ist.

4. Radtraglagerbaugruppe nach Anspruch 1, wobei die andere der Laufbahnoberflächen des inneren Bauteils auf einem inneren Läufersegment gebildet ist, das auf einem äußeren Umfang eines Endes der Nabenachse montiert ist.

5. Radtraglagerbaugruppe nach Anspruch 2, wobei die andere der Laufbahnoberflächen des inneren Bauteils auf einem inneren Läufersegment gebildet ist, das auf einem äußeren Umfang eines Endes der Nabenachse montiert ist.

6. Radtraglagerbaugruppe nach Anspruch 3, wobei das innere Bauelement zwei innere Läufer mit jeweiligen Laufbahnoberflächen aufweist, die den im äußeren Bauelement vorgesehenen Laufbahnoberflächen gegenüberstehen.

7. Radtraglagerbaugruppe nach Anspruch 1, wobei die Nabenachse aus einem Lagerstahl oder einem Einsatzstahl oder einem Kohlenstoffstahl mit einem Kohlenstoffgehalt im Bereich von 0,4 bis 0,8% hergestellt ist.

8. Radtraglagerbaugruppe nach Anspruch 2, wobei die Nabenachse aus einem Lagerstahl oder einem Einsatzstahl oder einem Kohlenstoffstahl mit einem Kohlenstoffgehalt im Bereich von 0,4 bis 0,8% hergestellt ist.

9. Radtraglagerbaugruppe nach Anspruch 1, wobei das äußere Bauelement aus einem Lagerstahl oder einem Einsatzstahl oder einem Kohlenstoffstahl mit einem Kohlenstoffgehalt im Bereich von 0,4 bis 0,8% hergestellt ist.

10. Radtraglagerbaugruppe nach Anspruch 3, wobei das äußere Bauelement aus einem Lagerstahl oder einem Einsatzstahl oder einem Kohlenstoffstahl mit einem Kohlenstoffgehalt im Bereich von 0,4 bis 0,8% hergestellt ist.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

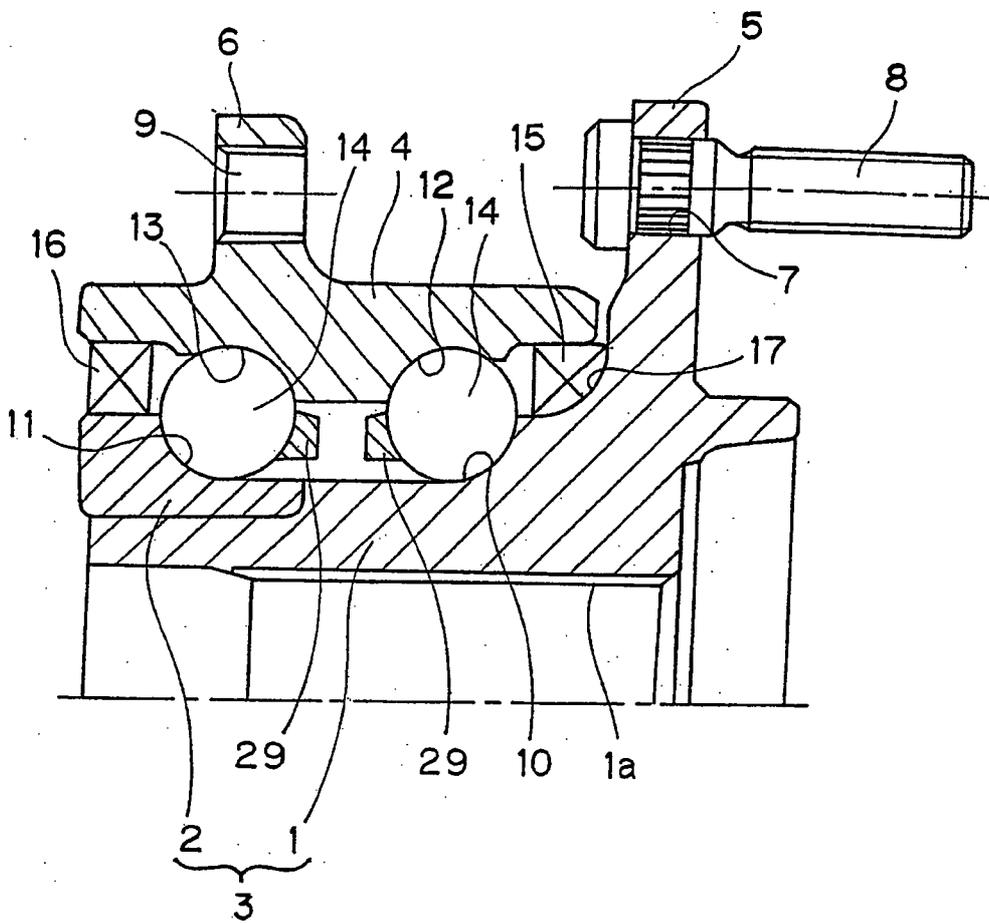


Fig. 2A

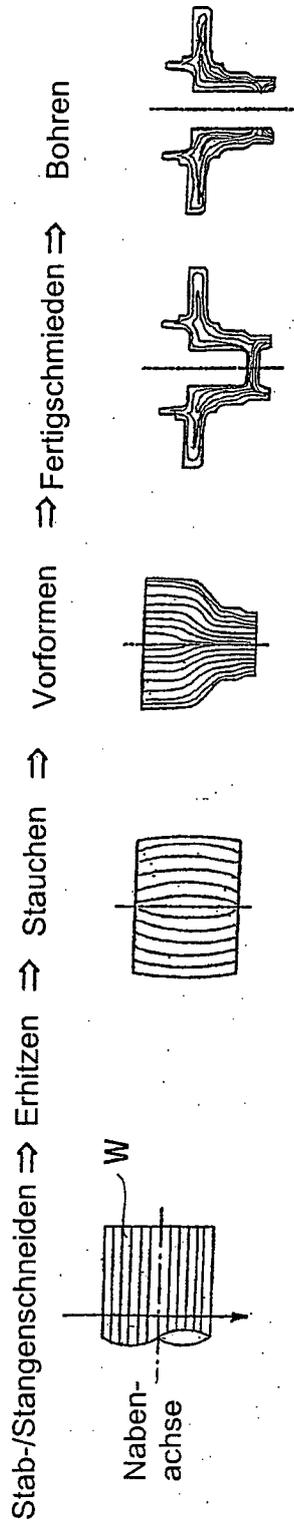
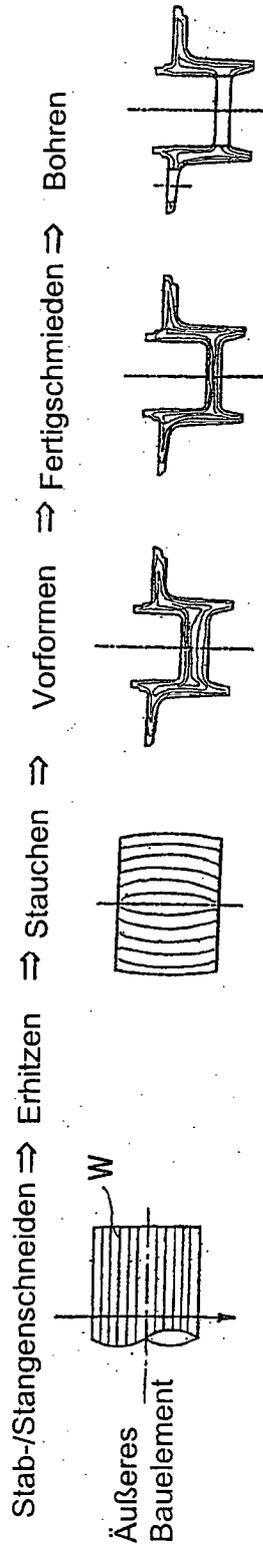


Fig. 2B



Schmiedeschritt für Nabenachse und äußeres Bauelement

Fig. 3

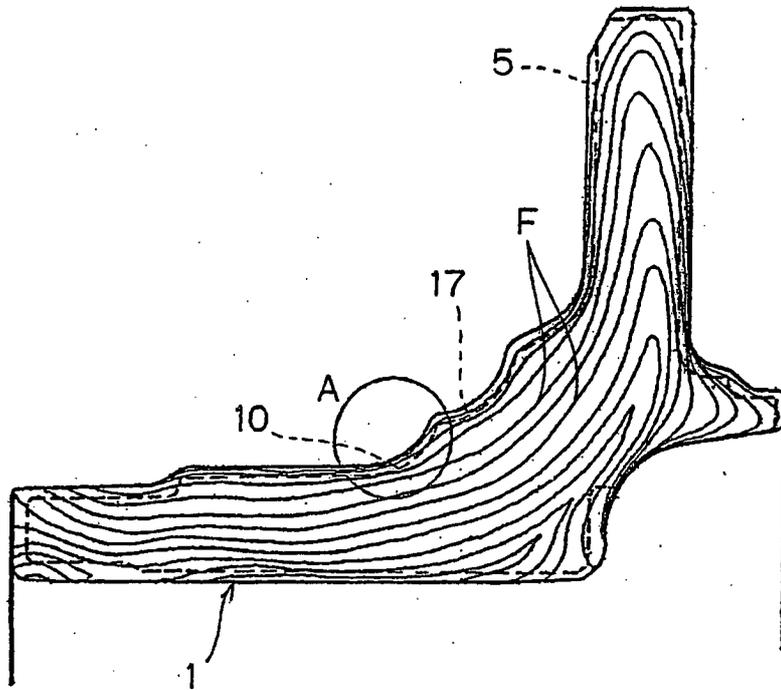


Fig. 4

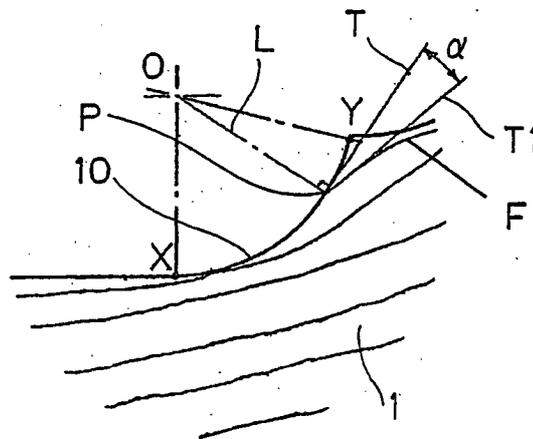


Fig. 5

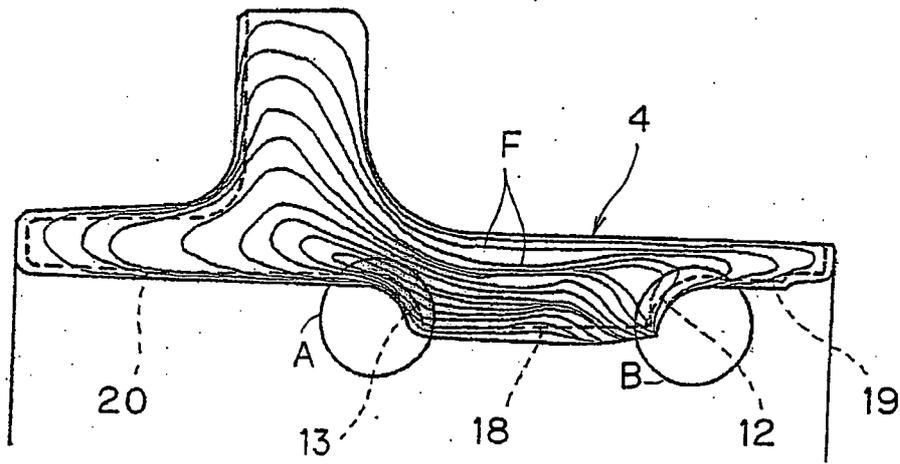


Fig. 6A

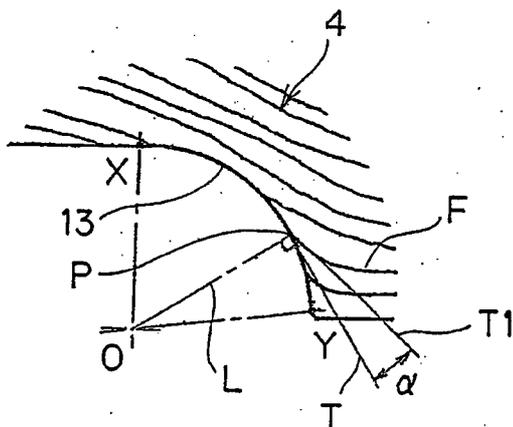


Fig. 6B

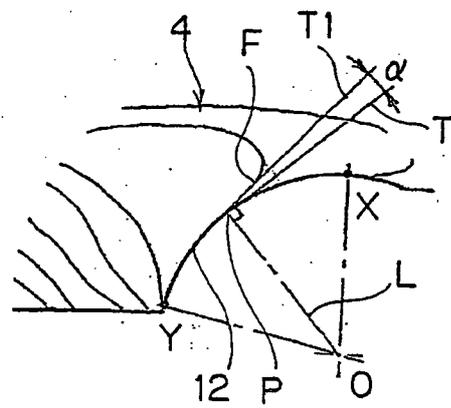


Fig. 7A

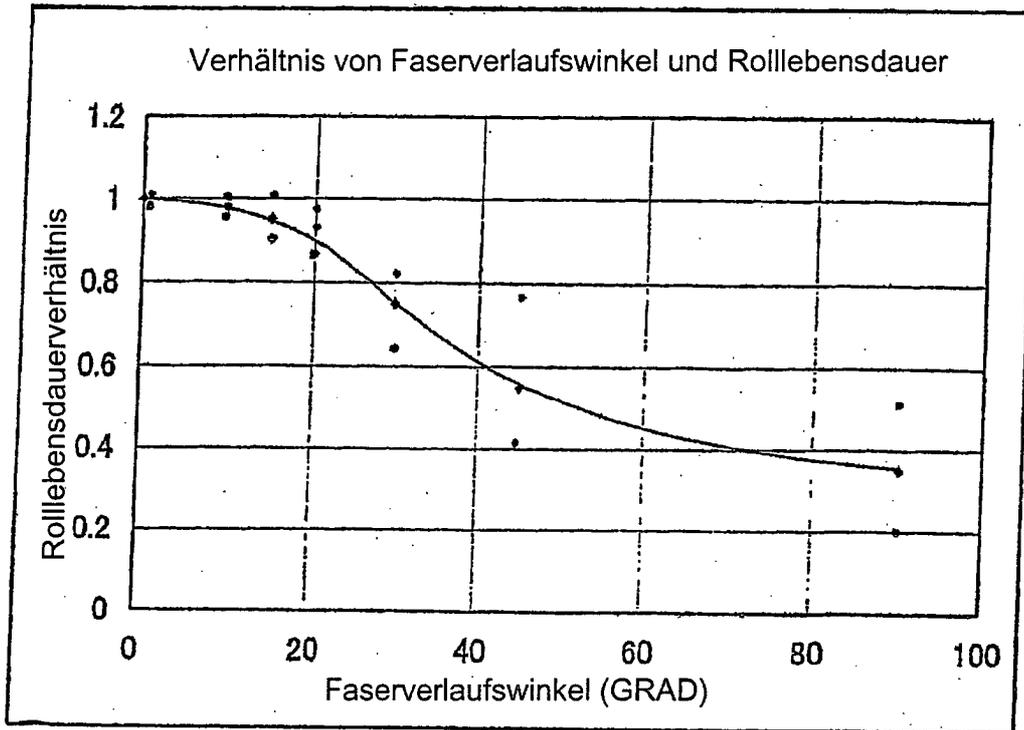


Fig. 7B

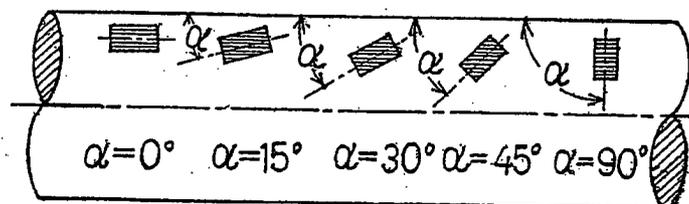


Fig. 8A

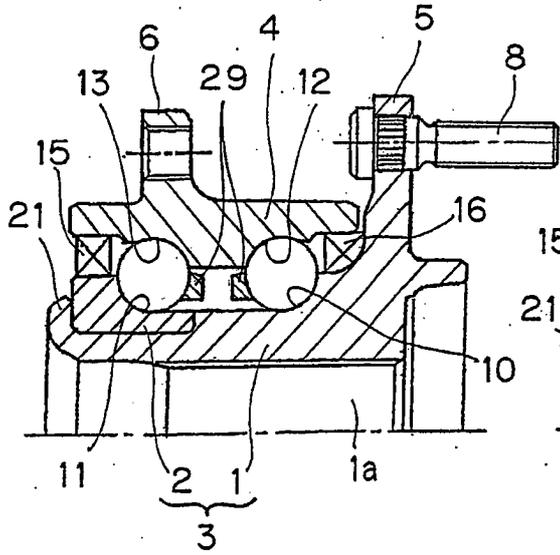


Fig. 8B

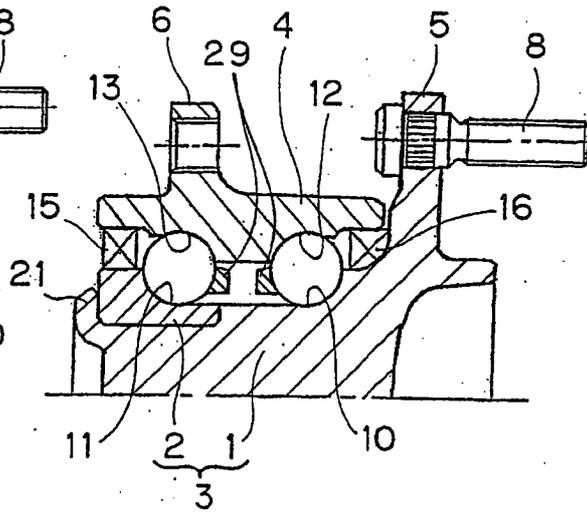


Fig. 9A

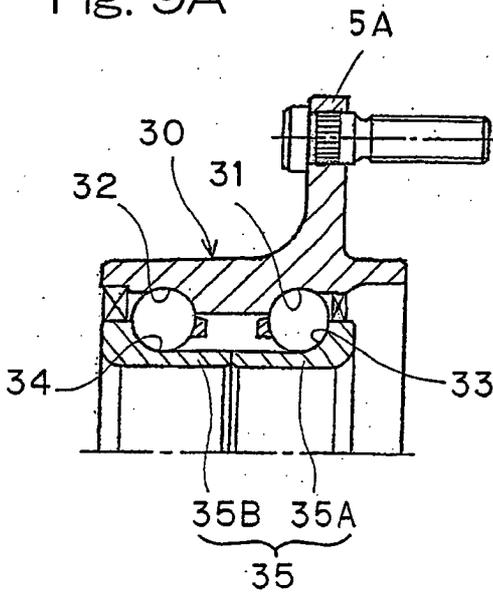


Fig. 9B

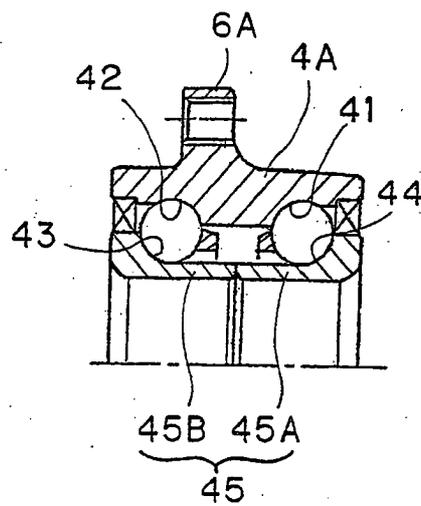


Fig. 10

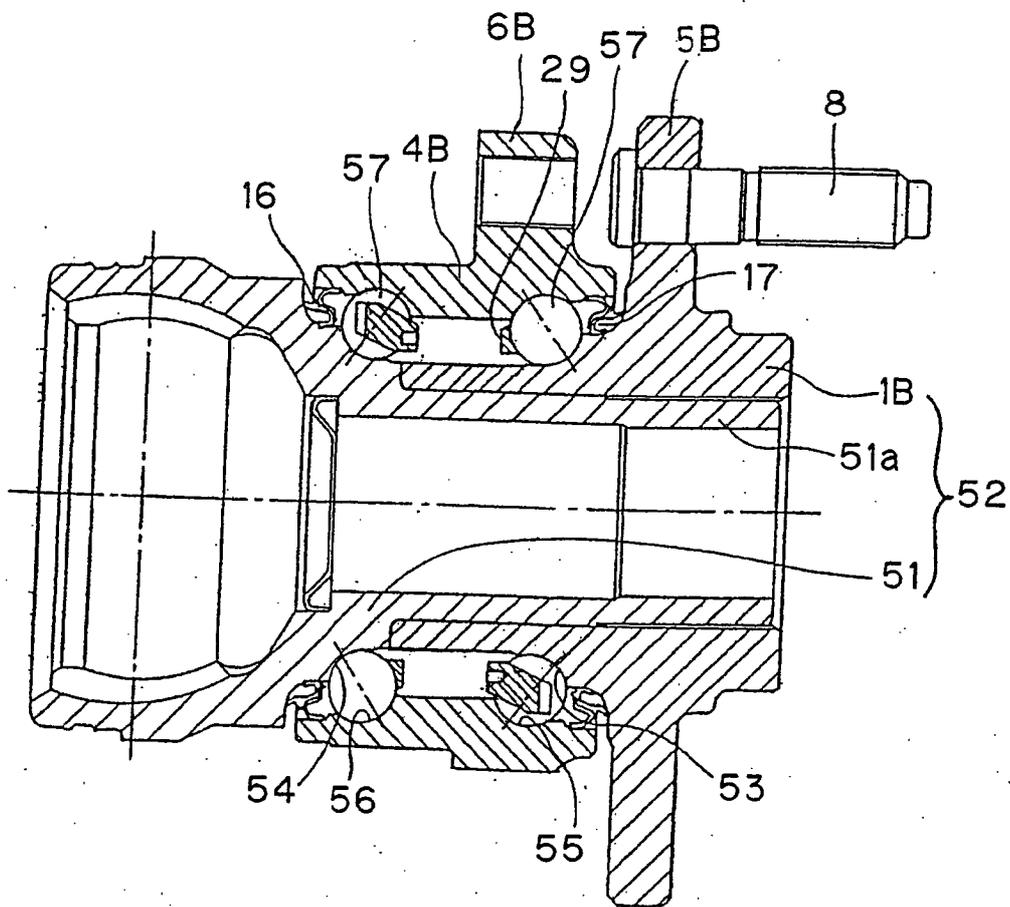


Fig. 11

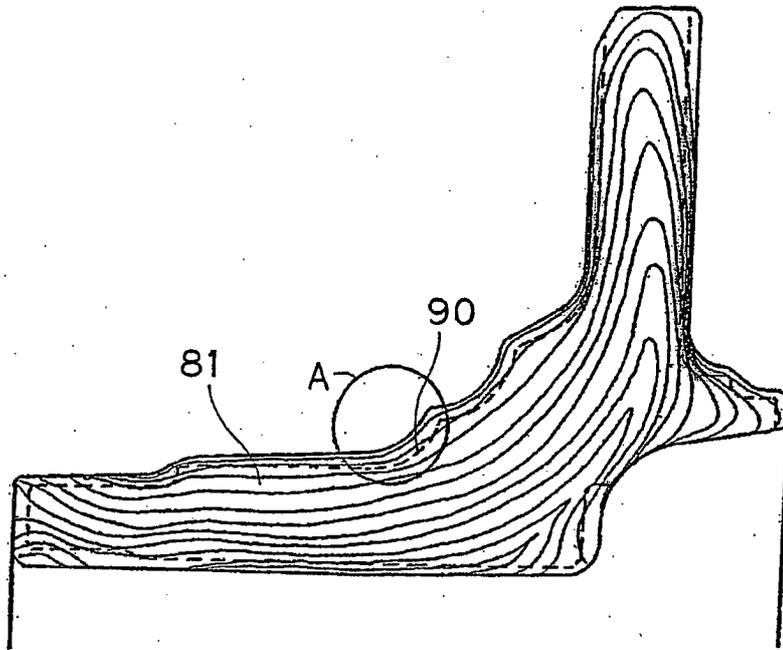


Fig. 12

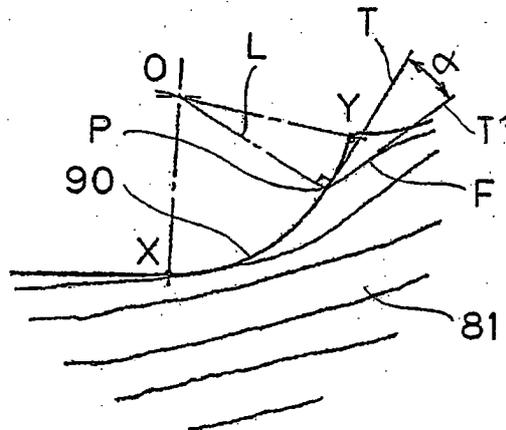


Fig. 13

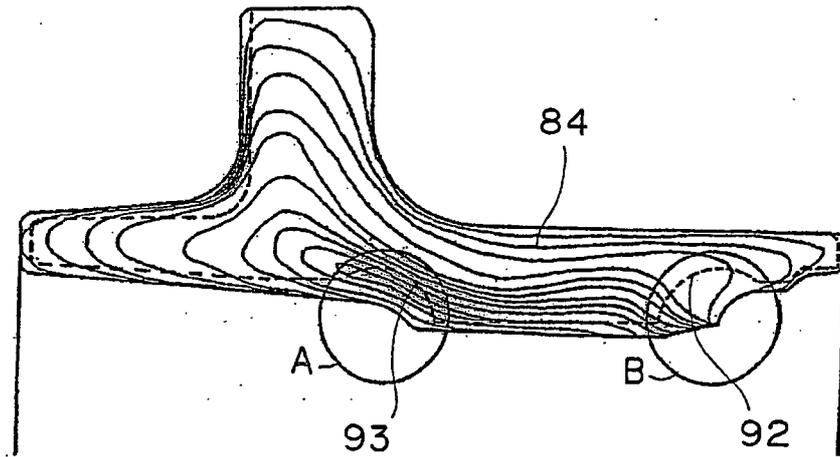


Fig. 14A

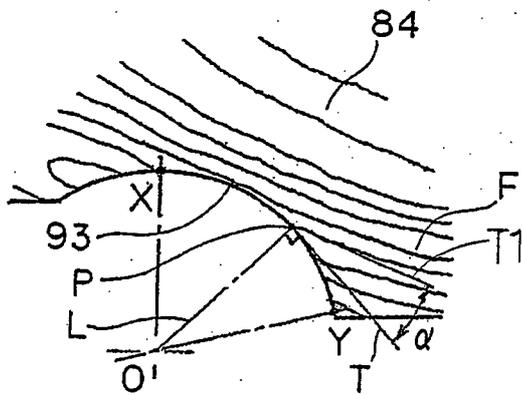


Fig. 14B

