(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 18 189 T2** 2006.02.16

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 206 650 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 18 189.8**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US00/22710**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 957 559.8**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 01/014756**
(86) PCT-Anmeldetag: **18.08.2000**
(87) Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung: **01.03.2001**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **22.05.2002**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **16.02.2005**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **16.02.2006**

(51) Int Cl.[8]: ***F16D 1/072*** (2006.01)

(30) Unionspriorität:
383180 **25.08.1999** **US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB, SE

(73) Patentinhaber:
The Timken Co., Canton, Ohio, US

(74) Vertreter:
Wolf & Lutz, 70193 Stuttgart

(72) Erfinder:
DOUGHERTY, D., John, Canton, US; HOLLAND, Peter, Nottingham NG7 1DF, GB

(54) Bezeichnung: **NABE MIT EINEM GEHALTENEN RING UND VERFAHREN ZU DEREN ZUSAMMENBAU**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft allgemein das Festlegen einer ringartigen Komponente oder einer Spindel und insbesondere eine Nabenanordnung mit einem festgelegten Ring und ein Verfahren zu deren Zusammenbau.

[0002] Die meisten leichten Kraftfahrzeuge, die mit Vierradantrieb ausgestattet sind, fahren überwiegend auf asphaltierten Strassen, wo eine gute Traktion gegeben ist. Unter diesen Umständen arbeitet diese Art von Fahrzeug effizienter und mit geringerem Reifenverschleiß, wenn nur zwei Räder angetrieben werden. Daher weist das typische Vierrad getriebene Fahrzeug eine Vorrichtung, wie beispielsweise ein Verteilergetriebe auf, um zwei der Räder zuzuschalten oder zu entkoppeln. Bei Geländewagen (SUV-Fahrzeuge) und leichten Lastkraftwagen, die mit Vierradantrieb ausgestattet sind, dienen die Hinterräder als vorrangige Antriebsräder und der Mechanismus schaltet die Vorderräder zu und ab. Andere Fahrzeuge jedoch, wie einige Personenkraftwagen und Lieferwagen, verlassen sich auf die Vorderräder als die vorrangigen Antriebsräder.

[0003] In jedem Fall bleibt der Antriebsstrang für die vorrangigen Antriebsräder ständig mit dem Getriebe des Fahrzeugs verbunden. Obwohl der Antriebsstrang für die übrigen Räder von dem Getriebe entkoppelt sein kann, wenn sich das Fahrzeug auf Asphalt bewegt, werden die Räder diesen Antriebsstrang antreiben, wodurch dessen Komponenten rotieren, wenn der Antriebsstrang nicht weiterhin mit einer Abschaltvorrichtung an diesen verbleibenden Rädern versehen ist. Die Abschaltvorrichtung kann die Form eines keilverzahnten Kupplungsrings einnehmen, der auf eine Antriebsverzahnung eines Gleichlaufgelenks aufschiebbar ist und sich dabei zwischen einer entkoppelten Stellung, in der er vollständig eine Keilverzahnung des Gleichlaufgelenks umschließt, und einer gekoppelten Stellung, in der er nicht nur die Keilverzahnung des Gleichlaufgelenks umgibt, sondern auch eine Keilverzahnung, die einen Teil einer Radnabe bildet, wodurch das Gleichlaufgelenk an die Nabe gekoppelt wird, so dass Drehmoment von dem Antriebsstrang auf die Nabe übertragen wird. Das US-Patent 5,740,895 zeigt eine derartige Vorrichtung.

[0004] EP-A0736398 offenbart eine Nabenanordnung zur Ermöglichung einer Rotation um eine Achse, wobei die Nabenanordnung folgendes umfasst: Eine die Achse umgebende Nabe, die eine Spindel und ein einstöckig mit der Spindel ausgebildetes geformtes Ende an ihrer einen Endpartie, an dem das geformte Ende nach außen weg von der Achse gewölbt ist, aufweist; ein Wälzlager mit einem die Spindel umgebenden inneren Lagering, der eine Stirnseite aufweist, die dem geformten Ende zugewandt ist, wobei das Lager weiterhin einen den inneren Lagerring umgebenden äußeren Lagerring und zwischen den inneren und äußeren Lagerringen angeordneten Wälzkörper aufweist; und einen Ring, der die Spindel umschließend zwischen der Stirnseite des inneren Lagerrings des Lagers und dem geformten Ende angeordnet ist.

[0005] Gemäß eines ersten Aspekts der vorliegenden Erfindung ist auch ein ringförmiges Element vorgesehen, das die Spindel umschließt und an dem Ring anliegt, wobei das ringförmige Element eine gekrümmte Fläche bietet, an der sich das geformte Ende nach außen weg von der Achse wölbt.

[0006] Gemäß eines zweiten Aspekts in der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zum Festlegen einer ringartigen Komponente auf einer Spindel mit einer Achse und einer anfänglich axial ausgerichteten Endpartie vorgesehen, das die folgenden Schritte umfasst: Aufschieben der ringartigen Komponente auf die Endpartie der Spindel bis zu dem Bereich der Spindel, in dem sie festgelegt werden soll; Aufsetzen eines ringförmigen Elements auf die Endpartie der Spindel, so dass es die Spindel im Bereich zwischen der ringartigen Komponente und der Endpartie der Spindel umschließt, wobei das ringförmige Element eine gekrümmte Oberfläche aufweist, die von der ringartigen Komponente weg weist; und Verformen der axial ausgerichteten Endpartie der Spindel nach außen von der Achse weg und über die gekrümmte Oberfläche des ringförmigen Elements und gegen die ringartige Komponente, um somit ein geformtes Ende zu schaffen, das sich jenseits der ringartigen Komponente befindet, wodurch die ringartige Komponente auf der Spindel festgelegt wird.

[0007] Bevorzugte Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den beigefügten Patentansprüchen.

[0008] In den beigefügten Zeichnungen, die einen Teil der Beschreibung bilden und in denen gleiche Bezugszeichen und Buchstaben gleiche Teile bezeichnen, wo immer sie auftreten, zeigt:

[0009] Fig. 1 eine geschnittene Ansicht einer Nabenanordnung, die gemäß der vorliegenden Erfindung konstruiert ist und diese umfasst, und weiterhin ein Gleichlaufgelenk, das wahlweise die Nabe der Nabenanordnungen antreibt;

[0010] Fig. 2 eine Stirnseitenansicht der Nabenanordnung entlang der Linie **2-2** in Fig. 1;

[0011] Fig. 3 eine fragmentarische und vergrößerte Schnittansicht des geformten Endes, das durch Umformung des Endes der Nabenspindel erzeugt wird,

und den ringförmigen Clip, um den die Umformung erfolgt; und

[0012] Fig. 4 eine fragmentarische und vergrößerte Schnittansicht der Spindel und des ringförmigen Clips vor der Umformung des Spindelendes.

[0013] Gleiche Bezugszeichen werden in den verschiedenen Figuren der Zeichnung verwendet.

Beste Ausführungsform der Erfindung

[0014] Bezug nehmend auf die Zeichnung umfasst eine Nabenanordnung A (Fig. 1), die ein Rad eines Fahrzeugs an dem Aufhängungssystem des Fahrzeugs montiert, eine Nabe **2**, ein Gehäuse **4**, ein Lager **6**, welches es der Nabe **2** ermöglicht, sich relativ zu dem Gehäuse **4** um eine Drehachse X mit vergleichsweise wenig Reibung zu drehen, und einen Kupplungsring **8**, der mit der Nabe **2** verbunden ist, um Drehmoment auf die Nabe **2** zu übertragen. Ein Rad und eine (nicht dargestellte) Bremsscheibe sind mit der Nabe **2** verbunden, während das Gehäuse **4** fest mit einer Komponente des Aufhängungssystems des Fahrzeugs verbunden ist, wie beispielsweise mit einem (nicht dargestellten) Achsschenkel. Die Nabe **2** fluchtet hier mit einer drehbaren Komponente, wie beispielsweise mit einem Gleichlaufgelenk C, das sich am Ende eines Antriebsstrangs befindet.

[0015] Die Nabe **2** (Fig. 1) weist einen Flansch **10** und eine Spindel **12** auf, die von einer Stirnseite des Flansches **10** absteht. Radial jenseits der Spindel **12** weist der Flansch **10** Radbolzen **14** auf, die axial von seiner anderen Stirnfläche abstehen. Radmuttern sind auf die Bolzen **14** aufschraubbar, um eine Bremsscheibe und ein Rad an der Nabe **2** zu befestigen. Die Spindel **12** tritt aus einer Schulter **16** hervor, die entlang der inneren Stirnfläche des Flansches **10** gebildet ist, und endet in einem nach außen gerichteten, geformten Ende **18**, das sich an ihrem gegenüberliegenden Ende befindet. Die Spindel **12** weist auf ihrer Außenseite eine Keilverzahnung **20** auf, die bis zu dem geformten Ende **18** reicht, jedoch kurz vor diesem endet, und weiterhin eine Bohrung **22** und Gegenbohrung **24**, wobei sich Letztere aus dem geformten Ende **18** öffnet. Die Spindel **12**, der Flansch **10** und das geformte Ende sind einstückig ausgebildet.

[0016] Das Lager **6** umfasst (Fig. 1) einen inneren Lagerring in Form zweier Konusse **26**, die um die Spindel **12** passen, wo sie zwischen der Schulter **16** und dem geformten Ende **18** festgelegt sind, wobei zwischen jedem Konus **26** und der Spindel **12** eine Presspassung gegeben ist. Jeder Konus **26** weist eine konische Lauffläche **28** auf, die nach außen, weg von der Achse X gerichtet ist, eine Anschlagrippe **30** am großen Ende seiner Lauffläche **28** und eine rückwärtige Stirnseite **32**, die am Ende der Anschlagrippe **30** gegenüber der Achse X rechtwinklig angeordnet ist. Der innen liegende Konus **26** ist etwas länger als der außen liegende Konus, aufgrund einer zylindrischen Konusverlängerung **34**, die über das kleine Ende seiner Lauffläche **28** übersteht. Die Konusverlängerung **34** kann als Sitz für ein Zielrad dienen, das von einem Geschwindigkeitssensor überwacht wird. Der innen liegende Konus **26** liegt mit seiner Konusverlängerung **34** am kleinen Ende des außen liegenden Konus **26** entlang der Spindel **12** an, das heißt, die zwei Konusse **26** liegen mit ihren vorderen Stirnflächen aneinander an. Die rückseitige Stirnfläche **32** des außen liegenden Konus **26** liegt an der Schulter **16** an, die sich unmittelbar innen neben dem Flansch **10** befindet. Das geformte Ende **18** ist jenseits des innen liegenden Konus **26** nach außen gebogen und dient zum Festlegen der zwei Konusse **26** und des Kupplungsrings **8** auf der Spindel **12**, wobei der Kupplungsring **8** die Keilverzahnung **20** umschließt und in diese eingreift.

[0017] Der Kupplungsring **8** liegt zwischen der hinteren Stirnfläche **32** des innen liegenden Konus **26** und dem geformten Ende **18** (Fig. 1, Fig. 3 und Fig. 4). Der Ring **8** weist eine Hinterschneidung **38** auf, wo er eine ebene Stirnfläche **40** aufweist, die senkrecht zu der Achse X ausgerichtet ist. Das geformte Ende **18** ist in die Hinterschneidung **38** gebogen, so dass der Ring **8** nicht nur vor dem geformten Ende **18** liegt, sondern sich auch über das geformte Ende **18** hinweg erstreckt. Alternativ kann der Kupplungsring **8** ohne die Hinterschneidung ausgebildet sein. In beiden Ausführungsformen weist der Ring eine innen liegende Keilverzahnung **42** auf, die in die Keilverzahnung **20** der Spindel **12** eingreift, so dass der Ring **8** formschlüssig mit der Spindel **12** verbunden ist und nicht auf der Spindel **12** gleiten, das heißt, sich relativ zu dieser drehen kann. Der Ring **8** weist weiterhin eine außen liegende Keilverzahnung **44** auf, die radial jenseits der Anschlagrippe **30** für den innen liegenden Konus **26** liegt.

[0018] An der innen liegenden Ecke am Ende der Spindel **12**, das heißt, an der Ecke, die durch das geformte Ende **18** gebildet ist, umschließt ein ringförmiger Clip **46** mit kreisförmigem Querschnitt die Spindel **12** (Fig. 1, Fig. 3 und Fig. 4). Der Clip **46**, der aus Stahl ausgebildet ist, liegt jenseits des Endes der Keilverzahnung **20** auf der Spindel **12** und liegt am Ende der innen liegenden Keilverzahnung **42** für den Kupplungsring **8** an. Er ist nicht durchgehend, sondern weist eine Unterbrechung auf, um eine Aufweitung zu ermöglichen. Wenn er nicht verformt ist, ist der Innendurchmesser des Clips **46** geringer als der Durchmesser des Bereichs der Spindel **12**, den der Clip **46** umschließt. Der Clip **46** bietet einen Radius von mindestens 0,020 Zoll und vorzugsweise etwa 0,080 Zoll, um den das Ende **18** geformt ist.

[0019] Zusätzlich zu den Konussen **26** weist das La-

ger **6** (Fig. 1) konische Wälzkörper **50** auf, die in zwei Reihen angeordnet sind, wobei eine separate Reihe um jeden Konus **26** herum angeordnet ist. Tatsächlich erstrecken sich die Wälzkörper **50** um die Laufflächen **28** der Konusse **26** herum, wobei ihre konischen Seitenflächen entlang den Laufflächen **28** und ihre großen Stirnflächen gegen die Anschlagrippen **30** anliegen. Die Wälzkörper **50** einer jeden Reihe befinden sich im Wesentlichen in einer Scheitelpunktslage, was bedeutet, dass die Einhüllenden, in denen ihre konischen Seitenflächen liegen, ihre Scheitelpunkte in einem gemeinsamen Punkt entlang der Achse X aufweisen. Jede Reihe der Wälzkörper **50** weist einen Käfig **52** auf, um den richtigen Abstand zwischen den Wälzkörpern **50** in dieser Reihe aufrecht zu erhalten. Das ringartige Gehäuse **4** umschließt sowohl die Spindel **12** als auch die zwei Konusse **26** und die zwei Reihen Wälzkörper **50** (Fig. 1). Es bildet einen Teil des Lagers **6**, in dem es konische Laufflächen **54** aufweist, die nach innen in Richtung der Achse X gewandt sind. Tatsächlich bildet das Gehäuse **4** den äußeren Lagerring des Lagers **6**. Die Laufflächen **54** des Gehäuses **4** verlaufen konisch abwärts zu einer Zwischenfläche **56** hin, die sie voneinander trennt. Die Wälzkörper **50** liegen auch an den Laufflächen **54** des Gehäuses **4** an und berühren die Laufflächen **54** mit ihren konischen Seitenflächen. An ihren großen Enden öffnen sich die Laufflächen **54** in kurze Endbohrungen **58**, in denen sich die Anschlagrippen **30** der zwei Konusse **26** befinden.

[0020] Etwa in der Mitte zwischen seinen Enden weist das Gehäuse **4** einen dreieckigen oder viereckigen Flansch **60** auf (Fig. 2), der an eine Komponente eines Aufhängungssystems eines Kraftfahrzeugs passt. Hier ist das Gehäuse A mittels Bolzen, die in Gewindebohrungen **61** in den Eckbereichen des Flansches **60** vorgesehen sind, fest mit der Komponente des Aufhängungssystems verbunden.

[0021] In den Endbohrungen **58** in dem Gehäuse **4** befinden sich Dichtungen **62**, die um die Anschlagrippen **30** der Konusse **26** passen, um dynamische Fluidsperren an den Enden des Gehäuses **4** zu bilden. Diese Sperren schützen die Wälzkörper **50** und die Laufflächen **28** und **54** vor Straßenverunreinigungen wie beispielsweise Wasser, Streusalz und Schmutz. Das US-Patent 5,022,659 offenbart eine geeignete Dichtung.

[0022] Das geformte Ende **18** liegt hinter dem Kupplungsring **8**, so dass der Ring **8** und die zwei Konusse **26** zwischen der Schulter **16** und dem geformten Ende **18** eingeschlossen sind, wobei die kleinen Enden der Konusse **26** aneinander anliegen. Dies hält nicht nur den Ring **8** und die Konusse **26** auf der Spindel **14**, sondern hält auch das Gehäuse **4** und die Wälzkörper **50** auf ihren Plätzen, wobei dies auf die konische Geometrie zurückzuführen ist. Kurz gesagt vereinigt das geformte Ende **18** die Nabenanordnung A.

[0023] Genauer ausgedrückt ist das geformte Ende **18** an dem ringförmigen Clip **46**, der dem geformten Ende **18** eine profilierte oder gekrümmte innere Kante **63** verleiht (Fig. 3), um den Kupplungsring **8** gebogen und das Ende **18** weist unmittelbar außerhalb des Clips **46** eine ebene innere Stirnfläche **64** auf, die an der ebenen Stirnfläche **40** des Kupplungsrings **8** anliegt. Auf seiner gegenüber liegenden Seite weist das geformte Ende **18** eine gekrümmte äußere Stirnseite **66** auf, die in die äußere von zwei Schrägflächen **68**, die schräg bezüglich der Achse X angeordnet sind, übergeht. Die innere Schrägfläche **68** führt in die Bohrung **24**. Die Ausbildungen der Flächen **66** und **68** können dahingehend variiert werden, dass diese Ausbildungen durch die Form eines Formwerkzeugs bestimmt werden, welches das geformte Ende **18** herstellt.

[0024] Die Nabe **2** weist nicht immer das geformte Ende **18** auf. Sie existiert zunächst als Rohling **70** (Fig. 4), in welchem Zustand sie geschmiedet und dann maschinell bearbeitet wird. Bei dem Rohling **70** erstreckt sich die Spindel **12** von der Schulter **16** bis zu der Keilverzahnung **20** als zylindrische Fläche **72**, während ihr Durchmesser bei der Keilverzahnung **20** geringfügig kleiner ist. Jenseits der Keilverzahnung **20** setzt sich der Rohling **70** bis zu seinem Ende als axial ausgerichtete Endpartie **74** fort, die eine zylindrische Außenseite **76** aufweist, deren Durchmesser geringfügig kleiner als der Durchmesser am Boden der Keilverzahnung **20** ist. Die Außenfläche **76** geht an einer Hohlkehle **78** in das Ende der Keilverzahnung **20** über.

[0025] Die zwei Konusse **26** werden auf der geraden Spindel **12** des Rohlings **70** montiert. Ebenso der Kupplungsring **8**; dieser passt auf die Keilverzahnung **20** der Spindel, wobei seine innen liegende Keilverzahnung **42** in die Keilverzahnung **20** der Spindel eingreift, sich jedoch axial geringfügig über die Keilverzahnung **20** der Spindel hinaus erstreckt. Dies lässt die Endpartie **74** der Spindel **12** über den Kupplungsring **8** hinausragen (Fig. 4).

[0026] Der Kupplungsring **8** ist die letzte der vorstehend genannten Komponenten, die auf der Spindel **12** montiert wird, und nachdem er sich an seinem Ort befindet, liegt das Ende seiner inneren Keilverzahnung **42** geringfügig jenseits des Endes der Keilverzahnung **20** der Spindel **12** (Fig. 4). Daraufhin wird der ringförmige Clip **46** auf die Endpartie **74** montiert und bis zu dem freien Ende der inneren Keilverzahnung **42** des Kupplungsrings **8** vorgeschoben. In diesem Zusammenhang ist der ringförmige Clip **46** vorzugsweise nicht durchgehend, sondern weist stattdessen eine Unterbrechung auf, so dass er leicht aufgeweitet werden kann. Tatsächlich besitzt er einen In-

nendurchmesser, de geringfügig kleiner ist als der Durchmesser der Außenseite **76** der Endpartie **74** der Spindel **12**. Somit weitet sich der Clip **46** leicht auf, um die Endpartie **74** aufzunehmen, und sobald er auf die Endpartie **74** aufgeschoben ist, verbleibt er sicher an seinem Ort am Ende der inneren Keilverzahnung **42** des Kupplungsrings **8**. Zu diesem Zeitpunkt wird die Endpartie radial nach außen und axial zurück verformt, gegen die ebene Stirnfläche **40** des Kupplungsrings **8**, um das geformte Ende **18** zu bilden (Fig. 3). Während der Umformung faltet sich das Metall der Endpartie **74** über den Clip **46**, was der inneren Kante **63** einen stetigen Radius dort verleiht, wo das geformte Ende **18** von der Spindel **12** absteht.

[0027] Die PCT-Anmeldung GB 98/01823, eingereicht am 22. Juni 1998 und veröffentlicht am 30. Dezember 1998 unter der internationalen Veröffentlichungs-Nr. WO 98/58762 offenbart ein Drehumformverfahren zum Umformen der Endpartie **74** des Rohlings **70** und zu dessen Umwandlung in das geformte Ende **18**, das die Konusse **26** und den Kupplungsring **8** auf der Spindel **12** festlegt und damit das Lager **4** vereinigt.

[0028] Der ringförmige Clip **46** bietet einen hinreichenden Radius, über den das Metall der Endpartie **74** umgeformt wird, um das geformte Ende **18** zu bilden, und dies verbessert den Metallfluss während des Umformvorgangs. Dies wiederum verringert die Häufigkeit und Größe von Umformfehlern. Weiterhin verringert der reichlich bemessene Radius die Konzentration von Stressstellen dort wo das geformte Ende **18** aus der Spindel **12** hervortritt, so dass Ermüdungsbrüche unter Belastung weniger wahrscheinlich auftreten. Weiterhin isoliert der ringförmige Clip **46** das Ende **18** von den Enden der Keilverzahnung **20** der Spindel und der inneren Keilverzahnung **42** des Kupplungsrings **8**, so dass die Enden der Keilverzahnungen **20** und **42** keinen Reibverschleiß und die Aussicht eines Versagens, das Reibverschleiß birgt, begünstigen können. Zusätzlich ermöglicht der Clip **46** eine auf das Ende **18** wirkende Stoßbelastung durch einen verringerten Momentarm zu wirken, und dies reduziert einwirkenden Stress in dem Ende **18**. Schließlich verbessert das Umformen um den ringförmigen Clip **46** herum die Oberflächenqualität und erzeugt verbleibende Druckspannungen in dem geformten Ende **18**, was die Ermüdungsdauer der Nabe **2** im Bereich ihres Endes **18** insgesamt verbessert.

[0029] Die Nabe **2** rotiert in dem Gehäuse **4**, wenn das Straßenrad, welches mit dem Flansch **10** der Nabe **2** verschraubt ist, über eine Straße oder andere Oberfläche rollt. Das Lager **6** reduziert die Reibung zwischen der Spindel **12** der Nabe **2** und dem Gehäuse **4** und überträgt weiterhin radiale und Stoßlasten zwischen dem Gehäuse **4** und der Nabe **2**. Ebenso rotiert der Kupplungsring **8** mit der Nabe **2**, insoweit als er mit der Spindel **12** der Nabe durch die zusammenpassenden Keilverzahnungen **20** und **42** im Eingriff steht. Die andere oder außen liegende Keilverzahnung **44** des Kupplungsrings **8** rotiert benachbart zu dem Gleichlaufgelenk C.

[0030] Das Gleichlaufgelenk C bildet das Ende eines Antriebsstrangs, der bei dem Getriebe des Fahrzeugs beginnt und eine Antriebswelle, ein Differential sowie eine (nicht dargestellte) Achswelle umfasst. In der Tat stellt das Gleichlaufgelenk C eine universelle Kupplung zwischen der Achswelle und der Nabe **2** der Nabenanordnung A dar. Hierzu umfasst das Gleichlaufgelenk (Fig. 1) eine Hülse **82**, die überwiegend hinter der Nabe **2** und dem Gehäuse **4** der Nabenanordnung A angeordnet ist, jedoch eine Spindel **84** aufweist, die durch die Gegenbohrung **24** in die Bohrung **22** der Spindel **12** der Nabe **2** ragt. Die Spindel **84** des Gleichlaufgelenks C weist eine aufgeweitete Fläche **86** auf, die innerhalb der Gegenbohrung **24** der Nabenspindel **12** liegt, und diese Oberfläche und die Oberfläche der Gegenbohrung **24** dienen als Laufflächen für dazwischen angeordnete Nadelrollen **88**, wodurch ein Nadellager geschaffen wird, welches es der Hülse **82** des Gleichlaufgelenks ermöglicht, sich relativ zu der Nabe **2** der Nabenanordnung A zu drehen. Das Ende der Spindel **84** des Gleichlaufgelenks C passt in Kugellager **90**, welches in der Bohrung **22** der Spindelnabe **12** aufgenommen ist, wodurch weiterhin eine Rotation der Nabe bezüglich des Gleichlaufgelenks C ermöglicht wird.

[0031] Die Hülse **82** des Gleichlaufgelenks C weist auf ihrer außen liegenden Oberfläche, benachbart zu dem Kupplungsring **8** auf der Nabe **2** eine Keilverzahnung **92** auf (Fig. 1), die gleichartig zu der außen liegenden Keilverzahnung **44** des Kupplungsrings **8** ausgebildet ist. Auf der Keilverzahnung **92** ist ein Anschluss- und Trennring **94** angeordnet, der eine innere Keilverzahnung **96** aufweist, die ständig im Eingriff mit der außen liegenden Keilverzahnung **92** der Hülse **82** des Gleichlaufgelenks C steht. Der Ring **94** ist in der Lage, axial über die außen liegende Keilverzahnung **92** der Hülse **82** und über die außen liegende Keilverzahnung **44** des Kupplungsrings **8** zu gleiten, womit der Kupplungsring **8** ergriffen wird, so dass die Hülse **82** ein Drehmoment auf die Nabe **2** und das mit der Nabe **2** verbundene Straßenrad übertragen kann.

[0032] Der Anschluss- und Trennring **94** wird mittels eines Mechanismus betätigt, der ihn axial in Eingriff und außer Eingriff mit dem Kupplungsring **8** schaltet. Das US-Patent 5,740,895 zeigt einen geeigneten Mechanismus. Die Keilverzahnung **92** und der Anschluss- und Trennring **94** des Gleichlaufgelenks C und der Kupplungsring **8** liegen innerhalb einer (nicht dargestellten) Dichtung, welche verhindert, dass Verunreinigungen wie Matsch und Eis die Keilverzahnungen **44**, **92** und **96** zusetzen und dadurch eine Bewegung des Anschluss- und Trennrings **94** verhin-

dern.

[0033] Während der ringförmige Clip **46** und das Verfahren, in dem er eingesetzt wird, gut für das Festlegen des keilverzahnten Kupplungsrings **8** auf der Spindel **12** geeignet sind, sind sie gleichsam gut zur Festlegung jeder Art von ringartiger Komponente auf einer Spindel geeignet, wenn die Spindel nach außen weg von ihrer Achse umgeformt wird, um ein geformtes Ende zu bilden.

[0034] Diese Erfindung soll sämtliche Veränderungen und Modifikationen des hier zur Beschreibung dienenden Ausführungsbeispiels abdecken, die nicht von dem Gedanken und Umfang der Erfindung abweichen.

Patentansprüche

1. Eine Nabenanordnung (A) zur Ermöglichung einer Rotation um eine Achse (X), wobei die Nabenanordnung folgendes umfasst: eine die Achse (X) umgebende Nabe (**2**), die eine Spindel (**12**) und ein einstückig mit der Spindel (**12**) ausgebildetes geformtes Ende (**18**) an ihrer einen Endpartie, an dem das geformte Ende nach außen weg von der Achse (X) gewölbt ist, aufweist; ein Wälzlager (**6**) mit einem die Spindel (**12**) umgebenden inneren Lagerring (**26**), der eine Stirnseite (**32**) aufweist, die dem geformten Ende (**18**) zugewandt ist, wobei das Lager (**6**) weiterhin einen den inneren Lagerring (**26**) umgebenden äußeren Lagerring (**4**) und zwischen den inneren und äußeren Lagerringen (**26**, **4**) angeordnete Wälzkörper (**50**) aufweist; und einen Ring (**8**), der die Spindel (**12**) umschließend zwischen der Stirnseite (**32**) des inneren Lagerrings des Lagers (**6**) und dem geformten Ende (**18**) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein ringförmiges Element (**46**) vorgesehen ist, das die Spindel umschließt und an dem Ring (**8**) anliegt, wobei das ringförmige Element (**46**) eine gekrümmte Fläche bietet, an der sich das geformte Ende (**18**) nach außen weg von der Achse (X) wölbt.

2. Nabenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das ringförmige Element (**46**) einen kreisförmigen Querschnitt aufweist.

3. Nabenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Ring (**8**), dort wo er über die Spindel (**12**) passt, eine unregelmäßige Oberfläche aufweist und das ringförmige Element (**46**) an der unregelmäßigen Oberfläche anliegt.

4. Nabenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Spindel (**12**) eine äußere Keilverzahnung (**20**) dort aufweist, wo der Ring (**8**) auf die Spindel (**12**) passt, wobei der Ring (**8**) eine innere Keilverzahnung (**42**) aufweist, die in die äußere Keilverzahnung (**20**) der Spindel (**12**) eingreift, und wobei die unregelmäßige Oberfläche des Rings (**8**) der Endbereich einer der Keilverzahnungen (**20**, **42**) ist.

5. Nabenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Spindel (**12**) eine äußere Keilverzahnung (**20**) dort aufweist, wo der Ring (**8**) auf die Spindel (**12**) passt, wobei der Ring (**8**) eine innere Keilverzahnung (**42**) aufweist, die in die äußere Keilverzahnung (**20**) der Spindel (**12**) eingreift, und wobei die unregelmäßige Oberfläche des Rings (**8**) der Endbereich der inneren Keilverzahnung (**42**) des Rings (**8**) ist.

6. Nabenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Innendurchmesser des ringförmigen Elements (**46**), wenn dieses frei ist, kleiner als der Außendurchmesser der Spindel (**12**) neben dem geformten Ende (**18**) ist, wodurch das ringförmige Element (**46**) die Spindel (**12**) fest umschließt.

7. Nabenanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das ringförmige Element (**46**) ein kreisförmiger, unterbrochener Ring ist, so dass er leicht aufgeweitet werden kann.

8. Nabenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Ring (**8**) an der Stirnseite (**32**) des Lagers (**6**) und das geformte Ende (**18**) an dem Ring (**8**) anliegt.

9. Verfahren zum Festlegen einer ringartigen Komponente (**8**) auf einer Spindel (**12**) mit einer Achse (X) und einer anfänglich axial ausgerichteten Endpartie (**74**), das die folgenden Schritte umfasst: Aufschieben der ringartigen Komponente (**8**) auf die Endpartie (**74**) der Spindel (**12**) bis zu dem Bereich der Spindel, in dem sie festgelegt werden soll; Aufsetzen eines ringförmigen Elements (**46**) auf die Endpartie der Spindel, so dass es die Spindel (**12**) im Bereich zwischen der ringartigen Komponente (**8**) und der Endpartie (**74**) der Spindel umschließt, wobei das ringförmige Element (**46**) eine gekrümmte Oberfläche aufweist, die von der ringartigen Komponente (**8**) weg weist; und Verformen der axial ausgerichteten Endpartie (**74**) der Spindel (**12**) nach außen von der Achse (X) weg und über die gekrümmte Oberfläche des ringförmigen Elements (**46**) und gegen die ringartige Komponente (**8**), um somit ein geformtes Ende (**18**) zu schaffen, das sich jenseits der ringartigen Komponente (**8**) befindet, wodurch die ringartige Komponente (**8**) auf der Spindel (**12**) festgelegt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das ringförmige Element (**46**) an die Stirnfläche der ringartigen Komponente (**8**) gelegt wird, bevor die Endpartie (**74**) nach außen umgeformt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Spindel (**12**) eine Keilverzahnung (**20**) aufweist; dass die ringartige Komponente (**8**) eine Keilverzahnung (**42**) aufweist, die in die Keilverzahnung (**20**) der Spindel (**12**) eingreift, wenn die ringartige Komponen- te (**8**) auf den Bereich der Spindel aufgeschoben wird, in dem sie festgelegt werden soll, wobei sich die Keilverzahnung (**42**) der ringartigen Komponente (**8**) axial über die Keilverzahnung (**20**) der Spindel hinaus erstreckt, so dass sich ihre Stirnseite näher an der Endpartie (**74**) der Spindel (**12**) befindet als die Stirnseite der Keilverzahnung (**20**) der Spindel (**12**); und dass das ringförmige Element (**46**) an der Stirnseite der Keilverzahnung (**42**) der ringartigen Komponente (**8**) anliegt.

12. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das ringförmige Element (**46**) einen kreisförmigen Querschnitt aufweist, um somit die gekrümmte Oberfläche des ringförmigen Elements (**46**) zu bilden.

13. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das ringförmige Element (**46**) zunächst einen Durchmesser aufweist, der kleiner als der Durchmesser der Endpartie (**74**) der Spindel (**12**) ist, und sich aufweitet, um auf die Endpartie (**74**) zu passen.

14. Verfahren nach Anspruch 10, bei dem weiterhin ein Lagerring (**26**) auf der Spindel (**12**) montiert wird, bevor die ringartige Komponente (**8**) auf das axial ausgerichtete Ende (**74**) aufgeschoben wird, wodurch der Lagerring (**26**) ebenfalls auf der Spindel (**12**) festgelegt wird.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

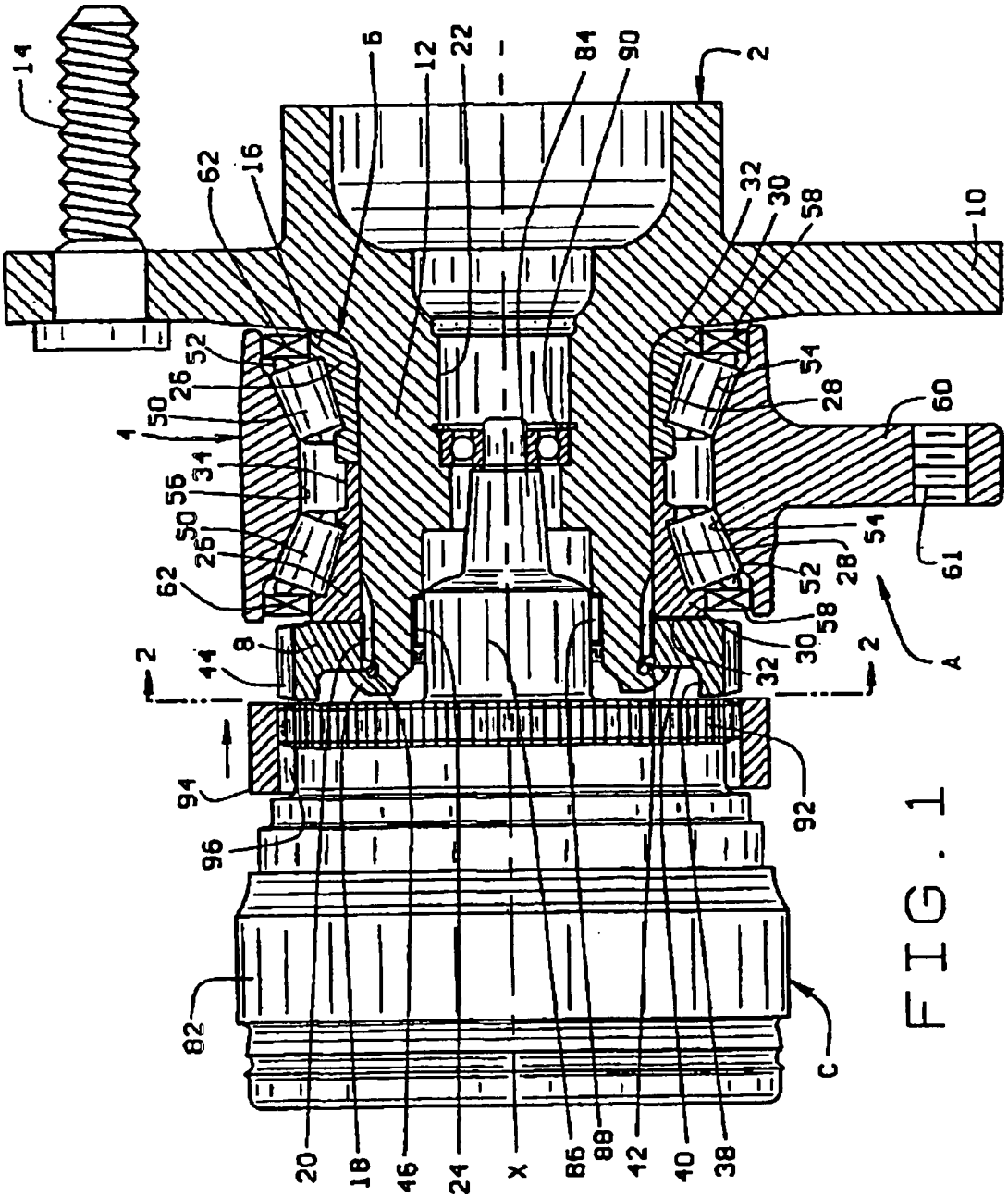

FIG. 1

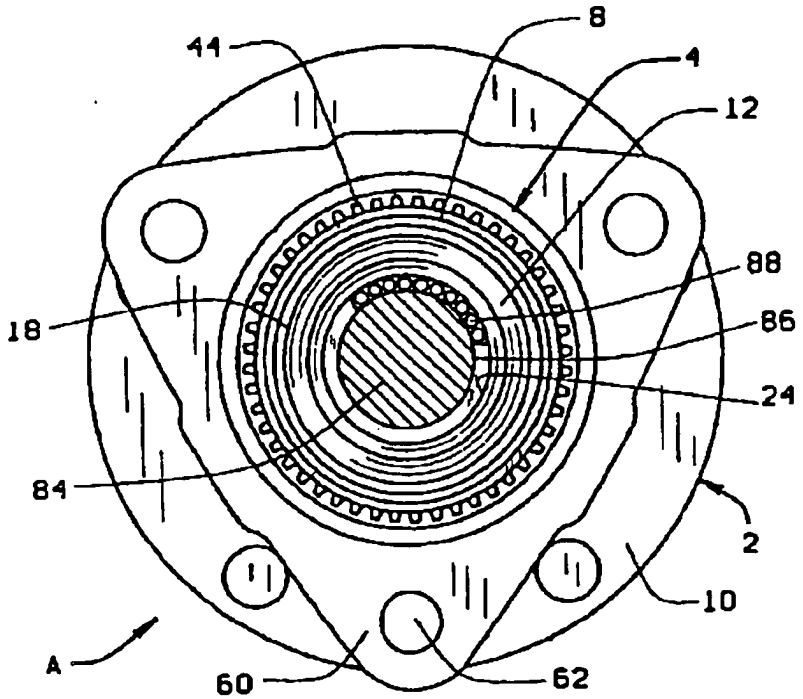

FIG. 2

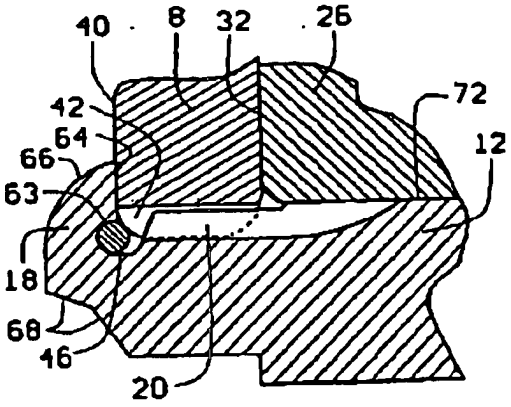

FIG. 3

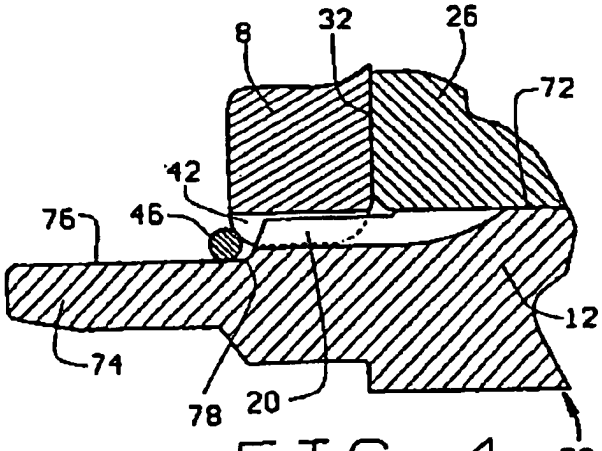

FIG. 4