

(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6月28日(28.06.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/086050 A1

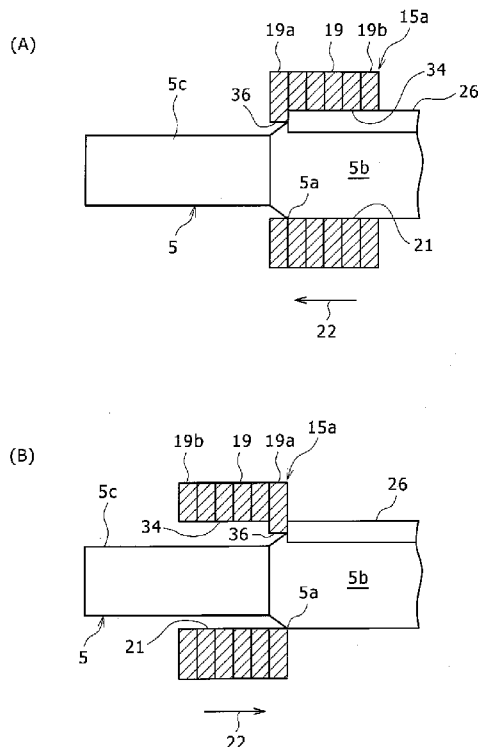
- (51) 国際特許分類:
H02K 1/28 (2006.01) H02K 15/02 (2006.01)
H01F 41/02 (2006.01) H02K 29/12 (2006.01)
H02K 1/18 (2006.01) B21D 43/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/073308
- (22) 国際出願日: 2010年12月24日(24.12.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町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): 山岸 義忠 (YAMAGISHI, Yoshitada) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 Y K I 国際特許事務所 (YKI Patent Attorneys); 〒1800004 東京都武蔵野市吉祥寺本町一丁目34番12号 Tokyo (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, RO, RS, RU, 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, 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,

[続葉有]

(54) Title: PRESS BOARD LAMINATE AND PRESS-FITTING METHOD FOR SAME

(54) 発明の名称: プレス板積層体、および、その圧入方法

[図6]



(57) Abstract: Provided is a press board laminate, which is formed by laminating a plurality of punched metal boards, and suppresses dropping of burrs at the time of assembling a press-fitting member to the press board laminate. A press board laminate (15a) is integrally configured by laminating a plurality of punched metal press boards, and a shaft (5) is to be press-fitted in an inner circumferential hole (21) by having a shaft position in the circumferential direction determined. Press boards (19, 19a, 19b) are laminated in a state wherein the punched directions are aligned with each other. Furthermore, the press board laminate (15a) has a key groove (34) having a complementary shape with respect to a key (26) of the shaft (5), said key being provided for the purpose of determining the circumferential position. The key groove (34) of the press board laminate (15a) includes a protruding portion (36), which protrudes in the diameter direction compared with other press boards (19, 19b), said protruding portion being formed on at least one press board (19a) positioned at the laminate-direction end portion equivalent to the front portion in the punched direction.

(57) 要約:

[続葉有]



NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
NE, SN, TD, TG).

打ち抜き加工された金属板を複数枚積層してなるプレス板積層体に対して圧入部材を組付けることときにバリの脱落を抑制するプレス板積層体を提供する。打ち抜き加工された金属製のプレス板を複数枚積層して一体に構成され、内周穴 21 内にシャフト 5 が周方向位置を決められて圧入されることとなるプレス板積層体 15 a である。各プレス板 19, 19 a, 19 b は打ち抜き方向が揃った状態で積層されている。また、プレス板積層体 15 a は、上記周方向位置を決めるためのシャフト 5 のキー 26 に対して相補形状のキー溝 34 を有する。プレス板積層体 15 a のキー溝 34 は、打ち抜き方向の前方に相当する積層方向端部に位置する少なくとも 1 枚のプレス板 19 a において、他のプレス板 19, 19 b よりも径方向に突出した突出部分 36 を含む。

明 細 書

発明の名称： プレス板積層体、および、その圧入方法

技術分野

[0001] 本発明は、プレス板積層体およびその圧入方法に係り、特に、打ち抜き加工された金属製のプレス板を複数枚積層して構成されるプレス板積層体およびその圧入方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、例えば特開 2 0 0 8 - 2 7 5 3 8 5 号公報（以下、特許文献 1 という）には、バリアブルリラクタンス方式のレゾルバロータが開示されている。このレゾルバロータは、磁性鋼板を積層してなる環状形状のレゾルバロータであり、回転軸に圧入されて該回転軸に固定される。レゾルバロータは、周方向に等角度間隔に配設され、中心角の二等分線に関して線対称となる外側面を有して径方向外側に突出する複数の突極部と、回転軸の挿通される孔部と、孔部に形成され、回転軸の外周面の円形部に圧接して回転軸に固定する圧入部と、孔部から径方向外側に向けて延びる溝部とを備える。そして、回転軸への圧入により各突極部 3 1 の外側面 3 1 a に現れる歪み寸法量が全ての突極部 3 1 の外側面で同等となるように、圧入部 3 4 の位置、圧入代、あるいは、溝部の数、位置が設定されている。これにより、特許文献 1 のレゾルバロータでは、回転軸への圧入に伴う突極部の外側の面の不均一な変形を抑制することができる、と記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1：特開 2 0 0 8 - 2 7 5 3 8 5 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、上記のようにレゾルバロータを構成する各磁性鋼板は、一般に、連続ウェブ状の磁性鋼板から打ち抜き加工されて形成されるため、内外周

縁部にバリが形成されていることが多い。このバリは、磁性鋼板の周縁部においてバリ先端が打ち抜き方向に対して前方または斜め前方に向いて形成される。

[0005] このようなバリが各磁性鋼板に形成されているレゾルバロータの孔部に回転軸を圧入するとき、バリの向きに逆らった方向、すなわち磁性鋼板の打ち抜き方向とは逆方向（以下、この方向を反バリ方向といい、その反対方向を順バリ方向という）に回転軸が圧入されると、塑性変形しているバリが回転軸の端面または外周面で擦られることによって逆方向に曲げられるために磁性鋼板から脱落してバリ屑が発生しやすい。

[0006] このようなバリ屑が付着したレゾルバロータがモータに組み込まれるとき又は組み込まれた後にモータ内に落下すると幾つかの不都合が生じる。例えば、モータのステータコイルを冷却するためにモータ内へ循環供給される冷却油中に上記バリ屑が混入するとそれを取り除くための特別なメッシュサイズのフィルタ等が必要になる。また、金属微小片であるバリ屑がモータのステータコイルの周囲に付着すると、絶縁抵抗を低下させる要因にもなり得る。このような問題について上記特許文献 1 では何ら考慮されていない。

[0007] 本発明の目的は、打ち抜き加工された金属板を複数枚積層してなるプレス板積層体に対して圧入部材を組付けることときにバリの脱落を抑制することができるプレス板積層体およびその圧入方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明に係るプレス板積層体は、打ち抜き加工された金属製のプレス板を複数枚積層して一体に構成され、内周穴内又は外周面上に圧入部材が周方向位置を決められて圧入されることとなるプレス板積層体であって、前記各プレス板は打ち抜き方向が揃った状態で積層されており、前記プレス板積層体は前記周方向位置を決めるための前記圧入部材の位置決め部に対して相補形状の位置決め部を有し、前記プレス板積層体の位置決め部は、前記打ち抜き方向の前方または後方に相当する積層方向端部に位置する少なくとも 1 枚のプレス板において他のプレス板よりも径方向に突出した突出部分を含むもの

である。

- [0009] 本発明に係るプレス板積層体において、前記少なくとも 1 枚のプレス板の突出部分は、前記圧入部材の位置決め部に対して非相補形状に形成されていることにより、前記プレス板積層体を前記打ち抜き方向に対して逆方向に前記圧入部材を圧入しようとしたときに前記圧入部材の位置決め部に干渉して圧入不能にするものであってもよい。
- [0010] この場合、前記プレス積層体の位置決め部は前記内周穴の縁部に凹設されたキー溝であり、前記少なくとも 1 枚のプレス板の突出部分は前記内周穴に圧入される軸部材の外周面に突設されたキーの前記キー溝への進入を阻止するように塞ぐものであってもよい。
- [0011] また、本発明に係るプレス板積層体において、前記プレス板積層体はそれぞれ環状に打ち抜き加工された複数の磁性鋼板を積層して構成されるロータであり、前記圧入部材は前記ロータの内周穴に圧入されるシャフトであってもよい。
- [0012] また、本発明に係るプレス板積層体において、前記プレス板積層体はそれぞれ環状に打ち抜き加工された複数の磁性鋼板を積層して構成されるステータであり、前記圧入部材は前記ステータの外周面上に圧入されるケースまたはハウジングであってもよい。
- [0013] これらの場合において、前記ロータまたは前記ステータは、モータシャフトに連結して設けられるレゾルバを構成するものであってもよい。
- [0014] また、本発明に係るプレス板積層体において、前記プレス板積層体は前記周方向位置を決めるための前記圧入部材の位置決め部に対して相補形状の位置決め部を有しており、前記少なくとも 1 枚のプレス板の突出部分は、前記圧入部材の位置決め部に対して相補形状に形成されていて前記圧入部材の位置決め部に係合することにより前記圧入部材に対する前記プレス板積層体の周方向位置を決めるとともに、前記圧入部材の位置決め部の圧入方向前方端部に当接することにより前記圧入部材に対する前記プレス板積層体の軸方向位置も決めるものであってもよい。

[0015] この場合、前記プレス板積層体はそれぞれ環状に打ち抜き加工された複数の磁性鋼板を積層して構成されるロータであり、前記圧入部材は前記ロータの内周穴に圧入されるシャフトであり、前記ロータを構成する磁性鋼板のうち前記少なくとも 1 枚のプレス板に相当する磁性鋼板の内周穴が前記シャフトの位置決め部であるキー溝、面取り、または、多角形に対応した穴形状に形成されていてもよい。

[0016] 本発明の別態様であるプレス板積層体の圧入方法は、打ち抜き加工された金属製のプレス板を複数枚積層して一体に構成されるプレス板積層体に圧入部材を圧入するプレス板積層体の圧入方法であって、打ち抜き方向が揃った状態で前記各磁性鋼板が積層されたプレス板積層体を準備する第 1 ステップと、前記プレス板積層体を圧入治具内にセットする第 2 ステップと、前記圧入治具内にセットされたプレス板積層体に圧入部材を圧入する第 3 ステップとを含み、前記第 2 ステップでは、前記圧入治具が、前記プレス板積層体に対して前記圧入部材が前記打ち抜き方向に沿って圧入される向きでしか前記プレス板積層体をセットできないようになっている。

発明の効果

[0017] 本発明に係るプレス板積層体およびその圧入方法によれば、各プレス板は打ち抜き方向が揃った状態で積層されており、プレス板積層体の位置決め部は上記打ち抜き方向の前方または後方に相当する積層方向端部に位置する少なくとも 1 枚のプレス板において他のプレス板よりも径方向に突出した突出部分を含むことから、プレス板積層体の圧入作業を行う作業者はプレス板積層体のいずれかの軸方向端部において上記突出部分を視認することができる。これにより、上記突出部分が打ち抜き方向前方に設けられている場合にはプレス板積層体に対して上記突出部分とは反対側の端部から圧入部材を圧入すれば順バリ方向に沿って圧入されること（上記突出部分が打ち抜き方向後方に設けられている場合にはプレス板積層体に対して上記突出部分がある端部から圧入部材を圧入すれば順バリ方向に沿って圧入されること）を容易に確認することができる。したがって、プレス板積層体に対して圧入部材が逆

バリ方向に圧入されるのを確実に防止でき、圧入作業によるプレス板積層体からのバリ脱落を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の一実施形態であるレゾルバロータを含むレゾルバが搭載されるモータの断面図である。

[図2] (A) はレゾルバロータがシャフトに対して順バリ方向に圧入されるときの様子を示す図であり、(B) はレゾルバロータがシャフトに対して反バリ方向に圧入される様子を示す図である。

[図3] 第1実施形態のレゾルバロータとこれに圧入されるシャフトとを示す斜視図である。

[図4] (A) は図3中のA方向矢視図、(B) は図3中のB方向矢視図、(C) は図3中のC—C線断面図である。

[図5] 各プレス板のかしめ連結部を示す拡大断面図である。

[図6] (A) は第1実施形態のレゾルバロータがシャフトに対して順バリ方向に圧入された状態を示す図であり、(B) は反バリ方向に圧入された状態を示す図である。

[図7] 第2実施形態のレゾルバロータがシャフトに対して順バリ方向に圧入されるときの様子を示す斜視図である。

[図8] (A) は図7中のA方向矢視図、(B) は図7中のB方向矢視図、(C) は図7中のC—C線断面図である。

[図9] (A) は第2実施形態のレゾルバロータがシャフトに対して順バリ方向に圧入された状態を示す図であり、(B) は反バリ方向に圧入された状態を示す図である。

[図10] 第3実施形態のレゾルバロータがシャフトに対して順バリ方向に圧入されるときの様子を示す斜視図である。

[図11] (A) は図10中のA方向矢視図、(B) は図10中のB方向矢視図、(C) は図10中のC—C線断面図である。

[図12] (A) は第3実施形態のレゾルバロータがシャフトに対して順バリ方

向に圧入された状態を示す図であり、（Ｂ）は反バリ方向に圧入された状態を示す図である。

[図13] 第４実施形態のレゾルバロータがシャフトに対して順バリ方向に圧入されるときの様子を示す斜視図である。

[図14] （Ａ）は図１３中のＡ方向矢視図、（Ｂ）は図１３中のＢ方向矢視図、（Ｃ）は図１３中のＣ—Ｃ線断面図である。

[図15] （Ａ）は第４実施形態のレゾルバロータがシャフトに対して順バリ方向に圧入された状態を示す図であり、（Ｂ）は反バリ方向に圧入された状態を示す図である。

[図16] 第５実施形態であるステータがケースに対して順バリ方向に圧入されるときの様子を示す図である。

[図17] （Ａ）は第５実施形態のステータが順バリ方向に圧入された状態を示す径方向一方側の断面図、（Ｂ）は反バリ方向に圧入された状態を示す径方向一方側の断面図である。

[図18] 本発明の一実施形態であるレゾルバロータの圧入方法に用いる圧入治具を示す斜視図である。

[図19] （Ａ）は図１８に示す圧入治具にレゾルバロータがセットされた状態を示す径方向一方側の断面図、（Ｂ）は図１８に示す圧入治具にレゾルバロータをセットすることができない状態を示す径方向一方側の断面図である。

[図20] 図１８に示す圧入治具を用いたレゾルバロータの圧入方法を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0019] 以下に、本発明に係る実施の形態（以下、実施形態という）について添付図面を参照しながら詳細に説明する。この説明において、具体的な形状、材料、数値、方向等は、本発明の理解を容易にするための例示であって、用途、目的、仕様等にあわせて適宜変更することができる。

[0020] 図１は、本実施形態に係るバリアブルリラクタンス型のレゾルバロータが搭載されるモータ１を示す断面図である。モータ１は、ステータコア２の複

数のティース 2 a にそれぞれモータコイル 3 が巻回されてなる環状のステータ 4 と、ステータ 4 の内側に配置されてシャフト 5 とともに一体回転するロータ 6 と、ロータ 6 の回転角度を検出するレゾルバ 7 とを備えている。

[0021] モータ 1 のモータケース 10 は、有底筒状に形成されたモータハウジング 11 と、モータハウジング 11 の開口部を閉じるエンドカバー 12 とからなり、ステータ 4 はそのモータハウジング 11 の内周面に固定されている。ステータ 4 は、モータコイル 3 に三相（U，V，W 相）の駆動電源が供給されることにより、回転磁界を発生する。

[0022] ロータ 6 は、そのシャフト 5 がモータハウジング 11 の底部 11 a 及びエンドカバー 12 に設けられた軸受 13，14 により回転可能に支持され、ステータ 4 の内側に配置されている。ロータ 6 において円柱状をなすロータコア 6 a の外周面近傍の内部には、複数の永久磁石（図示せず）が周方向に等間隔で埋め込まれている。ロータ 6 は、ステータ 4 にて生じる回転磁界の影響を受け回転する。

[0023] レゾルバ 7 は、シャフト 5 に圧入されてシャフト 5（ロータ 6）と一体回転するように固定される環状のレゾルバロータ（プレス板積層体）15 と、レゾルバロータ 15 の外側に配置される環状のレゾルバステータ 16 とを備えている。

[0024] レゾルバロータ 15 は、それぞれ環状に打ち抜き加工された磁性鋼板を複数枚積層して一体に構成されている。レゾルバロータ 15 は、略楕円状の外形状を有しており、径方向に対向する 2 つの突極部を有している。また、レゾルバロータ 15 の中心にはシャフト穴（内周穴）が貫通して形成されている。レゾルバロータ 15 は、シャフト 5 に対して周方向の位置が決められた状態でシャフト穴にシャフト 5 が圧入されることによって固定されている。その詳細については後述する。

[0025] レゾルバステータ 16 は、それぞれ略円環状に打ち抜き加工された磁性鋼板を複数枚積層して一体をなす筒状のレゾルバステータコア 17 と、レゾルバステータコアの内周に突設された複数のティースに巻回されるレゾルバコ

イル 18 とを備えている。レゾルバコイル 18 は、励磁電圧が印加される一相の励磁コイルと、この励磁コイルの励磁に基づいてレゾルバロータ 15 の回転に応じた位相の異なる出力信号を出力する二相の出力コイルとからなり、それぞれ所定位置のティースに巻回されている。そして、レゾルバコイル 18 のうちの励磁コイルを励磁させつつ出力コイルから得られる出力信号に基づいてレゾルバロータ 15、即ちモータ 1 のロータ 6 の回転位置を検出し、ステータ 4 のモータコイル 3 に供給する三相駆動電圧を図示しない制御装置によって制御するようになっている。

[0026] 図 2 (A) はレゾルバロータ 15 がシャフト 5 に対して順バリ方向に圧入されるときの様子を示す図であり、図 2 (B) はレゾルバロータ 15 がシャフト 5 に対して反バリ方向に圧入される様子を示す図である。

[0027] 上述したようにレゾルバロータ 15 は、例えば板厚 0.3 mm のけい素鋼板等の磁性鋼板をそれぞれ環状に打ち抜き加工したものを複数枚積層して一体に連結されることによって構成される。各磁性鋼板（プレス板） 19 において上記シャフト穴 21 を形成する内周縁部には、打ち抜き加工時に形成されたバリ 20 ができている。このバリ 20 は、点線矢印 22 で示す打ち抜き方向（以下、プレス方向ともいう）の前方に対して斜めに向かって鋭角状に突出している。ここでレゾルバロータ 15 を構成する各磁性鋼板 19 は、打ち抜き方向が揃った状態で積層されているため、バリ 20 の向きも揃った状態になっている。なお、図 2 (A)、(B) には、各磁性鋼板 19 の外周縁部にも同様にバリ 20 が形成されている様子が点線で示されている。

[0028] 図 2 (A) に示すように、レゾルバロータ 15 のシャフト穴 21 にシャフト 5 が順バリ方向に、すなわち、上記プレス方向に沿って圧入されるとき、各磁性鋼板 19 の内周縁部にあるバリ 20 はシャフト 5 の圧入端部 5a および圧入面 5b と擦れるもののバリ 20 の傾き方向に倣った圧入方向であるため脱落しにくい。これに対し、図 2 (B) に示すように、点線矢印 22 で示すプレス方向とは反対方向である反バリ方向にシャフト 5 を圧入した場合、鋼板材料が塑性変形して形成されたバリ 20 がシャフト 5 の圧入端部 5a お

よび圧入面 5 b と擦れることによってバリ先端が向いた方向とは逆方向に曲げられることになり、その結果、バリ 20 が磁性鋼板 19 から離脱してバリ屑になりやすい。

[0029] このように発生したバリ屑が付着したレゾルバロータ 15 が組み付けられた後にモータ 1 内に落下または移動することがある。その場合、モータコイル 3 を冷却するためにモータ 1 内へ循環供給される冷却油中に上記バリ屑が混入するとそれを取り除くための特別なメッシュサイズのフィルタ等が必要になったり、金属微小片であるバリ屑がモータコイル 3 の周囲に付着すると絶縁抵抗を低下させる要因になったりする等の不都合が生じる。そこで本実施形態のレゾルバロータ 15 は、シャフトの圧入によるバリ屑の発生を抑制するために下記のように構成される。

[0030] (第 1 実施形態)

まず、図 3～6 を参照して、第 1 実施形態のレゾルバロータ 15 a について説明する。図 3 は、レゾルバロータ 15 a とこれに圧入されるシャフトとを示す斜視図である。図 4 (A) は、図 3 中の A 方向矢視図、図 4 (B) は図 3 中の B 方向矢視図、図 4 (C) は図 3 中の C—C 線断面図である。また、図 5 は、各プレス板のかしめ連結部を示す拡大断面図である。さらに、図 6 (A) はレゾルバロータがシャフトに対して順バリ方向に圧入された状態を示す図であり、図 6 (B) は反バリ方向に圧入された状態を示す図である。

[0031] 本実施形態のレゾルバロータ 15 a は、それぞれ打ち抜き加工された複数枚（例えば 6 枚）の磁性鋼板 19 が積層されて構成される。レゾルバロータ 15 a の積層方向（軸方向ともいう）の端面は、図 4 (A), (B) に示すように、楕円形状に形成されており、長径方向の両端部が突極部 24 になっている。

[0032] レゾルバロータ 15 a を構成する各磁性鋼板 19 は、打ち抜き方向（矢印 22）が揃った状態で積層されており、各磁性鋼板に形成されるバリ 20 も同じ方向、すなわち打ち抜き方向の前方にバリ先端が向いた状態で揃ってい

る。

[0033] レゾルバロータ 15 a の内周中心には、シャフト穴（内周穴）21 が形成されている。シャフト穴 21 は、モータ 1 と共通のシャフト 5 の先端が挿通および圧入されるためのものである。ここで、シャフト 5 の外周には、径方向外方へ矩形状に突出するキー（または雄キー）26 が軸方向に延伸して配置されている。キー 26 は、シャフト 5 に圧入されて固定されるレゾルバロータ 15 の周方向位置を決めてシャフト 5 に固定するためのものである。キー 26 が設けられているシャフト 5 の部分は、挿入先端 5 c よりも大径となる圧入端部 5 a および圧入面 5 b を有している。

[0034] 図 4（A）を参照すると、レゾルバロータ 15 a を構成する磁性鋼板 19 のうちで打ち抜き方向前方に相当する軸方向一端部に位置している磁性鋼板 19 a のシャフト穴 21 は、シャフト 5 の位置決め部であるキー 26 に対して相補形状に形成されていない。具体的には、磁性鋼板 19 a のシャフト穴 21 は、シャフト 5 の圧入面 5 b に対応する円形に形成されており、キー 26 に嵌合する雌キーが形成されていない。そのため、レゾルバロータ 15 a をシャフト 5 に圧入したときに、磁性鋼板 19 a のシャフト穴 21 の縁部がキー 26 の軸方向端面に当接することによってそれ以上の圧入が阻止されることになる。なお、上記磁性鋼板 19 a には、シャフト穴 21 の周囲に均等配置で例えば 4 つのかしめ貫通孔 28 が形成されている。

[0035] 一方、図 4（B）を参照すると、レゾルバロータ 15 において打ち抜き方向後方に相当する軸方向他端部に位置する磁性鋼板 19 b のシャフト穴 21 には、シャフト 5 の雄キー 26 と相補形状の雌キー 30 が形成されている。また、上記磁性鋼板 19 b のシャフト穴 21 の周囲には、例えば 4 つのかしめ部 32 が周方向に均等配置で紙面奥側へ凹んだ形状に形成されている。

[0036] 軸方向両端部の 2 枚の磁性鋼板 19 a, 19 b を除く他の磁性鋼板 19 は、図 4（B）に示される磁性鋼板 19 b と同様に形成されている。すなわち、シャフト穴 21 の縁部に雌キー 30 が形成されている。各磁性鋼板 19 は、図 5 に示すように、かしめ部 32 同士が嵌合されるとともに、軸方向一端部の

磁性鋼板 19 a のかしめ貫通孔 28 がかしめ部 32 の裏面側の膨出部に嵌合されることによって一体に連結される。

[0037] このように各磁性鋼板 19 がかしめ連結されて構成されるレゾルバロータ 15 a は、図 4 (C) に示すように、シャフト 5 のキー 26 と相補形状のキー溝 34 が形成されている。このキー溝 34 は、シャフト 5 のキー 26 と嵌合することによってレゾルバロータ 15 a の周方向位置を決める位置決め部となる。

[0038] しかし、上記キー溝 34 は、軸方向一端部の磁性鋼板 19 a のシャフト穴 21 の縁部 36 によって塞がれている。この縁部 36 は、キー溝 34 を形成する他の磁性鋼板 19, 19 b に対して径方向内方へ突出した突出部分となっている。また、この突出部分 36 は、後述するように、シャフト 5 に対してレゾルバロータ 15 a を反バリ方向に圧入しようとしたときに、シャフト 5 のキー 26 に干渉して圧入を不能にする又は阻止する機能を有する。

[0039] 図 6 (A) に示すように、本実施形態のレゾルバロータ 15 a が順バリ方向、すなわち各磁性鋼板 19 の打ち抜き方向 22 と一致する方向に圧入されたとき、キー溝 34 内にキー 26 が嵌合することによってレゾルバロータ 15 a の周方向位置が決められてシャフト 5 に固定される。また、キー 26 の軸方向端部 (図 6 中の左側) がレゾルバロータ 15 a の一端部の磁性鋼板 19 a に形成された突出部分 36 に当接したとき、シャフト 5 に対してレゾルバロータ 15 a の軸方向位置が所定位置に決められて固定され、これにより圧入工程が終了する。

[0040] このようにレゾルバロータ 15 a にシャフト 5 が順バリ方向に沿って圧入されるとき、シャフト穴 21 の縁部に形成されているバリは比較的脱落しにくい。したがって、レゾルバロータ 15 a の圧入によるバリ屑の発生を抑制できる。

[0041] 一方、図 6 (B) に示すように、レゾルバロータ 15 a が反バリ方向、すなわち各磁性鋼板 19 の打ち抜き方向 22 と反対方向に圧入されようとするとき、軸方向一端部の磁性鋼板 19 a のシャフト穴 21 の縁部で構成される

突出部分 36 がキー 26 の軸方向端面に干渉するため、レゾルバロータ 15 a を圧入することができない。

[0042] このように本実施形態のレゾルバロータ 15 a によれば、圧入作業を行う作業者は、レゾルバロータ 15 a の軸方向一端部において上記突出部分 36 、すなわち雌キー 30 が形成されていない円形のシャフト穴 21 を視認することができる。同様に、作業者は、レゾルバロータ 15 a の軸方向他端部において雌キー 30 （およびキー溝 34）を視認することができる。これにより、レゾルバロータ 15 a に対してシャフト 5 を雌キー 30 有りの軸方向他端部側から挿入すれば順バリ方向に沿って圧入されることを容易に確認することができる。また、上記のように反バリ方向にシャフト 5 が挿入されたときにはレゾルバロータ 15 a を圧入することができない。したがって、レゾルバロータ 15 a に対してシャフト 5 が逆バリ方向に圧入されるのを確実に防止でき、圧入工程によるレゾルバロータ 15 a からのバリ脱落を抑制することができる。

[0043] なお、上記実施形態では突出部分 36 を軸方向一端部に位置する 1 枚の磁性鋼板 19 a だけに設けるものとして説明したが、これに限定されず、上記磁性鋼板 19 a に隣接する磁性鋼板を含む 2 枚以上の磁性鋼板に形成してもよい。

[0044] （第 2 実施形態）

次に、図 7～9 を参照して、第 2 実施形態のレゾルバロータ 15 b について説明する。図 7 は、レゾルバロータ 15 b がシャフト 5 に対して順バリ方向に圧入されるときの様子を示す斜視図である。また、図 8（A）は、図 7 中の A 方向矢視図、図 8（B）は図 7 中の B 方向矢視図、図 8（C）は図 7 中の C—C 線断面図である。さらに、図 9（A）は、レゾルバロータ 15 b がシャフト 5 に対して順バリ方向に圧入された状態を示す図であり、図 9（B）は反バリ方向に圧入された状態を示す図である。なお、図 7 ではかしめ貫通孔およびかしめ部の図示が省略されている。また、図 7～9 において、第 1 実施形態と同一または類似の構成要素には同一または類似の符号を付し

て重複することとなる説明を省略する。

- [0045] 図7を参照すると、レゾルバロータ15bは、それぞれ打ち抜き加工された複数枚の磁性鋼板19が積層されて構成される。レゾルバロータ15bを構成する各磁性鋼板19は、打ち抜き方向（矢印22）が揃った状態で積層されており、各磁性鋼板に形成されるバリ20も同じ方向、すなわち打ち抜き方向の前方にバリ先端が向いた状態で揃っている。
- [0046] シャフト5には、シャフト端面に開口して軸方向に所定長さだけ延伸するキー溝（位置決め部）5dが形成されている。キー溝5dは、レゾルバロータ15bの圧入方向前方に端部5eを有する。
- [0047] 上記シャフト5のキー溝5dに対応して、レゾルバロータ15bにおいて、打ち抜き方向前方の軸方向一端部に位置する磁性鋼板19aのシャフト穴21には、矩形状の雄キー（位置決め部）38が径方向内方に突出して形成されている。この雄キー38は、シャフト5のキー溝5dに対して相補形状をなしており、圧入時に互いに嵌合することによって、シャフト5に対するレゾルバロータ15bの周方向位置を決めるものである。
- [0048] 図8（A）を参照すると、上記磁性鋼板19aのシャフト穴21の縁部に雄キー38が形成されていることが平面視状態で示されている。これに対し、図8（B）を参照すると、レゾルバロータ15bにおいて打ち抜き方向後方に相当する軸方向他端部に位置する磁性鋼板19bのシャフト穴21には、シャフト5のキー溝5dと相補形状の雄キーが形成されていない。すなわち、シャフト穴21が円形の穴として形成されている。これは、軸方向中間に位置する他の磁性鋼板19についても同様である。したがって、図8（C）を参照すると明らかなように、軸方向一端部の磁性鋼板19aだけが他の磁性鋼板19、19bよりも径方向内方へ突出した突出部分である雄キー38を有している。なお、上記磁性鋼板19aに隣接する磁性鋼板を含む2枚以上の磁性鋼板に雄キーを形成してもよい。
- [0049] このように構成されるレゾルバロータ15bのシャフト穴21にシャフト5が順バリ方向である打ち抜き方向22に沿って、すなわち軸方向他端部側

から圧入されると、図9（A）に示すように、上記磁性鋼板19aの雄キー38がキー溝5dに嵌合することによりレゾルバロータ15bのシャフト5に対する周方向位置が決められた状態で圧入されていき、キー溝5dの軸方向端部5eに雄キー38が当接したときレゾルバロータ15bの軸方向位置が所定位置に決められてシャフト5に固定され、これにより圧入工程が終了する。

[0050] このようにレゾルバロータ15bにシャフト5が順バリ方向に沿って圧入されるとき、シャフト穴21の縁部に形成されているバリは比較的脱落しにくい。したがって、レゾルバロータ15bの圧入によるバリ屑の発生を抑制できる。

[0051] これに対し、レゾルバロータ15bのシャフト穴21にシャフト5が逆バリ方向に、すなわち軸方向一端部側から圧入されると、図9（B）に示すように、上記磁性鋼板19aの雄キー38が先にキー溝5dに嵌合しつつ軸方向へ移動してキー溝5dの軸方向端部5eに当接し、それ以上は圧入できなくなる。したがって、レゾルバロータ15bの正規の固定位置である図9（A）の場合に比べて、シャフト5に対するレゾルバロータ15bの固定位置が大きくずれることになる。この場合、レゾルバロータ15bに対してシャフト5が逆バリ方向に圧入されることで、シャフト穴21周縁のバリ20が脱落してバリ屑の発生が多くなる。

[0052] このように本実施形態のレゾルバロータ15bによれば、圧入作業を行う作業者は、レゾルバロータ15aの軸方向一端部において上記雄キー38が形成されていない円形のシャフト穴21を視認することができる。同様に、作業者は、レゾルバロータ15bの軸方向他端部において雄キー38を視認することができる。これにより、レゾルバロータ15aに対してシャフト5を雄キー38無しの軸方向他端部側から挿入すれば順バリ方向に沿って圧入されることを容易に確認することができる。これにより、レゾルバロータ15bにシャフト5が順バリ方向に確実に圧入され、バリ屑の発生を抑制できる。

[0053] また、レゾルバロータ 15 b にシャフト 5 が逆バリ方向に圧入された場合には、レゾルバロータ 15 b の固定位置が正規位置から大きくずれるため、その後の目視または寸法計測による確認で、あるいは、モータ組立後の動作確認検査においてレゾルバ 7 から信号が出力されない等によって確実に発見できる。したがって、逆バリ方向に圧入されたレゾルバロータ 15 b を備えたレゾルバ 7（およびモータ 1）が出荷されてしまうことがない。よって、レゾルバロータのバリ屑による不都合が生じることもない。

[0054] なお、第 2 実施形態のレゾルバロータ 15 b では、打ち抜き方向前方の軸方向一端部に位置する磁性鋼板 19 a に雄キー 38 を設けたが、これとは反対に、打ち抜き方向後方の軸方向他端部に位置する磁性鋼板 19 b に雄キー 38 を設けてもよい。この場合、作業者は、レゾルバロータの雄キー有りの軸方向端部からシャフトを圧入すればよく、これにより順バリ方向の圧入を確実にできる。また、この場合にはシャフトに対するレゾルバロータの軸方向固定位置は、図 9（B）に示す状態が正規位置となり、図 9（A）に示す状態が非正規位置となる。

[0055] （第 3 実施形態）

次に、図 10～12 を参照して、第 3 実施形態のレゾルバロータ 15 c について説明する。図 10 は、レゾルバロータ 15 c がシャフト 5 に対して順バリ方向に圧入されるときの様子を示す斜視図である。また、図 11（A）は、図 10 中の A 方向矢視図、図 11（B）は図 10 中の B 方向矢視図、図 11（C）は図 10 中の C—C 線断面図である。さらに、図 12（A）は、レゾルバロータ 15 c がシャフト 5 に対して順バリ方向に圧入された状態を示す図であり、図 12（B）は反バリ方向に圧入された状態を示す図である。なお、図 11 ではかしめ貫通孔およびかしめ部の図示が省略されている。また、図 10～12 において、第 1 および第 2 実施形態と同一または類似の構成要素には同一または類似の符号を付して重複することとなる説明を省略する。

[0056] 図 10 を参照すると、レゾルバロータ 15 c に圧入されるシャフト 5 には

、位置決め部としての面取り平面 5 f と、丸棒状のシャフト 5 を面取りしたことにより円弧状の段部である軸方向端部 5 g とが形成されている。

[0057] 上記シャフト 5 の面取り平面 5 f に対応して、レゾルバロータ 1 5 c において打ち抜き方向前方の軸方向一端部に位置する磁性鋼板 1 9 a のシャフト穴 2 1 には、円弧の弦をなす直線状の縁部を有する位置決め部 4 0 が径方向内方に突出して形成されている。この位置決め部 4 0 は、シャフト 5 の面取り平面 5 f に対して相補形状をなしており、圧入時に位置決め部 4 0 がシャフト 5 の面取り平面 5 f と係合することにより、シャフト 5 に対するレゾルバロータ 1 5 c の周方向位置を決めるものである。

[0058] 図 1 1 (A) を参照すると、上記磁性鋼板 1 9 a のシャフト穴 2 1 の縁部に位置決め部 4 0 が形成されていることが平面視状態で示されている。これに対し、図 1 1 (B) を参照すると、レゾルバロータ 1 5 c において打ち抜き方向後方に相当する軸方向他端部に位置する磁性鋼板 1 9 b のシャフト穴 2 1 には、シャフト 5 の面取り平面 5 f と相補形状の位置決め部 4 0 が形成されていない。すなわち、シャフト穴 2 1 が円形の穴として形成されている。これは、軸方向中間に位置する他の磁性鋼板 1 9 についても同様である。したがって、図 1 1 (C) を参照すると明らかなように、軸方向一端部の磁性鋼板 1 9 a だけが他の磁性鋼板 1 9, 1 9 b よりも径方向内方へ突出した突出部分である位置決め部 4 0 を有している。なお、上記磁性鋼板 1 9 a に隣接する磁性鋼板を含む 2 枚以上の磁性鋼板に位置決め部 4 0 を形成してもよい。

[0059] レゾルバロータ 1 5 c の他の構成は上記第 2 実施形態と同様であり、このように構成されるレゾルバロータ 1 5 c の圧入動作およびその作用効果も同様である。したがって、本実施形態のレゾルバロータ 1 5 c によっても、バリ屑の発生を抑制できるとともに、逆バリ方向に圧入されたレゾルバロータ 1 5 c を含むレゾルバ 7 (およびモータ 1) が出荷されてしまうことがない。

[0060] なお、第 3 実施形態のレゾルバロータ 1 5 c では、打ち抜き方向前方の軸

方向一端部に位置する磁性鋼板 19 a に位置決め部 40 を設けたが、これとは反対に、打ち抜き方向後方の軸方向他端部に位置する磁性鋼板 19 b に位置決め部 40 を設けてもよい。この場合、作業者は、レゾルバロータの位置決め部有りの軸方向端部からシャフトを圧入すればよく、これにより順バリ方向の圧入を確実にできる。また、この場合にはシャフトに対するレゾルバロータの軸方向固定位置は、図 12 (B) に示す状態が正規位置となり、図 12 (A) に示す状態が非正規位置となる。

[0061] (第 4 実施形態)

次に、次に、図 13 ~ 15 を参照して、第 4 実施形態のレゾルバロータ 15 d について説明する。図 13 は、レゾルバロータ 15 d がシャフト 5 に対して順バリ方向に圧入されるときの様子を示す斜視図である。また、図 14 (A) は、図 13 中の A 方向矢視図、図 14 (B) は図 13 中の B 方向矢視図、図 14 (C) は図 13 中の C—C 線断面図である。さらに、図 15 (A) は、レゾルバロータ 15 d がシャフト 5 に対して順バリ方向に圧入された状態を示す図であり、図 15 (B) は反バリ方向に圧入された状態を示す図である。なお、図 14 ではかしめ貫通孔およびかしめ部の図示が省略されている。また、図 13 ~ 15 において、第 1 ないし第 3 実施形態と同一または類似の構成要素には同一または類似の符号を付して重複することとなる説明を省略する。

[0062] 図 13 を参照すると、レゾルバロータ 15 d に圧入されるシャフト 5 には、位置決め部としての六角軸部 5 h と、六角軸部 5 h と丸棒状のシャフト 5 の外周面との間に形成される段状である軸方向端部 5 i とが形成されている。なお、本実施形態では、シャフト 5 の位置決め部の外形を六角形に形成したが、三角形以上の多角形であればよい。また、レゾルバロータのシャフト穴との関係でレゾルバロータの周方向位置を決めることが可能などのような位置決め形状または構造であってもよい。

[0063] 上記シャフト 5 の六角軸部 5 h に対応して、レゾルバロータ 15 d において打ち抜き方向前方の軸方向一端部に位置する磁性鋼板 19 a のシャフト穴

21aは、六角状に形成されている。このシャフト穴21aは、シャフト5の六角軸部5hに対して相補形状をなしており、圧入時にシャフト穴21aがシャフト5の六角軸部5hと係合することにより、シャフト5に対するレゾルバロータ15dの周方向位置を決めるものである。

[0064] 図14(A)を参照すると、上記磁性鋼板19aのシャフト穴21aが六角形状に形成されていることが平面視状態で示されている。これに対し、図14(B)を参照すると、レゾルバロータ15dにおいて打ち抜き方向後方に相当する軸方向他端部に位置する磁性鋼板19bのシャフト穴21は、シャフト5の圧入部に対応する円形状に形成されている。これは、軸方向中間に位置する他の磁性鋼板19についても同様である。したがって、図14(C)を参照すると明らかなように、軸方向一端部の磁性鋼板19aのシャフト穴21aだけが他の磁性鋼板19、19bよりも径方向内方へ突出した突出部分を有している。なお、上記磁性鋼板19aに隣接する磁性鋼板を含む2枚以上の磁性鋼板のシャフト穴を六角穴としてもよい。

[0065] レゾルバロータ15dの他の構成は上記第2および第3実施形態と同様であり、このように構成されるレゾルバロータ15cの圧入動作およびその作用効果も同様である。したがって、本実施形態のレゾルバロータ15dによっても、バリ屑の発生を抑制できるとともに、逆バリ方向に圧入されたレゾルバロータ15dを含むレゾルバ7（およびモータ1）が出荷されてしまうことがない。

[0066] なお、第4実施形態のレゾルバロータ15dでは、打ち抜き方向前方の軸方向一端部に位置する磁性鋼板19aのシャフト穴21aを位置決め部としての六角穴としたが、これとは反対に、打ち抜き方向後方の軸方向他端部に位置する磁性鋼板19bのシャフト穴を六角穴としてもよい。この場合、作業者は、レゾルバロータを六角穴が形成された軸方向他端部からシャフトを圧入すればよく、これにより順バリ方向の圧入を確実にできる。また、この場合にはシャフトに対するレゾルバロータの軸方向固定位置は、図15(B)に示す状態が正規位置となり、図15(A)に示す状態が非正規位置とな

る。

[0067] ここで上記各実施形態では、プレス板積層体がレゾルバロータである場合について例示したが、これに限定されるものではなく、本発明はモータのロータに適用されてもよい。

[0068] (第5実施形態)

次に、図16および図17を参照して、本発明の第5実施形態について説明する。上記第1～4実施形態では、プレス板積層体がロータである場合について説明したが、本実施形態ではプレス板積層体がモータのステータである場合について説明する。この場合、プレス板積層体がレゾルバステータであってもよいことは勿論である。

[0069] 図16は、第5実施形態のステータ4が円筒状のモータハウジング11に対して順バリ方向に圧入されるときの様子を示す図である。また、図17(A)はステータ4が順バリ方向に圧入された状態を示す径方向一方側の断面図、図17(B)は反バリ方向に圧入された状態を示す径方向一方側の断面図である。なお、図16においてモータコイルの図示が省略されている。図16および図17において、ステータおよびモータハウジングの中心軸がX-X線で示されている。

[0070] 図16を参照すると、モータ1のステータ4は、それぞれ環状に打ち抜き加工された磁性鋼板42を複数枚積層して、かしめ、溶接、接着等により一体に構成されている。ステータ4の内周には、複数のティース41が周方向に均等配置で径方向内方へ突出して形成されている。そして、ティース41の周囲には、モータコイル3(図1参照)が分布巻き又は集中巻き等の巻き方で巻回されている。

[0071] ステータ4を構成する各磁性鋼板42は、打ち抜き方向(矢印22)が揃った状態で積層されており、各磁性鋼板42に形成されるバリ20(図2参照)も同じ方向、すなわち打ち抜き方向の前方にバリ先端が向いた状態で揃っている。

[0072] 円柱状をなすステータ4の外周面には、キー溝44が軸方向に延伸して配

置されている。キー溝 4 4 は、円筒状のモータハウジング 1 1 の内面に突設されたキー 1 1 b と相補形状をなしている。これにより、ステータ 4 がモータハウジング 1 1 内に圧入されるとき、キー溝 4 4 とキー 1 1 b とが互いに嵌合することによって、モータハウジング 1 1 にステータ 4 の周方向位置を決められるようになっている。

[0073] ただし、ステータ 4 において打ち抜き方向前方に相当する軸方向一端部に位置する磁性鋼板 4 2 a では、キー溝 4 4 が形成されていない。具体的には、上記磁性鋼板 4 2 a は円形の外周形状を有している。そのため、磁性鋼板 4 2 a は、軸方向一端部において径方向外方へ突出して上記キー溝 4 4 を塞ぐ突出部分 4 6 を有しているといえる。

[0074] このような構成を有するステータ 4 およびモータハウジング 1 1 とは、上記第 1 実施形態で述べたレゾルバロータ 1 5 a とシャフト 5 の関係とほぼ同様である。ここでは、ステータ 4 のキー溝 4 4 が第 1 実施形態のレゾルバロータ 1 5 のキー溝 3 4 に相当し、モータハウジング 1 1 のキー 1 1 b が第 1 実施形態のシャフト 5 のキー 2 6 に相当する。

[0075] 具体的には、ステータ 4 の外周面上にモータハウジング 1 1 が順バリ方向 2 2 に圧入されるとき、図 1 7 (A) に示すように、ステータ 4 は、キー溝 4 4 内にキー 1 1 b が嵌合してモータハウジング 1 1 に対する周方向位置が決められて、モータハウジング 1 1 内に圧入することができる。このとき、モータハウジング 1 1 が順バリ方向に圧入されるため、ステータ 4 を構成する各磁性鋼板 4 2 の外周縁部に形成されているバリ 2 0 (図 2 参照) が脱落してバリ屑が発生するのを抑制できる。

[0076] 一方、ステータ 4 の外周面上にモータハウジング 1 1 が逆バリ方向で圧入される向きでステータ 4 をモータハウジング 1 1 の開口部に対向させたとき、図 1 7 (B) に示すように、ステータ 4 の磁性鋼板 4 2 の突出部分 4 6 がキー溝 4 4 を塞いでいるため、モータハウジング 1 1 のキー 1 1 b がキー溝 4 4 内へ進入するのが阻止され、その結果、ステータ 4 をモータハウジング 1 1 内に圧入することができない。

[0077] したがって、本実施形態のステータ 4 によれば、ステータ 4 の外周面上でモータハウジング 1 1 が順バリ方向に圧入されるのを保証され、ステータ圧入工程によるバリ屑の発生を抑制できる。

[0078] なお、本実施形態では、キー溝 4 4 を塞ぐ突出部分 4 6 を 1 枚の磁性鋼板 4 2 a だけに設けるものとして説明したが、これに限定されず、これに隣接する磁性鋼板を含む 2 枚以上の磁性鋼板に形成してもよい。

[0079] (プレス板積層体の圧入方法)

次に、図 1 8 ~ 2 0 を参照して、本発明の一態様であるプレス積層体の圧入方法について説明する。ここでは、圧入治具を用いてプレス板積層体であるレゾルバロータをシャフトに圧入する例について説明する。

[0080] 図 1 8 は、本実施形態の圧入方法で用いる圧入治具 5 0 を示す斜視図である。図 1 9 (A) は図 1 8 に示す圧入治具 5 0 に第 1 実施形態とほぼ同じ構成のレゾルバロータ 1 5 e がセットされた状態を示す径方向一方側の断面図、図 1 9 (B) は図 1 8 に示す圧入治具 5 0 にレゾルバロータ 1 5 e をセットすることができない状態を示す径方向一方側の断面図である。また、図 2 0 は、図 1 8 に示す圧入治具 5 0 を用いたレゾルバロータ 1 5 a の圧入方法を示すフローチャートである。

[0081] 本実施形態で用いるレゾルバロータ 1 5 e は、積層された複数枚の磁性鋼板 1 9 のうちで打ち抜き方向後方の軸方向他端部に位置する 1 枚 (または複数枚) の磁性鋼板 1 9 b に突出部分 3 6 が形成されている点だけが第 1 実施形態のレゾルバロータ 1 5 a と異なる。

[0082] 図 1 8 を参照すると、圧入治具 5 0 は、略楕円形状に打ち抜き加工された磁性鋼板を複数枚積層してなるレゾルバロータ 1 5 e をシャフト 5 に圧入するためのものである。この場合、シャフト 5 には雄キーがない丸棒状のものを用いる。そのため、シャフト 5 に対するレゾルバロータ 1 5 e の周方向位置は、レゾルバロータ 1 5 e を内部にセットした圧入治具 5 0 の丸棒状のシャフト 5 に対する周方向位置を決めてやることで決定されることになる。

[0083] 圧入治具 5 0 は、レゾルバロータ 1 5 a の外周形状にほぼ一致する側壁部

５２と、側壁部５２の軸方向一端側に接続する環状をなす底部５４と、底部５４の中央穴の周囲に立設された直方体状の突起部５６とを備え、内部に收容空間５８を含んでいる。上記突起部５６は、レゾルバロータ１５ａのキー溝３４に軸方向から進入可能な程度の大きさ及び形状に形成されている。

[0084] 上記圧入治具５０を用いた圧入方法は、次のように実行される。まず、ステップＳ２０として、それぞれ打ち抜き加工された環状の磁性鋼板１９を積層して一体に構成したレゾルバロータ１５ａを準備する。

[0085] 次に、ステップＳ２２として、レゾルバロータ１５ｅを圧入治具５０にセットする。この場合、突出部分３６が位置する軸方向端部から圧入治具５０の收容空間５８に入れようとする、図１９（Ｂ）に示すように突出部分３６が上記突起部５６に干渉してセットすることができない。これに対し、レゾルバロータ１５ｅをキー溝３４が開口した側、すなわち軸方向一端部側から圧入治具５０内に挿入すれば、上記突起部５６がキー溝３４に進入することによってレゾルバロータ１５ｅを圧入治具５０にセットすることができる。

[0086] そして、ステップＳ２４において、上記のようにレゾルバロータ１５ｅがセットされた圧入治具５０をシャフト５に向けて移動させ、レゾルバロータ１５ｅの軸方向他端部側からシャフト５を圧入する。これにより、レゾルバロータ１５を構成する磁性鋼板１９ｂのシャフト穴２１に対してシャフト５が順バリ方向に圧入されるため、バリ屑の発生を抑制できる。

符号の説明

[0087] １ モータ、２ ステータコア、２ａ ティース、３ モータコイル、４ ステータ、５ シャフト、５ａ 圧入端部、５ｂ 圧入面、５ｃ 挿入先端、５ｄ キー溝、５ｅ、５ｇ、５ｉ 軸方向端部、５ｆ 面取り平面、５ｈ 六角軸部、６ モータのロータ、６ａ ロータコア、７ レゾルバ、１０ モータケース、１１ モータハウジング、１１ａ 底部、１１ｂ キー、１２ エンドカバー、１３、１４ 軸受、１５、１５ａ、１５ｂ、１５ｃ、１５ｄ、１５ｅ レゾルバロータ、１６ レゾルバステータ、１７ レゾ

ルバステータコア、１８ レゾルバコイル、１９、１９ａ、１９ｂ 磁性鋼板またはプレス板、２０ バリ、２１、２１ａ シャフト穴または内周穴、２２ 打ち抜き方向、２４ 突極部、２６ キー、２８ かしめ貫通孔、３０ 雌キー、３１ 突極部、３１ａ 外側面、３２ かしめ部、３４ キー溝、３６ 縁部または突出部分、３８ 雄キー、４０ 位置決め部、４１ ティース、４２、４２ａ、４２ｂ 磁性鋼板、４４ キー溝、４６ 突出部分、５０ 圧入治具、５２ 側壁部、５４ 底部、５６ 突起部、５８ 収容空間。

請求の範囲

- [請求項1] 打ち抜き加工された金属製のプレス板を複数枚積層して一体に構成され、内周穴内又は外周面上に圧入部材が周方向位置を決められて圧入されることとなるプレス板積層体であって、
- 前記各プレス板は打ち抜き方向が揃った状態で積層されており、前記プレス板積層体は前記周方向位置を決めるための前記圧入部材の位置決め部に対して相補形状の位置決め部を有し、前記プレス板積層体の位置決め部は、前記打ち抜き方向の前方または後方に相当する積層方向端部に位置する少なくとも1枚のプレス板において、他のプレス板よりも径方向に突出した突出部分を含む、
- プレス板積層体。
- [請求項2] 請求項1に記載のプレス板積層体において、
- 前記少なくとも1枚のプレス板の突出部分は、前記圧入部材の位置決め部に対して非相補形状に形成されていることにより、前記プレス板積層体を前記打ち抜き方向に対して逆方向に前記圧入部材を圧入しようとしたときに前記圧入部材の位置決め部に干渉して圧入不能にするものであることを特徴とするプレス板積層体。
- [請求項3] 請求項2に記載のプレス板積層体において、
- 前記プレス積層体の位置決め部は前記内周穴の縁部に凹設されたキー溝であり、前記少なくとも1枚のプレス板の突出部分は前記内周穴に圧入される軸部材の外周面に突設されたキーの前記キー溝への進入を阻止するように塞ぐものであることを特徴とするプレス板積層体。
- [請求項4] 請求項1から3のいずれか一項に記載のプレス板積層体において、
- 前記プレス板積層体はそれぞれ環状に打ち抜き加工された複数の磁性鋼板を積層して構成されるロータであり、前記圧入部材は前記ロータの内周穴に圧入されるシャフトであることを特徴とするプレス板積層体。
- [請求項5] 請求項1から3のいずれか一項に記載のプレス板積層体において、

前記プレス板積層体はそれぞれ環状に打ち抜き加工された複数の磁性鋼板を積層して構成されるステータであり、前記圧入部材は前記ステータの外周面上に圧入されるケースまたはハウジングであることを特徴とするプレス板積層体。

[請求項6] 請求項4または5に記載のプレス板積層体において、

前記ロータまたは前記ステータは、モータシャフトに連結して設けられるレゾルバを構成するものであることを特徴とするプレス板積層体。

[請求項7] 請求項1に記載のプレス板積層体において、

前記プレス板積層体は前記周方向位置を決めるための前記圧入部材の位置決め部に対して相補形状の位置決め部を有しており、前記少なくとも1枚のプレス板の突出部分は、前記圧入部材の位置決め部に対して相補形状に形成されていて前記圧入部材の位置決め部に係合することにより前記圧入部材に対する前記プレス板積層体の周方向位置を決めるとともに、前記圧入部材の位置決め部の圧入方向前方端部に当接することにより前記圧入部材に対する前記プレス板積層体の軸方向位置も決めるものであることを特徴とするプレス板積層体。

[請求項8] 請求項7に記載のプレス板積層体において、

前記プレス板積層体はそれぞれ環状に打ち抜き加工された複数の磁性鋼板を積層して構成されるロータであり、前記圧入部材は前記ロータの内周穴に圧入されるシャフトであり、前記ロータを構成する磁性鋼板のうち前記少なくとも1枚のプレス板に相当する磁性鋼板の内周穴が前記シャフトの位置決め部であるキー溝、面取り、または、多角形に対応した穴形状に形成されていることを特徴とするプレス板積層体。

[請求項9] 打ち抜き加工された金属製のプレス板を複数枚積層して一体に構成されるプレス板積層体に圧入部材を圧入するプレス板積層体の圧入方法であって、

打ち抜き方向が揃った状態で前記各磁性鋼板が積層されたプレス板積層体を準備する第1ステップと、

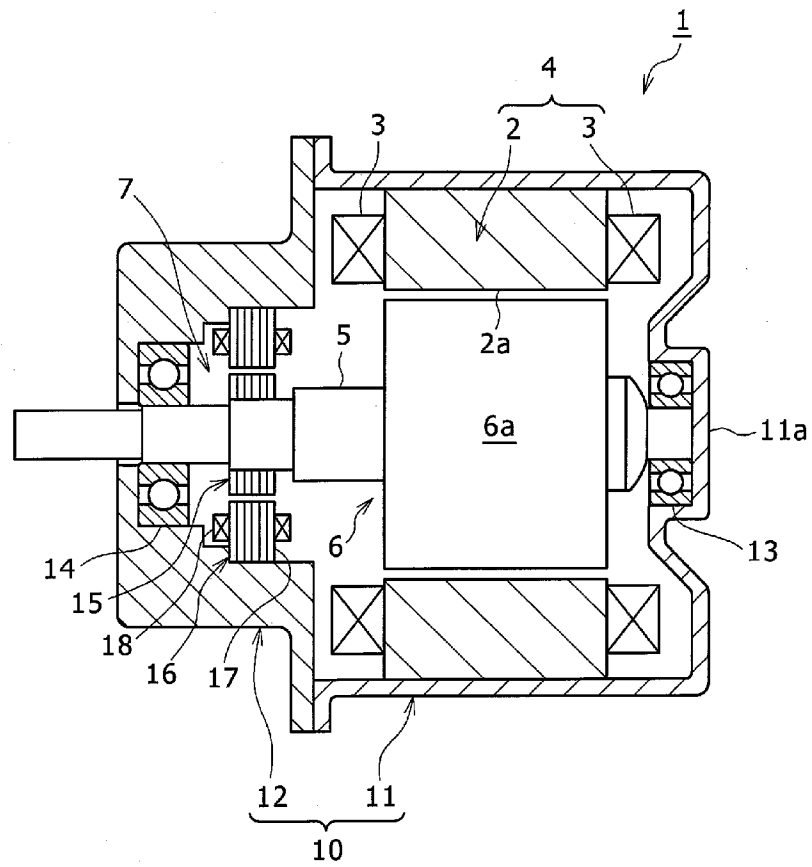
前記プレス板積層体を圧入治具内にセットする第2ステップと、

前記圧入治具内にセットされたプレス板積層体に圧入部材を圧入する第3ステップとを含み、

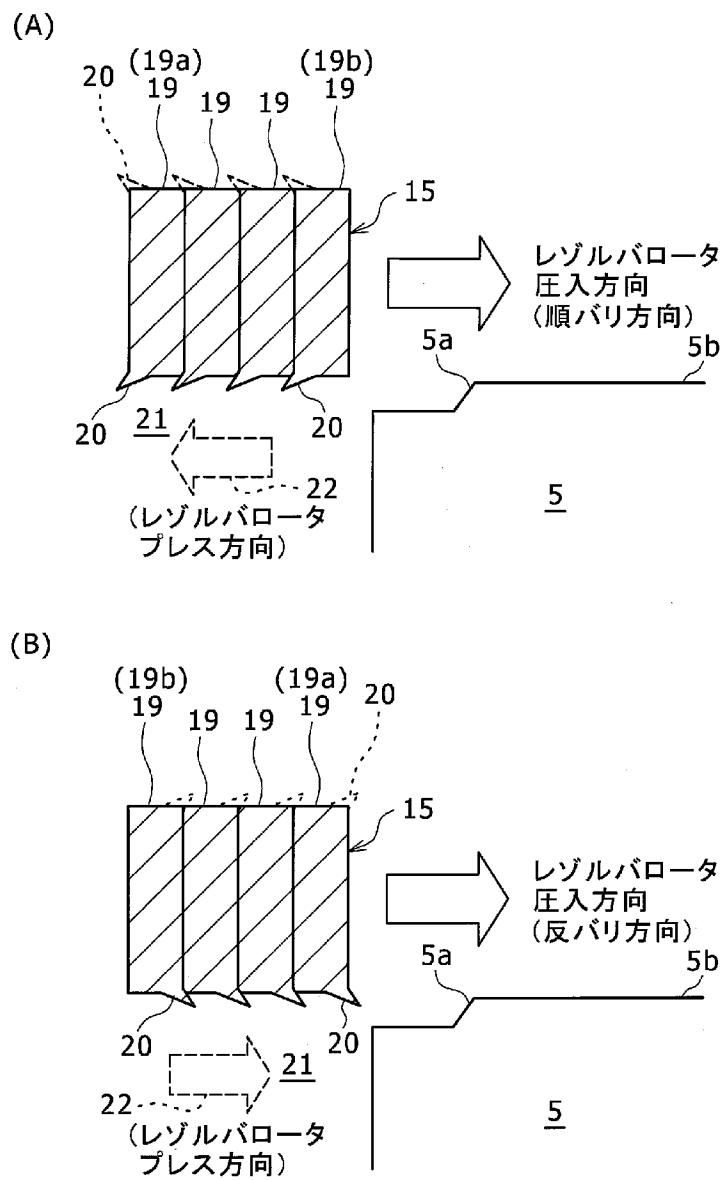
前記第2ステップでは、前記圧入治具が、前記プレス板積層体に対して前記圧入部材が前記打ち抜き方向に沿って圧入される向きでしか前記プレス板積層体をセットできないようになっている、

プレス板積層体の圧入方法。

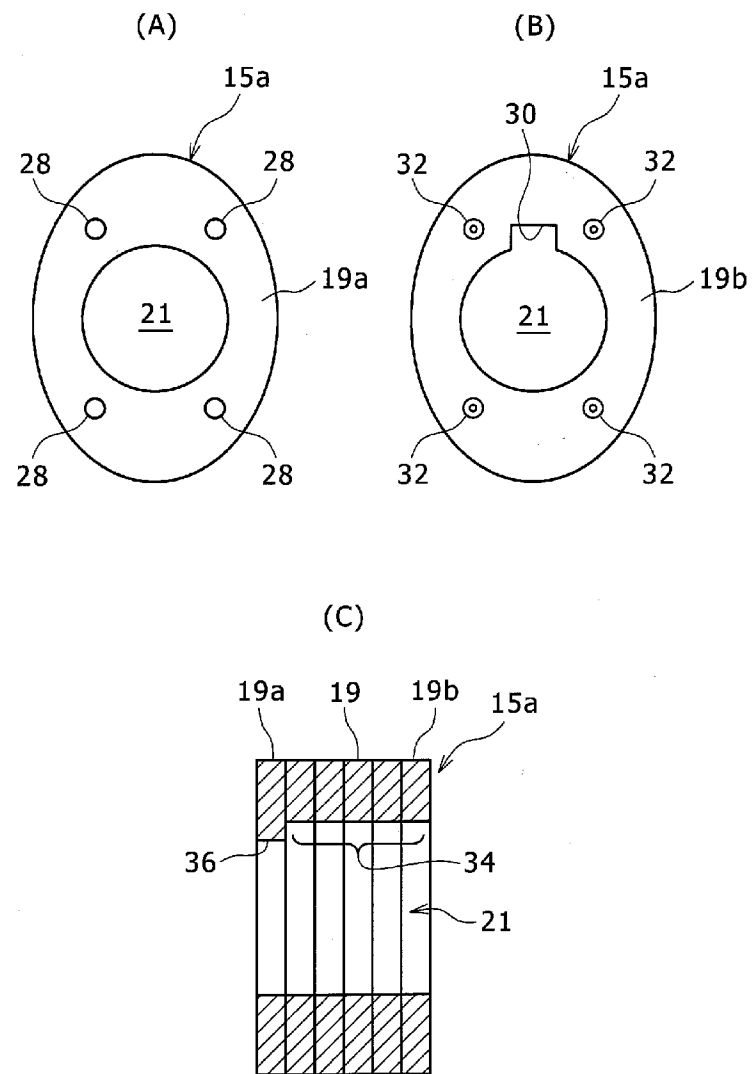
[図1]



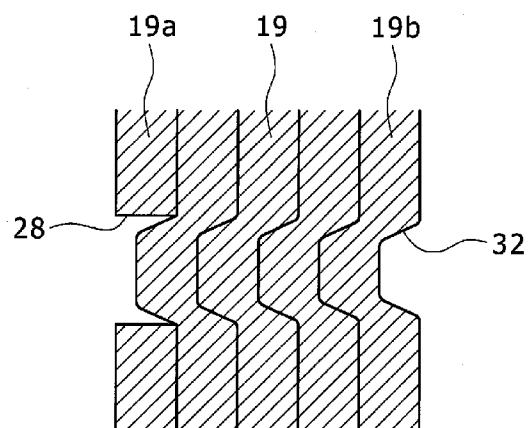
[図2]



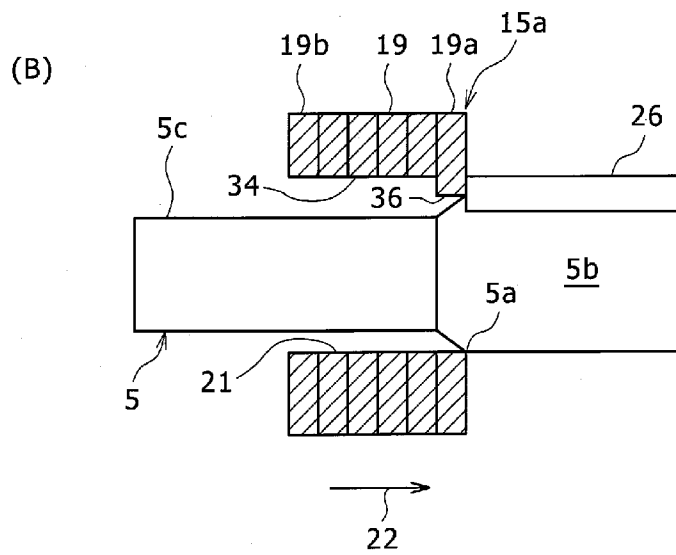
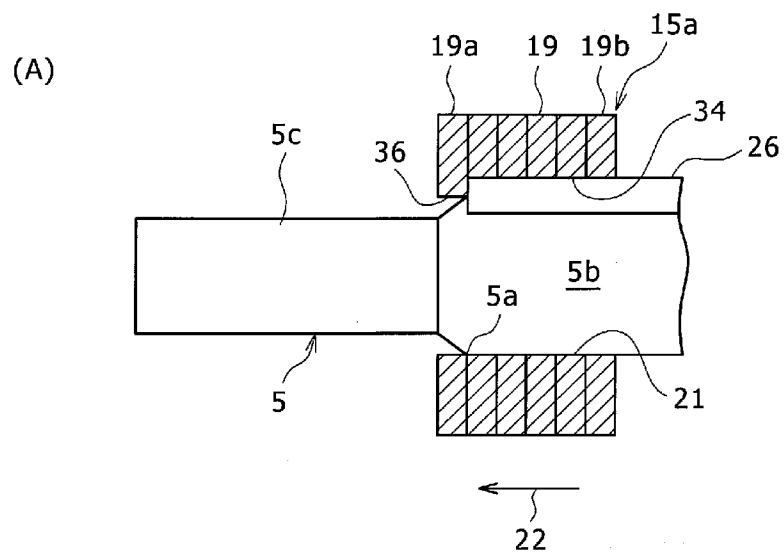
[図4]



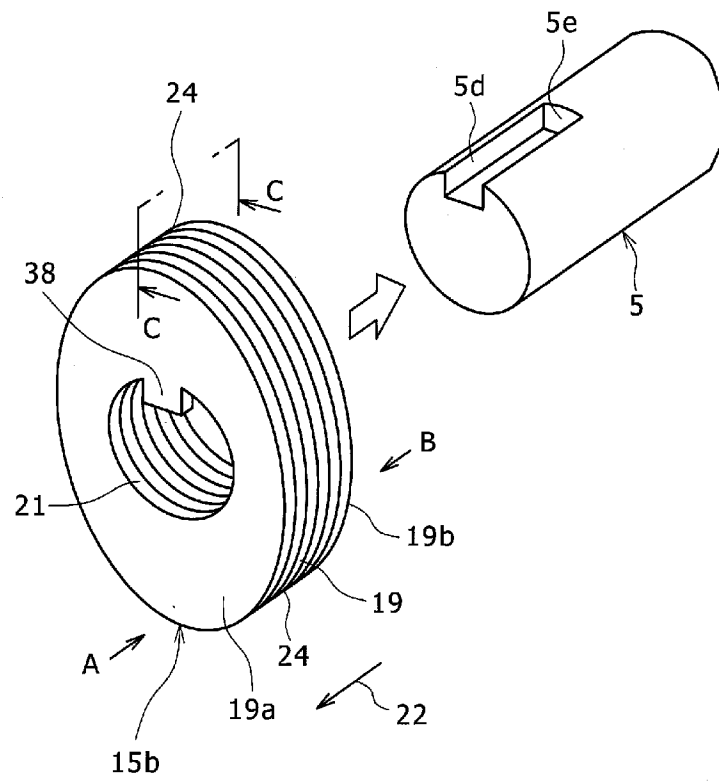
[図5]



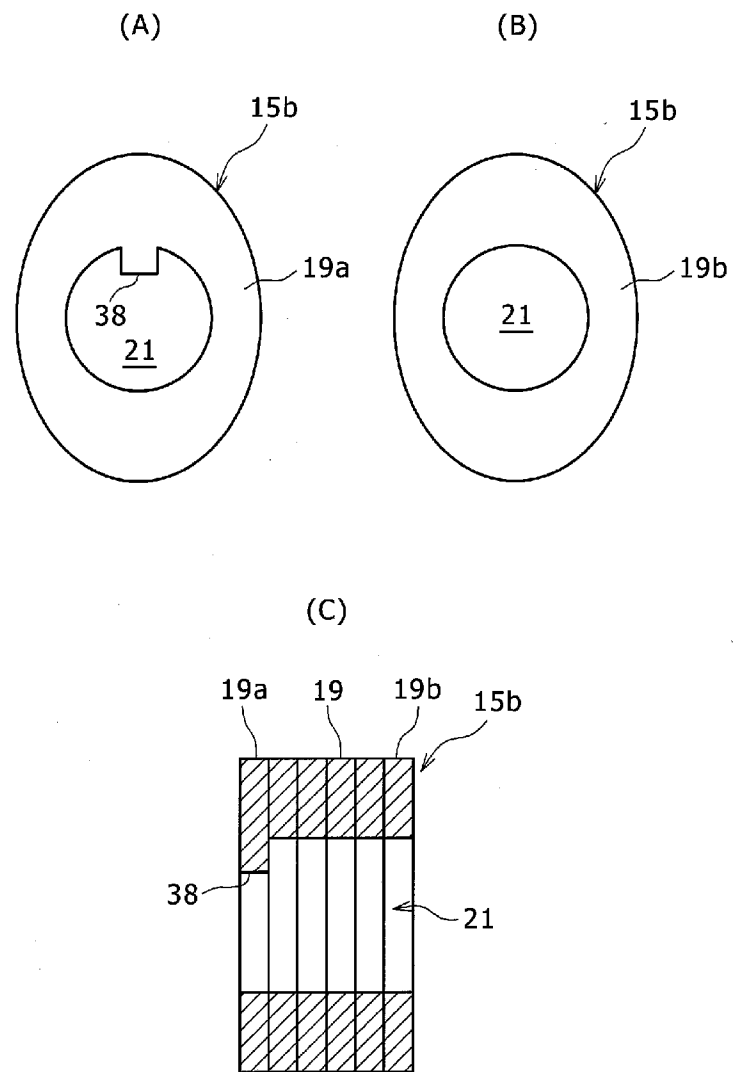
[図6]



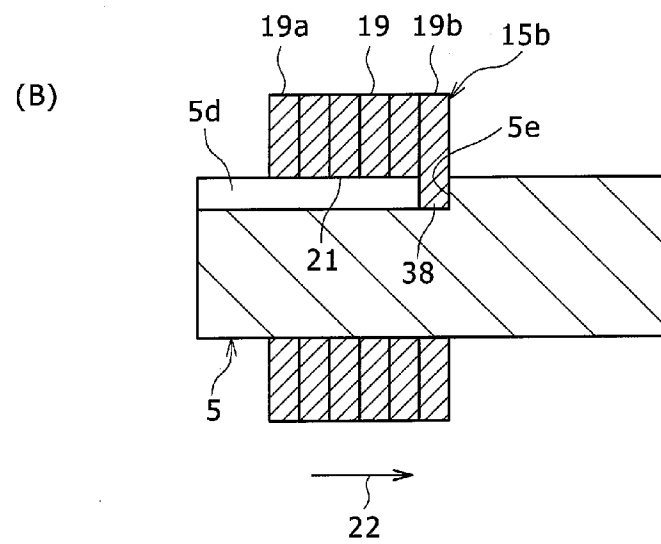
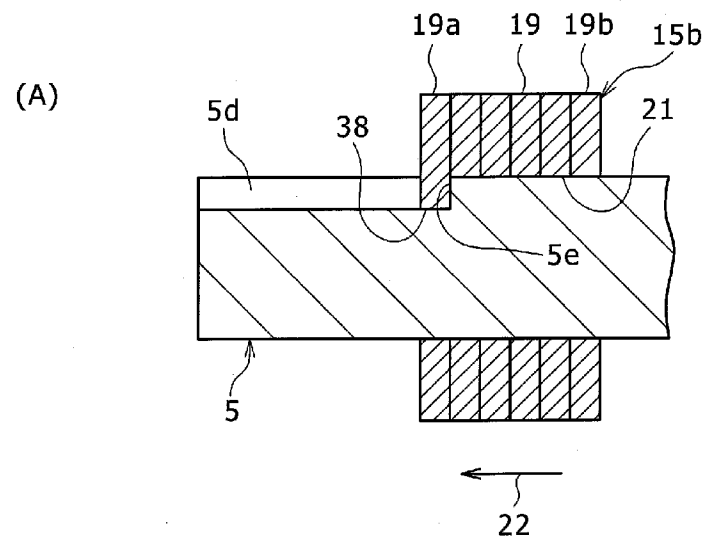
[図7]



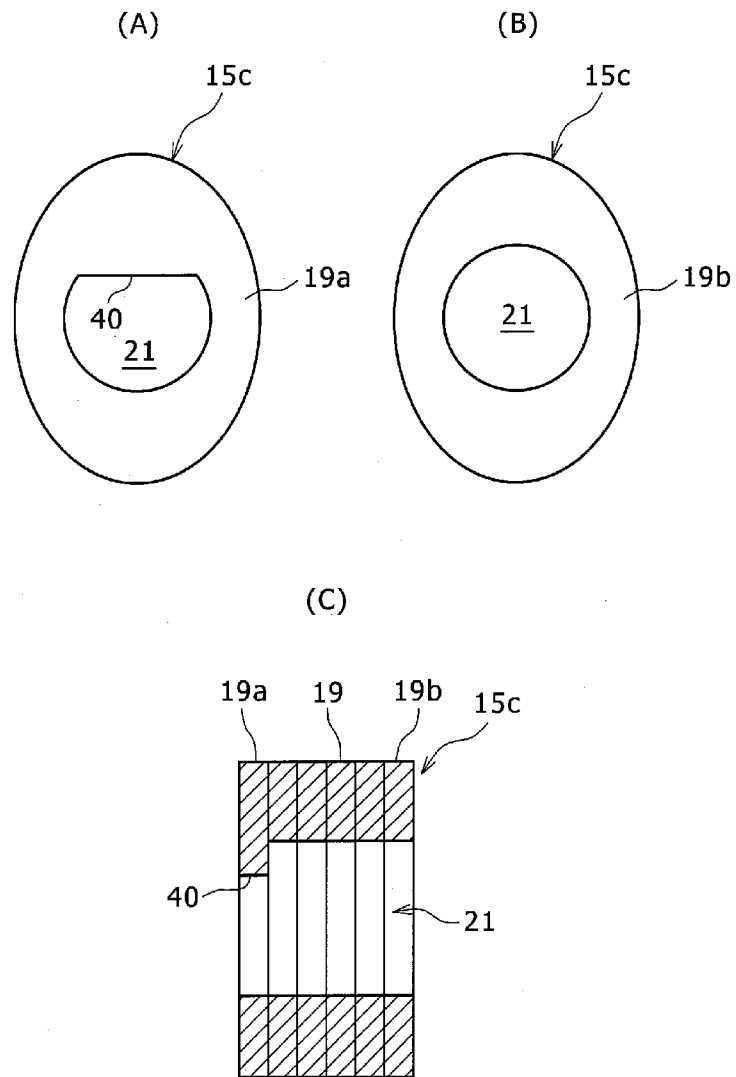
[図8]



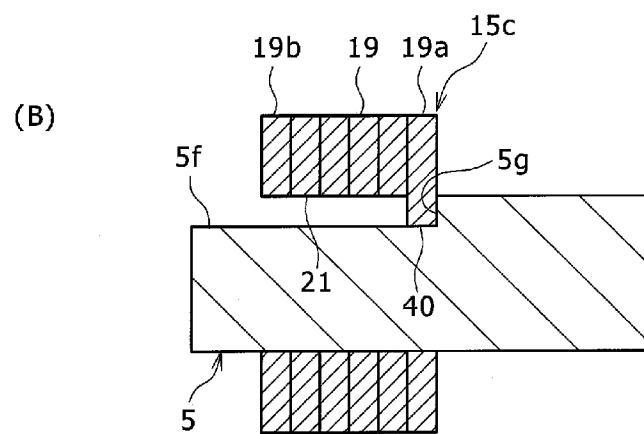
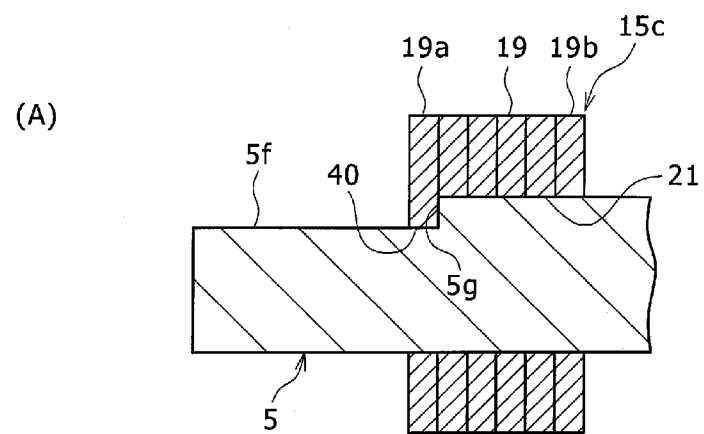
[図9]



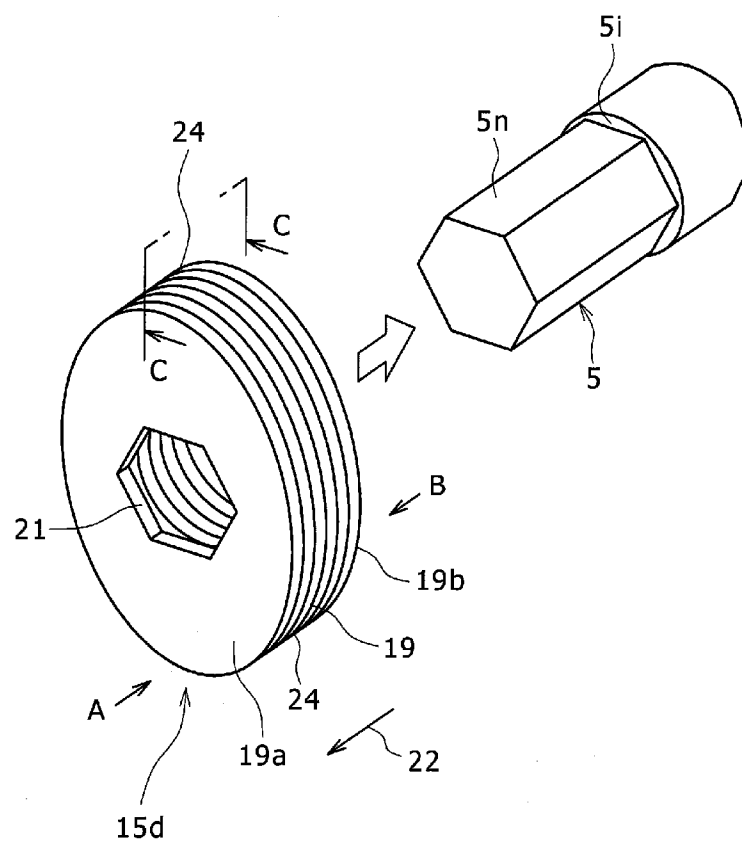
[図11]



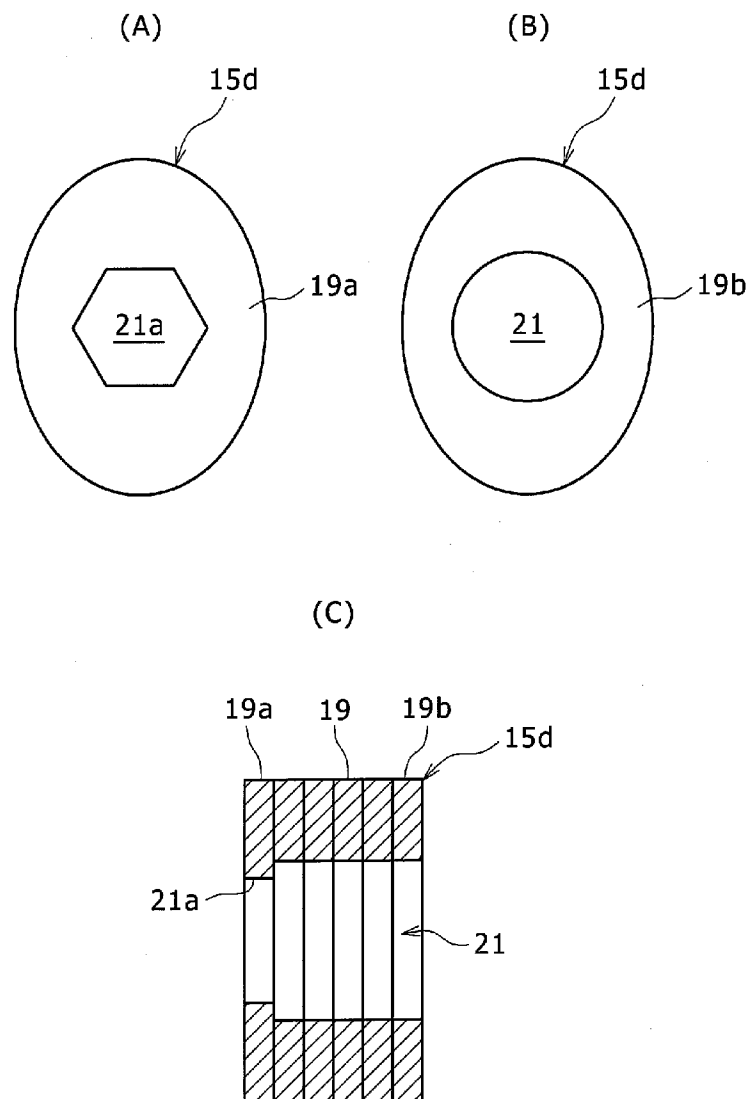
[図12]



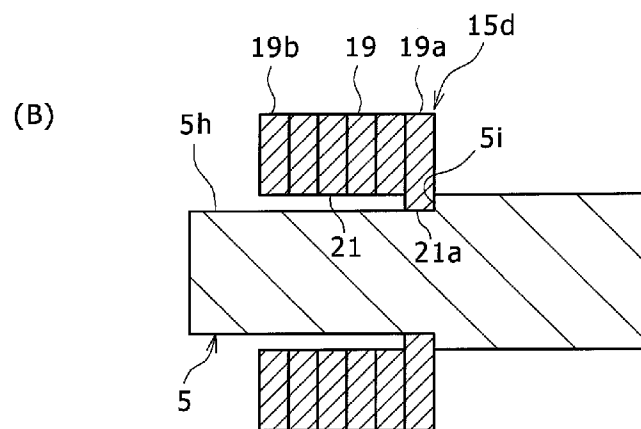
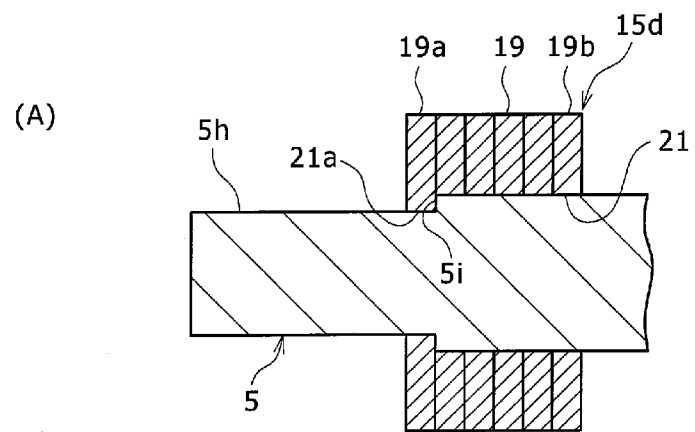
[図13]



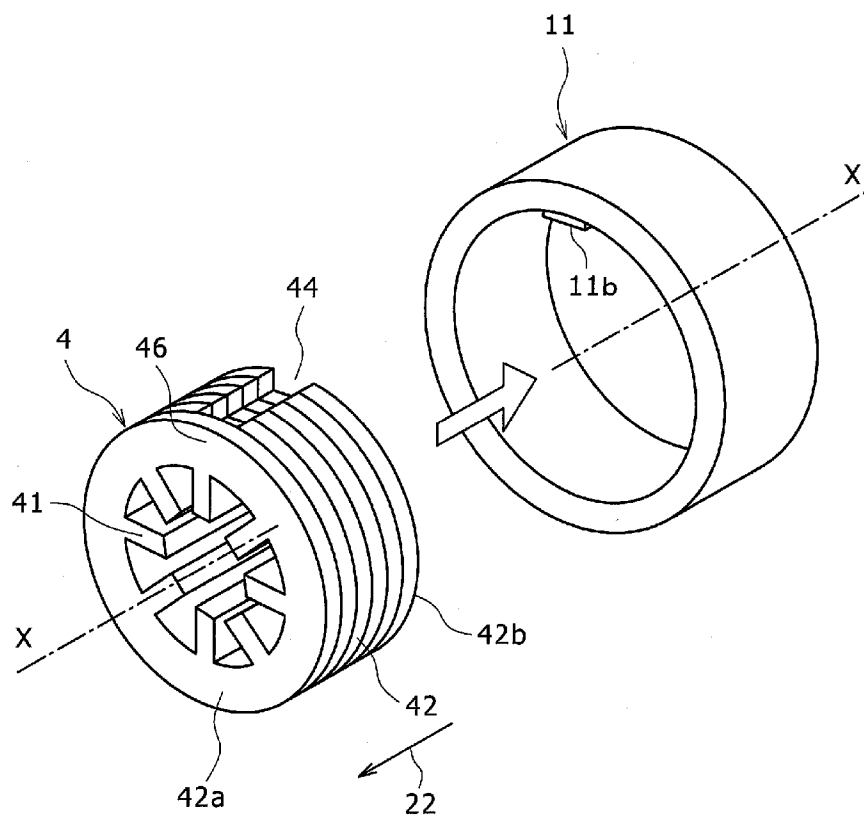
[図14]



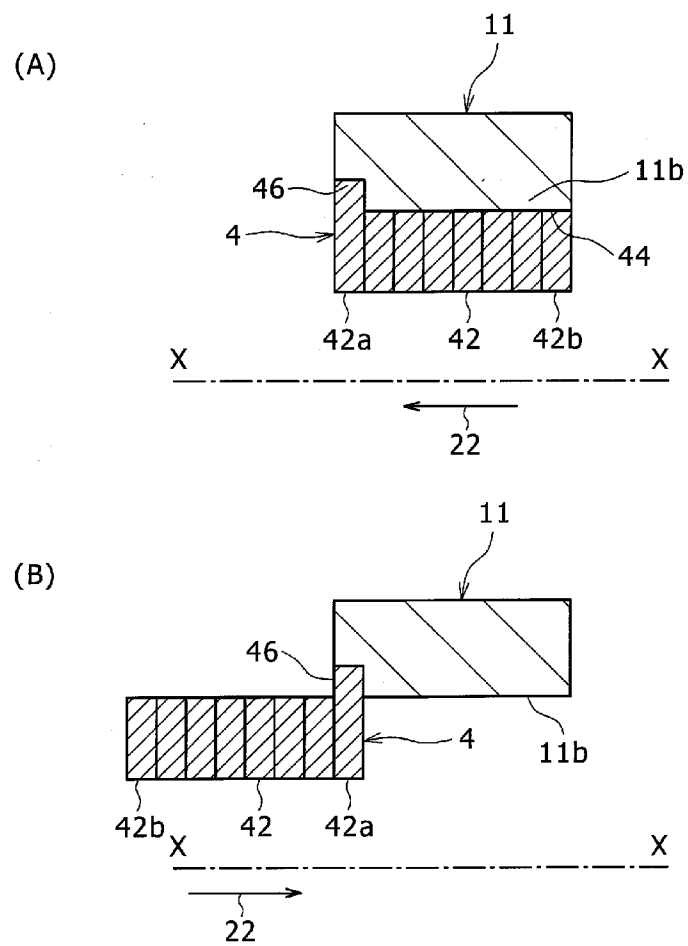
[図15]



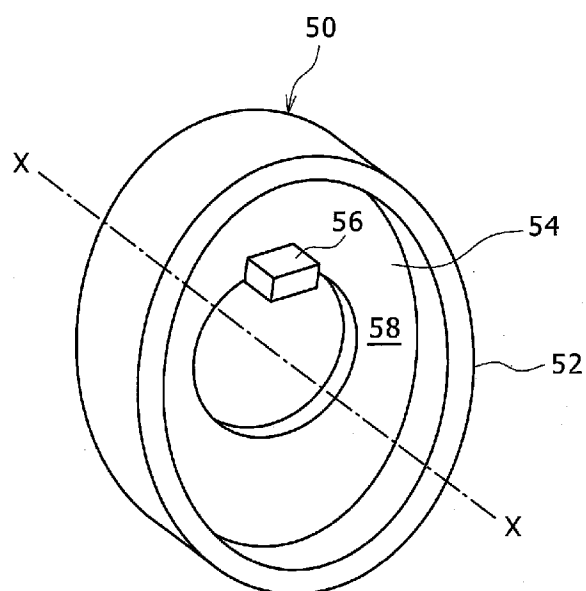
[図16]



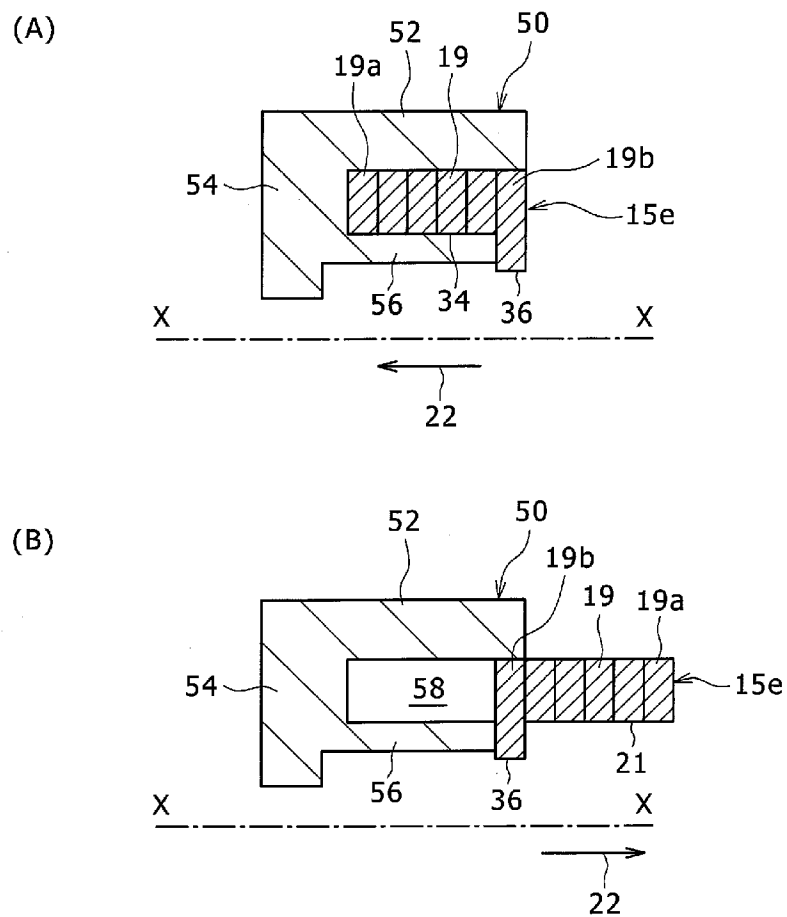
[図17]



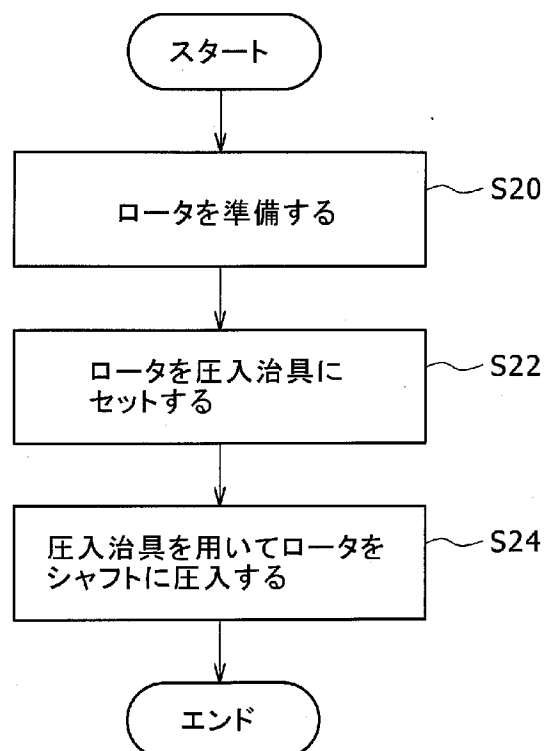
[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/073308

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K1/28(2006.01)i, H01F41/02(2006.01)i, H02K1/18(2006.01)i, H02K15/02(2006.01)i, H02K29/12(2006.01)i, B21D43/22(2006.01)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)

H02K1/28, H01F41/02, H02K1/18, H02K15/02, H02K29/12, B21D43/22

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 2008-199831 A (Aichi Elec Co.), 28 August 2008 (28.08.2008), paragraphs [0013] to [0038] (Family: none)	1-9
Y	JP 2007-166880 A (Shinano Kenshi Co., Ltd.), 28 June 2007 (28.06.2007), paragraphs [0019] to [0043] & CN 1983776 A	1-9
Y	JP 5-312590 A (Shinko Electric Co., Ltd.), 22 November 1993 (22.11.1993), paragraphs [0006] to [0009] (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
28 January, 2011 (28.01.11)

Date of mailing of the international search report
08 February, 2011 (08.02.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/073308

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-103638 A (Aisin AW Co., Ltd.), 21 April 2005 (21.04.2005), paragraphs [0052] to [0120] & US 2005/0050714 A1 & EP 1515418 A2 & KR 10-2005-0026882 A & CN 1595771 A	9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02K1/28(2006.01)i, H01F41/02(2006.01)i, H02K1/18(2006.01)i, H02K15/02(2006.01)i,
H02K29/12(2006.01)i, B21D43/22(2006.01)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（I P C））

Int.Cl. H02K1/28, H01F41/02, H02K1/18, H02K15/02, H02K29/12, B21D43/22

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 2008-199831 A（アイチエレクトロニクス株式会社）2008.08.28, 【0013】 - 【0038】（ファミリーなし）	1-9
Y	JP 2007-166880 A（シナノケンシ株式会社）2007.06.28, 【0019】 - 【0043】 & CN 1983776 A	1-9
Y	JP 5-312590 A（神鋼電機株式会社）1993.11.22, 【0006】 - 【0009】（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

2 8 . 0 1 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 8 . 0 2 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

松本 泰典

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8

3 V

3 3 2 8

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
Y	JP 2005-103638 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 2005. 04. 21, 【0052】 - 【0120】 & US 2005/0050714 A1 & EP 1515418 A2 & KR 10-2005-0026882 A & CN 1595771 A	9