

(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2008-51221

(P2008-51221A)

(43) 公開日 平成20年3月6日(2008.3.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>F 1 6 D 3/20 (2006.01)</b>	F 1 6 D 3/20 J	
<b>F 1 6 D 3/224 (2006.01)</b>	F 1 6 D 3/224 A	
<b>F 1 6 D 1/06 (2006.01)</b>	F 1 6 D 1/06 Q	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2006-228099 (P2006-228099)  
 (22) 出願日 平成18年8月24日 (2006.8.24)

(71) 出願人 000102692  
 N T N株式会社  
 大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号  
 (74) 代理人 100064584  
 弁理士 江原 省吾  
 (74) 代理人 100093997  
 弁理士 田中 秀佳  
 (74) 代理人 100101616  
 弁理士 白石 吉之  
 (74) 代理人 100107423  
 弁理士 城村 邦彦  
 (74) 代理人 100120949  
 弁理士 熊野 剛

最終頁に続く

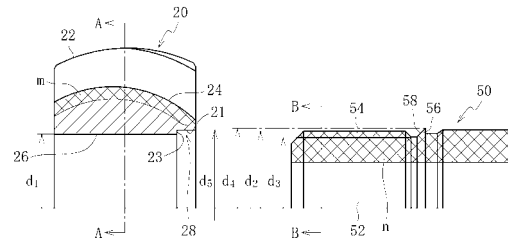
(54) 【発明の名称】 二部材の連結構造

(57) 【要約】

【課題】 ガタを発生しにくくし、内輪とシャフトを堅固に連結すると共に、止め輪を用いることなく確実な抜け止めを実現する。

【解決手段】 等速自在継手に装備され、外輪との間で角度変位を許容しながらトルクを伝達する内輪 20 とその内輪 20 の軸孔内径 26 に圧入されたシャフト 50 とを備え、内輪 20 の軸孔内径 26 を未硬化とし、かつ、シャフト 50 の軸部外径 52 に円周方向に沿う凹凸部 54 を形成すると共にその軸部外径 52 に硬化層 n を形成し、シャフト 50 の軸部外径 52 を内輪 20 の軸孔内径 26 に圧入してシャフト 50 と内輪 20 と塑性結合させ、シャフト 50 の軸部外径 52 の凹凸部根元側に、シャフト 50 の先端に向けて縮径するテーパ面 58 を有し、凹凸部 54 の外径よりも大きな外径を有する突起 56 を設けると共に、内輪 20 の軸孔内径 26 のシャフト挿入側端面に、シャフト 50 の突起 56 よりも小さい円筒状内径部 28 を形成し、シャフト 50 の突起 56 を内輪 20 の円筒状内径部 28 に嵌合させる。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

軸孔を有する第一部材と、その軸孔に圧入された軸部を有する第二部材とを備え、前記第一部材の軸孔内径を未硬化とし、かつ、前記第二部材の軸部外径に円周方向に沿う凹凸部を形成すると共にその軸部外径に硬化層を形成し、前記第二部材の軸部を第一部材の軸孔内径に圧入して両部材を塑性結合させ、

前記第二部材の軸部外径の凹凸部根元側に、その軸部先端に向けて縮径するテーパ面を有し、かつ、前記凹凸部の外径よりも大きな外径を有する突起を設けると共に、前記第一部材の軸孔内径の第二部材挿入側端部に、第二部材の突起よりも小さい円筒状内径部を形成し、第二部材の突起を第一部材の円筒状内径部に嵌合させたことを特徴とする二部材の連結構造。

10

## 【請求項 2】

前記第二部材の突起の付根隅部を R 形状とした請求項 1 に記載の二部材の連結構造。

## 【請求項 3】

前記第一部材の円筒状内径部の段差面を、前記第二部材の突起のテーパ面と同一角度を有するテーパ面とした請求項 1 又は 2 に記載の二部材の連結構造。

## 【請求項 4】

前記第一部材の軸孔内径は、冷間鍛造仕上げにより形成されている請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の二部材の連結構造。

## 【請求項 5】

前記第一部材の軸孔内径寸法を第二部材の軸部外径の凹凸部における最大径と最小径間に規定した請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の二部材の連結構造。

20

## 【請求項 6】

前記第一部材は等速自在継手の内側継手部材であり、第二部材はシャフトである請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の二部材の連結構造。

## 【請求項 7】

前記第一部材は車輪軸受装置のハブ輪であり、第二部材は等速自在継手の外側継手部材である請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の二部材の連結構造。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

30

## 【0001】

本発明は、二部材の連結構造に関し、例えば自動車や各種産業機械の動力伝達系において使用され、FF車や4WD車、FR車などで使用されるドライブシャフトやプロペラシャフトに組み込まれる固定式あるいは摺動式等速自在継手の内側継手部材とシャフトの連結構造に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

例えば、自動車のドライブシャフトは、シャフトの一方の軸端に摺動式等速自在継手を装着し、他方の軸端に固定式等速自在継手を装着した構造を具備する。

## 【0003】

40

このドライブシャフトの連結用継手として使用されている摺動式等速自在継手の一つであるトリポード型等速自在継手(TJ)は、内周面に三本のトラック溝が軸方向に形成され、各トラック溝の両側にそれぞれ軸方向のローラ案内面を有する外側継手部材(外輪)と、半径方向に突出した三本の脚軸を有する内側継手部材(トリポード部材)と、その内側継手部材の脚軸と外側継手部材のローラ案内面との間に回転自在に収容された転動体(ローラ)とを主要な部材として構成される。

## 【0004】

また、固定式等速自在継手の一つであるパーフィールド型等速自在継手(BJ)は、内球面に複数のトラック溝を円周方向等間隔に軸方向に沿って形成した外側継手部材(外輪)と、外球面に外側継手部材のトラック溝と対をなす複数のトラック溝を円周方向等間隔

50

に軸方向に沿って形成した内側継手部材（内輪）と、外側継手部材のトラック溝と内側継手部材のトラック溝間に介在してトルクを伝達する複数のボールと、外側継手部材の内球面と内側継手部材の外球面との間に介在してボールを保持するケージとを主要な部材として構成される。

【0005】

これら摺動式等速自在継手あるいは固定式等速自在継手の内側継手部材とシャフトの結合は、スプラインあるいはセレーションにより嵌合されており、両者間でトルクを伝達可能としている（例えば、特許文献1の図2参照）。

【0006】

これら雌スプラインが形成された内側継手部材の軸孔内径と、雄スプラインが形成されたシャフトの軸部外径には、例えば高周波焼き入れあるいは浸炭焼き入れにより硬化処理が施されて硬化層が形成されている。この硬化層の形成により内側継手部材の軸孔内径およびシャフトの軸部外径の強度を確保するようにしている。

【0007】

また、このような内側継手部材とシャフトとの連結構造では、シャフトの軸端部に取り付けられた断面丸形の止め輪を、内側継手部材に設けられた係止面に当接させることにより抜け止めとしたものがある（例えば、特許文献2参照）。

【特許文献1】特開2003-314580号公報

【特許文献2】特開平8-68426号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところで、前述した等速自在継手の内側継手部材とシャフトとの嵌合構造では、内側継手部材の軸孔内径に硬化処理された雌スプラインと、シャフトの軸部外径に硬化処理された雄スプラインを係止嵌合することにより、回転トルクを伝達するようにしている。

【0009】

しかしながら、これら内側継手部材とシャフトとの嵌合構造は、硬化処理された雌スプラインと硬化処理された雄スプラインとによる凹凸嵌合であるため、ガタが発生し易いという問題があり、このようなガタがあると、回転トルクを確実に伝達することが困難になると共に、異音が発生するおそれがあった。

【0010】

また、内側継手部材とシャフトの連結構造に止め輪による抜け止めを設けた場合、内側継手部材に係止面を形成する工程が必要であり、工数が増加すると共に、止め輪が必要なことから、部品点数も多くなり、製品のコストアップを招く。等速自在継手の組み立て工程においても、止め輪を組み付ける工程が必要であり、この点でも製品のコストアップを招くと共にサイクルタイムが余分に必要となる。

【0011】

そこで、本発明は前述の問題点に鑑みて提案されたもので、その目的とするところは、ガタが発生しにくくし、内側継手部材とシャフトを堅固に連結すると共に、止め輪を用いることなく確実な抜け止めを実現し得る二部材の連結構造を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

前述の目的を達成するための技術的手段として、本発明は、軸孔を有する第一部材と、その軸孔に圧入された軸部を有する第二部材とを備え、第一部材の軸孔内径を未硬化とし、かつ、第二部材の軸部外径に円周方向に沿う凹凸部を形成すると共にその軸部外径に硬化層を形成し、第二部材の軸部を第一部材の軸孔内径に圧入して両部材を塑性結合させ、第二部材の軸部外径の凹凸部根元側に、その軸部先端に向けて縮径するテーパ面を有し、かつ、凹凸部の外径よりも大きな外径を有する突起を設けると共に、第一部材の軸孔内径の第二部材挿入側端部に、第二部材の突起よりも小さい円筒状内径部を形成し、第二部材の突起を第一部材の円筒状内径部に嵌合させたことを特徴とする。

10

20

30

40

50

## 【0013】

本発明は、第一部材を等速自在継手の内側継手部材とし、かつ、第二部材をシャフトとした二部材の連結構造に適用可能である。また、第一部材を車輪軸受装置のハブ輪とし、かつ、第二部材を等速自在継手の外側継手部材とした二部材の連結構造にも適用可能である。

## 【0014】

なお、第一部材の軸孔内径は、冷間鍛造仕上げにより形成されていることが好ましい。このようにすれば、第一部材の軸孔内径を未加工とすることができる。また、第一部材の軸孔内径寸法は、第二部材の軸部外径の凹凸部における最大径と最小径間に規定することが望ましい。このようにすれば、第一部材と第二部材の良好な塑性結合が得られる。

10

## 【0015】

本発明では、第一部材の内径を未硬化とし、かつ、第二部材の軸部外径に円周方向に沿う凹凸部を形成すると共にその軸部外径に硬化層を形成する。第二部材の軸部を第一部材の軸孔内径に圧入すると、硬化層が形成された第二部材の軸部外径の凹凸部が、未硬化の第一部材の軸孔内径に食い込んでその第一部材の軸孔内径を塑性変形させる。

## 【0016】

このようにして第一部材と第二部材とを塑性結合させたことにより第一部材と第二部材とが一体化されることで、両者間のガタをなくし、第一部材と第二部材を堅固に連結することができる。

## 【0017】

また、本発明では、第二部材の軸部外径の凹凸部根元側に、その軸部先端に向けて縮径するテーパ面を有し、かつ、凹凸部の外径よりも大きな外径を有する突起を設けると共に、第一部材の軸孔内径の第二部材挿入側端部に、第二部材の突起よりも小さい円筒状内径部を形成する。第二部材の突起を第一部材の円筒状内径部に嵌合させると、第二部材の突起が第一部材の円筒状内径部に食い込んで抜け止めとして機能する。

20

## 【0018】

このようにして第二部材の突起を第一部材の円筒状内径部に嵌合させたことにより、第一部材と第二部材を塑性結合させる凹凸部とは別に、第二部材の突起と第一部材の円筒状内径部との塑性結合による抜け止め構造が実現でき、第一部材に対する第二部材の抜け止めをより一層確実なものとする。

30

## 【0019】

前述の構成において、第二部材の突起の付根隅部をR形状とすることが望ましい。このようにすれば、第一部材と第二部材の間での回転トルク伝達時、第二部材の突起の付根隅部での応力集中を緩和させることができ、高強度の等速自在継手を実現できる。

## 【0020】

また、前述の構成において、第一部材の円筒状内径部の段差面を、第二部材の突起のテーパ面と同一角度を有するテーパ面とすることが望ましい。このようにすれば、第一部材の円筒状内径部のテーパ面に第二部材の突起のテーパ面を押し当てることで第一部材への第二部材の挿入位置を規制することができ、第一部材の円筒状内径部のテーパ面に対する第二部材の突起のテーパ面の荷重管理で両者の軸方向相対位置を確実にコントロールすることができる。

40

## 【発明の効果】

## 【0021】

本発明によれば、第一部材の軸孔内径を未硬化とし、かつ、第二部材の軸部外径に円周方向に沿う凹凸部を形成すると共にその軸部外径に硬化層を形成し、第二部材の軸部を第一部材の軸孔内径に圧入して第一部材と第二部材を塑性結合させたことにより、第一部材と第二部材が一体化されることで、両者間のガタをなくし、第一部材と第二部材を堅固に連結することができる。その結果、剛性の高い二部材の連結構造を提供することができる。また、従来のように第一部材の軸孔内径に、スプライン形成や硬化処理を施す必要がなくなるため、コスト低減化が図れる。

50

## 【 0 0 2 2 】

また、第二部材の軸部外径の凹凸部根元側に、その軸部先端に向けて縮径するテーパ面を有し、かつ、凹凸部の外径よりも大きな外径を有する突起を設けると共に、第一部材の軸孔内径の第二部材挿入側端部に、第二部材の突起よりも小さい円筒状内径部を形成することにより、第二部材の突起を第一部材の円筒状内径部に嵌合させることで、第一部材に対する第二部材の抜け止めをより一層確実なものとする事ができる。従来のような止め輪が不要となることから、部品点数の低減が図れて製品のコスト低減化が実現容易となる。

## 【 発明を実施するための最良の形態 】

## 【 0 0 2 3 】

本発明の実施形態を以下に詳述する。なお、以下の実施形態は、固定式（パーフィールド型）等速自在継手（BJ）に適用した場合を例示するが、他の固定式等速自在継手、例えばアンダーカットフリー型等速自在継手（UJ）に適用可能であり、さらに、摺動式等速自在継手、例えば、クロスグループ型等速自在継手（LJ）やダブルオフセット型等速自在継手（DOJ）にも適用可能である。これら等速自在継手に適用する場合、第一部材が後述の内側継手部材に相当し、第二部材がシャフトに相当する。

## 【 0 0 2 4 】

図8はパーフィールド型等速自在継手の全体構成を例示する。この等速自在継手は、外側継手部材としての外輪10と、外輪10の内側に配された内側継手部材としての内輪20と、外輪10と内輪20との間に介在してトルクを伝達する複数のボール30と、外輪10と内輪20との間に介在してボール30を保持するケージ40とを主要な部材として構成される。この固定式等速自在継手をドライブシャフトに適用する場合、外輪10を車輪軸受装置（図示せず）に結合させ、内輪20に後述の嵌合構造をもってシャフト50を結合させることにより、外輪10と内輪20の回転軸が角度をなした状態でも等速でトルクを伝達するようになっている。

## 【 0 0 2 5 】

外輪10はマウス部16とステム部18とからなり、ステム部18にて車輪軸受装置とトルク伝達可能に結合する。マウス部16は一端にて開口した椀状で、その内球面12に、軸方向に延びた複数のトラック溝14が円周方向等間隔に形成されている。そのトラック溝14はマウス部16の開口端まで延びている。内輪20は、その外球面22に、軸方向に延びた複数のトラック溝24が円周方向等間隔に形成されている。

## 【 0 0 2 6 】

外輪10のトラック溝14と内輪20のトラック溝24とは対をなし、各対のトラック溝14、24で構成されるボールトラックに1個ずつ、トルク伝達要素としてのボール30が回転可能に組み込んである。ボール30は外輪10のトラック溝14と内輪20のトラック溝24との間に介在してトルクを伝達する。ケージ40は外輪10と内輪20との間に摺動可能に介在し、外球面42にて外輪10の内球面12と接し、内球面44にて内輪20の外球面22と接する。

## 【 0 0 2 7 】

前述した内輪20はその軸孔内径26にシャフト50の軸部52を圧入することによりシャフト50とトルク伝達可能に結合されている。この内輪20の軸孔内径26は、冷間鍛造仕上げにより形成されているが、旋削、研磨仕上げにより形成されていてもよい。内輪20とシャフト50との連結構造は以下のとおりである。

## 【 0 0 2 8 】

図1は内輪20とシャフト50を連結する前の状態、図2は内輪20とシャフト50を連結した後の状態をそれぞれ示す。また、図3(a)は図1のA-A線に沿う断面、同図(b)はB-B線に沿う断面、図4は図2のC-C線に沿う断面である。

## 【 0 0 2 9 】

内輪20は、トラック溝24およびそのトラック溝24間の外球面22に高周波焼入れにより硬化層m（図1のクロスハッチング部分）が形成され、その軸孔内径26を未硬化

10

20

30

40

50

としている。つまり、内輪 20 の軸孔内径 26 については、高周波焼入れによる硬化処理がなされていない。なお、内輪 20 における硬化層 m の形成については、高周波焼入れ以外に浸炭焼入れにより行うことも可能である。この場合、軸孔内径 26 における未硬化については、防炭処理により行うことが可能である。

#### 【0030】

一方、シャフト 50 の外径にはその軸方向全周に亘って高周波焼入れにより硬化層 n (図 1 のクロスハッチング部分) が形成されている。また、シャフト 50 の軸部外径 52 には円周方向に沿う凹凸部 54 が形成されている。その結果、シャフト 50 の軸部外径 52 には、高周波焼入れにより硬化処理された凹凸部 54 が形成されている。なお、この凹凸部 54 は、スプライン形状としてもよい。

10

#### 【0031】

以上のように、内輪 20 の軸孔内径 26 は硬化処理がなされていない状態であり、シャフト 50 の軸部外径 52 は硬化処理された凹凸部 54 が形成された状態である。また、内輪 20 の軸孔内径寸法  $d_1$  は、シャフト 50 の軸部外径 52 の凹凸部 54 における最大径  $d_2$  と最小径  $d_3$  との間になるように規定されている。

#### 【0032】

また、シャフト 50 の軸部外径 52 の凹凸部 54 根元側に、その凹凸部 54 とは別に突起 56 を設けている。この突起 56 は、シャフト 50 の先端に向けて縮径するテーパ面 58 を有し、かつ、凹凸部 54 の外径  $d_2$  よりも大きな外径  $d_4$  を有する。なお、この実施形態の突起 56 では、テーパ面 58 と反対側の面を軸部外径 52 と直角をなす起立面 51 としている (図 2 の拡大図参照)。

20

#### 【0033】

この突起 56 では、シャフト 50 の先端側 (図中左側) をテーパ面 58 とすることにより、シャフト 50 の内輪 20 への挿入を容易にし、シャフト 50 の反先端側 (図中右側) を起立面 51 とすることにより、内輪 20 に対するシャフト 50 の抜け止めを確実にする。また、凹凸部 54 の外径  $d_2$  よりも大きな外径  $d_4$  を有することで、内輪 20 の円筒状内径部 28 への食い込みを確実にすることができる。

#### 【0034】

一方、内輪 20 の軸孔内径 26 のシャフト挿入側端部に、シャフト 50 の突起 56 よりも小さい内径  $d_5$  を有する円筒状内径部 28 を形成する。この円筒状内径部 28 は、シャフト 50 の突起 56 の外径  $d_4$  よりも小さい内径面 21 と、その内径面 21 に対して直角をなす段差面 23 とで構成されている。この円筒状内径部 28 では、シャフト 50 の突起 56 よりも小さい内径  $d_5$  を有することで、シャフト 50 の突起 56 の食い込みを確実にすることができる。

30

#### 【0035】

図 2 に示すように、このシャフト 50 の軸部外径 52 を内輪 20 の軸孔内径 26 に圧入する。この圧入により、硬化層 n が形成されたシャフト 50 の軸部外径 52 の凹凸部 54 が、図 4 に示すように未硬化の内輪 20 の軸孔内径 26 に食い込んでその内輪 20 の軸孔内径 26 を塑性変形させる。このようにしてシャフト 50 と内輪 20 とを塑性結合させることによりシャフト 50 と内輪 20 とが一体化されることで、両者間のガタをなくし、シャフト 50 と内輪 20 とを堅固に連結することができる。

40

#### 【0036】

この圧入時、シャフト 50 の突起 56 が内輪 20 の円筒状内径部 28 に圧入嵌合される。これにより、シャフト 50 の突起 56 が内輪 20 の円筒状内径部 28 に食い込んで抜け止めとして機能する。この場合、シャフト 50 の先端側をテーパ面 58 とすることにより、シャフト 50 の内輪 20 への挿入を容易にしている。また、シャフト 50 の反先端側を起立面 51 とすることにより、内輪 20 に対するシャフト 50 の抜け止めを確実にしている。

#### 【0037】

このようにしてシャフト 50 の突起 56 が内輪 20 の円筒状内径部 28 に嵌合されるこ

50

とにより、シャフト50と内輪20とを塑性結合させる凹凸部54とは別に、シャフト50の突起56と内輪20の円筒状内径部28との塑性結合による抜け止め構造が実現でき、内輪20に対するシャフト50の抜け止めをより一層確実なものとする。

【0038】

なお、図5に示すように、シャフト50の突起56の付根隅部53をR形状とすることが好ましい。このようにすれば、シャフト50と内輪20との間での回転トルク伝達時、シャフト50の突起56の付根隅部53での応力集中を緩和させることができ、高強度の等速自在継手を実現できる。また、前述したシャフト50の突起56は、その円周方向全周に亘って連続して形成された環状のものや、それ以外に円周方向に沿って複数に分割形成されたものであってもよい。

10

【0039】

以上で説明した第一の実施形態では、内輪20の円筒状内径部28の段差面23を内輪20の軸方向と直交する面としたが、本発明はこれに限定されることなく、内輪20の円筒状内径部28の段差面23を、シャフト50の突起56のテーパ面58と同一角度を有するテーパ面としてもよい。

【0040】

図6および図7は、内輪20の円筒状内径部28の段差面を、シャフト50の突起56のテーパ面58と同一角度を有するテーパ面25とした第二の実施形態を示す。なお、第一の実施形態と同一部分には同一参照を符号を付して重複説明は省略する。

【0041】

この第二の実施形態のように、内輪20の円筒状内径部28の段差面を、シャフト50の突起56のテーパ面58と同一角度を有するテーパ面25とすれば、シャフト50の内輪20への圧入時、内輪20の円筒状内径部28のテーパ面25にシャフト50の突起56をテーパ面58に押し当てることで内輪20へのシャフト50の挿入位置を規制することができる。その結果、圧入時のシャフト50の挿入ストロークを管理することなく、内輪20の円筒状内径部28のテーパ面25に対するシャフト50の突起56のテーパ面58の荷重管理で両者の軸方向相対位置を確実にコントロールすることができる。

20

【0042】

なお、以上の各実施形態では、ドライブシャフトの等速自在継手に適用した場合について説明したが、本発明はこれに限定されることなく、プロペラシャフトの等速自在継手にも適用可能である。

30

【0043】

また、本発明は、前述した実施形態のような連結構造、つまり、等速自在継手における内輪20とシャフト50との連結構造に限らず、駆動用車輪軸受装置におけるハブ輪と等速自在継手の外側継手部材との連結構造にも適用可能である。その場合、第一部材がハブ輪に相当し、第二部材が等速自在継手の外側継手部材に相当する。

【0044】

本発明は前述した実施形態に何ら限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、さらに種々なる形態で実施し得ることは勿論のことであり、本発明の範囲は、特許請求の範囲によって示され、さらに特許請求の範囲に記載の均等の意味、および範囲内のすべての変更を含む。

40

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1】本発明の第一の実施形態で、内輪とシャフトを連結する前の状態を示す断面図である。

【図2】本発明の第一の実施形態で、内輪とシャフトを連結した後の状態を示す断面図である。

【図3】(a)は図1のA-A線に沿う断面図、(b)は図1のB-B線に沿う断面図である。

【図4】図2のC-C線に沿う断面図である。

50

【図5】本発明の第一の実施形態で、シャフトの突起の付根隅部をR形状とした変形例を示す断面図である。

【図6】本発明の第二の実施形態で、内輪とシャフトを連結する前の状態を示す断面図である。

【図7】本発明の第二の実施形態で、内輪とシャフトを連結した後の状態を示す断面図である。

【図8】固定式等速自在継手（パーフィールド型等速自在継手）の全体構成を示す断面図である。

【符号の説明】

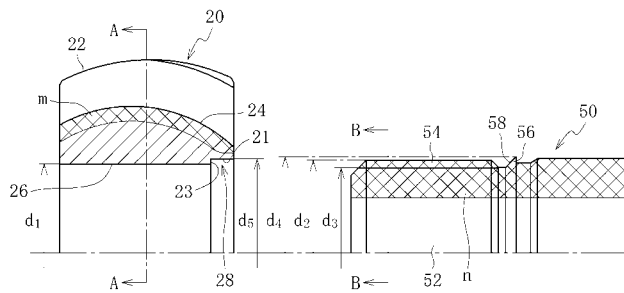
【0046】

- 10 外側継手部材（外輪）
- 20 第一部材（内輪）
- 25 テーパー面
- 26 軸孔内径
- 28 円筒状内径部
- 50 第二部材（シャフト）
- 52 軸部外径
- 54 円周方向に沿う凹凸部
- 56 突起
- 58 テーパー面
- m、n 硬化層

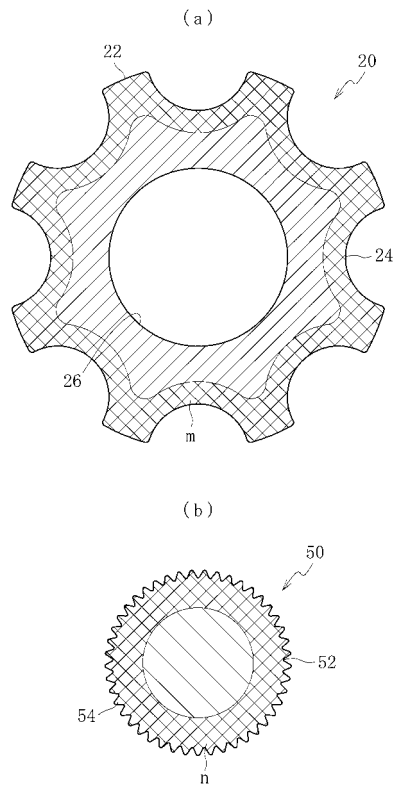
10

20

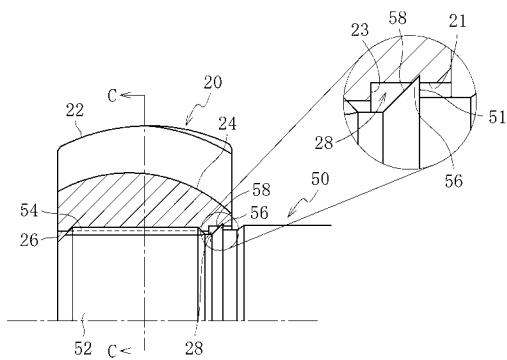
【図1】



【図3】

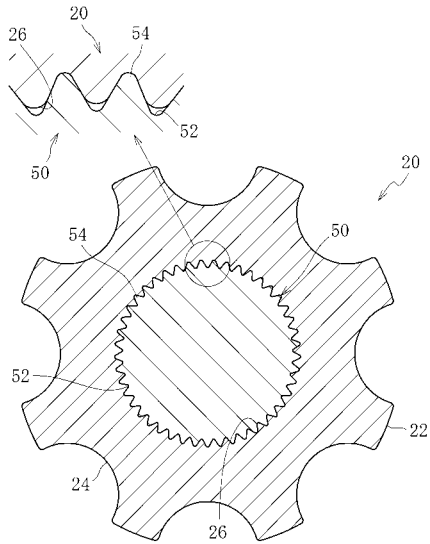


【図2】

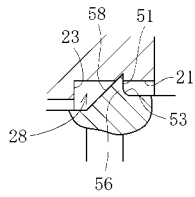




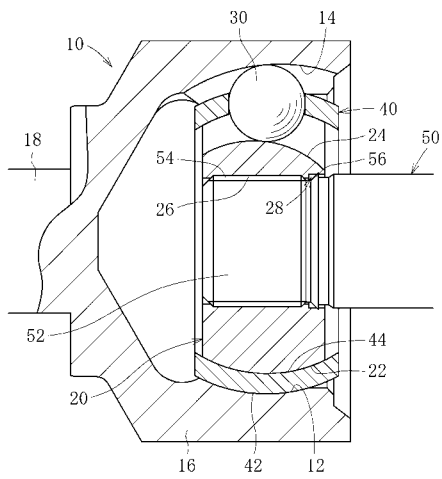
【 図 4 】



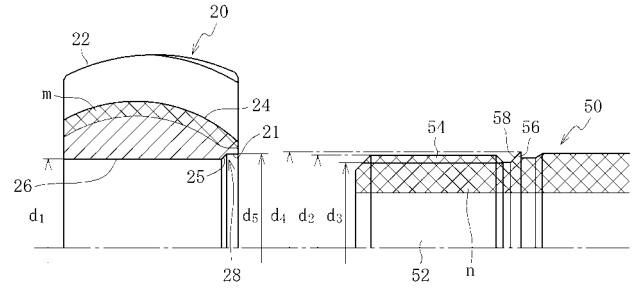
【 図 5 】



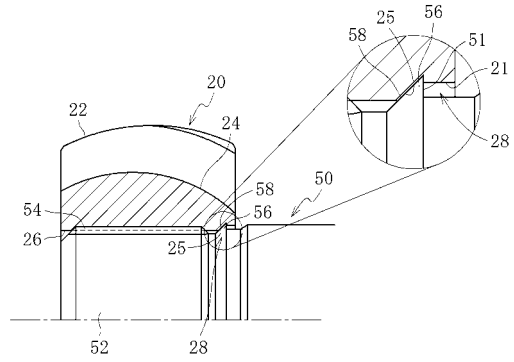
【 図 8 】



【 図 6 】



【 図 7 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 石島 実  
静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内
- (72)発明者 山崎 健太  
静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内
- (72)発明者 松井 隆浩  
静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内