

(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2005-147367
(P2005-147367A)

(43) 公開日 平成17年6月9日(2005.6.9)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
F 1 6 D 1/06	F 1 6 D 1/06	E
F 1 6 D 3/20	F 1 6 D 3/20	J

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 16 頁)	
(21) 出願番号 特願2003-389793 (P2003-389793)	(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
(22) 出願日 平成15年11月19日 (2003.11.19)	(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
	(74) 代理人 100121186 弁理士 山根 広昭
	最終頁に続く

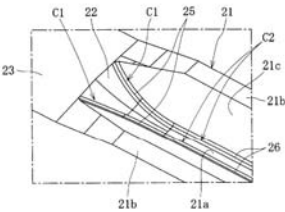
(54) 【発明の名称】 動力伝達軸

(57) 【要約】

【課題】 スプライン軸やセレーション軸等の動力伝達軸の静的強度ならびに疲労強度を向上させた動力伝達軸を提供する。

【解決手段】 拡径面 2 2 を、歯 2 1 の谷部 21 a の反軸端側に形成した動力伝達軸 2 において、拡径面 2 2 と、拡径面 2 2 に隣接する歯面 21 c との隅部 C 1 に R 面状の第一の鈍化部 2 5 を形成してエッジを鈍化させる。

【選択図】 図 3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外周に、歯面を介して相手部材との間でトルク伝達を行う軸方向の歯を備え、かつ歯の谷部の一端が軸方向に拡張する拡張面を介して外周面につながった動力伝達軸において、
拡張面と、拡張面に隣接する歯面との隅部に、両面間のエッジを鈍化させる第一の鈍化部を設けたことを特徴とする動力伝達軸。

【請求項 2】

第一の鈍化部を R 面で形成した請求項 1 記載の動力伝達軸。

【請求項 3】

第一の鈍化部を面取りで形成した請求項 1 記載の動力伝達軸。

10

【請求項 4】

拡張面が、その円周方向幅を軸方向の前記一端側で拡大させたものである請求項 1 記載の動力伝達軸。

【請求項 5】

拡張面が、その円周方向幅を軸方向で一定にしたものである請求項 1 記載の動力伝達軸。

【請求項 6】

第一の鈍化部が、前記歯と同時に塑性加工で形成されている請求項 1 記載の動力伝達軸。

【請求項 7】

塑性加工が転造加工である請求項 6 記載の動力伝達軸。

【請求項 8】

塑性加工がプレス加工である請求項 6 記載の動力伝達軸。

20

【請求項 9】

歯の有効領域で、歯の谷部と歯面との隅部に、両面間のエッジを鈍化させる第二の鈍化部を設けた請求項 1 記載の動力伝達軸。

【請求項 10】

歯の拡張領域に相手部材との嵌合部を有する請求項 1 記載の動力伝達軸。

【請求項 11】

請求項 1 ~ 10 の何れかに記載した動力伝達軸を内側継手部材または外側継手部材に結合した等速自在継手。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、回転トルクの伝達を行う動力伝達軸に関するものである。

【背景技術】

【0002】

自動車のドライブシャフト等においては、等速自在継手に動力伝達軸が連結される。多くの場合、この動力伝達軸は、軸端に形成されたスプラインあるいはセレーション（以下、スプラインで代表する）によって等速自在継手の内輪と連結される。この種の動力伝達軸のスプライン成形には、加工性やコストを考慮して、転造加工やプレス加工等の塑性加工が用いられる。

40

【0003】

前記動力伝達軸に形成されたスプラインの反軸端側の端部の形状には種々のタイプが存在し、例えば図 6 に示すように、動力伝達軸 10 側の歯 12 の谷部 12a をそのまま動力伝達軸 10 の外周面に抜いたタイプ（以下、「切抜けタイプ」と称する）や、図 7 に示すように、歯 12 の谷部 12a を滑らかに拡張させて動力伝達軸 10 の外周面につなげたタイプ（以下、「切上りタイプ」と称する）等がある。このうち、「切上りタイプ」における谷部 12a の滑らかに拡張させた面（以下、「拡張面」と称する）は、通常、半径 R_a の断面円弧状に形成される（球面状に形成される場合もある）。この場合、拡張面の曲率半径 R_a を大きくすれば応力緩和効果が高まり、動力伝達軸の強度を向上させ得ることが知られている。

50

【0004】

上述した切上りタイプのスプライン形状を有する動力伝達軸の一例が特開2000-97244号公報(特許文献1)に記載されている。この動力伝達軸は、スプライン終端部に拡径領域を形成するとともに、この拡径領域内に外周部材との嵌合部を形成したもので、これによれば、動力伝達軸の静的強度および疲労強度の両面で強度向上が図られる。

【特許文献1】特開2000-97244号公報

【0005】

ところで、近年では、環境問題に対する関心の高まりから、例えば自動車では排ガス規制の強化や燃費向上等が強く求められており、それらの対策の一環として、ドライブシャフト、プロペラシャフト等の動力伝達軸にもさらなる軽量化・強度向上が強く求められている。 10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

そこで、本発明の課題は、スプライン軸やセレーション軸等の動力伝達軸のさらなる強度向上を図ることにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記課題を解決するため、本発明に係る動力伝達軸は、外周に、歯面を介して相手部材との間でトルク伝達を行う軸方向の歯を備え、かつ歯の谷部の一端が軸方向に拡径する拡径面を介して外周面につながった動力伝達軸において、拡径面と、拡径面に隣接する歯面との隅部に、両面間のエッジを鈍化させる鈍化部を設けたことを特徴とする。 20

【0008】

図8は、従来の動力伝達軸の歯(例えばスプライン)の反軸端側を拡大して示す斜視図である。トルク伝達の際、動力伝達軸の歯12は、その外周に嵌合した図示しない相手部材(ボス)の歯から軸方向と直交する方向の負荷を受ける(図8中矢印の方向)が、この際、動力伝達軸の歯12の根元には曲げモーメントに伴う大きな曲げ応力が発生する。

【0009】

ところで、この種の軸方向の歯は転造加工で成形するのが一般的である。しかしながら、転造ラックの製作工程では、通常、拡径面13よりも軸端側の領域(有効領域)の成形部を形成した後、その端面に面取り加工を施して拡径面13の成形部を形成しているため、ラックの歯の側面と拡径面の成形部との境界部分はエッジとなる。従って、転造時にはラックのエッジ部分が素材に転写され、これによって歯12の谷部12aと歯面12cとの隅部C1がエッジとなっていた。本発明は、従来では考慮されることのなかった拡径面13と歯面12cとの隅部C1におけるエッジに着目し、図3に示すように、この隅部C1のエッジを鈍化させる第一の鈍化部25を設けることにより、隅部C1に発生する応力集中を緩和し、これにより動力伝達軸の静的強度ならびに疲労強度の向上を図るものである。 30

【0010】

エッジを鈍化させるための具体的手段として、第一の鈍化部25をR面で形成することを挙げることができる(図3参照)。 40

【0011】

このように隅部C1をR面で鈍化させたスプライン軸に関して、R面の曲率半径 R_c を異ならして($R_c = R_0 \cdot 1.5$ 、 $R_c = R_0 \cdot 2.5$)隅部C1における応力解析を行ったところ、図9に示すように、R面の曲率半径 R_c を大きくした方が応力緩和効果が高く、動力伝達軸の高強度化により有効であることが判明した。従って、本発明によれば、隅部を鈍化させることにより応力集中を緩和することができ、ひいては、動力伝達軸の負荷容量を向上させることができる。

【0012】

以上の効果は第一の鈍化部25を面取りで形成することによっても得られる(図4参照)。

【 0 0 1 3 】

以上に述べた構成は、拡径面の形状によらず適用することができ、例えば図 3、図 4 に示すように、円周方向幅が軸方向の谷部一端側で拡大した拡径面 2 2 の他、図 5 に示すように、円周方向幅が軸方向で一定である拡径面 2 2 (以下、「舟形タイプ」と称する)の何れにも適用することができる。

【 0 0 1 4 】

第一の鈍化部は、歯の塑性加工後に形成することも考えられるが、凹状のエッジを当該エッジ形成後に鈍化させることは技術的に困難であり、加工コストが高騰する。従って、歯と第一の鈍化部は同時に塑性加工で成形するのが望ましい。塑性加工としては転造加工あるいはプレス加工を採用することができる。この場合、第一の鈍化部は、転造ラックやプレス用ダイスの第一の鈍化部に対応する部分を予め凸状に鈍化させておくことにより、歯と同時に成形可能となる。

【 0 0 1 5 】

同様の観点から、図 3 に示すように、歯の有効領域で、歯の谷部 21 a とこの谷部 21 a に隣接する歯面 21 c との隅部 C 2 に、両面間のエッジを鈍化させる第二の鈍化部 2 6 を設けることもできる。これにより、第一の鈍化部 2 5 と併せ、歯 2 1 の軸方向全長で応力集中が緩和されるため、歯の強度向上を図ることができる。この場合、第一の鈍化部と第二の鈍化部は連続して形成するのが望ましい。

【 0 0 1 6 】

図 2 に示すように、歯 2 1 の拡径領域 S 1 に相手部材との嵌合部 F (散点模様で示す)を設けることにより、疲労強度および静的強度の両面でさらに強度向上を図ることができる。

【 0 0 1 7 】

以上に述べた動力伝達軸を等速自在継手の内側継手部材または外側継手部材に結合することにより、高強度の等速自在継手が提供可能となる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 8 】

以上のように、本発明に係る動力伝達軸によれば、スプライン軸やセレーション軸等の動力伝達軸の静的強度ならびに疲労強度を向上させることができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 9 】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【 0 0 2 0 】

図 1 は、本発明に係る動力伝達軸 2 を内輪 3 に結合した等速自在継手 1 を示す。この等速自在継手 1 は、一方の動力伝達軸 2 に固定される内側継手部材としての内輪 3、内輪 3 の外径側に配置され、他方の動力伝達軸 9 に固定される外側継手部材としての外輪 4、内輪 3 と外輪 4 との間でトルクを伝達するトルク伝達部材としてのボール 5 を主要構成要素とする。図示例の等速自在継手は、ツエッパ型と称されるもので、内輪 3 外周に形成されたトラック溝 3 a と外輪 4 内周に形成されたトラック溝 4 a とで形成されるボールトラックにボール 5 を配置し、円周方向等配位置に配置した複数のボール 5 をケージ 7 で保持したものである。等速自在継手 1 の構造は、図示例のものに限定されず、トリボード型等速自在継手をはじめとする各種形式の等速自在継手が使用可能である。

【 0 0 2 1 】

動力伝達軸 2 の軸端外周には、スプラインやセレーションなど、軸方向に延びる複数の歯 2 1 を円周方向複数箇所に配列したトルク伝達部 S が形成される。このトルク伝達部 S の歯 2 1 を、図 2 に示すように相手部材である内輪 3 の内周に形成された複数の歯 3 1 と嵌合させることによって、動力伝達軸 2 と内輪 3 とがトルク伝達可能に結合されている。内輪 3 は、例えば内輪 3 の反軸端側の内径端部を動力伝達軸 2 外周の肩部 2 4 に当接させ、かつ軸端側の内径端部を、例えば止め輪 8 (図 1 参照)で係止することによって、動力伝達軸 2 に対して軸方向で位置決め固定される。

【0022】

図3に示すように、動力伝達軸2の歯21は、軸方向に延びる谷部21aと山部21bとを円周方向に交互に有する。この歯21は切上りタイプで、各谷部21aの反軸端側の端部には、円弧状に滑らかに拡張する拡張面22が形成されている。この拡張面22の大径側は動力伝達軸2の外周面、図示例でいえばトルク伝達部Sに隣接して形成された平滑部23の外周面につながっている。以下では、歯21のうち、拡張面22と拡張面22に隣接する歯面21cとで囲まれる領域を拡張領域S1と称し、谷部21aの拡張面22を除く部分とこれに隣接する歯面21cとで囲まれる領域を歯の有効領域S2と称する(図2参照)。なお、拡張面22は、その軸方向断面を円弧のみで形成する他、円弧と直線とを組合わせた断面形状、あるいは直線のみからなる断面形状としてもよい。

10

【0023】

内輪3内周に形成された歯31の間の谷部31aは、同径のまま内輪3の反軸端側の端部まで形成されている。一方、歯31の外周面である山部31bは、その反軸端側に傾斜した立ち上り部31b1を有し、立ち上り部31b1よりも反軸端側に、入口側よりも内径を大きくとった逃げ領域Tを備えている。この逃げ領域Tの内径は、動力伝達軸2の平滑部23の外径よりも大きく、平滑部23の終端側に形成された肩部24の外径より小さくなるよう定められている。

【0024】

動力伝達軸2の歯21と内輪3の歯31とは互いに嵌合状態にある。この両者の嵌合部F(散点模様で表す)を、歯21の有効領域S2だけでなく、拡張領域S1にも設け、歯21と歯31の歯面同士を拡張領域S1中でも互いに円周方向で接触させることにより、疲労強度および静的強度の向上を図ることができる。

20

【0025】

図3に示すように、歯21の谷部21aの拡張面22と、拡張面22に隣接する両歯面21cとの間の隅部C1には、R面状の第一の鈍化部25が形成されており、この第一の鈍化部25を介して拡張面22と歯面21cとが滑らかにつながっている。第一の鈍化部25の断面は、単一曲率の円弧状とする他、異なる曲率の複数の円弧からなる複合曲線で形成することもできる。

【0026】

上述の動力伝達軸2を結合した等速自在継手1について、内輪3側と動力伝達軸2側との間でトルク伝達が行われると、動力伝達軸2側の歯21は、内輪3側の歯31から歯面21cの法線方向に負荷を受ける。これにより、歯21には曲げモーメントに伴う曲げ応力が発生する。ここで、図3に示すように、拡張面22と拡張面22に隣接する歯面21cとの間の隅部C1にエッジを鈍化させた第一の鈍化部25を形成すれば、この隅部C1における応力集中が緩和されるため、トルク伝達部Sの静的強度や疲労強度が向上し、これを通じて動力伝達軸2自体の強度アップを図ることができる。

30

【0027】

この実施形態では、第一の鈍化部25をR面で形成しているが、図4に示すように、第一の鈍化部25を面取り状の平面で形成しても同様の作用効果が得られる。

【0028】

この鈍化部25は、転造加工により歯21と同時に形成することができる。図10は、転造加工で使用する転造ラック40の斜視図である。図示のように転造ラック40は、歯面21cを成形する歯面成形部41、拡張面22を成形する拡張面成形部42、歯21の谷部21aを成形する谷部成形部43を有する。歯面成形部41と拡張面成形部42の隅部C3をワイヤー加工や放電加工等で鈍化させて凸状R面に形成することにより、転造時の塑性変形で歯21と凹状R面の鈍化部25とが同時に成形される。転造ラック40の隅部C3を平面状に面取り加工すれば、隅部C1に平面状の鈍化部25が形成可能となる。このように歯21の塑性加工と同時に鈍化部25を塑性加工することにより、歯21の成形後の別工程で鈍化部25を形成する場合に比べ、生産効率を高めて動力伝達軸2の低コスト化を図ることができる。

40

50

【 0 0 2 9 】

以上の説明では、歯 2 1 の拡径領域 S 1 に第一の鈍化部 2 5 を形成しているが、この種の鈍化部は歯 2 1 の有効領域 S 2 に形成することもできる。図 3 および図 4 に示すように、この鈍化部 2 6 (第二の鈍化部) は、トルク伝達部 S の有効領域 S 2 の谷部 21 a と、谷部 21 a に隣接する歯面 21 c との間の隅部 C 2 に R 面状あるいは平面状に形成される。このように拡径領域 S 1 だけでなく、有効領域 S 2 にも鈍化部 2 6 を形成することにより、歯 2 1 の軸方向全長で応力集中が緩和されるため、動力伝達軸 2 の強度をさらに高めることができる。この第二の鈍化部 2 6 は、図 1 0 に示すように、第一の鈍化部 2 5 と同様に、転造ラック 4 0 の谷部成形部 4 3 と歯面成形部 4 1 の間の隅部 C 4 の凸状エッジを鈍化させることにより、歯 2 1、さらには第一の鈍化部 2 5 と同時成形することができる。

10

【 0 0 3 0 】

トルク伝達部 S は転造加工以外の塑性加工、例えばプレス加工によっても成形することができる。その際には、図 1 1 に示すように、歯面成形部 5 1、拡径面成形部 5 2、および谷部成形部 5 3 を有するプレス加工用のダイス 5 0 の歯面成形部 5 1 と拡径面成形部 5 2 との隅部 C 5 に予め R 面加工もしくは面取り加工を行えばよい。歯面成形部 5 1 と谷部成形部 5 3 の隅部 C 6 に R 面加工もしくは面取り加工を行うことにより、歯 2 1 の有効領域 S 2 の谷部 21 a と歯面 21 c との間の隅部 C 2 に第二の鈍化部 2 6 を形成することができる。なお、R 面加工や面取り加工は、ワイヤー加工や放電加工により行うのが好ましい。

【 0 0 3 1 】

上述の実施形態では、トルク伝達部 S として、拡径面 2 2 を、その円周方向幅を反軸端側で拡大させたいわゆる「槍形タイプ」を例示しているが、これに限ることなく他の形態のトルク伝達部にも本発明を適用することもできる。具体的には、例えば図 5 に示すように、拡径面 2 2 の円周方向幅 W 1 を一定にしたいわゆる「舟形タイプ」の歯 2 1 も存在するが、この場合にも拡径領域 S 1 における拡径面 2 2 と歯面 21 c との隅部 C 1、さらには有効領域 S 2 における谷部 21 a と歯面 21 c との隅部 C 2 に第一の鈍化部 2 5 および第二の鈍化部 2 6 を形成することにより、同様に動力伝達軸 2 の強度アップを図ることができる。一般に舟形タイプ (図 5) では、槍形タイプ (図 4) と比べ拡径領域 S 1 の隅部 C 1 でより大きな応力緩和効果が得られるので、動力伝達軸 2 のさらなる高強度化が期待できる。この舟形タイプにおいて、隅部 C 1 および C 2 を R 面状に鈍化させる場合、両者でその曲率を異ならせる等して形状を異ならせることもできるが、高強度化の観点から同形状の鈍化部 2 5、2 6 で鈍化させるのが好ましい。

20

30

【 0 0 3 2 】

舟形タイプのトルク伝達部 S における第一および第二の鈍化部 2 5、2 6 は、槍形タイプの場合と同様に、図 1 2 に示す転造ラック 4 0 を使用した転造加工、あるいは図 1 3 に示すダイス 5 0 を使用したプレス加工等の塑性加工によって歯と同時に形成することができる。転造ラック 4 0 およびダイス 5 0 の何れについても、拡径面成形部 4 2、5 2 と歯面成形部 4 1、5 1 との間の隅部 C 3、C 5 の凸状エッジを鈍化させることにより第一の鈍化部 2 5 を形成することができ、歯面成形部 4 1、5 1 と谷部成形部 4 3、5 3 との間の隅部 C 4、C 6 の凸状エッジを鈍化させることにより第二の鈍化部 2 6 を形成することができる。隅部 C 3 ~ C 6 のエッジを鈍化させるための手段としては、ワイヤー加工や放電加工が代表的であるが、特に転造ラック 4 0 においては砥石を拡径方向に移動させて研摩することにより鈍化させることもできる。なお、プレス加工では、図 1 4 に示すように拡径面 2 2 がストレートなテーパ面となるので、拡径面 2 2 の拡径開始位置 P 1 は R 面等で形成し、谷部 21 a と拡径面 2 2 を滑らかにつなぐのが望ましい。

40

【 0 0 3 3 】

この舟形タイプにおいては、図 1 5 (a) に示すように、拡径領域 S 1 内の歯溝 (隣接する山部 21 b 間の溝) の円周方向幅が、有効領域 S 2 内の歯溝の円周方向幅に比べて狭くなる。この場合、内輪 3 の歯 3 1 のうち、山部 31 b の反軸端側を舟形タイプに相当した形状に形成することで、動力伝達軸 2 側の歯 2 1 と内輪 3 側の歯 3 1 とを拡径領域 S 1 内で嵌合させることができる。

50

【 0 0 3 4 】

また、舟形タイプでは、図 1 5 (a) に示すように、歯溝の円周方向幅が、拡径領域 S 1 が開始する位置 (拡径開始位置) P 1 から狭くなり始めるが、同図 (b) に示すように、歯溝の円周方向幅が狭くなり始める位置 (歯溝幅縮小開始位置) P 2 を拡径領域 S 1 内に移動させれば、拡径領域 S 1 内で歯 2 1、3 1 同士を嵌合させることができる。なお、拡径面 2 2 の軸心に対する角度を $\theta 1$ とし、拡径開始位置 P 1 と歯溝幅縮小開始位置 P 2 を結んだ線が軸心となす角度を $\theta 2$ とした時 ($\theta 1 - \theta 2 < 90^\circ$)、 $\theta 1 = \theta 2$ であれば槍形タイプとなり、 $\theta 2 = 90^\circ$ であれば通常の舟形タイプとなる。

【 0 0 3 5 】

上述の実施形態で示した歯 2 1 は、図 1 に示す等速自在継手 1 の内輪 3 に結合した動力伝達軸 2 に設けたものであったが、同様の歯を有するトルク伝達部 S' は、例えば外輪 4 に結合された動力伝達軸 9 (図 1 参照) に形成することもできる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 6 】

【 図 1 】 等速自在継手 1 の軸方向の断面図である。

【 図 2 】 前記等速自在継手 1 の内輪に結合した動力伝達軸 2 を示す要部拡大断面図である。

【 図 3 】 隅部 C 1 に R 面を形成した動力伝達軸 2 の要部拡大斜視図である。

【 図 4 】 隅部 C 1 に面取りを施した動力伝達軸 2 の要部拡大斜視図である。

【 図 5 】 舟形タイプの拡径領域 S 1 を有する動力伝達軸 2 の要部拡大斜視図である。 20

【 図 6 】 切抜けタイプの歯を有する動力伝達軸 1 0 の要部拡大断面図である。

【 図 7 】 切上りタイプの歯を有する動力伝達軸 1 0 の要部拡大断面図である。

【 図 8 】 従来の動力伝達軸 1 0 のスプライン終端側を示す要部拡大斜視図である。

【 図 9 】 第一の鈍化部の曲率半径 R c を異ならせた動力伝達軸の応力解析結果を示す表である。

【 図 1 0 】 槍形タイプのスプラインを転造成形するための転造ラック 4 0 を示す斜視図である。

【 図 1 1 】 槍形タイプのスプラインをプレス成形するためのダイス 5 0 を示す斜視図である。

【 図 1 2 】 舟形タイプのスプラインを転造成形するための転造ラック 4 0 を示す斜視図である。 30

【 図 1 3 】 舟形タイプのスプラインをプレス加工するためのダイス 5 0 を示す斜視図である。

【 図 1 4 】 拡径開始位置 P 1 と歯溝幅縮小開始位置 P 2 との位置関係を示す動力伝達軸 2 の軸方向断面図である。

【 図 1 5 】 (a) は拡径開始位置 P 1 と歯溝幅縮小開始位置 P 2 とを同一にした谷部の要部拡大平面図、(b) は歯溝幅縮小開始位置 P 2 を拡径領域 S 1 内に設けた谷部の要部拡大平面図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 7 】

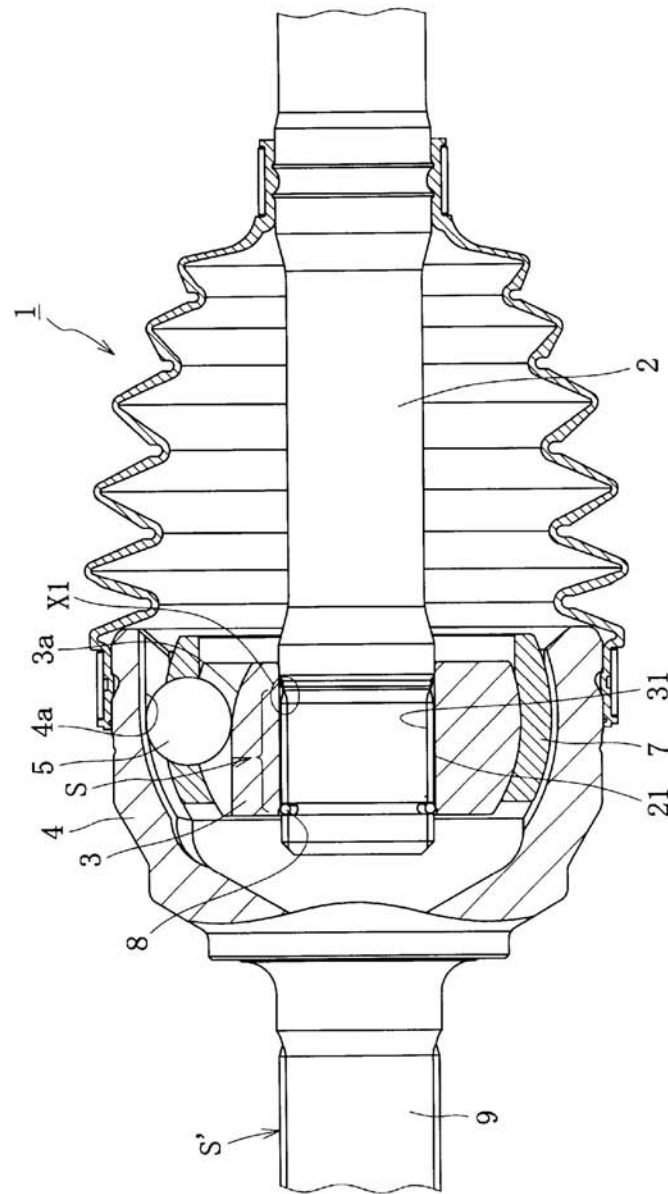
- 1 等速自在継手
- 2 動力伝達軸
- 3 内輪
- 4 外輪
- 5 ボール
- 7 ケージ
- 8 止め輪
- 9 動力伝達軸
- 2 1 歯
- 21 a 谷部

40

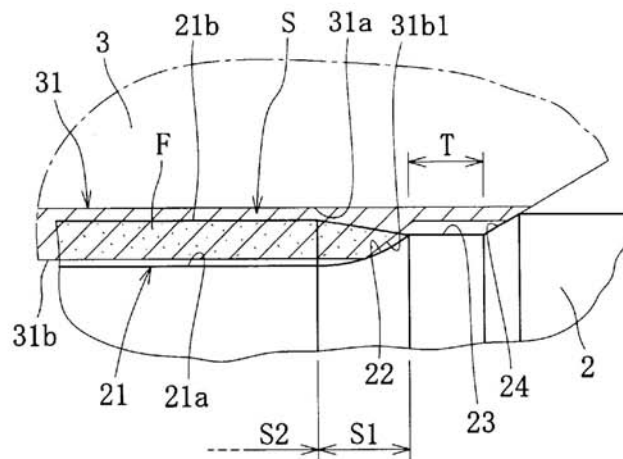
50

- 21 b 山 部
- 21 c 齒 面
- 2 2 拡 径 面
- 3 1 齒
- 31 a 谷 部
- 31 b 山 部
- C 1 (拡 径 面 と 隣 接 す る 齒 面 と の) 隅 部
- C 2 (齒 の 谷 部 と 隣 接 す る 齒 面 と の) 隅 部
- R a (拡 径 面 の) 曲 率 半 径
- R c (R 面 状 の 第 一 の 鈍 化 部 の) 曲 率 半 径
- S 1 拡 径 領 域
- S 2 有 効 領 域

【図 1】

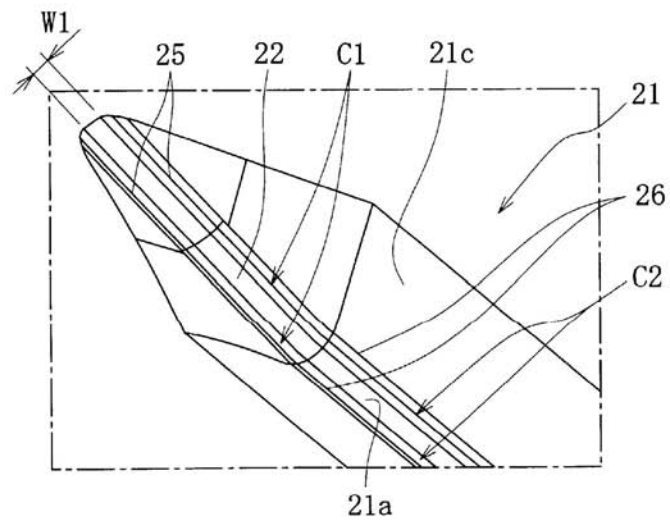


【図 2】

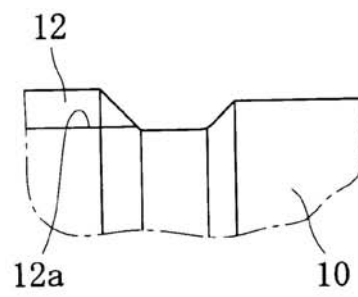


[illegible]

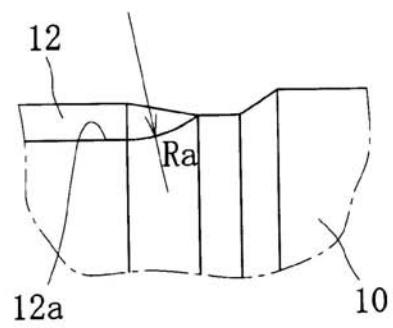
【 図 5 】



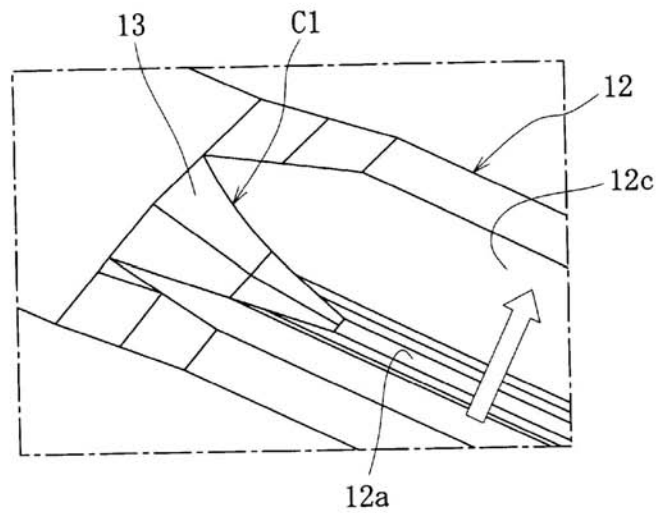
【 図 6 】



【 図 7 】



【図 8】

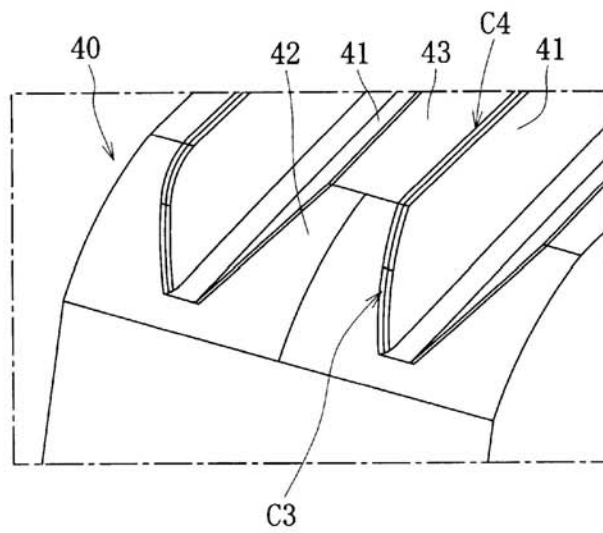


【図 9】

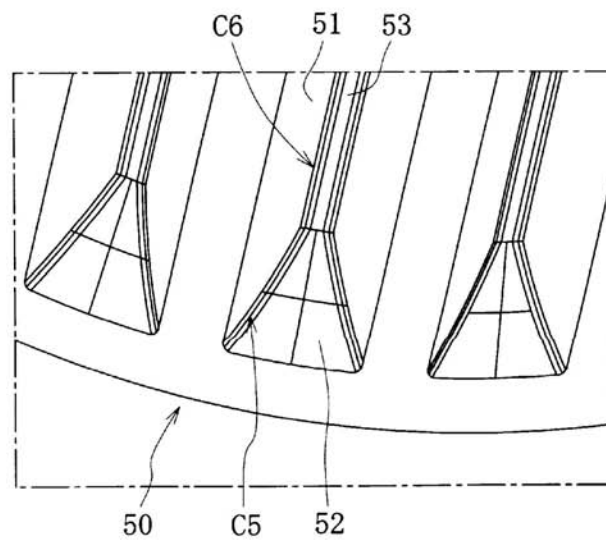
曲率半径 R_c (mm)	R0.15	R0.25
隅部C1における応力	1	0.88

ただし $R_c=R0.25$ 時の応力値は、 $R_c=R0.15$ 時の
応力値を1とした場合の相対値である。

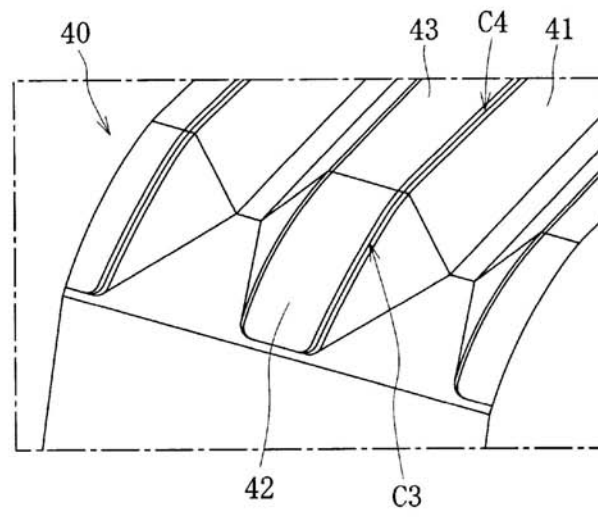
【図 10】



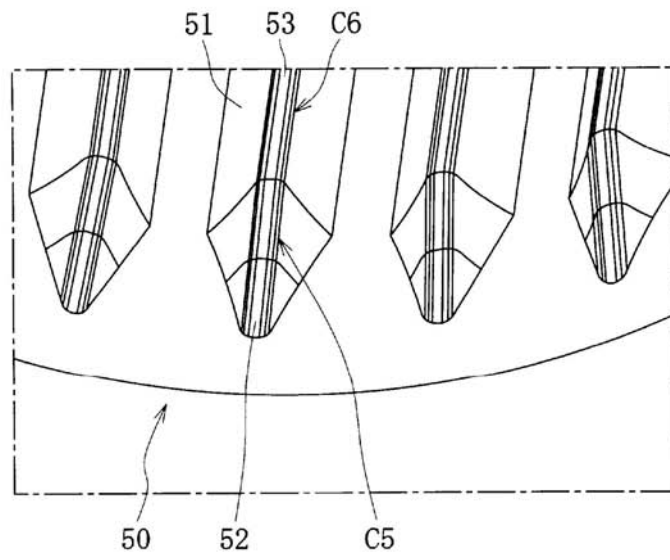
【図 1 1】



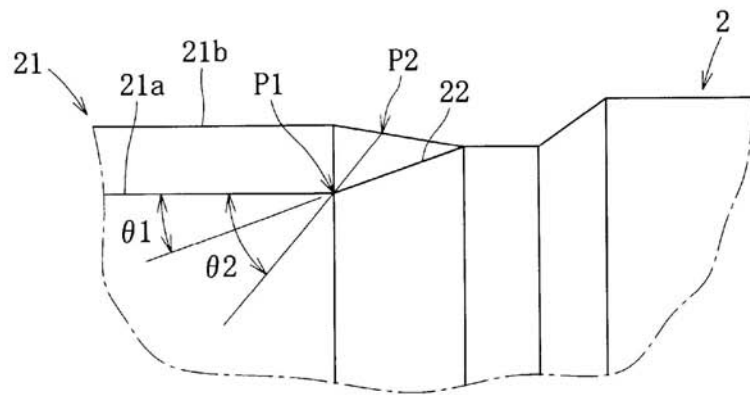
【図 1 2】



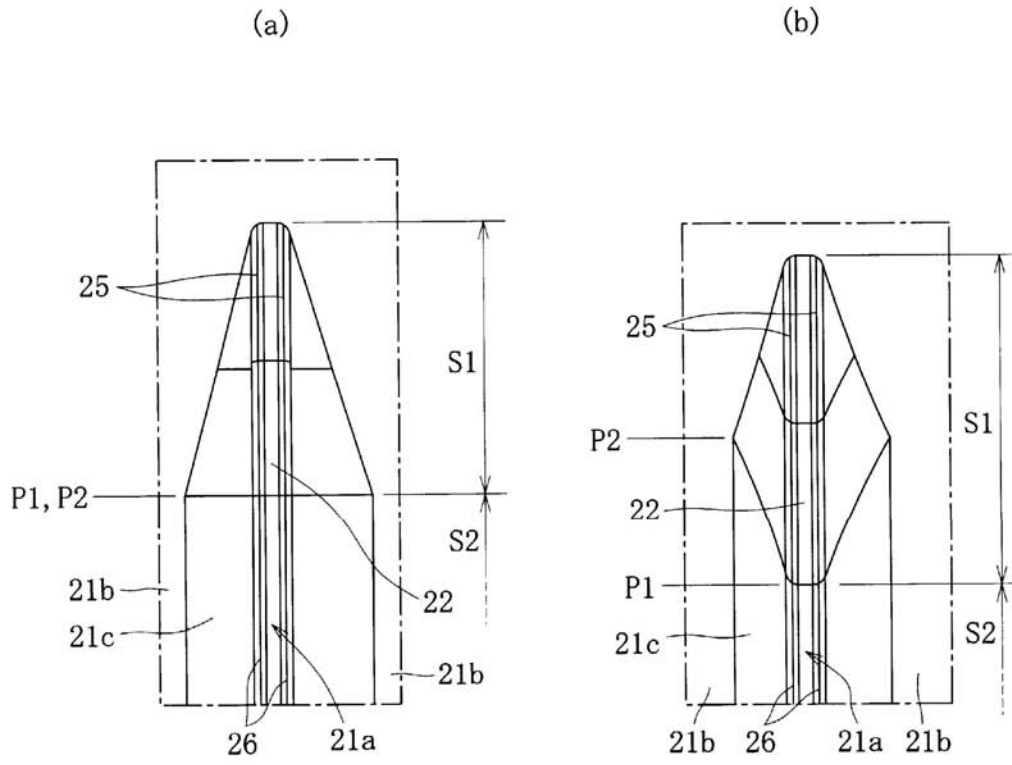
【図 13】



【図 14】



【 図 1 5 】



フロントページの続き

- (72)発明者 櫻井 勝弘
静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 NTN株式会社内
- (72)発明者 中川 亮
静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 NTN株式会社内