

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-118709
(P2006-118709A)

(43) 公開日 平成18年5月11日(2006.5.11)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 1 6 H 57/02 (2006.01)	F 1 6 H 57/02 3 0 2 B	3 J 0 1 2
F 1 6 H 48/08 (2006.01)	F 1 6 H 48/08 A	3 J 0 2 7
F 1 6 C 25/08 (2006.01)	F 1 6 H 57/02 3 0 2 F	3 J 0 6 3
	F 1 6 C 25/08 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 25 O L 外国語出願 (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2005-304431 (P2005-304431)
 (22) 出願日 平成17年10月19日 (2005.10.19)
 (31) 優先権主張番号 10/968,767
 (32) 優先日 平成16年10月19日 (2004.10.19)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 504128286
 アメリカン アクスル アンド マニユフ
 アクチュアリング インコーポレイテッド
 American Axle & Man
 ufacturing, Inc.
 アメリカ合衆国 48211-1198
 ミシガン州 デトロイト ワン ダウチ
 ドライブ
 (74) 代理人 100090398
 弁理士 大淵 美千栄
 (74) 代理人 100090387
 弁理士 布施 行夫
 (74) 代理人 100090479
 弁理士 井上 一

最終頁に続く

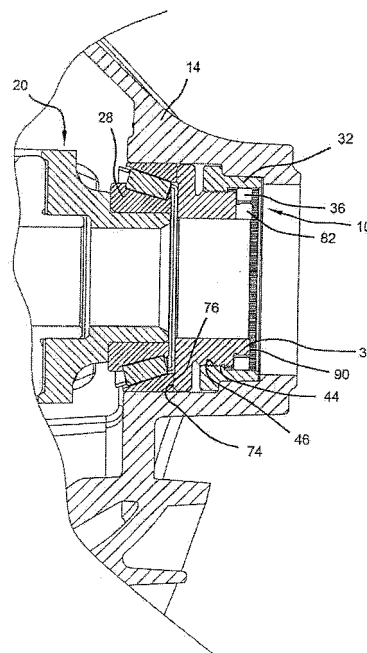
(54) 【発明の名称】 軸受調節機構を備えた車軸アセンブリ

(57) 【要約】

【課題】 軸受の予荷重とギヤのバックラッシュを設定するための改良された装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 車軸アセンブリ 1 2 は、車軸ハウジング 1 4 と、車軸ハウジング 1 4 内に差動軸受 2 8 によって支持された差動アセンブリ 2 0 と、軸受インサート 3 2 と、アジャスタスリーブ 3 4 と、ロックリング 3 6 とを含む。軸受インサート 3 2 は車軸ハウジング 1 4 に固定されている。アジャスタスリーブ 3 4 は、取付前位置において軸受インサート 3 2 に回転可能に固定されている。アジャスタスリーブ 3 4 は差動軸受 2 8 と係合し、差動軸受 2 8 に予荷重を与える。ロックリング 3 6 は、取付位置において軸受インサート 3 2 とアジャスタスリーブ 3 4 との間に配置される。ロックリング 3 6 は軸受インサート 3 2 とアジャスタスリーブ 3 4 の相対的な移動を防止し、差動軸受 2 8 の所望の予荷重を維持する。

【選択図】 図 6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車軸アセンブリにおいて差動軸受の予荷重を維持するための方法であって、
 軸受インサートを車軸ハウジングに固定する工程と、
 アジャスタスリーブを前記軸受インサートに回転可能に固定する工程と、
 前記車軸ハウジング内で差動アセンブリを差動軸受によって支持する工程と、
 前記アジャスタスリーブを、回転させながら前記軸受インサートと相対的に前進させて
 前記差動軸受と係合させる工程と、
 前記軸受インサートと前記アジャスタスリーブの相対的な回転を防ぐロックリングを前
 記軸受インサート及び前記アジャスタスリーブと係合させる工程と、
 を含むことを特徴とする方法。

10

【請求項 2】

請求項 1 において、前記ロックリングを係合させる工程は、前記軸受インサートの内径
 部と前記ロックリングの外径部との間及び前記アジャスタスリーブの外径部と前記ロッ
 クリングの内径部との間に圧入することを含むことを特徴とする方法。

【請求項 3】

請求項 2 において、前記圧入する工程は、前記ロックリングを前記アジャスタスリー
 プの軸に沿って直線的に移動させることを含むことを特徴とする方法。

【請求項 4】

請求項 3 において、前記ロックリングの直線的な移動は、前記ロックリングを回転させ
 ずに行われることを特徴とする方法。

20

【請求項 5】

請求項 2 において、前記圧入する工程は、前記ロックリングの一部を撓ませて保持力を
 発生させることを含むことを特徴とする方法。

【請求項 6】

請求項 1 において、前記アジャスタスリーブを回転させながら前進させる工程は、前記
 アジャスタスリーブに形成された複数のスロットとの係合によって行うことを特徴とする
 方法。

【請求項 7】

請求項 1 において、前記アジャスタスリーブを、所定の予荷重とギヤのバックラッシュ
 が達成されるまで回転させることを特徴とする方法。

30

【請求項 8】

請求項 1 において、
 前記差動軸受の予荷重を測定する工程と、前記差動アセンブリのギヤのバックラッシュ
 を測定する工程と、
 前記軸受インサートと相対的に前記アジャスタスリーブを少なくとも前進または後退さ
 せて、所望の予荷重とバックラッシュの測定を達成する工程と、
 を含むことを特徴とする方法。

【請求項 9】

請求項 1 において、前記軸受インサートを前記車軸ハウジングに固定する工程は、前記
 車軸ハウジングと前記軸受インサートとの間に圧入することによって前記軸受インサート
 を前記車軸ハウジングに固定することを含むことを特徴とする方法。

40

【請求項 10】

請求項 1 において、前記軸受インサートを前記車軸ハウジングに固定する前に、前記ア
 ジャスタスリーブを前記軸受インサートに回転可能に固定することを特徴とする方法。

【請求項 11】

車軸ハウジングと、
 前記車軸ハウジング内に差動軸受によって支持された差動アセンブリと、
 前記車軸ハウジングに取り付けられた軸受インサートと、
 前記軸受インサートに回転可能に固定され、前記差動軸受と係合して予荷重を前記差動

50

軸受に与えるアジャスタスリーブと、

前記軸受インサートと前記アジャスタスリーブとの間に位置するロックリングと、
を含み、

前記ロックリングは、前記軸受インサートと前記アジャスタスリーブの相対的な回転を防ぐことによって、前記差動軸受の所望の予荷重を維持することを特徴とする車軸アセンブリ。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 において、前記アジャスタスリーブは、放射状に内部を延びる複数のスロットを有する環状壁を含むことを特徴とする車軸アセンブリ。

【請求項 1 3】

請求項 1 2 において、前記環状壁と前記複数のスロットは、前記複数のスロット間に位置する複数の突出壁部を形成していることを特徴とする車軸アセンブリ。

【請求項 1 4】

請求項 1 3 において、各突出壁部は壁放射状長さを有し、各スロットはスロット放射状長さを有し、前記壁放射状長さは前記スロット放射状長さよりも長いことを特徴とする車軸アセンブリ。

【請求項 1 5】

請求項 1 4 において、前記壁放射状長さと前記スロット放射状長さの比率は約 3 : 1 であることを特徴とする車軸アセンブリ。

【請求項 1 6】

請求項 1 5 において、前記複数のスロットは約 3 つのスロットを含み、前記複数の壁部は約 3 つの壁部を含むことを特徴とする車軸アセンブリ。

【請求項 1 7】

請求項 1 1 において、前記アジャスタスリーブは、前記軸受インサートに回転可能に固定され、前記軸受インサートを前記車軸ハウジングに固定する前に、後退位置に位置することを特徴とする車軸アセンブリ。

【請求項 1 8】

請求項 1 1 において、前記アジャスタスリーブは、前記後退位置から前記差動軸受と係合する前進位置まで移動することができることを特徴とする車軸アセンブリ。

【請求項 1 9】

請求項 1 1 において、前記軸受インサートは内径部の周囲に形成された内側セレーションを含み、前記アジャスタスリーブは外径部の周囲に形成された外側セレーションを含むことを特徴とする車軸アセンブリ。

【請求項 2 0】

請求項 1 9 において、前記ロックリングは前記内側セレーション及び前記外側セレーションと係合することを特徴とする車軸アセンブリ。

【請求項 2 1】

請求項 1 1 において、前記ロックリングは内径部及び外径部の周囲に形成された凸部を含み、前記凸部は、前記ロックリングを前進させて前記軸受インサートと係合させる時に撓むことを特徴とする車軸アセンブリ。

【請求項 2 2】

請求項 1 1 において、前記ロックリングは粉末金属を含むことを特徴とする車軸アセンブリ。

【請求項 2 3】

請求項 1 1 において、前記軸受インサートの外径部は、前記車軸ハウジングの開口部の内径部に圧入する環状壁を有することを特徴とする車軸アセンブリ。

【請求項 2 4】

車軸アセンブリにおいて差動軸受の予荷重を維持するための方法であって、

回転可能に固定されたアジャスタスリーブを有し、前記アジャスタスリーブとの間に環状ポケットを形成する軸受インサートを車軸ハウジングの第 1 の部分に固定する工程と、

10

20

30

40

50

前記車軸ハウジング内において差動軸受によって差動アセンブリを支持する工程と、
前記アジャスタスリーブを回転させながら前進させて前記差動軸受と係合させ、所望の
予荷重を達成する工程と、

ロックリングを前記環状ポケットで前記軸受インサート及び前記アジャスタスリーブに
圧入するように前進させ、前記ロックリングが前記アジャスタスリーブの回転を防ぐこと
によって前記差動軸受を前記所望の予荷重で維持する工程と、

を含むことを特徴とする方法。

【請求項 25】

請求項 24 において、前記ロックリングを前進させる工程は、前記軸受インサートの内
径部に形成されたセレーション面と前記アジャスタスリーブの外径部に形成されたセレー
ション面との間に前記ロックリングを圧入させることを含むことを特徴とする方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車の動力伝達システムに使用するための差動装置に関し、より詳細には、差
動軸受の予荷重を設定するための装置及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

自動車の駆動軸は、一对の出力軸間の相対的な回転を容易にするために、差動ハウジン
グ内に支持されたギヤを有する差動アセンブリを含む場合がある。ギヤは、通常は車軸の
端部にスプライン結合された一对のヘリカルサイドギヤを含む。ヘリカルサイドギヤは、
差動ハウジングに接続されたクロスピンに支持されている一对のヘリカルピニオンと噛み
合わせる。出力軸の速度差が発生すると、サイドギヤとピニオンの係合を介して伝達され
るトルクによって、ギヤが差動ハウジングの壁面に対して与える推力が発生する。その結
果、速度差を摩擦によって制限し、出力軸にトルクを均一に伝達する。

20

【0003】

また、自動車の駆動軸の多くは、走行方向に平行な軸から走行方向に垂直な軸へと動力
伝達方向を変化させるためのハイポイドギヤを含む。ハイポイドギヤは、差動ハウジン
グに固定されたリングギヤと、車軸ハウジング内でジャーナルで支持されたピニオンギヤと
を含む。車軸アセンブリが適切に機能するようにするために、差動装置は一对の摺動可能
な差動軸受に取り付けられる。

30

【0004】

ある装置では、スリーブ-インサートアセンブリを差動軸受の外側において車軸ハウジ
ングに圧入する。通常、スリーブは、外側表面に形成され、アジャスタを係合させるため
の溝を含む。アジャスタによって、スリーブを差動軸受に向かってインサートと相対的に
回転させる。次に、差動軸受の予荷重とハイポイドギヤのバックラッシュを測定する。ス
リーブを必要に応じて調節して所望の予荷重とバックラッシュを達成する。所望の予荷重
とバックラッシュを設定すると、クリップをスリーブの隣接する溝に係合させ、スリーブ
を車軸ハウジングに対して固定し、所望の予荷重とバックラッシュを維持する。通常、ク
リップは撓ませる前に車軸ハウジングの溝状ポケットにグリースを使用して保持する。ク
リップを撓ませると、クリップは、第1の端部ではスリーブの隣接する溝によって保持さ
れ、反対側の端部では車軸ハウジングのポケットとインサートとの間に保持される。

40

【0005】

上述した装置は、所望の位置に差動軸受を保持するために有用である。しかし、隣接す
る溝に対してクリップを位置合わせしなければならないため、組立工程は複雑で手間がか
かる。また、クリップを撓ませる工程は困難な場合があり、クリップを収容するためにア
ジャスタスリーブの溝を位置合わせする場合にアジャスタスリーブを戻したり、さらに締
めたりするための取付装置が必要となる場合がある。アジャスタスリーブを戻したり、さ
らに締める必要がある場合、軸受の予荷重やハイポイドギヤのバックラッシュが所望の範
囲から外れてしまう場合がある。したがって、軸受の予荷重とギヤのバックラッシュを設

50

定するための改良された装置を提供する必要がある。

【発明の開示】

【0006】

本発明は、車軸ハウジングと、車軸ハウジング内に差動軸受によって支持された差動アセンブリと、軸受インサートと、ロックリングと、を含む自動車用車軸アセンブリを提供する。軸受インサートは車軸ハウジングに固定されている。アジャスタスリーブが、取付前位置において軸受インサートに回転可能に固定されている。アジャスタスリーブは差動軸受と係合し、差動軸受に予加重を与える。ロックリングは、取付位置において軸受インサートとアジャスタスリーブとの間に圧入される。ロックリングは軸受インサートとアジャスタスリーブの相対的な移動を防ぎ、差動軸受の所望の予荷重を維持する。

10

【0007】

他の特徴によれば、軸受インサートの外径部は、前記車軸ハウジングの開口部の内径部との間で圧入している。アジャスタスリーブは、取付時にアジャスタの歯を収容するために、外側表面の周囲に放射状に延びる突出壁の周りに形成された複数のスロットを含む。軸受インサートは、内径部の周囲に形成された内側セレーションを含む。アジャスタスリーブは、外径部の周囲に形成された外側セレーションを含む。ロックリングは、取付位置において内側セレーション及び外側セレーションと係合する。

【0008】

本発明のさらなる利用可能性は以下の詳細な説明から明らかになるだろう。以下の詳細な説明と実施例は本発明の好適な実施形態を示すものではあるが、単なる例示のみを意図するものであり、本発明の範囲を限定することを意図するものではないことを理解されたい。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下の詳細な説明と図面によって本発明を詳細に説明する。

【0010】

なお、以下の好適な実施形態の説明は単なる例示であって、本発明及び本発明の用途または使用を制限することを意図するものではない。

【0011】

図1及び図2には、本発明の実施形態に従って構成された差動軸受アジャスタロックアセンブリが参照番号10で示されている。アジャスタロックアセンブリ10は、駆動軸アセンブリ12に動作的に連結されている。

30

【0012】

図1及び図2に示すように、駆動軸アセンブリ12は、ピニオンギヤ16と差動アセンブリ20に接続されたリングギヤ18とを含むハイポイドギヤを回転可能に取り付けるための車軸ハウジング14を通常は含む。差動アセンブリ20は、カーブを曲がる場合や、その他のステアリング操作時に発生する車軸回転速度差を補償しながら、一对の車軸（図示せず）に動力を伝達するように機能する。車軸回転速度差を補償するために、差動アセンブリ20は、一对のピニオンギヤ22と動力を伝達するように車軸に接続された一对のサイドギヤ24とを含む。車軸アセンブリ12が適切に機能するようにするために、差動アセンブリ20は一对の差動軸受28に回転可能に取り付けられている。軸受は機械加工された円筒状の穴に収容されている。キャリアの各半分は1つの穴を含む。

40

【0013】

図1及び図2を引き続き参照するとともに図3～図6をさらに参照して、アジャスタロックアセンブリ10について説明する。アジャスタロックアセンブリ10は、差動軸受の最適な予荷重とピニオンギヤとリングギヤの適切な係合を確実に達成するために設けられている。アジャスタロックアセンブリ10は、軸受アジャスタインサート32と、軸受アジャスタスリーブ34と、軸受アジャスタロックリング36とを通常は含む。軸受アジャスタインサート32は、車軸ハウジング14に形成された開口部40に圧入され、ハウジング14に対して固定されている（図4）。軸受アジャスタスリーブ34は、外径部に形

50

成されたねじ山 44 を有し、ねじ山 44 は軸受アジャスタインサート 32 の内径部に形成されたねじ山 46 と噛み合う (図 3)。詳細に後述するように、インサート 32 と相対的にスリーブ 34 を回転させることによって、差動軸受 28 は横方向に移動する。その結果、軸受の予荷重とハイポイドギヤのバックラッシュ (あそび) を設定することができる。所望の軸受の予荷重とバックラッシュを設定すると、軸受アジャスタロックリング 36 をインサート 32 とスリーブ 34 との間に形成された環状の収容ポケット 48 (図 4 を参照) に圧入し、インサート 32 に対するスリーブ 34 の角度的な位置を固定する。

【0014】

図 3 及び図 4 を参照して、インサート 32 について詳細に説明する。インサート 32 は、第 1 の部分 50 と第 1 の部分 50 よりも高く形成された第 2 の部分 52 とを有する外径部を有する。第 1 の部分 50 は、車軸ハウジング 14 の開口部 40 (図 4) への圧入を容易にするために形成された複数のセレーション (鋸歯) 56 を含む。第 2 の部分 52 は、車軸ハウジング 14 に形成されたランド 60 に固定される。上述したように、インサート 32 を車軸ハウジング 14 に圧入すると、インサート 32 は回転できなくなる。インサート 32 は、ねじ山部 46 に隣接して内径部に形成されたセレーション部 64 を有する。ねじ山部 46 はスリーブ 34 のねじ山 44 と噛み合い、スリーブ 34 はねじ山部 46 に沿って前進することができる。インサート 32 の内径部に形成されたセレーション部 64 は、ロックリング 36 の外径部を収容するための係合面となる。

10

【0015】

図 3 ~ 6 を参照して、スリーブ 34 について詳細に説明する。上述したように、スリーブ 34 は、差動軸受 28 を横方向に移動させ、所望の差動軸受の予荷重とハイポイドギヤのバックラッシュを設定するように機能する。スリーブ 34 は、本体部 70 とフランジ部 72 とを通常は含む。本体部 70 は、本体部 70 上に形成されたねじ山 44 を含む。フランジ部 72 の内側表面 74 (図 4) は、差動軸受 28 の外側表面 76 と係合するように構成されている。本体部 70 は、一連のスロット 82 を形成する突出壁 80 を含む (図 3)。スロット 82 は突出壁 80 を高さ全体にわたって形成され、本体部 70 の一部で終端している。スロット 82 は、取付工具 88 のフィンガー 84 を収容するように構成されている (図 5)。取付工具 88 はスリーブ 34 を回転させるために使用され、スリーブ 34 はねじ山部 44, 46 に沿ってインサート 32 と相対的に横方向に移動する。

20

【0016】

一連の突出壁部 90 は突出壁 80 を形成し、各スロット 82 間に形成されている。各突出壁部 90 は、スロット 82 (図 3) によって定義される放射状長さ L_2 よりも長い放射状長さ L_1 を有する。その結果、突出壁部 90 は、軸受の予荷重とギヤのバックラッシュの調節時に回転力を与えるための強固な構造となる。例示したスリーブ 34 では、突出壁部 90 とスロット 82 の放射状長さの比は約 3 : 1 である。なお、その他の比率も同様に採用することができる。

30

【0017】

スリーブ 34 は、突出壁部 90 に形成されたセレーション部 92 を有する外径部を有する。セレーション部 92 は、ロックリング 36 の内径部を収容するための係合面となる。棚部 (ledge) 96 が、本体部 70 と突出壁 80 の移行部に形成され、取付位置においてロックリング 36 の側部台座となる。なお、スロット 82 は、棚部 96 を越えて本体部 70 内に延びている (図 3 及び図 4)。その結果、取付けられたロックリングとスロット 82 の端面 98 との間にアクセスすることができ、スリーブ 34 及びインサート 32 との係合からロックリング 36 を強制的に取り外すことができる。

40

【0018】

図 3 ~ 7 を参照して、ロックリング 36 について詳細に説明する。ロックリング 36 は、打抜金属材料または成型粉末金属を含むことができる。材料はインサート及びスリーブの材料よりも柔らかいことが好ましく、アルミであってもよい。上述した通り、図 6 に示すように、ロックリング 36 はスリーブ 34 の外径部 (セレーション部 92) とインサート 32 の内径部 (セレーション部 64) との間に圧入される。インサート 32 とスリーブ

50

34は、ロックリング36の材料よりも硬い材料を含む。例えば、インサート32とスリーブ34は粉末金属を含む。ロックリング36は、取付位置におけるインサート32及びスリーブ34のセレーション部64, 92のための変形可能なグリップ面を内径部104及び外径部106に含む。その結果、インサート32及びスリーブ34のセレーション部64, 92はロックリング36と噛み合い、ロック状態がさらに向上する(図6)。または、ロックリング36は、セレーション64, 92の代わりに、インサートとスリーブに形成された平滑な穴に圧入することができる。ロックリングをインサート32とスリーブ34との間に圧入すると、上述した機械的連結によってスリーブ34は回転することができなくなる。その結果、スリーブの回転位置合わせが不要となるため、ギヤのバックラッシュと差動軸受の予荷重のばらつきが減少する。

10

【0019】

図7では、一連の凸部110がロックリング36の内径部104及び外径部106の周囲に形成されている。一連の凹部112が凸部110の反対側に相補的に形成されている。ロックリング36の取付時には、凸部110は凹部112に向かって部分的に撓む。凸部110と凹部112を交互に設ける構成によって、ロックリング36をインサート32及びスリーブ34と確実に係合させることが容易となる。凸部と凹部を交互に設けることによって、構成要素のサイズと位置合わせの製造ばらつきを吸収することができる。

【0020】

ロックリング36は、内径部104及び外径部106上で繰り返しパターンを呈している。このようにして、ロックリング36を任意に環状の收容ポケット48内へと前進させることができる。ロックリング36の取付には、位置合わせ、追加の締め具、スリーブ34またはインサート32と相対的な副次的移動は不要である。その結果、所望の差動軸受の予荷重とギヤのバックラッシュが設定される位置にスリーブ34を前進させると、ロックリング36をそのまま取り付けることができる。

20

【0021】

図8及び図9に、別の構成に係るロックリング136, 236を示す。ロックリング136は、内径部144の周囲に配置された一連の歯140を含む。歯は、取付位置においてスリーブ34の相補的なスロット82に收容されるように構成されている。外径部146は、外径部146上に配置された一連の凸部150と凹部152とを含む。内径部144は隣接する歯140の間では実質的に均一な半径を有するものとして示しているが、内径部はロックリング36に関連して説明したような凸部と凹部を含むこともできる。ロックリング136は、インサート32とスリーブ34によって形成されるポケット48の具体例としての環状の平滑な穴に圧入される。

30

【0022】

ロックリング236は、外側リング部材240と、内側リング部材244と、中間部246とを含む。外側リング部材240と内側リング部材244は、ロックリング36に関連して説明したような材料を含むことができる。中間部246は、外側リング部材240と内側リング部材244との間に固定されている。中間部246は、例えばゴムなどの追従性を有する材料を含む。ロックリング236は、インサート32とスリーブ34によって形成される環状ポケット48に圧入される。中間部246の追従性によって、外側リング部材240はインサート32の平滑な穴64に向かって外側方向にバイアスされ、内側リング部材244はスリーブ34の平滑な穴92に向かって内側方向にバイアスされる。別の構成では、中間部246を設けずに、外側リング部材240と内側リング部材244とによって単一の部品を構成することができる。

40

【0023】

以上、本発明を各種実施形態を参照して説明し、図面に例示したが、当業者は、請求項に定義する本発明の範囲から逸脱しない限りにおいて様々な変更を加えることができ、均等物によって本発明の要素を置き換えることができることを理解されるだろう。また、各種実施形態の特徴、構成要素及び/または機能を組み合わせることができ、特に記載しない限り、1つの実施形態の特徴、構成要素及び/または機能を別の実施形態に適宜組み込

50

むことができることを当業者は理解されるだろう。また、本発明の本質的な範囲を逸脱しない限りにおいて、特定の状況または材料を本発明の教示に採用するために様々な変形を行うことができる。したがって、本発明は、本発明を実施するために現在考えられる最良の形態として図面に示し、明細書に記載した特定の実施形態に限定されるものではなく、本発明は添付の請求項の記載に該当するあらゆる実施形態を含む。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明の軸受アジャスタロックアセンブリを有する車軸アセンブリの一例の斜視図である。

【図2】図1に示す車軸アセンブリの斜視図であり、説明のために車軸ハウジングを取り除いている。 10

【図3】本発明のアジャスタロックアセンブリの分解斜視図である。

【図4】図1に示す車軸アセンブリの4-4線に沿った断面図であり、軸受の予荷重とギヤのバックラッシュを設定する前にアジャスタロックアセンブリのアジャスタスリーブとインサートが車軸ハウジングに圧入されている。

【図5】図4に示すアジャスタスリーブとインサートの断面図であり、軸受の予荷重とギヤのバックラッシュを設定するために、取付工具によってスリーブを軸受アセンブリ内に回転して前進させている。

【図6】ロック位置におけるアジャスタロックアセンブリの断面図である。

【図7】本発明のアジャスタロックアセンブリのロックリングの平面図である。 20

【図8】本発明の第2の構成に係るロックリングの平面図である。

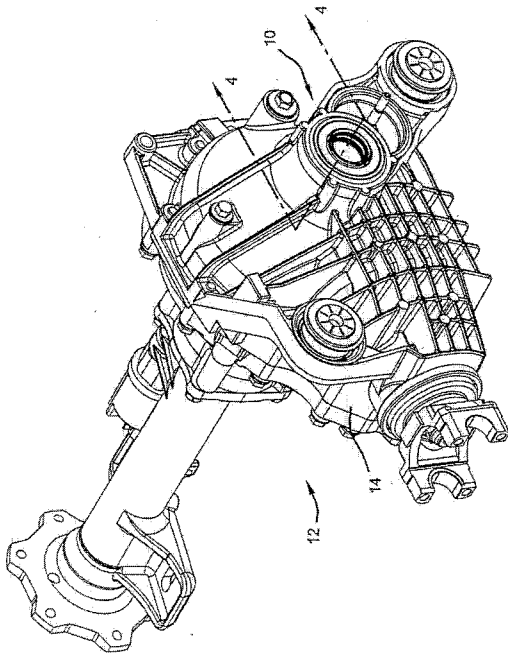
【図9】本発明の第3の構成に係るロックリングの平面図である。

【符号の説明】

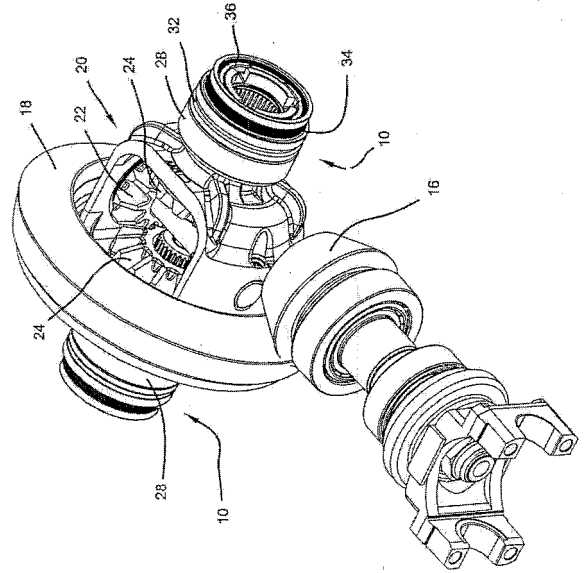
【0025】

10 ... アジャスタロックアセンブリ、 12 ... 駆動軸アセンブリ(車軸アセンブリ)、
 14 ... 車軸ハウジング、 16 ... ピニオンギヤ、 18 ... リングギヤ、 20 ... 差動ア
 センブリ、 22 ... ピニオンギヤ、 24 ... サイドギヤ、 28 ... 差動軸受、 32 ... 軸
 受アジャスタインサート、 34 ... 軸受アジャスタスリーブ、 36 ... 軸受アジャスタロ
 ックリング、 40 ... 開口部、 46 ... 山部、 48 ... 環状ポケット、 50 ... 第1の部
 分、 52 ... 第2の部分、 60 ... ランド、 64 ... セレクション部、 70 ... 本体部、 30
 72 ... フランジ部、 76 ... 外側表面、 80 ... 突出壁、 82 ... スロット、 84 ...
 フィンガー、 88 ... 取付工具、 90 ... 突出壁部、 92 ... セレクション部、 96 ...
 棚部、 98 ... 端面、 106 ... 外径部、 110 ... 凸部、 112 ... 凹部、 136 ...
 ロックリング、 144 ... 内径部、 146 ... 外径部、 150 ... 凸部、 152 ... 凹部
 、 236 ... ロックリング、 240 ... 外側リング部材、 244 ... 内側リング部材、
 246 ... 中間部

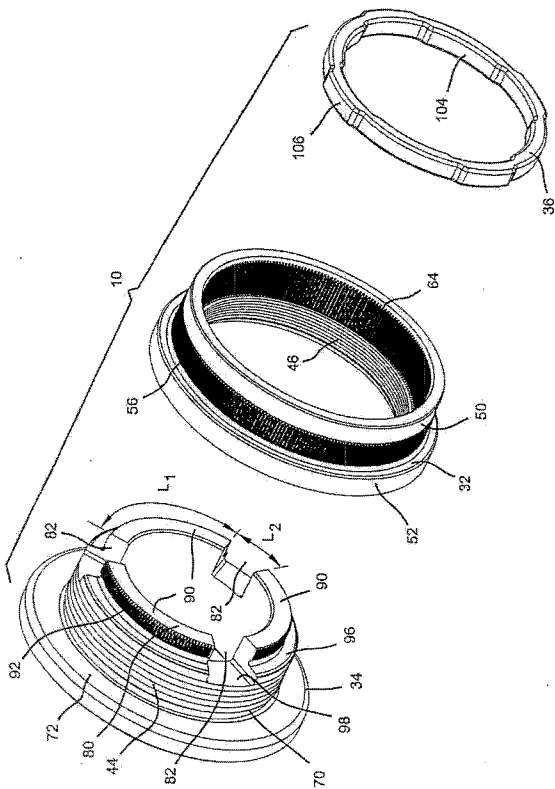
【 図 1 】



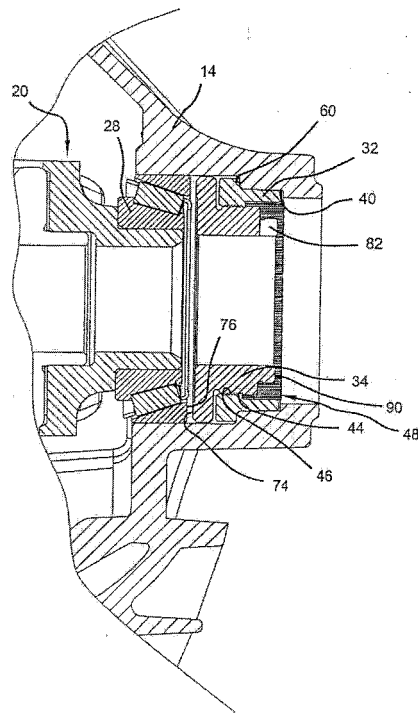
【 図 2 】



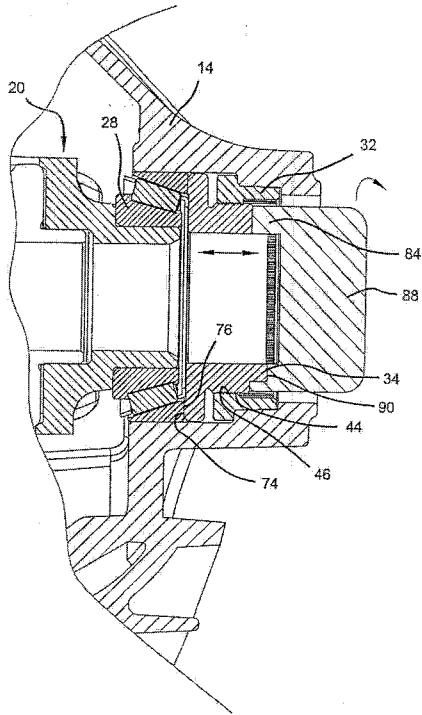
【 図 3 】



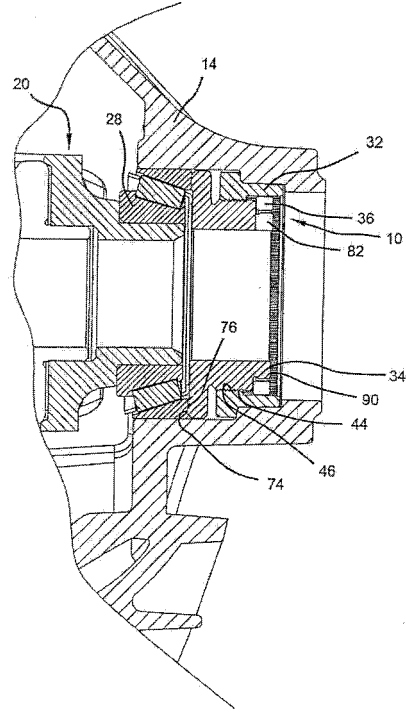
【 図 4 】



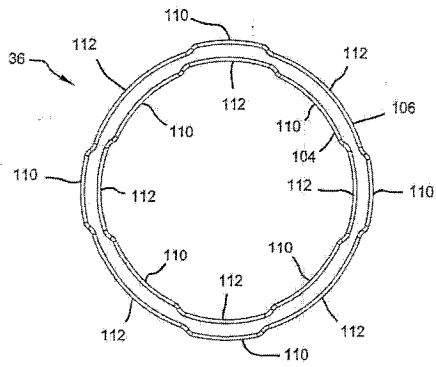
【 図 5 】



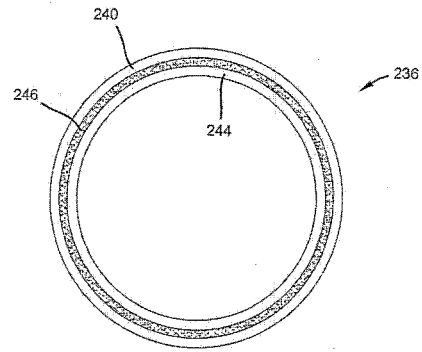
【 図 6 】



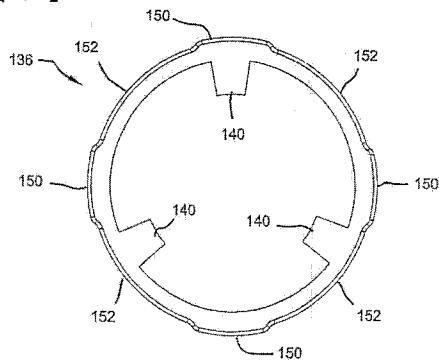
【 図 7 】



【 図 9 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 リチャード エー エイソン

アメリカ合衆国 4 8 1 7 0 ミシガン州 プリマス # 2 0 3 リスマンドライブ1 2 3 2 0

(72)発明者 ジェフリー エス ジャクソン

アメリカ合衆国 4 8 4 3 0 ミシガン州 フェントン グリーンロード5 6 9 0

Fターム(参考) 3J012 AB02 AB07 BB03 CB01 FB12

3J027 FA05 FA12 FA38 FB01 HA01 HB07 HC15

3J063 AA01 AB13 AC11 BA01 BA06 BB19 BB48 CA05 CD02 CD09

CD43 CD52 XA03 XA05 XA10 XB08

【外国語明細書】

AXLE ASSEMBLY WITH BEARING ADJUSTMENT MECHANISM

FIELD OF THE INVENTION

[0001] The present invention relates generally to differentials for use in automotive drivelines and, more particularly, to an arrangement and method for setting a differential bearing preload.

BACKGROUND OF THE INVENTION

[0002] Some automotive drive axles include a differential assembly including a gear set which is supported within a differential housing to facilitate relative rotation between a pair of output shafts. The gear set typically includes a pair of helical side gears that are splined to the ends of axle shafts. The helical side gears are meshed with paired sets of helical pinions generally supported on a cross pin coupled to the differential housing. In response to speed differentiation between the output shafts, torque transmitted through meshed engagement of the side gears and pinions generates thrust forces that are exerted by the gear components against the wall surface of the differential housing to frictionally limit the speed differentiation and proportionally deliver torque between the output shafts.

[0003] In addition, many automotive drive axles include a hypoid gear set for changing the direction of power transmission from an axis parallel to the direction of vehicle travel to an axis perpendicular thereto. The hypoid gear set includes a ring gear coupled to the differential housing and a pinion gear journally supported

within the axle housing. To facilitate proper function of the drive axle assembly, the differential is mounted on a pair of slidable differential bearings.

[0004] In one arrangement, a sleeve and insert assembly is pressed into the axle housing outboard of the differential bearing. The sleeve typically includes castle extensions formed on an outer face for engagement with an adjustment tool. The sleeve is rotatably driven relative to the insert with the adjustment tool and toward the differential bearing. The differential bearing preload and hypoid gear backlash are then measured. The sleeve may be adjusted accordingly to achieve a desired measurement. Once the desired preload and backlash are set, a clip is positioned in engagement with adjacent castles on the sleeve to lock the sleeve relative to the axle housing and, consequently, maintain the desired bearing preload and backlash. The clip is typically held in a cast pocket in the axle housing by grease prior to deflection. Once deflected, the clip is retained on a first end by adjacent castles on the sleeve and retained on an opposite end between the axle housing pocket and insert.

[0005] While the aforementioned arrangement has been useful in retaining the differential bearings at the desired location, the assembly process is complicated and time consuming due to the alignment of the clip relative to adjacent castle extensions. Furthermore, the step of deflecting the clip can be difficult and may require an installer to back-off or further tighten the adjuster sleeve to align respective castles on the adjuster sleeve for receipt of the clip. In the event that the adjuster sleeve needs to be backed-off or tightened, the bearing preload or hypoid gear backlash may consequently be moved to a less desirable measurement.

Therefore, a need exists to provide an improved arrangement for setting bearing preload and gear set backlash.

SUMMARY OF THE INVENTION

[0006] The present invention provides an axle assembly for a motor vehicle including an axle housing, a differential assembly supported in the axle housing with a differential bearing, a bearing insert and a lock ring. The bearing insert is coupled to the axle housing. An adjuster sleeve is rotatably coupled to the bearing insert in a pre-installed position. The adjuster sleeve is adapted to engage the differential bearing and impart a preload force thereon. The lock ring is press-fit between the bearing insert and the adjuster sleeve in an installed position. The lock ring precludes relative movement between the bearing insert and the adjuster sleeve thereby maintaining a desired preload on the differential bearing.

[0007] According to other features, an outer diameter of the bearing insert forms a press-fit between an inner diameter defined by an opening in the axle housing. The adjuster sleeve includes a plurality of slots defined around a raised wall extending radially around an outboard surface for accepting teeth of an adjustment tool during installation. The bearing insert includes inner serrations defined around an inner diameter. The adjuster sleeve includes outer serrations defined around an outer diameter. The lock ring engages the inner and outer serrations in an installed position.

[0008] Further areas of applicability of the present invention will become apparent from the detailed description provided hereinafter. It should be understood

that the detailed description and specific examples, while indicating the preferred embodiment of the invention, are intended for purposes of illustration only and are not intended to limit the scope of the invention.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0009] The present invention will become more fully understood from the detailed description and the accompanying drawings, wherein:

[0010] FIG. 1 is a perspective view of an exemplary axle assembly equipped with the bearing adjuster lock assembly of the present invention;

[0011] FIG. 2 is a perspective view of the axle assembly of FIG. 1 shown with the axle housing removed for illustrative purposes;

[0012] FIG. 3 is an exploded perspective view of the adjuster lock assembly of the present invention;

[0013] FIG. 4 is a sectional view taken along line 4 - 4 of FIG. 1 shown with the adjuster sleeve and insert of the adjuster lock assembly press-fit into the axle housing prior to setting bearing preload and gear set backlash;

[0014] FIG. 5 is a sectional view of the adjuster sleeve and insert of FIG. 4 shown with an installation tool rotatably advancing the sleeve into the bearing assembly to set a preload on the bearing and gear set backlash;

[0015] FIG. 6 is a sectional view of the adjuster lock assembly shown in a locked position;

[0016] FIG. 7 is a plan view of the lock ring of the adjuster lock assembly of the present invention;

[0017] FIG. 8 is a plan view of a lock ring according to a second configuration of the present invention; and

[0018] FIG. 9 is a plan view of a lock ring according to a third configuration of the present invention.

DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

[0019] The following description of the preferred embodiment(s) is merely exemplary in nature and is in no way intended to limit the invention, its application, or uses.

[0020] With initial reference to FIGS. 1 and 2, a differential bearing adjuster lock assembly constructed in accordance with the teachings of an embodiment of the present invention is generally identified at reference numeral 10. The adjuster lock assembly 10 is shown operatively associated with an exemplary drive axle assembly 12.

[0021] As particularly shown in FIGS. 1 and 2, the drive axle assembly 12 is illustrated to generally include an axle housing 14 for rotatably mounting a hypoid gear set including a pinion gear 16 and a ring gear 18 drivingly interconnected to a differential assembly 20. The differential assembly 20 functions to transfer power to a pair of axle shafts (not shown) while compensating for any difference in axle shaft speed rotation as may occur during a turn or other steering maneuver. In order to compensate for a differential in axle shaft rotational speed, the differential assembly 20 includes a pair of pinion gears 22 and a pair of side gears 24 drivingly interconnected to the axle shafts. To facilitate proper function of the axle assembly

12, the differential assembly 20 is rotatably mounted on a pair of differential bearings 28. The bearings are contained in machined cylindrical bores. Each carrier half includes one bore.

[0022] With continued reference to FIGS. 1 and 2, and further reference to FIGS. 3 – 6, the adjuster lock assembly 10 will be further described. The adjuster lock assembly 10 is provided to assure optimum differential bearing preload and proper pinion gear to ring gear engagement. The adjuster lock assembly 10 generally includes a bearing adjuster insert 32, a bearing adjuster sleeve 34 and a bearing adjuster lock ring 36. The bearing adjuster insert 32 forms a press-fit with an opening 40 defined in the axle housing 14 and remains fixed relative to housing 14 (FIG. 4). The bearing adjuster sleeve 34 has threads 44 formed on an outer diameter that interface with threads 46 formed on an inner diameter of the bearing adjuster insert 32 (FIG. 3). As will be described in greater detail, rotation of the sleeve 34 relative to the insert 32 forces the differential bearing 28 laterally. As a result, bearing preload and hypoid gear set backlash may be set. Once the desired bearing preload and backlash are set, the bearing adjuster lock ring 36 is press-fit into an annular receiving pocket 48 (as best illustrated in FIG. 4) defined between the insert 32 and the sleeve 34 to lock the angular position of the sleeve 34 relative to the insert 32.

[0023] With particular reference now to FIG. 3 and 4, the insert 32 will be described in greater detail. The insert 32 defines an outer diameter having a first portion 50 and a stepped second portion 52. The first portion 50 includes a plurality of serrations 56 formed thereon for facilitating a press-fit with the opening 40 (FIG. 4)

in the axle housing 14. The stepped second portion 52 cooperatively seats on a land 60 formed on the axle housing 14. As explained, once the insert 32 is press-fit into the axle housing 14, it is precluded from rotating. The insert 32 further defines a serrated portion 64 on the inner diameter adjacent to the threaded portion 46. The threaded portion 46 cooperates with the threads 44 on the sleeve 34 and allows the sleeve 34 to advance therealong. The serrated portion 64 on the inner diameter of the insert 32 provides a mating surface for receiving an outer diameter of the lock ring 36.

[0024] With reference now to FIGS. 3 – 6, the sleeve 34 will be described in greater detail. As described, the sleeve 34 functions to force the differential bearing 28 laterally and set a desired differential bearing preload and hypoid gear set backlash. The sleeve 34 generally includes a main body portion 70 and a flange portion 72. The main body portion 70 includes the threads 44 formed thereon. An inboard face 74 (FIG. 4) of the flange portion 72 is adapted to engage an outboard face 76 of the differential bearing 28. The main body portion 70 includes a raised wall 80 defining a series of slots 82 (FIG. 3). The slots 82 are formed entirely through the raised wall 80 and terminate into portions of the main body portion 70. The slots 82 are adapted to accept fingers 84 of an installation tool 88 (FIG. 5). The installation tool 88 is used to impart rotational movement onto the sleeve 34 causing the sleeve 34 to move laterally relative to the insert 32 along the respective threaded portions 44 and 46.

[0025] A series of raised wall portions 90 collectively form the raised wall 80 and are defined between the respective slots 82. The raised wall portions 90

each define a radial length L_1 that is greater than a radial length L_2 defined by the slots 82 (FIG. 3). As a result, the raised wall portions 90 provide a robust structure to impart rotational force during bearing preload and gear set backlash adjustments. In the exemplary sleeve 34, the radial length of the raised wall portions 90 and the slots 82 define a ratio of about 3:1. It is appreciated that other ratios may be similarly employed.

[0026] The sleeve 34 defines an outer diameter having a serrated portion 92 collectively formed on the raised wall portions 90. The serrated portion 92 provides a mating surface for receiving an inner diameter of the lock ring 36. A ledge 96 is defined at a transition between the main body portion 70 and the raised wall 80 and provides a lateral seat for the lock ring 36 in an installed position. It is noted that the slots 82 extend into the main body portion 70 a distance beyond the ledge 96 (FIGS. 3 and 4). As a result, access between an installed lock ring and a terminal surface 98 of a slot 82 may be gained to forceably remove a lock ring 36 from engagement between the sleeve 34 and the insert 32.

[0027] Referring now to FIGS. 3 – 7 the lock ring 36 will be further described. The lock ring 36 may comprise a stamped metal material or alternatively comprise molded powdered metal. The material is preferably softer than that of the insert and sleeve and may be aluminum. As explained, the lock ring 36 is operable to be press-fit between the outer diameter of the sleeve 34 (at the serrated portions 92) and the inner diameter of the insert 32 (at the serrated portion 64) as shown in FIG. 6. The insert 32 and the sleeve 34 are comprised of materials harder than that of the lock ring 36. In one example, the insert 32 and the sleeve 34 are comprised

of powdered metal. The lock ring 36 includes deformable gripping surfaces on an inner diameter 104 and an outer diameter 106 for the respective serrations 64 and 92 of the insert 32 and the sleeve 34 in an installed position. As a result, the respective serrations 64 and 92 of the insert 32 and the sleeve 34, respectively, bite into the lock ring 36 to further enhance a locked condition (FIG. 6). Alternatively, lock ring 36 may be press-fit into smooth bores formed on an insert and a sleeve in lieu of serrations 64 and 92. Once the lock ring is press-fit between the insert 32 and the sleeve 34, the sleeve 34 is precluded from rotation by the mechanical interlock described. Consequently, build variation in gear lash and differential bearing preload is reduced, due to no required sleeve rotational alignment.

[0028] With particular reference to FIG. 7, a series of extension portions 110 are shown formed around the inner and outer diameters 104 and 106 of the lock ring 36. A complementary series of relief portions 112 are formed opposite the extension portions 110. During installation of the lock ring 36, the extension portions 110 partially deflect toward the relief portions 112. The alternating extension portion 110 and relief portion 112 configuration facilitates secure engagement of the lock ring 36 to the insert 32 and the sleeve 34. The alternating extension/relief configuration accommodates for manufacturing variation in component size and alignment.

[0029] The lock ring 36 presents a repeatable pattern on its inner and outer diameter 104 and 106, respectively. In this way, the lock ring 36 may be arbitrarily advanced into the annular receiving pocket 48. Installation of the lock ring 36 does not require any alignment, additional fasteners or secondary movement

relative to the sleeve 34 or insert 32. As a result, once the sleeve 34 is advanced to a position such that the desired bearing preload and gearset backlash are set, the lock ring 36 may be immediately installed.

[0030] Turning now to FIGS. 8 and 9, lock rings 136 and 236 according to additional configurations are shown. Lock ring 136 includes a series of teeth 140 arranged around an inner diameter 144. The teeth are configured to be accepted in the complimentary slots 82 of the sleeve 34 in an installed position. An outer diameter 146 includes a series of extension portions 150 and relief portions 152 arranged thereon. While the inner diameter 144 is shown as having a substantially uniform radius between adjacent teeth 140, the inner diameter may alternatively include extension and relief portions as described in relation to lock ring 36. The lock ring 136 is adapted to be press-fit into the annular smooth bore embodiment of the pocket 48 defined by the insert 32 and the sleeve 34.

[0031] Lock ring 236 includes an outer ring member 240, an inner ring member 244 and an intermediate portion 246. The inner and outer rings 240 and 244 may be comprised of similar materials as described in relation to lock ring 36. The intermediate portion 246 is securably attached between the outer and inner ring members 240 and 244. The intermediate portion 246 is comprised of a compliant material such as rubber for example. The lock ring 236 is adapted to be press-fit into the annular pocket 48 defined by the insert 32 and the sleeve 34. The compliant properties of the intermediate portion 246 encourage the outer ring member 240 to be biased outwardly into the smooth bore 64 of the insert 32 and the inner ring member 244 to be biased inwardly into the smooth bore 92 of the sleeve 34. In

another configuration, the inner and outer ring members 240 and 244 may define a unitary piece without the intermediate portion 246.

[0032] While the invention has been described in the specification and illustrated in the drawings with reference to various embodiments, it will be understood by those skilled in the art that various changes may be made and equivalents may be substituted for elements thereof without departing from the scope of the invention as defined in the claims. Furthermore, the mixing and matching of features, elements and/or functions between various embodiments is expressly contemplated herein so that one of ordinary skill in the art would appreciate from this disclosure that features, elements and/or functions of one embodiment may be incorporated into another embodiment as appropriate, unless described otherwise above. Moreover, many modifications may be made to adapt a particular situation or material to the teachings of the invention without departing from the essential scope thereof. Therefore, it is intended that the invention not be limited to the particular embodiment illustrated by the drawings and described in the specification as the best mode presently contemplated for carrying out this invention, but that the invention will include any embodiments falling within the foregoing description and the appended claims.

CLAIMS

What is claimed is:

1. A method for maintaining a differential bearing preload in an axle assembly, the method comprising:
 - coupling a bearing insert to an axle housing;
 - rotatably coupling an adjuster sleeve to said bearing insert;
 - supporting a differential assembly in said axle housing with a differential bearing;
 - rotatably advancing said adjuster sleeve relative to said bearing insert into engagement with said differential bearing; and
 - engaging a lock ring with said bearing insert and said adjuster sleeve, said lock ring precluding relative rotation between said bearing insert and said adjuster sleeve.
2. The method of claim 1 wherein engaging said lock ring comprises forming a press-fit between an inner diameter of said bearing insert and an outer diameter of said lock ring and an outer diameter of said adjuster sleeve and an inner diameter of said lock ring.
3. The method of claim 2 wherein forming a press-fit comprises linearly translating said lock ring along an axis defined by said adjuster sleeve.

4. The method of claim 3 wherein said linearly translation of said lock ring occurs without rotation of said lock ring.
5. The method of claim 2 wherein forming a press-fit includes deflecting upon portions of said lock ring to provide a retention force.
6. The method of claim 1 wherein rotatably advancing said adjuster sleeve includes drivingly engaging a plurality of slots formed in said adjuster sleeve.
7. The method of claim 1 wherein said adjuster sleeve is rotated until a predetermined bearing preload and gear set backlash is reached.
8. The method of claim 1, further comprising:
 - measuring a preload on said differential bearing;
 - measuring a backlash on a gear set in said differential assembly; and
 - at least one of advancing and retracting said adjuster sleeve relative to said bearing insert to achieve a desired preload and backlash measurement.
9. The method of claim 1 wherein coupling said bearing insert to said axle housing includes fixing said bearing insert to said axle housing by forming a press-fit between said axle housing and said bearing insert.
10. The method of claim 1 wherein said adjuster sleeve is rotatably coupled to said bearing insert prior to coupling said bearing insert to said axle housing.

11. An axle assembly comprising:
 - an axle housing;
 - a differential assembly supported in the axle housing with a differential bearing;
 - a bearing insert mounted on said axle housing;
 - an adjuster sleeve rotatably coupled to said bearing insert, said adjuster sleeve being adapted to engage said differential bearing and impart a preload force thereon;
 - a lock ring being positioned between said bearing insert and said adjuster sleeve, said lock ring precluding relative movement between said bearing insert and said adjuster sleeve thereby maintaining a desired preload on said differential bearing.

12. The axle assembly of claim 11 wherein said adjuster sleeve includes an annular wall having a plurality of slots radially extending therethrough.

13. The axle assembly of claim 12 wherein said annular wall and said plurality of slots define a plurality of raised wall portions positioned between said plurality of slots.

14. The axle assembly of claim 13 wherein said raised wall portions each define a wall radial length and wherein said slots each define a slot radial length, wherein said wall radial length is greater than said slot radial length.

15. The axle assembly of claim 14 wherein said wall radial length and said slot radial length define a ratio of about 3:1.

16. The axle assembly of claim 15 wherein said plurality of slots includes about three slots and wherein said plurality of wall portions includes about three wall portions.

17. The axle assembly of claim 11 wherein the adjuster sleeve is rotatably coupled to said bearing insert and positioned at a retracted position prior to coupling said bearing insert to said axle housing.

18. The axle assembly of claim 11 where said adjuster sleeve is moveable from said retracted position to an advanced position in engagement with said differential bearing.

19. The axle assembly of claim 11 wherein said bearing insert includes inner serrations defined around an inner diameter and wherein said adjuster sleeve includes outer serrations defined around an outer diameter.

20. The axle assembly of claim 19 wherein said lock ring engages said inner and outer serrations.

21. The axle assembly of claim 11 wherein said lock ring includes extension portions defined around an inner diameter and an outer diameter thereof, said extension portions, being adapted to deflect upon advancement of said lock ring into engagement with said bearing insert.

22. The axle assembly of claim 11 wherein said lock ring is comprised of powdered metal.

23. The axle assembly of claim 11 wherein an outer diameter of said bearing insert forms an annular wall having a press-fit between an inner diameter defined by an opening in said axle housing.

24. A method for maintaining a differential bearing preload in an axle assembly comprising:

coupling a bearing insert to a first portion of an axle housing, said bearing insert having an adjuster sleeve rotatably coupled thereto, said bearing insert and said adjuster sleeve collectively defining an annular pocket therebetween;

supporting a differential assembly in said axle housing with a differential bearing;

rotatably advancing said adjuster sleeve into engagement with said differential bearing to achieve a desired preload; and

advancing a lock ring into a press-fit relationship with said bearing insert and said adjuster sleeve at said annular pocket, said lock ring preventing rotation of said adjuster sleeve and thereby maintaining said differential bearing at said desired preload.

25. The method of claim 24 wherein advancing said lock ring includes press-fitting said lock ring between serrated surfaces defined on each of an inner diameter of said bearing insert and an outer diameter of said adjuster sleeve.

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

The present invention provides an axle assembly for a motor vehicle including an axle housing, a differential assembly supported in the axle housing with a differential bearing, a bearing insert, an adjuster sleeve and a lock ring. The bearing insert is coupled to the axle housing. The adjuster sleeve is rotatably coupled to the bearing insert in a pre-installed position. The adjuster sleeve is adapted to engage the differential bearing and impart a preload force thereon. The lock ring is disposed between the bearing insert and the adjuster sleeve in an installed position. The lock ring precludes relative movement between the bearing insert and the adjuster sleeve thereby maintaining a desired preload on the differential bearing.

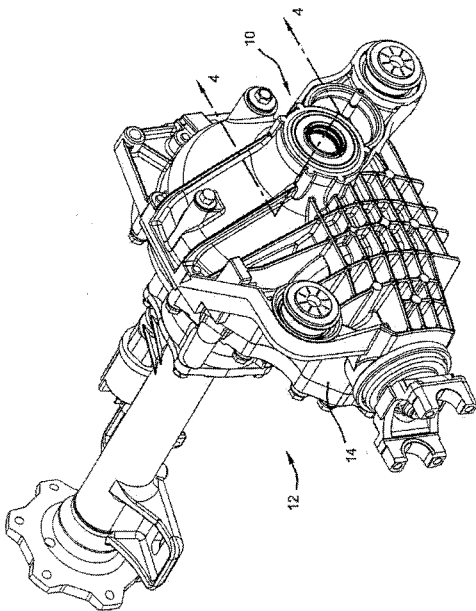


FIG 1

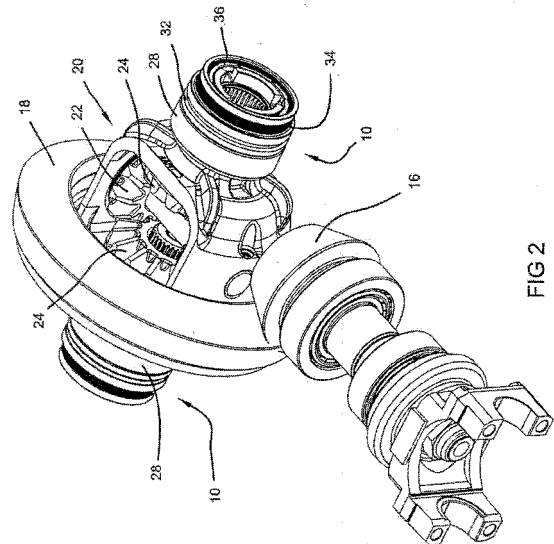


FIG 2

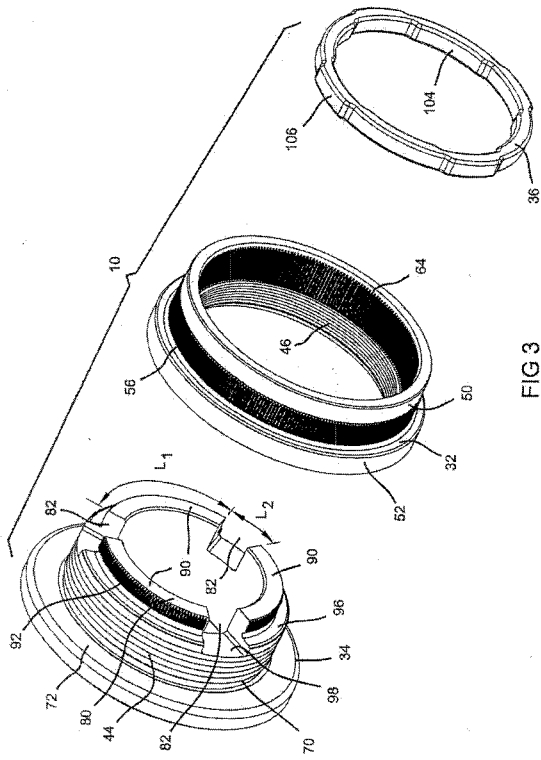


FIG 3

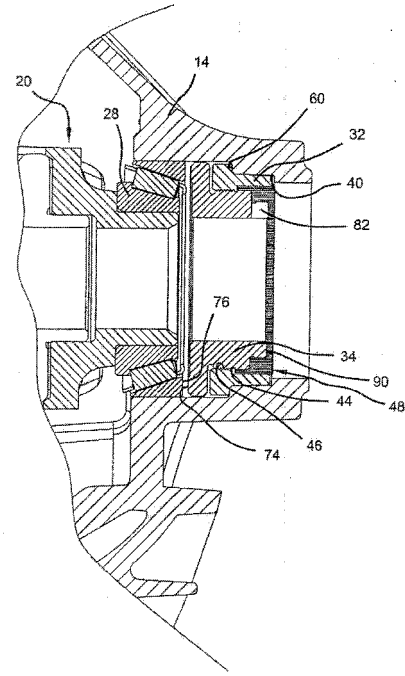


FIG 4

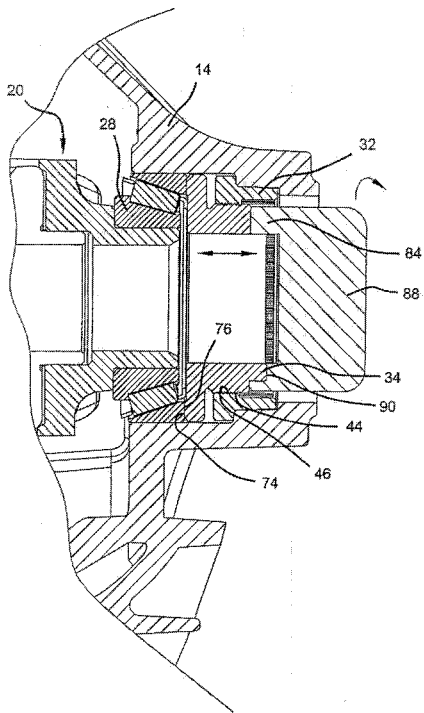


FIG 5

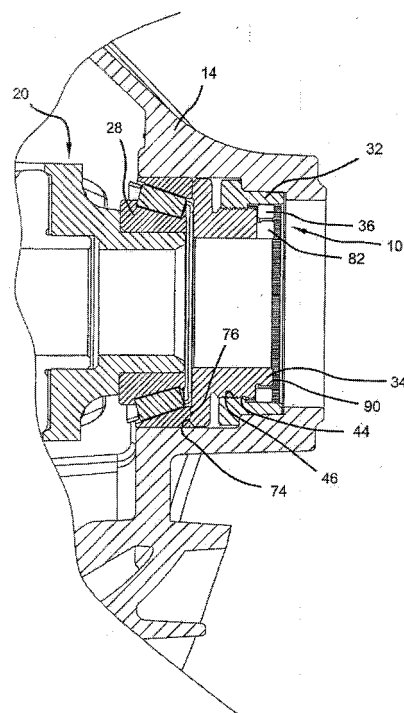


FIG 6

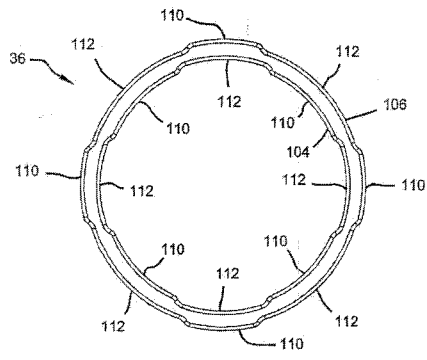


FIG 7

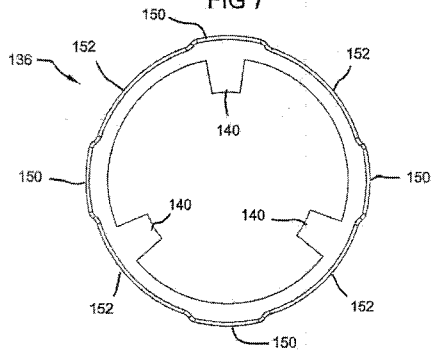


FIG 8

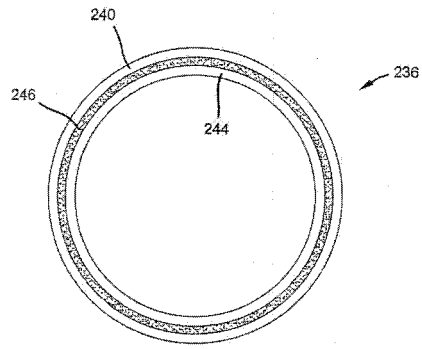


FIG 9