(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年3月28日(28.03.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/059285 A1

(51) 国際特許分類:
F16D 3/20 (2006.01)　　*F16D 3/22* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2018/034836

(22) 国際出願日：　2018年9月20日(20.09.2018)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

(30) 優先権データ：
特願 2017-181244　2017年9月21日(21.09.2017)　JP

(71) 出願人：ＮＴＮ株式会社(**NTN CORPORATION**) [JP/JP]；〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀１丁目３番１７号 Osaka (JP).

(72) 発明者：西 川　翼 (**NISHIKAWA Tsubasa**)；〒4388510 静岡県磐田市東貝塚１５７８番地 ＮＴＮ株式会社内 Shizuoka (JP). 船橋 雅司(**FUNAHASHI Masashi**)；〒4388510 静岡県磐田市東貝塚１５７８番地 ＮＴＮ株式会社内 Shizuoka (JP). 小林 智茂(**KOBAYASHI Tomoshige**)；〒4388510 静岡県磐田市東貝塚１５７８番地 ＮＴＮ株式会社内 Shizuoka (JP). 藤尾 輝明(**FUJIO Teruaki**)；〒4388510 静岡県磐田市東貝塚１５７８番地 ＮＴＮ株式会社内 Shizuoka (JP).

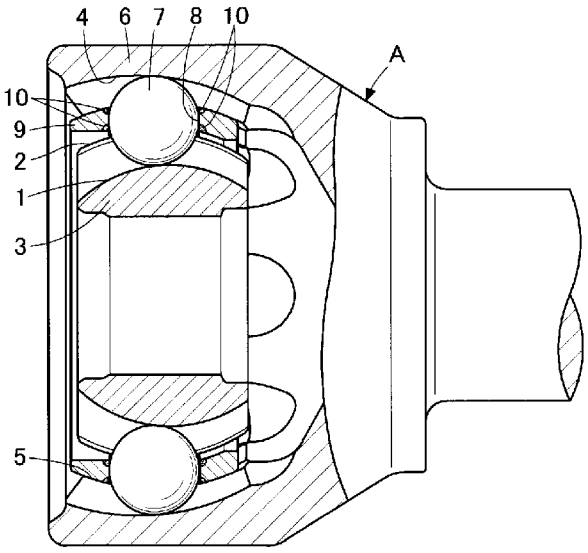
(74) 代理人：鎌田 直也，外(**KAMADA Naoya** et al.)；〒5420073 大阪府大阪市中央区日本橋１丁目１８番１２号 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能)：AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

(54) **Title:** CONSTANT VELOCITY UNIVERSAL JOINT AND CAGE THEREOF

(54) 発明の名称： 等速自在継手およびそのケージ

［図1］



(57) **Abstract:** According to the present invention, a cage (9) of a constant velocity universal joint A has a window section (8) accommodating a ball (7) and is disposed between an outer spherical surface (2) of an inner ring (3) and an inner spherical surface (5) of an outer ring (6). Localized heat treatment is performed on the window section (8) excluding the contact surface with the ball (7), or on the area around the window section (8), a soft part (10) having a lower hardness than the contact surface with the ball (7) is provided, and the ductility of the soft part (10) increases toughness, thereby

WO 2019/059285 A1

［続葉有］

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

suppressing the occurrence or propagation of cracks caused by dynamic loading.

(57) 要約:等速自在継手Aのケージ(9)は、ボール(7)の収容される窓部(8)を有して内輪(3)の外球面(2)と外輪(6)の内球面(5)との間に介在し、ボール(7)との接触面を除く窓部(8)またはその周囲に、局所的な熱処理を施し、ボール(7)との接触面の硬度より低い硬度の軟質部(10)を設けたものであり、その延性によって靭性を高めて動的荷重に対する亀裂の発生やその進展を抑制する。

明　細　書

発明の名称 ： 等速自在継手およびそのケージ

技術分野

[0001] この発明は、等速自在継手およびこれに用いるケージに関する。

背景技術

[0002] 一般に、回転運動を伝達する等速自在継手（等速ジョイントとも別称される。）は、例えば自動車の車輪や車軸の接続部分に用いられ、作動角度を変化させても等速でトルク伝達が可能な接続部品である。

[0003] 図１、２を利用して代表的な等速自在継手の主な構造を説明すると、複数の案内溝１を形成した外球面２を備える内輪３と、複数の案内溝４を形成した内球面５を備える外輪６と、内輪３の案内溝１と外輪６の案内溝４との間に介在してトルクを伝達する複数のボール７と、内輪３の外球面２と外輪６の内球面５との間に介在してボール７を保持するケージ９とを備え、内輪３と外輪６の回転軸とがなす角度が付いてもボール７が、案内溝１、４内を移動し、これら両溝の対向する位置に介在することにより回転速度を等速で伝達できる機構を備えている。

[0004] 因みに、上記構造の等速自在継手のケージは、低・中炭素鋼などからなる短円筒状素形材の円周方向に、トルク伝達ボールを転動自在に収容する複数のポケット(窓部とも称される。）をプレス加工により打ち抜いて形成し、その強度を高めるために、ガス浸炭を施した後、焼入れ、焼戻しが行われ、これによって表面全体をできるだけ硬くし、中心部に延性を付与している。

[0005] 等速自在継手のケージについての改良技術としては、ポケットのケージ周方向に対向する一対の端面を、焼入れ後に切削することにより、その表面硬さをポケットのケージ軸方向で対向する一対の側面の表面硬さより低くし、ポケット間の柱部に靭性を持たせて、柱部の引張り強度および捩じり強度を向上させた固定式等速自在継手のケージが知られている（特許文献１）。

[0006] また、素材全体を焼入れにより硬化したケージについて、ポケットの軸方

向に対向する一対のボール転走面（接触面）に、プレス加工で剪断面を形成し、さらに熱処理後の切削による仕上げ面を形成し、ケージの強度を高めた等速自在継手用のケージが知られている（特許文献２）。

[0007] さらにまた、ケージ(保持器)の横断面の全体が同じ延性および硬度であるように、いわゆる全硬化焼入れし、ケージ全体を炭素含有量０．３～０．５％の炭素鋼を無心焼入れおよび焼戻しすることにより、５００～６５０Ｈｖの硬度としたケージが知られている（特許文献３）。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開２００１－１５３１４８号公報

特許文献2：特開２００６－２２６４１２号公報

特許文献3：特許第４７０８４３０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 等速自在継手のケージは、ケージのボール接触表面硬度を高めて耐摩耗性を確保しつつ、ケージの靭性を高め、ケージに捩じれ変形が繰り返し起こることによって生じるポケット(窓部)の周縁部表面の亀裂を発生し難くする必要がある。

[0010] 特許文献１に記載されるように、ポケットのケージ周方向に対向する一対の端面を焼入れ後に切削した面とし、その表面硬さをポケットのケージ軸方向に対向する一対の側面の表面硬さより低くしても、ポケットの周縁部分は、浸炭焼入れされた肌焼き鋼からなっていて硬質であるので、亀裂の発生は避けられなかった。

[0011] また、特許文献２に記載されたものは、ケージ全体の硬度を高めているので、耐摩耗性は充分にあるが、ポケットの周縁部分の表面には靭性は付与されていない。

[0012] さらにまた、炭素含有量が所定範囲の炭素鋼からなり、全硬化（無心）焼

入れしたケージ（保持器）の全体を５００～６５０Ｈｖに焼き戻しした特許文献３に記載されるケージでは、ポケットの周縁部分の亀裂は発生し難くなるが、ケージのボール接触面の硬度が低く、耐摩耗性が充分ではない。

[0013] また、等速自在継手は、作動角が大きく変化するほどボールからケージに及ぶ負荷（面圧）も大きく変化するが、できるだけ作動角度を大きく変化させる使用状態にも対応できる等速自在継手が必要である。

[0014] そこで、この発明の課題は、上記した問題点であるポケットの周縁部分の亀裂の発生とその進展を抑制することにより、等速自在継手のケージに所要強度を確保すると共に、ケージのボールとの接触面の耐摩耗性を確保することである。そして、このような高い強度と耐久性を保持したケージを用いることで、等速自在継手の軽量化や小型化を可能とし、しかも大きな作動角度で使用しても所要強度を有することを可能とすることも課題としている。

課題を解決するための手段

[0015] 上記の課題を解決するために、この発明においては、複数の案内溝を形成した外球面を備える内輪と、複数の案内溝を形成した内球面を備える外輪と、前記内輪の案内溝と前記外輪の案内溝との間に介在してトルクを伝達する複数のボールと、これらボールの収容される窓部を有して前記内輪の外球面と前記外輪の内球面との間に介在するケージとを備え、このケージは、全硬化焼入れされた鋼材からなり、前記ケージの前記ボールとの接触面を除く前記窓部またはその周囲に、前記ケージの前記ボールとの接触面の硬度より低い硬度の軟質部を設けた等速自在継手としたのである。

[0016] 上記したように構成されるこの発明の等速自在継手は、トルクが負荷されると、内輪と外輪の案内溝とボールが接触し、これらの接触点からボールを軸方向に移動させる力、すなわちケージを軸方向に押す力が発生するが、このとき、全硬化焼入れされた鋼材からなるケージのボールとの接触面に充分に高い硬度を付与するため、充分な耐摩耗性と機械的強度で前記ボールの面圧を受け止めることができる。

[0017] このとき、前記ケージの前記窓部またはその周囲であって、例えば前記窓

部の周縁部（以下、窓部の周縁部等と称する。）には、歪み、すなわち伸び、縮み、捩じれ等の変形が生じるが、前記周縁部等が局所的に前記ケージのボール接触面の硬度より低い硬度の軟質部を有するので、その延性によって靭性は高められており、繰り返し荷重などの動的荷重に対しても亀裂の発生やその進展は充分に抑制される。

[0018] 上記作用を充分に発揮させるため、前記軟質部は、厚さ０．０５ｍｍ以上の軟質部であることが好ましい。

[0019] また、ケージの耐摩耗性と窓部の周縁部等の亀裂の発生防止が共に図れるように、前記ケージのボール接触面の硬度（ビッカース硬さ）は、Ｈｖ６５０を超えるものであり、前記軟質部の硬度がＨｖ６５０以下であることが好ましい。

[0020] また、ケージのボールとの接触面の耐摩耗性が、充分であるように、炭素含有量０．４５％以上の鋼からなるケージであることが好ましい。

[0021] 上記のような高い強度のケージを用いれば等速自在継手は、大きな作動角度で使用されても所要強度を有して充分に使用に耐える等速自在継手になる。また等速自在継手は、ケージの強度が向上することで、ケージの肉厚を減少させても同強度を得ることが可能となり、ケージを含む部品、さらには等速自在継手全体の軽量化や小型化が可能となる。

[0022] 上記した構成の等速自在継手のケージを効率よく形成するために、前記ボールとの接触面を除く前記窓部の周縁部等に、局所的な熱処理によって前記ケージのボールとの接触面の硬度より低い硬度の軟質部を形成する製造工程を採用し、等速自在継手のケージを製造することが好ましい。

[0023] そのような等速自在継手のケージの製造方法は、局所的な加熱と焼なましによる熱処理であり、これによって層状または筋状の軟質部を形成する熱処理であることが、高強度のケージを効率よく製造するために好ましい。

発明の効果

[0024] この発明は、全硬化焼入れされた鋼材からなるケージのボールとの接触面を除く窓部またはその周囲に、前記ケージのボール接触面の硬度より低い硬

度の軟質部を設けた等速自在継手としたので、ケージは、充分な耐摩耗性で前記ボールの面圧を受け止めることができ、前記窓部の周縁部等の延性を備えた靭性を有するものになり、繰り返し荷重などの動的荷重に対しても、亀裂の発生とその進展を充分に抑制できるものになる利点がある。

[0025] またこれにより、等速自在継手は、ケージに充分な耐摩耗性を確保すると共に、ボールとの非接触面を含む窓部の周縁部等の表面に亀裂の発生とその進展を充分に抑制できるので、高強度のケージを薄肉化して軽量化することにより等速自在継手を軽量化し、または小型化することが可能であり、しかも大きな作動角度で使用されても所要強度を有する等速自在継手となる利点がある。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]実施形態の等速自在継手の一部を切り欠いて示す正面図

[図2]図１の外輪開口側の端面図

[図3]第１実施形態のケージの正面図

[図4A]第１実施形態の外径側に軟質部を設けたケージの図３のａ－ａ線断面図

[図4B]第１実施形態の外径側に軟質部を設けたケージの図３のｂ－ｂ線断面図

[図5A]第１実施形態の内径側に軟質部を設けたケージの図３のａ－ａ線断面図

[図5B]第１実施形態の内径側に軟質部を設けたケージの図３のｂ－ｂ線断面図

[図6A]第１実施形態の径方向両側に軟質部を設けたケージの図３のａ－ａ線断面図

[図6B]第１実施形態の径方向両側に軟質部を設けたケージの図３のｂ－ｂ線断面図

[図7A]第１実施形態のボール接触部を除く径方向全域に軟質部を設けたケージの図３のａ－ａ線断面図

[図7B]第１実施形態のボール接触部を除く径方向全域に軟質部を設けたケージの図３のｂ－ｂ線断面図

[図8]第２実施形態のケージの正面図

[図9A]第２実施形態の径方向全域に軟質部を設けたケージの図８のａ－ａ線断面図

[図9B]第２実施形態の径方向全域に軟質部を設けたケージの図８のｂ－ｂ線断面図

[図10A]第２実施形態の径方向両側に軟質部を設けたケージの図８のａ－ａ線断面図

[図10B]第２実施形態の径方向両側に軟質部を設けたケージの図８のｂ－ｂ線断面図

[図11]第３実施形態のケージの正面図

[図12A]第３実施形態の径方向全域に軟質部を設けたケージの図１１のａ－ａ線断面図

[図12B]第３実施形態の径方向全域に軟質部を設けたケージの図１１のｂ－ｂ線断面図

[図13A]第３実施形態の径方向両側に軟質部を設けたケージの図１１のａ－ａ線断面図

[図13B]第３実施形態の径方向両側に軟質部を設けたケージの図１１のｂ－ｂ線断面図

[図14]第４実施形態のケージの正面図

[図15A]第４実施形態の径方向両側に軟質部を設けたケージの図１４のａ－ａ線断面図

[図15B]第４実施形態の径方向両側に軟質部を設けたケージの図１４のｂ－ｂ線断面図

発明を実施するための形態

[0027] この発明の実施形態を以下に添付図面に基づいて説明する。

図１～図７Ｂに示すように、第１実施形態の等速自在継手Ａは、複数の案

内溝（以下、トラックと称する場合がある。）１を形成した外球面２を備える内輪３と、複数の案内溝４を形成した内球面５を備える外輪６と、内輪３の案内溝１と外輪６の案内溝４との間に介在してトルクを伝達する複数のボール７と、これらボール７の収容される窓部８を有して内輪３の外球面２と外輪６の内球面５との間に介在する筒状のケージ９とを備えた固定式等速自在継手である。

[0028] そして、ケージ９のボール７との非接触面を含む窓部８の周縁部には、ケージ９のボール接触面の硬度より低い硬度の軟質部１０を設けている。

[0029] 図１、２に示されるように、内輪３の外球面２に等間隔に形成された８本の案内溝１は、内輪３の軸方向に延び、同様に外輪６の内球面５に等間隔に形成された８本の案内溝４についても外輪６の軸方向にそれぞれ延びる円溝状のものである。内輪３および外輪６に形成する案内溝１、４の数は、等速自在継手の種類や用途に対応して増減し、例えば６本または８本の他、任意の溝数を採用できる。

[0030] そして、内輪側の案内溝１と外輪側の案内溝４とが対をなしてボールトラックを形成し、各ボールトラックにはトルクを伝達するための８個のボール７が組み込まれ、これらボール７は、ケージ９の周方向に等間隔で形成された８個の窓部８に収容され、回転自在に保持されている。

[0031] このような等速自在継手Ａの内輪３と外輪６には、駆動側の回転軸と従動側の回転軸とが連結された状態で作動する。等速自在継手Ａは、内輪３の回転軸と外輪６の回転軸とが所要の作動角をとった状態であるとき、ボール７が、内輪３の回転軸と外輪６の回転軸とのなす角度を二等分する平面内にボール７の中心が並ぶようにケージ９によって配置される。このときボール７は、内輪側の案内溝１と外輪側の案内溝４の両方に嵌まり合った状態であり、内輪３と外輪６の間で双方向にトルクの伝達が可能である。

[0032] 図１～３に示すように、ボール７を保持する筒状のケージ９は、全硬化焼入れされた鋼材からなり、窓部８の内周面のうち、ケージ９の軸方向に対向する端面８ａの大部分を占めるボール７との接触面は、耐摩耗性が確保でき

るように所要の硬度に熱処理されている。例えば、充分な耐摩耗性を確保するために好ましいボール接触面の硬度は、Ｈｖ６５０を超える硬度である。

[0033] ケージ９のボール接触面は、角の丸い長四角穴の窓部８の内周面のうち、筒状のケージ９の軸方向に対向する一対の端面８ａ，８ａの厚みの中程に帯状に延びる部分（図３、図６Ｂ参照）である。言い換えると、ケージ９のボール非接触面は、窓部８の内周面のうち、ケージ９の軸方向に対向する一対の端面８ａ、８ａのケージ９の内径側と外径側の両縁部分と、ケージ９の周方向に対向する一対の端面８ｂ，８ｂと、これら端面８ａ、８ｂ同士が接する境界部分である円曲面で形成されている４つの隅部８ｃであり、さらに窓部８の内周面以外の縁部、すなわちケージ９の内周面と外周面は、両面ともボール７との非接触面である。

[0034] 図３に示すように、第１実施形態の等速自在継手は、ケージ９のボール７との非接触面を含む窓部８の周縁部の全周に連続するように、ケージ９のボール接触面の硬度より低い硬度の軟質部１０を設けている。

[0035] 軟質部１０は、焼入れと焼なましという周知の熱処理によって、ケージ９の表面から厚さ０．０５ｍｍ以上の深さ（例えば０．０５～０．５ｍｍ）に層状または帯状もしくは筋状に設けることが、亀裂の発生防止およびその進展抑止のために好ましい。

[0036] 図３に示す軟質部１０は、ケージ９のボール７との接触面を除く窓部８の周縁部の全周において連続するように形成したものである。軟質部１０は、ケージ９のボール接触面の硬度より低い硬度であるように、上述の局所加熱工程を伴った焼なまし処理によって形成することができ、窓部８の内周面から０．０５ｍｍ以上の層厚で形成された軟質部１０は、筒状のケージ９の外周側もしくは内周側またはこれら両側のボール７の非接触面にも現れる。

[0037] 軟質部１０を配置するケージ９の径(厚み)方向の位置は、等速自在継手の種類や用途に応じて変更することが好ましく、例えば自動車のドライブシャフトのフロント部に使用する場合は、等速自在継手の作動角が大きく変化し、それだけケージ９に対するボールの相対移動量が大きくなるため、軟質部

１０の範囲を狭くすることが望ましい。

[0038] なお、この場合には耐摩耗性を考慮して、ケージ９のボール接触面の硬度はＨｖ６５０を超える硬度とし、ケージ９の強度を考慮してボール７との非接触面に配置される軟質部１０の硬度をＨｖ６５０以下にすることが好ましい。

[0039] また、等速自在継手を自動車のプロペラシャフトまたはドライブシャフトのリア部に使用する場合には、等速自在継手の作動角は比較的小さくて、それだけケージ９に対するボールの相対移動量が小さくなるため、その分軟質部１０を広くすることができる。

[0040] また、図４Ａ、図４Ｂに示す例は、軟質部１０が、窓部８の内周面の全周のうち、ケージ９の外周面側の縁部にのみ形成されたものを示している。ケージ９の窓部８の内周面の全周において径方向中央領域と内周面側は高硬度（Ｈｖ６５０以上）である。

[0041] 図５Ａ、図５Ｂに示す例は、軟質部１０が、窓部８の内周面の全周のうち、ケージ９の内周面側の縁部にのみ形成されたものを示している。ケージ９の窓部８の内周面の全周において径方向中央領域と外周面側は高硬度（Ｈｖ６５０以上）である。

[0042] 図６Ａ、図６Ｂに示す例は、軟質部１０が、窓部８の内周面の全周のうち、ケージ９の内周面側と外周面側の両縁部にのみ形成されたものを示している。ケージ９の窓部８の内周面の全周において径方向中央領域のみが高硬度（Ｈｖ６５０以上）である。

[0043] 図７Ａ、図７Ｂに示す例は、軟質部１０が、窓部８の内周面の全周のうち、ボール７（図１参照）との非接触面全てに形成されたものを示している。ケージ９の窓部８の内周面の全周においてボール７との接触部のみが高硬度（Ｈｖ６５０以上）である。

[0044] 上記のように構成される第１実施形態の等速自在継手は、ケージ９のボール接触面の硬度より低い硬度の軟質部１０を、窓部８の周縁部の全周に連続するように設けたので、ケージ９の窓部８の縁がどのような形状であっても

全ての周縁部に弾性変形性および延性が備わり、作動時の繰り返し荷重などの動的荷重に対しても亀裂の発生とその進展を充分に抑制できるものになる。

[0045] 次に、図８～図１０Ｂに示す第２実施形態は、第１実施形態のように、軟質部１０を窓部８の周縁部の全周に連続するように形成することに代えて、ケージ９の軸方向に対向する一対の端面８ａ、８ａと周方向に対向する一対の端面８ｂ、８ｂとが接する境界部分である円曲面で形成されている４つの隅部８ｃのみに軟質部１０を配置したこと以外は第１実施形態と同様に、軟質部１０を形成したものである。

[0046] 第２実施形態においても第１実施形態の例(図４Ａ～図７Ｂに示す例)と同様に、軟質部１０のケージ９の径方向（ケージの厚み方向）の配置は、等速自在継手の種類や用途に応じて変更することができる。

[0047] 例えば、図８及び図９Ａ、図９Ｂに示すように、角の丸い長四角穴状の窓部８の４つの隅部８ｃに形成された軟質部１０が、ケージ９の径(厚み)方向の全域にわたって形成されていてもよい。ケージ９の窓部８の内周面において、一対の端面８ａ、８ａおよび一対の端面８ｂ、８ｂが高硬度（Ｈｖ６５０以上）である。

[0048] また、図１０Ａ、図１０Ｂに示すように、窓部８の４つの隅部８ｃに形成された軟質部１０が、ケージ９の内周面側と外周面側の両縁部にのみ形成されていてもよい。ケージ９の窓部８の内周面において、一対の端面８ａ、８ａと一対の端面８ｂ、８ｂ、および４つの隅部８ｃの径方向中央領域が高硬度（Ｈｖ６５０以上）である。

その他の例として図示は省略したが、第１実施形態の図４Ａ、図４Ｂ、図５Ａ、図５Ｂに示す軟質部１０の配置と同じように、第２実施形態においても軟質部１０の配置を採用することができる。

[0049] 次に、図１１～図１３Ｂに示す第３実施形態は、第１実施形態のように、軟質部１０を窓部８の周縁部の全周に連続するように形成することに代えて、筒状のケージ９の周方向に対向する一対の端面８ｂ、８ｂと、ケージ９の

軸方向に対向する一対の端面８ａ、８ａと周方向に対向する一対の端面８ｂ、８ｂとが接する境界部分であって円曲面で形成されている４つの隅部８ｃ、８ｃとを合わせた部分に軟質部１０を配置し、このこと以外は、第１実施形態と同様に構成したものである。

[0050] このように構成される第３実施形態は、第１実施形態(図４Ａ～図７Ｂに示す例)と同様に、軟質部１０を配置するケージ９の径(厚み)方向の位置は、等速自在継手の種類や用途に応じて変更することができる。

[0051] 例えば図１１及び図１２Ａ、図１２Ｂに示すように、窓部８の一対の端面８ｂ、８ｂおよび４つの隅部８ｃに形成された軟質部１０が、ケージ９の径(厚み)方向の全域にわたって形成されたものであってもよい。ケージ９の窓部８の内周面において、一対の端面８ａ、８ａが高硬度（Ｈｖ６５０以上）である。

[0052] また、図１３Ａ、図１３Ｂに示すように、窓部８の一対の端面８ｂ、８ｂおよび４つの隅部８ｃに形成された軟質部１０が、ケージ９の内周面側と外周面側の両縁部にのみ形成されてもよい

。ケージ９の窓部８の内周面において、一対の端面８ａ、８ａの径方向の全域、および一対の端面８ｂ、８ｂと４つの隅部８ｃの径方向中央領域が高硬度（Ｈｖ６５０以上）である。

その他の例として、図示は省略したが第１実施形態の図４Ａ、図４Ｂ、図５Ａ、図５Ｂに示す軟質部の配置と同様の例を、第３実施形態においても採用することができる。

[0053] 次に、図１４及び図１５Ａ、図１５Ｂに示す第４実施形態は、第１実施形態において、軟質部１０を窓部８の周縁部の全周に連続するように形成することに代えて、筒状のケージ９の軸方向に対向する一対の端面８ａ、８ａに加え、上記した４つの隅部８ｃを合わせて軟質部１０を配置したこと以外は、第１実施形態と同様に構成したものである。

[0054] 第４実施形態においても第１実施形態の例(図４Ａ～図７Ｂに示す例)と同様に、軟質部１０を配置するケージ９の径(厚み)方向の位置は、等速自在継

手の種類や用途に応じて変更することができる。

[0055] また、図１４及び図１５Ａ、図１５Ｂに示すように、軟質部１０が、窓部８の内周面のうち、ケージ９の内周面側と外周面側の両縁部にのみ形成されていてもよい。ケージ９の窓部８の内周面において、一対の端面８ｂ、８ｂの径方向の全域、および一対の端面８ａ、８ａと４つの隅部８ｃの径方向中央領域が高硬度（Ｈｖ６５０以上）である。

その他の例として図示は省略したが、第１実施形態の図４Ａ、図４Ｂ、図５Ａ、図５Ｂに示す軟質部１０の配置と同様の例を、第４実施形態において採用することもできる。

[0056] 上記のように構成される第２～４実施形態の等速自在継手は、ケージ９の亀裂の生じやすい部分に軟質部１０を適宜に変更して配置することで、窓部に所要の延性を有して、繰り返し荷重などの動的荷重に対しても亀裂の発生とその進展を充分に抑制でき、ケージ９のボール７との接触面である一対の端面８ａ、８ａには充分な耐摩耗性でボール７の面圧を受け止めることができる。また、軟質部１０の範囲を可能な限り少なくすることで熱処理によるコストを低減することができる。

符号の説明

[0057] １、４　案内溝

２　外球面

３　内輪

５　内球面

６　外輪

７　ボール

８　窓部

８ａ、８ｂ　端面

８ｃ　隅部

９　ケージ

１０　軟質部

A　等速自在継手

請求の範囲

[請求項1] 複数の案内溝を形成した外球面を備える内輪と、

複数の案内溝を形成した内球面を備える外輪と、

前記内輪の案内溝と前記外輪の案内溝との間に介在しトルクを伝達する複数のボールと、

これらボールの収容される窓部を有して前記内輪の外球面と前記外輪の内球面との間に介在するケージとを備え、

このケージは、全硬化焼入れされた鋼材からなり、前記ケージの前記ボールとの接触面を除く前記窓部またはその周囲に、前記ケージの前記ボールとの接触面の硬度より低い硬度の軟質部を設けた等速自在継手。

[請求項2] 前記軟質部が、前記窓部の周縁部に設けられている請求項１に記載の等速自在継手。

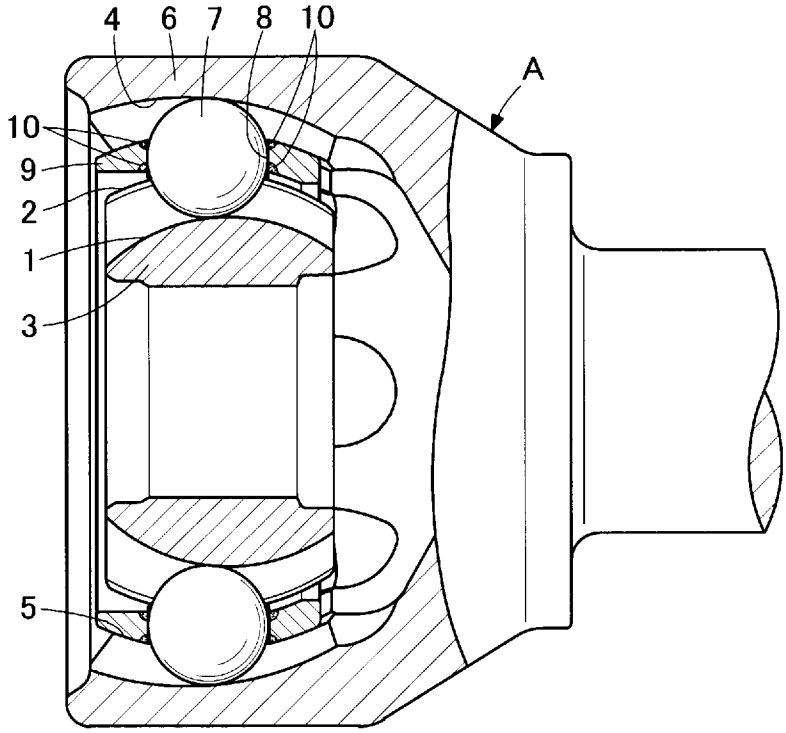
[請求項3] 前記軟質部が、厚さ０．０５ｍｍ以上の軟質部である請求項１または２に記載の等速自在継手。

[請求項4] 前記ケージのボール接触面の硬度がＨｖ６５０を超え、前記軟質部の硬度がＨｖ６５０以下である請求項１～３のいずれかに記載の等速自在継手。

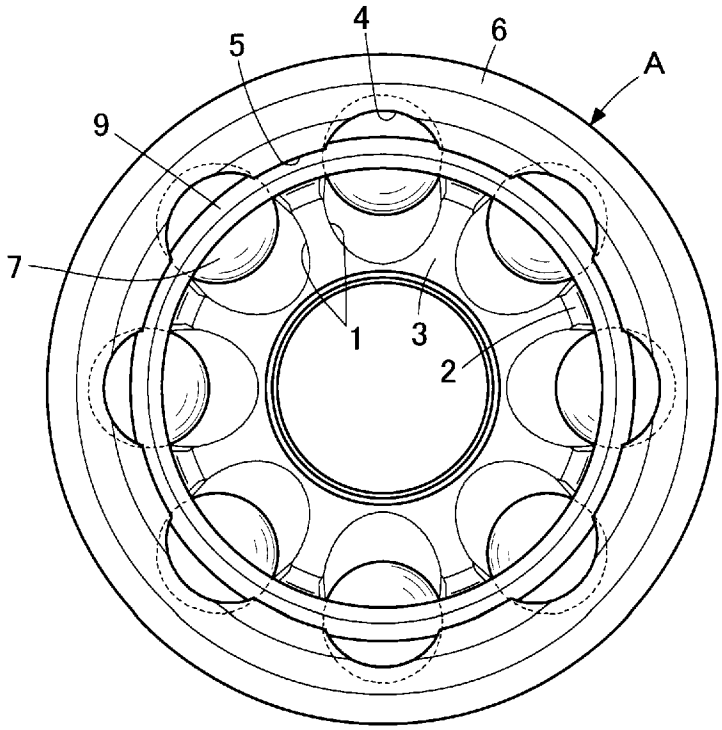
[請求項5] 前記ケージが、炭素含有量０．４５％以上の鋼からなるケージである請求項１～４のいずれかに記載の等速自在継手。

[請求項6] 請求項１～５のいずれかに記載の等速自在継手のケージ。

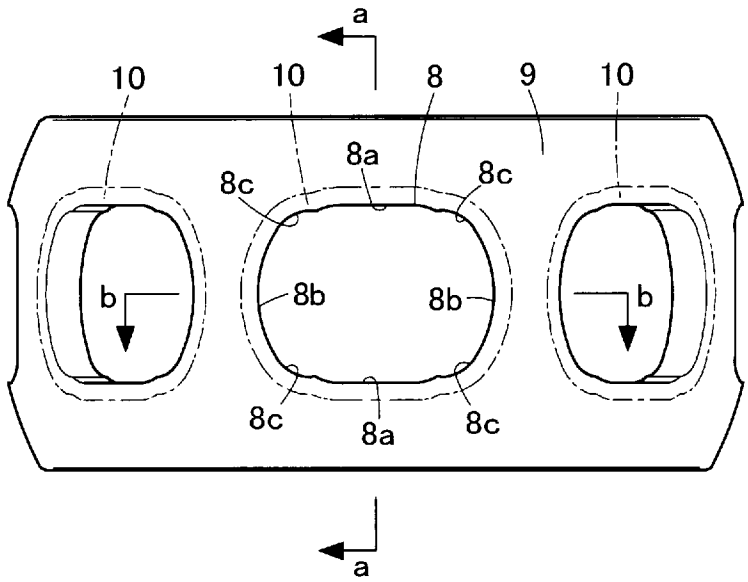
[図1]



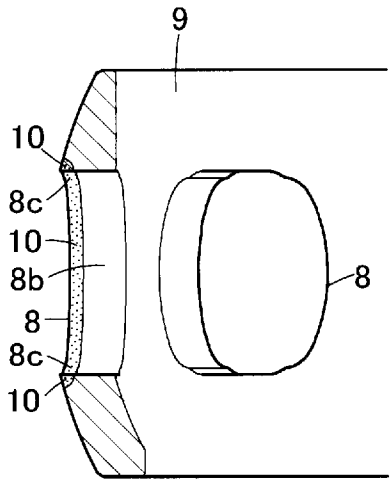
[図2]



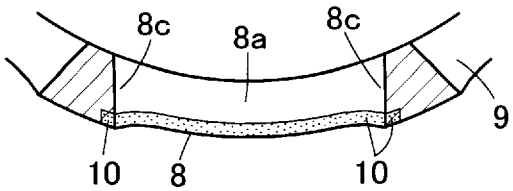
[図3]


a
10
10
8
9
10
8a
8c
8c
b
8b
8b
b
8c
8a
8c
a

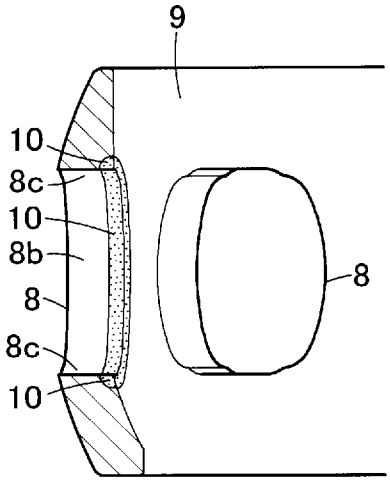
[図4A]


9
10
8c
10
8b
8
8c
10
8

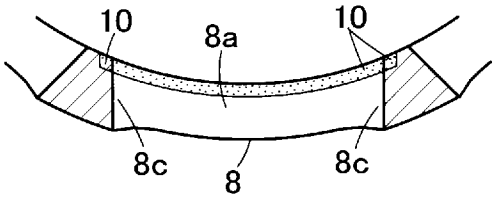
[図4B]


8c
8a
8c
9
10
8
10

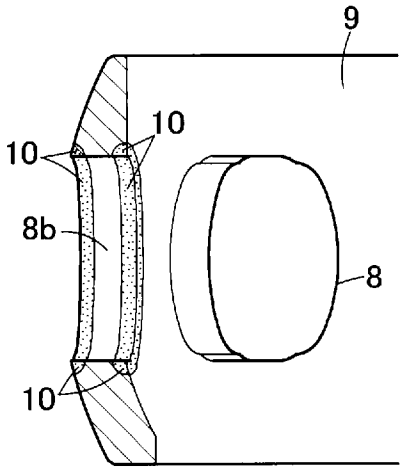
[図5A]



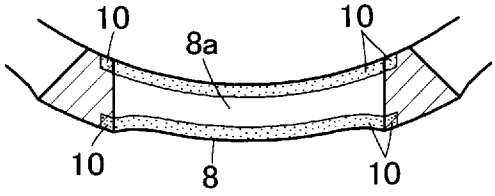
[図5B]



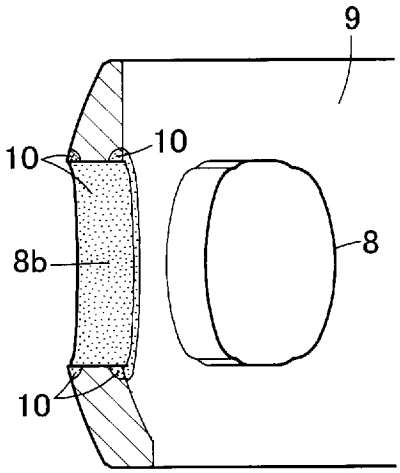
[図6A]



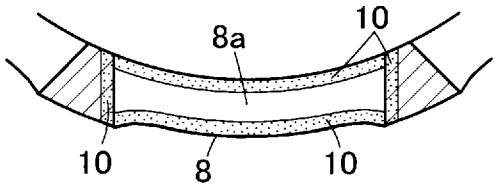
[図6B]



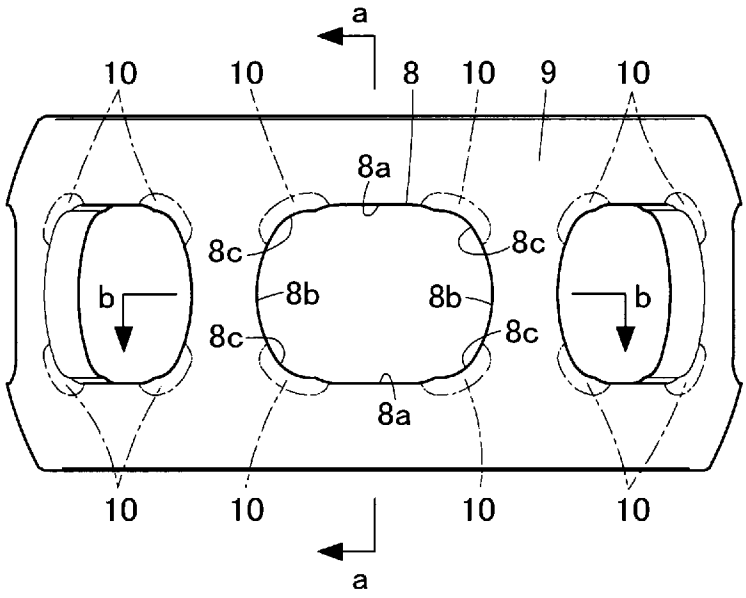
[図7A]



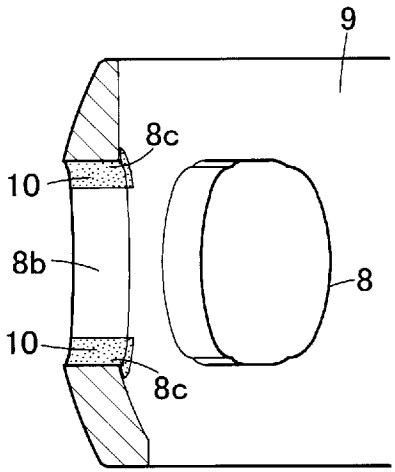
[図7B]



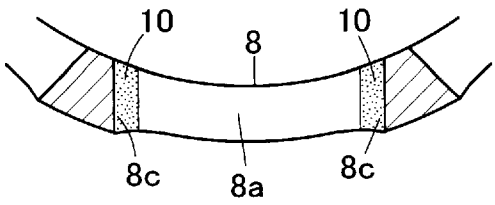
[図8]


a
10
10
8
10
9
10
8a
8c
8c
b
8b
8b
b
8c
8c
8a
10
10
10
10
a

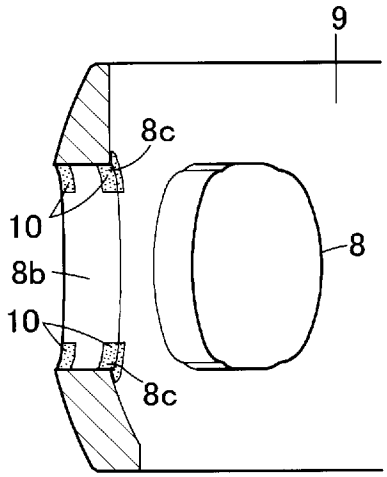
[図9A]


9
8c
10
8b
8
10
8c

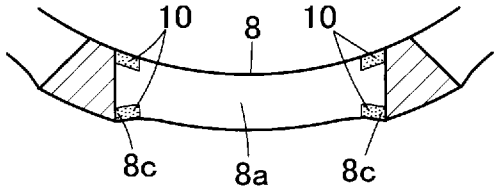
[図9B]


10
8
10
8c
8a
8c

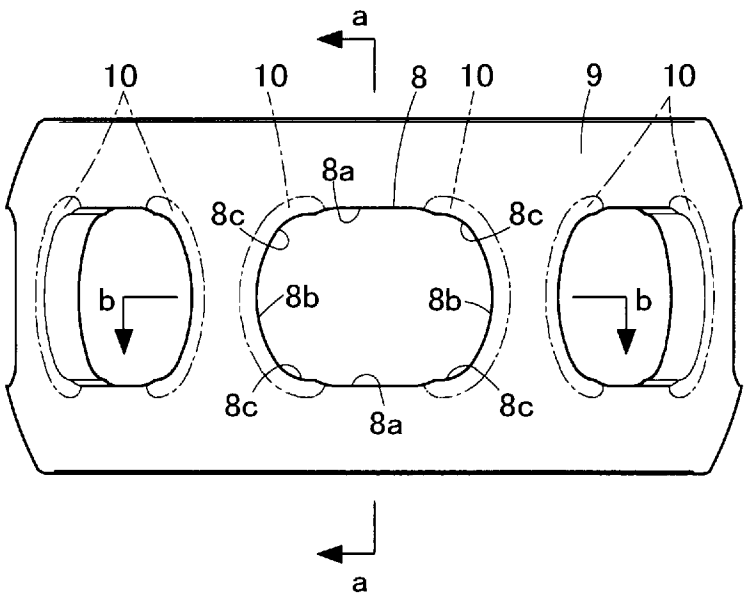
[図10A]



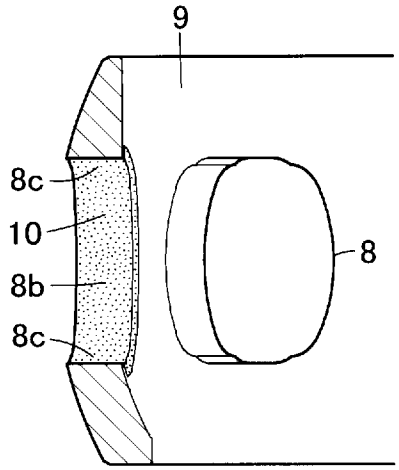
[図10B]



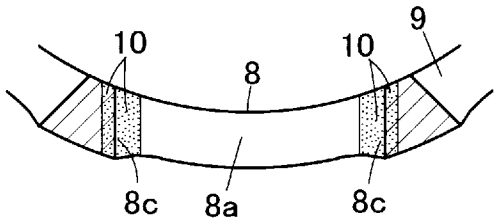
[図11]



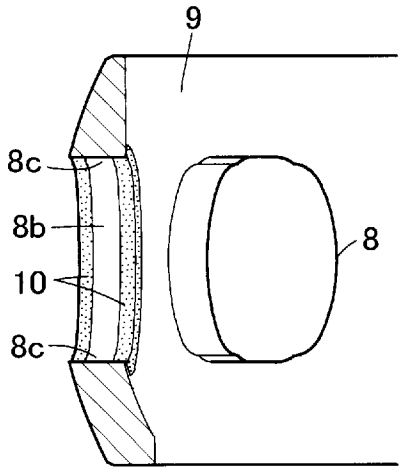
[図12A]



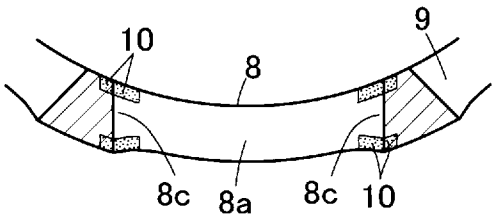
[図12B]



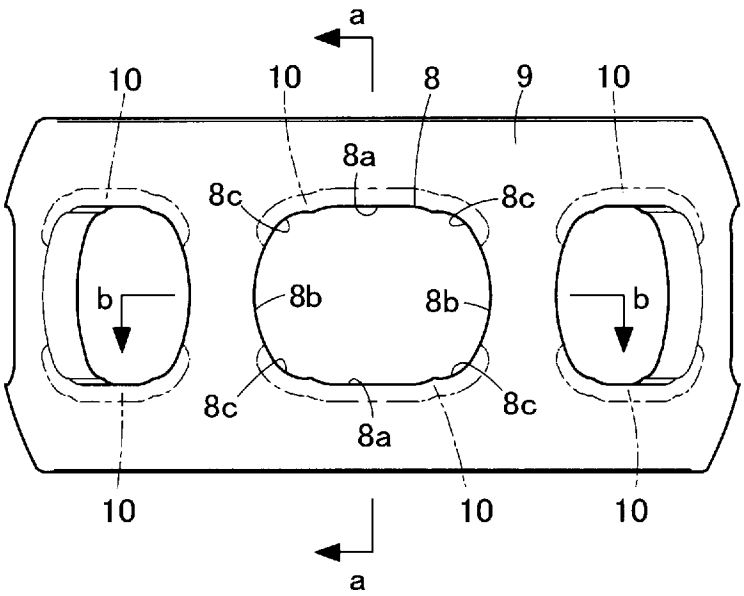
[図13A]



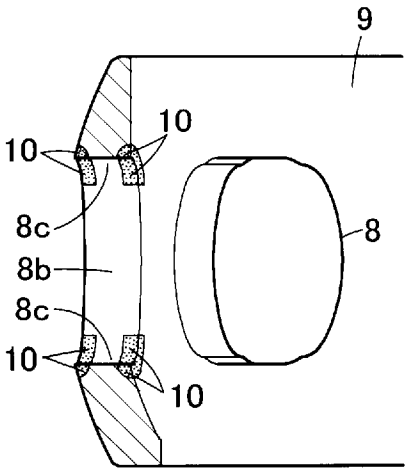
[図13B]



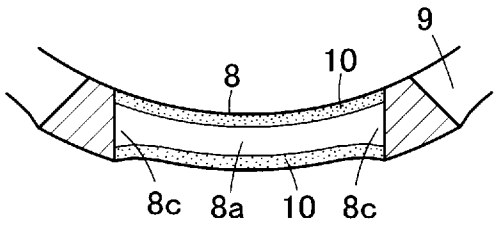
[図14]



[図15A]



[図15B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/034836

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. F16D3/20(2006.01)i, F16D3/22(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl. F16D3/20, F16D3/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2010-43691 A (NTN CORPORATION) 25 February 2010, paragraphs [0014]-[0016], [0018], [0027]-[0036], [0048]-[0049], [0056]-[0057], [0060], fig. 2-3, 6, 8 (Family: none)	1-6
Y	JP 2006-226412 A (NTN CORPORATION) 31 August 2006, paragraphs [0016]-[0017], [0025]-[0031], fig. 1-2 (Family: none)	1-6
Y	JP 2007-255461 A (NTN CORPORATION) 04 October 2007, abstract, claims, fig. 1 (Family: none)	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
04 December 2018 (04.12.2018)	18 December 2018 (18.12.2018)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／０３４８３６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F16D3/20(2006.01)i, F16D3/22(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F16D3/20, F16D3/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 2010-43691 A（ＮＴＮ株式会社）2010.02.25, [0014]-[0016], [0018], [0027]-[0036], [0048]-[0049], [0056]-[0057], [0060], 図 2-3, 6, 8（ファミリーなし）	1-6
Y	JP 2006-226412 A（ＮＴＮ株式会社）2006.08.31, [0016]-[0017], [0025]-[0031], 図 1-2（ファミリーなし）	1-6
Y	JP 2007-255461 A（ＮＴＮ株式会社）2007.10.04, 要約, 特許請求の範囲, 図 1（ファミリーなし）	1-6

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
０４．１２．２０１８	１８．１２．２０１８

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｊ　３６１７
星名　真幸
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３２８