

(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
2018年7月26日(26.07.2018)



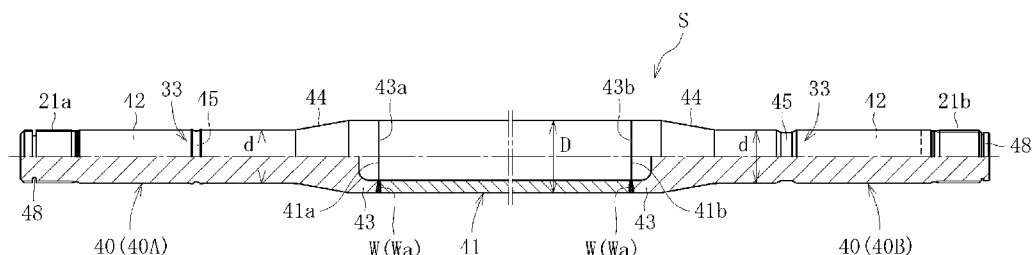
(10) 国際公開番号

WO 2018/135205 A1

- (51) 国際特許分類:
F16C 3/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/045268
- (22) 国際出願日: 2017年12月18日(18.12.2017)
- (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 2017-006600 2017年1月18日(18.01.2017) 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: 北村 裕一郎 (KITAMURA Yuichiro);
〒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, 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,

(54) Title: HOLLOW POWER TRANSMISSION SHAFT

(54) 発明の名称: 中空状動力伝達シャフト



(57) **Abstract:** Provided is a hollow power transmission shaft comprising a pair of shaft members and an intermediate cylinder interposed between the pair of shaft members and integrally joined to the shaft members, wherein a constant velocity universal joint is connected to an end of each of the shaft members. The axial lengths of the pair of shaft members are set at the same length. Each of the pair of shaft members has a cylindrical joint section, the inner and outer diameters of which are equal to the inner and outer dimensions of the intermediate cylinder.

[続葉有]

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))

(57) 要約: 一対の軸部材と、この一対の軸部材間に介在されて各軸部材とそれぞれ一体接合される中間筒体とからなり、各軸部材の端部に等速自在継手が接続される中空状動力伝達シャフトである。一対の軸部材の軸方向長さを同一長さに設定される。一対の軸部材は内外径寸法が中間筒体の内外寸法と同一である筒状接合部を有する。

明 細 書

発明の名称：中空状動力伝達シャフト

技術分野

[0001] 本発明は、等速自在継手等に連結される中空状動力伝達シャフトに関する。

背景技術

[0002] 例えば、自動車の動力伝達系において、減速装置(デファレンシャル)から駆動輪に動力を伝達する動力伝達シャフトが用いられる。動力伝達シャフトの一方の端部にて摺動式等速自在継手が接続され、動力伝達シャフトの他方の端部にて固定式等速自在継手が接続され、ドライブシャフトが構成される。

[0003] この場合、摺動式等速自在継手を介して減速装置側に連結し、その他端部、いわゆる固定側等速自在継手を介して駆動輪側に連結することになる。この動力伝達シャフトとしては、従来、また現在においても、中実シャフトが多く採用されている。しかしながら、自動車の軽量化、動力伝達シャフトの剛性増大による機能向上、曲げ一次固有振動数のチューニング最適化による車室内の静粛性向上の観点から、近時では、動力伝達シャフトを中空化する要求が増えてきている。

[0004] 従来には、例えば、パイプ素材に絞り加工を施して、軸方向中間部に大径部、軸方向両側部に小径部を有する中空状シャフト素材を成形し、この中空状シャフト素材に必要な応じて所要の機械加工を施した後、熱処理を施すことによって、中空状動力伝達シャフトが製造される(特許文献1)。

[0005] また、特許文献2には、中実の棒材を冷間鍛造して形成された一对のスタブシャフトの中空端面同士を接合して成形してなる中空状動力伝達シャフト(2ピース型)、さらには、一对のスタブシャフトと、このスタブシャフト間に配設されるパイプ材とからなる中空状動力伝達シャフト(3ピース型)が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2007-075824号公報

特許文献2：特開2001-315539号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 特許文献1に示す中空状動力伝達シャフトは、一体型中空シャフトである。このような一体型中空シャフトは、スウェーピング加工等で加工されている。このため、金型費、設備費等に多額の費用が掛かり、さらに原材料にパイプ材を使用するが、パイプ材は中実棒材に比べてコスト高であり、材料コストが高くつく。

[0008] そのため、このような一体型中空シャフトは、製造単価が高くなって多品種少量生産の車両用中間軸には不適當であり、汎用性に劣る。また、パイプ材からシャフトを成形した後、中央部の内面のキズや欠陥の有無、大小を検査することが難しく、これがシャフト全体の品質管理の工数を多くし、高精度な検査を難しくしている。また、顧客から製造依頼があった場合、試作期間等を必要として、リードタイムが長くなっていた。

[0009] また、特許文献2に記載のように、3ピース型では、スタブシャフト及びパイプ材としては、等速自在継手毎、延いては車両毎に異なる形状（径寸法、軸方向長さ）のものをを用いる必要がある。

[0010] すなわち、軽量化要求、車両振動問題に対応する為の曲げ固有振動数のチューニング、トルクステア等を防ぐ為の剛性値のチューニングが必要となってくる為、中央部のパイプについても、様々な径が必要となってくる。それに合わせて、ステム部接合部径についても、様々な径が必要となる。このため、車種毎に様々なステム部、パイプの仕様が存在していた。このため、生産性に劣るとともに、コスト高となっていた。

[0011] そこで、本発明は、上記課題に鑑みて、生産性の向上、コスト低減、及び

生産管理の負荷低減等を達成可能な中空状動力伝達シャフトを提供するものである。

課題を解決するための手段

- [0012] 本発明の中空状動力伝達シャフトは、一对の軸部材と、この一对の軸部材間に介在されて各軸部材とそれぞれ一体接合される中間筒体とからなり、各軸部材の端部に等速自在継手が接続される中空状動力伝達シャフトであって、一对の軸部材の軸方向長さが同一長さに設定され、かつ一对の軸部材は内外径寸法が中間筒体の内外径寸法と同一である筒状接合部を有するものである。
- [0013] 本発明の中空状動力伝達シャフトによれば、軸部材（ステム部）はジョイントサイズ1つに対して1つの仕様となり、軸部材（ステム部）の品種統合を図ることができる。また、中間筒体についても、ジョイントサイズ1つに対して1つの内外径のものを調達すればよく、中間筒体も品種統合を図ることができる。この場合、一对の軸部材は同一仕様であるのが好ましい。一对の軸部材を同一仕様とすることによって、安定して品種統合を図ることができる。
- [0014] 一对の軸部材は、中間筒体側の外径が中間筒体の外径と同一となる接合部と、この接合部位よりも小径の軸部材本体部と、軸部材本体部と接合部と連設する連設部とを有し、中間筒体の外径を D とし、軸部材本体部を d としたときに、 $D = 0.52 \times d + C$ とし、 C を、 $15.92 \sim 23.09$ とするのが好ましい。このように設定することによって、既存の（量産されている）中空状動力伝達シャフトと対応するシャフトとすることができる。
- [0015] 軸部材と中間筒体とは、電子ビーム溶接にて接合一体化されていても、レーザ溶接にて接合一体化されていてもよい。ここで、電子ビーム溶接は、陰極をフィラメントで加熱することによって放出される熱電子を利用したもので、この熱電子を電圧差で作った電磁場を利用して加速させ、溶接対象物に衝突させたときに生じる衝撃発熱を利用して溶接を行う方法である。また、レーザ溶接とは、レーザ光を熱源として主として金属に集光した状態で照射

し、金属を局部的に溶融・凝固させることによって接合する方法のことである。

[0016] 軸部材が鍛造加工品にて構成されているのが好ましい。

発明の効果

[0017] 本発明では、軸部材及び中間筒体の品種統合が可能となって、生産性の向上、及びコスト低減が可能となる。また、部材の品種の減少によって、生産管理の負荷を低減することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]接合手段として電子ビーム溶接を用いた本発明の中空状動力伝達シャフトの半裁断面図である。

[図2]中空状動力伝達シャフトを用いたドライブシャフトの断面図である。

[図3]本発明の短尺の中空状動力伝達シャフトの半裁断面図である。

[図4]本発明の長尺の中空状動力伝達シャフトの半裁断面図である。

[図5]接合手段としてレーザ溶接を用いた本発明の中空状動力伝達シャフトの半裁断面図である。

[図6]接合手段として摩擦圧接を用いた本発明の中空状動力伝達シャフトの半裁断面図である。

[図7]本発明の中空状動力伝達シャフトの製造方法を示す工程図である。

[図8]旋削工程前の軸部材の側面図である。

[図9]軸部材の品種統合例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下本発明の実施の形態を図1～図9に基づいて説明する。図2は、本発明に係る中空状動力伝達シャフトを用いたドライブシャフトを示す。固定式等速自在継手1と、摺動式等速自在継手2と、これらの等速自在継手を連結する中空状動力伝達シャフトSとを備える。この図例では、固定式等速自在継手にバーフィールド型等速自在継手を用い、摺動式等速自在継手にトリポード型等速自在継手を用いている。

[0020] 固定式等速自在継手1は、軸方向に延びる複数のトラック溝3が内球面4

に形成された外側継手部材 5 と、軸方向に延びる複数のトラック溝 6 が外球面 7 に形成された内側継手部材 8 と、外側継手部材 5 のトラック 3 と内側継手部材 8 のトラック 6 との間に介在してトルクを伝達する複数のボール 9 と、外側継手部材 5 の内球面 4 と内側継手部材 8 の外球面 7 との間に介在してボール 9 を保持するケージ 10 とを備えている。

[0021] 摺動式等速自在継手 2 は、内周に軸線方向に延びる三本の溝 11 を設けると共に各溝 11 の内側壁に互いに対向するローラ案内面 11a を設けた外側継手部材 12 と、半径方向に突出した 3 つの脚軸 13 を備えた内側継手部材としてのトリポード部材 14 と、前記脚軸 13 に回転自在に支持されると共に外側継手部材の溝 11 に転動自在に挿入されたトルク伝達手段としてのローラ 15 とを備える。この場合、ローラ 15 は脚軸 13 の外径面に周方向に沿って配設される複数のころ 16 を介して外嵌されている。なお、トリポード部材 14 は、ボス部 17 と、このボス部 17 から径方向に伸びる前記脚軸 13 とからなる。

[0022] 中空状動力伝達シャフト S は、その両端部に雄スプライン(スプライン軸) 21a, 21b が形成され、一方の雄スプライン 21a が固定式等速自在継手 1 の内側継手部材 8 に嵌入され、他方の雄スプライン 21b が摺動式等速自在継手 2 のトリポード部材 14 に嵌入される。内側継手部材 8 の軸心孔 22 に雌スプライン(スプライン孔) 23 が形成され、シャフト S の一方の雄スプライン 21a が内側継手部材 8 の軸心孔 22 に嵌入されて、雌スプライン(スプライン孔) 23 に噛合する。また、シャフト S の他方の雄スプライン(スプライン軸) 21b がトリポード部材 14 のボス部 17 の軸心孔 24 に嵌入されて、この軸心孔 24 の雌スプライン(スプライン孔) 25 に噛合する。

[0023] そして、固定式等速自在継手 1 には外側継手部材 5 の開口部を密封するためのブーツ 30A が付設され、摺動式等速自在継手 2 には外側継手部材 12 の開口部を密封するためのブーツ 30B が付設されている。ブーツ 30A, 30B は、大径の取付部 30a と、小径の取付部 30b と、大径の取付部 3

0 a と小径の取付部 3 0 b とを連結する屈曲部を構成する蛇腹部 3 0 c とからなる。ブーツ 3 0 A, 3 0 B の大径の取付部 3 0 a は外側継手部材 1 2, 5 の開口部側の外径面に形成されるブーツ装着部 3 1, 3 1 で締結バンド 3 2 により締め付け固定され、その小径の取付部 3 0 b はシャフト S の所定部位 (ブーツ装着部 3 3, 3 3) で締結バンド 3 2 により締め付け固定されている。

[0024] 中空状動力伝達シャフト S は、図 1 に示すように、一对の軸部材 4 0 (4 0 A, 4 0 B) と、この一对の軸部材 4 0 (4 0 A, 4 0 B) 間に介在される中間筒体 4 1 とからなる。一对の軸部材 4 0 (4 0 A, 4 0 B) は、端部に雄スプライン 2 1 a (2 1 b) が有する本体部 4 2 と、内外径寸法が中間筒体 4 1 の内外径寸法が同一に設定される筒状接合部 4 3 と、この筒状接合部 4 3 と本体部 4 2 とを連設するテーパ状の連設部 4 4 とからなる。この場合、本体部 4 2 の外径寸法は、中間筒体 4 1 の外径寸法よりも小さく設定されている。また、一对の軸部材 4 0 (4 0 A, 4 0 B) は、筒状接合部 4 3 以外、すなわち、本体部 4 2 と連設部 4 4 とが中実体にて構成されている。

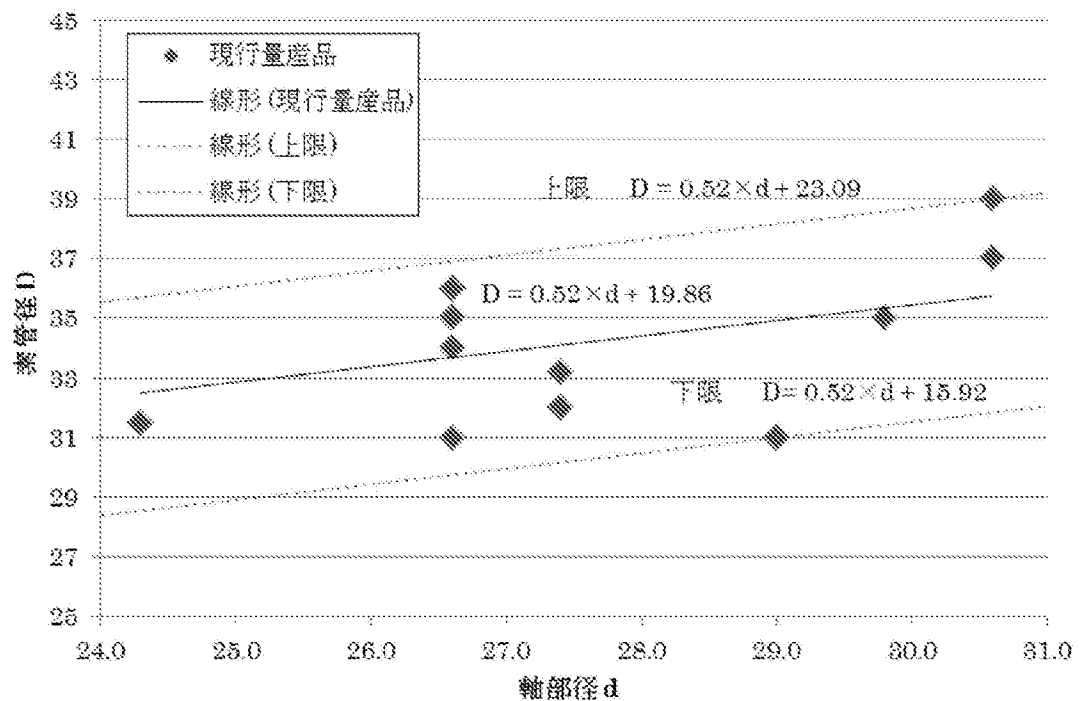
[0025] 一对の軸部材 4 0 (4 0 A, 4 0 B) の本体部 4 2 には、雄スプライン 2 1 a、2 1 b 以外に、ブーツ装着部 3 3, 3 3 の周方向凹溝 4 5, 4 5 が形成される。また、雄スプライン 2 1 a、2 1 b の端部には、抜け止め用の止め輪 4 6, 4 7 (図 2 参照) が嵌合される周方向凹溝 4 8, 4 8 が設けられている。

[0026] 一方の軸部材 4 0 A と中間筒体 4 1 とは、軸部材 4 0 A の筒状接合部 4 3 の端面 4 3 a と中間筒体 4 1 の一方の端面 4 1 a とが突き合わされて接合手段を介して接合されている。また、他方の軸部材 4 0 B と中間筒体 4 1 とは、軸部材 4 0 B の筒状接合部 4 3 の端面 4 3 b と中間筒体 4 1 の一方の端面 4 1 b とが突き合わされて接合手段を介して接合されている。この場合の接合手段としては、電子ビーム溶接である。ここで、電子ビーム溶接は、陰極をフィラメントで加熱することによって放出される熱電子を利用したもので、この熱電子を電圧差で作った電磁場を利用して加速させ、溶接対象物に衝

突させたときに生じる衝撃発熱を利用して溶接を行う方法である。なお、図 1 の W a は電子ビーム溶接にて形成された接合部 W を示している。

[0027] このシャフト S は、中間筒体 4 1 の外径を D とし、軸部材本体部 4 2 の外径を d としたときに、 $D = 0.52 \times d + C$ とし、C を、15.92～23.09 としている。この寸法設定は、次の表 1 に基づくものである。

[表1]



[0028] この表 1 は、軸部径（軸部材の本体部の外径）と素管径（中間筒体 4 1 の外径）との関係を示している。 $D = 0.52 \times d + 23.09$ は、既存のトライブシャフトの量産品の上限を示し、 $D = 0.52 \times d + 15.92$ は、既存のトライブシャフトの量産品の下限を示している。このため、 $0.52 \times d + 15.92 \leq D \leq 0.52 \times d + 23.09$ に設定すれば、既存のトライブシャフトの量産品に対応することになる。

[0029] ところで、中空状動力伝達シャフト S としては、軸方向長さが相違する中間筒体 4 1 を用いれば、図 3 に示すようないわゆる短尺の中空状動力伝達シャフト S や図 4 に示すようないわゆる長尺の中空状動力伝達シャフト S を構成できる。すなわち、図 3 に示す中空状動力伝達シャフト S と図 4 に示す中

中空動力伝達シャフトSとは、各軸部材40（40A，40B）の長さ寸法（軸方向長さ）それぞれ同一の寸法Aとして、図3に示す中空動力伝達シャフトSの中間筒体41の軸方向長さをL1とし、図4に示す中空動力伝達シャフトSの中間筒体41の軸方向長さをL2としときに、 $L1 < L2$ となっている。このため、中間筒体41を変更することによって、種々の長さ（軸方向長さ）の中空動力伝達シャフトSを構成できる。

[0030] 図5は、接合手段として、レーザ溶接を用いた場合を示している。ここで、レーザ溶接とは、レーザ光を熱源として主として金属に集光した状態で照射し、金属を局部的に溶融・凝固させることによって接合する方法のことである。なお、図5において、Wbはレーザ溶接にて形成された接合部Wを示している。

[0031] 図6では、接合手段として、摩擦圧接を用いた場合を示している。ここで、摩擦圧接とは、接合する部材（たとえば金属や樹脂など）を高速で擦り合わせ、そのとき生じる摩擦熱によって部材を軟化させると同時に圧力を加えて接合する方法である。なお、図6において、Wcは摩擦圧接にて形成された接合部Wを示している。

[0032] 次に、図7は、この中空動力伝達シャフトSの製造工程を示し、この場合、ステム材（軸部材40）の製造工程と、素管材（中間筒体41）の製造工程と、ステム材（軸部材40）と素管材（中間筒体41）とを接合する工程がある。

[0033] ステム材（軸部材40）の製造工程は、素材であるバー材を所定寸（所定の軸方向長さ）に切断する切断工程S1sと、鍛造加工工程S2sと、旋削工程S3sとがある。素材としては、例えば、炭素濃度が低い浸炭材（SCrやSCM等）、炭素濃度が0.25%~0.6%の中炭素鋼（S30cやS55C等）、合金鋼（SAE1535M等）等がある。鍛造加工工程S2sにて、図8に示す加工品が形成される。すなわち、雄スプライン21a、21b、周方向凹溝45，48を有しない軸部材40Sを形成する。このため、この軸部材40Sは、本体部42を構成する本体部構成部42Sと、筒

状接合部 4 3 を構成する接合部構成部 4 3 S と、連設部 4 4 を構成する連設部構成部 4 4 S とからなる。このため、本体部構成部 4 2 S の外径寸法 d_s が、形成後のシャフト S の本体部 4 2 の外径寸法 d と同一で、接合部構成部 4 3 S の外径寸法 d_{1s} が、中間筒体 4 1 の外径寸法 D と同一に設定されている。

[0034] 旋削工程 S 3 s は、雄スプライン形成工程、周方向凹溝形成工程、接合部形成工程とがある。雄スプライン形成工程は雄スプライン 2 1 a, 2 1 b を形成する部位において、その径（外径）をスプライン下径とする切削を行い、このスプライン下径に転造加工（又はプレス加工）にて雄スプライン 2 1（2 1 a、2 1 b）を形成する。周方向凹溝形成工程は、周方向凹溝を旋削加工する工程である。接合部形成工程は、筒状接合部 4 3 の仕上げ加工である。なお、鍛造加工工程 S 2 s を行わない場合、外径旋削を行うことになる。

[0035] 素管材（中間筒体）製造工程は、素管切断工程 S 1 p と、旋削加工工程 S 2 p とがある。素管切断工程 S 1 p は、所定寸（所定の軸方向長さ）に長尺の素管を切断する工程である。旋削加工工程 S 2 p は中間筒体の接合部（軸部材と接合する部位）の旋削による仕上げ工程である。

[0036] このように形成された軸部材 4 0（4 0 A、4 0 B）と中間筒部 4 1 とが接合工程（この場合、溶接工程 S 4）を行って、一对の軸部材 4 0 A、4 0 B 間に中間筒部 4 1 が介在されたシャフト S を形成する。その後、熱処理工程 S 5 を行う。熱処理工程 S 5 としては、浸炭焼入れや高周波焼入れ等がある。また、熱処理範囲としては、シャフト S の全長に渡っても、雄スプライン 2 1 a、2 1 b のみであっても、雄スプライン 2 1 a、2 1 b と中空部位等であってもよい。

[0037] ところで、例えば、図 9 に示すように、一の軸部材 4 0 A、4 0 B に対して、中間筒体 4 1 を複数種揃えれば、複数種の中空状動力伝達シャフト S を形成することができる。すなわち、軸部材 4 0 A、4 0 B を一つの品番（S 0 0 1）に対して、中間筒体 4 1 を複数種の品番（P 0 0 1, P 0 0 2, P

003, P004, P005 P (n)) のものを揃えれば、製品として、複数種の品番 (A001, A002, A003, A004, A005 A (n)) のものを形成することができる。

[0038] 中間筒体41の複数種とは、内外径が軸部材40 (40A, 40B) の筒状接合部43の内外径と同一であって、軸方向長さが相違するものである。すなわち、車両によって、用いるドライブシャフトの軸方向長さが相違するものであるので、各車両に対応する長さのシャフトSを安定して製造することができる。

[0039] 本発明の中空状動力伝達シャフトSでは、軸部材40 (40A, 40B) (ステム部) はジョイントサイズ1つに対して1つの仕様となり、つまり中間筒体41の両端の軸部材40 (40A, 40B) は同一仕様の軸部材となり、軸部材40 (40A, 40B) の品種統合を図ることができる。また、中間筒体41についても、ジョイントサイズ1つに対して1つの内外径のものを調達すればよく、中間筒体41も品種統合を図ることができる。すなわち、軸部材40 (40A, 40B) 及び中間筒体41の品種統合が可能となって、生産性の向上、及びコスト低減が可能となる。また、部材の品種の減少によって、生産管理の負荷を低減することができる。軸部材40Aと軸部材40Bとを同一仕様とすることによって、安定して品種統合を図ることができる。

[0040] 中間筒体41の外径をDとし、軸部材本体部42の外径をdとしたときに、 $D = 0.52 \times d + C$ とし、Cを、15.92~23.09とすることによって、既存の (量産されている) 中空状動力伝達シャフトと対応する中空状動力伝達シャフトSとすることができる。

[0041] 軸部材40 (40A, 40B) と中間筒体41との接合手段としては、電子ビーム溶接であっても、レーザ溶接であっても、摩擦接合であってもよいので、用いる材質等に応じてその接合手段を選択できる。このため、軸部材と中間筒体とを最適な接合手段にて接合一体化でき、強度的に安定する。

[0042] また、軸部材40 (40A, 40B) として、鍛造加工にて製作したり、

切削加工にて製作したりでき、生産性に優れる。さらには、軸部材 40（40A、40B）と中間筒体 41 を、浸炭材、中炭素鋼、合金鋼等にて構成でき、材質の選択の自由度が高く、使用する部位等に応じた材質の中空状動力伝達シャフト S を安定して構成できる。

[0043] 以上、本発明の実施形態につき説明したが、本発明は前記した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、適用（使用）する部位として、ドライブシャフトに限るものではなく、プロペラシャフトであっても、さらには、後輪駆動車の駆動軸に限るものではなく、前輪駆動車および 4WD 車のフロント駆動軸であってもよい。また、このような自動車の動力伝達系以外にも、回転するシャフトを有する種々の一般機械、電気機械、又は輸送機械等にも使用可能である。

[0044] 図 2 に示すドライブシャフトにおいて、固定式等速自在継手 1 として、前記実施形態では、バーフィールドタイプであったが、アンダーカットフリータイプの固定式等速自在継手であってもよく、摺動式等速自在継手 2 としても、トリポードタイプに限らず、ダブルオフセットタイプやクロスグループタイプの摺動式等速自在継手であってもよい。また、摺動式等速自在継手としてトリポードタイプを用いる場合、シングルローラタイプであっても、ダブルローラタイプであってもよい。

産業上の利用可能性

[0045] 自動車の動力伝達系において、デファレンシャルから駆動輪に動力を伝達する動力伝達シャフトに用いることができる。一対の軸部材と、この一対の軸部材間に介在されて各軸部材とそれぞれ一体接合される中間筒体からなる。軸部材（ステム部）はジョイントサイズ 1 つに対して 1 つの仕様となり、軸部材（ステム部）の品種統合を図ることができる。また、中間筒体についても、品種統合を図ることができる。

符号の説明

[0046] 40、40A、40B 軸部材

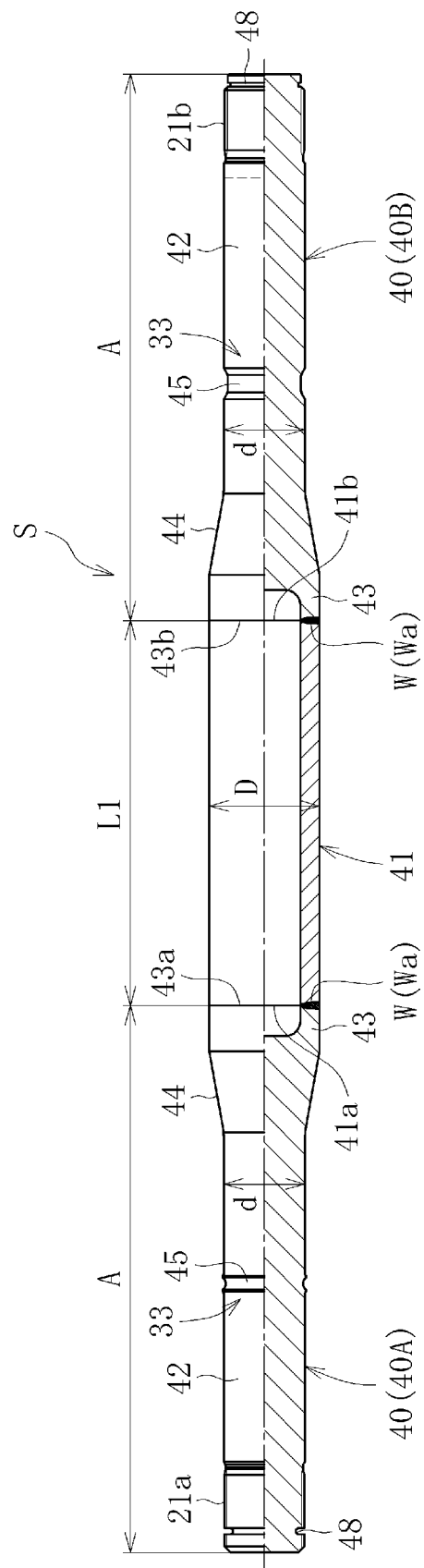
41 中間筒体

- 4 2 本体部
- 4 3 筒状接合部
- 4 4 連設部
- S 中空状動力伝達シャフト
- M 接合部

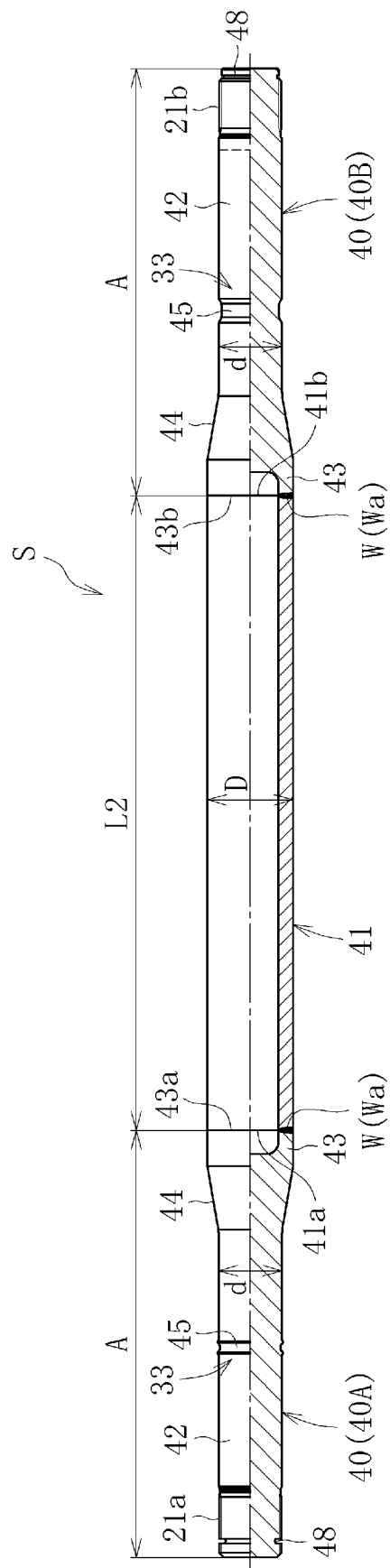
請求の範囲

- [請求項1] 一対の軸部材と、この一対の軸部材間に介在されて各軸部材とそれぞれ一体接合される中間筒体とからなり、各軸部材の端部に等速自在継手が接続される中空状動力伝達シャフトであって、
- 一対の軸部材の軸方向長さを同一長さに設定され、かつ一対の軸部材は内外径寸法が中間筒体の内外寸法と同一である筒状接合部を有することを特徴とする中空状動力伝達シャフト。
- [請求項2] 一対の軸部材は同一仕様であることを特徴とする請求項1に記載の中空状動力伝達シャフト。
- [請求項3] 一対の軸部材は、前記筒状接合部と、この接合部位よりも小径の軸部材本体部と、軸部材本体部と接合部と連設する連設部とを有し、中間筒体の外径を D とし、軸部材本体部を d としたときに、 $D = 0.52 \times d + C$ とし、 C を、 $15.92 \sim 23.09$ としたことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の中空状動力伝達シャフト。
- [請求項4] 軸部材と中間筒体とは、電子ビーム溶接にて接合一体化されていることを特徴とする請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の中空状動力伝達シャフト。
- [請求項5] 軸部材と中間筒体とは、レーザ溶接にて接合一体化されていることを特徴とする請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の中空状動力伝達シャフト。
- [請求項6] 軸部材が鍛造加工品であることを特徴とする請求項1～請求項5のいずれか1項に記載の中空状動力伝達シャフト。

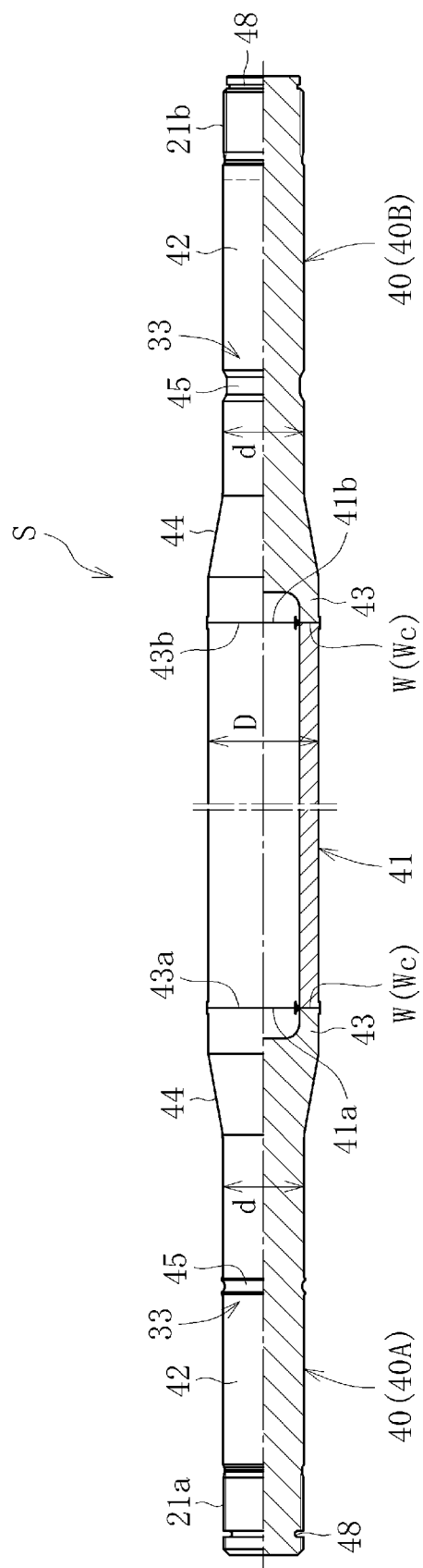
[図3]



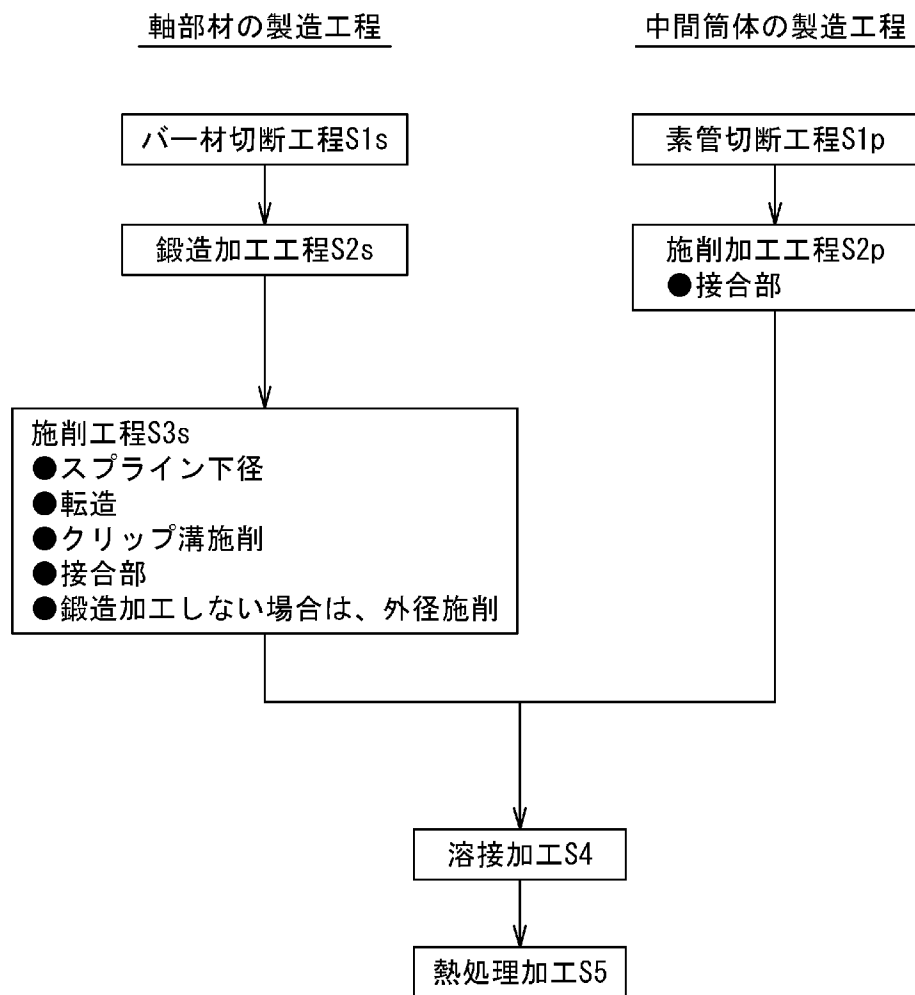
[図4]



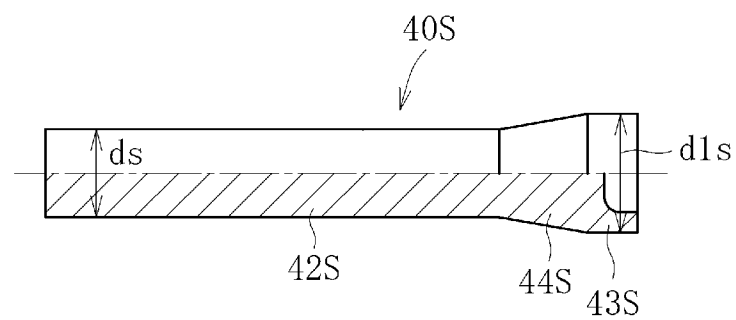
[図6]



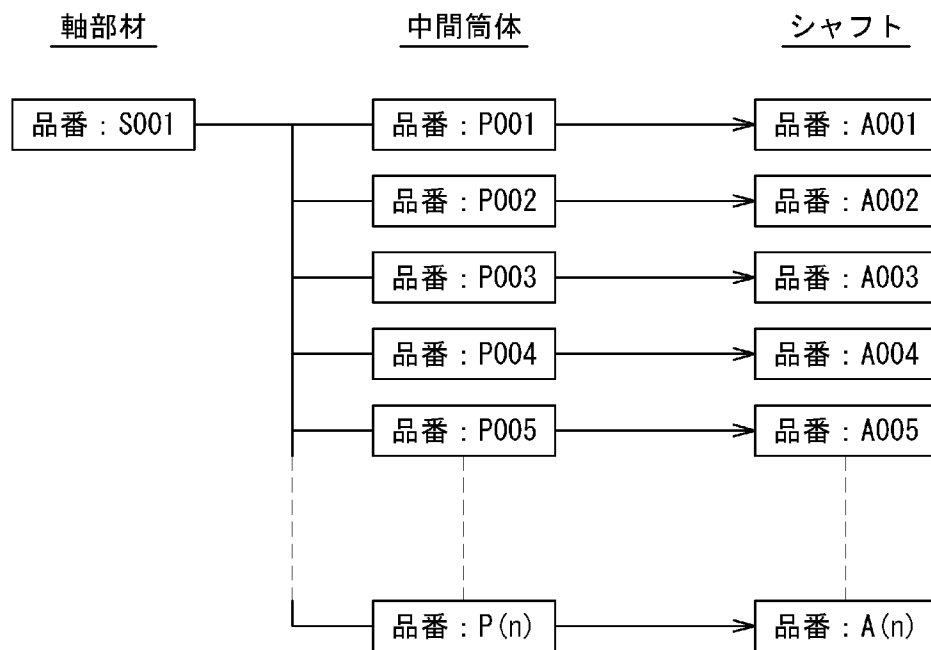
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/045268

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F16C3/02 (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. F16C3/02

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 Y	JP 2007-315463 A (NTN CORPORATION) 06 December 2007, paragraphs [0015], [0024], [0042]-[0045], fig. 1, 5 (Family: none)	1-5 6
Y	JP 2008-020068 A (GKN DRIVELINE S.A.) 31 January 2008, paragraph [0025] & US 2008/0044223 A1, paragraph [0031] & DE 102007031286 A1 & FR 2903467 A1 & CN 101105196 A	6
Y	DE 102012011442 A1 (VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT) 12 December 2013, paragraph [0056] (Family: none)	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
19.02.2018

Date of mailing of the international search report
27.02.2018

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/JP2017/045268

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-106569 A (NTN CORPORATION) 02 June 2011 & WO 2011/062040 A1	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F16C3/02 (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. F16C3/02

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 Y	JP 2007-315463 A (NTN株式会社) 2007.12.06, 段落 [0015]、 [0024]、[0042] - [0045]、[図1]、[図5]（ファミリーなし）	1-5 6
Y	JP 2008-020068 A (ゲーカーエヌ ドライブライン エス. ア.) 2008.01.31, 段落 [0025] & US 2008/0044223 A1, [0031] & DE 102007031286 A1 & FR 2903467 A1 & CN 101105196 A	6
Y	DE 102012011442 A1 (VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT) 2013.12.12, [0056]（ファミリーなし）	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

19.02.2018

国際調査報告の発送日

27.02.2018

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）

尾形 元

3 J

4 6 5 4

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	JP 2011-106569 A (N T N株式会社) 2011.06.02, & WO 2011/062040 A1	1-6