

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5088387号
(P5088387)

(45) 発行日 平成24年12月5日(2012.12.5)

(24) 登録日 平成24年9月21日(2012.9.21)

(51) Int.Cl. F 1
F 1 6 D 3/26 (2006.01) F 1 6 D 3/26 X

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2010-20125 (P2010-20125)	(73) 特許権者	000004204
(22) 出願日	平成22年2月1日(2010.2.1)		日本精工株式会社
(65) 公開番号	特開2011-158030 (P2011-158030A)		東京都品川区大崎1丁目6番3号
(43) 公開日	平成23年8月18日(2011.8.18)	(74) 代理人	110000811
審査請求日	平成23年8月1日(2011.8.1)		特許業務法人貴和特許事務所
		(72) 発明者	森山 誠一
			群馬県前橋市総社町一丁目8番1号 日本精工株式会社内
		(72) 発明者	三田 辰徳
			群馬県前橋市総社町一丁目8番1号 日本精工株式会社内
		審査官	増岡 亘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 十字軸式自在継手

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

1対のヨークと、これら両ヨーク同士を揺動変位自在に結合する1個の十字軸とを備え、これら両ヨークはそれぞれ、回転軸の端部を結合固定する為の基部と、この基部の軸方向一端縁のうちで、この回転軸に関する直径方向反対側2箇所位置から軸方向に延出した1対の結合腕部と、これら両結合腕部の先端部に互いに同心に形成された1対の円孔とを備え、前記十字軸は、隣り合う軸部同士が互いに直交する状態で設けられた4本の軸部がそれぞれ、前記各円孔の内側に軸受を介して回転自在に支持されており、前記両ヨークのうち少なくとも一方のヨークの基部は、円周方向1箇所に設けられた不連続部を挟んで設けられた第一、第二両フランジ部と、これら両フランジ部の互いに整合する位置に、それぞれが前記基部に対して挟れの位置関係となる方向に形成された1対の取付孔と、前記第一フランジ部の外側面でこの第一フランジ部に形成された取付孔の開口部を囲む部分に形成された座面部とを備えたものであり、これら両取付孔に挿通若しくは螺合したボルトにより、前記基部内に挿入された回転軸の外周面を抑え付け、この回転軸の端部に前記少なくとも一方のヨークの基部を結合固定する十字軸式自在継手に於いて、前記座面部の一部で前記取付孔の開口部を囲む部分に、環状で、径方向に関する幅寸法が、前記第一フランジ部の基端寄り部分で狭く、同じく先端寄り部分で広い、突条部を形成した事の特徴とする十字軸式自在継手。

【請求項2】

突条部の径方向に関する幅寸法が、座面から遠い側の端縁である先端縁に向かうに従っ

て漸減する、請求項 1 に記載した十字軸式自在継手。

【請求項 3】

突条部が、全周に互って連続する閉鎖円環状である、請求項 1 ~ 2 のうちの何れか 1 項に記載した十字軸式自在継手。

【請求項 4】

突条部が、それぞれが部分円弧形である複数の素環部を円周方向に関して均一に配置して成る欠円環状である、請求項 1 ~ 2 のうちの何れか 1 項に記載した十字軸式自在継手。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、自動車用操舵装置を構成する回転軸同士を、トルク伝達可能に接続する為の十字軸式自在継手（カルダンジョイント）の改良に関する。具体的には、この十字軸式自在継手を構成するヨークの基端部と回転軸の端部とを結合固定する為のボルトの締め付け力が過大になった場合にも、このボルトに折損等の損傷が発生しにくい構造の実現を図るものである。

【背景技術】

【0002】

自動車用操舵装置は、図 6 に示す様に構成して、ステアリングホイール 1 の回転をステアリングギヤユニット 2 の入力軸 3 に伝達し、この入力軸 3 の回転に伴って左右 1 対のタイロッド 4、4 を押し引きして、前車輪に舵角を付与する様にしている。前記ステアリングホイール 1 は、ステアリングシャフト 5 の後端部に支持固定されており、このステアリングシャフト 5 は、円筒状のステアリングコラム 6 を軸方向に挿通した状態で、このステアリングコラム 6 に回転自在に支持されている。又、前記ステアリングシャフト 5 の前端部は、自在継手 7 を介して中間シャフト 8 の後端部に接続し、この中間シャフト 8 の前端部を、別の自在継手 9 を介して、前記入力軸 3 に接続している。尚、図示の例は、電動モータ 10 を補助動力源として前記ステアリングホイール 1 を操作する為に要する力の低減を図る、電動式パワーステアリング装置を組み込んでいる。従って、前記ステアリングシャフト 5 の前端部を、この電動式パワーステアリング装置の入力側に接続し、この電動式パワーステアリング装置の出力軸と前記中間シャフト 8 の後端部とを、前記自在継手 7 により、トルクの伝達を自在に接続している。

【0003】

上述の様な自動車用操舵装置に組み込まれた、互いに同一直線上に存在しない回転軸である、前記ステアリングシャフト 5 と前記中間シャフト 8 と前記入力軸 3 とを接続する、前記両自在継手 7、9 は、何れも本発明の対象となる十字軸式自在継手である。この様な自在継手は、例えば特許文献 1 ~ 7 に記載される等により、従来から各種構造のものが知られている。図 7 は、このうちの特許文献 1 に記載された構造の 1 例を示している。この図 7 に示した自在継手 11 は、1 対のヨーク 12 a、12 b を 1 個の十字軸 21 を介して、トルク伝達自在に結合して成る。図示の例の場合、これら両ヨーク 12 a、12 b は、それぞれが鋼板等の十分な強度及び剛性を有する金属板に、プレスによる打ち抜き加工及び曲げ加工を施す事により造られており、それぞれが基部 13 a、13 b と、これら両ヨーク 12 a、12 b 毎に 1 対ずつの結合腕部 14 a、14 b とを備える。

【0004】

このうちの基部 13 a、13 b はそれぞれ、第一フランジ部 15 a、15 b と第二フランジ部 16 a、16 b とを備える。これら各第一フランジ部 15 a、15 b と第二フランジ部 16 a、16 b とはそれぞれ、前記両基部 13 a、13 b の円周方向 1 箇所に設けられた不連続部 17 a、17 b を挟んで設けられている。これら両基部 13 a、13 b 毎に対となった第一、第二各フランジ部 15 a、15 b、16 a、16 b の互いに整合する位置に、前記両基部 13 a、13 b 毎に 1 対ずつの取付孔を、それぞれこれら両基部 13 a、13 b の軸方向に対して捩れの位置関係となる方向に形成している。又、前記第一フランジ部 15 a、15 b の外側面でのこの第一フランジ部 15 a、15 b に形成された取付孔

10

20

30

40

50

の開口部を囲む部分に、座面部 18 a、18 b を、この取付孔の中心軸に直交する方向に形成している。

【0005】

又、前記両ヨーク 12 a、12 b 毎に 1 対ずつの結合腕部 14 a、14 b は、それぞれ当該ヨーク 12 a、12 b の基部 13 a、13 b の先端縁のうちで、この基部 13 a、13 b に結合固定する回転軸 19 a、19 b に関する直径方向反対側 2 箇所位置から、軸方向に延出している。そして、前記各結合腕部 14 a、14 b の先端部にそれぞれ円孔 20 a、20 b を、前記両ヨーク 12 a、12 b 毎に 1 対ずつの結合腕部 14 a、14 b 同士の間で、互いに同心に形成している。そして、前記各円孔 20 a、20 b の内側に前記十字軸 21 に設けた 4 本の軸部を、それぞれがシェル型ニードル軸受である、ラジアル軸受 22 a、22 b により、回転自在に支持している。この様な構造により前記両ヨーク 12 a、12 b を、それぞれの基部 13 a、13 b の中心軸同士が傾斜した状態でもトルクの伝達を可能に組み合わせている。

10

【0006】

前述の様な自動車用操舵装置を組み立てる場合には、上述の様な自在継手 11 により、同一直線上に存在しない（前記ステアリングシャフト 5 と前記中間シャフト 8 と前記入力軸 3 とのうちの、互いに隣り合って配置される何れか 2 本であって、それぞれの中心軸が互いに傾斜した）1 対の回転軸 19 a、19 b を、トルクの伝達を可能に結合する。この為に、これら両回転軸 19 a、19 b の端部を前記両ヨーク 12 a、12 b の基部 13 a、13 b に内嵌し、更にこれら両基部 13 a、13 b に形成した前記各取付孔を挿通したボルト 23 a、23 b とナット 24 a、24 b とを螺合し、更に締め付ける。そして、前記両基部 13 a、13 b の内面により前記両回転軸 19 a、19 b の端部外周面を強く抑え付ける。この状態で、これら両回転軸 19 a、19 b が、前記自在継手 11 を介して、トルクの伝達を可能に結合される。

20

【0007】

尚、図 7 に示した自在継手 11 を構成する 1 対のヨーク 12 a、12 b のうち、一方（図 7 の左方）のヨーク 12 b は、前記基部 13 b の内周面に形成した雌セレーションと前記回転軸 19 b の端部外周面に形成した雄セレーションとを係合させる事により、これら基部 13 b と回転軸 19 b との間で大きなトルクを伝達可能としている。従って、これら基部 13 b と回転軸 19 b とを結合する際には、これら基部 13 b と回転軸 19 b とを軸方向に相対変位させる。これに対して、他方（図 7 の右方）のヨーク 12 a の基部 13 a は、側方が開口した、断面 U 字形若しくは断面コ字形である、所謂横入れヨークとして、前記回転軸 19 a をこの基部 12 a に、側方から挿入可能としている。

30

【0008】

又、図 8 に示す様に、ヨーク 12 c に設けた第一、第二両フランジ部 15 c、16 c に互いに整合する状態で形成した 1 対の取付孔のうち、一方の取付孔をボルト 23 c を緩く挿通する通孔 25 とし、他方の取付孔をこのボルト 23 c を螺合させる為のねじ孔 26 とし、ナットを省略する構造も、例えば特許文献 3、5 ~ 7 に記載される等により、従来から広く知られている。前記ヨーク 12 c は、金属板にプレスによる打ち抜き加工及び曲げ加工を順次施して成る、所謂プレスヨークで、基部 13 c の内周面に、不連続部 17 c 及びその近傍部分を除き、雌セレーションを形成している。更に、第一、第二両フランジ部 15 c、16 c を、前記金属板を折り返す事により、この金属板 2 枚分の厚さ寸法としている。この様なヨーク 12 c の構造及び製造方法に就いても、特許文献 7 に記載される等により、従来から広く知られている。

40

【0009】

一般的には、前記通孔 25 と前記ねじ孔 26 とは、図 8 の (A) に示した様に、ボルト 23 c を組み付けない状態、並びに、同じく (B) に示す様にこのボルト 23 c を組み付けた状態でも、前記基部 13 c 内に回転軸 19 c の端部を挿入し（この回転軸 19 c の端部に設けた雄セレーション部をセレーション係合させ）、更に前記ボルト 23 c を締め付けていない状態では、互いに同心である。尚、前記回転軸 19 c の端部で、前記基部 13

50

c内への挿入状態で前記不連続部17cに対向する部分には、前記ボルト23cとの干渉防止、並びに、このボルト23cが緩んだ状態での、前記ヨーク12cと前記回転軸19cとの分離防止の為に、切り欠き部27を形成している。この様な切り欠き部27の構造及び作用に関しても、前記特許文献1に記載される等により周知である。

【0010】

何れの型式のヨーク12a、12b、12cにしても、前記ボルト23a、23b、23cの締め付けに伴って、前記両ヨーク12a、12b、12c毎に1対ずつ設けた、第一、第二各フランジ部15a、15b、15c、16a、16b、16c同士の間隔が縮まる。又、前記基部13a、13b、13cの内径側に前記回転軸19a、19b、19cの端部を挿入した状態で前記ボルト23a、23b、23cを締め付けると、前記各フランジ部15a、15b、15c、16a、16b、16c同士の間隔が縮まる際に於けるこれら各フランジ部15a、15b、15c、16a、16b、16cの弾性変形量は、剛性が高い基端寄り（前記回転軸19a、19bに近い側）に比べて、剛性が低い先端寄り（前記回転軸19a、19bから遠い側）で多くなる。具体的には、前記各フランジ部15a、15b、15c、16a、16b、16c同士の間隔が、基端寄りで広く先端側ほど狭くなる。この結果、前記座面部18a、18b、18cが、前記各取付孔の中心軸に直交する方向に対してずれる事に加えて、1本のボルト23a、23b、23cを挿通乃至は螺合させた1対の取付孔の中心軸が互いに傾斜する。この状態では、このボルト23a、23b、23cを曲げる方向に力が加わる。又、この力は、このボルト23a、23b、23cを強く締め付けるほど大きくなる。

【0011】

この為、前記ヨーク12a、12b、12cと前記回転軸19a、19b、19cとの結合部のがたつきを完全に無くす為、或は、前記ボルト23a、23b、23cの緩み止めを確実にする為等で、このボルト23a、23b、23cの締め付け力が過大になると、このボルト23a、23b、23cの曲がりが大きくなり、このボルト23a、23b、23cの耐久性が損なわれる可能性がある。この様な耐久性の低下に繋がるボルト23a、23b、23cの曲がりを緩和する為、特許文献1に記載されている様に、1対のフランジ部の先端部同士の間隔が過度に狭くなるのを防止したり、特許文献5、6に記載されている様に、ボルトの頭部内側面を突き当てる為の座面部を予め傾斜させたり、1対のフランジ部に形成する取付孔を、ボルトの締め付けに伴う弾性変形を考慮して予め傾斜させる構造が知られている。これらの構造は、或る程度の効果はあるが、加工が面倒でコストが嵩んだり、条件が厳しくなる（ボルトの締め付け力が大きくなる）と、それだけでは必ずしも十分な効果を得られない可能性がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

本発明は、上述の様な事情に鑑みて、加工が容易で低コストで造る事ができ、必要とすれば他の構造と組み合わせ、ボルトの曲がりをより小さく抑えられる構造の実現を図れる、新規な構造を提供すべく発明したものである。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の十字軸式自在継手は、従来から知られている十字式自在継手と同様に、1対のヨークと、これら両ヨーク同士を揺動変位自在に結合する1個の十字軸とを備える。

これら両ヨークはそれぞれ、回転軸の端部を結合固定する為の基部と、この基部の軸方向一端縁のうちで、この回転軸に関する直径方向反対側2箇所位置から軸方向に延出した1対の結合腕部と、これら両結合腕部の先端部に互いに同心に形成された1対の円孔とを備える。

又、前記十字軸は、隣り合う軸部同士が互いに直交する状態で設けられた4本の軸部がそれぞれ、前記各円孔の内側に軸受を介して回転自在に支持されている。

又、前記両ヨークのうちの少なくとも一方のヨークの基部は、円周方向1箇所に設けら

10

20

30

40

50

れた不連続部を挟んで設けられた第一、第二両フランジ部と、これら両フランジ部の互いに整合する位置に、それぞれが前記基部に対して捩れの位置関係となる方向に形成された1対の取付孔と、前記第一フランジ部の外側面での第一フランジ部に形成された取付孔の開口部を囲む部分に形成された座面部とを備えたものである。

そして、前記両取付孔に挿通若しくは螺合したボルトにより、前記基部内に挿入された回転軸の外周面を抑え付け、この回転軸の端部に前記少なくとも一方のヨークの基部を結合固定する。

【0014】

特に、本発明の十字軸式自在継手に於いては、前記座面部の一部で前記取付孔の開口部を囲む部分に、環状で、径方向に関する幅寸法が、前記第一フランジ部の基端寄り部分で狭く、同じく先端寄り部分で広い、突条部を形成している。

10

この様な突条部として好ましくは、請求項2に記載した発明の様に、径方向に関する幅寸法が、座面から遠い側の端縁である先端縁に向かうに従って漸減する、先細形状のものを使用する。

又、前記突条部としては、請求項3に記載した発明の様に、全周に亘って連続する閉鎖円環状であっても、或は、請求項4に記載した発明の様に、それぞれが部分円弧形である複数の素環部を円周方向に関して均一に配置して成る欠円環状であっても良い。

【発明の効果】

【0015】

上述の様に構成する本発明の十字軸式自在継手を構成するヨークの基部と回転軸の端部とを結合固定すべく、ボルトをねじ孔若しくはナットに螺合し更に締め付けた状態では、第一フランジ部の座面部に存在する突条部が、この座面部とボルトの頭部内側面との間で挟持される。更に、前記ボルトの締め付け力が大きくなると、前記基部に設けた第一、第二両フランジ部が、これら両フランジ部同士の間隔が先端に向かうほど狭くなる方向に傾斜する（前記基部の径方向に関して、これら両フランジ部同士が非平行になる）。この状態では、前記第一フランジ部の座面部とボルトの頭部内側面とが、これら両フランジ部同士が非平行になる方向に関して相対変位する傾向になり、この頭部内側面が前記突条部を圧縮方向に、円周方向に関して不均一に押圧する。具体的には、この頭部内側面がこの突条部を、前記両フランジ部の基端寄り部分（回転軸側部分）で強く押圧するのに対して、先端寄り部分では前記突条部を押圧する力が弱くなる。この突条部は、前記圧縮方向の力によって押し潰される方向に塑性変形するが、この塑性変形量は、前記基端寄り部分で多く、先端寄り部分で少なくなる。特に、本発明の構造の場合、この突条部の径方向に関する幅寸法を、前記基端寄り部分で狭く、前記先端寄り部分で広くする事により、前記ボルトの締め付け時にこの基端寄り部分がこの先端寄り部分に比べて塑性変形し易くしている。この結果、前記座面部と前記ボルトの頭部内側面とが非平行になる事が補償され、前記ボルトが曲がり方向に変形する程度が緩和される。

20

30

この様に作用する本発明の構造を構成する前記突条部は、前記ヨークの第一フランジ部に対して容易に加工できる。この為、本発明によれば、締め付けに伴うボルトの曲がりを緩和できる構造を、低コストで得られる。

【図面の簡単な説明】

40

【0016】

【図1】本発明の実施の形態の1例を、ボルトを省略した状態（A）と組み込んだ状態（B）とで示す、図7のイ-イ断面に相当する図。

【図2】図1の（A）の口部拡大図。

【図3】ボルトの締め付けに伴って突条部が変形する以前の状態（A）と、同じく締め付けに伴って変形した後の状態（B）とを示す、図2の八矢視図。

【図4】突条部の端面形状の2例を、図3と同方向から見た状態で示す図。

【図5】突条部の断面形状の3例を示す、図4の（A）の二-二断面図。

【図6】十字式自在継手を組み込んだ自動車用操舵装置の1例を示す、部分切断側面図。

【図7】従来から知られている十字式自在継手の第1例を示す部分切断側面図。

50

【図 8】同第 2 例を、ボルトを省略した状態 (A) と組み込んだ状態 (B) とで示す、図 7 のイ - イ 断面に相当する図。

【発明を実施するための形態】

【0017】

[実施の形態の第 1 例]

図 1 ~ 5 により、本発明の実施の形態に就いて説明する。尚、本例を含めて本発明の特徴は、ボルト 23c の締め付けに伴う第一、第二両フランジ部 15c、16c の弾性変形に拘らず、このボルト 23c に加わる曲げ方向の力を緩和する為の構造にある。その他の部分の構造及び作用のうち、ヨーク 12d の構造に就いては、前述の図 8 に示した従来構造のヨーク 12c と同様である。更に、自在継手全体の構造及び作用に就いては、前述の図 7 に示した従来構造の自在継手 11 と同様である。就いては、従来構造と同等部分に関しては、重複する図示並びに説明を、省略若しくは簡略にし、以下、本例の特徴部分を中心に説明する。

10

【0018】

本例の十字軸式自在継手に組み込むヨーク 12d の場合も、前記図 8 に示した従来構造のヨーク 12c と同様に、第一フランジ部 15c の外側面の一部で、この第一フランジ部 15c に形成した通孔 25 の開口部を囲む部分に、座面部 18c を形成している。この座面部 18c の広がり方向は、前述した各従来構造の場合と同様に、前記通孔 25 の中心軸に対し直交する方向としている。特に、本例の十字軸式自在継手に組み込むヨーク 12d の場合には、前記座面部 18c の一部で前記通孔 25 の開口部を囲む部分に、環状の突条部 28 を形成している。

20

【0019】

この突条部 28 は、径方向に関する幅寸法が、前記座面部 18c から遠い側の端縁である先端縁に向かうに従って漸減する、先細形状であり、その断面形状は、図 1 ~ 2 に示す様な台形の他にも、例えば図 5 の (A) に示す様な V 字形、(B) に示す様な半円形、(C) に示す様な U 字形等が採用できる。要は、高さ方向 (前記ボルト 23c の軸方向) に大きな力が加わった場合に、その力の大きさに応じて適度に押し潰される形状であれば良い。又、前記ボルト 23c の軸方向から見た、前記突条部 28 の形状は、図 4 の (A) に示す様な、全周に互って連続する閉鎖円環状であっても、或は、同図の (B) に示す様な、それぞれが部分円弧形である複数の素環部を円周方向に関して均一に配置して成る欠円環状であっても良い。

30

又、図示は省略するが、前記突条部 28 の径方向に関する幅寸法は、前記第一、第二両フランジ部 15c、16c の基端寄り部分 (回転軸 19c 側部分、図 1 ~ 3 の上側部分) で狭く、先端寄り部分 (この回転軸 19c から遠い側部分、図 1 ~ 3 の下側部分) で広くしている。

【0020】

上述の様に構成する本例の十字軸式自在継手を構成する、前記ヨーク 12d の基部 13c と、前記回転軸 19c の端部とを結合固定する際には、前述した従来構造と同様に、前記ボルト 23c を、前記第一フランジ部 15c に形成した通孔 25 に挿通し、更に、このボルト 23c の先端部に設けた雄ねじ部を、前記第二フランジ部 16c に形成したねじ孔 26 に螺合し、更に締め付ける。この締め付けの初期段階で、前記ボルト 23c の頭部 29 の内側面が前記突条部 28 の頂部に、ワッシャ 30 を介して当接する。前記初期段階では、前記第一、第二両フランジ部 15c、16c が弾性変形しておらず、前記突条部 28 の頂部は、前記ボルト 23c の中心軸 (通孔 25 及びねじ孔 26 の中心軸と一致) に対し直交する仮想平面上に存在する。この為、前記ボルト 23c の頭部 29 の内側面と前記突条部 28 の頂部とは、前記ワッシャ 30 を介して、全周に互りほぼ均等に当接する。

40

【0021】

この状態から更に前記ボルト 23c を締め付けると、前記第一、第二両フランジ部 15c、16c 同士の間隔が縮まると同時に、これら両フランジ部 15c、16c が、互いの間隔が先端に向かうほど狭くなる方向に傾斜する (これら両フランジ部同士が非平行にな

50

る)。この過程で、前記突条部 28 が、前記ボルト 23 c の頭部 29 の内側面に添設した前記ワッシャ 30 の片側面と、前記第一フランジ部 15 c の座面部 18 c との間で強く挟持される。この状態では、この座面部 18 c とワッシャ 30 の片側面とが非平行になり、このワッシャ 30 の片側面が前記突条部 28 を圧縮方向に、円周方向に関して不均一に押圧する。具体的には、前記頭部 29 の内側面が前記ワッシャ 30 を介して前記突条部 28 を、前記両フランジ部 15 c、16 c の基端寄り部分（前記回転軸 19 c 側部分）で強く押圧するのに対して、先端寄り部分（この回転軸 19 c から遠い側部分）では前記突条部 28 を押圧する力が弱くなる。

【0022】

前記突条部 28 は、前記ヨーク 12 d の本体部分と同様に、低炭素鋼乃至中炭素鋼等の、比較的降伏応力の小さい材料により造られている為、前記圧縮方向の力によって押し潰される方向に塑性変形する。この様に塑性変形する場合に、この塑性変形量は、前記押圧する力が不均一になる事に対応して、円周方向に関して不均一になり、前記基端寄り部分で多く、先端寄り部分で少なくなる。この結果、前記座面部 18 c と前記ボルト 23 c の頭部 29 の内側面とが非平行になる事が補償される。即ち、前記第一フランジ部 15 c の弾性変形に基づいて、前記座面部 18 c と前記頭部 29 の内側面との距離が短くなる基端寄り部分では、前記突条部 28 の押し潰し量が多くなって、この突条部 28 の径方向に関する幅寸法が、図 3 の (B) に示す様に広がる代わりに、高さ寸法が低くなる。これに対して、前記座面部 18 c と前記頭部 29 の内側面との距離があまり短くならない先端寄り部分では、前記突条部 28 の押し潰し量が少なく抑えられて、この突条部 28 の径方向に関する幅寸法が、図 3 の (B) に示す様にあまり広がらない代わりに、高さ寸法が確保される。特に、本例の場合、前記突条部 28 の径方向に関する幅寸法を、前記第一、第二両フランジ部 15 c、16 c の基端寄り部分で狭く、先端寄り部分で広くしている。この為、前記座面部 18 c と前記頭部 29 の内側面との距離が短くなる基端寄り部分で先端寄り部分に比べ、前記突条部 28 が押し潰され（塑性変形し）易い。この結果、前記頭部 29 を前記ボルト 23 c の杆部 31 に対して曲げる方向に加わる力を低減乃至は解消できて、この杆部 31 が曲がり方向に変形する事を、緩和乃至は解消できる。

【0023】

上述の様に作用して、前記ボルト 23 c の杆部 31 の曲がりを抑えられる前記突条部 28 は、前記ヨーク 12 d を金属板を塑性加工する事により造る際に行う面押し加工等により、或いは、塑性加工後、前記座面部 18 c を形成する際に行う切削加工により、前記第一フランジ部 15 c の外側面の所定部分に容易に加工できる。この為、本発明によれば、締め付けに伴う前記ボルト 23 c の曲がりを緩和できる構造を、低コストで得られる。

【産業上の利用可能性】

【0025】

本発明は、図 1 に示す様な、金属板にプレス加工を施して、それぞれがこの金属板 2 枚分の厚さを有する第一、第二両フランジ部 15 c、16 c を設けたヨーク 12 d に限らずに実施できる。即ち、前述の図 7 に示したヨーク 12 a、12 b の様な、金属板 1 枚分の厚さしか持たない第一、第二両フランジ部 15 a、15 b、16 a、16 b を設けたヨーク 12 a、12 b を備えた自在継手 11 で（所謂横入れ式のヨーク 12 a を含んで）実施する事もできる。更には、鍛造加工により造られるヨークに関して実施する事もできる。

【0026】

又、本発明の構造は、単独で実施しても効果がある事は勿論であるが、前述の特許文献 1、5、6 に記載された発明の構造と組み合わせて実施する事もできる。即ち、本発明にしても、これら特許文献 1、5、6 に記載された発明の構造にしても、ヨークの基部の直径乃至は間隔（内寸）を縮める為のボルトの曲がりを低減する事はできるが、この曲がりを完全に無くす事は難しい。これに対して、本願発明と前記特許文献 1、5、6 に記載された発明の構造とは同時に実施できるし、同時に実施した場合にそれぞれの効果が足し合わされて、前記ボルトの曲がりをより一層低減できる。

【0027】

更に、自在継手を構成する１対のヨークのうち、何れかのヨークの基部が、不連続部を持たない閉鎖筒状であり、この閉鎖筒状の基部を何れかの回転軸の端部に外嵌した状態で、溶接等により結合固定する構造も、従来から知られている。この様な構造の場合には、閉鎖筒状の基部を備えたヨークに関しては、ボルトを挿通乃至は螺合させる為の取付孔も、このボルトの頭部を当接させる為の座面部もない為、突条部を形成する必要はない。この様な構造で本発明を実施する場合には、別のヨークに関してのみ、本発明の特徴である突条部を設ければ良い。

【 0 0 2 8 】

更に、前述した図 7 に示す様に、ボルト 2 3 a、2 3 b とナット 2 4 a、2 4 b とを螺合させ更に締め付ける構造で、且つ、このナット 2 4 a、2 4 b をヨーク 1 2 a、1 2 b の第二フランジ 1 6 a、1 6 b に対し溶接等により固定しない構造である場合には、前記ナット 2 4 a、2 4 b の端面が当接する、前記第二フランジ 1 6 a、1 6 b の座面部にも、同様の突条部を設ける事が好ましい。この様な構造を採用すれば、前記ボルト 2 3 a、2 3 b の曲がりを緩和する効果を向上（２倍に）できる。

【符号の説明】

【 0 0 2 9 】

- | | | |
|---------------------|--------------|----|
| 1 | ステアリングホイール | |
| 2 | ステアリングギヤユニット | |
| 3 | 入力軸 | |
| 4 | タイロッド | 20 |
| 5 | ステアリングシャフト | |
| 6 | ステアリングコラム | |
| 7 | 自在継手 | |
| 8 | 中間シャフト | |
| 9 | 自在継手 | |
| 10 | 電動モータ | |
| 11 | 自在継手 | |
| 12 a、12 b、12 c、12 d | ヨーク | |
| 13 a、13 b、13 c | 基部 | |
| 14 a、14 b | 結合腕部 | 30 |
| 15 a、15 b、15 c | 第一フランジ部 | |
| 16 a、16 b、16 c | 第二フランジ部 | |
| 17 a、17 b、17 c | 不連続部 | |
| 18 a、18 b、18 c | 座面部 | |
| 19 a、19 b、19 c | 回転軸 | |
| 20 a、20 b | 円孔 | |
| 21 | 十字軸 | |
| 22 a、22 b | ラジアル軸受 | |
| 23 a、23 b、23 c | ボルト | |
| 24 a、24 b | ナット | 40 |
| 25 | 通孔 | |
| 26 | ねじ孔 | |
| 27 | 切り欠き部 | |
| 28 | 突条部 | |
| 29 | 頭部 | |
| 30 | ワッシャ | |
| 31 | 杆部 | |

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 3 0 】

10

20

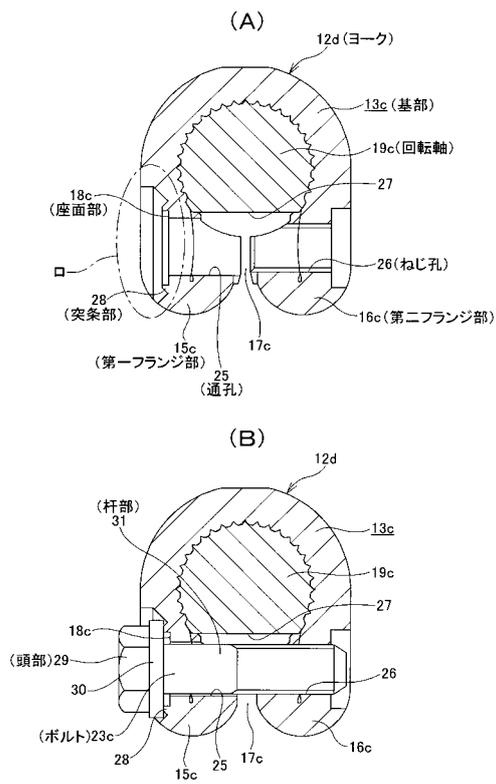
30

40

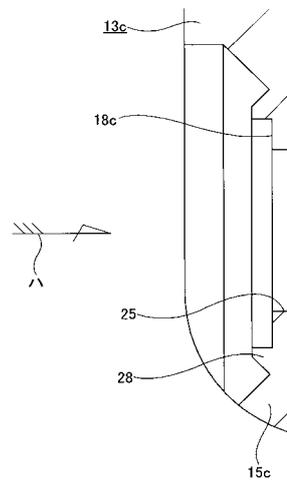
50

- 【特許文献1】特開平8 - 284968号公報
- 【特許文献2】特開平10 - 2343号公報
- 【特許文献3】特開2000 - 320564号公報
- 【特許文献4】特開2004 - 223616号公報
- 【特許文献5】特開2008 - 298267号公報
- 【特許文献6】特開2009 - 8174号公報
- 【特許文献7】特公平7 - 88859号公報

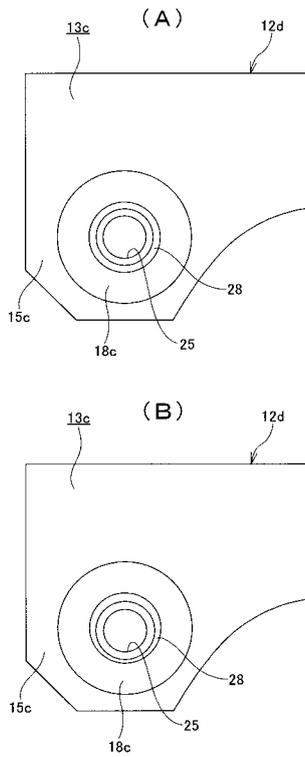
【図1】



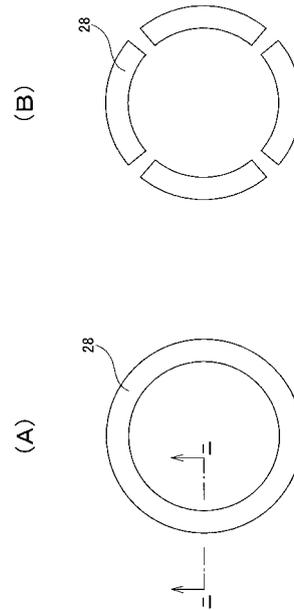
【図2】



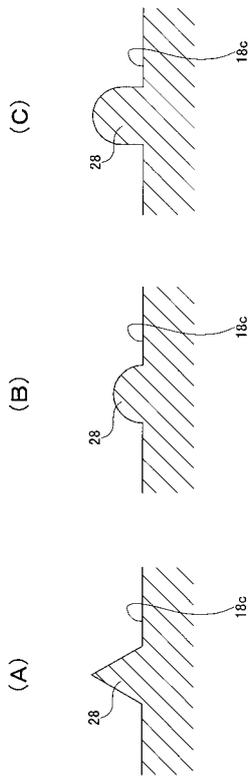
【 図 3 】



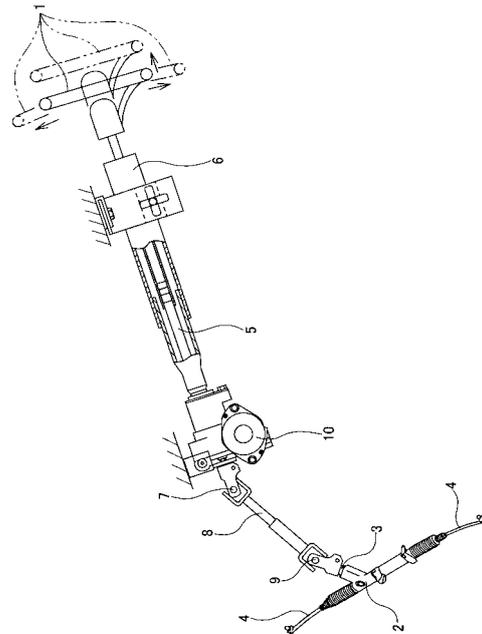
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2009-210012(JP,A)
特開2007-16962(JP,A)
登録実用新案第3055940(JP,U)
特開平8-334112(JP,A)
特開2006-273292(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16D 3/26