

(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2月2日(02.02.2017)



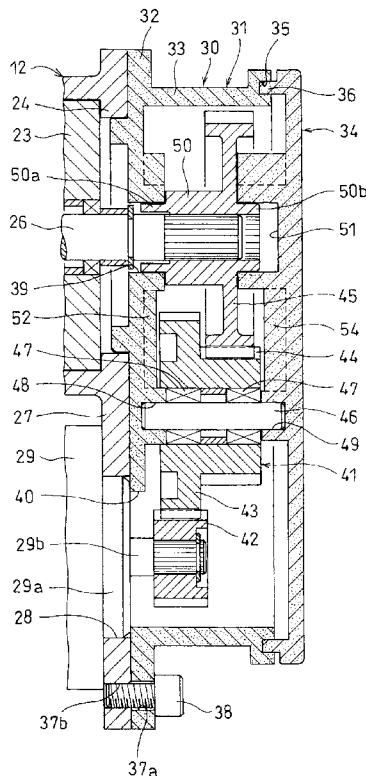
(10) 国際公開番号
WO 2017/018338 A1

- (51) 国際特許分類:
F16D 55/225 (2006.01) *F16H 57/023* (2012.01)
B29C 70/06 (2006.01) *F16H 57/032* (2012.01)
B60T 13/74 (2006.01) *F16D 121/24* (2012.01)
F16D 65/18 (2006.01) *F16D 125/48* (2012.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/071524
- (22) 国際出願日: 2016年7月22日(22.07.2016)
- (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 2015-150549 2015年7月30日(30.07.2015) 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: 桜井 良(SAKURAI Ryou); 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚1578番地 N T N 株式会社内 Shizuoka (JP). 村松 誠(MURAMATSU Makoto); 〒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: 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, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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, KN, KP, KR, 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

[続葉有]

(54) Title: ELECTRIC LINEAR ACTUATOR AND ELECTRIC BRAKE DEVICE

(54) 発明の名称: 電動式直動アクチュエータおよび電動式ブレーキ装置



(57) Abstract: The present invention is an electric linear actuator, wherein: a gear case (30) for housing a gear speed reducer (41) is molded from a reinforcing fiber-containing resin; between a gear support section (39) and another gear support section (48), and between yet another gear support section (49) and still another different gear support section (51), ribs (52, 54) for connecting said gear support sections, which are for supporting gears in the gear case (30), are respectively provided; the resin reinforcing fibers are oriented parallel to the directions in which said ribs (52, 54) extend; and the linear expansion coefficients between the gear support section (39) and the other gear support section (48), and between the yet another gear support section (49) and still another different gear support section (51) are made to approach the linear expansion coefficient of the gears of the gear speed reducer (41) to prevent the occurrence of changes in gear meshing due to temperature changes.

(57) 要約: ギヤ減速機構(41)を収容するギヤケース(30)を強化繊維入り樹脂で成形し、ギヤケース(30)のギヤを支持するギヤ支持部(39)と他のギヤ支持部(48)の間、および、さらに他のギヤ支持部(49)とさらに異なる他のギヤ支持部(51)間に、そのギヤ支持部を結ぶリブ(52、54)をそれぞれ設け、そのリブ(52、54)が延びる方向と平行に樹脂の強化繊維を配向して、ギヤ支持部(39)と他のギヤ支持部(48)との間、および、さらに他のギヤ支持部(49)とさらに異なる他のギヤ支持部(51)との間の線膨張係数をギヤ減速機構(41)のギヤの線膨張係数に近づけ、温度変化によってギヤの噛み合いに変化が生じるのを防止した電動式直動アクチュエータである。



ロツパ (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))

明 細 書

発明の名称：

電動式直動アクチュエータおよび電動式ブレーキ装置

技術分野

[0001] この発明は、ブレーキ装置のブレーキパッドを直線駆動する電動式直動アクチュエータおよび電動式ブレーキ装置に関する。

背景技術

[0002] 電動式ブレーキ装置におけるブレーキパッドを直線駆動する電動式直動アクチュエータとして、下記特許文献 1 に記載されたものが従来から知られている。その特許文献 1 に記載された電動式直動アクチュエータにおいては、ブレーキパッド押圧用の直動部材が組み込まれたキャリパハウジングの車体側のインナ側端部にギヤケースの一端部を接続し、そのギヤケースの他端部に支持された電動モータのロータ軸の回転をギヤケース内に組み込まれたギヤ減速機構により減速し、そのギヤ減速機構の出力ギヤの回転を回転・直動変換機構により上記直動部材の直線運動に変換して、その直動部材によりブレーキパッドをブレーキディスクに押し付けるようにしている。

[0003] 電動式ブレーキ装置に採用される上記のような電動式直動アクチュエータにおいては、ブレーキディスクに対するブレーキパッドの摩擦接触によって発熱した際の熱の影響を受け易く、上記熱がギヤケースを介して電動モータに伝達されると、電動モータの磁石が減磁する恐れがあることから、上記ギヤケースは金属に代えて熱伝導率の低い合成樹脂によって形成されるようになってきている。

[0004] また、電動式直動アクチュエータはサスペンション機構のばね下に取り付けられるため、そのばね下重量の軽減を図る点からもギヤケースは樹脂製とされる場合が多くなってきている。

[0005] ここで、樹脂からなるギヤケースにおいては、金属からなるギヤと線膨張係数が相違するため、雰囲気温度の変化によってギヤケースやギヤが熱膨張

すると、ギヤを回転自在に支持するギヤ支持部の中心軸間の線膨張量とギヤのピッチ円径の線膨張量に大きな差が生じ、ギヤのバックラッシに変化が生じて騒音が発生し、ギヤ減速機構のトルク伝達効率が低下する。

[0006] ところで、下記特許文献2には、駆動歯車と噛合する歯が形成された樹脂製の外周部を金属製の円筒部で支持した芯金樹脂製歯車を被駆動歯車として用いた場合においても、駆動歯車、被駆動歯車およびハウジングの線膨張係数、歯丈、歯車軸間距離に基づき、樹脂部の肉厚を適切に設定して、雰囲気温度が変化しても歯車同士の位置関係が不変となり、バックラッシを実質的に不変とする技術が提案されている。

[0007] また、下記特許文献3には、樹脂製ギヤとこれに噛み合うモータギヤの各片面側に各ギヤのピッチ円径とほぼ同一径のピッチ円サークルを設け、上記モータギヤをばねにより樹脂製ギヤに押し付け、そのばねによって温度変化に伴う軸間距離の変動を吸収し、軸間距離を一定とする技術が提案されている。

[0008] そこで、上記特許文献2および3に記載された技術を採用することで、電動式直動アクチュエータのギヤケースを樹脂製とした場合の問題を解決することが考えられる。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開2015-52341号公報

特許文献2：特開2004-338712号公報

特許文献3：特開2005-258316号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] ところで、電動式直動アクチュエータは、サスペンション機構のばね下に取り付けられて、振動や泥水の影響を受ける極めて厳しい環境下での使用であるため、ギヤケースには強度が要求され、樹脂のみでは強度が不足して耐

久性に問題が生じるため、強化繊維入りの樹脂で成形する必要がある。

[0011] 強化繊維入り樹脂においては、強化繊維の配向方向と、その直角方向とでは線膨張係数が大幅に異なり、特許文献2に記載の技術においては、強化繊維の配向に関する記述はなく、強化繊維入りの樹脂を採用した場合においては、配向次第でギヤ同士の位置関係が大きく変化して騒音が発生し、あるいは、トルク伝達効率が低下することになる。このため、ギヤケースが強化繊維入り樹脂製の場合には特許文献2の技術を採用することができない。

[0012] 一方、特許文献3においては、モータギヤを樹脂製ギヤに押し付けるばねによって温度変化による軸間距離変動を吸収してギヤのバックラッシュを0としているが、高温の使用環境下でギヤは径方向に大きく膨張するため、バックラッシュをさらに小さくする方向の力が作用することになってギヤ間の摩擦力が増加し、ギヤ減速機構のトルク伝達効率が悪化することになる。このため、特許文献3に記載の技術の採用にも問題がある。

[0013] この発明の課題は、電動式直動アクチュエータのギヤ減速機構を収容するギヤケースを強化繊維入り樹脂で成形した場合でも、温度変化によってギヤ同士の位置関係が大きく変化することのないようにして常に適切な噛み合い状態を維持できるようにすることである。

課題を解決するための手段

[0014] 上記の課題を解決するため、この発明に係る電動式直動アクチュエータにおいては、電動モータと、その電動モータのロータ軸の回転を減速して出力する金属製ギヤからなるギヤ減速機構と、そのギヤ減速機構の出力ギヤの回転をハウジング内に組み込まれた直動部材の直線運動に変換する回転・直動変換機構とを有し、前記ギヤ減速機構を収容するギヤケースが樹脂からなる電動式直動アクチュエータにおいて、前記ギヤケースの形成用素材としての樹脂を強化繊維入りとし、前記ギヤケースのギヤを支持するギヤ支持部間に、そのギヤ支持部を結ぶリブを設け、そのリブが延びる方向と平行に樹脂の強化繊維を配向した構成を採用したのである。

[0015] 上記のように、ギヤケースの形成用素材としての樹脂を強化繊維入りとす

ることによって強度の高い耐久性に優れたギヤケースを得ることができる。

[0016] また、ギヤケースのギヤを支持するギヤ支持部間に、そのギヤ支持部を結ぶリブを設け、そのリブが延びる方向と平行に樹脂の強化繊維を配向したことにより、リブの長さ方向の線膨張係数が金属の線膨張係数に近い状態となる。

[0017] このとき、リブはギヤ支持部を結ぶようにして設けられているため、ギヤ支持部間の線膨張量とギヤの径方向の線膨張量との差は極めて小さいものとなり、温度変化が生じた際にもギヤ同士はバックラッシュが変化することなく適切な噛み合い状態を維持し、騒音の発生およびギヤ減速機構のトルクの伝達効率の低下はない。

[0018] この発明に係る電動式直動アクチュエータにおいて、ギヤケースは、底板上に周壁が設けられたケース本体と、そのケース本体における周壁の開口を塞ぐ蓋とからなり、上記底板と上記蓋のそれぞれでギヤを回転自在に支持するものであってもよい。この場合、ケース本体の底板および蓋のそれぞれに形成されたギヤ支持部間にリブを設けるようにする。

[0019] ここで、リブの一端部にゲートを設けると、そのゲートから注入される熔融樹脂はリブの一端部から他端部に向けて流動し、樹脂の流動方向がリブの長さ方向と平行する状態となる。

[0020] このとき、強化繊維の向きは樹脂の流動方向に依存するので、強化繊維の向きもリブの長さ方向と平行する状態となり、リブが延びる方向と平行に強化繊維を配向することができる。

[0021] 強化繊維入り樹脂における強化繊維はガラス繊維であってもよく、炭素繊維であってもよい。

[0022] この発明に係る電動式ブレーキ装置においては、電動式直動アクチュエータによりブレーキパッドを直線駆動し、そのブレーキパッドでブレーキディスクを押圧して、そのブレーキディスクに制動力を付与するようにした電動式ブレーキ装置において、前記電動式直動アクチュエータが上記記載の電動式直動アクチュエータからなり、その電動式直動アクチュエータの直動部材

で前記ブレーキパッドを直線駆動させるようにした構成を採用したのである。

発明の効果

[0023] この発明においては、上記のように、強化繊維入り樹脂でギヤケースを形成するようにしたので、強度の高い耐久性に優れたギヤケースを得ることができる。

[0024] また、ギヤケースのギヤを支持するギヤ支持部間にリブを設け、そのリブが延びる方向と平行に樹脂の強化繊維を配向したことにより、リブの長さ方向の線膨張係数を金属の線膨張係数に近づけることができる。その結果、ギヤ支持部間の線膨張量とギヤの径方向の線膨張量との差は極めて小さいものとなり、温度変化が生じた際にもギヤ同士はバックラッシュが変化することのない適切な噛み合い状態を維持し、騒音の発生およびギヤ減速機構のトルク伝達効率の低下を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]この発明に係る電動式直動アクチュエータを採用した電動式ブレーキ装置の実施の形態を示す縦断面図

[図2]図1のギヤケース部を拡大して示す断面図

[図3]図1のIII-III線に沿った断面図

[図4]図1に示すギヤケースの蓋を取り外した状態の右側面図

[図5]図4のV-V線に沿った断面図

[図6A]ギヤケースのケース本体を示す正面図

[図6B]図6AのVI-VI線に沿った断面図

[図7A]ギヤケースの蓋を示す正面図

[図7B]図7AのVII-VII線に沿った断面図

[図8A]ギヤケースのケース本体の他の例を示す背面図

[図8B]図8AのVIII-VIII線に沿った断面図

[図9A]ギヤケースの蓋の他の例を示す背面図

[図9B]図9AのIX-IX線に沿った断面図

発明を実施するための形態

- [0026] 以下、この発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1および図4に示すように、電動式ブレーキ装置は、図示省略した車輪と一体に回転するブレーキディスク10と、そのブレーキディスク10の外周囲に設けられたキャリパ11を有する。
- [0027] キャリパ11は、ブレーキディスク10のインナ側に配置される筒状のキャリパハウジング12のアウト側の端部にブレーキディスク10のアウト側面の外周部と軸方向で対向する爪部13を設けた構成とされ、上記爪部13によってアウト側ブレーキパッド14が支持されている。なお、電動式ブレーキ装置を車体に取り付けた状態で車体内側をインナ側といい、車体側面側をアウト側という。
- [0028] ブレーキディスク10のインナ側面の外周部にはインナ側ブレーキパッド15が対向配置され、そのインナ側ブレーキパッド15はキャリパハウジング12に設けられた電動式直動アクチュエータ20によってブレーキディスク10に向けて移動される。
- [0029] ブレーキディスク10のインナ側面の外周部にはマウント16が設けられている。マウント16は図示省略したナックルに固定され、図4に示すように、その両側部に設けられた対向一对のピン支持片17のそれぞれにブレーキディスク10に対して直交方向に延びるスライドピン18が設けられ、そのスライドピン18のそれぞれによってキャリパ11がスライド自在に支持されている。
- [0030] また、マウント16は、図では詳細に示されていないが、アウト側ブレーキパッド14およびインナ側ブレーキパッド15のそれぞれを回転不能（回り止め）とする状態でブレーキディスク10に向けて移動可能に支持している。
- [0031] 図1に示すように、電動式直動アクチュエータ20は、ハウジングとしてのキャリパハウジング12内に組み込まれた直動部材としての外輪部材21を有する。外輪部材21は円筒状をなし、アウト側端部の開口はキャップ2

2の取り付けによって閉塞されている。また、外輪部材21は、キャリパハウジング12によって軸方向にスライド自在に支持されており、後述するようにインナ側ブレーキパッド15に対して回り止めされている。

[0032] キャリパハウジング12内には、外輪部材21のインナ側端部より内側に軸支持部材23が組込まれている。軸支持部材23は円盤状をなし、その中央部にはボス部23aが設けられている。

[0033] キャリパハウジング12の車体側となるインナ側端部の内周には環状突出部24が設けられ、その環状突出部24によって軸支持部材23がキャリパハウジング12のインナ側端部から抜け出るのが防止されている。

[0034] 軸支持部材23のボス部23a内には一对の転がり軸受25が軸方向に間隔をおいて組込まれ、その転がり軸受25によって外輪部材21の軸心上に配置された回転軸26が回転自在に支持されている。

[0035] 図2および図5に示すように、キャリパハウジング12のインナ側の端部にはモータ支持板27が設けられている。図5に示すように、モータ支持板27の他端部にはヘッド嵌合孔28が設けられ、そのヘッド嵌合孔28内に電動モータ29の小径ヘッド29aが嵌合されて、モータ支持板27の他端部で電動モータ29が支持されている。

[0036] また、図2および図5に示すように、モータ支持板27のインサイド面にはギヤケース30が設けられている。ギヤケース30は、ケース本体31と蓋34とからなる。ケース本体31は底板32の片面外周部に周壁33を設けた構成とされ、上記周壁33の開口は蓋34の取り付けによって閉塞されている。

[0037] 蓋34の取り付けに際し、ここでは、周壁33の開口端面に嵌合溝35を形成し、一方、蓋34には片面の外周部に突出部36を設け、その突出部36を嵌合溝35に嵌合しているが、蓋34の取り付けはこれに限定されるものではない。例えば、ねじ止めしてもよい。

[0038] ケース本体31の底板32には、周壁33の外周囲に複数のボルト挿入孔37aが形成されている。一方、モータ支持板27にはボルト挿入孔37a

のそれぞれと対向する位置にねじ孔 3 7 b が設けられ、上記ボルト挿入孔 3 7 a からねじ孔 3 7 b にねじ込まれるボルト 3 8 の締め付けによってモータ支持板 2 7 にケース本体 3 1 が取り付けられている。

[0039] 図 5 および図 6 A、図 6 B に示すように、ケース本体 3 1 の底板 3 2 には、回転軸 2 6 と対向する位置に軸挿入孔 3 9 が形成され、その軸挿入孔 3 9 からギヤケース 3 0 内に回転軸 2 6 の端部が臨んでいる。

[0040] また、ケース本体 3 1 の底板 3 2 には、電動モータ 2 9 のロータ軸 2 9 b と対向する位置に開口部 4 0 が設けられ、その開口部 4 0 からギヤケース 3 0 内にロータ軸 2 9 b の端部が臨んでいる。

[0041] 図 4 および図 5 に示すように、ギヤケース 3 0 内には、電動モータ 2 9 のロータ軸 2 9 b の回転を複数段に減速して回転軸 2 6 の端部に伝達するギヤ減速機構 4 1 が設けられている。

[0042] ギヤ減速機構 4 1 は、ロータ軸 2 9 b に取り付けられた入力ギヤ 4 2 と、その入力ギヤ 4 2 に噛合する第 1 アイドルギヤ 4 3 と、その第 1 アイドルギヤ 4 3 と同軸上に一体に設けられた第 2 アイドルギヤ 4 4 と、回転軸 2 6 の軸端部に取り付けられて上記第 2 アイドルギヤ 4 4 に噛合する出力ギヤ 4 5 とからなり、ロータ軸 2 9 b の回転を 2 段階に減速して回転軸 2 6 に回転伝達している。

[0043] ここで、入力ギヤ 4 2、第 1 アイドルギヤ 4 3、第 2 アイドルギヤ 4 4 および出力ギヤ 4 5 のそれぞれは金属製とされ、第 1 アイドルギヤ 4 3 および第 2 アイドルギヤ 4 4 はギヤ軸 4 6 の両側に軸受 4 7 を介して回転自在に支持されている。一方、ギヤ軸 4 6 の一端部はケース本体 3 1 の底板 3 2 に形成されたギヤ支持部としての軸孔 4 8 で支持され、他端部は蓋 3 4 に形成されたギヤ支持部としての軸孔 4 9 で支持されている。これにより、第 1 アイドルギヤ 4 3、第 2 アイドルギヤ 4 4 の剛性を高く回転支持することができる。

[0044] 出力ギヤ 4 5 は、軸心上にボス部 5 0 を有し、そのボス部 5 0 が回転軸 2 6 の軸端部にセレーション嵌合されて回り止めされ、そのボス部 5 0 の一端

に設けられた小径部 50 a がケース本体 31 の底板 32 に形成された前述のギヤ支持部としての軸挿入孔 39 に挿入されて回転自在に支持されている。また、ボス部 50 の他端に設けられた小径部 50 b は蓋 34 に形成されたギヤ支持部としてのギヤ支持孔 51 に挿入されて回転自在に支持されている。これにより、出力ギヤ 45 の両端を回転支持することができ、第 1 アイドルギヤ 43、第 2 アイドルギヤ 44 との支持構造とあいまって、各ギヤ同士の安定した噛合いを可能にしている。

[0045] ギヤケース 30 におけるケース本体 31 および蓋 34 のそれぞれは強化繊維入りエンジニアリングプラスチックからなる樹脂の成形品とされている。エンジニアリングプラスチックとして、ポリフェニレンスルファイド（PPS）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）、ポリアセタール（POM）等を採用することができる。

[0046] また、強化繊維として、炭素繊維やガラス繊維を採用することができる。

[0047] 図 5 および図 6 A、図 6 B に示すように、ケース本体 31 における底板 32 の内面にはギヤ支持部としての軸挿入孔 39 と軸孔 48 間に、その両孔 39、48 の中心を結ぶ直線状のリブ 52 が形成されている。リブ 52 には軸挿入孔 39 および軸孔 48 の周囲に円筒部 52 a、52 b が設けられている。また、リブ 52 上において、軸挿入孔 39 と軸孔 48 の中心を結ぶ直線上の軸挿入孔 39 側の一端部にゲート 53 が設けられている。

[0048] 一方、蓋 34 の内面には、図 5 および図 7 A、図 7 B に示すように、ギヤ支持部としての軸孔 49 とギヤ支持孔 51 間に、その両孔 49、51 の中心を結ぶ直線状のリブ 54 が形成されている。リブ 54 には軸孔 49 およびギヤ支持孔 51 の周囲に円筒部 54 a、54 b が設けられている。また、リブ 54 上において、軸孔 49 とギヤ支持孔 51 の中心を結ぶ直線上のギヤ支持孔 51 側の一端部にゲート 55 が設けられている。

[0049] 図 1 に示すように、回転軸 26 と外輪部材 21 の相互間には回転軸 26 の回転運動を直動部材としての外輪部材 21 の軸方向への直線運動に変換する回転・直動変換機構 60 が設けられている。

- [0050] 図1および図3に示すように、回転・直動変換機構60は、外輪部材21と回転軸26との間に組み込まれた遊星ローラ61の外周に外輪部材21の内周に設けられた螺旋突条62に噛合する複数の円周溝63を螺旋突条62と同一ピッチで軸方向に等間隔に形成し、上記回転軸26の回転により、その回転軸26との摩擦接触により遊星ローラ61を自転させつつ公転させて外輪部材21を軸方向に移動させるようにしている。なお、円周溝63に代えて、螺旋突条62と同一のピッチでリード角が相違する螺旋溝を設けるようにしてもよい。
- [0051] ここで、遊星ローラ61は、回転軸26を中心にして回転自在に支持されたキャリア64によって回転自在に支持されている。キャリア64は軸方向で対向する一对のディスク64a、64bを有し、一方のディスク64aの片面外周部には他方のディスク64bに向けて複数の間隔調整部材64cが周方向に間隔をおいて設けられ、その間隔調整部材64cの端面にねじ込まれるねじ65の締付けによって一对のディスク64a、64bが互いに連結されている。
- [0052] 図1に示すように、一对のディスク64a、64bのそれぞれは、回転軸26との間に組込まれたすべり軸受66によって回転自在に支持されており、アウト側ディスク64aを回転自在に支持するすべり軸受66は回転軸26の軸端部に嵌合したワッシャ67および回転軸26の軸端部に取付けた止め輪68によって抜止めされている。
- [0053] また、一对のディスク64a、64bのそれぞれには、軸方向で対向する一对の長孔からなる軸挿入孔69が周方向に間隔をおいて設けられ、その対向一对の軸挿入孔69により両端部がスライド自在に支持された複数のローラ軸70のそれぞれによって遊星ローラ61が回転自在に支持されている。
- [0054] 複数のローラ軸70の両端部は、ディスク64a、64bを貫通し、そのディスク64a、64bの外側面から外部に位置する端部外周にリング溝70aが形成され、そのリング溝70aの溝底面に外接するようにして弾性リング71が組付けられている。弾性リング71は拡張した状態での組み付け

とされ、その復元弾性により複数のローラ軸 70 のそれぞれを径方向内方に付勢して、遊星ローラ 61 を回転軸 26 の外径面に押し付けている。

[0055] 図 1 に示すように、キャリア 64 におけるインナ側ディスク 64b と遊星ローラ 61 の軸方向の対向部間には、遊星ローラ 61 側から順に、スラスト軸受 72、加圧座板 73 および受圧座板 74 が組み込まれ、加圧座板 73 と受圧座板 74 は球面座 75 を介して接触している。また、受圧座板 74 とローラ軸 70 の嵌合面間には隙間が設けられ、その隙間の範囲内においてローラ軸 70 と加圧座板 73 は調心自在とされている。

[0056] また、キャリア 64 におけるインナ側ディスク 64b と回転軸 26 を回転自在に支持する前述の軸支持部材 23 間にはバックアッププレート 76 とスラスト軸受 77 とが組み込まれ、外輪部材 21 から遊星ローラ 61 を介してキャリア 64 に負荷される軸方向の反力を上記スラスト軸受 77 で支持するようになっている。

[0057] キャリパハウジング 12 のアウト側開口部は、外輪部材 21 のアウト側端部との間に組み込んだベローズ 78 によって閉塞されている。

[0058] 外輪部材 21 のアウト側端部の開口を閉塞する前述のキャップ 22 における先端面には回り止め溝 79 が形成され、その回り止め溝 79 にインナ側ブレーキパッド 15 のパッドホルダ 80 に設けられた回り止め突起 81 が係合し、その係合によって外輪部材 21 はインナ側ブレーキパッド 15 に対して回り止めされている。

[0059] ここで、パッドホルダ 80 はマウント 16 によって軸方向に移動可能に支持され、かつ、回り止めされているため、外輪部材 21 はキャリパハウジング 12 に対して回り止めされて、軸方向には移動可能な支持とされている。

[0060] 実施の形態で示す電動式ブレーキ装置は上記の構成からなり、図 1 は、ブレーキディスク 10 に対する制動力の解除状態を示し、一对のブレーキパッド 14、15 はブレーキディスク 10 に対して離反している。

[0061] 上記のような制動力の解除状態において、図 5 に示す電動モータ 29 を駆動すると、その電動モータ 29 のロータ軸 29b の回転がギヤ減速機構 41

により減速されて、図 1 および図 5 に示す回転軸 26 に伝達され、回転軸 26 が制動方向に回転する。

[0062] 回転軸 26 の外径面には、図 1 に示すように、複数の遊星ローラ 61 のそれぞれ外径面が弾性接触しているため、上記回転軸 26 の回転により遊星ローラ 61 が回転軸 26 との接触摩擦により自転しつつ公転する。

[0063] このとき、遊星ローラ 61 の外径面に形成された円周溝 63 は外輪部材 21 の内径面に設けられた螺旋突条 62 に噛合しているため、その円周溝 63 と螺旋突条 62 の噛合によって外輪部材 21 が軸方向に移動し、その外輪部材 21 に当接されたインナ側ブレーキパッド 15 がブレーキディスク 10 に当接して、そのブレーキディスク 10 を軸方向に押圧し始める。その押圧力の反力により爪部 13 に支持されたアウト側ブレーキパッド 14 がブレーキディスク 10 に接近する方向に向けてキャリパ 11 が移動し、アウト側ブレーキパッド 14 がブレーキディスク 10 に当接して、そのアウト側ブレーキパッド 14 がインナ側ブレーキパッド 15 とでブレーキディスク 10 の外周部を軸方向両側から強く挟持し、ブレーキディスク 10 に制動力が負荷される。

[0064] 上記のような制動力の付与時、外輪部材 21 から遊星ローラ 61 に軸方向荷重が負荷される。その軸方向荷重の入力部位は、外輪部材 21 の内径面に設けられた螺旋突条 62 と遊星ローラ 61 の外径面に形成された円周溝 63 の係合部であるため、遊星ローラ 61 には偏荷重が負荷されることになる。

[0065] このとき、遊星ローラ 61 とキャリア 64 のインナ側ディスク 64b 間には加圧座板 73 と受圧座板 74 が組み込まれ、その両座板 73、74 の対向面に球面座 75 が設けられているため、上記のように、遊星ローラ 61 に偏荷重が負荷されると、加圧座板 73 が球面座 75 に接触案内される状態で加圧座板 73 が傾動し、加圧座板 73 と受圧座板 74 の接触部で周方向の面圧分布の均一化が図られることになる。

[0066] このため、スラスト軸受 72 には、周方向の全体にわたって同じ大きさの軸方向荷重が負荷されることになり、軌道面や転動体が偏摩耗するという不

都合の発生はない。

- [0067] ブレーキディスク 10 の制動後、図 5 に示す電動モータ 29 のロータ軸 29b を逆回転させると、図 1 に示す回転軸 26 が前述と逆方向に減速回転され、自転しつつ公転する遊星ローラ 61 の円周溝 63 と螺旋突条 62 の噛合によって外輪部材 21 が後退動し、アウト側ブレーキパッド 14 およびインナ側ブレーキパッド 15 がブレーキディスク 10 の挟持を解除し、制動力の解除状態とされる。
- [0068] ここで、ブレーキディスク 10 に対するブレーキパッド 14、15 の摩擦接触によって発熱するため、電動式ブレーキ装置を作動させる電動式直動アクチュエータ 20 は熱の影響を受け易い。例えば、上記熱がギヤケース 30 を介して電動モータ 29 に伝達された場合に、電動モータ 29 の磁石が減磁する恐れがある。
- [0069] しかし、実施の形態においては、ギヤケース 30 を樹脂で形成しており、その樹脂においては熱伝導率が低いため、電動モータ 29 が熱の影響を受けることはない。
- [0070] ここで、ギヤケース 30 が強化繊維の混入されていない樹脂であると、耐久性に問題があり、また、樹脂からなるギヤケース 30 とギヤ減速機構 41 を形成する金属製の複数のギヤ 42 乃至 45 の線膨張係数の相違から、入力ギヤ 42 と第 1 アイドルギヤ 43 の噛み合い部および第 2 アイドルギヤ 44 と出力ギヤ 45 の噛み合い部においてバックラッシュに変化が生じ、歯打ち音が発生したり、トルク伝達効率が低下したりする。
- [0071] 実施の形態においては、ギヤケース 30 を形成するケース本体 31 および蓋 34 の双方を強化繊維入り樹脂で成形しているため、耐久性に優れており、厳しい環境下での使用においても十分に耐えることができる。
- [0072] そして、ケース本体 31 においては、図 6A、図 6B に示すように、ギヤ支持部としての軸挿入孔 39 と軸孔 48 間に、その両孔の中心を結ぶ直線状のリブ 52 を設け、そのリブ 52 上において、軸挿入孔 39 と軸孔 48 の中心を結ぶ直線上の一端部にゲート 53 を設けているため、ゲート 53 から注

入された熔融樹脂はリブ 5 2 に沿って流れ、その樹脂の流動方向、つまり、リブ 5 2 の長さ方向と平行に樹脂の強化繊維が配向されて、リブ 5 2 の長さ方向の線膨張係数を金属の線膨張係数に近づけることができる。

[0073] 一方、蓋 3 4 においても、図 7 A、図 7 B に示すように、ギヤ支持部としての軸孔 4 9 とギヤ支持孔 5 1 間に、その両孔の中心を結ぶ直線状のリブ 5 4 を設け、そのリブ 5 4 上において、軸孔 4 9 とギヤ支持孔 5 1 の中心を結ぶ直線上の一端部にゲート 5 5 を設けているため、ゲート 5 5 から注入された熔融樹脂はリブ 5 4 に沿って流れ、その樹脂の流動方向と平行、つまり、リブ 5 4 の長さ方向と平行に樹脂の強化繊維が配向されて、リブ 5 4 の長さ方向の線膨張係数を金属の線膨張係数に近づけることができる。

[0074] このため、軸挿入孔 3 9 と軸孔 4 8 間および軸孔 4 9 とギヤ支持孔 5 1 間の線膨張量とギヤの径方向の線膨張量との差は極めて小さいものとなり、温度変化が生じた際にも入力ギヤ 4 2 と第 1 アイドルギヤ 4 3 の相互における相対的な位置関係および第 2 アイドルギヤ 4 4 と出力ギヤ 4 5 の相互における相対的な位置関係の変化が小さく、ギヤ啮合部でのバックラッシュが変化することなくなつて、歯打ち音等の騒音の発生およびギヤ減速機構の伝達効率の低下が抑制される。

[0075] 図 6 A、図 6 B においては、底板 3 2 の内面側において軸挿入孔 3 9 と軸孔 4 8 間に直線状のリブ 5 2 を設けたが、図 8 A、図 8 B に示すように、底板 3 2 の外面側において軸挿入孔 3 9 と軸孔 4 8 間に直線状のリブ 5 2 を設け、そのリブ 5 2 に軸挿入孔 3 9 の周囲を覆う円筒部 5 2 a や軸孔 4 8 を覆う円板部 5 2 c およびゲート 5 3 を設けるようにしてもよい。

[0076] また、図 7 A、図 7 B においては、蓋 3 4 の内面側において軸孔 4 9 とギヤ支持孔 5 1 間に直線状のリブ 5 4 を設けたが、図 9 A、図 9 B に示すように、蓋 3 4 の外面側において軸孔 4 9 とギヤ支持孔 5 1 間に直線状のリブ 5 4 を設け、そのリブ 5 4 に軸孔 4 9 を覆う円板部 5 4 c やギヤ支持孔 5 1 を覆う円板部 5 4 d ならびにゲート 5 5 を設けるようにしてもよい。

[0077] なお、実施の形態においては、アイドルギヤ 4 3、4 4 および出力ギヤ 4

5のそれぞれをギヤケース30によって回転自在に支持し、入力ギヤ42については電動モータ29をギヤケース30で支持するようにしたが、入力ギヤをギヤケースで回転自在に支持してもよい。

[0078] 入力ギヤをギヤケースで回転自在に支持する場合、その入力ギヤを出力ギヤに直接噛合してギヤ減速機構41における減速段数を1段とし、あるいは、2段以上の複数段とすることもできる。また、リブ52の形成箇所も、入力ギヤ42と第1アイドルギヤ43の間、入力ギヤ42と出力ギヤ45の間とすることもでき、適宜、剛性が向上できるようにすればよい。

符号の説明

- [0079] 12 キャリパハウジング（ハウジング）
15 ブレーキパッド
20 電動式直動アクチュエータ
21 外輪部材（直動部材）
29 電動モータ
29b ロータ軸
30 ギヤケース
31 ケース本体
32 底板
33 周壁
34 蓋
39 軸挿入孔（ギヤ支持部）
41 ギヤ減速機構
45 出力ギヤ
48、49 軸孔（ギヤ支持部）
51 ギヤ支持孔（ギヤ支持部）
52、54 リブ
53、55 ゲート
60 回転・直動変換機構

請求の範囲

[請求項1] 電動モータ（29）と、その電動モータ（29）のロータ軸（29b）の回転を減速して出力する金属製ギヤからなるギヤ減速機構（41）と、そのギヤ減速機構（41）の出力ギヤ（45）の回転をハウジング（12）内に組み込まれた直動部材（21）の直線運動に変換する回転・直動変換機構とを有し、前記ギヤ減速機構（41）を収容するギヤケース（30）が樹脂からなる電動式直動アクチュエータにおいて、

前記ギヤケース（30）の形成用素材としての樹脂を強化繊維入りとし、前記ギヤケース（30）のギヤを支持するギヤ支持部（39）と他のギヤ支持部（48）との間に、これらのギヤ支持部（39、48）を結ぶリブ（52）を設けるとともに、さらに他のギヤ支持部（49）とさらに異なる他のギヤ支持部（51）間に、これらのギヤ支持部（49、51）を結ぶ他のリブ（54）を設け、これらのリブ（52、54）が延びる方向と平行に樹脂の強化繊維を配向したことを特徴とする電動式直動アクチュエータ。

[請求項2] 前記ギヤケース（30）が、底板（32）上に周壁（33）が設けられたケース本体（31）と、そのケース本体（31）における前記周壁（33）の開口を塞ぐ蓋（34）とからなり、前記ケース本体（31）の底板（32）および前記蓋（34）のそれぞれにギヤを回転自在に支持するギヤ支持部（39）および他のギヤ支持部（48）と、さらに他のギヤ支持部（49）とさらに異なる他のギヤ支持部（51）が対向位置に設けられ、ギヤ支持部（39）と他のギヤ支持部（48）との間、および、さらに他のギヤ支持部（49）とさらに異なる他のギヤ支持部（51）間に、それぞれ前記リブ（52、54）が設けられた請求項1に記載の電動式直動アクチュエータ。

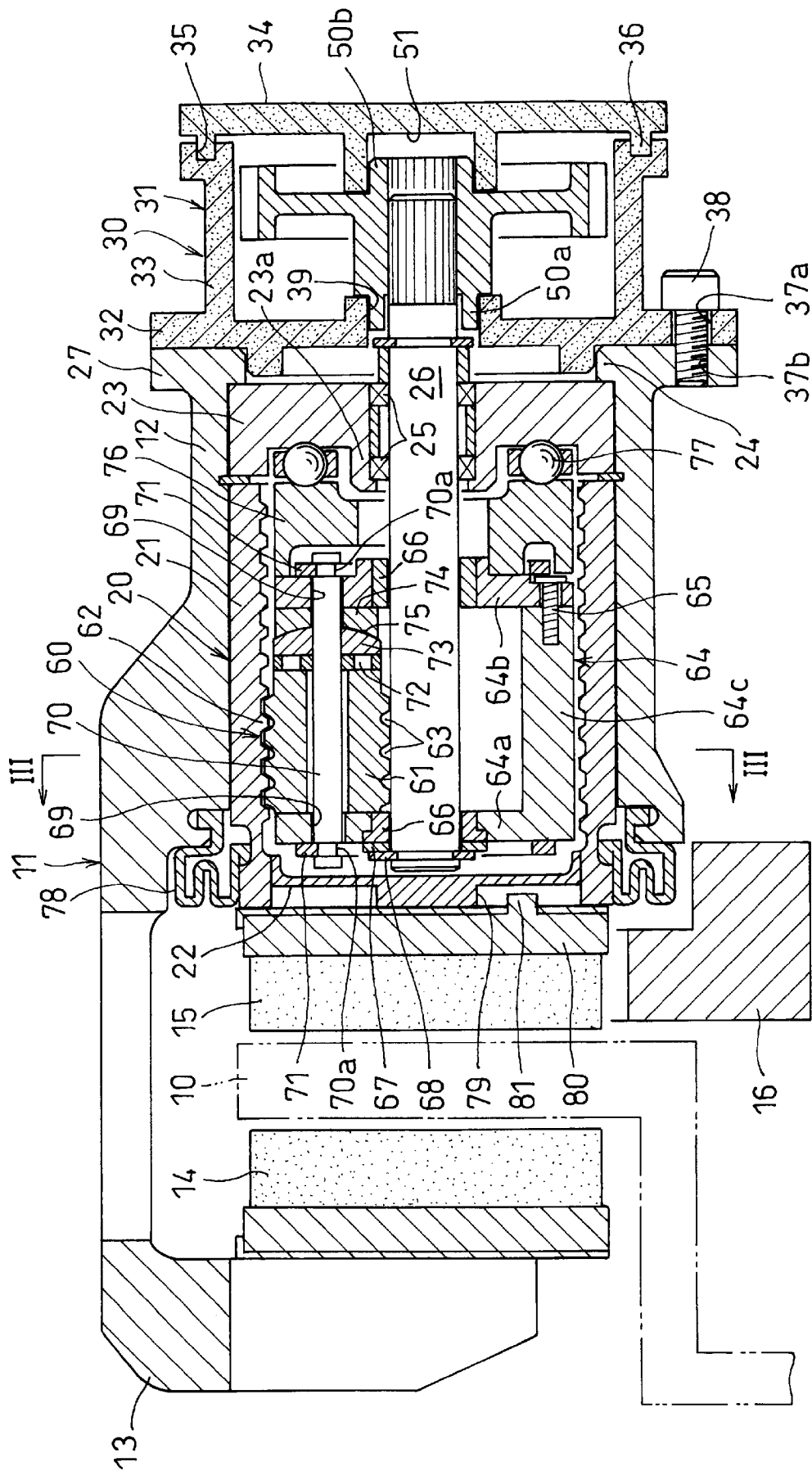
[請求項3] 前記リブ（52、54）の一端部にゲート（55）が設けられた請求項1又は2に記載の電動式直動アクチュエータ。

[請求項4] 前記強化繊維入り樹脂における強化繊維が、ガラス繊維又は炭素繊維からなる請求項1乃至3のいずれか1項に記載の電動式直動アクチュエータ。

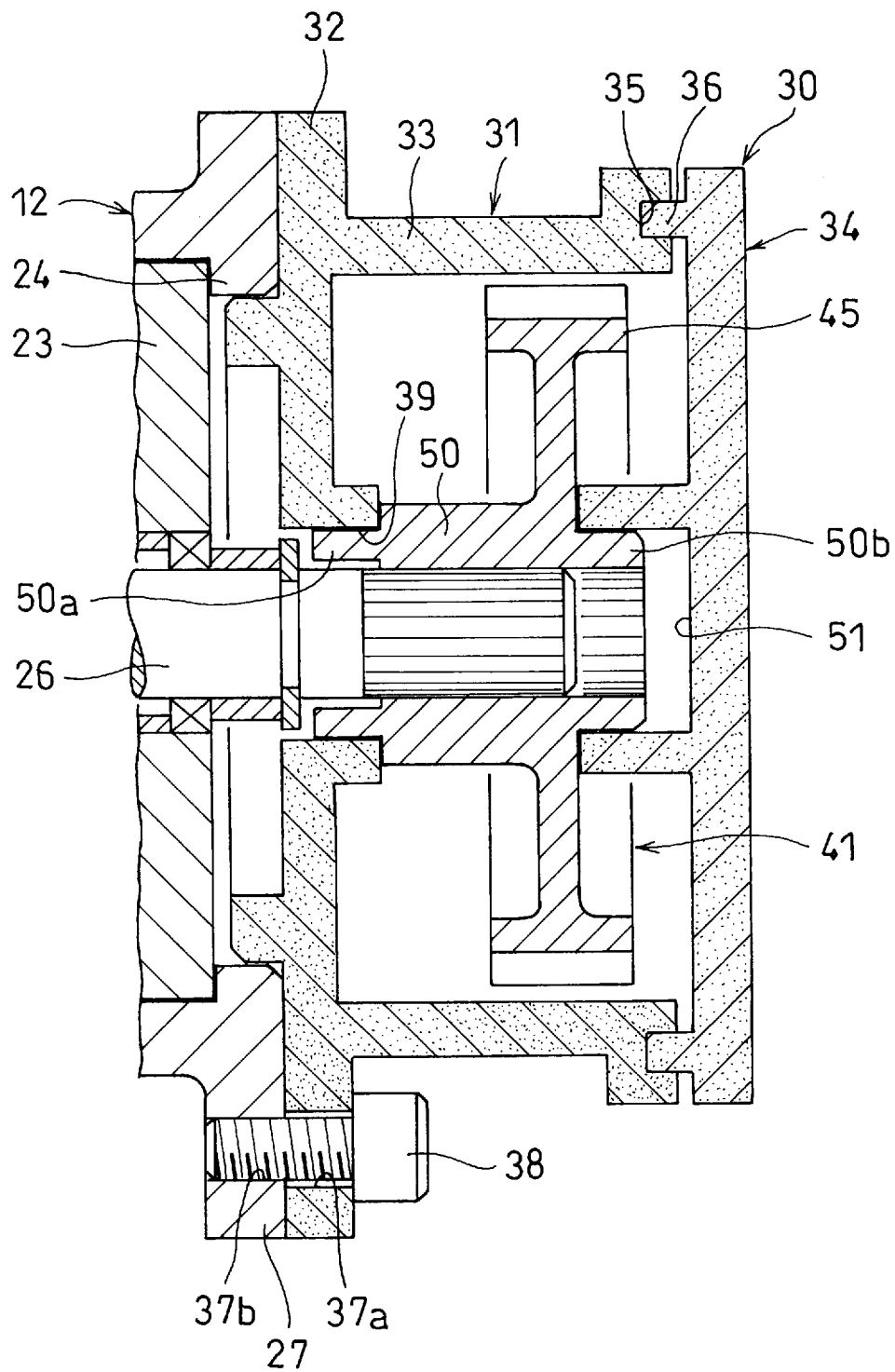
[請求項5] 電動式直動アクチュエータ（20）によりブレーキパッド（15）を直線駆動し、そのブレーキパッド（15）でブレーキディスク（10）を押圧して、そのブレーキディスク（10）に制動力を付与するようにした電動式ブレーキ装置において、

前記電動式直動アクチュエータ（20）が請求項1乃至4のいずれか1項に記載の電動式直動アクチュエータからなり、その電動式直動アクチュエータ（20）の直動部材（21）で前記ブレーキパッド（15）を直線駆動させるようにしたことを特徴とする電動式ブレーキ装置。

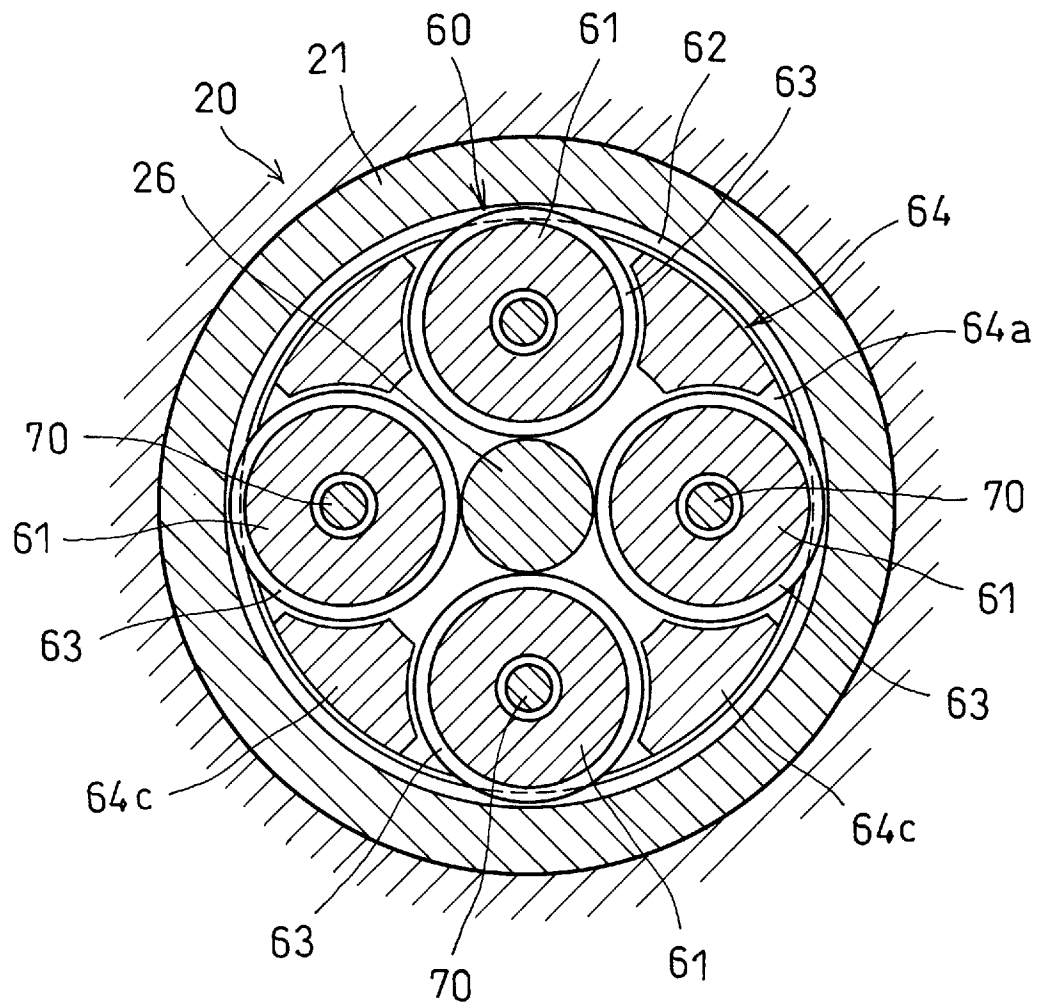
[図1]



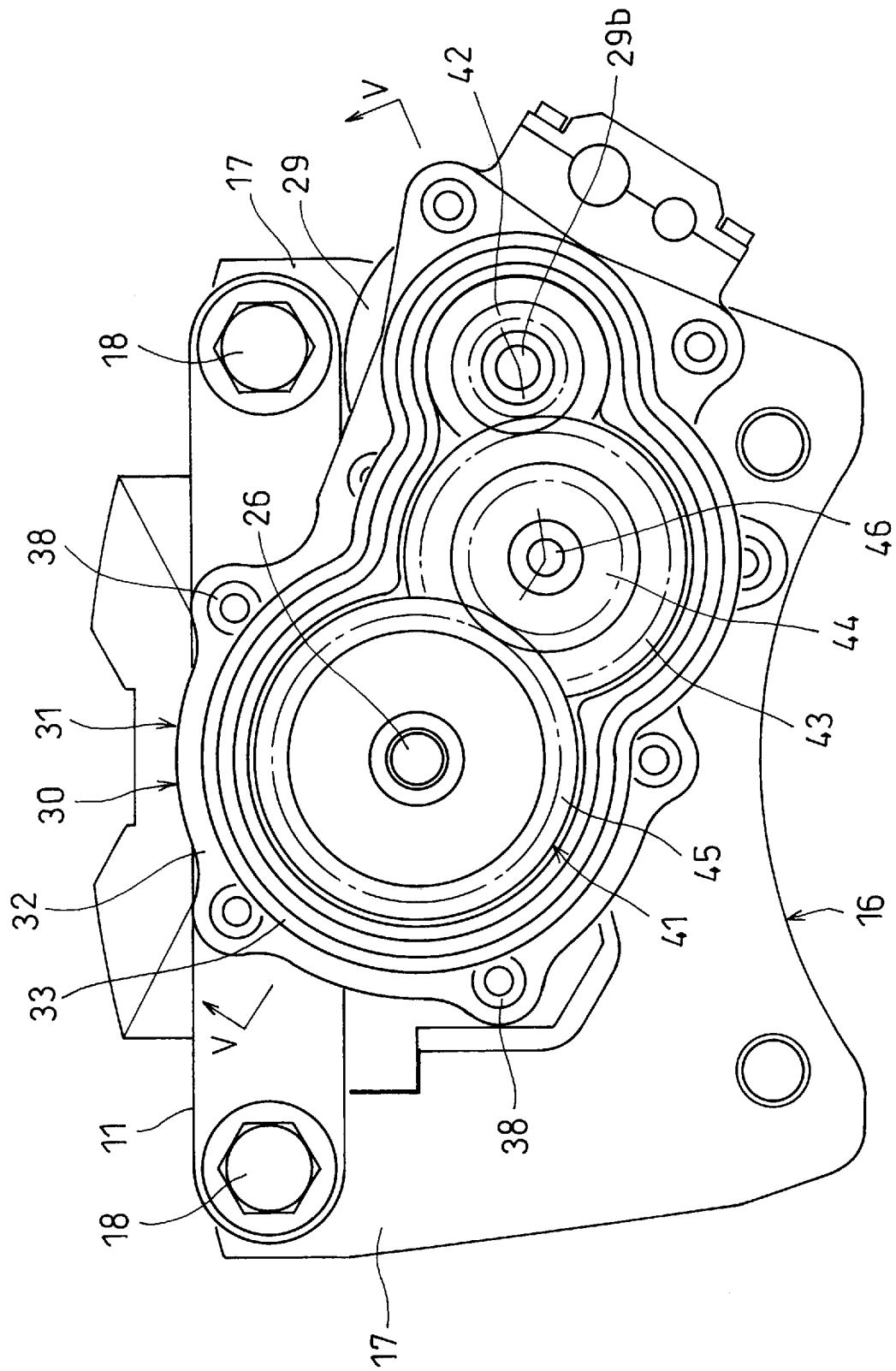
[図2]



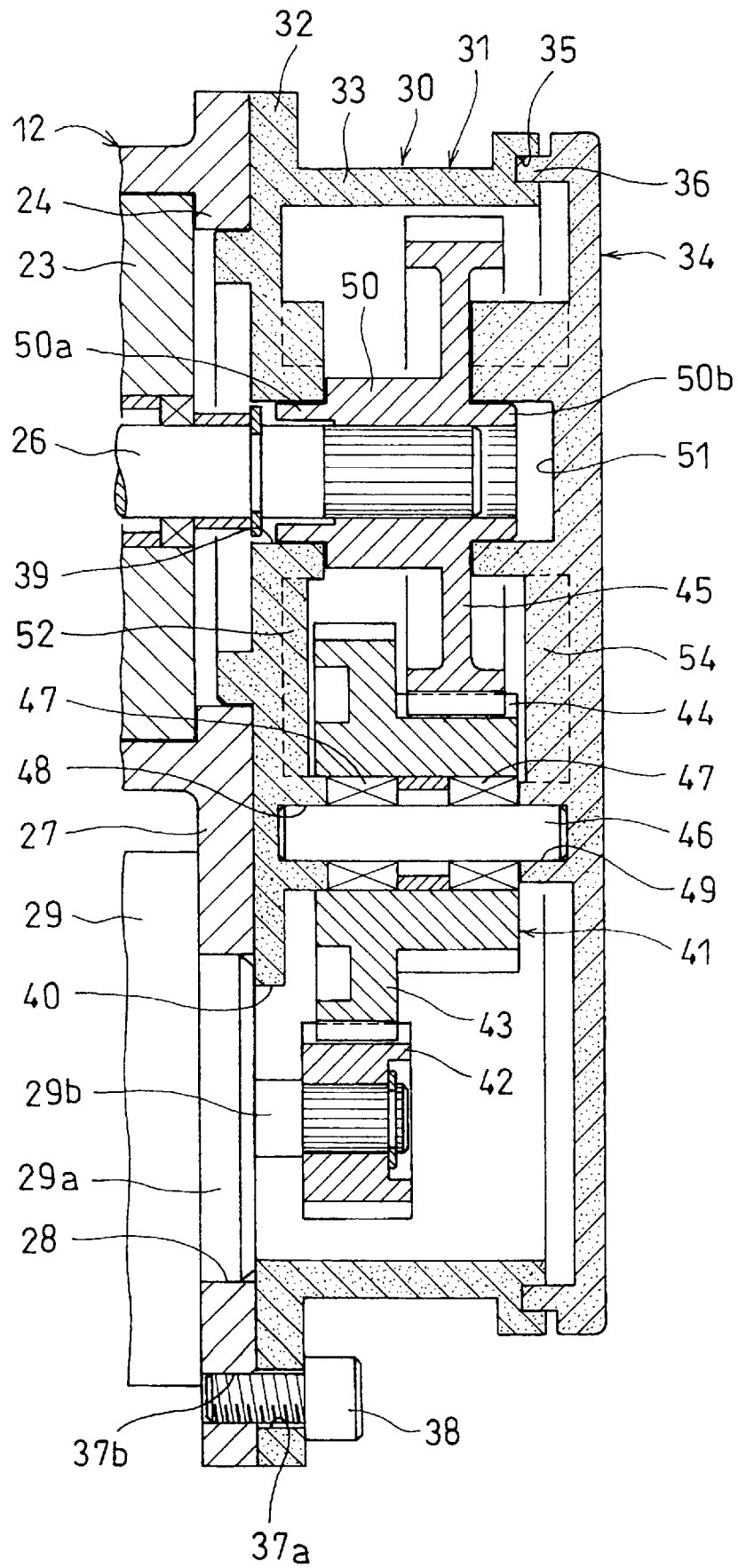
[図3]



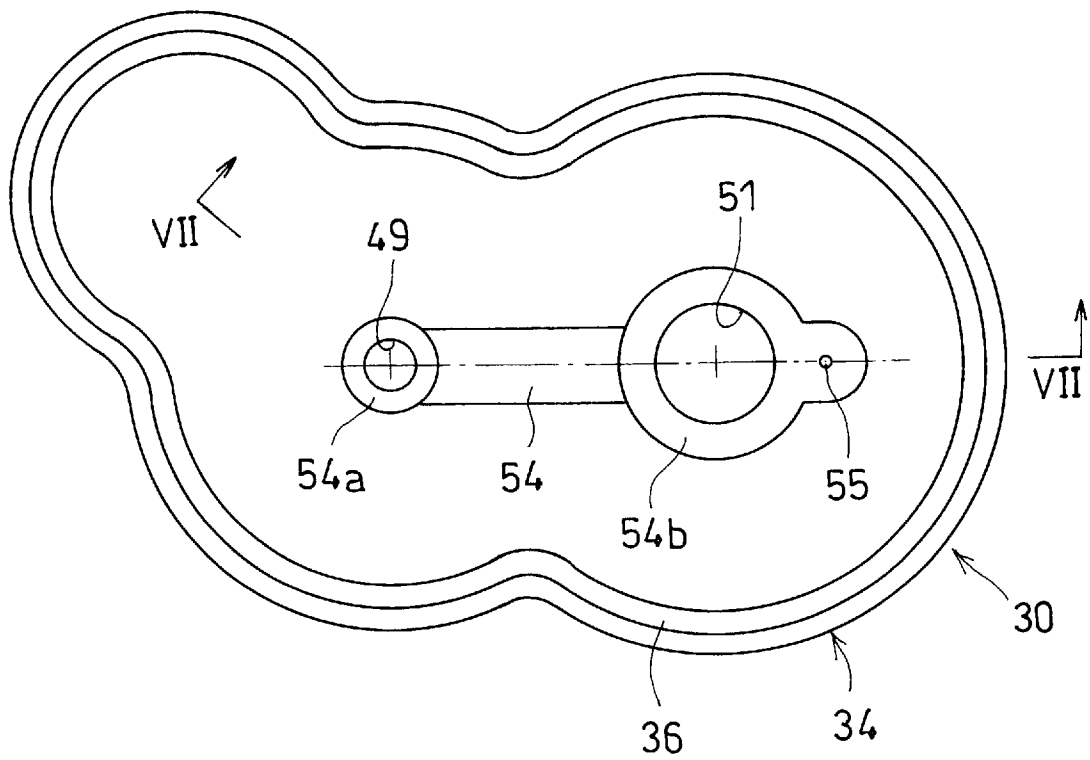
[図4]



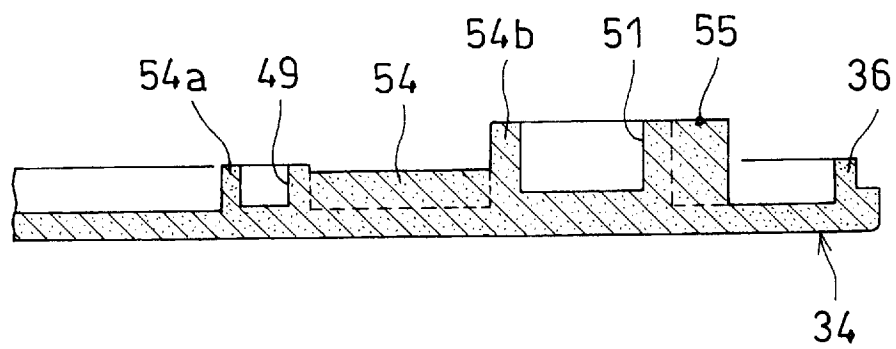
[図5]



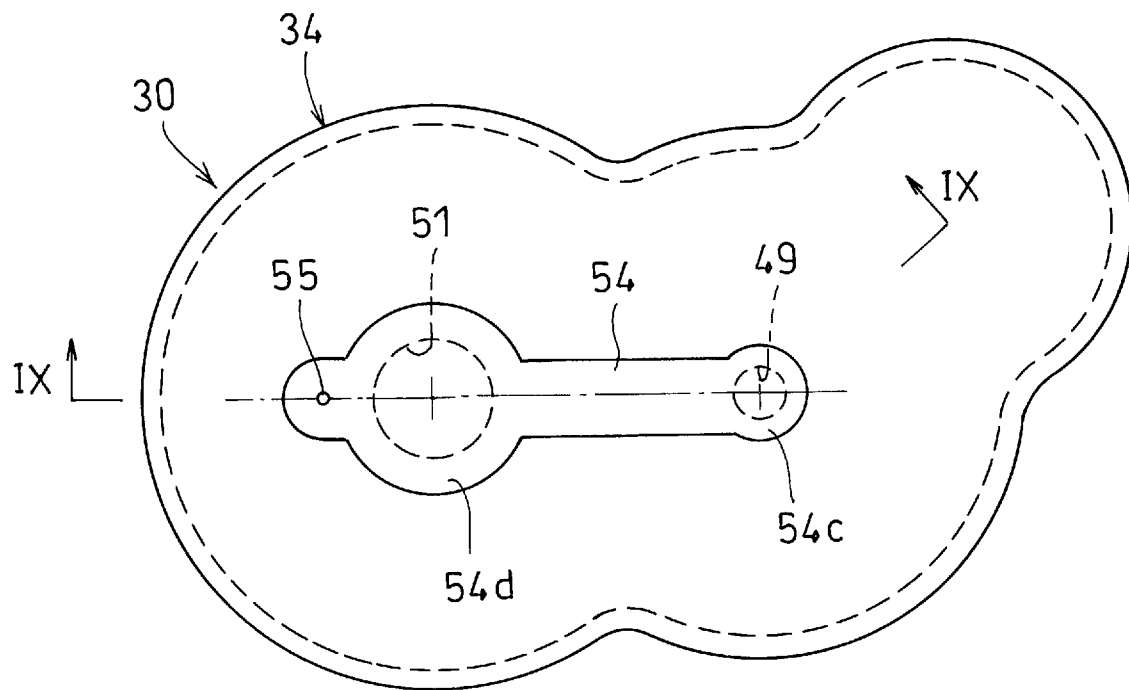
[図7A]



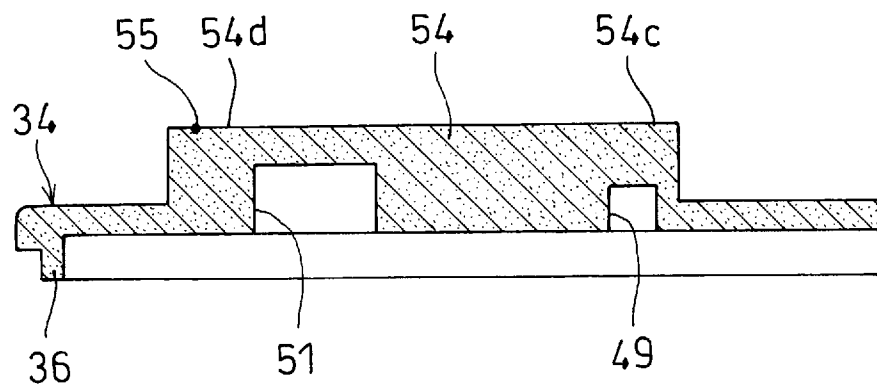
[図7B]



[図9A]



[図9B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/071524

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16D55/225(2006.01)i, B29C70/06(2006.01)i, B60T13/74(2006.01)i, F16D65/18(2006.01)i, F16H57/023(2012.01)i, F16H57/032(2012.01)i, F16D121/24(2012.01)n, F16D125/48(2012.01)n

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)

F16D55/225, B29C70/06, B60T13/74, F16D65/18, F16H57/023, F16H57/032, F16D121/24, F16D125/48

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2011-218757 A (Cap Co., Ltd.), 04 November 2011 (04.11.2011), claims; paragraphs [0001], [0026]; fig. 1 (Family: none)	1-5

☐ 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
16 August 2016 (16.08.16)

Date of mailing of the international search report
30 August 2016 (30.08.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F16D55/225(2006.01)i, B29C70/06(2006.01)i, B60T13/74(2006.01)i, F16D65/18(2006.01)i,
F16H57/023(2012.01)i, F16H57/032(2012.01)i, F16D121/24(2012.01)n, F16D125/48(2012.01)n

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. F16D55/225, B29C70/06, B60T13/74, F16D65/18, F16H57/023, F16H57/032, F16D121/24, F16D125/48

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 2011-218757 A (株式会社キャップ) 2011.11.04, [特許請求の 範囲], 段落 [0001], 段落 [0026], [図1] (ファミリーなし)	1-5

☐ 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

16.08.2016

国際調査報告の発送日

30.08.2016

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)

谷口 耕之助

3W

9340

電話番号 03-3581-1101 内線 3367