(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3632358号
(P3632358)
(45)発行日　平成17年3月23日(2005.3.23)　(24)登録日　平成17年1月7日(2005.1.7)

(51)Int.Cl.[7]　F I
F16H 13/08　F16H 13/08　F
H02K 7/116　H02K 7/116

請求項の数 1　(全 16 頁)

(21)出願番号　特願平9-63274
(22)出願日　平成9年3月17日(1997.3.17)
(65)公開番号　特開平10-252854
(43)公開日　平成10年9月22日(1998.9.22)
審査請求日　平成13年10月9日(2001.10.9)

(73)特許権者　000004204
日本精工株式会社
東京都品川区大崎１丁目６番３号
(74)代理人　100087457
弁理士　小山　武男
(74)代理人　100056833
弁理士　小山　欽造
(72)発明者　大滝　亮一
神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目５番５０号
日本精工株式会社内
(72)発明者　坂井　幸一
神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目５番５０号
日本精工株式会社内

審査官　平瀬　知明

最終頁に続く

(54)【発明の名称】摩擦ローラ式変速機の組立方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
ハウジングと、このハウジングに回転自在に支持された第一の回転軸と、この第一の回転軸の端部でこのハウジング内に位置する部分にこの第一の回転軸と同心に固定され、外周面を第一の円筒面とした中心ローラと、内周面を第二の円筒面として上記中心ローラの周囲で上記ハウジング内に、この中心ローラに対する相対回転を自在に設けた外輪と、この外輪と同心で一端部をこの外輪に結合固定した状態で上記ハウジングに回転自在に支持された第二の回転軸と、上記第一の円筒面と上記第二の円筒面との間の環状空間内に、上記第一の回転軸と平行に配置された３本以上の枢軸と、これら各枢軸により回転自在に支持され、それぞれの外周面を第三の円筒面とした３個以上の中間ローラとを備え、上記第一の回転軸の中心と上記第二の回転軸及び外輪の中心とを偏心させる事により、上記環状空間の幅寸法を円周方向に亙って不同にし、上記３個以上の中間ローラのうちの少なくとも１個の中間ローラを、少なくとも上記環状空間の円周方向に亙る若干の変位自在に支持してウェッジローラとする共に、残りの中間ローラをガイドローラとする事により、上記第一の回転軸及び外輪が所定方向に回転した場合に、上記ウェッジローラとなる少なくとも１個の中間ローラを、上記環状空間の幅の狭い部分に向け移動自在とした摩擦ローラ式変速機を組み立てる、摩擦ローラ式変速機の組立方法に於いて、上記ウェッジローラとなる少なくとも１個の中間ローラを上記環状空間の幅の狭い側に向け弾性的に押圧する板ばねを上記ハウジング内に装着せずに、このウェッジローラとなる少なくとも１個の中間ローラを重力の作用により幅の広い部分に退避させたままの状態で、上記３個以上の中間ロー

ラの内側に上記中心ローラを挿入した後、上記板ばねを上記ハウジングに設けた装着孔を通じてこのハウジング内に挿入し、この板ばねにより、上記ウェッジローラとなる少なくとも１個の中間ローラを上記環状空間の幅の狭い部分に向け弾性的に軽く押圧する事を特徴とする摩擦ローラ式変速機の組立方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

この発明は、各種機械装置に組み込んで、減速或は増速しつつ回転運動を伝達する摩擦ローラ式変速機の組立方法の改良に関し、安価で小型に構成でき、しかも優れた耐久性を有する構造を実現できる組立方法を提供するものである。

【０００２】

【従来の技術】

摩擦ローラ式変速機は、遊星歯車式等の歯車式変速機に比べて、高速で運転した場合にも発生する騒音が小さい。この為、摩擦ローラ式変速機を電動モータの出力部に組み付けて減速機として使用し、この電動モータの回転運動を減速すると共にトルクを増大させる構造が、例えば特開平８－２１０４５５号公報に記載されている。図７～８は、この公報に記載されている、摩擦ローラ式減速機付電動モータを示している。

【０００３】

電動モータ１を構成するモータケース２は、有底円筒状のケース本体３と、このケース本体３の一端（図７の下端）開口部を塞ぐ蓋体４とから成る。そして、この様なモータケース２の内側中心部に回転駆動軸５を、回転自在に支持している。上記ケース本体３の内周面にはステータ６を、上記回転駆動軸５の中間部外周面でこのステータ６の内周面に対向する部分にはロータ７を、それぞれ固定し、上記ステータ６への通電に基づいて、上記回転駆動軸５を回転駆動自在としている。そして、上記蓋体４の外面（図７の下面）に、摩擦ローラ式減速機８を設けている。

【０００４】

この摩擦ローラ式減速機８は、第一の回転軸である上記回転駆動軸５の一端部（図７の下端部）で、上記蓋体４の外面から突出した部分を、中心ローラ９として機能させている。この中心ローラ９は、上記回転駆動軸５と同心であり、外周面を第一の円筒面１０としている。上記中心ローラ９の周囲には外輪１１を、この中心ローラ９に対する相対回転自在に配置している。図示の例では、上記蓋体４の外面外径寄り部分に形成した円筒壁部１２の内側に上記外輪１１を内嵌すると共に、複数本の固定ボルト２１、２１により上記外輪１１を、上記蓋体４の下面に固定している。即ち、図示の例では、固定の上記外輪１１の内側で、上記中心ローラ９が回転する。この様な外輪１１の内周面は、第二の円筒面１３としている。

【０００５】

この第二の円筒面１３と、上記第一の円筒面１０との間の環状空間１４内には、複数本（図示の例では４本）の枢軸１５、１５の一部を挿入している。これら各枢軸１５、１５は、それぞれ上記回転駆動軸５と平行に配置している。又、これら各枢軸１５、１５の一部で上記環状空間１４の内側に位置する部分に中間ローラ１６、１６を、ラジアルニードル軸受１７、１７により、これら各枢軸１５、１５に対する回転自在に支持している。上記各中間ローラ１６、１６の外周面は、それぞれ上記第一の円筒面１０及び上記第二の円筒面１３に当接する第三の円筒面１８としている。更に、上記各枢軸１５、１５の端部で上記環状空間１４から突出した部分を、支持部材である円輪状の連結板１９に結合固定している。そして、この連結板１９の中心部に、第二の回転軸である出力軸２０の基端部を結合固定している。この出力軸２０は、複数本の連結ボルト２２、２２により上記円筒壁部１２の先端部に連結固定したカバー２３の中心部に設けた円筒部２４の内側に、１対の玉軸受６６、６６により、回転自在に支持している。

【０００６】

上述の様に構成される摩擦ローラ式減速機付電動モータの作用は、次の通りである。前記

ステータ６への通電に基づいて前記回転駆動軸５が回転すると、前記中心ローラ９の第一の円筒面１０と上記各中間ローラ１６、１６の第三の円筒面１８、１８との摩擦に基づき、これら各中間ローラ１６、１６が、上記中心ローラ９の周囲で自転しつつ公転する。この公転運動は、上記各枢軸１５、１５及び上記連結板１９を介して上記出力軸２０に伝達され、この出力軸２０が、上記回転駆動軸５よりも低速で回転する。

【０００７】

尚、摩擦ローラ式変速機の伝達効率を確保すべく、上記第三の円筒面１８、１８と上記第一、第二の円筒面１０、１３との滑りを防止する為には、これら各円筒面１８、１０、１３同士の当接圧を確保する必要がある。この当接圧を確保する為に図７～８に示した構造の場合、焼きばめにより、上記各中間ローラ１６、１６を上記第一の円筒面１０と上記第二の円筒面１３との間の環状空間１４内に挿入している。即ち、上記第二の円筒面１３を設けた外輪１１を加熱してこの外輪１１を熱膨張させる事により、上記第二の円筒面１３の直径を広げた状態で、上記各中間ローラ１６、１６を上記環状空間１４内に挿入する。挿入後、上記外輪１１が冷却されて上記第二の円筒面１３の直径が縮めば、上記各円筒面１８、１０、１３同士が、摩擦ローラ式減速機８の構成各部材９、１１、１６の弾性変形に基づいて、十分に大きな圧力で当接する。

【０００８】

一方、米国特許第４７０９５８９号明細書には、図９～１１に示す様な摩擦ローラ式変速機が記載されている。この従来構造の第２例の摩擦変速機は、有底円筒状の本体２５とこの本体２５の基端開口部を塞ぐ蓋体２６とから成る固定のハウジング２９内に中心ローラ９ａの内半部（図９の右半部）を、上記蓋体２６の略中央部に形成した通孔２７を通じて挿入している。尚、この通孔２７は、上記蓋体２６の中心から、少しだけ外れた位置に設けている。又、上記中心ローラ９ａの外半部（図９の左半部）で上記蓋体２６から突出した部分には、第一の回転軸である入力軸２８の端部を結合固定している。

【０００９】

又、上記ハウジング２９の内側で上記中心ローラ９ａの周囲部分には、３本の枢軸１５ａ、１５ｂ、１５ｃを、それぞれこの中心ローラ９ａと平行に配置している。即ち、これら各枢軸１５ａ、１５ｂ、１５ｃの一端部（図９の左端部）を上記蓋体２６に支持すると共に、他端部（図９の右端部）を連結板１９ａに支持している。尚、これら３本の枢軸１５ａ、１５ｂ、１５ｃのうち、図９～１１の上部中央に位置する１本の枢軸１５ａは、その両端部を上記蓋体２６及び連結板１９ａに形成した嵌合孔に圧入固定している。従って、この枢軸１５ａが、上記ハウジング２９内で円周方向或は直径方向に変位する事はない。

【００１０】

これに対して、図１０～１１の下部左右両側に位置する残り２本の枢軸１５ｂ、１５ｃは、両端部を上記蓋体２６及び連結板１９ａに対し、上記ハウジング２９の円周方向及び直径方向に亙る若干の変位自在に支持している。この為に、上記蓋体２６及び連結板１９ａの一部で上記枢軸１５ｂ、１５ｃの両端部に整合する部分には、図１１に示す様に、上記両枢軸１５ｂ、１５ｃの外径よりも大きな内径を有する支持孔３０、３０を形成し、これら各支持孔３０、３０に、上記両枢軸１５ｂ、１５ｃの両端部を緩く係合させている。そして、これら各枢軸１５ａ、１５ｂ、１５ｃの中間部周囲に、それぞれが中間ローラであるガイドローラ３２及びウェッジローラ３１ａ、３１ｂを、それぞれラジアルニードル軸受１７により、回転自在に支持している。尚、上記連結板１９ａは、上記蓋体２６の内面（上記ガイドローラ３２及びウェッジローラ３１ａ、３１ｂを設置した空間側の面で、図９の右面）の一部で、上記ガイドローラ３２及びウェッジローラ３１ａ、３１ｂから外れた位置に突設した突部３３、３３に突き当て、連結ボルト３４、３４により、上記蓋体２６に連結固定している。

【００１１】

又、上記ハウジング２９の内側で上記ガイドローラ３２及びウェッジローラ３１ａ、３１ｂを囲む部分には、円環状の外輪１１ａを、回転自在に設けている。この外輪１１ａの内周面中央部は直径方向内方に突出させる事により、土手状の凸部３５とし、この凸部３５

の内周面を第二の円筒面１３ａとしている。そして、この第二の円筒面１３ａと、上記ガイドローラ３２及びウェッジローラ３１ａ、３１ｂの外周面である第三の円筒面１８ａ、１８ａとを当接自在としている。又、上記外輪１１ａには、結合ブラケット３６の外径側端部を外嵌固定し、この結合ブラケット３６の中心部に、出力軸２０ａの内端部を結合固定している。この出力軸２０ａは、前記ハウジング２９を構成する本体２５の中央部に形成した第二の通孔３７を回転自在に挿通して、このハウジング２９外に突出させている。

【００１２】

上記ガイドローラ３２及びウェッジローラ３１ａ、３１ｂの外周面は、前記中心ローラ９ａの外周面と上記外輪１１ａの内周面とに当接させている。上記中心ローラ９ａの中心と上記出力軸２０ａ及び外輪１１ａの中心とは互いに偏心している。即ち、前述の様に、上記中心ローラ９ａを挿通する通孔２７は、上記ハウジング２９の中心から少しだけ外れた位置に設けているのに対して、上記出力軸２０ａを挿通する第二の通孔３７は上記ハウジング２９の中心に設けている。又、この第二の通孔３７の内側に回転自在に支持した出力軸２０ａと外輪１１ａとは、互いに同心である。従って、上記中心ローラ９ａと上記外輪１１ａ及び出力軸２０ａとは、上記通孔２７のハウジング２９の中心からのずれ量δ（図９参照）分だけ、互いに偏心している。そして、上記中心ローラ９ａの外周面である第一の円筒面１０ａと上記外輪１１ａに形成した凸部３５の内周面である第二の円筒面１３ａとの間に存在して上記ガイドローラ３２及びウェッジローラ３１ａ、３１ｂが設けられた環状空間１４ａの幅寸法が、このδ分の偏心量に見合う分だけ、円周方向に亙り不同になっている。

【００１３】

この様に、上記環状空間１４ａの幅寸法を円周方向に亙り不同にした分、上記ガイドローラ３２及びウェッジローラ３１ａ、３１ｂの外径を異ならせている。即ち、上記外輪１１ａに対して中心ローラ９ａが偏心している側（図９～１１の下側）に位置するウェッジローラ３１ａ、３１ｂの径を、互いに同じとすると共に比較的小径にしている。これに対して、上記外輪１１ａに対して中心ローラ９ａが偏心しているのと反対側（図９～１１の上側）に位置するガイドローラ３２の径を、上記両ウェッジローラ３１ａ、３１ｂよりも大きくしている。そして、これら３個の、それぞれが中間ローラであるガイドローラ３２及びウェッジローラ３１ａ、３１ｂの外周面である第三の円筒面１８ａ、１８ａを、上記第一、第二の円筒面１０ａ、１３ａに当接させている。

【００１４】

尚、それぞれが中間ローラである、上記１個のガイドローラ３２及び２個のウェッジローラ３１ａ、３１ｂのうち、ガイドローラ３２を支持した枢軸１５ａは、前述の様に、上記ハウジング２９内に固定している。これに対して、ウェッジローラ３１ａ、３１ｂを支持した枢軸１５ｂ、１５ｃは、やはり前述した様に上記ハウジング２９内に、円周方向及び直径方向に亙る若干の変位を自在に支持している。従って、上記ウェッジローラ３１ａ、３１ｂも、上記ハウジング２９内で円周方向及び直径方向に亙り若干の変位自在である。そして、前記蓋体２６のシリンダ孔３８、３８内に装着した圧縮コイルばね３９、３９等の弾性材により、上記各ウェッジローラ３１ａ、３１ｂを支持した枢軸１５ｂ、１５ｃを、これら各枢軸１５ｂ、１５ｃに回転自在に支持したウェッジローラ３１ａ、３１ｂを前記環状空間１４ａの幅の狭い部分に向け移動させるべく、弾性的に軽く押圧している。

【００１５】

上述の様に構成される従来構造の第２例の摩擦ローラ式変速機の場合、入力軸２８に結合した中心ローラ９ａの回転は、この中心ローラ９ａの外周面である第一の円筒面１０ａと、ガイドローラ３２及びウェッジローラ３１ａ、３１ｂの外周面である第三の円筒面１８ａ、１８ａとの当接部である、各内径側当接部４０、４０を介して、これらガイドローラ３２及びウェッジローラ３１ａ、３１ｂに伝わる。更に、これらガイドローラ３２及びウェッジローラ３１ａ、３１ｂの回転は、上記各第三の円筒面１８ａ、１８ａと前記外輪１１ａの内周面に設けた第二の円筒面１３ａとの当接部である、各外径側当接部４１、４１を介して、この外輪１１ａに伝わる。そして、この外輪１１ａに結合固定した前記出力軸

２０ａが回転する。

【００１６】

上記中心ローラ９ａが図１０～１１の時計方向（又は反時計方向）に、外輪１１ａが同じく反時計方向（又は時計方向）に、それぞれ回転すると、図１０～１１の右側の枢軸１５ｂ（又は左側の枢軸１５ｃ）に回転自在に支持したウェッジローラ３１ａ（又は３１ｂ）が、上記第一、第二の円筒面１０ａ、１３ａ同士の間に存在する環状空間１４ａ内で、この環状空間１４ａの幅の狭い部分（図１０～１１の下側中央部分）に向け移動する。この結果、上記枢軸１５ｂ（又は１５ｃ）に回転自在に支持したウェッジローラ３１ａ（又は３１ｂ）の外周面である第三の円筒面１８ａが、上記第一の円筒面１０ａと第二の円筒面１３ａとを強く押圧する。そして、当該ウェッジローラ３１ａ（又は３１ｂ）に関する第三の円筒面１８ａと上記第一の円筒面１０ａとの当接部である内径側当接部４０、及び、当該ウェッジローラ３１ａ（又は３１ｂ）に関する第三の円筒面１８ａと上記第二の円筒面１３ａとの当接部である外径側当接部４１の当接圧が高くなる。

【００１７】

上記１個のウェッジローラ３１ａ（又は３１ｂ）に関する内径側、外径側両当接部４０、４１の当接圧が高くなると、上記中心ローラ９ａと外輪１１ａとのうちの少なくとも一方の部材が、組み付け隙間、或は弾性変形等に基づき、それぞれの直径方向に亙り僅かに変位する。この結果、残り２個の中間ローラである、ガイドローラ３２及びウェッジローラ３１ｂ（又は３１ａ）の外周面である第三の円筒面１８ａ、１８ａと上記中心ローラ９ａの外周面である第一の円筒面１０ａとの当接部である２個所の内径側当接部４０、４０、及びこれらウェッジローラ３１ｂ（又は３１ａ）及びガイドローラ３２の外周面である第三の円筒面１８ａ、１８ａと外輪１１ａの内周面である第二の円筒面１３ａとの当接部である２個所の外径側当接部４１、４１の当接圧が高くなる。

【００１８】

上記１本の枢軸１５ｂに回転自在に支持したウェッジローラ３１ａ（又は３１ｂ）を、上記環状空間１４ａ内でこの環状空間１４ａの幅の狭い部分に向け移動させようとする力は、上記中心ローラ９ａから上記外輪１１ａに伝達するトルクの大きさに応じて変化する。即ち、上記中心ローラ９ａの駆動トルクが大きくなる程、上記ウェッジローラ３１ａ（又は３１ｂ）を上記環状空間１４ａの幅の狭い部分に向け移動させようとする力が大きくなる。そして、この力が大きくなる程、上記各内径側、外径側両当接部４０、４１の当接圧が大きくなる。逆に言えば、上記駆動トルクが小さい場合には、これら各内径側、外径側両当接部４０、４１の当接圧が小さい。

【００１９】

【発明が解決しようとする課題】

上述の様に構成される、従来から知られている摩擦ローラ式変速機は、第一、第二の円筒面１０、１０ａ、１３、１３ａと第三の円筒面１８、１８ａとの当接圧を確保しつつ、中心ローラ９、９ａと外輪１１、１１ａと各ローラ１６、３１ａ、３１ｂ、３２とを組み立てる事が面倒であった。先ず、図７～８に示した従来構造の第１例の場合には、外輪１１を加熱して第二の円筒面１３の直径を大きくした状態で、上記外輪１１の内側に中間ローラ１６、１６と中心ローラ９とを組み付ける、焼きばめ作業を行なう。この中心ローラ９と一体に設けた回転駆動軸５には、摩擦ローラ式変速機を組み立てる以前にロータ７を組み付ける必要がある為、上記中心ローラ９は、重量が嵩むだけでなく、形状的に取り扱いが面倒である。この為、上記摩擦ローラ式変速機の組立作業が面倒で、この摩擦ローラ式変速機のコストが嵩む原因となる。

【００２０】

これに対して、図９～１１に示した従来構造の第２例の場合には、焼きばめの必要がない代わりに、各ウェッジローラ３１ａ、３１ｂを枢支した各枢軸１５ｂ、１５ｃを圧縮コイルばね３９、３９の弾力に抗して変位させつつ、中心ローラ９ａの組み付け作業を行なう必要がある。即ち、上記各ウェッジローラ３１ａ、３１ｂ及び圧縮コイルばね３９、３９は、上記中心ローラ９ａの組み付けに先立って、環状空間１４ａ内に設置しておく必要が

ある。又、上記各圧縮コイルばね３９、３９の弾力により上記各ウェッジローラ３１ａ、３１ｂを変位させ切った状態では、これら各ウェッジローラ３１ａ、３１ｂ及びガイドローラ３２の最大内接円の直径は、上記中心ローラ９ａの外径よりも小さくなる。従って、これら３個のローラ３１ａ、３１ｂ、３２の内側に上記中心ローラ９ａを押し込む作業は、この中心ローラ９ａを傾斜させた状態でこじる様にして行なわなければならず、やはり面倒である。

本発明の摩擦ローラ式変速機の組立方法は、この様な面倒を解消すべく発明したものである。

【００２１】

【課題を解決するための手段】

本発明の対象となる摩擦ローラ式変速機は、前述の図９～１１に示した従来構造の第２例の摩擦ローラ式変速機と同様に、ハウジングと、このハウジングに回転自在に支持された第一の回転軸と、この第一の回転軸の端部でこのハウジング内に位置する部分にこの第一の回転軸と同心に固定され、外周面を第一の円筒面とした中心ローラと、内周面を第二の円筒面として上記中心ローラの周囲で上記ハウジング内に、この中心ローラに対する相対回転を自在に設けた外輪と、この外輪と同心で一端部をこの外輪に結合固定した状態で上記ハウジングに回転自在に支持された第二の回転軸と、上記第一の円筒面と上記第二の円筒面との間の環状空間内に、上記第一の回転軸と平行に配置された３本以上の枢軸と、これら各枢軸により回転自在に支持され、それぞれの外周面を第三の円筒面とした３個以上の中間ローラとを備える。そして、上記第一の回転軸の中心と上記第二の回転軸及び外輪の中心とを偏心させる事により、上記環状空間の幅寸法を円周方向に亙って不同にし、上記３個以上の中間ローラのうちの少なくとも１個の中間ローラを、少なくとも上記環状空間の円周方向に亙る若干の変位自在に支持してウェッジローラとする共に、残りの中間ローラをガイドローラとする事により、上記第一の回転軸及び外輪が所定方向に回転した場合に、上記ウェッジローラとなる少なくとも１個の中間ローラを、上記環状空間の幅の狭い部分に向け移動自在としている。

【００２２】

【００２３】

特に、本発明の摩擦ローラ式変速機の組立方法に於いては、上記ウェッジローラとなる少なくとも１個の中間ローラを上記環状空間の幅の狭い側に向け弾性的に押圧する板ばねを上記ハウジング内に装着せずに、このウェッジローラとなる少なくとも１個の中間ローラを重力の作用により幅の広い部分に退避させたままの状態で、上記３個以上の中間ローラの内側に上記中心ローラを挿入した後、上記板ばねを上記ハウジングに設けた装着孔を通じてこのハウジング内に挿入し、この板ばねにより、上記ウェッジローラとなる少なくとも１個の中間ローラを上記環状空間の幅の狭い部分に向け弾性的に軽く押圧する。

【００２４】

【作用】

上述の様に構成される本発明の摩擦ローラ式変速機の組立方法によれば、中心ローラを３個以上の中間ローラの内側に装着し、且つこれら各中間ローラの外周面に設けた第三の円筒面と、上記中心ローラの外周面に設けた第一の円筒面及び外輪の内周面に設けた第二の円筒面との当接圧を確保する作業を容易に行なえる。

【００２５】

【発明の実施の形態】

図１～６は、本発明の実施の形態の１例を示している。本発明の対象となる摩擦ローラ式変速機４２は、ハウジング４３を備える。このハウジング４３は、電動モータ１の回転駆動軸５の端部にこの回転駆動軸５と同心に、且つこの回転駆動軸５と一体に設けた中心ローラ９ａを覆う状態で設け、図示しないフレーム等に固定している。このハウジング４３は、有底円筒状の本体４４と、この本体４４の基端開口部を塞ぐ蓋体４５とから成る。上記中心ローラ９ａは、この蓋体４５の中心から少しだけ外れた位置に設けた通孔４６を通じて、上記ハウジング４３内に挿入している。又、この通孔４６の内周面と上記中心ロー

ラ９ａの基端部外周面との間には、軸受４７を設けている。

【００２６】

又、上記ハウジング４３の内側で上記中心ローラ９ａの周囲部分には、３本の枢軸１５ａ、１５ｂを、それぞれこの中心ローラ９ａと平行に配置している。即ち、これら各枢軸１５ａ、１５ｂの一端部（図１の上端部）を上記蓋体４５に支持すると共に、他端部（図１の下端部）を連結板１９ｂに支持している。尚、これら３本の枢軸１５ａ、１５ｂのうち、２本の枢軸１５ａ、１５ａは、それぞれの両端部を上記蓋体４５及び連結板１９ｂに設けた嵌合孔に圧入固定している。従って、これら２本の枢軸１５ａ、１５ａが、上記ハウジング４３内で円周方向或は直径方向に変位する事はない。これに対して、残り１本の枢軸１５ｂは、両端部を上記蓋体４５及び連結板１９ｂに対し、上記ハウジング４３の円周方向及び直径方向に亙る若干の変位自在に支持している。この為に、上記蓋体４５及び連結板１９ｂの一部で上記枢軸１５ｂの両端部に整合する部分には、前述の図１１に示した様に、上記枢軸１５ｂの両端部の外径よりも大きな内径を有する支持孔３０（図１～６には図示せず）を形成し、これら両支持孔に、上記枢軸１５ｂの両端部を緩く係合させている。そして、これら各枢軸１５ａ、１５ｂの中間部周囲に、それぞれが中間ローラであるウェッジローラ３１ｃ及びガイドローラ３２ａ、３２ｂを、それぞれラジアルニードル軸受１７（図１参照。図２には省略。）により、回転自在に支持している。尚、上記連結板１９ｂの一部は、上記蓋体４５の内面（上記ウェッジローラ３１ｃ及びガイドローラ３２ａ、３２ｂを設置した空間側の面で、図１の下面）の一部で上記ウェッジローラ３１ｃ及びガイドローラ３２ａ、３２ｂから外れた位置に突設した、突部３３（図１参照。図２には省略。）に結合している。

【００２７】

又、上記ハウジング４３の内側で上記ウェッジローラ３１ｃ及びガイドローラ３２ａ、３２ｂを囲む部分には、有底円筒状の外輪１１ｂを、回転自在に設けている。この外輪１１ｂは、円筒部４８と、この円筒部４８の一端（図１の下端）開口を塞ぐ円板部４９とから成る。このうちの円筒部４８の内周面は平滑な円筒面として、やはり平滑に形成した、上記ウェッジローラ３１ｃ及びガイドローラ３２ａ、３２ｂの外周面と当接自在としている。又、上記円板部４９の外側面（上記ウェッジローラ３１ｃ及びガイドローラ３２ａ、３２ｂを設置した空間と反対側面で、図１の下面）には、出力軸２０ｂの基端部（図１の上端部）を結合固定している。そしてこの出力軸２０ｂを、上記ハウジング４３を構成する本体４４の中央部に設けた第二の通孔５０を通じて、上記ハウジング４３外に突出させている。尚、上記出力軸２０ｂの基端寄り部分の外周面と上記第二の通孔５０の内周面との間には軸受５１を設けて、上記外輪１１ｂ及び出力軸２０ｂを、上記ハウジング４３に対し回転自在に支持している。又、上記出力軸２０ｂの先半部（図１の下半部）で上記ハウジング４３外に突出した部分には、動力取り出し用の歯車５２を固定している。

【００２８】

上記ウェッジローラ３１ｃ及びガイドローラ３２ａ、３２ｂの外周面は、前記中心ローラ９ａの外周面と上記外輪１１ｂの内周面とに当接させている。本発明の製造方法により組み立てられる摩擦ローラ式変速機の場合には、前述の図９～１１に示した、従来構造の第２例の摩擦ローラ式変速機の場合と同様に、上記中心ローラ９ａの中心と上記出力軸２０ｂ及び外輪１１ｂの中心とを偏心させている。即ち、前述の様に、上記中心ローラ９ａを挿通する通孔４６は、上記ハウジング４３の中心から少しだけ外れた位置に設けているのに対して、上記出力軸２０ｂを挿通する第二の通孔５０は、上記ハウジング４３の中心に設けている。又、この第二の通孔５０の内側に支持された出力軸２０ｂと外輪１１ｂとは互いに同心である。従って、上記中心ローラ９ａと上記外輪１１ｂ及び出力軸２０ｂとは、上記通孔４６のハウジング４３の中心からのずれ量δ分だけ、互いに偏心している。そして、上記中心ローラ９ａの外周面と上記外輪１１ｂの内周面との間に存在して上記ウェッジローラ３１ｃ及びガイドローラ３２ａ、３２ｂが設けられた環状空間１４ｂの幅寸法が、このδ分の偏心量に見合う分だけ、円周方向に亙り不同になっている。

【００２９】

この様に、上記環状空間１４ｂの幅寸法を円周方向に亙り不同にした分、上記ウェッジローラ３１ｃ及びガイドローラ３２ａ、３２ｂの外径を異ならせている。即ち、上記外輪１１ｂに対して中心ローラ９ａが偏心している側（図２の左側）に位置するウェッジローラ３１ｃ及びガイドローラ３２ａ（小径ガイドローラ）の径を、互いに同じとすると共に比較的小径にしている。これに対して、上記外輪１１ｂに対して中心ローラ９ａが偏心しているのと反対側（図２の右側）に位置するガイドローラ３２ｂ（大径ガイドローラ）の径を、ウェッジローラ３１ｃ及びガイドローラ３２ａよりも大きくしている。そして、これら３個の、それぞれが中間ローラであるウェッジローラ３１ｃ及びガイドローラ３２ａ、３２ｂの外周面に設けた第三の円筒面１８ｂ、１８ｂを、上記中心ローラ９ａの外周面に設けた第一の円筒面１０ｂと上記外輪１１ｂの内周面に設けた第二の円筒面１３ｂとに当接させている。尚、摩擦ローラ式減速機４２の減速比は、上記第一の円筒面１０ｂの直径と第二の円筒面１３ｂの直径との比により定まる。従って、必要な減速比を得る為に、上記中心ローラ９ａの先端部にスリーブを外嵌固定し、このスリーブの外周面と上記ウェッジローラ３１ｃ及びガイドローラ３２ａ、３２ｂの外周面とを当接させる事もできる。この場合、第一の円筒面は、上記スリーブの外周面となる。

【００３０】

尚、それぞれが中間ローラである、上記１個のウェッジローラ３１ｃ及び２個のガイドローラ３２ａ、３２ｂのうち、ガイドローラ３２ａ、３２ｂを支持した枢軸１５ａ、１５ａは、前述の様に、上記ハウジング４３内に固定している。これに対して、ウェッジローラ３１ｃを支持した枢軸１５ｂは、やはり前述した様に上記ハウジング４３内に、円周方向及び直径方向に亙る若干の変位を自在に支持している。従って、上記ウェッジローラ３１ｃも、上記ハウジング４３内で、円周方向及び直径方向に亙る変位自在である。そして、上記中心ローラ９ａが上記所定方向に回転した場合に、上記１本の枢軸１５ｂに回転自在に支持したウェッジローラ３１ｃを、前記環状空間１４ｂの幅の狭い部分に向け移動自在としている。

【００３１】

この様に上記ウェッジローラ３１ｃを上記環状空間１４ｂの幅の狭い部分に移動させるべく、前記ハウジング４３を構成する蓋体４５と、上記ウェッジローラ３１ｃを枢支する枢軸１５ｂとの間には、図４～６に示す様な板ばね５３を設けている。特に、本発明の製造方法により組み立てられる摩擦ローラ式変速機の場合には、この板ばね５３を上記蓋体４５に、上記１個のウェッジローラ３１ｃ及び２個のガイドローラ３２ａ、３２ｂ、並びに上記中心ローラ９ａを前記外輪１１ｂの内側に設置した後、装着自在としている。そして、装着後は上記板ばね５３が、上記枢軸１５ｂを介して上記ウェッジローラ３１ｃを、上記環状空間１４ｂの幅の狭い部分に向け弾性的に軽く押圧すると共に、上記板ばね５３自身が、上記蓋体４５から不用意に脱落する事がない様にしている。

【００３２】

この為に本例の場合には、上記蓋体４５の一部に装着孔５４を設け、この装着孔５４により、上記蓋体４５の内側面（上記ウェッジローラ３１ｃに対向する面で、図１、４の下面、図５の手前面）に凹設した支持凹孔５５と、上記蓋体４５の外周縁とを連通している。即ち、上記蓋体４５の内側面の一部で上記ウェッジローラ３１ｃに対向する部分には、上記枢軸１５ｂよりも大径で円形の支持凹孔５５を、上記内側面から凹ませた状態で形成している。そして、この支持凹孔５５の内周面と上記蓋体４５の外周面とを、上記装着孔５４により連通させている。又、この装着孔５４の中間部片側面には係止凹部５６を形成して、この装着孔５４内に挿入した上記板ばね５３が、不用意に脱落する事がない様にしている。上述の様な支持凹孔５５、装着孔５４、係止凹部５６を有する上記蓋体４５は、例えばアルミニウム合金のダイキャスト成形により造る。

【００３３】

一方、上記板ばね５３は、ステンレスのばね鋼等の弾性金属板を曲げ形成する事により、或は合成樹脂等、非金属の弾性材を押し出し成形後切断したり、射出成形する事により、一体に造っている。この板ばね５３は、Ｕ字形の折り返し部５７の片側に係止片５８を、

他側に押圧片５９を、それぞれ設けている。上記折り返し部５７には、自由状態でこれら係止片５８と押圧片５９との間隔を広げる方向の弾力を付与している。又、上記係止片５８の中間部には、上記押圧片５９と反対方向に突出する係止部６０を設け、この係止部６０と上記係止凹部５６とを係脱自在としている。一方、上記押圧片５９の先端部は「へ」字形に折り曲げて、傾斜した押圧部６１とし、この押圧部６１により、前記ウェッジローラ３１ｃを枢支した枢軸１５ｂの端部で上記支持凹孔５５内に位置する部分を、押圧自在としている。

【００３４】

上述の様な板ばね５３を含んで構成する本発明の摩擦ローラ式変速機４２を組み立てるべく、外輪１１ｂの内側に１個のウェッジローラ３１ｃ並びに２個のガイドローラ３２ａ、３２ｂを装着すると共に、これら合計３個のローラ３１ｃ、３２ａ、３２ｂの内側に中心ローラ９ａを装着する作業は、次の様にして行なう。先ず、上記各ローラ３１ｃ、３２ａ、３２ｂをそれぞれの中間部周囲に回転自在に支持した枢軸１５ｂ、１５ａを、前記蓋体４５と連結板１９ｂとの間に掛け渡す状態で支持する。そして、これら各枢軸１５ｂ、１５ａに支持した上記各ローラ３１ｃ、３２ａ、３２ｂを、上記外輪１１ｂの内側に挿入する。この挿入作業時には、上記ウェッジローラ３１ｃを支持した枢軸１５ｂを上記支持凹孔５５の内側で、上記蓋体４５及び連結板１９ｂの直径方向内方に変位させておく。この状態では、上記各ローラ３１ｃ、３２ａ、３２ｂの最小外接円の直径が、上記外輪１１ｂの内周面である第二の円筒面１３ｂの直径よりも小さくなっている。従って、上記各ローラ３１ｃ、３２ａ、３２ｂを、上記外輪１１ｂの内側に挿入する作業を容易に行なえる。

【００３５】

上述の様にして、上記各ローラ３１ｃ、３２ａ、３２ｂを上記外輪１１ｂの内側に挿入したならば、次いで、これら各ローラ３１ｃ、３２ａ、３２ｂの内側に、上記中心ローラ９ａを挿入する。この挿入作業の際には、上記ウェッジローラ３１ｃを、図３に実線で示す様に、上記ウェッジローラ３１ｃを支持した枢軸１５ｂが上記支持凹孔５５の内側で変位できる範囲内で、前記環状空間１４ｂの一部の幅の広い部分で、且つ、上記外輪１１ｂの直径方向外側に退避させておく。この様に上記ウェッジローラ３１ｃを退避させる作業は、重力を利用して行なう、即ち、図３の右側を下にする事により上記ウェッジローラ３１ｃ及び枢軸１５ｂを、同図の実線位置に変位させる。この際、前記板ばね５３は、未だ前記装着孔５４内に装着してはいない。上述の様に、上記ウェッジローラ３１ｃ及び枢軸１５ｂを図３の実線位置に変位させた状態で上記各ローラ３１ｃ、３２ａ、３２ｂの最大内接円の直径は、上記中心ローラ９ａの外周面である、前記第一の円筒面１０ｂの直径よりも大きくなる。従って、上記各ローラ３１ｃ、３２ａ、３２ｂの内側に上記中心ローラ９ａを挿入する作業を容易に行なえる。

【００３６】

上述の様にして上記各ローラ３１ｃ、３２ａ、３２ｂの内側に上記中心ローラ９ａを挿入した後、上記板ばね５３を上記装着孔５４内に挿入する。尚、この挿入作業に先立って、上記ウェッジローラ３１ｃ及び枢軸１５ｂを、図３の鎖線位置に変位させておく。この為に、図３の下側乃至は左側を下にして、上記ウェッジローラ３１ｃ及び枢軸１５ｂを、重力により、上記鎖線位置に変位させ、このウェッジローラ３１ｃに設けた第三の円筒面１８ｂを、上記中心ローラ９ａに設けた第一の円筒面１０ｂ及び外輪１１ｂに設けた第二の円筒面１３ｂに、重力に基づいて軽く当接させる。そして、この状態で上記板ばね５３を上記装着孔５４内に挿入し、この板ばね５３を構成する押圧片５９の先端部に設けた押圧部６１を、上記枢軸１５ｂの端部で、前記環状空間１４ｂのうちの幅の狭い部分と反対側面に弾性的に当接させる。そして、上記押圧片５９により上記ウェッジローラ３１ｃを、上記環状空間１４ｂの幅の狭い部分に向け弾性的に軽く押圧する。尚、上記板ばね５３を上記装着孔５４内に装着した状態では、前記係止片５８の中間部に形成した係止部６０と前記係止凹部５６とが係合する。従って、上記板ばね５３が上記装着孔５４から、不用意に抜け出る事はない。

【００３７】

上述の様に実施する本発明の摩擦ローラ式変速機の組立方法の場合には、それぞれが中間ローラである１個のウェッジローラ３１ｃ並びに２個のガイドローラ３２ａ、３２ｂを外輪１１ｂの内側に装着する作業、並びにこれら合計３個のローラ３１ｃ、３２ａ、３２ｂの内側に中心ローラ９ａを装着する作業を容易に行なえる。そして、上記各ローラ３１ｃ、３２ａ、３２ｂを所定位置に装着して摩擦ローラ式変速機４２を構成した後、この摩擦ローラ式変速機４２により回転力の伝達を行なえば、上記１個のウェッジローラ３１ｃ並びに２個のガイドローラ３２ａ、３２ｂの外周面に設けた第三の円筒面１８ｂ、１８ｂと、上記中心ローラ９ａの外周面に設けた第一の円筒面１０ｂ及び上記外輪１１ｂの内周面に設けた第二の円筒面１３ｂとの当接圧を確保できる。

【００３８】

即ち、図示の例では、上記摩擦ローラ式変速機４２による回転力の伝達時に、上記中心ローラ９ａが図２に矢印イで示す様に、同図の時計方向に回転する様に、構成各部の組み付け方向を規制している。即ち、前記電動モータ１への通電時には、上記ウェッジローラ３１ｃ及びガイドローラ３２ａ、３２ｂが、図２に矢印ロ、ロで示す様に、上記各枢軸１５ａ、１５ｂを中心に反時計方向に回転し、上記外輪１１ｂが同じく矢印ハで示す様に反時計方向に回転する。この様に、上記１個のウェッジローラ３１ｃが矢印ロで示す様に回転し、このウェッジローラ３１ｃを前記ハウジング４３の直径方向の内外両側から挟持した中心ローラ９ａ及び外輪１１ｂがそれぞれ矢印イ、ハに示す様に回転する結果、上記ウェッジローラ３１ｃ全体が、図２に矢印ニで示す様に、図２の時計方向に変位する傾向となる。即ち、上記ウェッジローラ３１ｃは、矢印イ方向に回転する上記中心ローラ９ａから、上記矢印ニ方向の力を受け、ウェッジローラ３１ｃ自身が矢印ロ方向に回転する事で外輪１１ｂの内周面との当接部から受ける反作用により、やはり上記矢印ニ方向の力を受ける。この結果、上記中心ローラ９ａの回転時に上記ウェッジローラ３１ｃが、上記環状空間１４ｂの幅の狭い部分に向けて移動する傾向になる。そして、このウェッジローラ３１ｃの外周面が、上記中心ローラ９ａの外周面と外輪１１ｂの内周面とを強く押圧する。この結果、当該ウェッジローラ３１ｃの外周面と上記中心ローラ９ａの外周面との当接部である内径側当接部４０、及び、当該ウェッジローラ３１ｃの外周面と外輪１１ｂの内周面との当接部である外径側当接部４１の当接圧が高くなる。

【００３９】

上記ウェッジローラ３１ｃに関する内径側、外径側両当接部４０、４１の当接圧が高くなると、それぞれがこのウェッジローラ３１ｃの外周面により押圧される部材である、上記中心ローラ９ａと外輪１１ｂとのうちの少なくとも一方の部材が、組み付け隙間、或は弾性変形等に基づき、それぞれの直径方向に亙り僅かに変位する。この結果、残り２個の中間ローラである、ガイドローラ３２ａ、３２ｂの外周面と上記中心ローラ９ａの外周面との当接部である２個所の内径側当接部４０、４０、及びこれら２個のガイドローラ３２ａ、３２ｂの外周面と外輪１１ｂの内周面との当接部である２個所の外径側当接部４１、４１の当接圧が高くなる。上記１本の枢軸１５ｂに回転自在に支持したウェッジローラ３１ｃを、上記環状空間１４ｂ内でこの環状空間１４ｂの幅の狭い部分に向け移動させようとする力は、上記中心ローラ９ａから上記外輪１１ｂに伝達するトルクの大きさに応じて変化する。そして、この力が大きくなる程、上記各内径側、外径側両当接部４０、４１の当接圧が大きくなる。逆に言えば、上記駆動トルクが小さい場合には、これら各内径側、外径側両当接部４０、４１の当接圧が小さい。従って、前記摩擦ローラ式変速機４２を通じて伝達するトルクが大きい場合には上記当接圧を大きくして、当接部で滑りが生じる事を防止し、上記摩擦ローラ式変速機４２の伝達効率低下を防止する。これに対して摩擦ローラ式変速機４２を通じて伝達するトルクが小さい場合には上記当接圧を小さくして、過大な当接圧により上記摩擦ローラ式変速機４２の伝達効率が低下する事を防止する。

【００４０】

【００４１】

【００４２】

【発明の効果】

本発明の摩擦ローラ式変速機の組立方法は、以上に述べた通り構成され作用するので、各ローラに設けた第一～第三の円筒面同士の当接圧を十分に確保して優れた伝達効率を有する構造を、容易に組み立てる事ができる。従って、高性能の摩擦ローラ式変速機を安価に実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施の形態の１例を示す部分縦断側面図。

【図２】摩擦ローラ式変速機のみを取り出し、図１と直角方向で切断した状態で示す略断面図。

【図３】組立時にウェッジローラを変位させる状態を示す模式図。

【図４】組立作業の為、板ばねを取り外した状態で示す略側面図。

【図５】板ばねによりウェッジローラを枢支した枢軸の端部を押圧する部分を示す底面図。

【図６】同じく斜視図。

【図７】従来構造の第１例を示す断面図。

【図８】摩擦ローラ式変速機のみを取り出して示す、図７のＢ－Ｂ断面図。

【図９】従来構造の第２例を示す断面図。

【図１０】図９のＣ－Ｃ断面図。

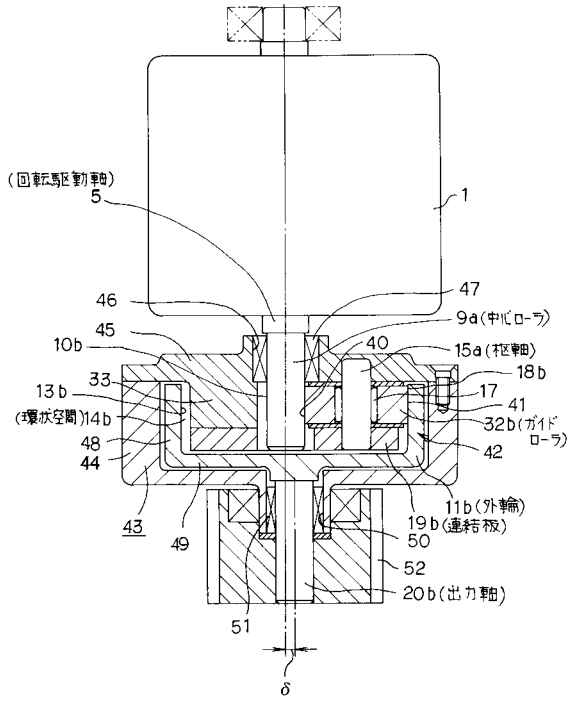
【図１１】同Ｄ－Ｄ断面図。

【符号の説明】

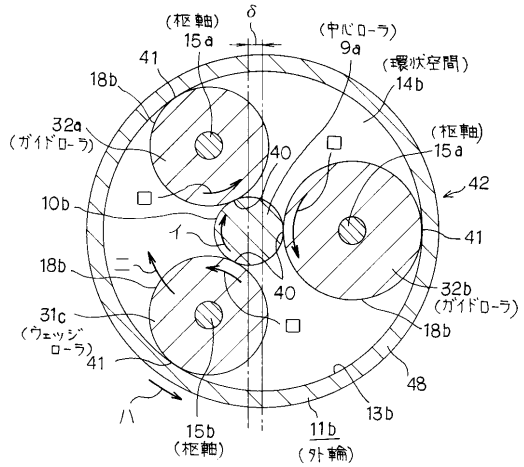
１　電動モータ
２　モータケース
３　ケース本体
４　蓋体
５　回転駆動軸
６　ステータ
７　ロータ
８　摩擦ローラ式減速機
９、９ａ　中心ローラ
１０、１０ａ、１０ｂ　第一の円筒面
１１、１１ａ、１１ｂ　外輪
１２　円筒壁部
１３、１３ａ、１３ｂ　第二の円筒面
１４、１４ａ、１４ｂ　環状空間
１５、１５ａ、１５ｂ　枢軸
１６　中間ローラ
１７　ラジアルニードル軸受
１８、１８ａ、１８ｂ　第三の円筒面
１９、１９ａ、１９ｂ　連結板
２０、２０ａ、２０ｂ　出力軸
２１　固定ボルト
２２　連結ボルト
２３　カバー
２４　円筒部
２５　本体
２６　蓋体
２７　通孔
２８　入力軸
２９　ハウジング
３０　支持孔
３１ａ、３１ｂ、３１ｃ　ウェッジローラ

３２、３２ａ、３２ｂ　ガイドローラ
３３　突部
３４　連結ボルト
３５　凸部
３６　結合ブラケット
３７　第二の通孔
３８　シリンダ孔
３９　圧縮コイルばね
４０　内径側当接部
４１　外径側当接部
４２　摩擦ローラ式変速機
４３　ハウジング
４４　本体
４５　蓋体
４６　通孔
４７　軸受
４８　円筒部
４９　円板部
５０　第二の通孔
５１　軸受
５２　歯車
５３　板ばね
５４　装着孔
５５　支持凹孔
５６　係止凹部
５７　折り返し部
５８　係止片
５９　押圧片
６０　係止部
６１　押圧部
６６　玉軸受

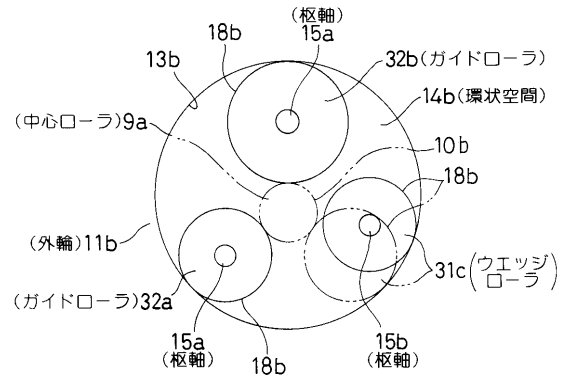
【図１】



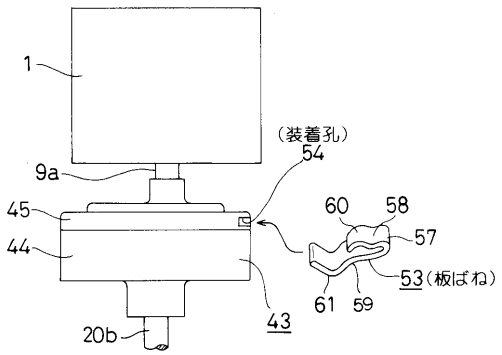
【図２】



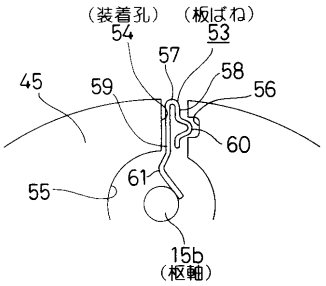
【図３】



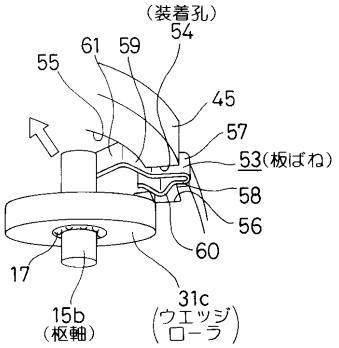
【図４】



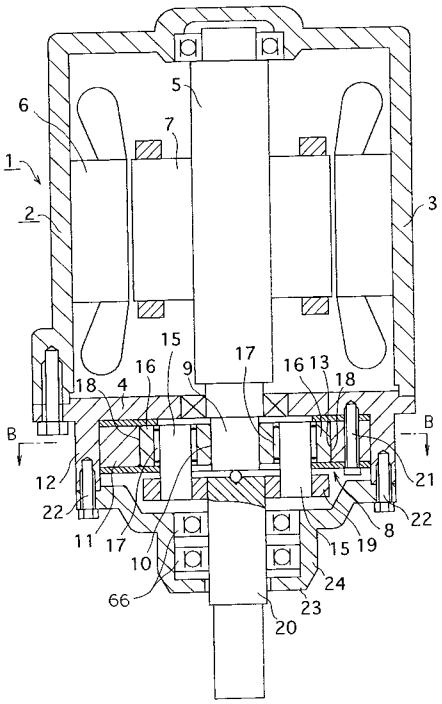
【図５】



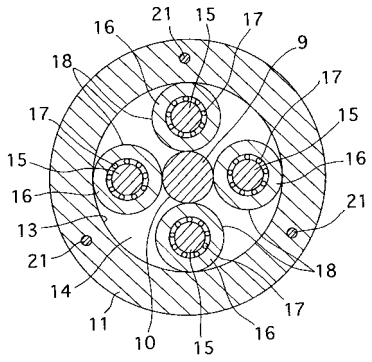
【図６】



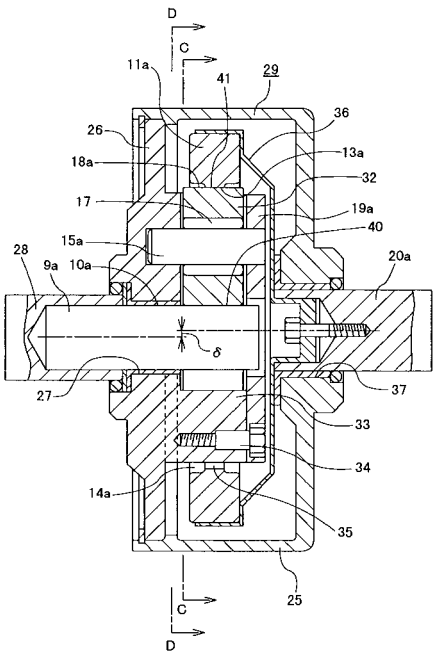
【図７】


6
5
7
1
2
3
15
16
9
17
16
13
18
18
4
B
B
12
21
22
22
11
17
10
8
15
19
24
66
23
20

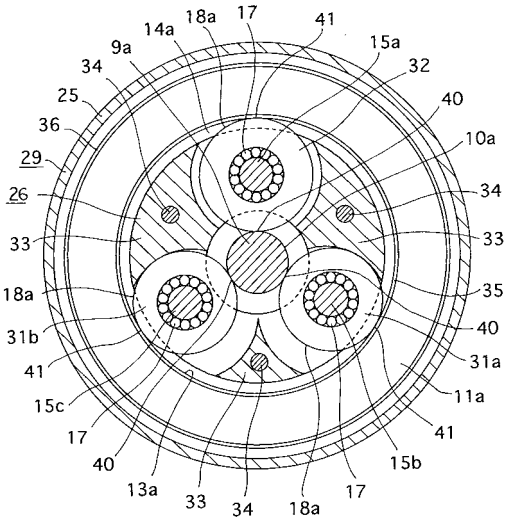
【図８】


16
21
15
17
9
18
17
15
17
15
16
16
21
13
21
18
14
17
11
10
15
16

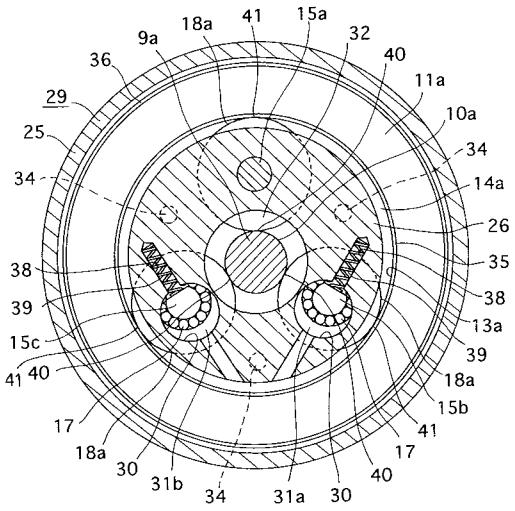
【図９】


D
C
11a
41
29
36
26
13a
18a
32
17
19a
40
15a
20a
28
9a
10a
δ
27
37
33
34
14a
35
25
C
D

【図１０】


14a
18a
17
41
9a
15a
34
32
25
40
36
10a
29
34
26
33
33
18a
35
31b
40
41
31a
15c
11a
17
41
40
15b
13a
33
34
18a
17

【図１１】


18a
41
15a
9a
32
36
40
11a
29
10a
25
34
34
14a
26
38
35
38
39
13a
15c
39
41
40
18a
15b
17
41
18a
17
30
40
31b
34
31a
30

フロントページの続き

(56)参考文献　米国特許第０３３８０３１２（ＵＳ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
F16H 13/00 - 15/56,
H02K 7/116