(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
2012 年 5 月 10 日(10.05.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/060191 A1

(51) 国際特許分類:
H02K 1/27 (2006.01) *H02K 15/03* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/073427

(22) 国際出願日: 2011 年 10 月 12 日(12.10.2011)

(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 2010-247505 2010 年 11 月 4 日(04.11.2010) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): アイシン精機株式会社 (AISIN SEIKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町２丁目１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 朝賀 崇 (ASAGA Takashi) [JP/JP]; 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町２丁目１番地 アイシン精機株式会社内 Aichi (JP). 杉山 智也 (SUGIYAMA Toshiya) [JP/JP]; 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町２丁目１番地 アイシン精機株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 小林 脩 (KOBAYASHI Osamu); 〒4560002 愛知県名古屋市熱田区金山町一丁目１９番１３号 川島ビル ２階 Aichi (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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

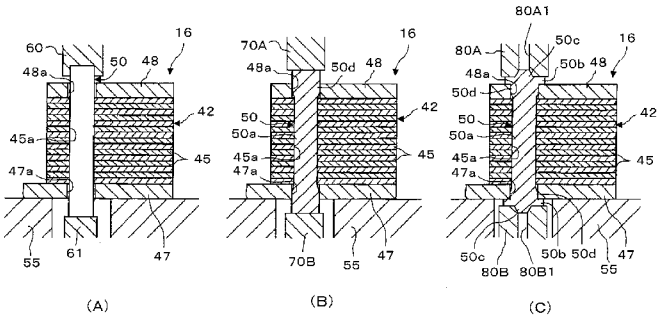
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,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

(54) 発明の名称 : 電動機の回転子およびその製造方法

[図3]



(57) **Abstract**: Disclosed is a manufacturing method of the rotor of an electric motor which, making possible staking with a small forming load, suppresses deformation of the rotor to allow fastening by means of accurate staking. To that end, the following is provided: a rotor core (42) comprising a laminate steel plate (45) having a pin hole (45a); a pair of end plates (47, 48) arranged on both sides of the rotor core and having an insertion hole (47a, 48a) with a diameter no less than that of the pin hole of the rotor core; and a fastening member which is inserted into the pin hole of the rotor core, is fitted into the insertion holes of the pair of end plates and is staked at both ends. Said fastening member has a main body section, a main expanded diameter section continuous with the main body section and larger than the diameter of the insertion holes of the end plates, and a protruding section which is continuous with the main expanded diameter section and protrudes therefrom.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/060191 A1

小さな成形荷重でカシメを行えるようにし、回転子の変形を抑制して精度のよいカシメによる締結が可能な電動機の回転子の製造方法を提供する。　そのために、ピン孔４５ａを有する積層鋼板４５からなるロータコア４２と、ロータコアのピン孔の径以上の径を有する挿通孔４７ａ、４８ａを有し、ロータコアの両側に配置される一対のエンドプレート４７、４８と、ロータコアのピン孔に挿通されるとともに、一対のエンドプレートの挿通孔に嵌合され、かつ両端部がカシメられ、本体部と、本体部に連続し、かつエンドプレートの挿通孔の径よりも大きいメイン拡径部と、メイン拡径部に連続し、かつメイン拡径部から突出する突部とを有する締結部材とを備えた。

明　細　書

発明の名称 ： 電動機の回転子およびその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、積層鋼板からなるロータコアを締結部材によって締結した電動機の回転子およびその製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、積層鉄心からなるロータコアをカシメピン（締結部材）によって締結する電動機の回転子として、例えば、特許文献１に記載されたものが知られている。特許文献１に記載の回転子は、ロータコアの回転軸方向に設けられた磁石収容孔に永久磁石を挿入するとともに、ロータコアの両端部に端板を取付け、端板とロータコアに形成したカシメピン孔にカシメピンを隙間バメにより挿通した状態で、カシメピンをカシメ成形して、ロータコアと端板とを締結したものである。そして、ロータコア（積層鉄心）の外径と端板の外径との差分（あるいは、ロータコアの内径と端板の内径との差分）が、カシメピンの直径とロータコアのカシメピン孔との差分と、カシメピンの直径と端板のカシメピン孔との差分とをたし合わせたもの以上に大きくすることにより、ロータコアと端板との固定位置がずれても、ロータコアの外径から端板の外径が飛び出ることがないようにし、電動機の回転子が固定子に接触することがないようにしている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００９－１１２０８９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献１に記載の電動機の回転子においては、ロータコアとカシメピンおよび端板とカシメピンとの各間に隙間が存在しているため、回転子の回転による遠心力等の作用により、カシメピンに対してロータコ

アおよび端板にずれが発生する恐れがある。このため、回転子の回転が不安定となる恐れがあり、さらには、ロータコアの外径と端板の外径との差分や、カシメピンの直径とロータコアのカシメピン孔との差分およびカシメピンの直径と端板のカシメピン孔との差分を正確に管理しないと、回転子と固定子とが接触する等の不具合を生ずる恐れがある。

[0005] しかも、通常、この種のカシメピンによる締結においては、カシメピンの頭部を平パンチで押圧してカシメ成形するようにしているので、成形面積が大きくなって成形荷重が増大する。このため、大径のカシメピンを必要とするカシメ時には、成形荷重の増大によってロータコアが変形し、回転子の精度が悪化することが懸念される。

[0006] 本発明は上記の課題に鑑みてなされたもので、小さな成形荷重でカシメを行えるようにし、回転子の変形を抑制して精度のよいカシメによる締結が可能な電動機の回転子およびその製造方法を提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するため、請求項１に係る発明の特徴は、永久磁石を収容した電動機の回転子であって、ピン孔を有する積層鋼板からなるロータコアと、該ロータコアのピン孔の径以上の径を有する挿通孔を有し、前記ロータコアの両側に配置される一対のエンドプレートと、前記ロータコアのピン孔に挿通されるとともに、前記一対のエンドプレートの挿通孔に嵌合され、かつ両端部がカシメられ、本体部と、前記本体部に連続し、かつ前記エンドプレートの挿通孔の径よりも大きいメイン拡径部と、前記メイン拡径部に連続し、かつ前記メイン拡径部から突出する突部とを有する締結部材とを備えた電動機の回転子である。

[0008] 請求項２に係る発明の特徴は、前記締結部材は、前記エンドプレートの挿通孔に密接するように嵌合する請求項１に記載の電動機の回転子である。

[0009] 請求項３に係る発明の特徴は、前記突部はテーパ状をなす請求項１または２に記載の電動機の回転子である。

[0010] 請求項４に係る発明の特徴は、前記本体部は前記メイン拡径部よりも径が小さいサブ拡径部を有し、前記サブ拡径部は前記エンドプレートの挿通孔内に配置される請求項１～３のいずれかに記載の電動機の回転子である。

[0011] 請求項５に係る発明の特徴は、積層鋼板からなるロータコアの両側にエンドプレートを配置した電動機の回転子を製造する方法にして、前記エンドプレートに形成した挿通孔を通して前記ロータコアに形成したピン孔に締結部材を挿入する工程と、前記締結部材の両端部に前記エンドプレートの挿通孔の径よりも大きいメイン拡径部と、前記メイン拡径部に連続し、かつ前記メイン拡径部から突出する突部とが形成されるように、挿入された前記締結部材の両端面をカシメパンチによって押圧して成形する工程とを備えた電動機の回転子の製造方法である。

[0012] 請求項６に係る発明の特徴は、前記ロータコアのピン孔に挿入された前記締結部材の両端面を押圧することにより前記締結部材の両端部の径を拡充して前記締結部材を前記エンドプレートの挿通孔に隙間なく嵌合する工程をさらに備えた請求項５に記載の電動機の回転子の製造方法である。

[0013] 請求項７に係る発明の特徴は、前記突部はテーパ状をなす請求項５または６に記載の電動機の回転子の製造方法である。

発明の効果

[0014] 請求項１に係る発明によれば、ピン孔を有する積層鋼板からなるロータコアと、ロータコアのピン孔の径以上の径を有する挿通孔を有し、ロータコアの両側に配置される一対のエンドプレートと、ロータコアのピン孔に挿通されるとともに、一対のエンドプレートの挿通孔に嵌合され、かつ両端部がカシメられ、本体部と、エンドプレートの挿通孔の径よりも大きいメイン拡径部と、メイン拡径部から突出する突部とを有する締結部材とを備えているので、ロータコアのピン孔に締結部材を積層鋼板を変形させることなく挿通することができる。しかも、締結部材の両端部が突部状にカシメられるので、小さな成形荷重でカシメ成形を行い得、回転子の変形を抑制して、高精度な回転子を得ることができる。

[0015] 請求項２に係る発明によれば、締結部材は、エンドプレートの挿通孔に密接するように嵌合するので、ロータコアと締結部材およびエンドプレートとを隙間が存在しないように挿通でき、回転子の回転による遠心力等の作用によってロータコアおよびエンドプレートが位置ずれするのを抑制することができる。

[0016] 請求項３に係る発明によれば、突部はテーパ状をなすので、締結部材による回転子の組付け時に、突部よりカシメパンチを抜き取りやすくすることができる。

[0017] 請求項４に係る発明によれば、本体部はメイン拡径部よりも径が小さいサブ拡径部を有し、サブ拡径部はエンドプレートの挿通孔内に配置されるので、締結部材のカシメによって、サブ拡径部をエンドプレートの挿通孔に隙間なく嵌合させることができる。

[0018] 請求項５に係る発明によれば、エンドプレートに形成した挿通孔を通してロータコアに形成したピン孔に締結部材を挿入する工程と、締結部材の両端部にエンドプレートの挿通孔の径よりも大きいメイン拡径部と、メイン拡径部から突出する突部とが形成されるように、挿入された締結部材の両端面をカシメパンチによって押圧して成形する工程とを備えているので、締結部材を挿入する工程によって締結部材をロータコアとの間に隙間が発生しないように挿入することができる。しかも、カシメパンチによる工程を小さな成形荷重で行うことができることにより、回転子の変形を抑制して回転子を高精度に製造することができる。

[0019] 請求項６に係る発明によれば、ロータコアのピン孔に挿入された締結部材の両端面を押圧することにより締結部材の両端部の径を拡充して締結部材をエンドプレートの挿通孔に隙間なく嵌合する工程をさらに備えているので、締結部材をロータコアのピン孔へ容易に挿通できるとともに、締結部材をエンドプレートの挿通孔に容易に嵌合させることができる。

[0020] 請求項７に係る発明によれば、突部はテーパ状をなすので、カシメパンチを締結部材の突部から抜き取りやすくすることができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の実施の形態を示すハイブリッド車両用駆動装置の断面図である。

[図2]電動機の回転子を示す図である。

[図3]本発明の第１の実施の形態に係る電動機の回転子の製造方法を示す図である。

[図4]本発明の第２の実施の形態に係る電動機の回転子の製造方法を示す図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図１は、本発明方法にて製造される電動機の回転子を、ハイブリッド車両用駆動装置１０に適用した例を示している。当該ハイブリッド車両用駆動装置１０は、車両のエンジン１１と自動変速装置１２との間に配設され、電動機１３とクラッチ装置１４を有している。電動機１３は、固定子１５と回転子１６からなっている。回転子１６は、エンジン１１に連結された入力軸１７にクラッチ装置１４を介して接離可能に接続されており、回転子１６の回転がクラッチ装置１４を介して入力軸１７に伝達されるようになっている。また、電動機１３の回転子１６は出力軸１８に接続され、出力軸１８は、自動変速装置１２の入力軸をなすセンタピース１９に連結されている。自動変速装置１２は、図略のトルクコンバータおよび変速機を備え、トルクコンバータの出力が変速機を介して車両の駆動輪に伝達される。

[0023] ハイブリッド車両用駆動装置１０は、電動機１３およびクラッチ装置１４を囲繞するハウジング２０を有している。ハウジング２０は外形を形成する外周壁部２０ａと、電動機１３およびクラッチ装置１４と自動変速装置１２との間に介在された後部側壁部２０ｂとを有し、エンジン１１側が開口されている。

[0024] ハウジング２０のエンジン１１側には、ハウジング２０の開口部を閉塞する蓋部を形成するフロントハウジング２１が配置され、フロントハウジング

２１はハウジング２０にボルトによって固定されている。フロントハウジング２１の中心部には、入力軸１７が貫通する貫通孔が設けられており、この中心部に配設されたボールベアリング２２によって、入力軸１７が回転軸線Ｏ１の回りに回転可能に軸承されている。

[0025] ハウジング２０の後部側壁部２０ｂの中心部には、出力軸１８が貫通する貫通孔が設けられており、この中心部に配設されたボールベアリング２３によって、出力軸１８が回転軸線Ｏ１の回りに回転可能に軸承されている。出力軸１８には、自動変速装置１２のセンタピース１９が出力軸１８と同心的に回転連結されている。

[0026] 出力軸１８は、回転軸方向の断面が略逆Ｓ字状を呈し、外周にクラッチドラム部２５が形成されており、このクラッチドラム部２５の外周に電動機１３の回転子１６が配置されている。クラッチドラム部２５の内周には、円環状をなす複数のアウタークラッチプレート２７が、相対回転を規制されて回転軸線方向に移動可能に係合されている。アウタークラッチプレート２７の各間には、円環状をなす複数のインナークラッチプレート２８が配置され、これらインナークラッチプレート２８は、入力軸１７の外周に突出されたクラッチハブ部２９の外周に、相対回転を規制されて回転軸線方向に移動可能に係合されている。

[0027] 出力軸１８内には、ピストン３１を摺動可能に嵌装したシリンダ３２が形成されている。ピストン３１はコイルスプリング３３の付勢力によって、アウタークラッチプレート２７をインナークラッチプレート２８に接合する方向に押圧している。また、ピストン３１はシリンダ３２に供給される圧力流体により、コイルスプリング３３の付勢力に抗して摺動され、アウタークラッチプレート２７とインナークラッチプレート２８との接合を解除するようになっている。

[0028] 上記したアウタークラッチプレート２７、インナークラッチプレート２８、ピストン３１、シリンダ３２およびコイルスプリング３３等によって、クラッチ装置１４を構成している。

[0029] 次に電動機１３について説明する。電動機１３はブラシレスＤＣモータ等からなり、ハウジング２０の外周壁部２０ａの内周と出力軸１８のクラッチドラム部２５の外周との間に配置されている。電動機１３は、固定子１５を構成するステータコア４１と、回転子１６を構成するロータコア４２を有し、ロータコア４２はステータコア４１の内側に回転可能にハウジング２０に支持されている。ステータコア４１は、入力軸１７の軸方向に積層された複数の積層鋼板４３にて構成されている。ステータコア４１は、複数の分割コアが環状に配列されて一体化され、ハウジング２０の外周壁部２０ａの内周に固定されたコアホルダ４４に圧入等によって嵌着固定されている。なお、各分割コアには図示してないがコイルが巻回されている。

[0030] 電動機１３の回転子１６を構成するロータコア４２は、図２に詳細図示するように、入力軸１７の軸方向に積層された複数の積層鋼板４５にて構成されており、ロータコア４２には円周上複数の永久磁石４６（図１参照）が埋め込まれている。ロータコア４２の軸方向の両端部には、ロータコア４２を挟み込むように一対のエンドプレート４７、４８が配置され、これらエンドプレート４７、４８によって、永久磁石４６がロータコア４２から飛び出さないようにしている。ロータコア４２およびエンドプレート４７，４８は、円周上複数の締結部材としてのカシメピン５０によって後述するように一体的に締結され、回転子１６のアッシーが構成されるようになっている。

[0031] 一方のエンドプレート４７は、径方向内方に延在する延在部５１を有しており、この延在部５１にボルト挿通穴５１ａが形成されている。エンドプレート４７はボルト挿通穴５１ａを挿通するボルト５２（図１参照）によって出力軸１８の側端面に固着されている。これにより、電動機１３の回転子１６（ロータコア４２）と出力軸１８とが一体回転される。

[0032] ロータコア４２を構成する複数の積層鋼板４５の円周上には、カシメピン５０が挿通される複数のピン孔４５ａが打ち抜き等によって形成されている。積層鋼板４５のピン孔４５ａの内径は、カシメピン５０の外径とほぼ同径に形成され、カシメピン５０がピン孔４５ａに中間ばめ、すなわち、すきま

ばめとしまりばめの中間の中間ばめによって挿通され、積層鋼板４５（ロータコア４２）のピン孔４５ａとカシメピン５０とが隙間がない状態で嵌合されるようにしている。

[0033] また、一対のエンドプレート４７、４８には、ロータコア４２（積層鋼板４５）に形成されたピン孔４５ａの径以上の径を有する円周上複数の挿通孔４７ａ、４８ａが、ロータコア４２のピン孔４５ａと同位相に形成され、これら挿通孔４７ａ、４８ａにカシメピン５０の両端部が後述する拡径処理によって隙間なく嵌着されるようになっている。カシメピン５０は両端部をカシメ成形されて、エンドプレート４７、４８に一体的に締結され、これによって、エンドプレート４７，４８に挟持されたロータコア４２が、カシメピン５０およびエンドプレート４７、４８に一体的に締結される。

[0034] すなわち、図２に示すように、カシメピン（締結部材）５０は、ロータコア４２を挿通する本体部５０ａと、この本体部５０ａの両端部に連続し、かつエンドプレート４７、４８の挿通孔４７ａ、４８ａの径よりも大きいメイン拡径部５０ｂ、５０ｂと、メイン拡径部５０ｂ、５０ｂに連続し、かつメイン拡径部５０ｂ、５０ｂから突出するテーパ状の突部５０ｃ、５０ｃとを有する。また、本体部５０ａは、メイン拡径部５０ｂ、５０ｂよりも径が小さいサブ拡径部５０ｄ、５０ｄを有し、サブ拡径部５０ｄ、５０ｄはエンドプレート４７、４８の挿通孔４７ａ、４８ａ内に隙間なく配置されている。

[0035] これにより、メイン拡径部５０ｂ、５０ｂをエンドプレート４７、４８の端面に係合させるとともに、サブ拡径部５０ｄ、５０ｄをエンドプレート４７、４８の挿通孔４７ａ、４８ａに密接するように嵌合させることにより、回転子１６の回転によって遠心力が作用しても、ロータコア４２、エンドプレート４７、４８およびカシメピン５０が互いに位置ずれするのを抑制することができる。また、カシメピン５０の突部５０ｃ、５０ｃがテーパ状をなすことにより、後述するカシメパンチ８０Ａ、８０Ｂによってカシメた後、カシメパンチ８０Ａ、８０Ｂを突部５０ｃ、５０ｃより抜けやすくすることができる。

[0036] ロータコア４２は、ステータコア４１と同様に、円周方向に複数に分割された分割コアからなっており、各分割コアを構成する積層鋼板４５がそれぞれ複数のカシメピン５０によってエンドプレート４７、４８に締結されている。なお、複数の積層鋼板４５は、カシメピン５０によって締結されるに先立って、それぞれのピン孔４５ａの位相が揃えられた状態で、複数のピン孔４５ａの間に公知のダボカシメが施され、仮位置決めされるようになっている。

[0037] 次に、上記した電動機１３の回転子１６を製造する方法について説明する。図３は第１の実施の形態に係る電動機１３の回転子１６の製造方法を示すものである。

[0038] ダボカシメによって複数の積層鋼板４５のピン孔４５ａの位相が一致するように仮位置決めされたロータコア４２は、永久磁石４６を埋め込んだ後、その両側にエンドプレート４７、４８を、それらに形成した挿通孔４７ａ、４８ａがロータコア４２のピン孔４５ａに合致するように重ね合わせ、型５５内に水平状態で位置決めされる。

[0039] その状態で、まず、図３（Ａ）に示す「挿入工程」において、片側のエンドプレート４８の挿通孔４８ａ側より、円周上複数のカシメピン５０が挿入パンチ６０によってストッパ６１に当接する位置まで下降される。これにより、カシメピン（締結部材）５０の本体部５０ａは、図３（Ａ）に示すように、ロータコア４２（積層鋼板４５）の円周上複数のピン孔４５ａにそれぞれ挿入される。この場合、ロータコア４２のピン孔４５ａへのカシメピン５０の挿入は、カシメピン５０とピン孔４５ａとの間に隙間がなく、しかも積層鋼板４５に変形が生じないように、すきまばめとしまりばめの中間の中間ばめによって無理なく行えるようにしている。なお、ロータコア４２に挿入されたカシメピン５０の両端部は、エンドプレート４７、４８の挿通孔４７ａ、４８ａに対して僅かに隙間を有した遊嵌状態で、エンドプレート４７、４８の両端面より所定量突出した状態にある。

[0040] 次いで、ロータコア４２を位置決めした型５５が、図３（Ｂ）に示す「拡

充工程」にインデックスされ、この「拡充工程」において、カシメピン５０の両端面が、先端面が平坦な拡充パンチ７０Ａ、７０Ｂによって押圧される。これにより、図３（Ｂ）に示すように、エンドプレート４７、４８の挿通孔４７ａ、４８ａに遊嵌するカシメピン５０の両端部の径が拡充されてサブ拡径部５０ｄ、５０ｄが成形され、これらサブ拡径部５０ｄ、５０ｄがエンドプレート４７、４８の挿通孔４７ａ、４８ａに隙間なく嵌着される。

[0041] 次いで、ロータコア４２を位置決めした型５５が、図３（Ｃ）に示す「カシメ工程」にインデックスされ、この「カシメ工程」において、カシメピン５０の両端面が、先端面が平坦で、中空形状のカシメパンチ８０Ａ、８０Ｂによって押圧される。かかるカシメパンチ８０Ａ、８０Ｂは、先端面の径が、拡充されたカシメピン５０のサブ拡径部５０ｄ、５０ｄの径より十分に大きく、かつサブ拡径部５０ｄ、５０ｄの径より十分に小さな中空穴８０Ａ１、８０Ｂ１を有している。なお、中空穴８０Ａ１、８０Ｂ１の開口端は、端面に向けて径が拡大するテーパ状に形成されている。

[0042] 中空形状のカシメパンチ８０Ａ、８０Ｂの押圧によって、カシメピン５０の両端部は、図３（Ｃ）に示すように、エンドプレート４７、４８の挿通孔４７ａ、４８ａより径方向外側に突出するようにカシメられる。すなわち、カシメピン５０の両端部の径が拡大されてエンドプレート４７、４８の両端面に係合するメイン拡径部５０ｂ、５０ｂが成形されるとともに、カシメによってカシメピン５０の両端部の肉の一部がカシメパンチ８０Ａ、８０Ｂの中空穴８０Ａ１、８０Ｂ１内に逃がされ、カシメピン５０の両端部にメイン拡径部から突出するテーパ状の突部５０ｃが成形される。

[0043] このようにして、ロータコア４２および一対のエンドプレート４７、４８がカシメピン５０によって一体的に締結され、電動機１３の回転子１６が製造される。製造された回転子１６は、図１に示すように、電動機１３の固定子１５の内側に所定の間隔を有して支持され、ボルト５２によって出力軸１８に固定される。

[0044] 上記のように構成されたハイブリッド車両用駆動装置１０は、車両が停止

状態にある場合に、図略のイグニッションスイッチをＯＮにして運転者がアクセルペダルを踏む（低スロットル開度時）と、バッテリ（図示せず）から電動機１３へ電流が流れ、電動機１３は駆動モータとして機能する。そしてその回転駆動力は、出力軸１８を介してトルクコンバータに伝達され、このトルクコンバータにて所定のトルク比にて増大された上で変速機を介して駆動輪に伝達される。

[0045] 車両発進時にあっては、エンジン１１の燃料噴射装置は作動せずにエンジン１１は停止状態にある。そして電動機１３からの駆動力のみによって車両は発進する。このときクラッチ装置１４は係合が離脱されている。またエンジン１１低負荷時や、極低負荷時のようにエンジン効率が悪い領域においても、エンジン１１は停止され、電動機１３のみによって走行し、クラッチ装置１４は係合が離脱されている。

[0046] また、車両が発進直後で、速度が比較的小さいときであっても、加速や登坂をするときには、エンジン１１が始動される。つまり、加速や登坂をするためにアクセルペダルが踏まれてスロットルが一定開度以上開かれると、燃料噴射装置が作動されるとともに、点火プラグが点火され、ハウジング２０に固定されるスタータモータ（図示せず）の出力軸が駆動され、エンジン１１が始動される。このときクラッチ装置１４が係合されることにより、入力軸１７の回転駆動力がクラッチ装置１４を介して出力軸１８に伝達される。これによりエンジン１１ならびに電動機１３の両方の駆動力が加算され、大きな駆動力にて車両が走行される。そして、車両が定常の高速走行状態にある場合には、電動機１３が無負荷運転（モータに生じる逆起電力により生じるトルクを相殺させるようにモータ出力を制御する）され、電動機１３を空転させる。これにより、クラッチ装置１４は係合されたままで、車両は、専らエンジン１１のみの駆動力によって走行する。

[0047] 上記した第１の実施の形態に係る電動機の回転子１６によれば、ピン孔４５ａを有する積層鋼板４５からなるロータコア４２と、ロータコア４２のピン孔４５ａの径より大きな径の挿通孔４７ａ、４８ａを有し、ロータコア４

２の両側に配置される一対のエンドプレート４７、４８と、ロータコア４２のピン孔４５ａに中間ばめによって挿通されるとともに、一対のエンドプレート４７、４８の挿通孔４７ａ、４８ａに嵌合され、かつ両端部がカシメられ、本体部５０ａと、本体部５０ａに連続し、かつエンドプレート４７、４８の挿通孔４７ａ、４８ａの径よりも大きいメイン拡径部５０ｂ、５０ｂと、メイン拡径部５０ｂ、５０ｂに連続し、かつメイン拡径部５０ｂ、５０ｂから突出する突部５０ｃ、５０ｃとを有する締結部材（カシメピン）５０とを備えている。

[0048] これにより、ロータコア４２のピン孔４５ａへの締結部材５０の挿通によって、積層鋼板４５が変形することがなく、しかも、締結部材５０がロータコア４２および一対のエンドプレート４７、４８に隙間なく嵌合されるので、回転子１６の回転による遠心力等の作用によってロータコア４２およびエンドプレート４７、４８が位置ずれするのを抑制することができる。

[0049] さらに、上記した第１の実施の形態に係る電動機の回転子１６の製造方法によれば、「挿入工程」と「拡充工程」と「カシメ工程」とに分けて実施することにより、「挿入工程」によって、締結部材５０をロータコア４２のピン孔４５ａに、積層鋼板４５を変形させないように、かつ隙間がない状態で無理なく挿入することができるようになる。また、「拡充工程」によるサブ拡径部５０ｄ、５０ｄの成形によって締結部材５０とエンドプレート４７、４８との間の隙間をなくすることができるとともに、「カシメ工程」を小さな成形荷重で行えるようになり、電動機１３の回転子１６の変形を抑制しながら、回転子１６を高精度に製造することができるようになる。

[0050] なお、上記した第１の実施の形態における製造方法においては、ロータコア４２側を、「挿入工程」、「拡充工程」および「カシメ工程」に順次インデックスする例で説明したが、挿入パンチ６０、拡充パンチ７０およびカシメパンチ８０側を、インデックス可能に設け、ロータコア４２を型５５内に固定した状態で回転子１６を製造するようにすることもできる。

[0051] 図４は、第２の実施の形態に係る電動機１３の回転子１６の製造方法を示

すもので、第１の実施の形態と異なる点は、「挿入工程」と「拡充工程」をまとめて「圧入工程」とし、「圧入工程」と「カシメ工程」の２工程によって電動機１３の回転子１６を製造できるようにしたものである。なお、以下においては、第１の実施の形態と異なる点を主に説明し、同一構成部品については同一の参照番号を付し、説明を省略する。

[0052] かかる第２の実施の形態においては、一対のエンドプレート４７、４８に形成した挿通孔４７ａ、４８ａの径を、第１の実施の形態で述べたと同様に、ロータコア４２のピン孔４５ａの径よりも大きくしているが、その径差は第１の実施の形態の場合に比して小さくしている。

[0053] 第２の実施の形態においては、まず、図４（Ａ）に示す「圧入工程」において、エンドプレート４８の挿通孔４８ａ側より、円周上複数のカシメピン（締結部材）５０が圧入パンチ９０によって下降され、これにより、カシメピン５０は、エンドプレート４８の挿通孔４８ａにしばりばめによって圧入されるとともに、ロータコア４２のピン孔４５ａに中間ばめによって挿入され、かつエンドプレート４７の挿通孔４７ａにしばりばめによって圧入される。

[0054] 圧入パンチ９０によって、カシメピン５０が所定位置まで圧入されると、続いて、図４（Ｂ）に示す「カシメ工程」において、平坦で中空形状のカシメパンチ８０Ａ、８０Ｂによってカシメピン５０の両端面が押圧される。カシメパンチ８０Ａ、８０Ｂによる押圧によって、カシメピン５０の両端面が、図４（Ｂ）に示すように、エンドプレート４７、４８の挿通孔４７ａ、４８ａより径方向外側に突出するようにカシメられ、メイン拡径部５０ｂ、５０ｂが成形されるとともに、メイン拡径部から突出するテーパ状の突部５０ｃが成形される。

[0055] 上記した第２の実施の形態に係る電動機１３の回転子１６の製造方法によれば、製造工程の削減を図りながら、上記した第１の実施の形態で述べたと同様な作用、効果を奏することができる。

[0056] また、上記した第１および第２の実施の形態の変形例として、「カシメ工

程」によってカシメピン５０の両端部の径を拡充できるようにすることにより、第１の実施の形態における「拡充工程」を省略し、「挿入工程」と「カシメ工程」との２工程によって電動機１３の回転子１６を製造することも可能である。

[0057] 上記した実施の形態においては、電動機１３の回転子１６を、ハイブリッド車両用駆動装置１０に適用した例について述べたが、本発明は、積層鋼板４５からなるロータコア４２とエンドプレート４７，４８をカシメピン５０によって締結する広範な電動機１３の回転子１６に適用できるものである。

[0058] 上記した実施の形態においては、締結部材（カシメピン）５０をロータコア４２のピン孔４５ａに中間ばめによって挿通する例について述べたが、僅かな隙間を有するすきまばめであってもよく、遠心力等の作用によって締結部材５０に対するロータコア４２の位置ずれを事実上抑制できればよい。

[0059] また、上記した実施の形態においては、締結部材５０の両端面を、中空のカシメパンチ８０Ａ、８０Ｂによって押圧するようにしたが、カシメパンチ８０Ａ、８０Ｂは、締結部材５０の両端部を突部状にカシメ成形できるものであればよい。

[0060] 以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は上記した実施の形態に限定されることなく、特許請求の範囲に記載した本発明の主旨を逸脱しない範囲内で種々の変形が可能である。

産業上の利用可能性

[0061] 本発明に係る電動機の回転子およびその製造方法は、積層鉄心からなるロータコアを締結部材によって締結するものに用いるのに適している。

符号の説明

[0062] １１…エンジン、１２…自動変速装置、１３…電動機、１４…クラッチ装置、１５…固定子、１６…回転子、１７…入力軸、１８…出力軸、２０…ハウジング、４１…ステータコア、４２…ロータコア、４５…積層鋼板、４５ａ…ピン孔、４７、４８…エンドプレート、４７ａ、４８ａ…挿通孔、５０…締結部材（カシメピン）、５０ａ…本体部、５０ｂ…メイン拡径部、５０

ｃ…突部、５０ｄ…サブ拡径部、６０…挿入パンチ、７０Ａ、７０Ｂ…拡充パンチ、８０Ａ、８０Ｂ…カシメパンチ、９０…圧入パンチ。

請求の範囲

[請求項1] 永久磁石を収容した電動機の回転子であって、

ピン孔を有する積層鋼板からなるロータコアと、

該ロータコアのピン孔の径以上の径を有する挿通孔を有し、前記ロータコアの両側に配置される一対のエンドプレートと、

前記ロータコアのピン孔に挿通されるとともに、前記一対のエンドプレートの挿通孔に嵌合され、かつ両端部がカシメられ、本体部と、前記本体部に連続し、かつ前記エンドプレートの挿通孔の径よりも大きいメイン拡径部と、前記メイン拡径部に連続し、かつ前記メイン拡径部から突出する突部とを有する締結部材と、

を備えた電動機の回転子。

[請求項2] 前記締結部材は、前記エンドプレートの挿通孔に密接するように嵌合する請求項１に記載の電動機の回転子。

[請求項3] 前記突部はテーパ状をなす請求項１または２に記載の電動機の回転子。

[請求項4] 前記本体部は前記メイン拡径部よりも径が小さいサブ拡径部を有し、前記サブ拡径部は前記エンドプレートの挿通孔内に配置される請求項１～３のいずれか一項に記載の電動機の回転子。

[請求項5] 積層鋼板からなるロータコアの両側にエンドプレートを配置した電動機の回転子を製造する方法にして、

前記エンドプレートに形成した挿通孔を通して前記ロータコアに形成したピン孔に締結部材を挿入する工程と、

前記締結部材の両端部に前記エンドプレートの挿通孔の径よりも大きいメイン拡径部と、前記メイン拡径部に連続し、かつ前記メイン拡径部から突出する突部とが形成されるように、挿入された前記締結部材の両端面をカシメパンチによって押圧して成形する工程と、

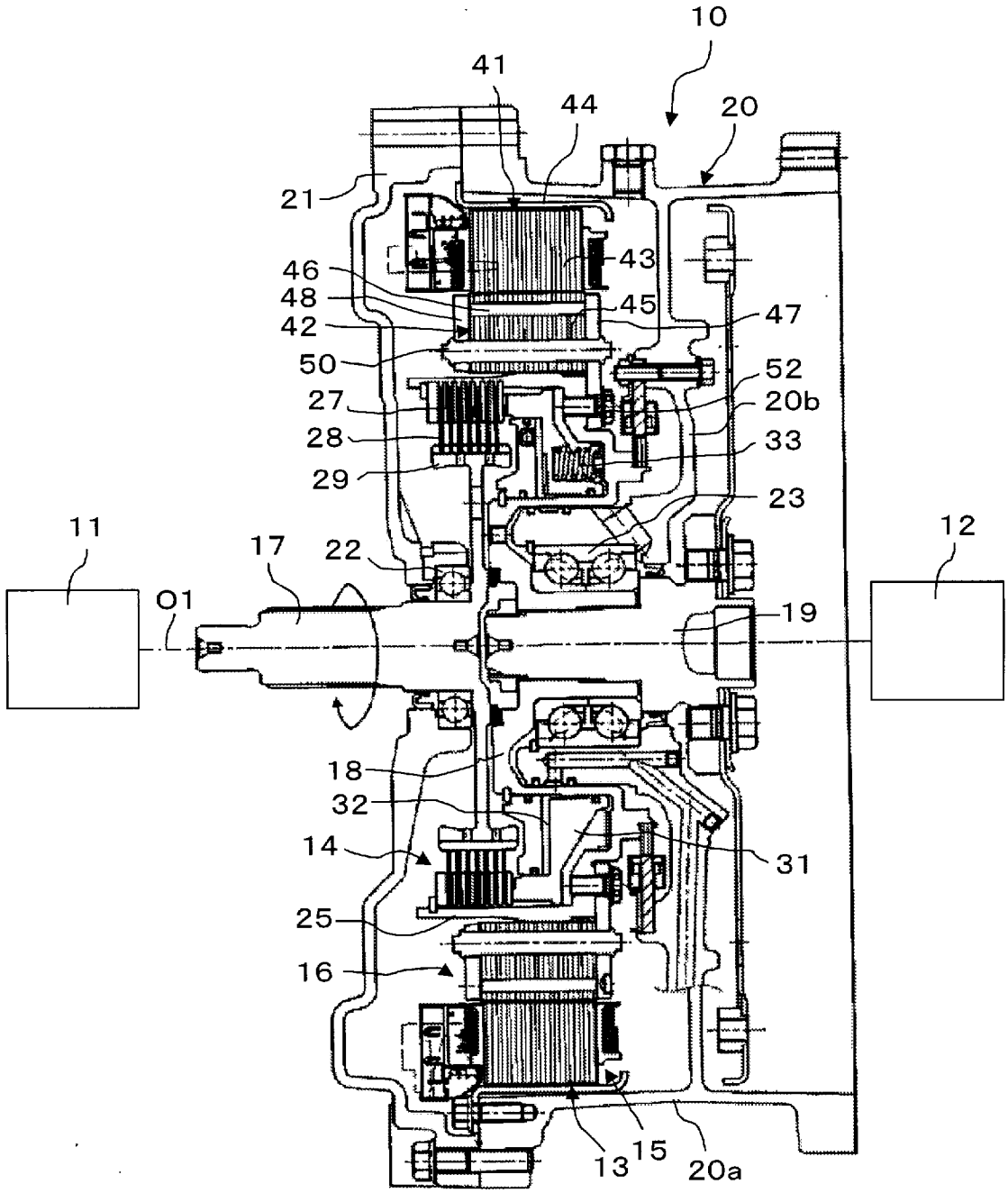
を備えた電動機の回転子の製造方法。

[請求項6] 前記ロータコアのピン孔に挿入された前記締結部材の両端面を押圧

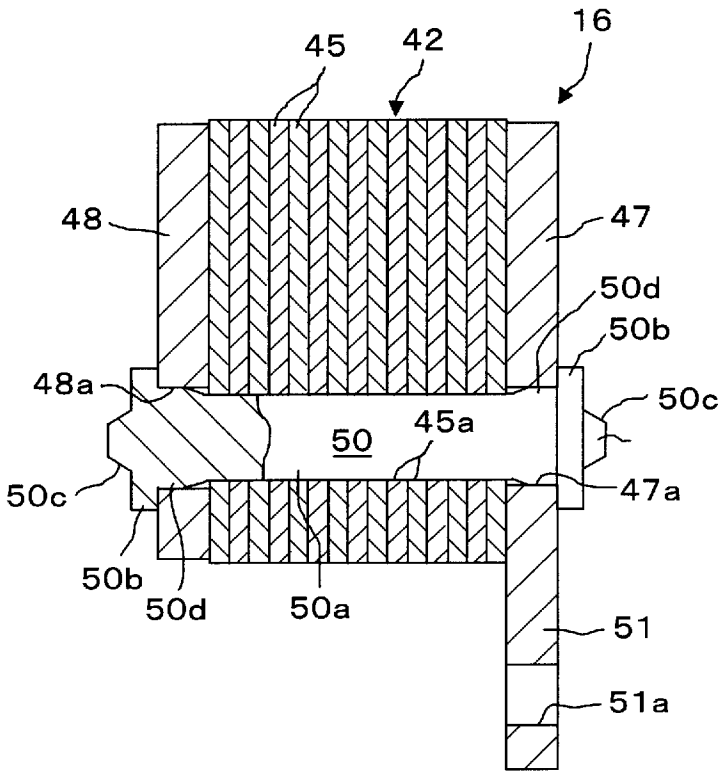
することにより前記締結部材の両端部の径を拡充して前記締結部材を前記エンドプレートの挿通孔に隙間なく嵌合する工程をさらに備えた請求項５に記載の電動機の回転子の製造方法。

［請求項7］ 前記突部はテーパ状をなす請求項５または６に記載の電動機の回転子の製造方法。

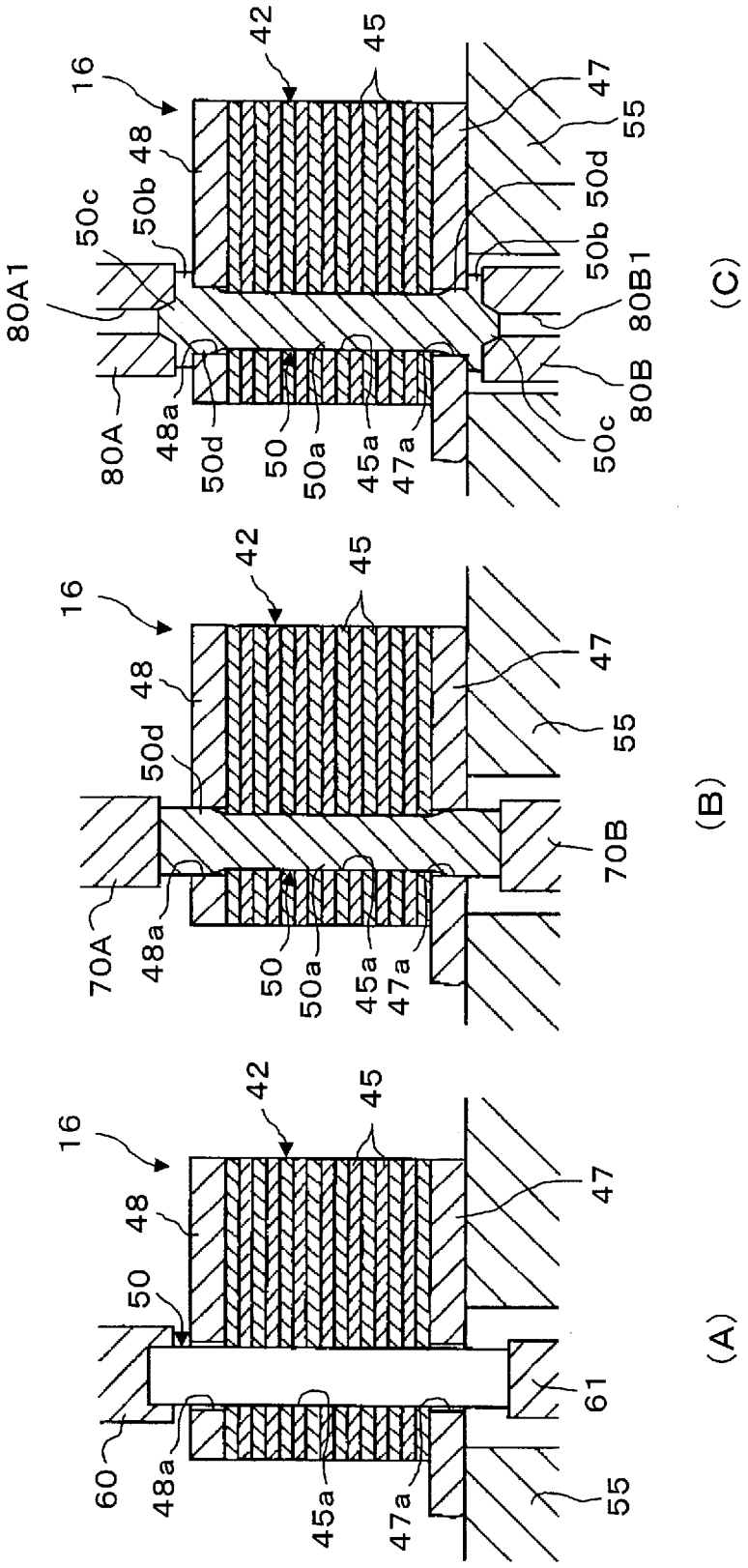
[図1]


10
41
44
20
21
43
46
48
45
47
42
50
52
27
20b
28
33
29
23
11
12
17
22
O1
19
18
32
31
14
25
16
13
15
20a

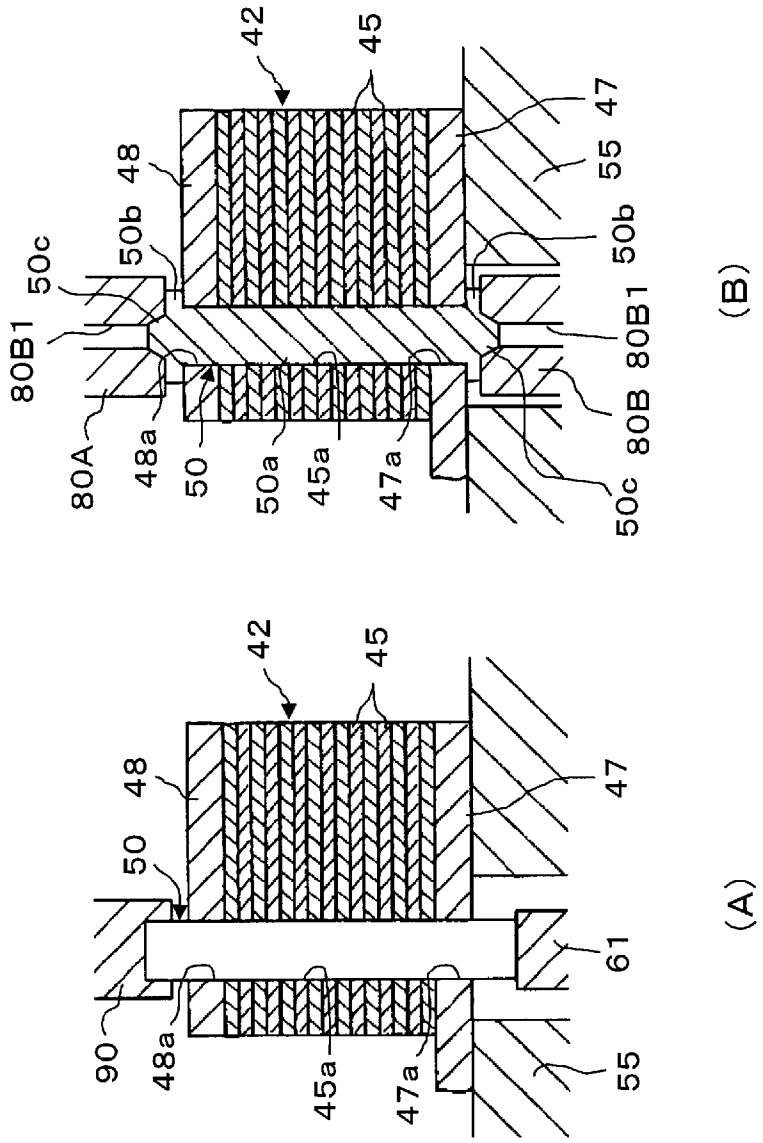
[図2]



[図3]


(C)
16
42
45
47
55
48
50b
50d
50c
80A1
80B1
80B
80A
48a
50d
50
50a
45a
47a
50c
(B)
16
42
45
47
55
48
50d
70B
70A
48a
50
50a
45a
47a
(A)
16
42
45
47
48
50
61
60
48a
45a
47a
55

[図4]


42
45
47
55
48
50b
50c
80B1
80A
48a
50
50a
45a
47a
80B
(B)
42
45
48
47
50
61
90
48a
45a
47a
55
(A)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/073427

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02K1/27(2006.01)i, *H02K15/03*(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)
H02K1/27, H02K15/03

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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.
Y	JP 2007-306688 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 22 November 2007 (22.11.2007), fig. 3 (Family: none)	1-7
Y	JP 10-14144 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 16 January 1998 (16.01.1998), fig. 2 (Family: none)	1-7
Y	JP 2009-81938 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 16 April 2009 (16.04.2009), fig. 3 to 4 (Family: none)	1-7

☐ 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 December, 2011 (19.12.11)	Date of mailing of the international search report 27 December, 2011 (27.12.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／０７３４２７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02K1/27(2006.01)i, H02K15/03(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.　H02K1/27, H02K15/03

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	１９７１－２０１１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１１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
Y	JP 2007-306688 A (松下電器産業株式会社) 2007.11.22, 【図３】（ファミリーなし）	１－７
Y	JP 10-14144 A (松下電器産業株式会社) 1998.01.16, 【図２】（ファミリーなし）	１－７
Y	JP 2009-81938 A (アイシン精機株式会社) 2009.04.16, 【図３】－【図４】（ファミリーなし）	１－７

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１９．１２．２０１１	２７．１２．２０１１

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

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｖ　４０１７
當間　庸裕
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５８