

(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
2017年8月31日(31.08.2017)

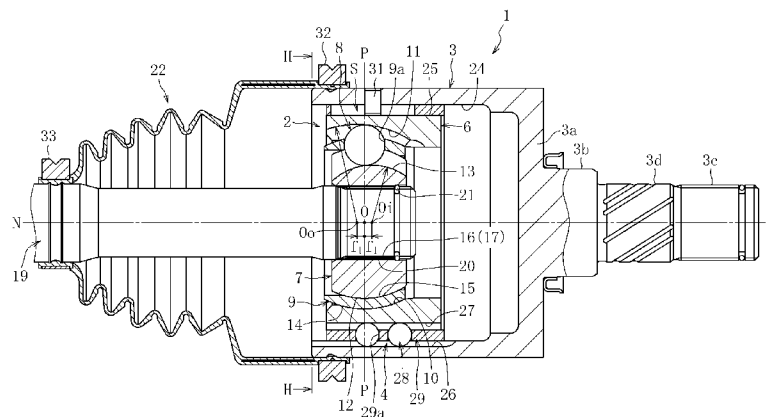


(10) 国際公開番号
WO 2017/145844 A1

- (51) 国際特許分類:
F16D 3/227 (2006.01) *F16D 3/20* (2006.01)
F16D 3/06 (2006.01) *F16D 3/2245* (2011.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/005184
- (22) 国際出願日: 2017年2月13日(13.02.2017)
- (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 2016-032995 2016年2月24日(24.02.2016) JP
- (71) 出願人: N T N 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: 小林 智茂 (KOBAYASHI Tomoshige); 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚1578番地 N T N 株式会社内 Shizuoka (JP). 後藤 竜宏 (GOTO Tatsuhiko); 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚1578番地 N T N 株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 城村 邦彦, 外 (SHIROMURA Kunihiko et al.); 〒5410059 大阪府大阪市中央区博労町4丁目2番15号 江原特許事務所 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, 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, 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:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: SLIDING TYPE CONSTANT VELOCITY UNIVERSAL JOINT

(54) 発明の名称: 摺動式等速自在継手



(57) Abstract: The present invention relates to a sliding type constant velocity universal joint (1, 51) wherein a stationary type constant velocity universal joint section (2, 52) is inserted and fitted in an outer cylinder member (3), the stationary type constant velocity universal joint section (2, 52) being constituted by an outer joint member (6, 56), an inner joint member (7, 57), a plurality of torque transmission balls (8, 58), and a retainer (9, 59) which is disposed between the outer joint member (6, 56) and the inner joint member (7, 57) and which retains the torque transmission balls (8, 58). A ball spline section (4) is formed between the inner peripheral surface (24) of the outer cylinder member (3) and the outer peripheral surface (25, 75) of the outer joint member (6, 56), and the ball spline section (4) is formed such that balls (28) are retained by a ball spline retainer (29) disposed between the inner peripheral surface (24) of the outer cylinder member (3) and the outer peripheral surface (25, 75) of the outer joint member (6, 56). The sliding type constant velocity universal joint (1, 51) is provided with a center alignment mechanism (S) for restricting the amount of axial movement of the ball spline retainer (29) to half the amount (W) of relative axial movement between the outer cylinder member (3) and the stationary type constant velocity universal joint section (2, 52).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/145844 A1



本発明は、外側継手部材（６、５６）と、内側継手部材（７、５７）と、複数のトルク伝達ボール（８、５８）と、外側継手部材（６、５６）と内側継手部材（７、５７）との間に配置され、トルク伝達ボール（８、５８）を保持する保持器（９、５９）とから構成される固定式等速自在継手部（２、５２）を外筒部材（３）に嵌挿した摺動式等速自在継手（１、５１）に関する。外筒部材（３）の内周面（２４）と外側継手部材（６、５６）の外周面（２５、７５）との間にボールスプライン部（４）が形成されており、ボールスプライン部（４）は、外筒部材３の内周面（２４）と外側継手部材（６、５６）の外周面（２５、７５）との間に配置されたボールスプライン保持器（２９）によりボール（２８）が保持されて成る。ボールスプライン保持器（２９）の軸方向移動量を、外筒部材（３）と固定式等速自在継手部（２、５２）との軸方向の相対移動量（ W ）の半分に規制する調心機構（ S ）を備えている。

明 細 書

発明の名称： 摺動式等速自在継手

技術分野

[0001] 本発明は、自動車や各種産業機械に使用される摺動式等速自在継手に関する。

背景技術

[0002] 昨今の自動車は、地球環境保全やグローバル化などの大きな流れの中、ますます多様化が進んでいる。それに伴い、ドライブシャフトに関しては、新たな機能を付加したものや使用領域を拡大したものへのニーズが増えつつある。

[0003] 自動車用ドライブシャフトは、通常、駆動車輪側（アウトボード側ともいう）に固定式等速自在継手を用いられ、デファレンシャル側（インボード側ともいう）に摺動式等速自在継手を用いられ、これらの2つの等速自在継手を中間シャフトで連結して構成されている。固定式等速自在継手は、大きな作動角が取れるが軸方向にはスライドしない。一方、摺動式等速自在継手は、軸方向にスライド可能であるが、あまり大きな作動角が取れない。

[0004] 具体的には、駆動車輪側に使用する固定式等速自在継手は、フル転舵時の角度にも対応できるように継手の最大許容角度は $46^{\circ} \sim 50^{\circ}$ に設定される。一方、デファレンシャル側に使用する摺動式等速自在継手は、サスペンションの動きを吸収できるように継手の最大許容角度は $23^{\circ} \sim 30^{\circ}$ に設定される。摺動式等速自在継手では、サスペンションが最も沈み込むフルバウンド状態およびサスペンションが最も伸びきったフルリバウンド状態のとき、最大作動角となる。

[0005] 一般に、乗用車より車高が高いSUV車（スポーツ・ユーティリティ・ビークル）などは、平地走行状態でのドライブシャフトの角度（以下、常用角という）が大きく、さらにサスペンションの動きも大きくなる傾向にある。

[0006] 自動車用ドライブシャフトとして、固定式等速自在継手を用いてボールス

プラインにより軸方向のスライドを可能にしたものは、既に提案されている（特許文献1、非特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特許第4316289号公報

非特許文献

[0008] 非特許文献1：SAE Universal Joint and Driveshaft DESIGN MANUAL Section 2.2 Weiss and Rzeppa Ball Joints 35頁のFig. 2.11

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 今後の自動車は、これらサスペンションの多様化にとどまらず、エンジンを含めた駆動系部品全体のレイアウトが大きく変わる可能性があり、これらを想定すると、摺動式等速自在継手の最大許容角は $40^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 程度まで拡大する必要があることが予想される。摺動式等速自在継手としては、外側継手部材、内側継手部材、保持器および6～8個のボールで構成されるダブルオフセット型等速自在継手（DOJ）や、外側継手部材、トラニオン、3個のローラおよび多数の転動体としての針状ころなどで構成されたトリポード型等速自在継手（TJ）がよく使われている。しかしながら、従来型摺動式等速自在継手の改良による大幅な最大作動角の拡大は構造上困難であり、これまで実用化されていない。

[0010] 特許文献1には、固定式等速自在継手を2個使用しボールスプラインを有するシャフトで連結したドライブシャフトが提案されている。このドライブシャフトは、大きな作動角が取れる固定式等速自在継手をデファレンシャル側にも使用するものであるが、シャフトに設けるボールスプラインは、大幅なコスト高を招くと共に、ボールスプラインの軸方向の長さを確保する必要

があるので、ドライブシャフトは寸法的にも制約される。このため、特許文献 1 のドライブシャフトは一部の特殊な車両向けの適用に留まっている。

[0011] 非特許文献 1 には、固定式等速自在継手の外周部にボールスプラインを配置した構造のドライブシャフトが記載されている。前輪駆動車（FF 車）の台頭以前の 1960 年代の初期に一部の高級車向けに実用化されたものである。摺動式等速自在継手の標準としての DOJ が実用化される以前の構造で、この構造は大変高価なものとなり、その結果、現在使用されている DOJ や TJ に淘汰されていった。上記のように、非特許文献 1 は摺動式等速自在継手としての DOJ が実用化される以前の構造であるので、摺動式等速自在継手の高角化を目的とするものではない。

[0012] 本発明は、上記の問題に鑑み、摺動式等速自在継手の作動角を大幅に拡大することができ、かつ、安定したスライド性能が得られ、これにより、ドライブシャフトの角度の使用可能領域が拡大すると共に、駆動系部品のレイアウトの自由度が向上し、多様化する自動車の設計に大きく貢献できる摺動式等速自在継手を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0013] 本発明者らは、上記の目的を達成するため種々検討し、コンパクトな固定式等速自在継手の外周にボールスプラインを効率よく配置し、トルク損失を低減し、コストや重量を抑えるという新たな着想により、図 17～図 19 に示す摺動式等速自在継手を先に提案した。この摺動式等速自在継手 101 は、球状内周面 110 に 8 本のトラック溝 111 が形成された外側継手部材 106 と、球状外周面 112 に外側継手部材 106 のトラック溝 111 に対向する 8 本のトラック溝 113 が形成された内側継手部材 107 と、外側継手部材 106 と内側継手部材 107 のトラック溝 111、113 間に組込まれた 8 個のトルク伝達ボール 108 と、外側継手部材 106 と内側継手部材 107 との間に配置され、トルク伝達ボール 108 を保持する保持器 109 とからツェッパ型の固定式等速自在継手部 102 を構成し、この固定式等速自在継手部 102 を外筒部材 103 に挿入し、この外筒部材 103 の内周面 1

24と固定式等速自在継手部102の外側継手部材106の外周面125との間にボールスプライン部104を形成したもので、ボールスプライン部104のボール128が、外筒部材103の内周面124と外側継手部材106の外周面125との間に配置されたボールスプライン保持器129により保持されたものである。

[0014] 上記の摺動式等速自在継手101では、作動角は内方の固定式等速自在継手部102で取り、軸方向のスライドはボールスプライン部104で取る。このように、作動角を取る機能と軸方向のスライドを取る機能が、固定式等速自在継手部102とボールスプライン部104に分けられている。そのため、摺動式等速自在継手101は、作動角を取る機能とスライドする機能を同時に行う現在使われている摺動式等速自在継手に生じる作動角による軸力問題は発生せず、NVH（Noise, Vibration, Harshness）特性が良好であり、性能面でも画期的なものである。

[0015] そして、摺動式等速自在継手101は、作動角が大幅に拡大するので、ドライブシャフトの角度の使用可能領域が拡大され、駆動系部品のレイアウトの自由度が向上し、多様化する自動車の設計に大きく貢献できる。また、コンパクトな固定式等速自在継手部102の外周125に保持器129を有するボールスプライン部104を配置し、トルク損失を低減し、コストや重量を抑えることができる。

[0016] 摺動式等速自在継手101は上記のように優れたものであるが、外筒部材103と固定式等速自在継手部102間で軸方向に相對運動する際、ボールスプライン保持器129は外筒部材103と固定式等速自在継手部102の双方に対して軸方向に移動が可能である。このため、スライド時のボールスプライン保持器129の中心位置が変わることや、ボールスプライン部104の組立時の位相合わせに工数を要することが開発過程の中で判明した。また、外筒部材103と固定式等速自在継手部102間の相對移動量は、ボール128と止め輪130、131、132との干渉により制限されているが（図19参照）、ボールスプライン保持器129の中心位置が偏った場合に

、スライドイン、スライドアウト時にボールスプライン溝 126、127 からボール 128 が脱落する可能性があることも判明した。この問題に着目し、摺動式等速自在継手 101 の改良に取り組んだ。

[0017] 本発明者らは、上記の問題を種々検討した結果、ボールスプライン保持器の調心機構を設けるという新たな着想によって、本発明に至った。

[0018] 前述の目的を達成する技術的手段として、本発明は、球状内周面に複数のトラック溝が形成された外側継手部材と、球状外周面に前記外側継手部材のトラック溝に対向する複数のトラック溝が形成された内側継手部材と、前記外側継手部材と前記内側継手部材のトラック溝間に組込まれた複数のトルク伝達ボールと、前記外側継手部材と前記内側継手部材との間に配置され、前記トルク伝達ボールを保持する保持器とから固定式等速自在継手部を構成し、この固定式等速自在継手部を外筒部材に嵌挿し、この外筒部材の内周面と前記固定式等速自在継手部の外側継手部材の外周面との間にボールスプライン部を形成した摺動式等速自在継手において、前記ボールスプライン部のボールが、前記外筒部材の内周面と前記外側継手部材の外周面との間に配置されたボールスプライン保持器により保持され、前記ボールスプライン保持器の軸方向移動量を、前記外筒部材と前記固定式等速自在継手部との軸方向の相対移動量の半分に規制する調心機構を備えていることを特徴とする。

[0019] 上記の構成により、摺動式等速自在継手の作動角が大幅に拡大するので、ドライブシャフトの角度の使用可能領域が拡大され、駆動系部品のレイアウトの自由度が向上し、多様化する自動車の設計に大きく貢献できる摺動式等速自在継手を実現することができる。また、コンパクトな固定式等速自在継手部の外周に保持器を有するボールスプライン部を配置し、トルク損失を低減し、コストや重量を抑えた摺動式等速自在継手を実現することができる。特に、ボールスプライン保持器の軸方向移動量を、外筒部材と固定式等速自在継手部との軸方向の相対移動量の半分に規制する調心機構を備えているので、スライド時のボールスプライン保持器の中心位置が偏ることを防止でき、スライドイン、スライドアウト時にボールスプライン溝からのボールの脱

落を防止でき、安定したスライド性能が得られる。

[0020] 上記のボールスプライン保持器は、ボールスプライン部のボールが軸方向に移動するとき、軸方向と周方向の両方に移動可能であることにより、ボールスプライン部の組立時の位相合わせの工数を低減でき、組立て作業性が向上する。

[0021] 上記の調心機構は、ボールスプライン保持器に設けられた周方向に傾斜した少なくとも一对の長穴およびボールスプライン部のボールを収容する周方向に長窓形状のポケット部と、外筒部材と固定式等速自在継手部のそれぞれに設けられ、長穴に係合する係合子とから構成されていることが望ましい。これにより、調心機構を簡単な構成で実現することができる。

[0022] 上記の固定式等速自在継手部のトルク伝達ボールの個数が8個であることにより、コンパクトな摺動式等速自在継手を実現することができる。

[0023] 上記のボールスプライン部のボールスプライン溝を、固定式等速自在継手部の外側継手部材の隣り合うトラック溝間の位相に配置することが好ましい。これにより、固定式等速自在継手部の外周にボールスプライン部を効率よく配置し、コストや重量を抑えることができる。

[0024] 上記のボールスプライン部のボールの個数を、ボールスプライン溝の1溝当たり2個以上とすることにより、作動角を取ったときボールスプライン部4に曲げモーメントがかかっても、滑らかなスライドが可能になる。

[0025] 上記のボールスプライン部の保持器を樹脂製にすることにより、軽量化および低摩擦化を図ることができる。

[0026] 上記の外筒部材にステム軸部が一体に形成されていることにより、デファレンシャルギヤとの連結が容易である。

[0027] 上記の固定式等速自在継手部は、ツェッパ型等速自在継手や交差トラック溝を有する等速自在継手で構成することが好ましい。これにより、トルク損失を低減し、コストや重量を抑えた摺動式等速自在継手とすることができる。

発明の効果

[0028] 本発明の摺動式等速自在継手によれば、作動角が大幅に拡大するので、ドライブシャフトの角度の使用可能領域が拡大されると共に、駆動系部品のレイアウトの自由度が向上し、多様化する自動車の設計に大きく貢献できる摺動式等速自在継手を実現することができる。特に、ボールスプライン保持器の軸方向移動量を、外筒部材と固定式等速自在継手部との軸方向の相対移動量の半分に規制する調心機構を備えているので、スライド時のボールスプライン保持器の中心位置が偏ることを防止でき、スライドイン、スライドアウト時にボールスプライン溝からのボールの脱落を防止でき、安定したスライド性能が得られる。

[0029] また、コンパクトな固定式等速自在継手部の外周に保持器を有するボールスプライン部を配置し、トルク損失を低減し、コストや重量を抑えた摺動式等速自在継手を実現することができる。有利な構成として、外側継手部材の隣り合うトラック溝間の位相にボールスプライン部を効率よく配置し、コストや重量をより一層抑えることができる。

図面の簡単な説明

[0030] [図1]本発明の第1の実施形態に係る摺動式等速自在継手を示し、図3のG1-N-G2線における縦断面図である。

[図2]本発明の第1の実施形態に係る摺動式等速自在継手を示し、図3のG1-N-G3線における縦断面図である。

[図3]図1のH-H線で矢視した側面図である。

[図4]図1のP-P線における1個のボールとトラック溝を拡大した横断面図である。

[図5a]図1のボールスプライン保持器単体を示し、図5bの左側面図である。

[図5b]図1のボールスプライン保持器単体を示す正面図である。

[図5c]図1のボールスプライン保持器単体を示す斜視図である。

[図6]図1の摺動式等速自在継手がスライドアウトして作動角を取った状態を示す縦断面図である。

[図7a]図1の摺動式等速自在継手が中心位置からスライドした状態を示し、スライドインした状態の縦断面図である。

[図7b]図1の摺動式等速自在継手が中心位置からスライドした状態を示し、中心位置の状態の縦断面図である。

[図7c]図1の摺動式等速自在継手が中心位置からスライドした状態を示し、スライドアウトした状態の縦断面図である。

[図8a]ボールスプライン保持器の調心機構を示し、スライドインした状態の模式図である。

[図8b]ボールスプライン保持器の調心機構を示し、中心位置の状態の模式図である。

[図8c]ボールスプライン保持器の調心機構を示し、スライドアウトした状態の模式図である。

[図9]図1の摺動式等速自在継手を適用したドライブシャフトを示す縦断面図である。

[図10a]ボールスプライン保持器の変形例を示し、図10bの左側面図である。

[図10b]ボールスプライン保持器の変形例を示す正面図である。

[図10c]ボールスプライン保持器の変形例を示す斜視図である。

[図11]本発明の第2の実施形態に係る摺動式等速自在継手を示し、図12のG1-N-G2における縦断面図である。

[図12]図11のH-H線で矢視した側面図である。

[図13]図11の外側継手部材の縦断面図である。

[図14]図11の内側継手部材の外周面を示す図である。

[図15]図13のトラック溝のボール軌道中心線と継手中心を含む平面Mで見た外側継手部材の断面図である。

[図16]図14のトラック溝のボール軌道中心線と継手中心を含む平面Qで見た内側継手部材の断面図である。

[図17]先に提案した摺動式等速自在継手を示し、図16のG-N-G線にお

ける縦断面図である。

[図18]図17のH-H線で矢視した側面図である。

[図19a]図17の摺動式等速自在継手が中心位置からスライドした状態を示し、スライドインした状態の縦断面図である。

[図19b]図17の摺動式等速自在継手が中心位置からスライドした状態を示し、中心位置の状態の縦断面図である。

[図19c]図17の摺動式等速自在継手が中心位置からスライドした状態を示し、スライドアウトした状態の縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0031] 本発明の第1の実施形態を図1～図9に基づいて説明する。

[0032] 図1は、本発明の第1の実施形態に係る摺動式等速自在継手を示し、図3のG1-N-G2線における縦断面図で、図2は、図3のG1-N-G3線における縦断面図で、図3は、図1のH-H線で矢視した側面図である。図1および図2において、ボールスプライン保持器29の長穴29b、29c（図8参照）の部分のみは、長穴29b、29cの長手方向の中心線T1-T1線、T2-T2線における断面を示す。以下の図においても同様とする。

[0033] 図1～図3に示すように、本発明の第1の実施形態に係る摺動式等速自在継手1は、固定式等速自在継手部2と、外筒部材3と、外筒部材3と固定式等速自在継手部2との間に形成されたボールスプライン部4（図2参照）とからなる。

[0034] 固定型等速自在継手部2は、8個のトルク伝達ボール（以下、単にボールともいう）8を有するツェッパ型等速自在継手で構成され、外側継手部材6、内側継手部材7、ボール8および保持器9を主な構成部品とする。外側継手部材6の球状内周面10には8本の曲線状のトラック溝11が円周方向等間隔に、かつ軸方向に沿って形成されている。内側継手部材7の球状外周面12には、外側継手部材6のトラック溝11と対向する8本の曲線状のトラック溝13が円周方向等間隔に、かつ軸方向に沿って形成されている。外側

継手部材 6 のトラック溝 11 と内側継手部材 7 のトラック溝 13 との間にトルクを伝達する 8 個のボール 8 が 1 個ずつ組み込まれている。外側継手部材 6 の球状内周面 10 と内側継手部材 7 の球状外周面 12 の間に、ボール 8 を保持する保持器 9 が配置されている。ボール 8 は保持器 9 のポケット部 9a に収容されている。保持器 9 の球状外周面 14 は外側継手部材 6 の球状内周面 10 と、保持器 9 の球状内周面 15 は内側継手部材 7 の球状外周面 12 とそれぞれ嵌合している。

[0035] 外側継手部材 6 の球状内周面 10 と内側継手部材 7 の球状外周面 12 の曲率中心は、それぞれ継手中心 O に形成されている。これに対して、外側継手部材 6 の曲線状のトラック溝 11 の曲率中心 O_o と、内側継手部材 7 の曲線状のトラック溝 13 の曲率中心 O_i は、継手の中心 O に対して軸方向反対側に等距離 f_1 オフセットされている。これにより、継手が作動角をとった場合、外側継手部材 6 と内側継手部材 7 の両軸線がなす角度を二等する平面上にボール 8 が常に案内され、二軸間で等速に回転が伝達される。

[0036] 内側継手部材 7 の内径孔 16 には、雌スプライン（スプラインはセレーションを含む。以下同じ。）17 が形成され、中間シャフト 19 の端部に形成された雄スプライン 20 を雌スプライン 17 に嵌合し、トルク伝達可能に連結されている。内側継手部材 7 と中間シャフト 19 は、止め輪 21 により軸方向に位置決めされている。

[0037] 図 4 は、図 1 の P-P 線における 1 個のボールとトラック溝を拡大した横断図である。トラック溝 11、13 の横断面形状は、楕円形状やゴシックアーチ形状に形成されている。図 4 に示すように、ボール 8 は、外側継手部材 6 のトラック溝 11 と 2 点 C12、C13 でアンギュラコンタクトし、内側継手部材 7 のトラック溝 13 と 2 点 C15、C16 でアンギュラコンタクトしている。ボール中心 O_2 と各接触点 C12、C13、C15、C16 を通る直線と、ボール中心 O_2 と曲率中心 O_o 、 O_i （図 1 参照）を通る直線がなす角度（接触角 α ）は $30^\circ \sim 45^\circ$ 程度に設定することが好ましい。

[0038] 図 2 に示すように、固定式等速自在継手部 2 は、外筒部材 3 に嵌挿され、

外筒部材 3 の内周面 24 と、固定式等速自在継手部 2 の外側継手部材 6 の外周面 25 との間にボールスプライン部 4 が形成されている。具体的には、外筒部材 3 の内周面 24 には、断面円弧状の 8 本のボールスプライン溝 26 が軸方向に直線状に形成されている。外側継手部材 6 の外周面 25 には、外筒部材 3 のボールスプライン溝 26 に対応して断面円弧状の 8 本のボールスプライン溝 27 が軸方向に直線状に形成されている。

[0039] 対になる各ボールスプライン溝 26、27 の 1 溝あたり 2 個ずつボール 28 が組み込まれている。外側継手部材 6 の外周面 25 と外筒部材 3 の内周面 24 の間に、ボール 28 を保持する保持器 29 が配置されている。保持器 29 のポケット部 29a は、各ボールスプライン溝 26、27 当たり 2 個ずつ、すなわちボール 28 毎のポケット部 29a が設けられている。各ボール 28 は、保持器 29 のポケット部 29a に収容され保持され、保持器 29 はボール 28 を保持しながらスライドする。保持器 29 の内外周面は、外側継手部材 6 の外周面 25 と外筒部材 3 の内周面 24 にそれぞれ案内されている。固定式等速自在継手部 2 は、ボールスプライン部 4 の各ボール 28 がボールスプライン溝 26、27 を転がることにより外筒部材 3 に対してスライドする。ボール 28 をボールスプライン溝 26、27 の 1 溝あたり 2 個配置することにより、作動角を取ったときにボールスプライン部 4 に曲げモーメントがかかっても、滑らかなスライドが可能である。

[0040] ボールスプライン保持器 29 の詳細を図 5a～図 5c に基づいて説明する。図 5a～図 5c はボールスプライン保持器 29 の単体を示し、図 5a は、図 5b の左側面図で、図 5b は正面図で、図 5c は斜視図である。ボールスプライン保持器 29 は円筒状であり、図 5b、図 5c に示すように、ボールスプライン部 4 (図 2 参照) のボール 28 を収容するポケット部 29a は周方向に長窓形状で形成されている。ポケット部 29a は、周方向の 8 等分位置で、軸方向に 2 列で配置され、図 2 に示すように、ポケット部 29a には、ボール 28 が 1 個ずつ組み込まれ、1 つのボールスプライン溝 26、27 に 2 個のボール 28 が組み込まれる。周方向に隣り合うポケット部 29a の

間に一对の長穴 29 b、29 c が設けられている。長穴 29 b、29 c は周方向に互いに反対方向に等しい傾斜角で傾斜し、概ね軸方向に沿って延びている。前記傾斜角は、ボールスプライン保持器 29 の案内性やスライド量の確保の面から $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 程度が好ましい。図 1 に示すように、長穴 29 b には固定式等速自在継手部 2 の外側継手部材 6 に設けられた係合子としてのピン 30 が嵌挿され、長穴 29 c には外筒部材 3 に設けられた係合子としてのピン 31 が嵌挿され、ボールスプライン保持器 29 の調心機構 S が構成される。その詳細は後述する。

[0041] ボールスプライン保持器 29 は、大きな荷重を受けないため軽量化、低摩擦化を考慮して樹脂製とした。ボールスプライン保持器 29 は、一般的に使用される耐摩耗性や耐焼き付性等に優れた樹脂が好ましく、熱可塑性樹脂としては、例えば、ポリエチレン、ポリアミド、ポリアセタール、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリカーボネート、ポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルサルフォン、ポリエーテルイミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルエーテルケトン、熱可塑性ポリイミド等が挙げられ、また、熱硬化性樹脂としては、熱硬化性ポリイミド、エポキシ樹脂、フェノール樹脂等の合成樹脂が挙げられる。強度向上と寸法安定性のために、ポリアミド、ポリフェニレンサルファイド、あるいはポリエーテルエーテルケトン等の熱可塑性樹脂をベースとして、ガラス繊維や炭素繊維を添加することが好ましい。

[0042] ボールスプライン保持器 29 の材料として、引張り伸び、引張り強度、耐衝撃性、耐摩耗性、潤滑性等に優れたポリアミド樹脂を用いることが好ましい。ポリアミド樹脂としては、PA66（ポリアミド66）、PA46（ポリアミド46）、PA9T（ポリアミド9T）、PA11（ポリアミド11）、PA6（ポリアミド6）が挙げられる。引張り伸び、引張り強度、耐衝撃性、耐摩耗性、潤滑性等に優れるので、高品質なボールスプライン保持器 29 とすることができる。

[0043] ボールスプライン保持器 29 の材料として、熱硬化性ポリイミド、エポキ

シ樹脂、フェノール樹脂等の熱硬化性樹脂を用いることにより、高温での使用に適した保持器とすることができる。本実施形態では、ボールスプライン保持器 29 を樹脂製のものを例示したが、これに限られず、鋼管などの金属製としてもよい。

[0044] 本実施形態では、部品点数削減のためボールスプライン溝 26、27 の 1 溝あたり 2 個のボール 28 を配置したものを例示したが、これに限られず、2 個以上であれば、適宜の個数を設定することができる。また、保持器 29 にボール 28 毎のポケット部 29a を設けたものを例示したが、これに限られず、複数個のボールを 1 つのポケット部に保持する構造にしてもよい。

[0045] 図 1 および図 2 に示すように、外筒部材 3 の底部 3a にはデファレンシャルギヤ（図示省略）に連結されるステム部 3b が一体に形成されている。ステム部 3b には軸端にスプライン 3c が形成され、中央部に油溝を設けた滑り軸受部 3d が形成されている。スプライン 3c がデファレンシャルギヤのスプライン孔に嵌合しトルク伝達可能に連結される。外筒部材 3 にステム軸部 3b が一体に形成されていることにより、デファレンシャルギヤとの連結が容易である。

[0046] 外筒部材 3 の外周面と、内側継手部材 7 に連結された中間シャフト 19 の外周面に蛇腹状ブーツ 22 が装着されている。具体的には、ブーツ 22 の一端は、外筒部材 3 の開口側外周面にブーツバンド 32 により締付固定され、ブーツ 22 の他端は、中間シャフト 19 の外周面にブーツバンド 33 により締付固定されている。これにより、継手内部に封入された潤滑剤としてのグリースの漏洩を防止すると共に外部からの異物の侵入を防止している。

[0047] 図 3 に示すように、ボールスプライン部 4 を効率よく配置するために、外側継手部材 6 の外周面 25 に形成されたボールスプライン溝 27 は、外側継手部材 6 の球状内周面 10 に形成された隣り合うトラック溝 11 間の位相の余肉部分に配置されている。本実施形態の摺動式等速自在継手 1 が、コンパクトな固定式等速自在継手部 2 の外周にボールスプライン部 4 を効率よく配置し、コストや重量を抑えた構成の詳細は後述する。

- [0048] 図6に本実施形態の摺動式等速自在継手1がスライドアウトした状態を示す。固定式等速自在継手部2は、外筒部材3の開口側へボールスプライン部4の転がりによりスライドする。詳細には、ボールスプライン保持器29の内外周面は、外側継手部材6の外周面25と外筒部材3の内周面24に案内されているので、ボールスプライン保持器29の姿勢が安定し、このボールスプライン保持器29のポケット部29aに収容されたボール28はボールスプライン溝26、27（図2参照）上を軸方向に滑らかに転がる。
- [0049] 本実施形態の摺動式等速自在継手1では、作動角は内方の固定式等速自在継手部2で取り、軸方向のスライドはボールスプライン部4で取る。このように、作動角を取る機能と軸方向のスライドを取る機能が、固定式等速自在継手部2とボールスプライン部4に分けられている。そのため、本実施形態の摺動式等速自在継手1は、作動角を取る機能とスライドする機能を同時に行う現在使われている摺動式等速自在継手に生じる作動角による軸力問題は発生せず、NVH（Noise, Vibration, Harshness）特性が良好である。
- [0050] スライドアウトした状態では、固定式等速自在継手部2は、外筒部材3に対してオーバハングして作動角を取り、ボールスプライン部4に曲げモーメントがかかる状態になるが、ボールスプライン溝26、27の1溝あたり2個配置したボール28により、荷重を支持することができる。スライドアウトの状態では、中間シャフト19とブーツ22との干渉等の問題は少なく、大きな作動角が取れるので、車両のフルバウンドやフルリバウンドの状態に対応することができる。これにより、本実施形態の摺動式等速自在継手1は、 $40^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 程度に作動角が大幅に拡大するので、ドライブシャフトの角度の使用可能領域が拡大され、駆動系部品のレイアウトの自由度が向上し、多様化する自動車の設計に大きく貢献できる。
- [0051] 図示は省略するが、固定式等速自在継手部2が外筒部材3の奥側に移動してスライドインした状態では、中間シャフト19とブーツ22との干渉等により、作動角が制約されるが、この状態は車両がフルバウンドやフルリバウ

ンドの状態ではないので、摺動式等速自在継手 1 に余り大きな作動角が必要でなく、実用上問題は生じない。

[0052] 次に、本実施形態の特徴的な構成であるボールスプライン保持器の調心機構を図 7 および図 8 に基づいて説明する。図 7 は、摺動式等速自在継手が中心位置からスライドした状態を示す縦断面図で、図 7 a はスライドインした状態、図 7 b は中心位置の状態、図 7 c はスライドアウトした状態を示す。図 8 はボールスプライン保持器の調心機構を示す模式図で、図 8 a はスライドインした状態、図 8 b は中心位置の状態、図 8 c はスライドアウトした状態を示す。

[0053] 図 7 b に示す摺動式等速自在継手 1 が中心位置の状態では、ボールスプライン保持器 29 の調心機構 S は、図 8 b に示す状態となる。具体的には、ボールスプライン保持器 29 の長穴 29 b の長さ方向の中央に固定式等速自在継手部 2 の外側継手部材 6 に設けられたピン 30 が位置し、長穴 29 c の長さ方向の中央に外筒部材 3 に設けられたピン 31 が位置する。そして、ポケット部 29 a の長窓の周方向中央にボール 28 が位置する。

[0054] 図 7 b に示す中心位置から、図 7 a 示すスライドインした状態では、ボールスプライン保持器 29 の調心機構 S は、図 8 a に示す状態となる。具体的には、ボールスプライン保持器 29 の長穴 29 b の長さ方向の右側端に外側継手部材 6 に設けられたピン 30 が移動し、長穴 29 c の長さ方向の左側端に外筒部材 3 に設けられたピン 31 が移動する。同時に、ボールスプライン保持器 29 が白抜き矢印の方向に回転しポケット部 29 a の長窓の周方向上側にボール 28 が位置する状態となる。

[0055] 固定式等速自在継手部 2 の外側継手部材 6 と外筒部材 3 とは、ボールスプライン部 4 によって周方向には相対移動しないので、ピン 30、31 間の周方向の距離は一定である。また、長穴 29 b、29 c の傾斜角は等しい。このため、ボールスプライン保持器 29 は、図 8 a に示すように、白抜き矢印の方向に回転して、外側継手部材 6 と外筒部材 3 の軸方向の相対移動量（スライド量）W の半分、すなわち $W/2$ だけ移動する。これにより、ボールス

プライン保持器 29 は、外側継手部材 6 と外筒部材 3 に対して偏りのない状態で位置決めされる。ボールスプライン保持器 29 の白抜き矢印方向への回転を吸収するために、ポケット部 29 a は長窓形状に形成され、相対移動量が W の状態でもポケット部 29 a とボール 28 との間に周方向隙間が若干残るようにポケット部 29 a の周方向長さが設定されている。

[0056] 外側継手部材 6 と外筒部材 3 の軸方向の相対移動量 W は、ボールスプライン保持器 29 の長穴 29 b、29 c の軸方向の長さにより決定される。ピン 30、31 が長穴 29 b、29 c の端部に当接すると、外側継手部材 6 と外筒部材 3 のそれ以上の相対移動が阻止される。相対移動量（スライド量）W は、ジョイントサイズや搭載車種により異なるが、20～30 mm 程度である。

[0057] 図 7 c 示すスライドアウトした状態では、ボールスプライン保持器 29 の調心機構 S は、図 8 c に示す状態となる。図 8 a に示すスライドインの状態とは逆に、ボールスプライン保持器 29 の長穴 29 b の長さ方向の左側端に外側継手部材 6 に設けられたピン 30 が移動し、長穴 29 c の長さ方向の右側端に外筒部材 3 に設けられたピン 31 が移動すると共に、ボールスプライン保持器 29 が白抜き矢印の方向に回転しポケット部 29 a の長窓の周方向下側にボール 28 が位置する状態となる。この場合も、ボールスプライン保持器 29 は、図 8 c に示すように、白抜き矢印の方向に回転して、外側継手部材 6 と外筒部材 3 の軸方向の相対移動量 W の半分、すなわち $W/2$ だけ移動し、ボールスプライン保持器 29 は、外側継手部材 6 と外筒部材 3 に対して偏りのない状態で位置決めされる。ピン 30、31 が長穴 29 b、29 c の端部に当接すると、外側継手部材 6 は外筒部材 3 に対して抜け止めされる。このように、ボールスプライン保持器 29 の調心機構 S は、抜け止め機能も有している。

[0058] ボールスプライン保持器 29 は、ボールスプライン部 4 のボール 28 が軸方向に移動するとき、軸方向と周方向の両方に移動可能であることにより、ボールスプライン部 4 の組立時の位相合わせの工数を低減でき、組立て作業

性が向上する。

[0059] 次に、コンパクトな固定式等速自在継手部 2 の外周にボールスプライン部 4 を効率よく配置し、トルク損失を低減し、コストや重量を抑えた本実施形態の摺動式等速自在継手 1 の構成を説明する。

[0060] まず、本実施形態に係る固定式等速自在継手部 2 を構成する 8 個のボールを使用した固定式等速自在継手を図 1 および図 3 を参照して説明する。この固定式等速自在継手は、ボール 8 のピッチ円直径 (PCD_{BALL}) とボール直径 (D_{BALL}) との比 $r_1 (= PCD_{BALL} / D_{BALL})$ は $3.3 \leq r_1 \leq 5.0$ 、好ましくは $3.5 \leq r_1 \leq 5.0$ の範囲内に設定されている。ここで、ボール 8 のピッチ円直径 (PCD_{BALL}) は、PCR の 2 倍の寸法である ($PCD_{BALL} = 2 \times PCR$)。外側継手部材 6 のトラック溝 11 の曲率中心 O_o とボール 8 の中心 O_2 を結ぶ線分の長さ、内側継手部材 7 のトラック溝 13 の曲率中心 O_i とボール 8 の中心 O_2 を結ぶ線分の長さが、それぞれ PCR であり、両者は等しい。また、外側継手部材 6 の外径 (D_{OUTER}) と内側継手部材 7 の内径孔 16 の雌スプライン 17 のピッチ円直径 (PCD_{SERR}) との比 $r_2 (= D_{OUTER} / PCD_{SERR})$ は $2.5 \leq r_2 \leq 3.5$ の範囲内の値に設定されている。したがって、従来継手 (6 個のボールを使用した固定式等速自在継手) と同等以上の強度、負荷容量および耐久性を有し、かつ、外径寸法がコンパクトとなる。

[0061] 次に、上記のコンパクトな 8 個のボールを使用した固定式等速自在継手部 2 の外周に配置したボールスプライン部 4 を説明する。ボールスプライン部 4 を効率よく配置するために、次の項目に着目し、検討した。

(1) ボールスプライン溝 26、27 の PCD (PCD_{BS}) と固定式等速自在継手部 2 の外径 (D_{OUTER}) の比率

図 3 に示すように、内方の固定式等速自在継手部 2 の外側継手部材 6 の隣り合うトラック溝 11 の中間の余肉部分にボールスプライン溝 27 を配置し、固定式等速自在継手部 2 の必要強度を確保するために、ボールスプライン溝の PCD (PCD_{BS}) を必要十分な大きさに設定する必要があることが判明した。

(2) ボールスプライン部4のボール径 D_4 と固定式等速自在継手部2のボール径 D_{BALL} の比率

ボールスプライン部4のボール径 D_4 が必要以上に大きいと、摺動式等速自在継手1の外径やボールスプライン溝26、27の長さが大きくなり、これがコスト、重量の増加を招くため、ボールスプライン部4のボール28の直径 D_4 を必要十分な大きさに設定する必要があることが判明した。ただし、入力されるトルクに対してボール28の径 D_4 が小さいと、ボールスプライン溝26、27の応力変形等により、ボールスプライン溝26、27の早期剥離破損や破断破損が発生する可能性があることが判明した。

[0062] 以上の検討結果より、ボールスプライン部4を効率よく配置するために、次の比率が好ましいことが究明できた。

(1) ボールスプライン溝26、27のPCD(PCD_{BS})と固定式等速自在継手部2の外径 D_{OUTER} の比率 PCD_{BS}/D_{OUTER} を、 $PCD_{BS}/D_{OUTER}=0.96\sim 1.00$ とする。

(2) ボールスプライン部4のボール径 D_4 と固定式等速自在継手部2のボール径 D_{BALL} の比率 D_4/D_{BALL} を、 $D_4/D_{BALL}=0.57\sim 0.64$ とする。

[0063] 以上のように、本実施形態の摺動式等速自在継手1は、上述したコンパクトな8個のボール8を使用した固定式等速自在継手部2とボールスプライン部4の効率のよい配置とが相俟って、トルク損失を低減し、軽量・コンパクトで、コストを抑えることができる。

[0064] 図9に本実施形態の摺動式等速自在継手1を適用した自動車の前輪用ドライブシャフト40を示す。このドライブシャフト40は、中間シャフト19の一端に固定式等速自在継手41が連結され、他端に本実施形態の摺動式等速自在継手1が連結されている。固定式等速自在継手41は、8個のボールを用いたツェッパ型等速自在継手であり、摺動式等速自在継手1の固定式等速自在継手部2の内部構成と同じである。固定式等速自在継手41が駆動車輪を装着したハブ輪(図示省略)に連結され、摺動式等速自在継手1がデファレンシャルギヤ(図示省略)に連結される。固定式等速自在継手41の外

周面と中間シャフト 19 の外周面との間、および摺動式等速自在継手 1 の外周面と中間シャフト 19 の外周面との間に、それぞれ蛇腹状ブーツ 22、34 が装着され、ブーツバンド 32、33、35 a、35 b により締め付け固定されている。

[0065] 本実施形態の摺動式等速自在継手 1 を使用したので、作動角が大幅に拡大し、ドライブシャフト 40 の角度の使用可能領域が拡大され、駆動系部品のレイアウトの自由度が向上し、多様化する自動車の設計に大きく貢献できる。また、固定式等速自在継手部 2 と外筒部材 3 との間に保持器を有するボールスプライン部 4 が重畳状態で形成されているので、軸方向の寸法を抑えることができる。さらに、摺動式等速自在継手 1 は、コンパクトな 8 個のボール 8 を使用した固定式等速自在継手部 2 とボールスプライン部 4 の効率のよい配置とが相俟って、トルク損失を低減し、軽量・コンパクトで、コストを抑えることができ、ひいては、ドライブシャフト 40 の高効率化、軽量・コンパクトで、コストの抑制につながる。特に、ボールスプライン保持器 29 の軸方向移動量を、外筒部材 3 と固定式等速自在継手部 2 との軸方向の相対移動量 W の半分に規制する調心機構 S を備えているので、スライド時のボールスプライン保持器 29 の中心位置が偏ることを防止でき、スライドイン、スライドアウト時にボールスプライン溝 26、27 からのボール 28 の脱落を防止でき、安定したスライド性能が得られる。

[0066] 図 10 a ~ 図 10 c にボールスプライン保持器 29 の変形例を示す。図 10 a は、ボールスプライン保持器 29 の左側面図で、図 10 b は正面図で、図 10 c は斜視図である。本変形例では、二対の長穴 29 b、29 c が設けられている点が第 1 の実施形態のボールスプライン保持器 29 と異なる。本変形例では、二対の長穴 29 b、29 c が設けられているので、ピン 30、31 が、それぞれ 2 本となり、ボールスプライン保持器 29 の調心機構 S の作動がより安定する。その他の構成は、第 1 の実施形態と同様であるので、第 1 の実施形態で説明した内容をすべて準用し、説明を省略する。

[0067] 次に、本発明の第 2 の実施形態に係る摺動式等速自在継手を図 11 ~ 14

に基づいて説明する。本実施形態の摺動式等速自在継手 5 1 は、固定式等速自在継手部 5 2 が第 1 の実施形態と異なる。その他の構成は、第 1 の実施形態と同じであるので、同じ機能を有する部位には、同じ符号を付して説明を省略する。

[0068] 図 1 1 および図 1 2 に示すように、固定式等速自在継手部 5 2 は、外側継手部材 5 6、内側継手部材 5 7、ボール 5 8 および保持器 5 9 を主な構成とする。図 1 1 ~ 1 4 に示すように、外側継手部材 5 6 および内側継手部材 5 7 のそれぞれ 8 本のトラック溝 6 1、6 3 は、継手の軸線 N-N に対して周方向に傾斜すると共にその傾斜方向が周方向に隣り合うトラック溝 6 1 A、6 1 B および 6 3 A、6 3 B で互いに反対方向に形成されている。そして、外側継手部材 5 6 および内側継手部材 5 7 の対となるトラック溝 6 1 A、6 3 A および 6 1 B、6 3 B の各交差部に 8 個のボール 5 8 が配置されている。このように、固定式等速自在継手部 5 2 が公差トラック溝 6 1、6 3 を有する等速自在継手で構成されている。トラック溝 6 1、6 3 の詳細は後述する。

[0069] 図 1 2 に示すように、本実施形態でも、ボールスプライン部 4 を効率よく配置するために、外側継手部材 5 6 の外周面 7 5 に形成されたボールスプライン溝 2 7 は、外側継手部材 5 6 の球状内周面 6 0 に形成された隣り合うトラック溝 6 1 間の位相の余肉部分に配置されている。本実施形態の摺動式等速自在継手 5 1 においても、コンパクトで高効率な固定式等速自在継手部 5 2 の外周にボールスプライン部 4 を効率よく配置し、コストや重量を抑えている。図 1 1 および図 1 2 に示すように、本実施形態でも、ボールスプライン保持器 2 9 の調心機構 S を備えている。第 1 の実施形態と同様に、調心機構 S は、ボールスプライン保持器 2 9 に設けられた周方向に傾斜した一对の長穴 2 9 b、2 9 c、係合子としてのピン 3 0、3 1 およびボールスプライン保持器 2 9 の周方向の回転を許容する長窓形状のポケット部 2 9 a から構成されている。

[0070] 継手の縦断面を図 1 1 に示す。概ね軸方向に延びるトラック溝の傾斜状態

や湾曲状態などの形態、形状を的確に示すために、本実施形態では、ボール軌道中心線という用語を用いて説明する。ここで、ボール軌道中心線とは、トラック溝に配置されたボールがトラック溝に沿って移動するときのボールの中心が描く軌跡を意味する。したがって、トラック溝の傾斜状態は、ボール軌道中心線の傾斜状態と同じであり、また、トラック溝の円弧状、あるいは直線状の状態は、ボール軌道中心線の円弧状、あるいは直線状の状態と同じである。

[0071] 図11に示すように、外側継手部材56のトラック溝61はボール軌道中心線Xを有し、トラック溝61は、継手中心Oを曲率中心とする円弧状のボール軌道中心線Xaを有する第1のトラック溝部61aと、直線状のボール軌道中心線Xbを有する第2のトラック溝部61bとからなり、第1のトラック溝部61aのボール軌道中心線Xaに第2のトラック溝部61bのボール軌道中心線Xbが接線として滑らかに接続されている。一方、内側継手部材57のトラック溝63はボール軌道中心線Yを有し、トラック溝63は、継手中心Oを曲率中心とする円弧状のボール軌道中心線Yaを有する第1のトラック溝部63aと、直線状のボール軌道中心線Ybを有する第2のトラック溝部63bとからなり、第1のトラック溝部63aのボール軌道中心線Yaに第2のトラック溝部63bのボール軌道中心線Ybが接線として滑らかに接続されている。第1のトラック溝部61a、63aのボール軌道中心線Xa、Yaの各曲率中心を、継手中心O、すなわち継手の軸線N-N上に配置したことにより、トラック溝深さを均一にすることができ、かつ加工を容易にすることができる。

[0072] トラック溝61、63の横断面形状は、前述した図3と同様、楕円形状やゴシックアーチ形状に形成されており、トラック溝61、63とボール58は、接触角（30°～45°程度）をもって接触する、所謂、アンギュラコンタクトとなっている。したがって、ボール58は、トラック溝61、63の溝底より少し離れたトラック溝61、63の側面側で接触している。

[0073] 図13に基づき、外側継手部材56のトラック溝61が継手の軸線N-N

に対して周方向に傾斜している状態を説明する。図 13 は外側継手部材 56 の部分縦断面を示す。外側継手部材 56 のトラック溝 61 は、その傾斜方向の違いから、トラック溝 61 A、61 B の符号を付す。図 13 に示すように、トラック溝 61 A のボール軌道中心線 X と継手中心 O を含む平面 M は、継手の軸線 N-N に対して角度 γ だけ傾斜している。そして、トラック溝 61 A に周方向に隣り合うトラック溝 61 B は、図示は省略するが、トラック溝 61 B のボール軌道中心線 X と継手中心 O を含む平面 M が、継手の軸線 N-N に対して、トラック溝 61 A の傾斜方向とは反対方向に角度 γ だけ傾斜している。

[0074] 本実施形態では、トラック溝 61 A のボール軌道中心線 X の全域、すなわち、第 1 のトラック溝部 61 a のボール軌道中心線 X a および第 2 のトラック溝部 61 b のボール軌道中心線 X b の両方が平面 M 上に形成されている。しかし、これに限られるものではなく、第 1 のトラック溝部 61 a のボール軌道中心線 X a のみが平面 M に含まれている形態も実施することができる。したがって、少なくとも第 1 のトラック溝部 61 a のボール軌道中心線 X a と継手中心 O を含む平面 M が継手の軸線 N-N に対して傾斜すると共にその傾斜方向が周方向に隣り合う第 1 のトラック溝部 61 a で互いに反対方向に形成されていればよい。

[0075] ここで、トラック溝の符号について補足する。外側継手部材 56 のトラック溝全体を指す場合は符号 61 を付し、その第 1 のトラック溝部に符号 61 a、第 2 のトラック溝部に符号 61 b を付す。さらに、傾斜方向の違うトラック溝を区別する場合には符号 61 A、61 B を付し、それぞれの第 1 のトラック溝部に符号 61 A a、61 B a、第 2 のトラック溝部に符号 61 A b、61 B b を付す。後述する内側継手部材 57 のトラック溝についても、同様の要領で符号を付している。

[0076] 次に、図 14 に基づき、内側継手部材 57 のトラック溝 63 が継手の軸線 N-N に対して周方向に傾斜している状態を説明する。図 14 は内側継手部材 57 の外周面を示す。内側継手部材 57 のトラック溝 63 は、その傾斜方

向の違いから、トラック溝 6 3 A、6 3 B の符号を付す。図 1 4 に示すように、トラック溝 6 3 A のボール軌道中心線 Y と継手中心 O を含む平面 Q は、継手の軸線 N-N に対して角度 γ だけ傾斜している。そして、トラック溝 6 3 A に周方向に隣り合うトラック溝 6 3 B は、図示は省略するが、トラック溝 6 3 B のボール軌道中心線 Y と継手中心 O を含む平面 Q が、継手の軸線 N-N に対して、トラック溝 6 3 A の傾斜方向とは反対方向に角度 γ だけ傾斜している。傾斜角 γ は、固定式等速自在継手部 5 2 の作動性および内側継手部材 5 7 のトラック溝の最も接近した側の球面幅 F（図 1 2 参照）を考慮し、 $4^{\circ} \sim 12^{\circ}$ にすることが好ましい。

[0077] 前述した外側継手部材 5 6 と同様、本実施形態の内側継手部材 5 7 では、トラック溝 6 3 A のボール軌道中心線 Y の全域、すなわち、第 1 のトラック溝部 6 3 a のボール軌道中心線 Y a および第 2 のトラック溝部 6 3 b のボール軌道中心線 Y b の両方が平面 Q 上に形成されている。しかし、これに限られるものではなく、第 1 のトラック溝部 6 3 a のボール軌道中心線 Y a のみが平面 Q に含まれている形態も実施することができる。したがって、少なくとも第 1 のトラック溝部 6 3 a のボール軌道中心線 Y a と継手中心 O を含む平面 Q が継手の軸線 N-N に対して周方向に傾斜すると共にその傾斜方向が周方向に隣り合う第 1 のトラック溝部 6 3 a で互いに反対方向に形成されていけばよい。内側継手部材 5 7 のトラック溝 6 3 のボール軌道中心線 Y は、作動角 0° の状態で継手中心 O を含む平面 P を基準として、外側継手部材 5 6 の対となるトラック溝 6 1 のボール軌道中心線 X と鏡像対称に形成されている。

[0078] 図 1 5 に基づいて、外側継手部材 5 6 の縦断面より見たトラック溝の詳細を説明する。図 1 5 の部分縦断面は、前述した図 1 3 のトラック溝 6 1 A のボール軌道中心線 X と継手中心 O を含む平面 M で見た断面図である。したがって、厳密には、継手の軸線 N-N を含む平面における縦断面図ではなく、角度 γ だけ傾斜した断面を示している。図 1 5 には、外側継手部材 5 6 のトラック溝 6 1 A が示されているが、トラック溝 6 1 B は、傾斜方向がトラッ

ク溝 6 1 A とは反対方向であるだけで、その他の構成はトラック溝 6 1 A と同じであるので、説明は省略する。外側継手部材 5 6 の球状内周面 6 0 にはトラック溝 6 1 A が軸方向に沿って形成されている。トラック溝 6 1 A はボール軌道中心線 X を有し、トラック溝 6 1 A は、継手中心 O を曲率中心（軸方向のオフセットがない）とする円弧状のボール軌道中心線 X a を有する第 1 のトラック溝部 6 1 A a と、直線状のボール軌道中心線 X b を有する第 2 のトラック溝部 6 1 A b とからなる。そして、第 1 のトラック溝部 6 1 A a のボール軌道中心線 X a の開口側の端部 A において、第 2 のトラック溝部 6 1 A b の直線状のボール軌道中心線 X b が接線として滑らかに接続されている。すなわち、端部 A が第 1 のトラック溝部 6 1 A a と第 2 のトラック溝 6 1 A b との接続点である。端部 A は継手中心 O よりも開口側に位置するので、第 1 のトラック溝部 6 1 A a のボール軌道中心線 X a の開口側の端部 A において接線として接続される第 2 のトラック溝部 6 1 A b の直線状のボール軌道中心線 X b は、開口側に行くにつれて継手の軸線 N-N（図 1 1 参照）に接近するように形成されている。これにより、最大作動角時の有効トラック長さを確保すると共にくさび角が過大になるのを抑制することができる。

[0079] 図 1 5 に示すように、端部 A と継手中心 O とを結ぶ直線を L とする。トラック溝 6 1 A のボール軌道中心線 X と継手中心 O を含む平面 M（図 1 3 参照）上に投影された継手の軸線 N'-N' は継手の軸線 N-N に対し γ だけ傾斜し、軸線 N'-N' の継手中心 O における垂線 K と直線 L とがなす角度を β' とする。上記の垂線 K は作動角 0° の状態の継手中心 O を含む平面 P 上にある。したがって、直線 L が作動角 0° の状態の継手中心 O を含む平面 P に対してなす角度 β は、 $\sin \beta = \sin \beta' \times \cos \gamma$ の関係になる。

[0080] 同様に、図 1 6 に基づいて、内側継手部材 5 7 の縦断面よりトラック溝の詳細を説明する。図 1 6 の縦断面は、前述した図 1 4 のトラック溝 6 3 A のボール軌道中心線 Y と継手中心 O を含む平面 Q で見た断面図である。したがって、図 1 5 と同様に、厳密には、継手の軸線 N-N を含む平面における縦断面図ではなく、角度 γ だけ傾斜した断面を示している。図 1 6 には、内側

継手部材 5 7 のトラック溝 6 3 A が示されているが、トラック溝 6 3 B は、傾斜方向がトラック溝 6 3 A とは反対方向であるだけで、その他の構成はトラック溝 6 3 A と同じであるので、説明は省略する。内側継手部材 5 7 の球状外周面 6 2 にはトラック溝 6 3 A が概ね軸方向に沿って形成されている。トラック溝 6 3 A はボール軌道中心線 Y を有し、トラック溝 6 3 A は、継手中心 O を曲率中心（軸方向のオフセットがない）とする円弧状のボール軌道中心線 Y a を有する第 1 のトラック溝部 6 3 A a と、直線状のボール軌道中心線 Y b を有する第 2 のトラック溝部 6 3 A b とからなる。そして、第 1 のトラック溝部 6 3 A a のボール軌道中心線 Y a の奥側の端部 B において、第 2 のトラック溝部 6 3 A b のボール軌道中心線 Y b が接線として滑らかに接続されている。すなわち、端部 B が第 1 のトラック溝部 6 3 A a と第 2 のトラック溝 6 3 A b との接続点である。端部 B は継手中心 O よりも奥側に位置するので、第 1 のトラック溝部 6 3 A a のボール軌道中心線 Y a の奥側の端部 B において接線として接続される第 2 のトラック溝部 6 3 A b の直線状のボール軌道中心線 Y b は、奥側に行くにつれて継手の軸線 N-N（図 1 1 参照）に接近するように形成されている。これにより、最大作動角時の有効トラック長さを確保すると共にくさび角が過大になるのを抑制することができる。

[0081] 図 1 6 に示すように、端部 B と継手中心 O とを結ぶ直線を R とする。トラック溝 6 3 A のボール軌道中心線 Y と継手中心 O を含む平面 Q（図 1 4 参照）上に投影された継手の軸線 N'-N' は継手の軸線 N-N に対し γ だけ傾斜し、軸線 N'-N' の継手中心 O における垂線 K と直線 R とがなす角度を β' とする。上記の垂線 K は作動角 0° の状態の継手中心 O を含む平面 P 上にある。したがって、直線 R が作動角 0° の状態の継手中心 O を含む平面 P に対してなす角度 β は、 $\sin \beta = \sin \beta' \times \cos \gamma$ の関係になる。

[0082] 次に、直線 L、R が作動角 0° の状態の継手中心 O を含む平面 P に対してなす角度 β について説明する。作動角 θ を取ったとき、外側継手部材 5 6 および内側継手部材 5 7 の継手中心 O を含む平面 P に対して、ボール 5 8 が θ

／2だけ移動する。使用頻度が多い作動角の1／2より角度 β を決め、使用頻度が多い作動角の範囲においてボール58が接触するトラック溝の範囲を決める。ここで、使用頻度が多い作動角について定義する。まず、継手の常用角とは、水平で平坦な路面上で1名乗車時の自動車において、ステアリングを直進状態にした時にフロント用ドライブシャフトの固定式等速自在継手に生じる作動角をいう。常用角は、通常、 $2^{\circ} \sim 15^{\circ}$ の間で車種ごとの設計条件に応じて選択・決定される。そして、使用頻度の多い作動角とは、上記の自動車が、例えば、交差点の右折・左折時などに生じる高作動角ではなく、連続走行する曲線道路などで固定式等速自在継手に生じる作動角をいい、これも車種ごとの設計条件に応じて決定される。使用頻度の多い作動角は最大 20° を目処とする。これにより、直線L、Rが作動角 0° の状態の継手中心Oを含む平面Pに対してなす角度 β を $3^{\circ} \sim 10^{\circ}$ と設定する。ただし、角度 β は $3^{\circ} \sim 10^{\circ}$ に限定されるものではなく、車種の設計条件に応じて適宜設定することができる。角度 β を $3^{\circ} \sim 10^{\circ}$ に設定することで種々の車種に汎用することができる。

[0083] 上記の角度 β により、図15において、第1のトラック溝部61Aaのボール軌道中心線Xaの端部Aは、使用頻度が多い作動角時に軸方向に沿って最も開口側に移動したときのボールの中心位置となる。同様に、内側継手部材57では、図16において、第1のトラック溝部63Aaのボール軌道中心線Yaの端部Bは、使用頻度が多い作動角時に軸方向に沿って最も奥側に移動したときのボールの中心位置となる。このように設定されているので、使用頻度が多い作動角の範囲では、ボール58は、外側継手部材56および内側継手部材57の第1のトラック溝部61Aa、63Aaと、傾斜方向が反対の61Ba、63Ba（図13、図14参照）に位置するので、保持器59の周方向に隣り合うポケット部59aにボール58から相反する方向の力が作用し、保持器59は継手中心Oの位置で安定する（図11参照）。このため、保持器59の球状外周面64と外側継手部材56の球状内周面60との接触力、および保持器59の球状内周面65と内側継手部材57の球状

外周面 6 2 との接触力が抑制され、高負荷時や高速回転時に継手が円滑に作動し、トルク損失や発熱が抑えられ、耐久性が向上する。

[0084] 本実施形態の固定式等速自在継手部 5 2 の外側継手部材 5 6 のトラック溝 6 1 A は、直線状のボール軌道中心線 X b を有する第 2 のトラック溝部 6 1 A b が開口側に形成されている。コンパクト設計の中で、この第 2 のトラック溝部 6 1 A b の存在により、最大作動角時における有効トラック長さを確保すると共にくさび角が過大になるのを抑制することができる。そのため、最大作動角を 47° 程度の高角にしても、必要十分な入口チャンファ 7 0 を設けた状態でボール 5 8 がトラック溝 6 1 A b と接触状態を確保することができ、かつ、くさび角が大きくならないように抑えることができる。

[0085] 尚、高作動角の範囲では、周方向に配置されたボール 5 8 が第 1 のトラック溝部 6 1 A a、6 3 A a (6 1 B a、6 3 B a、図 1 3 および図 1 4 参照) と第 2 のトラック溝部 6 1 A b、6 3 A b (6 1 B b、6 3 B b、図 1 3 および図 1 4 参照) に一時的に分かれて位置する。これに伴い、保持器 5 9 の各ポケット部 5 9 a にボール 5 8 から作用する力が継手全体として釣り合わず、保持器 5 9 と外側継手部材 5 6 との球面接触部 6 4、6 0 および保持器 5 9 と内側継手部材 5 7 との球面接触部 6 5、6 2 の接触力が発生するが、高作動角の範囲は使用頻度が少ないため、本実施形態の摺動式等速自在継手 5 1 に適用される固定式等速自在継手部 5 2 は、総合的にみるとトルク損失や発熱を抑制できる。したがって、トルク損失および発熱が少なく高効率で、高作動角を取ることができ、高作動角時の強度や耐久性にも優れたコンパクトな固定式等速自在継手部 5 2 となる。

[0086] 以上説明した本実施形態の交差トラック溝 6 1、6 3 を有する固定式等速自在継手部 5 2 は、図 1 1 および図 1 2 に示すように、第 1 の実施形態と同様に、外筒部材 3 に嵌挿され、外筒部材 3 の内周面 2 4 と、固定式等速自在継手部 5 2 の外側継手部材 5 6 の外周面 7 5 との間にボールスプライン部 4 が形成されている。摺動式等速自在継手 5 1 においても、第 1 の実施形態と同様、作動角は内方の固定式等速自在継手部 5 2 で取り、軸方向のスライド

はボールスプライン部4で取る。作動角を取る機能と軸方向のスライドを取る機能が、固定式等速自在継手部52とボールスプライン部4に分けられており、かつ、高効率な交差トラック溝61、63を有する固定式等速自在継手部56が相俟って、NVH特性がきわめて良好である。

[0087] また、ボールスプライン保持器29の軸方向移動量を、外筒部材3と固定式等速自在継手部2との軸方向の相対移動量Wの半分に規制する調心機構Sを備えているので、スライド時のボールスプライン保持器29の中心位置が偏ることを防止でき、スライドイン、スライドアウト時にボールスプライン溝26、27からのボール28の脱落を防止でき、安定したスライド性能が得られる。

[0088] 本実施形態の摺動式等速自在継手51における外筒部材3の構成、ボールスプライン部4、調心機構Sの構成や作動、スライドイン・スライドアウトした状態やスライド量Wの設定、ドライブシャフトへの適用などは、前述した第1の実施形態と同じであるので、第1の実施形態の説明内容を準用し、重複説明を省略する。なお、本実施形態の摺動式等速自在継手51においても第1の実施形態と同じく(1)ボールスプライン溝26、27のPCD(PCD_{BS})と固定式等速自在継手部52の外径 D_{OUTER} の比率 PCD_{BS}/D_{OUTER} を、 $PCD_{BS}/D_{OUTER}=0.96\sim1.00$ とし、(2)ボールスプライン部4のボール径D4と固定式等速自在継手部52のボール径 D_{BALL} の比率 $D4/D_{BALL}$ を、 $D4/D_{BALL}=0.57\sim0.64$ とした。

[0089] 本実施形態の摺動式等速自在継手51では、交差トラック溝が、軸方向にオフセットのない曲率中心をもつ円弧状の第1のトラック溝部61a、63aと直線状の第2のトラック溝部61b、63bから構成した固定式等速自在継手部52を適用したものを例示したが、これに限られず、軸方向にオフセットのない曲率中心をもつ円弧状トラック溝のみで交差トラック溝が形成された固定式等速自在継手部としてもよい。また、直線状の第2のトラック溝部61b、63bは、大きな曲率半径の凸円弧状あるいは凹円弧状に修正してもよい。

[0090] 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、さらに種々の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、請求の範囲によって示され、さらに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。

符号の説明

[0091]	1、5 1	摺動式等速自在継手
	2、5 2	固定式等速自在継手部
	3	外筒部材
	3 b	ステム部
	4	ボールスプライン部
	6、5 6	外側継手部材
	7、5 7	内側継手部材
	8、5 8	トルク伝達ボール
	9、5 9	保持器
	1 0、6 0	球状内周面
	1 1、6 1	トラック溝
	1 2、6 2	球状外周面
	1 3、6 3	トラック溝
	1 4、6 4	球状外周面
	1 5、6 5	球状内周面
	2 4	内周面
	2 5、7 5	外周面
	2 6	ボールスプライン溝
	2 7	ボールスプライン溝
	2 8	ボール
	2 9	ボールスプライン保持器
	2 9 a	ポケット部
	2 9 b	長穴

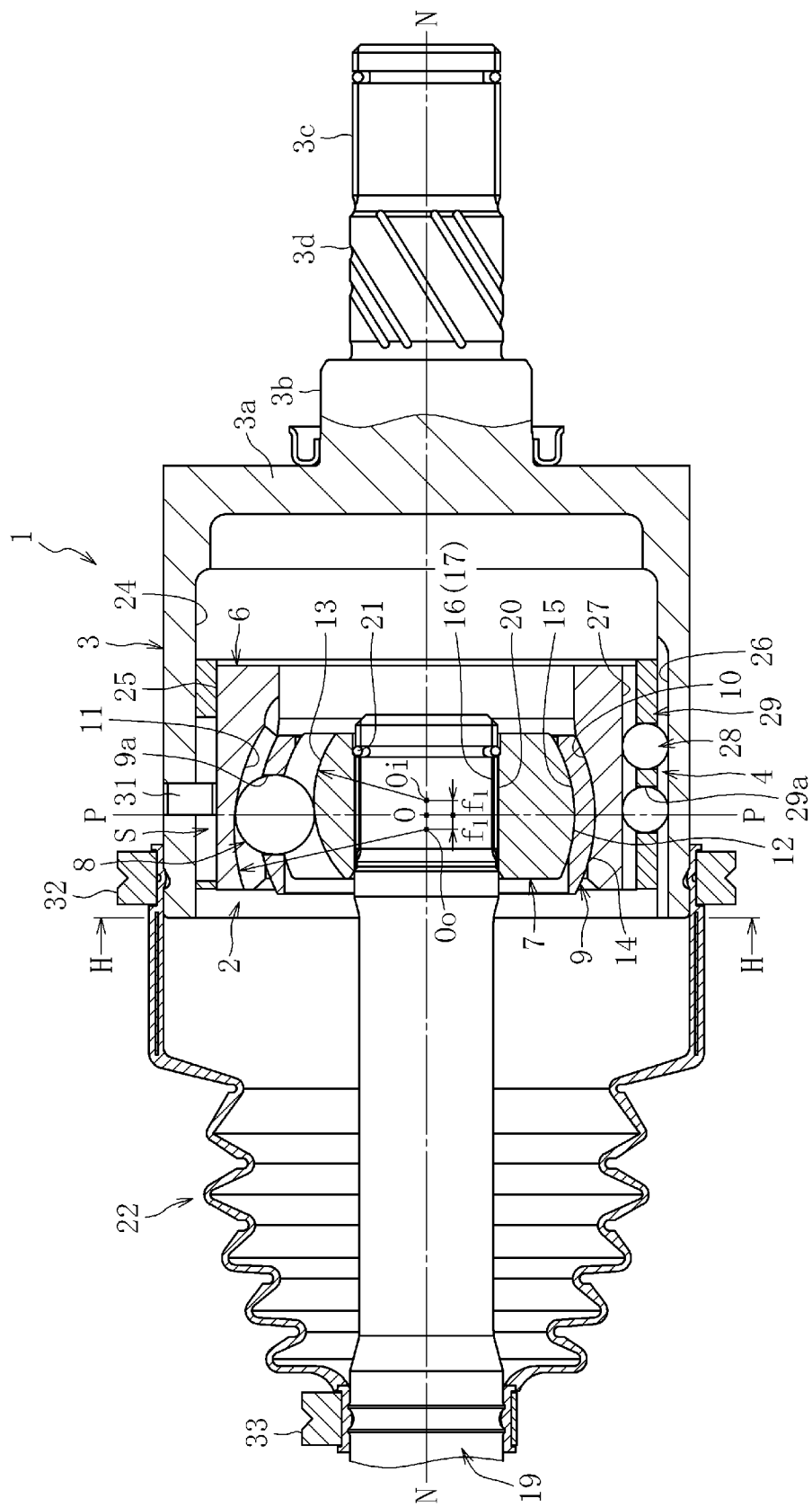
2 9 c	長穴
3 0	ピン
3 1	ピン
W	相対移動量
O	継手中心
O i	曲率中心
O o	曲率中心
P	継手中心平面
S	調心機構

請求の範囲

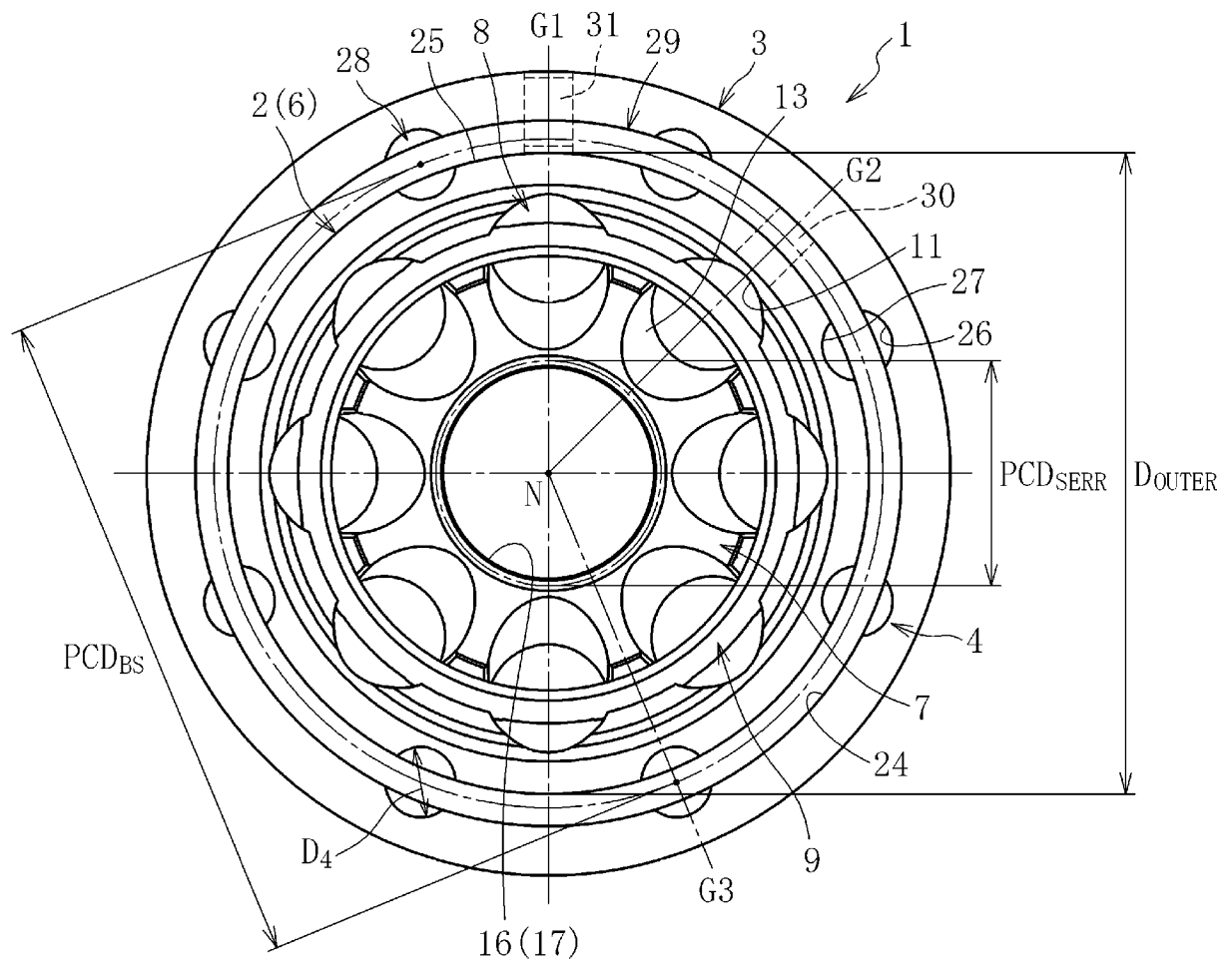
- [請求項1] 球状内周面に複数のトラック溝が形成された外側継手部材と、球状外周面に前記外側継手部材のトラック溝に対向する複数のトラック溝が形成された内側継手部材と、前記外側継手部材と前記内側継手部材のトラック溝間に組込まれた複数のトルク伝達ボールと、前記外側継手部材と前記内側継手部材との間に配置され、前記トルク伝達ボールを保持する保持器とから固定式等速自在継手を構成し、この固定式等速自在継手を外筒部材に嵌挿し、この外筒部材の内周面と前記固定式等速自在継手の外側継手部材の外周面との間にボールスプライン部を形成した摺動式等速自在継手において、
- 前記ボールスプライン部のボールが、前記外筒部材の内周面と前記外側継手部材の外周面との間に配置されたボールスプライン保持器により保持され、
- 前記ボールスプライン保持器の軸方向移動量を、前記外筒部材と前記固定式等速自在継手との軸方向の相対移動量の半分に規制する調心機構を備えていることを特徴とする摺動式等速自在継手。
- [請求項2] 前記ボールスプライン保持器は、前記ボールスプライン部のボールが軸方向に移動するとき、軸方向と周方向の両方に移動可能であることを特徴とする請求項1に記載の摺動式等速自在継手。
- [請求項3] 前記調心機構は、前記ボールスプライン保持器に設けられた周方向に傾斜した少なくとも一対の長穴および前記ボールスプライン部の前記ボールを収容する周方向に長窓形状のポケット部と、前記外筒部材と前記固定式等速自在継手のそれぞれに設けられ、前記長穴に係合する係合子とから構成されていることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の摺動式等速自在継手。
- [請求項4] 前記固定式等速自在継手のトルク伝達ボールの個数が8個であることを特徴とする請求項1～3のいずれか一項に記載の摺動式等速自在継手。

- [請求項5] 前記ボールスプライン部のボールスプライン溝が、前記固定式等速自在継手部の外側継手部材の隣り合うトラック溝間の位相に配置されていることを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載の摺動式等速自在継手。
- [請求項6] 前記ボールスプライン部のボールの個数が、ボールスプライン溝の1溝当たり2個以上であることを特徴とする請求項1～5のいずれか一項に記載の摺動式等速自在継手。
- [請求項7] 前記ボールスプライン保持器が樹脂製であることを特徴とする請求項1～6のいずれか一項に記載の摺動式等速自在継手。
- [請求項8] 前記外筒部材にステム軸部が一体に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の摺動式等速自在継手。
- [請求項9] 前記固定式等速自在継手部がツェッパ型等速自在継手で構成されていることを特徴とする請求項1に記載の摺動式等速自在継手。
- [請求項10] 前記固定式等速自在継手部が交差トラック溝を有する等速自在継手で構成されていることを特徴とする請求項1に記載の摺動式等速自在継手。

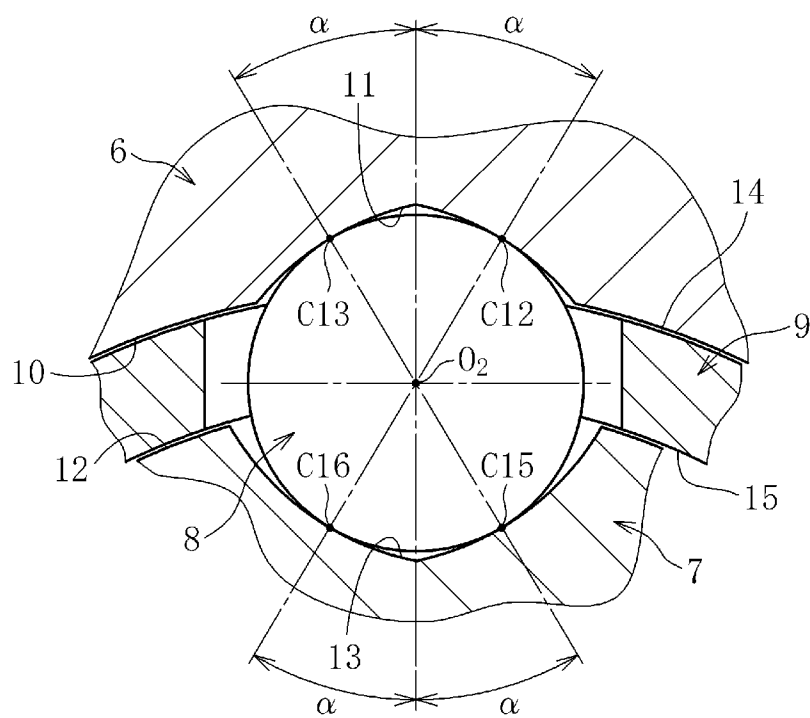
[図2]



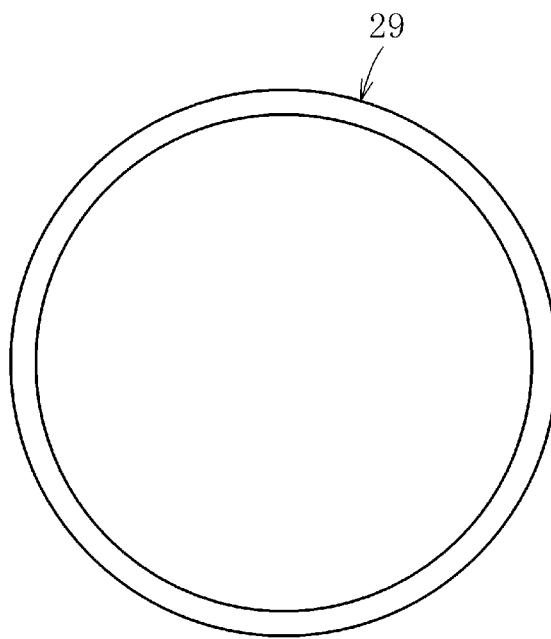
[図3]



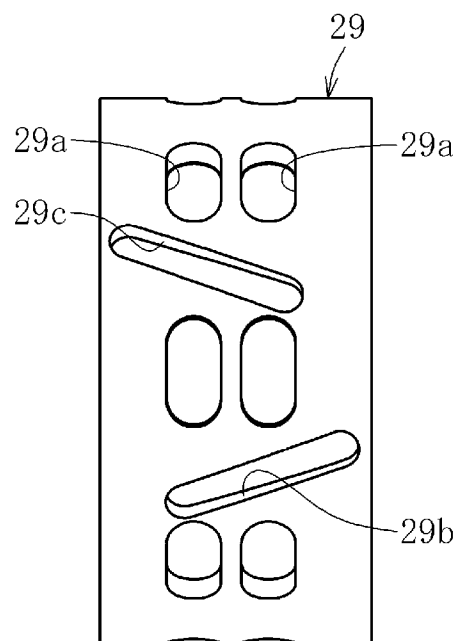
[図4]



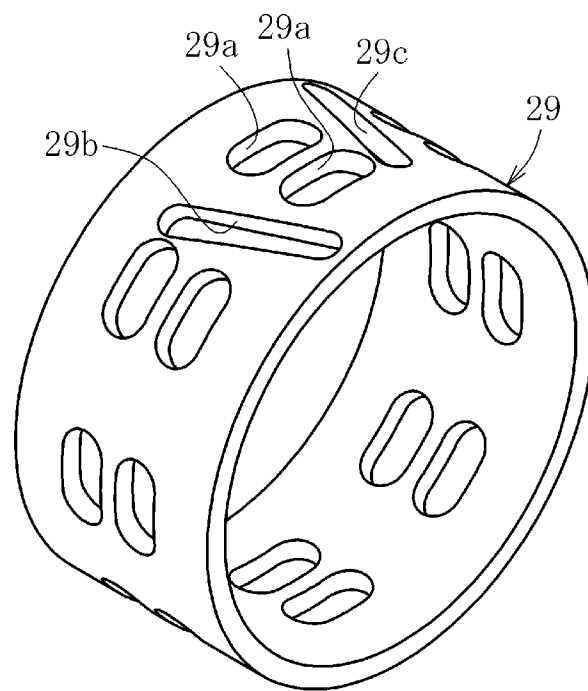
[図5a]



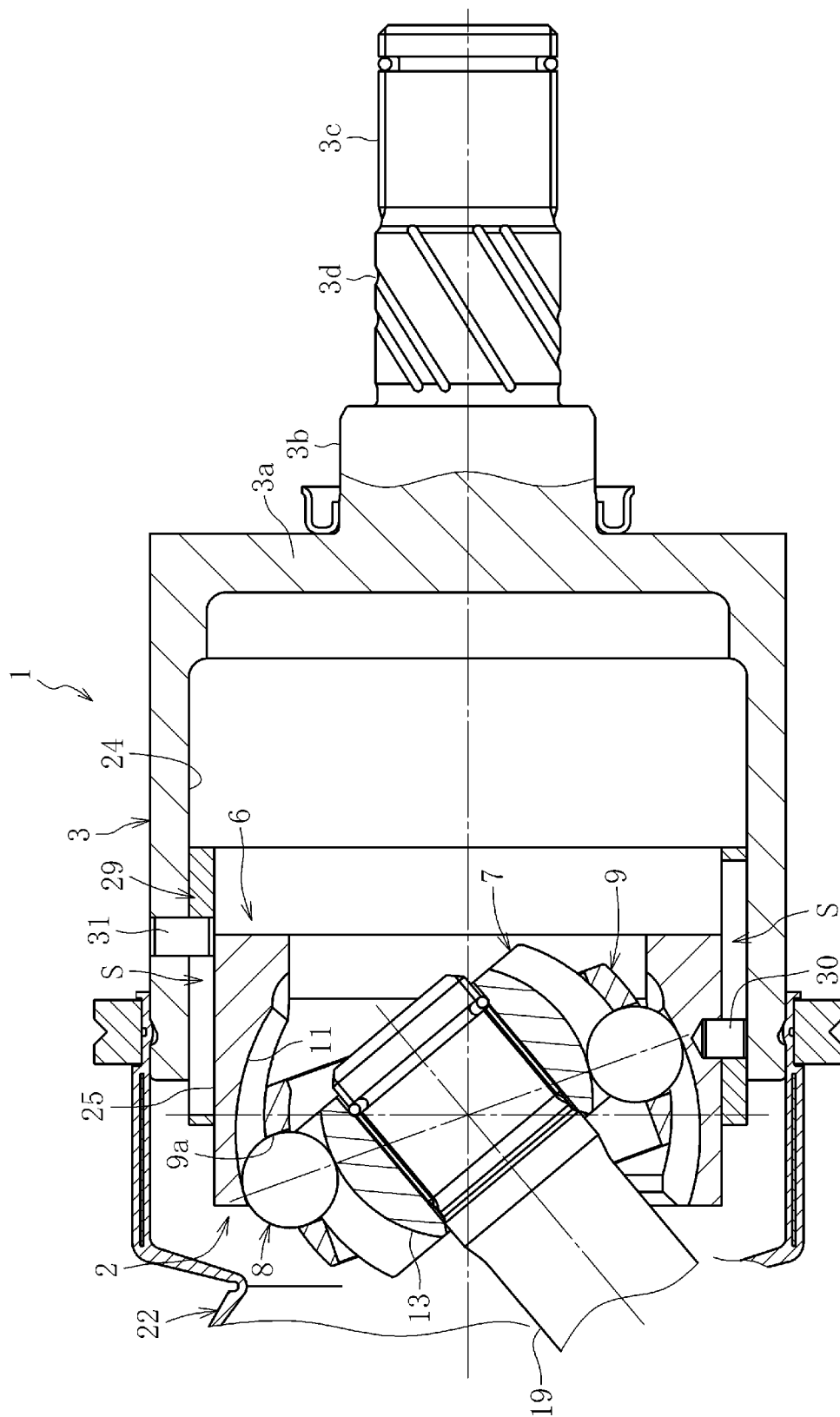
[図5b]



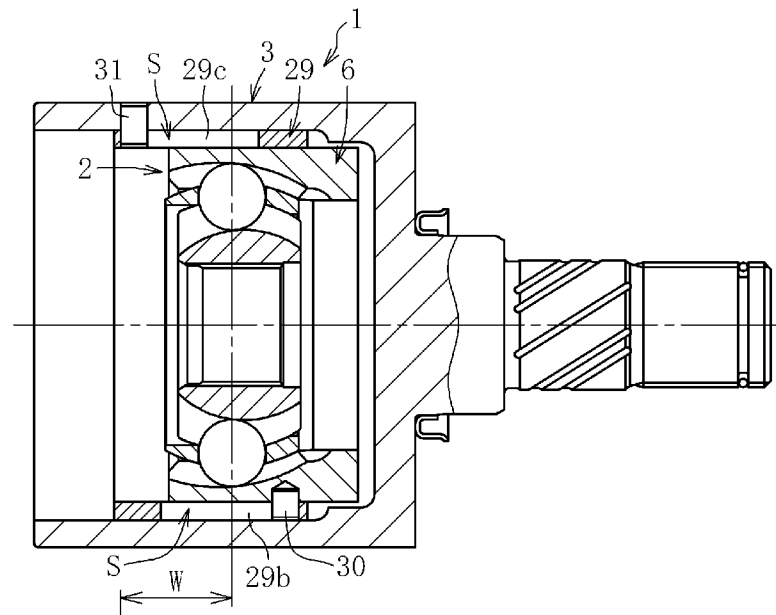
[図5c]



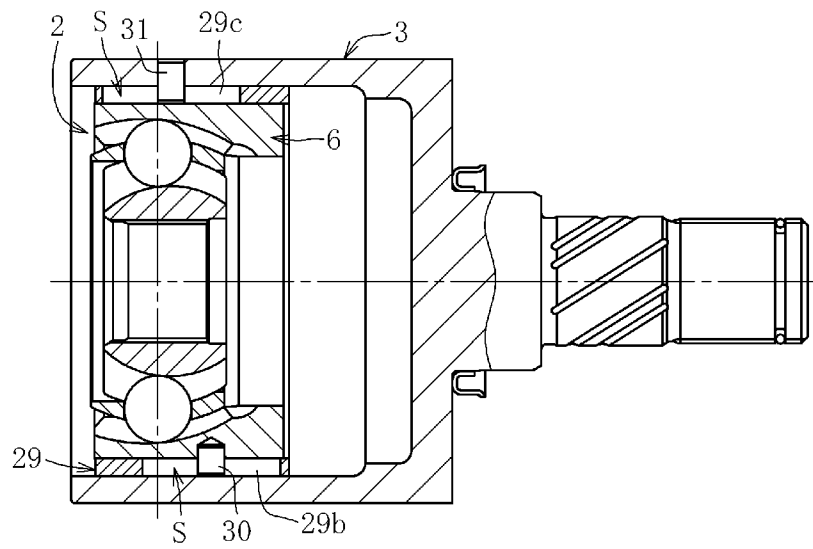
[図6]



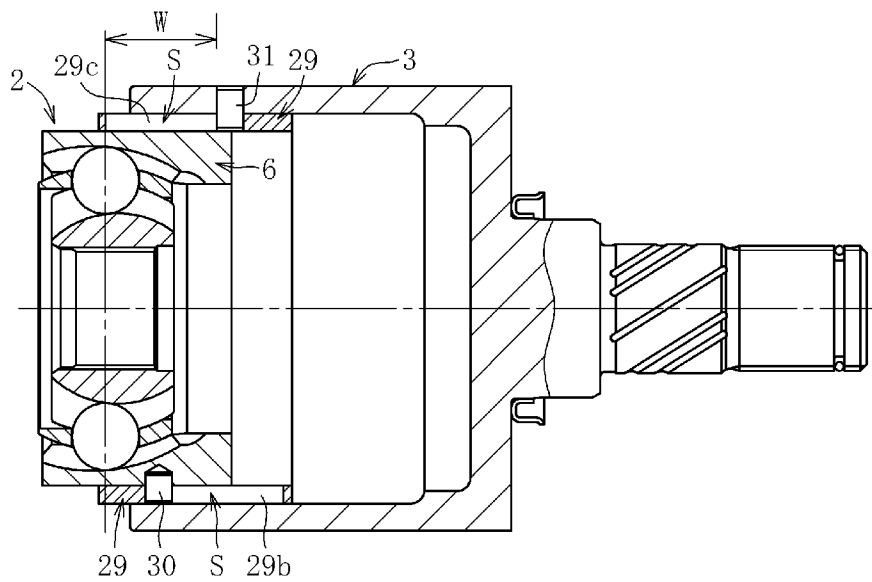
[図7a]



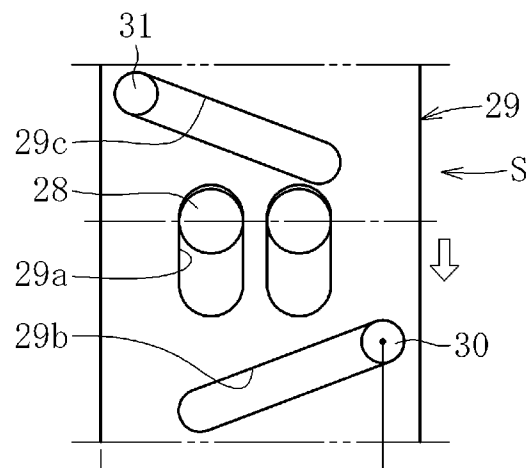
[図7b]



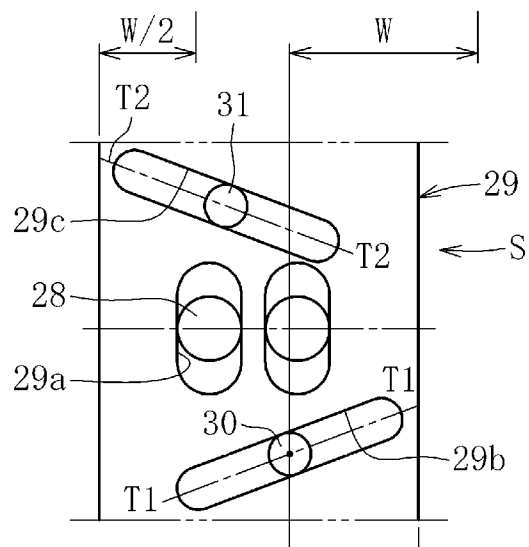
[図7c]



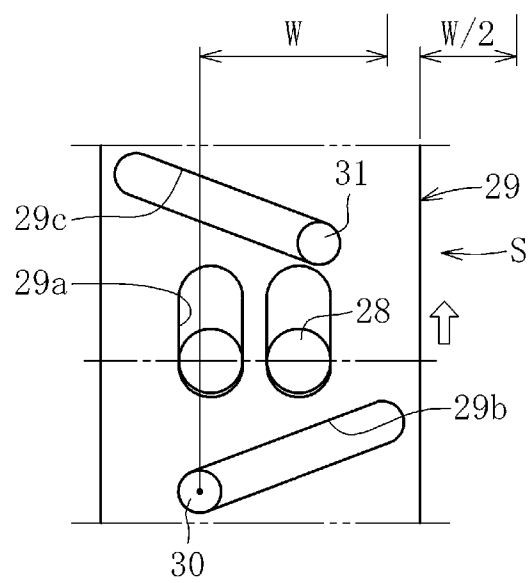
[図8a]



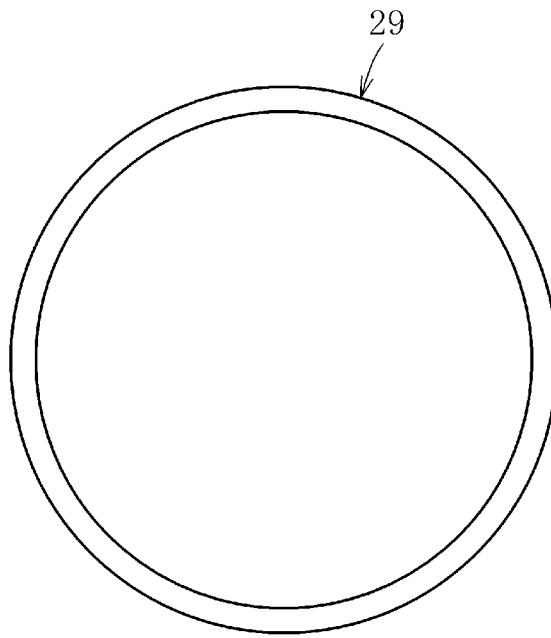
[図8b]



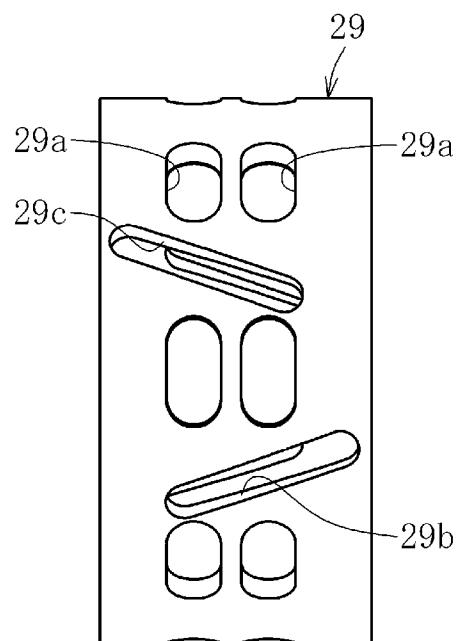
[図8c]



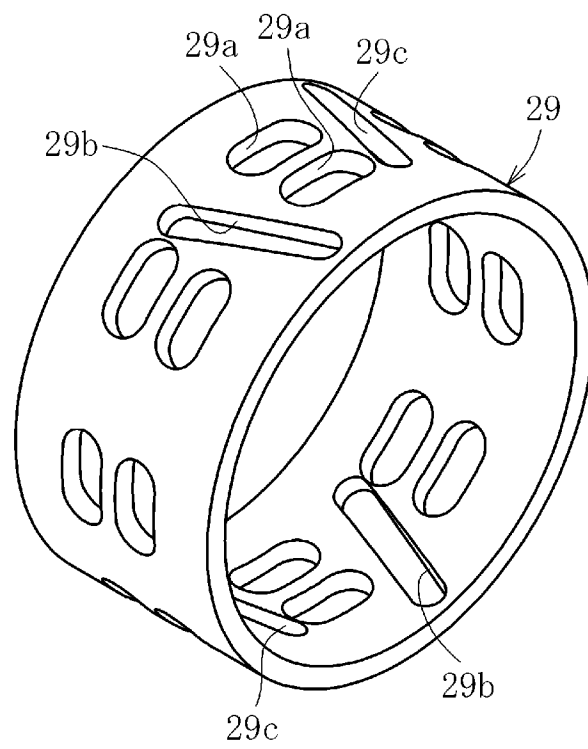
[図10a]



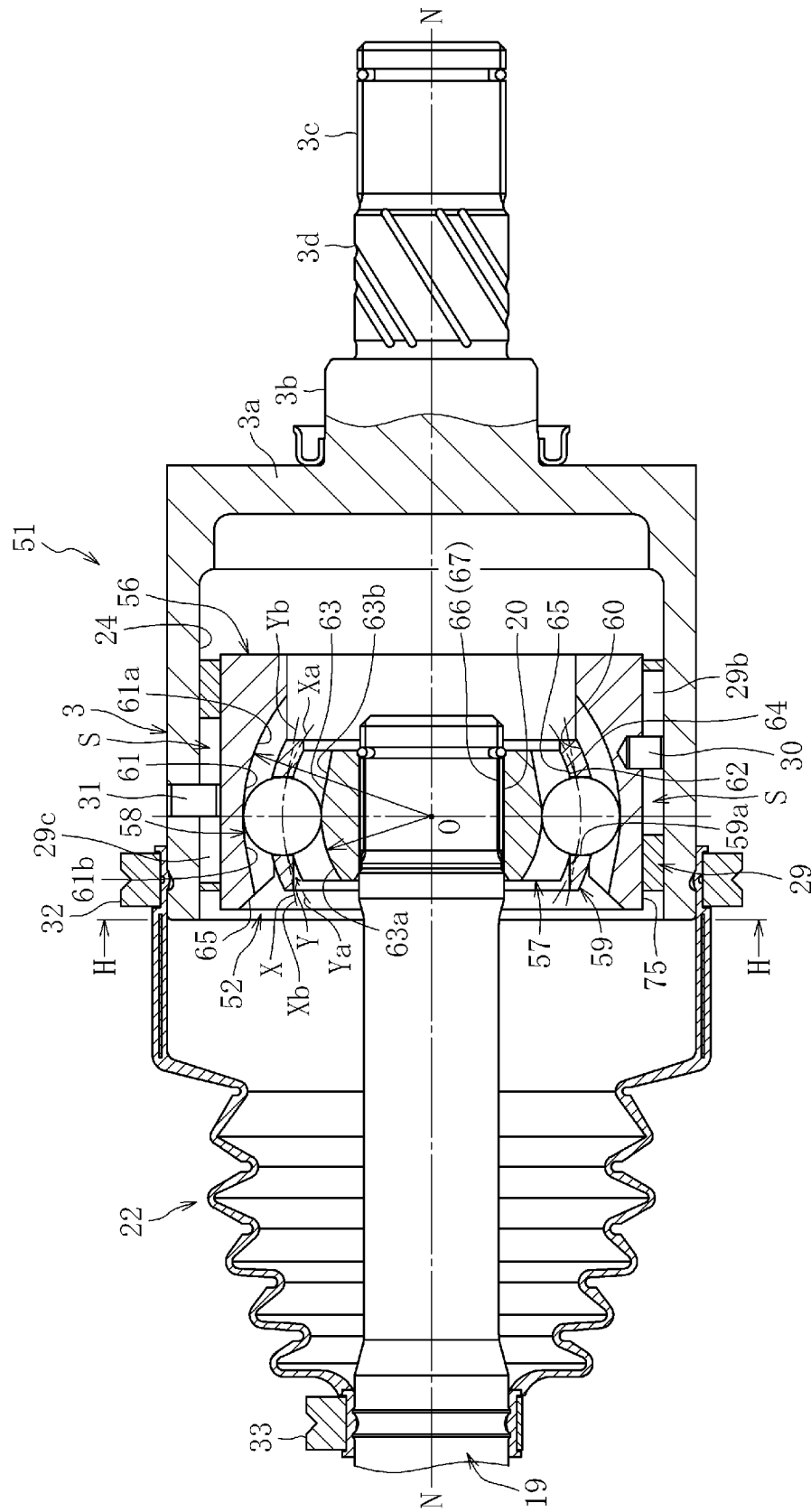
[図10b]



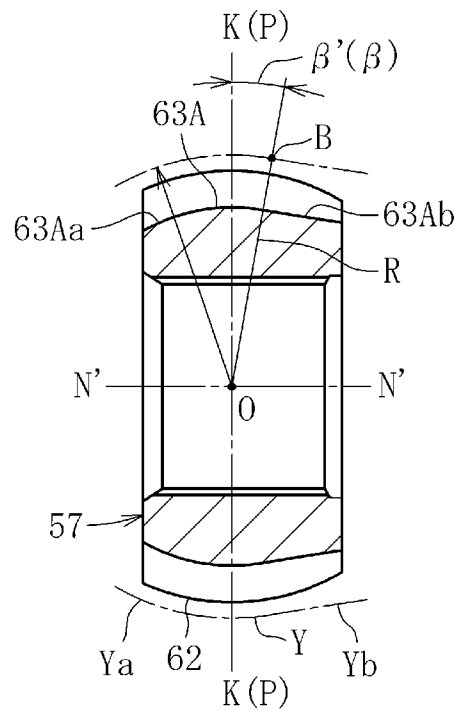
[図10c]



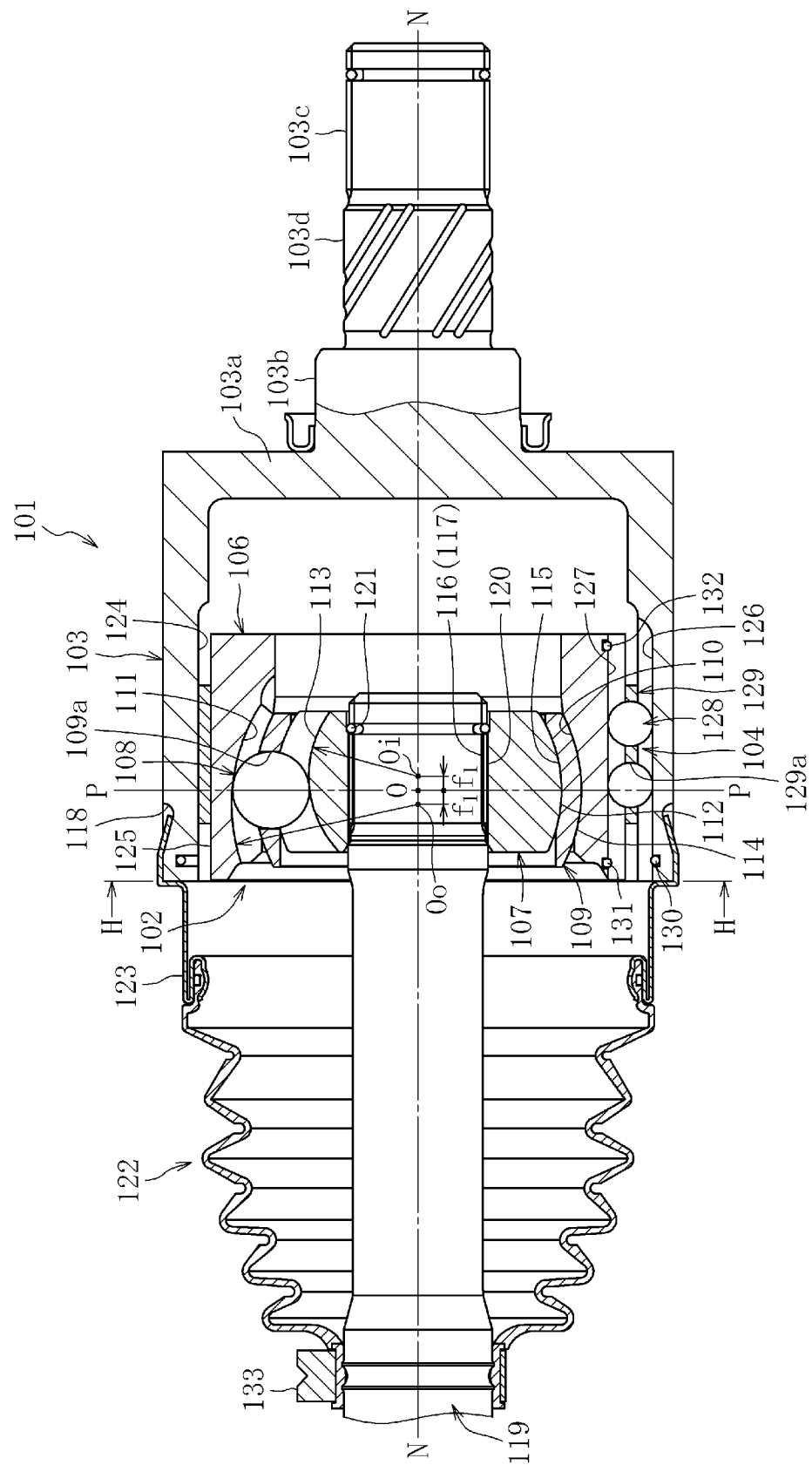
[図11]



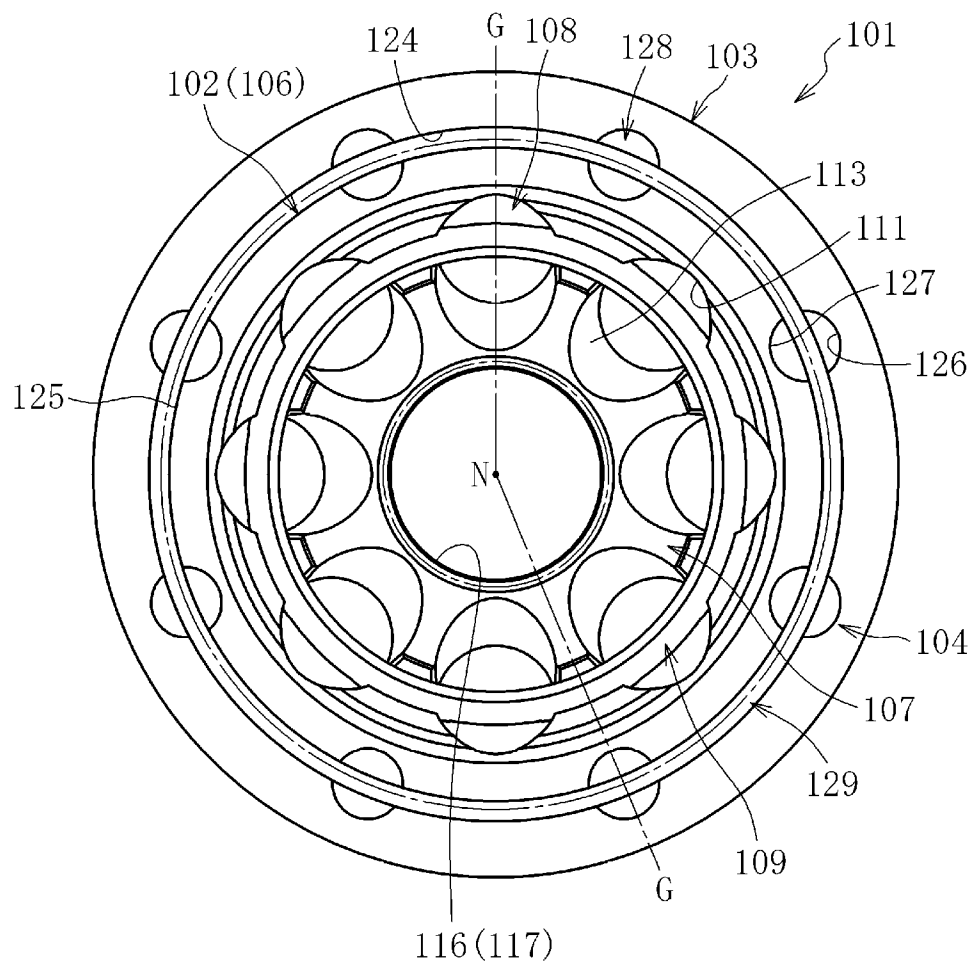
[図16]



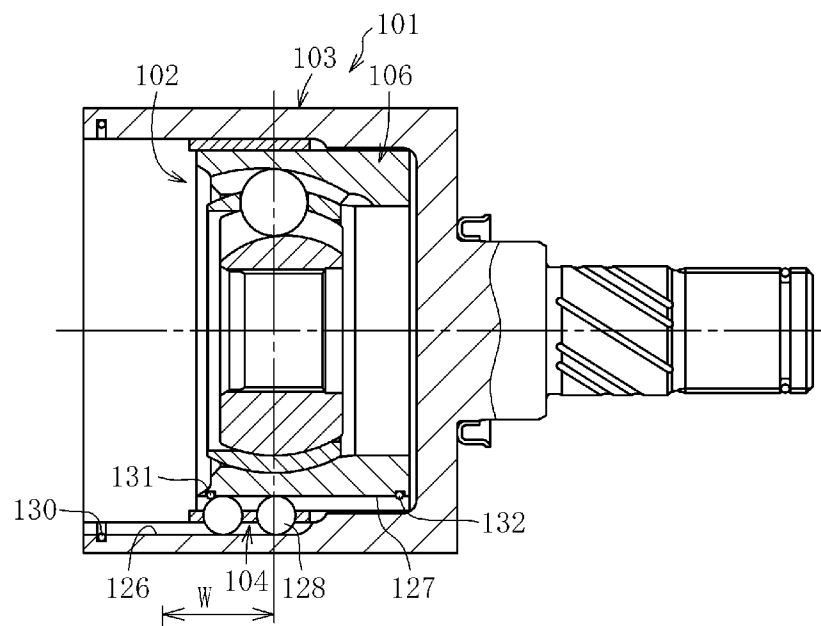
[図17]



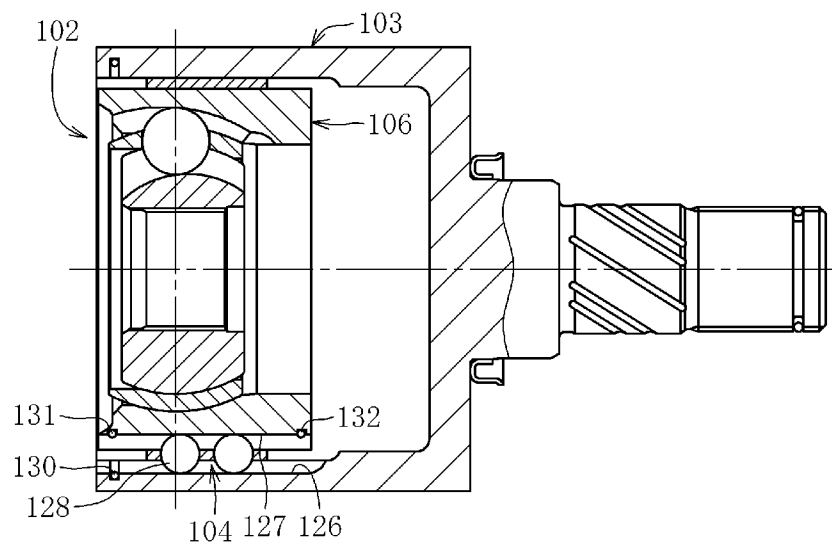
[図18]



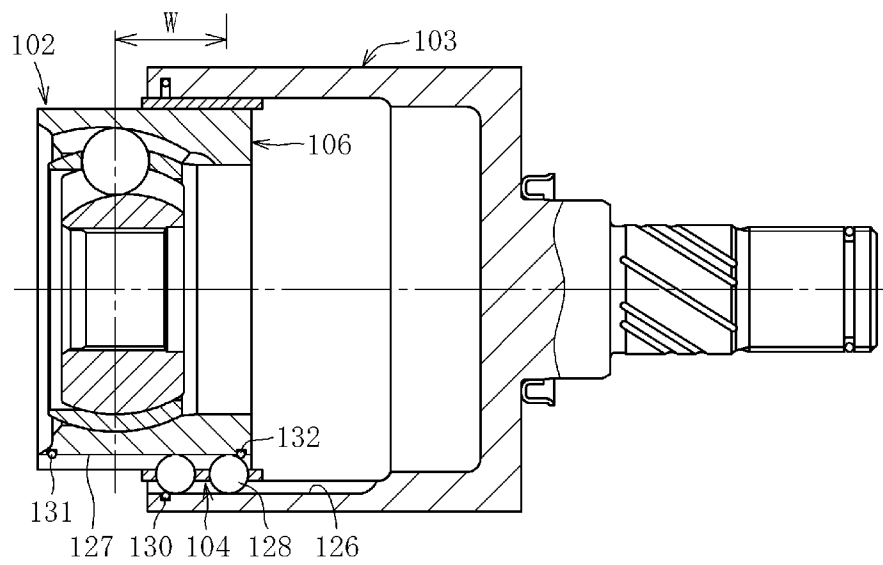
[図19a]



[図19b]



[図19c]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/005184

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16D3/227(2006.01)i, F16D3/06(2006.01)i, F16D3/20(2006.01)i, F16D3/2245(2011.01)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)

F16D3/227, F16D3/06, F16D3/20, F16D3/2245

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
A	JP 2009-510372 A (Sahft-Form-Engineering GmbH), 12 March 2009 (12.03.2009), & US 2008/0261707 A1 & GB 2447157 A & WO 2007/039259 A1 & DE 102006046595 A1 & FR 2891499 A1 & CN 101300430 A	1-10
A	US 2003/0073503 A1 (PERROW, Scott Jay), 17 April 2003 (17.04.2003), (Family: none)	1-10
A	US 2002/0068637 A1 (PERROW, Scott Jay), 06 June 2002 (06.06.2002), (Family: none)	1-10
A	US 5112197 A (GENERAL MOTORS CORP.), 12 May 1992 (12.05.1992), (Family: none)	1-10

☒ 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
20 April 2017 (20.04.17)

Date of mailing of the international search report
09 May 2017 (09.05.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/005184

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 7651/1990 (Laid-open No. 98333/1991) (NTN Corp.), 11 October 1991 (11.10.1991) (Family: none)	1-10
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 80516/1988 (Laid-open No. 2529/1990) (Toyota Motor Corp.), 09 January 1990 (09.01.1990) (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F16D3/227(2006.01)i, F16D3/06(2006.01)i, F16D3/20(2006.01)i, F16D3/2245(2011.01)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. F16D3/227, F16D3/06, F16D3/20, F16D3/2245

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
A	JP 2009-510372 A (シャフトフォームエンジニアリング ゲゼルシャフト ミッ ト ベシュレンクテル ハフツング) 2009.03.12, & US 2008/0261707 A1 & GB 2447157 A & WO 2007/039259 A1 & DE 102006046595 A1 & FR 2891499 A1 & CN 101300430 A	1-10
A	US 2003/0073503 A1 (PERROW, Scott Jay) 2003.04.17, (ファミリーなし)	1-10

☒ 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

20.04.2017

国際調査報告の発送日

09.05.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

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）

日下部 由泰

3 J

4 4 8 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

C (続き) . 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
A	US 2002/0068637 A1 (PERROW,Scott Jay) 2002.06.06, (ファミリーなし)	1 - 1 0
A	US 5112197 A (GENERAL MOTORS CORPORATION) 1992.05.12, (ファミリーなし)	1 - 1 0
A	日本国実用新案登録出願 2-7651 号(日本国実用新案登録出願公開 3-98333 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイ クロフィルム (エヌティエヌ株式会社) 1991.10.11, (ファミリーなし)	1 - 1 0
A	日本国実用新案登録出願 63-80516 号(日本国実用新案登録出願公開 2-2529 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイ クロフィルム (トヨタ自動車株式会社) 1990.01.09, (ファミリーなし)	1 - 1 0