

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5111817号
(P5111817)

(45) 発行日 平成25年1月9日 (2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月19日 (2012.10.19)

(51) Int.Cl.

F 1

F 1 6 D 3/2237 (2011.01)

F 1 6 D 3/2245 (2011.01)

F 1 6 D 3/2237

F 1 6 D 3/2245

請求項の数 8 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2006-249854 (P2006-249854)	(73) 特許権者	000102692
(22) 出願日	平成18年9月14日 (2006.9.14)		N T N株式会社
(65) 公開番号	特開2008-69888 (P2008-69888A)		大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号
(43) 公開日	平成20年3月27日 (2008.3.27)	(74) 代理人	100093997
審査請求日	平成21年8月5日 (2009.8.5)		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
		(72) 発明者	藤尾 輝明
			静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N
			株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固定式等速自在継手

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内球面に複数のトラック溝が形成された外方部材と、外球面に複数のトラック溝が形成された内方部材と、前記外方部材のトラック溝と内方部材のトラック溝との間に介在してトルクを伝達する複数のボールと、このボールを収容するポケットを有するとともに外方部材と内方部材との間に介装されるケージとを備えた固定式等速自在継手において、

前記ケージのポケットは、周方向間隔が大の一对の長ポケットと、周方向間隔が小の一对の短ポケットとの4個を有し、一对の長ポケットを周方向に沿って180度ずらせるとともに、一对の短ポケットを周方向に沿って180度ずらせて、長ポケットと短ポケットとを周方向に沿って交互に配置し、かつ長ポケットには2個のボールを収容するとともに、短ポケットには1個のボールを収容し、長ポケットのケージ外球面側とケージ内球面側のエッジ部との少なくともいずれか一方に面取部を設けたことを特徴とする固定式等速自在継手。

【請求項 2】

面取部が長ポケット全周に亘って形成されたことを特徴とする請求項1の固定式等速自在継手。

【請求項 3】

前記面取部が長ポケットの長辺側にのみ形成されたことを特徴とする請求項1の固定式等速自在継手。

【請求項 4】

内球面に複数のトラック溝が形成された外方部材と、外球面に複数のトラック溝が形成された内方部材と、前記外方部材のトラック溝と内方部材のトラック溝との間に介在してトルクを伝達する複数のボールと、このボールを収容するポケットを有するとともに外方部材と内方部材との間に介装されるケージとを備えた固定式等速自在継手において、

前記ケージのポケットは、周方向間隔が大の一对の長ポケットと、周方向間隔が小の一对の短ポケットとの4個を有し、一对の長ポケットを周方向に沿って180度ずらせるとともに、一对の短ポケットを周方向に沿って180度ずらせて、長ポケットと短ポケットとを周方向に沿って交互に配置し、かつ長ポケットには2個のボールを収容するとともに、短ポケットには1個のボールを収容し、ケージ外球面に、外方部材の内径面と非接触となる切欠部を設けたことを特徴とする固定式等速自在継手。

10

【請求項5】

前記長ポケットに収容される2個のボールの、ピッチ円直径(PCD)上にある2つの中心と継手中心とを通る2つの直線がなすピッチ角(e)を60度よりも小さくするとともに、前記長ポケットに収容される1つボールと、これと周方向に隣合う前記短ポケットに収容されるボールの、ピッチ円直径(PCD)上にある2つの中心と継手中心とを通る2つの直線がなすピッチ角(d)を60度よりも大きくしたことを特徴とする請求項1～請求項4のいずれかの固定式等速自在継手。

【請求項6】

前記長ポケットの周方向間隔よりも前記内方部材の軸方向長さを短くしたことを特徴とする請求項1～請求項5のいずれかの固定式等速自在継手。

20

【請求項7】

前記ケージの長ポケットに対応する外方部材の2つのトラック溝間肩幅寸法を、ケージ軸方向におけるポケット幅よりも小さく設定したことを特徴とする請求項1～請求項6のいずれかの固定式等速自在継手。

【請求項8】

外方部材のトラック溝の曲率中心と内方部材のトラック溝の曲率中心とを、継手中心に対して等距離だけ軸方向に逆向きにオフセットさせるとともに、ケージの外球面の曲率中心とケージの内球面の曲率中心とを、継手中心に対して等距離だけ軸方向に逆向きにオフセットさせ、このケージのオフセット量 k_2 とトラック溝のオフセット量 k を $(k - k_2) / k = 0.3$ としたことを特徴とする請求項1～請求項7のいずれかの固定式等速自在継手。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、固定式等速自在継手に関し、詳しくは、自動車や各種産業機械の動力伝達系において使用されるもので、駆動側と従動側の二軸間で角度変位のみを許容する固定式等速自在継手に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、自動車のエンジンから車輪に回転力を等速で伝達する手段として使用される等速自在継手の一種に固定式等速自在継手がある。この固定式等速自在継手は、駆動側と従動側の二軸を連結してその二軸が作動角をとっても等速で回転トルクを伝達し得る構造を備えている。一般的に、前述した固定式等速自在継手としては、パーフィールド型(BJ)やアンダーカットフリー型(UJ)が広く知られている。

40

【0003】

例えば、UJタイプの固定式等速自在継手は、図27と図28に示すように内球面1に複数のトラック溝2が円周方向等間隔に軸方向に沿って形成された外方部材としての外輪3と、外球面4に外輪3のトラック溝2と対をなす複数のトラック溝5が円周方向等間隔に軸方向に沿って形成された内方部材としての内輪6と、外輪3のトラック溝2と内輪6のトラック溝5との間に介在してトルクを伝達する複数のボール7と、外輪3の内球面1

50

と内輪 6 の外球面 4 との間に介在してボール 7 を保持するケージ 8 とを備えている。ケージ 8 には、ボール 7 が収容されるポケット 9 が周方向に沿って複数配設されている。

【 0 0 0 4 】

前記外輪 3 のトラック溝 2 は、トラック溝底が円弧部となる奥側トラック溝 2 a と、トラック溝底が外輪軸線と平行なストレート部となる開口側トラック溝 2 b とからなる。奥側トラック溝 2 a は、その曲率中心 O 1 を継手中心 O から軸方向に外輪 3 の開口側にずらしている。また、内輪 6 のトラック溝 5 は、トラック溝底が内輪軸線と平行なストレート部となる奥側トラック溝 5 a と、トラック溝底が円弧部となる開口側トラック溝 5 b とからなる。開口側トラック溝 5 b の曲率中心 O 2 を継手中心 O から軸方向に外輪 3 の奥側トラック溝 2 a の曲率中心 O 1 と反対側の奥側に等距離 k だけ離して設けている。

10

【 0 0 0 5 】

また、ケージ外球面 8 a は、その曲率半径 O 3 を継手中心 O から軸方向にケージ 8 の開口側にずらし、ケージ内球面 8 b は、その曲率中心 O 4 を継手中心 O から軸方向にケージ外球面 8 a の曲率中心 O 3 と反対側の奥側に等距離 k 1 だけ離して設けている。従来のこの種の等速自在継手では、内外輪のトラックオフセット量を大きく、ケージのオフセット量を小さくしている。また、隣合う 2 個のボール 7 のピッチ角は、図 2 8 に示すように、60 度である。すなわち、ボール 7 が周方向に沿って 60 度ピッチで 6 個配置されている。

【 0 0 0 6 】

ところで、固定式等速自在継手において、近年では、小型化できてしかもトルク負荷容量を上げることが求められている。6 個のボールを有する固定式等速自在継手を小型化し、かつトルク負荷容量を上げる方法として、出来るだけ大きなボールを出来るだけ小さな PCD 上に配置することが考えられる。しかしながら、大きなボールを使用すると、ケージのポケット間の柱（窓柱）が細くなり、ケージの剛性が低下する。特に高角時の捩りトルク負荷に対しては、ケージの破損が生じ易く、等速自在継手の強度低下の要因となっている。

20

【 0 0 0 7 】

特に、図 2 7 に示すように、内外輪のトラックオフセット量が大きく、ケージのオフセット量が小さい場合、外輪奥側のトラック溝深さが浅くなり、高角時のトルク負荷容量が小さくなる。つまり、高角時のトルク負荷に対してボールがトラックエッジに乗り上げ易く、エッジ部に過大な応力が発生する。そのため、エッジ部の欠けによる損傷や、塑性変形が生じることによるケージとのロック現象が発生する。これらの損傷やロック現象は、作動性を悪くし、耐久寿命を低下させたり、ケージ破損の要因となっている。また、内輪においても奥側のトラック深さも浅くなっており、外輪と同様の欠点を有する。このため、高角度域での継手強度および耐久性の向上は従来からの課題である。

30

【 0 0 0 8 】

そこで、従来には、周方向に隣合うポケット同士の間が存在する柱部の周方向長さ寸法を大きくして、ケージの耐久性の確保を図って、等速自在継手全体の耐久性の向上を図るようにしたものがある（特許文献 1）。すなわち、この特許文献 1 に記載のものは、一つのポケットに複数個のボールを収納することによって、同一のポケット内に収容したボールの間隔を狭くして、周方向に隣合うポケット同士の間が存在する柱部の周方向長さ寸法を大きくするものであり、ボールの数を 7 個以上としている。

40

【 0 0 0 9 】

また、従来には、ケージの各ポケットに 2 個ずつ収納して、回転中のモーメントの周期的変動を抑制するようにしたものがある（特許文献 2）。すなわち、この特許文献 2 に記載のものは、ケージの全ポケットをその周方向間隔を大とした長窓として、一つの窓柱の周方向長さを大きくしている。

【特許文献 1】特開平 11 - 303882 号公報

【特許文献 2】英国特許 1537067

【発明の開示】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

特許文献1に記載のものでは、ポケットに複数のボールを収納することによって、周方向に隣合うポケット同士の間には存在する柱部の周方向長さ寸法を大きくして、ケージの耐久性確保を図って、等速自在継手全体の耐久性の向上を図るようにしている。しかしながら、特許文献1に記載のものでは、ボールを7個以上とすることを前提としており、6個のボールを有するものにおいて、高角度時の負荷容量の低下、及び内輪とケージ内球面の接触面圧の増加の防止等ができるようにしたものではない。

【0011】

また、特許文献2に記載のものでは、ケージの各ポケットに2個ずつ収納して、前記特許文献1と同様、全体のポケット数を少なくして窓柱の周方向長さを大きくしている。このため、この場合であっても、高角度時の負荷容量の低下、および内輪とケージ内球面の接触面圧の増加の防止等ができるものではない。

【0012】

本発明は、上記課題に鑑みて、小型化を図ることができ、しかも小型化しても、作動角をとった際においても、負荷容量の低下が少なく、また高角時のトラックへのボールの乗り上げを緩和することによって、高角度強度及び耐久性を向上させることができる固定式等速自在継手を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の固定式等速自在継手は、内球面に複数のトラック溝が形成された外方部材と、外球面に複数のトラック溝が形成された内方部材と、前記外方部材のトラック溝と内方部材のトラック溝との間に介在してトルクを伝達する複数のボールと、このボールを収容するポケットを有するとともに外方部材と内方部材との間に介装されるケージとを備えた固定式等速自在継手において、前記ケージのポケットは、周方向間隔が大の一对の長ポケットと、周方向間隔が小の一对の短ポケットとの4個を有し、一对の長ポケットを周方向に沿って180度ずらせるとともに、一对の短ポケットを周方向に沿って180度ずらせて、長ポケットと短ポケットとを周方向に沿って交互に配置し、かつ長ポケットには2個のボールを収容するとともに、短ポケットには1個のボールを収容し、長ポケットのケージ外球面側とケージ内球面側のエッジ部との少なくともいずれか一方に面取部を設けたものである。

【0014】

本発明の固定式等速自在継手では、ケージのポケット間の窓柱の数を4つとすることができ、1本あたりの窓柱の周方向長さを長くすることができる。これにより、各ケージ窓柱の剛性を大きくすることができる。長ポケットを有することによって、内輪のケージへの組込みが容易となる。

【0015】

長ポケットに設ける面取部を、継手開口部側のケージ外球面側のエッジ部に形成すれば、この等速自在継手が作動角をとる際に、外方部材の開口（入口）のインローエッジ部に干渉するケージ外球面側のポケットエッジ部を有さないものとできる。また、長ポケットに設ける面取部を、継手奥側のケージ内球面側のエッジ部に形成すれば、この等速自在継手が作動角をとる際に、内方部材の外球面の奥側エッジ部と干渉するケージ内球面側のポケットエッジ部を有さないものとできる。

【0016】

面取部を長ポケット全周に亘って形成しても、長ポケットの長辺側にのみ形成してもよい。すなわち、面取部を長ポケット全周に亘って形成する場合、ケージ外球面側のポケットエッジ部に形成する際には、ケージ外球面側の全周に亘って形成し、面取部をケージ内球面側のポケットエッジ部に形成する際には、ケージ内球面側の全周に亘って形成することになる。また、長ポケットの長辺側にのみ形成する場合、ケージ外球面側のポケットエッジ部に形成する際には、ケージ外球面側の長辺側に形成し、ケージ内球面側のポケット

エッジ部に形成する際には、ケージ内球面側の長辺側に形成することになる。

【 0 0 1 7 】

本発明の他の固定式等速自在継手は、内球面に複数のトラック溝が形成された外方部材と、外球面に複数のトラック溝が形成された内方部材と、前記外方部材のトラック溝と内方部材のトラック溝との間に介在してトルクを伝達する複数のボールと、このボールを収容するポケットを有するとともに外方部材と内方部材との間に介装されるケージとを備えた固定式等速自在継手において、前記ケージのポケットは、周方向間隔が大の一对の長ポケットと、周方向間隔が小の一对の短ポケットとの4個を有し、一对の長ポケットを周方向に沿って180度ずらせるとともに、一对の短ポケットを周方向に沿って180度ずらせて、長ポケットと短ポケットとを周方向に沿って交互に配置し、かつ長ポケットには2個のボールを収容するとともに、短ポケットには1個のボールを収容し、ケージ外球面に、外方部材の内径面と非接触となる切欠部を設けたものである。

10

【 0 0 1 8 】

本発明の他の固定式等速自在継手では、前記請求項1の固定式等速自在継手と同様、各ケージ窓柱の剛性を大きくすることができ、さらに、長ポケットを有することによって、内輪のケージへの組込みが容易となる。

【 0 0 1 9 】

また、ケージ外球面に外方部材の内径面と非接触となる切欠部を設けたので、この等速自在継手が作動角をとる際に、外方部材の開口（入口）のインローエッジ部と、ケージ外球面側のポケットエッジ部との干渉を避けることができる。

20

【 0 0 2 0 】

長ポケットに収容される2個のボールのPCD上のピッチ角を60度よりも小さくするとともに、その他のボールのピッチ角を60度よりも大きくした。詳しくは、長ポケットに収容される2個のボールの、ピッチ円直径（PCD）上にある2つの中心と継手中心とを通る2つの直線がなすピッチ角（e）を60度よりも小さくするとともに、長ポケットに収容される1つボールと、これと周方向に隣合う短ポケットに収容されるボールの、ピッチ円直径（PCD）上にある2つの中心と継手中心とを通る2つの直線がなすピッチ角（d）を60度よりも大きくした。これにより、長ポケットに収容した2個のボールのピッチ間距離が小さくなり、これに対応する外方部材のトラック溝のピッチ間距離が小さくなる。

30

【 0 0 2 1 】

長ポケットの周方向間隔よりも前記内方部材の軸方向長さを短くした。これにより、内方部材のケージへの組込みが一層容易となる。さらに、ケージの長ポケットに対応する外方部材の2つのトラック溝間肩幅寸法を、ケージ軸方向におけるポケット幅よりも小さく設定した。これにより、ケージの外輪への組込みが容易となる。

【 0 0 2 2 】

外方部材のトラック溝の曲率中心と内方部材のトラック溝の曲率中心とを、継手中心に対して等距離だけ軸方向に逆向きにオフセットさせるとともに、ケージの外球面の曲率中心とケージの内球面の曲率中心とを、継手中心に対して等距離だけ軸方向に逆向きにオフセットさせ、このケージのオフセット量を、トラック溝のオフセット量と略同一となるように大きくした。具体的には、ケージのオフセット量 k_2 とトラック溝のオフセット量 k を $(k - k_2) / k = 0.3$ とした。これによって、継手奥側のトラック溝深さが浅くなるのを防止できるとともに、開口側のケージの肉厚（径方向厚さ）を大きくすることができる。

40

【 0 0 2 3 】

なお、固定式等速自在継手として、内方部材および外方部材のトラック溝底が円弧部とストレート部とを備えたものであっても、内方部材および外方部材のトラック溝底が円弧部とテーパ部とを備えたものであってもよい。

【発明の効果】

【 0 0 2 4 】

50

本発明では、各ケージ窓柱の剛性を大きくすることができるので、小さなPCDに大きなボールを配置することができ、負荷容量を低下させずにコンパクト化が可能となる。しかも、高角度時の捩りトルク負荷に対して、ケージの破損を防止できる。また、長ポケットを有することによって、内輪のケージへの組込みが容易となる。特に、長ポケットの周方向間隔の最小長さよりも前記内輪の軸方向長さを短くすることにより、内輪のケージへの組込みが一層容易となって、組立作業性を向上することができる。

【0025】

継手開口部側のケージ外球面側の長ポケットのエッジ部に面取部を設けたり、ケージ外球面に外方部材の内径面と非接触となる切欠部を設けたりすれば、外方部材の開口（入口）のインローエッジ部と、ケージ外球面側のポケットエッジ部との干渉を避けることができ、また、継手奥側のケージ内球面側の長ポケットのエッジ部に面取部を設ければ、内方部材の外球面の奥側エッジ部とケージ内球面側のポケットエッジ部との干渉を避けることができる。このため、ケージの外方部材の内球面や内方部材の外球面に案内しやすくなり、継手の作動性が悪化するのを防止でき、窓枠の剛性向上による継手の作動性の悪化防止と相俟って、ケージの欠けや割れを有効に防止できる。

10

【0026】

長ポケットに収納した2個のボールのピッチ間距離を小さくでき、これに対応する外方部材のトラック溝のピッチ間距離を小さくできる。これにより、ケージの外輪への組込みが容易となる。特に、このピッチ間距離（トラック溝間肩幅寸法）を、ケージ軸方向におけるポケット幅よりも小さくでき、これにより、ケージの外輪への組込みが一層容易となって、組立作業性を向上することができる。

20

【0027】

ケージのオフセット量を、トラック溝のオフセット量と略同一となるように大きくしたので、継手奥側のトラック溝深さが浅くなるのを防止できるとともに、開口側のケージの肉厚（径方向厚さ）を大きくすることができる。このため、高角時のボールがトラックエッジに乗り上げるのを防止でき、エッジに過大な応力は作用することがなくなる。すなわち、高角時の捩りトルク負荷容量の低下を防ぎ、高角耐久寿命の向上（改善）や高角時の内方部材と外方部材のトラック溝の塑性変形に起因する破損強度の向上（改善）を図ることができる。

【0028】

30

また、継手開口側のケージの肉厚（径方向厚さ）を大きくすることができるので、継手開口側のケージ窓枠の剛性を大きくすることができる。このため、各ケージ窓柱の剛性が大となるのと相俟って、高角時の捩りトルク負荷に対するケージ破損強度の向上を大幅に図ることができる。

【0029】

なお、長ポケットに2個のボールを収納させれば、このボール間に窓柱が存在しないので、ボールからの大きな負荷を受ける継手開口側の窓枠の剛性を上げる必要があるが、前記したように、ケージのオフセット量を、トラック溝のオフセット量と略同一となるように大きくすることにより、継手開口側の窓枠の剛性を上げることができ、長ポケットに2個のボールを収納する構造であっても、ケージの強度を十分保つことができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

以下本発明の実施の形態を図1～図20に基づいて説明する。

【0031】

この固定式等速自在継手は、図1に示すように内球面21に複数のトラック溝22が円周方向不等間隔に軸方向に沿って形成された外方部材としての外輪23と、外球面24に外輪23のトラック溝22と対をなす複数のトラック溝25が円周方向不等間隔に軸方向に沿って形成された内方部材としての内輪26と、外輪23のトラック溝22と内輪26のトラック溝25との間に介在してトルクを伝達する複数のボール27と、外輪23の内球面21と内輪26の外球面24との間に介在してボール27を保持するケージ28とを

50

備えている。

【0032】

前記外輪23のトラック溝22は、トラック溝底が円弧部となる奥側トラック溝22aと、トラック溝底が外輪軸線と平行なストレート部となる開口側トラック溝22bとからなる。奥側トラック溝22aは、その曲率中心O1を継手中心Oから軸方向に外輪23の開口側にずらしている。また、内輪26のトラック溝25は、トラック溝底が内輪軸線と平行なストレート部となる奥側トラック溝25aと、トラック溝底が円弧部となる開口側トラック溝25bとからなる。開口側トラック溝25bの曲率中心O2を継手中心Oから軸方向に外輪23の奥側トラック溝22aの曲率中心O1と反対側の奥側に等距離kだけ離して設けている。

10

【0033】

ケージ28は、外球面28aの曲率中心O3と内球面28bの曲率中心O4とを、継手中心(ケージ中心)Oに対して等距離k2だけ軸方向に逆向きにオフセットさせ、このケージ28のオフセット量をトラック溝のオフセット量と略同一として大きくしている。

【0034】

このため、ケージ28の外球面28aは、外輪23の奥側トラック溝22aの溝底とほぼ同心円弧(曲率半径は相違する同心円弧)を形成することができ、継手奥側のトラック溝深さが浅くなるのを防止できるとともに、ケージ28の開口側の肉厚(径方向厚さ)を大きくすることができる。

【0035】

20

また、ケージ28にはボール27を収容するポケット29が設けられている。この場合、ケージ28のポケット29は、図2に示すように、周方向間隔が大の一对の長ポケット30と、周方向間隔が小の一对の短ポケット31との4個を有している。そして、一对の長ポケット30を周方向に沿って180度ずらせるとともに、一对の短ポケット31を周方向に沿って180度ずらせて、長ポケット30と短ポケット31とを周方向に沿って交互に配置している。このため、ポケット間に設けられる窓柱(ケージ窓柱)33が4個となる。そして、長ポケット30には2個のボール27を収容するとともに、短ポケット31には1個のボール27を収容する。

【0036】

長ポケット30に収容される2個のボール27のPCD上のピッチ角eを60度よりも小さくするとともに、その他のボール27のピッチ角dを60度よりも大きくしている。また、長ポケット30の周方向間隔h(図6参照)よりも内輪26の軸方向長さi(図7参照)を短くしている。さらに図8に示すように、ケージ28の長ポケット30に対応する外輪23の2つのトラック溝間肩幅寸法fを、ケージ軸方向におけるポケット幅gよりも小さく設定している。また、ケージ28の内球面の継手開口側にインロー部32が形成されている。

30

【0037】

ところで、長ポケット30には、図3と図4に示すように、外球面28a及び内球面28b側のエッジ部の全周に亘って、面取部(チャンファ部)35、36が形成されている。この実施形態では、図5に示すように、面取部35、36がテーパ面であるが、図16に示すように、アール部をもってこれらの面取部35、36を形成してもよい。

40

【0038】

本発明の固定式等速自在継手によれば、ケージ28のポケット間の窓柱33の数を4つとすることができ、1本あたりの窓柱33の周方向長さを長くすることができる。これにより、各ケージ窓柱33の剛性を大きくすることができるので、小さなPCDに大きなボール27を配置することができ、負荷容量を低下させずにコンパクト化が可能となる固定式等速自在継手として小型化を図ることができ、しかも、高角度時の振りトルク負荷に対して、ケージ28の破損を防止できる。

【0039】

ところで、図21と図22に示すように、面取部35、36を設けないものとするこ

50

も可能である。しかしながら、面取部 35、36 を設けない場合、以下の課題が発生する。

【0040】

また、この等速自在継手が作動角をとる際に、図 23 と図 24 に示すように、外方部材の開口（入口）のインローエッジ部 37 と、ケージ外球面側のポケットエッジ部 38 とが干渉するとともに、図 25 と図 26 に示すように、内方部材の外球面の奥側エッジ部 40 とケージ内球面側のポケットエッジ部 39 とが干渉する。このため、作動性が悪化し、窓エッジの欠けや割れが発生し、継手の早期破損に繋がる。

【0041】

これに対して、本発明では、継手開口部側のケージ外球面 28a 側の長ポケット 30 のエッジ部に面取部 35 を設けることによって、図 9 に示すような作動角をとった場合に、図 10 に示すように、外方部材の開口（入口）のインローエッジ部 37 と干渉するケージ外球面側のポケットエッジ部 38 を有さないものとすることができる。

10

【0042】

また、長ポケット 30 に設ける面取部を、継手奥側のケージ内球面側の長ポケットのエッジ部に設けることによって、図 11 に示すような作動角をとった場合に、内方部材の外球面 24 の奥側エッジ部 40 と干渉するケージ内球面側のポケットエッジ部 39 を有さないものとすることができる。このため、ケージ 28 の外方部材の内球面 21 や内方部材の外球面 24 に案内しやすくなり、継手の作動性が悪化するのを防止でき、窓枠の剛性向上による継手の作動性の悪化防止と相俟って、ケージ 28 の欠けや割れを有効に防止できる。

20

【0043】

また、長ポケット 30 を有することによって、内輪 26 のケージ 28 への組込みが容易となる。特に、長ポケット 30 の周方向間隔 h よりも内輪 26 の軸方向長さ i を短くすることにより、内輪 26 のケージ 28 への組込みが一層容易となって、組立作業性を向上させることができる。

【0044】

すなわち、内輪 26 をケージ 28 に組み込むに際しては、ケージ 28 の軸線に対して内輪 26 をその軸線が垂直になるように配置した状態（ケージ 28 に対して内輪 26 を 90° 回転させた状態）で、その内輪 26 の外球面 24 の一部をケージ 28 のポケット 29 に落とし込み、この状態で内輪 26 をケージ 28 に挿入し、その後、内輪 26 をケージ 28 に対して 90° 回転させて、ケージ 28 の軸線に内輪 26 の軸線を一致させて正規の姿勢に配置する。このため、内輪 26 をケージ 28 に組み込む際に、長ポケット 30 に内輪 26 の外球面 24 の一部を落とし込むようにでき、内輪 26 のケージへの組込みが容易となる。

30

【0045】

また、長ポケット 30 に収納した 2 個のボール 27 のピッチ間距離を小さくでき、これに対応する外輪 23 のトラック溝 22 のピッチ間距離を小さくできる。これにより、ケージ 28 の外輪 23 への組込みが容易となる。特に、このピッチ間距離（トラック溝間肩幅寸法 f ）を、ケージ軸方向におけるポケット幅 g よりも小さくでき、これにより、ケージ 28 の外輪 23 への組込みが一層容易となって、組立作業性を向上することができる。

40

【0046】

ケージ 28 のオフセット量を、トラック溝 22、25 のオフセット量と略同一となるように大きくしたので、継手奥側のトラック溝深さが浅くなるのを防止できるとともに、開口側のケージ 28 の肉厚（径方向厚さ）を大きくすることができる。このため、高角時のボールがトラックエッジに乗り上げるのを防止でき、エッジに過大な応力は作用することがなくなる。すなわち、高角時の捩りトルク負荷容量の低下を防ぎ、高角耐久寿命の向上（改善）や高角時の内方部材と外方部材のトラック溝の塑性変形に起因する破損強度の向上（改善）を図ることができる。

【0047】

50

なお、長ポケット 30 に 2 個のボール 27 を収納させれば、このボール間に窓柱 33 が存在しないので、ボール 27 からの大きな負荷を受ける継手開口側の窓枠の剛性を上げる必要があるが、前記したように、ケージ 28 のオフセット量を、トラック溝 22、25 のオフセット量と略同一となるように大きくすることにより、継手開口側の窓枠の剛性を上げることができ、長ポケット 30 に 2 個のボール 27 を収納する構造であっても、ケージ 28 の強度を十分保つことができる。

【0048】

また、図 13 はケージ内球面 28b 側に面取部 36 を設けない場合を示し、図 14 はケージ外球面 28a 側に面取部 35 を設けない場合を示している。すなわち、図 13 では、外方部材の開口（入口）のインローエッジ部 37 と、ケージ外球面側のポケットエッジ部 38 との干渉を避けることができ、図 14 では、内方部材の外球面 24 の奥側エッジ部 40 とケージ内球面側のポケットエッジ部 39 との干渉を避けることができる。また、面取部 35 としては、図 15 に示すように、長ポケット 30 の長辺部 41、41 にのみ設けてもよい。

【0049】

次に、図 17 と図 18 は他の実施形態を示し、この場合、ケージ外球面 28a に、外輪 23 の内径面 23a と非接触となる切欠部 50a、50b を設けたものである。各切欠部 50a、50b は、外側方からみて半楕円形状であって、一方（継手開口側）の長辺部 41a の切欠部 50a が他方（継手奥側）の長辺部 41b の切欠部 50b よりも大きく形成されている。

【0050】

このように、切欠部 50a、50b を形成したケージ 28 を使用した等速自在継手において、図 19 に示すような作動角をとった場合、図 20 に示すように、外輪 23 の開口（入口）のインローエッジ部 37 の干渉を避けることができる。

【0051】

すなわち、図 17 と図 18 に示すケージ 28 であっても、ケージ 28 の欠けや割れを有効に防止できる。

【0052】

ところで、前記実施形態では、固定式等速自在継手として、トラック溝 22、25 にストレート溝 22b、25a を有するアンダーカットフリー型（UJ）であったが、このようなストレート溝を有さないバーフィールド型（BJ）であってもよい。また、内輪 26 および外輪 23 のトラック溝底が円弧部とテーパ部とを備えたものであってもよい。この場合、外輪 23 のトラック溝 22 のテーパ部を開口側に設け、かつ奥側から開口側に向かって拡大するようにするのが好ましい。これは作動角を大きくとれるからである。

【0053】

以上、本発明の実施形態につき説明したが、本発明は前記実施形態に限定されることなく種々の変形が可能であって、例えば、前記実施形態では、曲率中心 O1 と曲率中心 O3 とは僅かにずれた位置に配置されるとともに、曲率中心 O2 と曲率中心 O4 とは僅かにずれた位置に配置されているが、曲率中心 O1 と曲率中心 O3 とが同一位置であっても、曲率中心 O2 と曲率中心 O4 とが同一位置であってもよい。また、曲率中心 O1 と曲率中心 O3 とがずれたり、曲率中心 O2 と曲率中心 O4 とがずれたりする場合、そのずれ量は、任意に設定できるが、オフセット量 k とずれ量 $(k - k_2)$ との比は $(k - k_2) / k$ 0.3 と設定するのが好ましい。 $(k - k_2) / k > 0.3$ になると、図 27 に示す従来の固定式等速自在継手と差異が無くなって、継手奥側のトラック溝深さが浅くなるとともに、開口側のケージ 28 の肉厚を大きくできなくなり、ジョイントの必要強度を下回る（図 29 参照）。

【0054】

また、長ポケット 30 の周方向間隔 h としても、内輪 26 へのケージ 28 の組込み性の向上が図れて、しかも、窓柱 33 の剛性が低下しない範囲で種々設定できる。さらに、トラック溝間肩幅寸法 f やケージ 28 のケージ軸方向におけるポケット幅 g 等も、ケージ 2

10

20

30

40

50

8の外輪23への組込み性等を考慮して設定できる。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】本発明の実施形態を示す固定式等速自在継手の断面図である。

【図2】前記固定式等速自在継手の要部断面図である。

【図3】前記固定式等速自在継手のケージの断面図である。

【図4】前記固定式等速自在継手のケージの側面図である。

【図5】前記固定式等速自在継手のケージの要部断面図である。

【図6】前記固定式等速自在継手の横断面図である。

【図7】前記固定式等速自在継手の内輪の断面図である。

10

【図8】前記固定式等速自在継手の外輪とケージとの関係を示す断面図である。

【図9】前記固定式等速自在継手の外輪のインローエッジ部とケージの面取部との関係を示す断面図である。

【図10】前記図9の要部拡大断面図である。

【図11】前記固定式等速自在継手の内輪の奥側エッジ部とケージの面取部との関係を示す断面図である。

【図12】前記図11の要部拡大断面図である。

【図13】前記固定式等速自在継手のケージの第1変形例を示す断面図である。

【図14】前記固定式等速自在継手のケージの第2変形例を示す断面図である。

【図15】前記固定式等速自在継手のケージの第3変形例を示す側面図である。

20

【図16】ケージの面取部の変形例の断面図である。

【図17】本発明の実施形態を示す他の固定式等速自在継手のケージの側面図である。

【図18】前記図17のケージの側面図である。

【図19】前記図17のケージを使用した等速自在継手の要部断面図である。

【図20】前記図19の要部断面図である。

【図21】等速自在継手のケージの比較例を示す側面図である。

【図22】前記図21のケージの斜視図である。

【図23】前記図21のケージを使用した等速自在継手の要部断面図である。

【図24】前記図23の要部拡大断面図である。

【図25】前記図21のケージを使用した等速自在継手の要部断面図である。

30

【図26】前記図25の要部拡大断面図である。

【図27】従来の等速自在継手の縦断面図である。

【図28】従来の等速自在継手の横断面図である。

【図29】オフセット量 k とずれ量 $(k - k_2)$ の関係を示す図である。

【符号の説明】

【0056】

21 内球面

22 トラック溝

24 外球面

25 トラック溝

40

26 内輪

27 ボール

28 ケージ

28b 内球面

28a 外球面

29 ポケット

30 長ポケット

31 短ポケット

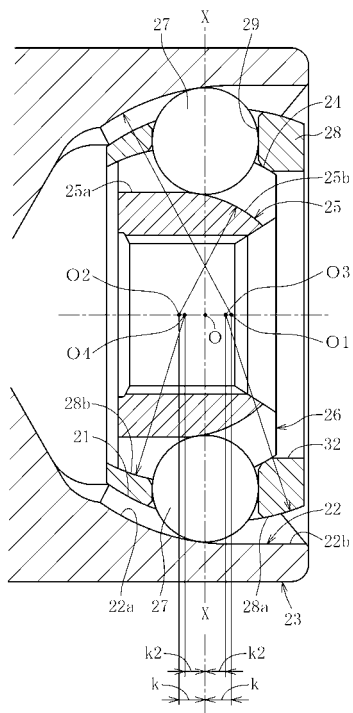
35 面取部

36 面取部

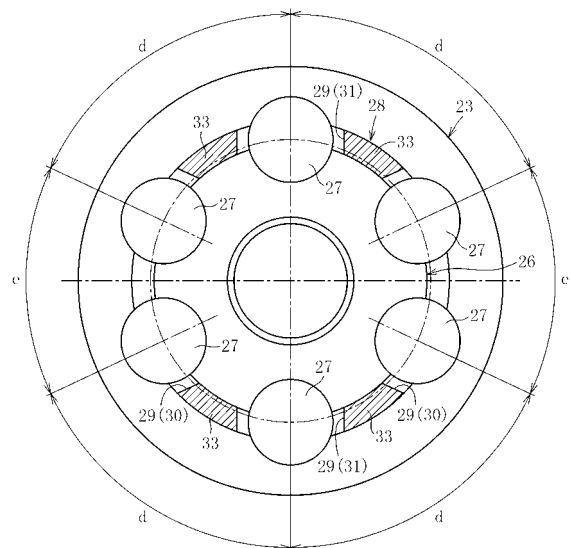
50

- 4 1 a 長辺部
 4 1 b 長辺部
 5 0 a 切欠部
 5 0 b 切欠部

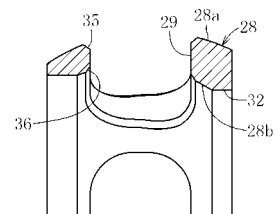
【図 1】



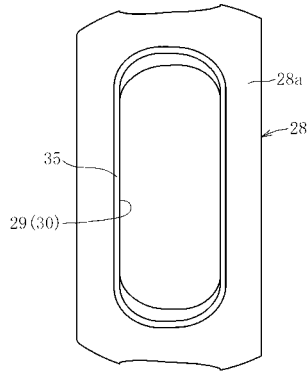
【図 2】



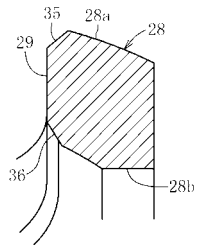
【図 3】



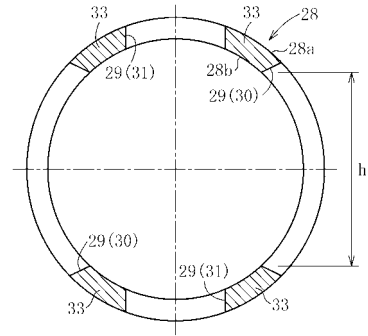
【図 4】



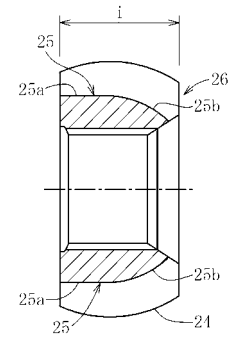
【図 5】



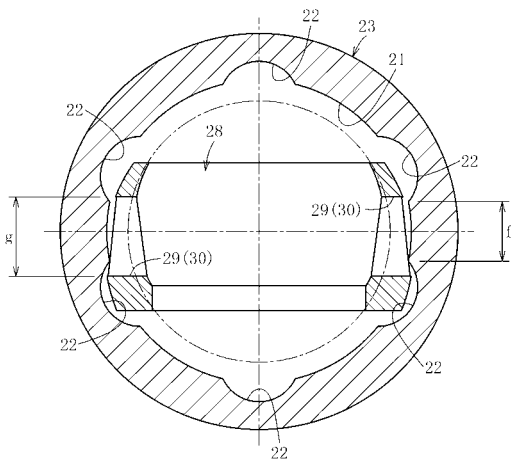
【図 6】



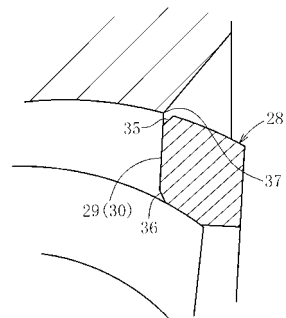
【図 7】



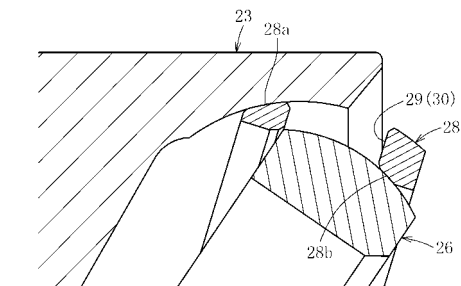
【図 8】



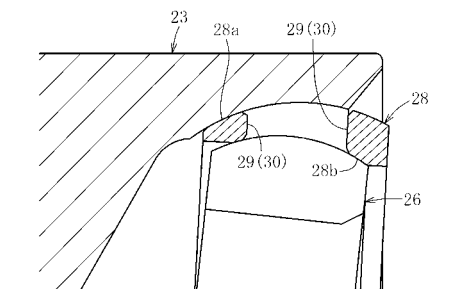
【図 10】



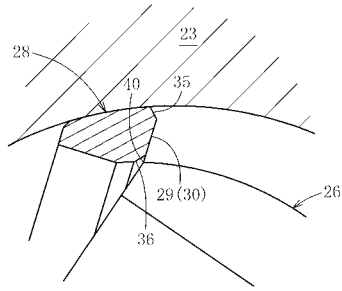
【図 11】



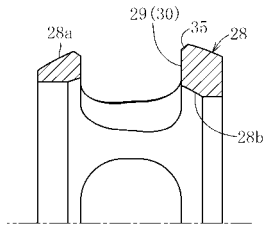
【図 9】



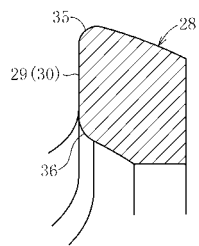
【図 12】



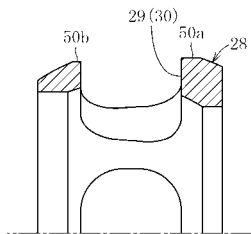
【図 13】



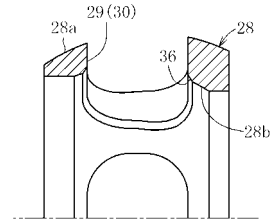
【図 16】



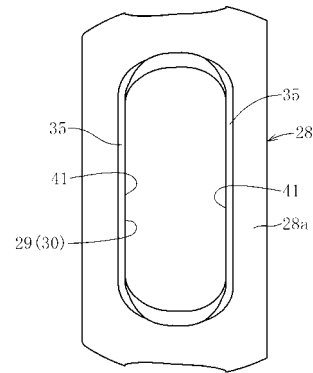
【図 17】



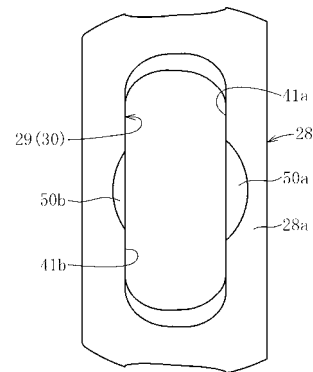
【図 14】



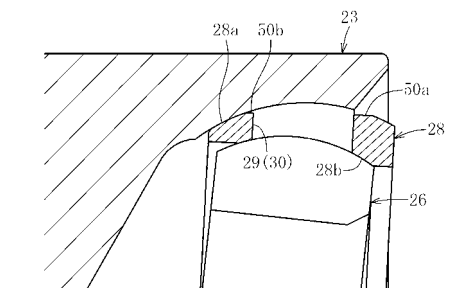
【図 15】



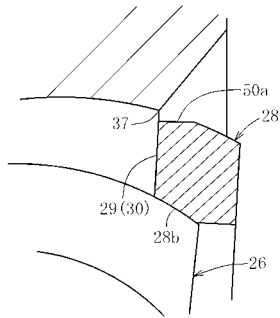
【図 18】



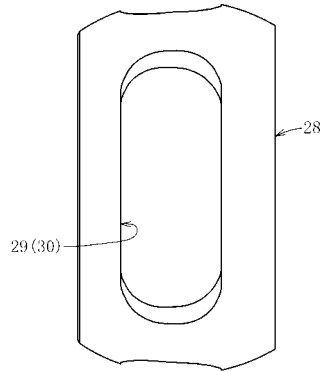
【図 19】



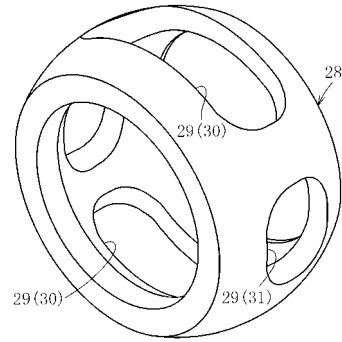
【図 20】



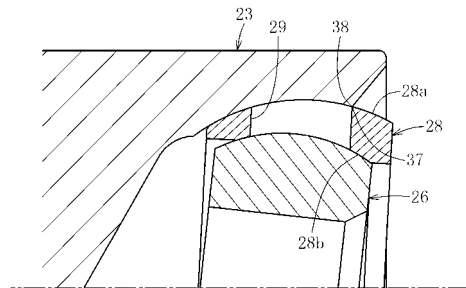
【図 21】



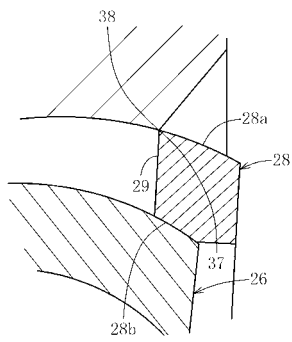
【図 22】



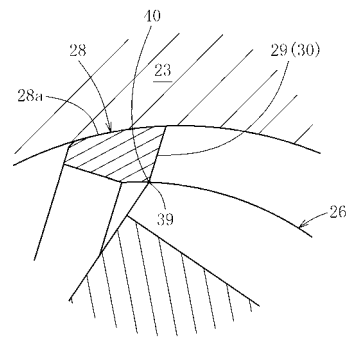
【図 23】



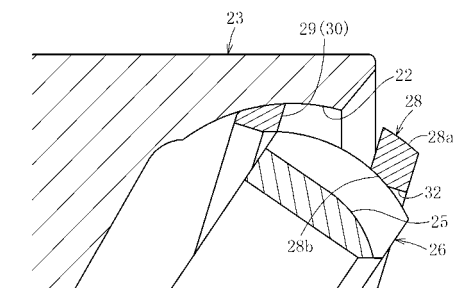
【図 24】



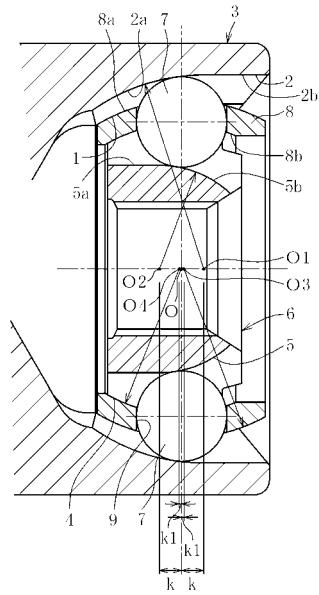
【図 26】



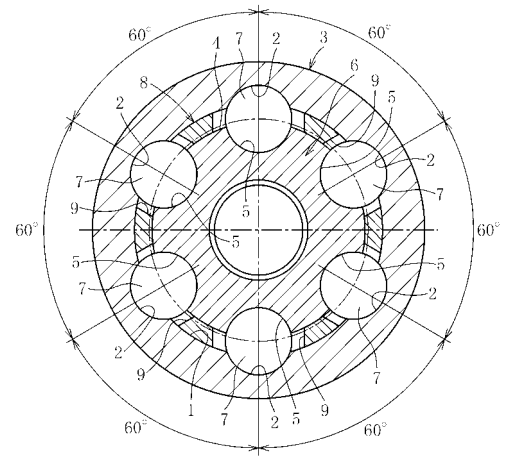
【図 25】



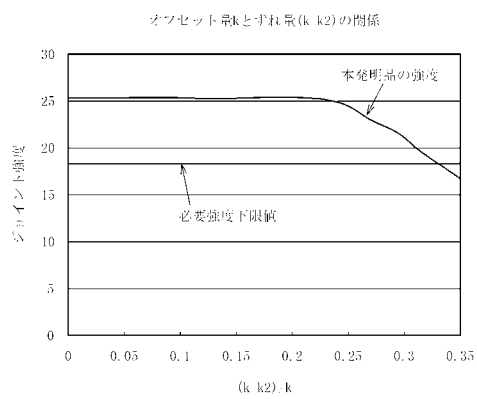
【図 27】



【図 28】



【図 29】



フロントページの続き

- (72)発明者 星野 学
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
- (72)発明者 菅沼 和三郎
静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 NTN株式会社内

審査官 竹下 和志

- (56)参考文献 特開平 1 1 - 3 0 3 8 8 2 (J P , A)
特公昭 4 8 - 0 2 1 3 6 3 (J P , B 1)
実開昭 5 8 - 0 6 5 4 2 8 (J P , U)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
F 1 6 D 1 / 0 0 - 9 / 0 0