

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3777435号  
(P3777435)

(45) 発行日 平成18年5月24日(2006.5.24)

(24) 登録日 平成18年3月10日(2006.3.10)

(51) Int. Cl.	F I		
<b>HO2K 1/18 (2006.01)</b>	HO2K	1/18	B
<b>HO2K 1/16 (2006.01)</b>	HO2K	1/16	C
<b>HO2K 15/02 (2006.01)</b>	HO2K	15/02	F

請求項の数 2 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2002-223194 (P2002-223194)	(73) 特許権者	591201952 株式会社一宮電機
(22) 出願日	平成14年7月31日(2002.7.31)		兵庫県宍粟郡一宮町閨賀358
(65) 公開番号	特開2004-7936 (P2004-7936A)	(74) 代理人	100080182 弁理士 渡辺 三彦
(43) 公開日	平成16年1月8日(2004.1.8)	(72) 発明者	秋田 卯市
審査請求日	平成17年3月1日(2005.3.1)		兵庫県宍粟郡一宮町閨賀358番地 株式 会社一宮電機内
(31) 優先権主張番号	特願2002-104960 (P2002-104960)		
(32) 優先日	平成14年4月8日(2002.4.8)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		
		審査官	牧 初

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モータコアの製造方法、及びモータコア

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

薄板材を所望の形状に型抜きして連続的にモータコア用薄板を形成するにあたり、前記モータコア用薄板の周縁部となる位置に、前記薄板材の表面から突出する所定幅の突出部分を形成するとともに、該突出部分が突出した側と反対側の面であって該突出部分と対応する位置に略同幅の凹陷部分とを形成した後、前記薄板材からモータコア用薄板を打ち抜くとともに、前記突出部分と前記凹陷部分とを嵌着させてモータコア用薄板を積重してモータコアとするモータコアの製造方法において、

前記モータコア用薄板の前記周縁部のうち少なくとも前記突出部分および前記凹陷部分を形成すべき位置を含む一部を打ち抜いて半抜き用カット穴を穿設した後、該半抜き用カット穴において半抜きを行って前記突出部分および前記凹陷部分を形成してから前記周縁部を形成するように前記薄板材から前記モータコア用薄板を打ち抜くことを特徴とする、モータコアの製造方法。

【請求項2】

前記薄板材との当接面に前記半抜き用カット穴と略同形状の凸部を有して上方向にバネ等により付勢されるとともに前記凸部がダイ表面から突出するような適当な位置を上限として上方向への移動が規制されているエジェクトピンの該凸部を前記半抜き穴に嵌合するとともに前記当接面が前記薄板材の半抜き個所以外の部分に当接し、半抜きパンチ金型のパンチ面を前記半抜き個所と前記凸部とに当接させた状態で半抜きパンチを行うことにより、前記突出部分および前記凹陷部分を形成することを特徴とする請求項1に記載のモー

10

20

タコアの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、薄板材からモータコア用薄板を型抜きして積重するモータコアの製造方法に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

図24は、アウター9スロットのモータコアの外観を示す斜視図であるが、該モータコア900は、図25(a)に示すような平面形状のモータコア用薄板90が複数枚積重されてなるものである。モータコア用薄板90には、各ティース部91の基端付近に、パンチにより下面側に凸、上面側に凹の凹凸92が形成されており、該凹凸92を互いに嵌合させることにより、複数のモータコア用薄板90が積重されている。

10

## 【0003】

前記凹凸92の形状は様々であり、例えば円柱状の凹凸や角型でV字形状の凹凸等がある。また、凹凸92を形成する位置は、モータコアのティース部又はその基端近傍が一般的であり、他の形状のモータコア、例えば図25(b)に示すようなインナー9スロットのモータコア用薄板90aでも同様に、各ティース部91aの基端近傍に凹凸92aが形成される。

## 【0004】

20

図26は、前記モータコア900を製造するための高速プレス機の順送金型の工程配置図であり、順送型内カシメ金型の一般的な工法を示している。図に示すように、プレス工程はS1～S13の全13工程からなる。以下、各工程を順次説明する。

## 【0005】

まず、帯状の薄板材800の上下端付近にパイロット穴80を夫々穿つ(S1)。該パイロット穴80は、パンチ等の位置決め基準となるものであり、該パイロット穴80を基準に薄板材800が送られる。なお、図においては薄板材800は右方向に順次送られるものとなっている。パイロット穴80を穿った後は、遊びスペースである(S2)。遊びスペースは、上型や下型等の部品の配置の関係、金型の抜き荷重の関係から、工程中の所要の箇所に配置される。

30

## 【0006】

次に、スロット穴81を打ち抜く(S3)。スロット穴81は、ティース部91の側縁を形成するためのものであり、アウター9スロットのモータコア900の場合は円環状に9つのスロット穴81が打ち抜かれる。スロット穴81を打ち抜いた後にも遊びスペースが配置される(S4)。

## 【0007】

次に、内径部82を打ち抜く(S5)。該内径部82は、後にモータコア900をモータとして組み立てる際に、ハウジング等と嵌合させるためのものである。該内径部82を打ち抜いた後にも遊びスペースが配置される(S6)。

## 【0008】

40

ここで、モータコア用薄板90を1個のモータコア900として積重する所定枚数毎にカットパンチを行う(S7)。即ち、カットパンチは、1個のモータコア900に積重された全モータコア用薄板90の枚数に対して1回だけなされるものであり、カウンタ等でコントロールされている。前記カットパンチによって、スロット穴81間であって、ティース部91の基端近傍となる位置にカット穴83が打ち抜かれる。該カット穴83は後述する凹凸92と略同寸法の貫通孔である。なお、カットパンチの後にも遊びスペースが配置される(S8)。

## 【0009】

次に、バンドパンチを行う(S9)。バンドパンチは、ティース部91の基端近傍となる位置に凹凸92を形成するためのものであり、薄板材800の板厚の60%前後となるよ

50

うにパンチを出す。これにより、各ティース部 91 の基端近傍となる位置に、上面側に凹、下面側に凸の所謂半抜き成形の凹凸 92 が形成される。なお、前記カットパンチが行われている場合には、凹凸 92 が形成されるべき位置にカット穴 83 が形成されているので、凹凸 92 は形成されない。また、ベンドパンチの後にも遊びスペースが配置される (S10)。

#### 【0010】

次に、外径部 85 を打ち抜くとともに、排圧を与えてモータコア用薄板 90 を排出する (S11)。これにより、モータコア用薄板 90 が薄板材 800 から打ち抜かれるとともに、排圧により既に打ち抜かれたモータコア用薄板 90 と圧接し、モータコア用薄板 90 の各凹凸 92 が、既に打ち抜かれたモータコア用薄板 90 の凹凸 92 と夫々嵌合して、モータコア用薄板 90 が型内で積重される。また、所定枚数のモータコア用薄板 90 が積重される毎に、前記カットパンチ (S7) によりカット穴 83 が形成され、凹凸 92 を有しないモータコア用薄板 90 が介在することにより、該カット穴 83 が形成されたモータコア用薄板 90 は、その後に打ち抜かれた凹凸 92 を有するモータコア用薄板 90 と嵌合しないので、所定枚数のモータコア用薄板 90 が積重されたモータコア 900 を型内に分離可能にストックすることができる。

10

#### 【0011】

なお、外径部 85 が打ち抜かれた後の薄板材 800 は、遊びスペースが配置された後 (S12)、適当な長さ毎にスクラップカットされる (S13)。このようにして、順送型内カシメ金型によりアウター 9 スロットのモータコア 900 が連続的に形成される。

20

#### 【0012】

##### 【発明が解決しようとする課題】

電気製品等の小型化に伴い、該製品に使用されるモータも小型化されているが、当然、該モータを構成するモータコアやそのティース部等も小型化される。しかし、前記モータコア用薄板 90 においてティース部 91 が小さくなると、該ティース部 91 の基端近傍に形成すべき凹凸 92 の寸法も小さくせざるを得ず、その結果、凹凸 92 同士の嵌合力が弱くなり、モータコア用薄板 90 を積重状態に維持するために必要な嵌合力が得られない。

#### 【0013】

また、凹凸 92 の寸法を小さくするために金型を細くすれば、薄板材 800 に対するパンチの挫屈強度も小さくなる。従って、金型を用いたベンドパンチにより薄板材 800 に形成可能な凹凸 92 の最小寸法には限界がある。さらに、凹凸 92 の寸法を小さくすることにより不良率が増大する一方、金型の寿命が短くなる等の問題が発生し、モータコア 900 の工業生産が困難となるという問題もある。

30

#### 【0014】

他方、モータコア 900 のティース部 91 に凹凸 92 を形成すること自体、モータコア 900 の磁路に抵抗をつくることとなり、モータ特性に悪影響を与えるという問題もある。

#### 【0015】

本発明は、これらに鑑みてなされたものであり、薄板材を型抜き、積重してモータコアを製造する方法において、モータコア用薄板同士が嵌着して積重状態を維持することができ、小型のモータコアを容易に製造することが可能な製造方法を提供することを目的とする。

40

#### 【0016】

また、本発明の他の目的は、モータコアの磁路に与える影響を少なくし、モータコア用薄板同士を嵌着させ、モータ特性を向上させることが可能な手段を提供することにある。

#### 【0017】

本発明に係るモータコアの製造方法は、薄板材を所望の形状に型抜きして連続的にモータコア用薄板を形成するにあたり、モータコア用薄板の周縁部となる位置に、薄板材の表面から突出する所定幅の突出部分を形成するとともに、該突出部分が突出した側と反対側の面であって該突出部分と対応する位置に略同幅の凹陷部分とを形成した後、薄板材からモータコア用薄板を打ち抜くとともに、突出部分と凹陷部分とを嵌着させてモータコア用

50

薄板を積重してモータコアとするモータコアの製造方法において、モータコア用薄板の周縁部のうち少なくとも突出部分および凹陷部分を形成すべき位置を含む一部を打ち抜いて半抜き用カット穴を穿設した後、半抜き用カット穴において半抜きを行って突出部分および凹陷部分を形成してから周縁部を形成するように薄板材からモータコア用薄板を打ち抜くものである。ここで、半抜きとは、所謂打抜きと同様のパンチを、モータコア用薄板の薄板材厚の数十パーセント程度をパンチの下死点として行うことにより、薄板材に凹凸を形成することをいう。このような半抜きにより突出部分および凹陷部分が形成されるが、半抜き後に薄板材からモータコア用薄板を打ち抜く際のパンチ力により、突出部分および凹陷部分が潰れたり断裂することがある。本発明では、薄板材からモータコア用薄板を打ち抜く際の力が先に形成した突出部分および凹陷部分に負荷されることを防止できる。

10

## 【0018】

ここでモータコアとは、ティース部が内方へ向いて円環状に配置されたインナーロットや外側へ向いて配置されたアウトスロットの他、巻線の占積率を向上させるためにティース部毎に分割された分割コア、ティース部が直線状に配置されたリニアモータ用コア等を含むものである。

## 【0021】

また、本発明は、薄板材との当接面に半抜き用カット穴と略同形状の凸部を有して上方向にパネ等により付勢されるとともに前記凸部がダイ表面から突出するような適当な位置を上限として上方向への移動が規制されているエジェクトピンの凸部を半抜き穴に嵌合するとともに当接面が薄板材の半抜き個所以外の部分に当接し、半抜きパンチ金型のパンチ面を半抜き個所と凸部とに当接させた状態で半抜きパンチを行うことにより、突出部分および凹陷部分を形成するものである。これにより、半抜きの際に薄板材が厚み方向に逃げ

20

## 【0025】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づき具体的に説明する。

図1は、第1の実施の形態で製造されるモータコアの外観構成を示すものであるが、該モータコア100は、ティース部11が外方へ突出するように円環状に配置されてなるモータコア用薄板10が所定枚数積重されてなるものであり、該モータコア用薄板10のティース部11の外周縁部11aには、図2に示すように、断面が略尖形であって、その外側面12aが前記外周縁部11aの側面に沿って直立した所定幅の突出部分12と、突出部分12が突出した側と反対側の面の外周縁部11aであって該突出部分12と対応する位置に略同幅の凹陷部分13とが形成され、前記外周縁部11aの対応位置に形成された略同幅の突出部分12と凹陷部分13とが嵌着してモータコア用薄板10が積重されている。

30

## 【0026】

図3は、前記モータコア100を製造するための高速プレス機の順送金型の工程配置図であり、順送型内カシメ金型の一般的な工法を示している。以下、各工程を順次説明する。

## 【0027】

帯状の薄板材200に、パイロット穴20、スロット穴21、及び内径部22を打ち抜く工程は、前述と同様の周知の工程である。即ち、薄板材200の上下端付近に位置決め基準となるパイロット穴20を夫々穿った後(S101)、遊びスペースを介在させて(S102)、前記ティース部11の側縁を形成するスロット穴21を打ち抜き(S103)、さらに、内径部22を打ち抜く(S104)。

40

## 【0028】

内径部22を打ち抜いた後、モータコア用薄板10を1個のモータコア100として積重する所定枚数毎にカットパンチを行う(S105)。即ち、カットパンチは、1個のモータコア100に積重された全モータコア用薄板10の枚数に対して1回だけなされるものであり、カウンタ等でコントロールされている。

## 【0029】

50

図4は、カットパンチにより形成される切欠用カット穴23の詳細を説明するための図及び部分拡大図であるが、図に示すように、カットパンチによって、各ティース部11の外周面となる位置、即ちモータコア用薄板10の外径より内方の一部を打ち抜くように切欠用カット穴23が夫々穿たれる。該切欠用カット穴23の幅L1は、後の工程(S107)で形成される曲げ代用カット穴24aの幅(L4)と略同幅であり、ティース部11の幅L2の約1/4~1/3程度とすることが好適である。

#### 【0030】

一方、切欠用カット穴23を穿つ位置は、少なくともティース部11の外周面、即ちモータコア用薄板10の外径より薄板部材200の板厚L3分だけ内方となる部分を、切欠用カット穴23により抜き落とすものとする。勿論、切欠用カット穴23を、ティース部11の外周面から板厚L3以上内方の部分を抜き落とすこととしてもよいが、その後形成される前記突出部分12と嵌着することを考慮すれば、切欠用カット穴23により外径より板厚L3だけ抜き落とすものが好適である。これにより、各ティース部11の外周縁部11aであって、その後形成される突出部分12と対応する位置に切欠部分14が夫々形成される。

#### 【0031】

所定枚数毎にカットパンチ(S105)を行い、遊びスペースを介在させた後(S106)、カットパンチが行われていないものに対して、曲げ代部24を形成するための曲げ代用カット穴24aを打ち抜く(S107)。なお、カットパンチが行われた場合にも同様の工程が行われるが、カット穴23により曲げ代部24が形成されるべき外周縁部11aが抜き落とされているので、曲げ代部24が形成されることはない。

#### 【0032】

図5は、曲げ代用カット穴24aの詳細を説明するための図及び部分拡大図であるが、図に示すように、各ティース部11の該外周縁部11aとなる位置より若干外方に曲げ代用カット穴24aが穿たれる。該曲げ代用カット穴24aの幅L4は、前記切欠用カット穴23の幅L1と略同幅である。一方、曲げ代用カット穴24aを穿つ位置は、ティース部11の外周面より薄板部材200の板厚L3分だけ外方となる部分を残して、即ち曲げ代部24を残して、それより外方を抜き落とすものとする。これにより、曲げ代部24の外周面が形成される。

#### 【0033】

前記切欠用カット穴23及び曲げ代用カット穴24aは、薄板材200を型抜きして得るモータコア用薄板10の外径近傍から外方の位置に穿たれるものなので、その幅L1、L4はティース部11の幅L2以上とすることはできないものの、モータコア用薄板10の外径近傍から外方への寸法は、ティース部11の大きさ等の影響を受けない。従って、モータコアを小型化するに伴いティース部11等が小さくなったとしても、ティース部11の寸法に拘わらず曲げ代用カット穴24a及び切欠用カット穴23の大きさを一定以上とすることが可能である。

#### 【0034】

また、前記幅L1、L4がティース部11の外周縁部11aの幅L2以内に制限されるとしても、切欠用カット穴23及び曲げ代用カット穴24aの大きさは、従来、ティース部11の基端付近に形成されていたディンプル等より十分に大きなものである。つまり、切欠用カット穴23及び曲げ代用カット穴24aを穿つためのパンチ寸法を、モータコアの寸法外で設定することができるので、モータコアを小型化してもパンチ寸法を金型製作が可能な程度とすることができる。従って、小型のモータコア用薄板10の作製が容易となり、金型の強度や寿命にも好影響を与える。

#### 【0035】

前記曲げ代用カット穴24aを打ち抜いた後(S107)、曲げ代部24を潰す(S108)。

図6は、曲げ代部24の潰しを説明するための部分拡大図及び断面図であるが、図に示すように、各ティース部11の外周縁部11aとなる位置より外方部分、即ち曲げ代部24

10

20

30

40

50

の断面形状が略穿形となるように潰す。このとき、潰し代L5は、曲げ代部24を曲折する際の湾曲R(図8)と略同寸法とすることが好適である。

【0036】

次に、曲げ代部24の両側から内方に向かって切込みを形成するとともに、次の曲げ工程(S110)のために、曲げ代部24を若干上方へ曲げる(S109)。

図7は、該切込み形成及び曲げを説明するための部分拡大図及び断面図であるが、図に示すように、曲げ代部24の両側からティース部11の方向へ切込みMが形成される。該切込みMは、ティース部11の外側面(モータコアの外径)より内方にまで至っており、ティース部11の外側面から薄板材200の板厚の約1.5倍程度まで切り込むことが好適である。該切込みMを形成することにより曲げ代部24の両側が形成される。さらに、該曲げ代部24を若干上方へ曲折する。これは、次の曲げ工程(S110)を容易とするためのものであり、図に示すように、薄板材200の表面に対する曲げ代部24の角度 $\alpha$ が $30^\circ \sim 40^\circ$ となるように曲折することが好適である。

10

【0037】

次に、曲げ代部24を直立するように曲げる(S110)。

図8は、該曲げ工程を説明するための部分拡大図及び断面図であるが、図に示すように、曲げ代部24が薄板材200の表面から上方へ突出するように曲折する。曲折された曲げ代部24は、ティース部11の外周縁部11aの側面に沿って直立しており、曲げによる湾曲Rは該側面より内方に形成されている。これにより、ティース部11の外周縁部11aに、突出部分12及び凹陷部分13が形成される。該突出部分12と凹陷部分の幅は同等であり、突出部分12の最大厚みは薄板材200の板厚L3と略同等であり、突出部分12の容積V1と凹陷部分13の容積V2とは略同等である。

20

【0038】

次に、遊びスペースを介在させた後(S111)、外径部25を打ち抜いて排圧を与える(S112)。これにより、薄板材200から図9に示すモータコア用薄板10が抜き出されるとともに、排圧により既に打ち抜かれたモータコア用薄板10と圧接し、図2に示すように、モータコア用薄板10の各突出部分12が、既に打ち抜かれたモータコア用薄板10の各凹陷部分13と夫々嵌着して、モータコア用薄板10が型内で積重される。なお、モータコア用薄板10同士を圧接させるための排圧は、周知の排圧リング等により付与することができる。

30

【0039】

一方、カットパンチ(S107)が行われた場合には、前述したように、曲げ代部24を形成すべき箇所が既に抜き落とされているので、前記突出部分12及び凹陷部分13は形成されない。図10はカットパンチが施されたモータコア用薄板10aの構成を示す平面図及び断面図であるが、図に示すように、各ティース部11の外周縁部11aには、カットパンチにより前記突出部分12と略同幅の切欠部分14が形成されている。該モータコア用薄板10aが積重すべき枚数毎に打ち抜かれることにより、薄板材200から連続してモータコア用薄板10が打ち抜き、且つ積重されてモータコア100が作製される場合に、各モータコア100の最上端に前記モータコア用薄板10aが積重されて、その後に打ち抜かれるモータコア用薄板10とは嵌着しないものとなる。また、モータコア用薄板10aが最上端に積重されることにより、モータコア100の端面等から突出部分12が突出せず、モータコア100をハウジング等と組み合わせることも容易となる。

40

【0040】

図11を用いてさらに詳細に説明するに、例えば、積重枚数をn枚とすると、図に示すように、(n-1)枚のモータコア用薄板10が順次打ち抜き、積重されて、各モータコア用薄板10においては、突出部分12と凹陷部分13とが嵌着している。n枚めは前記モータコア用薄板10aであり、該モータコア用薄板10aの切欠部分14と(n-1)枚めのモータコア用薄板10の突出部分12とが嵌着している。これにより、(n-1)枚のモータコア用薄板10と1枚のモータコア用薄板10aの計n枚が積重されて一つのモータコア100となる。

50

## 【0041】

一方、前記 $n$ 枚めのモータコア用薄板10aは突出部分12を有しないので、 $(n+1)$ 枚めのモータコア用薄板10の凹陷部分13とは嵌着せず、 $(n+1)$ 枚めのモータコア用薄板10の突出部分12は、その後打ち抜き、且つ積重された $(n+2)$ 枚めモータコア用薄板10の凹陷部分13と嵌着している。このように、 $n$ 枚め毎に前記モータコア用薄板10aが打ち抜かれ、 $(n-1)$ 枚のモータコア用薄板10が夫々嵌着して積重されたものの上端に嵌着して積重されることにより、連続して打ち抜き、且つ積重されたモータコア用薄板10が $n$ 枚毎に、即ちモータコア100毎に容易に分離可能となる。また、 $(n-1)$ 枚めのモータコア用薄板10の突出部分12は、前記切欠部分14内に納まり、モータコア100の端面等から突出しない。

10

なお、図には示していないが、外径部25が打ち抜かれた後の薄板材200は、従来と同様に、適当な長さ毎にスクラップカットされる。

## 【0042】

本実施の形態ではアウター9スロットのモータコアを製造する場合について説明したが、インナー9スロットや分割コア等、その他の形状のモータコアについても本発明により製造可能であることは勿論である。また、モータコア用薄板10の積重方向は、打ち抜かれたモータコア用薄板10を上側へ順次積重するものとしても、下側へ積重するものとしてもよい。

## 【0043】

また、前記突出部分12及び凹陷部分13はティース部11の外周縁部11aの他に設けることも可能であるが、前記モータコア100がモータとして組み立てられる場合にハウジングと嵌合する部分等を考慮すれば、ティース部11の外周縁部11aに設けることが好適である。また、例えば、ティース部11の外周縁部11aと内径部との双方に前記突出部分12及び凹陷部分13を設けることにより、モータコア用薄板に作用する嵌着力が均一化されるので好ましい。また、レーザ溶接等、モータコア用薄板同士を積重するための他の固着手段を併用することも勿論可能である。

20

## 【0044】

以下、前記実施の形態に変形例に係るモータコア100bについて説明する。モータコア100bは、前記モータコア用薄板10の突出部分12及び凹陷部分13と断面形状が異なるものであり、その他の構成は前記モータコア100と同様であり、図において同じ符号は同一のものを示している。

30

## 【0045】

詳細には、図12に示すように、モータコア用薄板10bのティース部11の外周縁部11aに、断面が凸形の所定幅の突出部分12bと、該突出部分12bが突出した側と反対側の面の外周縁部11aであって該突出部分12bと対応する位置に略同幅の凹陷部分13bとが形成され、該突出部分12bと凹陷部分13bとが嵌着してモータコア用薄板10bが積重されてなるものである。

## 【0046】

図13は、前記モータコア100bを製造するための高速プレス機の順送金型の工程配置図であるが、前記実施の形態において、曲げ代部24を形成して曲げを行う工程(図3、S107~S110)に代えて半抜き工程(S113)とされている他は、前記実施の形態と同様の工程であり、以下の説明では、図3に示すS101~S106、S111、S112の工程の詳細な説明は省略している。

40

## 【0047】

帯状の薄板材200に、スロット穴21(S103)、内径部22(S104)を形成した後、前述と同様に、モータコア100bとして積重する所定枚数毎に切欠用カット穴(S105)を形成する。次に、遊びスペースを介在させた後(S106)、カットパンチが行われていないものに対して、突出部分12b及び凹陷部分13bを形成するための半抜きパンチを行う(S113)。

## 【0048】

50

図14は、半抜きパンチの詳細を説明するための部分拡大図及び断面図であるが、図に示すように、前記カット穴23と同じ位置に、即ち各ティース部11の該外周縁部11aとなる位置より若干内方の位置から外方へ半抜きパンチを行う。該半抜きパンチは、薄板材200の板厚の60%前後となるようにパンチが出され、これにより、薄板材200の上面側に凹、下面側に凸の凹凸26が形成される。なお、前記カット穴23が形成されている場合には、凹凸26は形成されない。前記凹凸の幅L6は、前記切欠用カット穴23の幅L1と略同幅である。また、凹凸26は、ティース部11の外周面より薄板部材200の板厚L3分だけ内方となる位置まで形成されている。

#### 【0049】

その後、前記実施の形態と同様に、遊びスペースを介在させた後(S111)、外径部25を打ち抜いて排圧を与える(S112)。これにより、薄板材200から図15に示すモータコア用薄板10bが抜き出されるとともに、排圧により既に打ち抜かれたモータコア用薄板10bと圧接し、図12に示すように、モータコア用薄板10bの各突出部分12bが、既に打ち抜かれたモータコア用薄板10bの各凹陥部分13bと夫々嵌着して、モータコア用薄板10bが型内で積重される。

#### 【0050】

また、図12に示すように、カットパンチにより切欠部分14が形成されたモータコア用薄板10aが積重すべき枚数毎に打ち抜かれることにより、前述と同様に、連続して打ち抜き、積重されたモータコア用薄板10bがn枚毎に、即ちモータコア100b毎に容易に分離可能となる。

#### 【0051】

このように、本変形例に係るモータコア100bにおいても、前記凹凸26を形成するための半抜きパンチは、薄板材200を型抜きして得るモータコア用薄板10bの外径近傍から外方の位置に穿たれるものなので、ティース部11の大きさ等の影響を受けない。従って、モータコアを小型化するに伴いティース部11等が小さくなったとしても、ティース部11の寸法に拘わらず半抜きパンチの大きさを一定以上とすることが可能である。これにより、小型のモータコア用薄板10bの作製が容易となり、金型の強度や寿命にも好影響を与える。

#### 【0052】

以下、第2の実施の形態に係るモータコア300について説明する。

本モータコア300は、図16に示すように、ティース部31とヨーク部32とを具備してなる分割型のモータコアであり、所定数のモータコア300が円環状に連結されて所定スロットのモータコアをなすものである。該モータコア300は、ティース部31及びヨーク部32を形成するモータコア用薄板30が所定枚数積重されてなるものであり、該モータコア用薄板30のティース部31及びヨーク部32には、図17で示すように、所定幅の突出部分33と、該突出部分33が突出した側と反対側の面に、該突出部分33と対応する位置に略同幅の凹陥部分34とが形成され、該突出部分33と凹陥部分34とが嵌着してモータコア用薄板30が積重されている。

#### 【0053】

前記突出部分33及び凹陥部分34は、モータコア300のティース部31及びヨーク部32の内側であって、後に巻線が巻回される芯部31a以外の部分の4ヶ所に形成されている。該突出部分33及び凹陥部分34を形成すべき位置は、パンチ寸法の大きさや、モータコアの磁路、モータ特性、ハウジングとの接合等を考慮して、モータコア用薄板30の周縁部の適当な位置に形成することができるが、突出部分33及び凹陥部分34による嵌着力がモータコア用薄板30に対して均等となるようにすることにより、モータコア用薄板30に反りや歪み等が生じ難いので好ましい。

#### 【0054】

図18は、前記モータコア300を製造するための高速プレス機の順送金型の工程配置図である。

带状の薄板材200に、前述と同様に、パイロット穴20を形成した後(S201)、モ

10

20

30

40

50

ータコア用薄板 30 を 1 個のモータコア 300 として積重する所定枚数毎にカットパンチを行う (S202)。なお、該カットパンチも、前記第 1 の実施の形態と同様に、1 個のモータコア 300 に積重された全モータコア用薄板 30 の枚数に対して 1 回だけなされるように、カウンタ等でコントロールされている。

【0055】

図 19 は、カットパンチにより形成される切欠用カット穴 27 の詳細を説明するための拡大図であるが、図に示すように、前記カットパンチによって、周縁部 29 のうち、ティース部 31 及びヨーク部 32 の内側面となる位置より内方の一部を打ち抜くように切欠用カット穴 27 が夫々穿たれる。該切欠用カット穴 27 の幅 L7 は、後の工程 (S204) で形成される突出部 33 及び凹陷部 34 の幅 (L10) と略同幅である。

10

【0056】

一方、切欠用カット穴 27 を穿つ位置は、少なくともモータコア用薄板 30 の周縁部 29 より所定奥行 L8 だけ内方となる部分を、切欠用カット穴 27 により抜き落とすものとする。これにより、その後形成される突出部分 33 と対応する位置に切欠部分 35 が夫々形成される。

【0057】

所定枚数毎にカットパンチ (S202) を行った後、半抜き用カット穴 28 を打ち抜く (S203)。図 20 は、半抜き用カット穴 28 の詳細を説明するための拡大図であるが、図に示すように、周縁部 29 のうち、ティース部 31 及びヨーク部 32 の内側面となる位置に半抜き用カット穴 28 が穿たれる。該半抜き用カット穴 28 の幅 L9 は、その後形成される突出部 33 及び凹陷部 34 の幅 (L10) より大きなものである。一方、半抜き用カット穴 28 を穿つ位置は、後述する半抜きパンチを行う位置を含むものである。従って、半抜き用カット穴 28 により、突出部分 33 及び凹陷部分 34 を形成すべき位置を含む周縁部 29 の一部分が形成される。

20

【0058】

前記半抜き用カット穴 28 を形成した後、半抜きパンチを行う (S204)。図 21 は、半抜きパンチの詳細を説明するための拡大図であるが、図に破線で示すように、前記切欠用カット穴 27 と同じ位置、即ち周縁部 29 のうち、ティース部 31 及びヨーク部 32 の内側の所定位置より若干内方で半抜きパンチを行う。該半抜きパンチは、薄板材 200 の板厚の 70% 前後となるようにパンチが出され、これにより、薄板材 200 の下面側に突出部 33、上面側に凹陷部 34 が形成される。突出部 33 及び凹陷部 34 の幅 L10 及び周縁部 29 からの奥行 L11 は、前記切欠用カット穴 27 の幅 L7 及び奥行 L8 と夫々略同等である。従って、前記カット穴 28 が形成されている場合には、突出部 33 及び凹陷部 34 は形成されない。

30

【0059】

図 22 及び図 23 は、前記半抜きパンチの詳細を示す断面図である。図 22 (a) に示すように、ダイ 40 上に、順送される薄板材 200 が配置されており、その上方には半抜きパンチ用金型 41 が配置されている。一方、半抜きパンチを行う位置のダイ 40 にはエジェクトピン 42 が配設されている。該エジェクトピン 42 は、ダイ 40 に設けられた孔内に上下方向 (パンチ方向) にスライド可能に配置されており、その上部には、前記半抜き用カット穴 28 と略同形状であって、薄板材 200 の厚みと略同等の出代の凸部 42a を有している。また、エジェクトピン 42 はバネ等により上方向へ付勢されるとともに、前記凸部 42a がダイ 40 表面から突出するような適当な位置を上限として、上方向への移動が規制されている。従って、エジェクトピン 42 は、上方からの押圧力により、図 22 (a) に示す位置から下方へスライド可能であり、該押圧力から開放されることにより、図に示す位置へ戻るものとなっている。

40

【0060】

半抜きパンチを行う際には、まず、図 22 (b) に示すように、半抜きパンチ用金型 41 が下降して薄板材 200 を押し下げ、これにより、エジェクトピン 42 の凸部 42a が、半抜き用カット穴 28 に嵌合される。さらに、図 23 (a) に示すように、半抜きパンチ用金

50

型 4 1 は、ダイ 4 0 の表面から薄板材 2 0 0 の板厚の約 7 0 % まで下降する。このとき、エジェクトピン 4 2 は、凸部 4 2 a が半抜き用カット穴 2 8 と嵌合した状態でパンチ用金型 4 1 に押されて下降する。一方、突出部 3 3 及び凹陥部 3 4 を形成すべき薄板材 2 0 0 の所定位置には、半抜きパンチが行われるが、この際、半抜き用カット穴 2 8 に嵌合したエジェクトピン 4 2 の凸部 4 2 a は、突出部 3 3 及び凹陥部 3 4 を形成すべき位置の薄板材 2 0 0 が、半抜きパンチ用金型 4 1 に押されて横方向へ逃げることを防止する。これにより、所望の突出部 3 3 及び凹陥部 3 4 が正確に形成される。その後、図 2 3 (b) に示すように、半抜き用金型 4 1 が上昇して、エジェクトピン 4 2 が薄板材 2 0 0 から離脱し、半抜きパンチが完了する。

【 0 0 6 1 】

その後、図 1 8 に示すように、遊びスペースを介在させた後 ( S 2 0 5 )、モータコア用薄板 3 0 の周縁部 2 9 を打ち抜いて排圧を与える ( S 2 0 6 )。これにより、薄板材 2 0 0 からモータコア用薄板 3 0 が抜き出されるとともに、排圧により既に打ち抜かれたモータコア用薄板 3 0 と圧接し、図 1 7 に示すように、モータコア用薄板 3 0 の各突出部分 3 3 が、既に打ち抜かれたモータコア用薄板 3 0 の各凹陥部分 3 4 と夫々嵌着して、モータコア用薄板 3 0 が型内で積重される。また、カットパンチにより切欠部分 3 5 が形成されたモータコア用薄板 3 0 が積重すべき枚数毎に打ち抜かれることにより、前述と同様に、連続して打ち抜き、積重されたモータコア用薄板 3 0 が n 枚毎に、即ちモータコア 3 0 0 毎に容易に分離可能となる。

【 0 0 6 2 】

このように、本実施の形態に係るモータコア 3 0 0 においても、半抜きパンチは、薄板材 2 0 0 を型抜きして得るモータコア用薄板 3 0 の外径近傍から外方の位置に穿たれるものなので、ティース部 3 1 の大きさ等の影響を受けない。従って、モータコアを小型化するに伴いティース部 3 1 等が小さくなったとしても、ティース部 3 1 の寸法に拘わらず半抜きパンチの大きさを一定以上とすることが可能である。これにより、小型のモータコア用薄板 3 0 の作製が容易となり、金型の強度や寿命にも好影響を与える。

【 0 0 6 3 】

また、モータコア用薄板 3 0 の周縁部 2 9 のうち、前記突出部分 3 3 及び凹陥部分 3 4 を形成すべき位置を含む一部分を打ち抜いて予め周縁部 2 9 の一部を形成した後、半抜き用カット穴 2 8 内において半抜きパンチを行うこととしたので、最終的にモータコア用薄板 3 0 の周縁部 2 9 を打ち抜く際のパンチ力が、半抜きされた突出部分 3 3 及び凹陥部分 3 4 に加わることを防止して、周縁部 2 9 の打ち抜き加工を容易とすることができる。

【 0 0 6 4 】

さらには、半抜きパンチを行う際に、エジェクトピン 4 2 を嵌合させて薄板材 2 0 0 が横方向へ逃げることを防止しているため、前記突出部分 3 3 及び凹陥部分 3 4 が正確に形成される。従って、モータコア用薄板 3 0 が積重されたモータコア 3 0 0 の側面に突出部分 3 3 及び凹陥部分 3 4 による凹凸等が生じることがなく、突出部分 3 3 及び凹陥部分 3 4 によるモータ特性等への影響が少なくなるという利点がある。

【 0 0 6 5 】

なお、前記切欠用カット穴 2 7 及び半抜き用カット穴 2 8 は、ティース部 3 1 及びヨーク部 3 2 に夫々 2 つ、計 4 つ穿設することとしたが、ティース部 3 1 の芯部 3 1 a に対して同じ側に形成する切欠用カット穴 2 7 又は半抜き用カット穴 2 8 の一対を一体として穿設することも可能である。この場合、カットパンチの刃合わせが容易となり、金型の強度や寿命をより向上できるという利点がある。

【 0 0 6 6 】

また、本実施の形態で示した工程は一例であり、例えば、モータコア 3 0 0 にオス/メスの合わせ目や、溶接代、通しボルト用の孔等を形成するための工程を適宜加えることは勿論可能である。

【 0 0 6 7 】

【 発明の効果 】

10

20

30

40

50

以上説明したように、本発明に係るモータコアの製造方法によれば、薄板材のうちモータコア用薄板の周縁部となる部分の少なくとも突出部分および凹陥部分を形成すべき位置を含む部分をまず打ち抜いて半抜き用カット穴を穿った後で、この半抜き用カット穴において半抜きを行って突出部分および凹陥部分を形成してから薄板材からモータコア用薄板を打ち抜くので、薄板材からモータコア用薄板を打ち抜く際のパンチ力が、突出部分および凹陥部分に負荷されることを防止でき、モータコアの周縁部の打ち抜き加工が容易となる。

【0070】

また、本発明に係るモータコアによれば、薄板材との当接面に半抜き用カット穴と略同形状の凸部を有して上方向にバネ等により付勢されるとともに凸部がダイ表面から突出するよう適当な位置を上限として上方向への移動が規制されているエジェクトピンの凸部を半抜き穴に嵌合するとともに、エジェクトピンの当接面が薄板材の半抜き個所以外の部分に当接し、かつ、半抜きパンチ金型のパンチ面が半抜き個所とエジェクトピンの凸部に当接した状態で半抜きパンチを行うことにより突出部分および凹陥部分を形成するようにしたので、半抜きの際に薄板材が厚み方向へ逃げることを防止して、確実に突出部分および凹陥部分が形成でき、モータ特性等への影響を少なくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係るモータコア100の構成を示す概略斜視図である。

【図2】図1のI-I断面を示す部分断面図である。

【図3】モータコア100を製造するための工程配置図である。

【図4】(a)は、カットパンチ(S105)を説明するための図であり、(b)は、(a)の部分拡大図である。

【図5】(a)は、曲げ代用カット穴24aの形成(S107)を説明するための図であり、(b)は、(a)の部分拡大図である。

【図6】(a)は、曲げ代部24の潰し(S108)を説明するための部分拡大図であり、(b)は、(a)のII-II断面を示す部分断面図である。

【図7】(a)は、切込みMの形成(S109)を説明するための部分拡大図であり、(b)は、(a)のIII-III断面を示す部分断面図である。

【図8】(a)は、曲げ工程(S110)を説明するための部分拡大図であり、(b)は、(a)のIV-IV断面を示す部分断面図である。

【図9】(a)は、モータコア用薄板10の構成を示す平面図であり、(b)は、(a)のV-V断面を示す部分断面図である。

【図10】(a)は、モータコア用薄板10aの構成を示す平面図であり、(b)は、(a)のVI-VI断面を示す部分断面図である。

【図11】モータコア用薄板10aが介在したモータコア用薄板10の積重状態を示すテイス部11の外周縁部11a付近の部分断面図である。

【図12】本発明の変形例に係るモータコア100bの要部構成を示す拡大断面図である。

【図13】モータコア100bを製造するための工程配置図である。

【図14】(a)は、凹凸26の形成(S113)を説明するための部分拡大図であり、(b)は、(a)のVII-VII断面を示す部分断面図である。

【図15】(a)は、モータコア用薄板10bの構成を示す平面図であり、(b)は、(a)のVIII-VIII断面を示す部分断面図である。

【図16】本発明の第2の実施の形態に係るモータコア300の構成を示す概略斜視図である。

【図17】図16のIX-IX断面を示す拡大断面図である。

【図18】モータコア300を製造するための工程配置図である。

【図19】切欠用カットパンチ27の形成(S202)を説明するための拡大図である。

【図20】半抜き用カットパンチ28の形成(S203)を説明するための拡大図である。

10

20

30

40

50

【図 2 1】半抜きパンチ ( S 2 0 4 ) を説明するための拡大図である。

【図 2 2】図 2 1 の X - X 断面における半抜きパンチの工程の詳細を説明するための断面図である。

【図 2 3】図 2 1 の X - X 断面における半抜きパンチの工程の詳細を説明するための断面図である。

【図 2 4】従来のモータコア 9 0 0 の外観を示す概略斜視図である。

【図 2 5】 ( a ) は、アウター 9 スロットのモータコア用薄板 9 0 の構成を示す平面図であり、( b ) は、インナー 9 スロットのモータコア用薄板 9 0 a の構成を示す平面図である。

【図 2 6】モータコア 9 0 0 を製造するための工程配置図である。

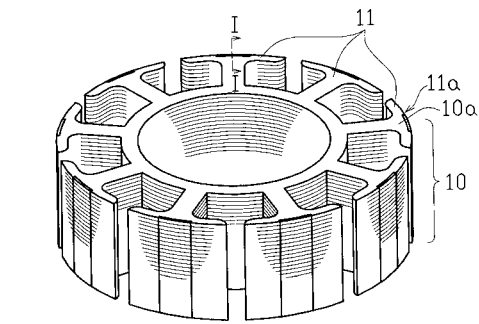
10

【符号の説明】

- 1 0 0、1 0 0 b、3 0 0 モータコア
- 1 0、1 0 a、1 0 b、3 0 モータコア用薄板
- 1 1 a 周縁部
- 1 2、1 2 b、3 3 突出部分
- 1 3、1 3 b、3 4 凹陷部分
- 1 4、3 5 切欠部分
- 2 4 曲げ代部
- 2 8 半抜き用カット穴
- 2 9 周縁部
- 4 1 エジェクトピン
- 4 1 a 凸部

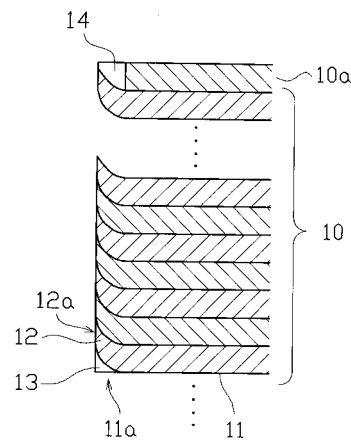
20

【図 1】



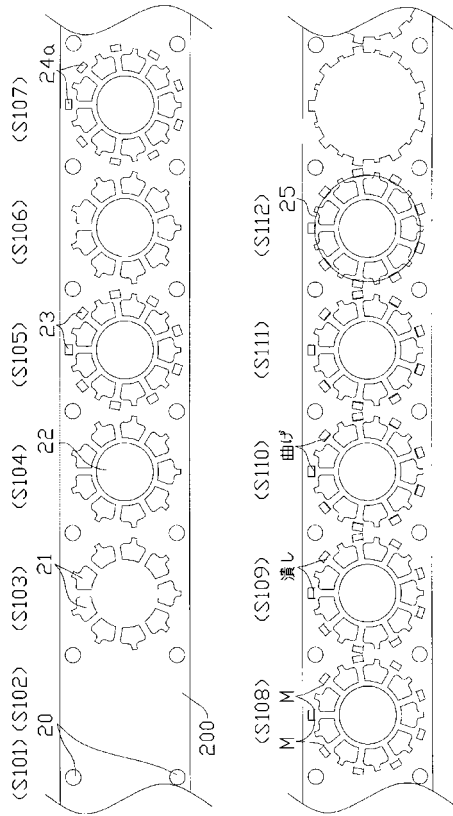
- 100 モータコア
- 10 モータコア用薄板
- 10a モータコア用薄板
- 11a 外周縁部

【図 2】

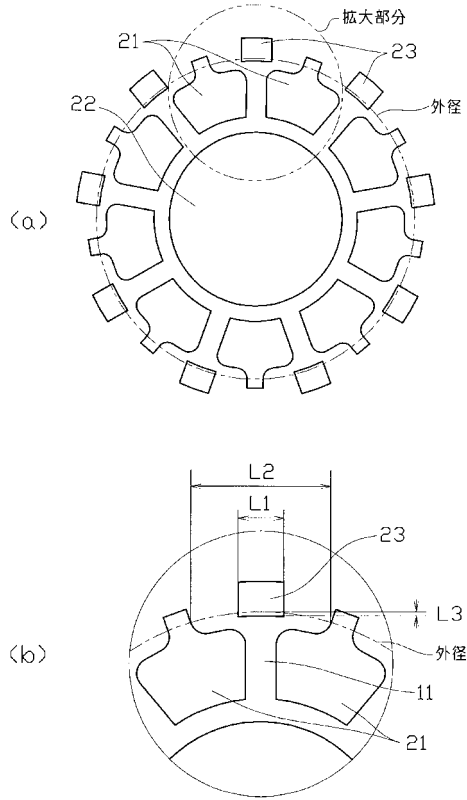


- 12 突出部分
- 13 凹陷部分
- 14 切欠部分

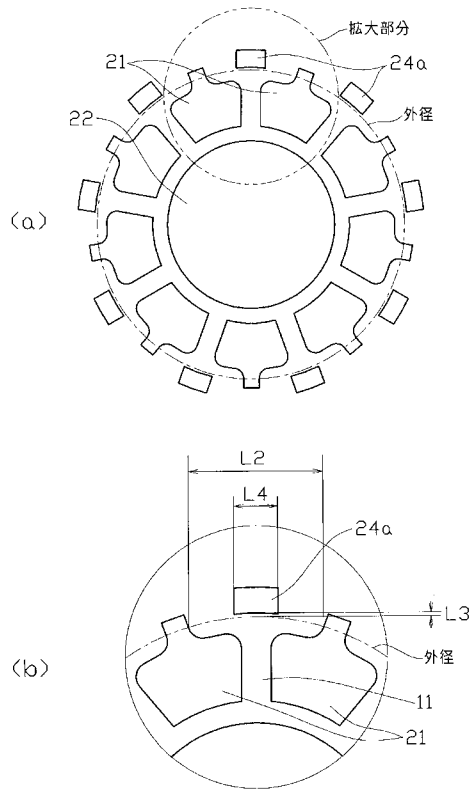
【 図 3 】



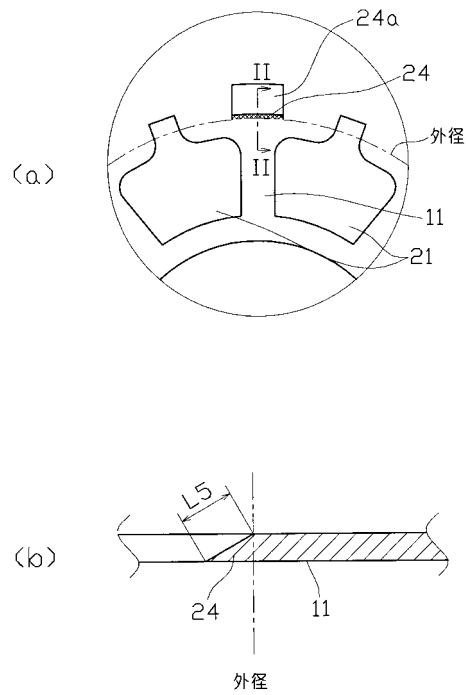
【 図 4 】



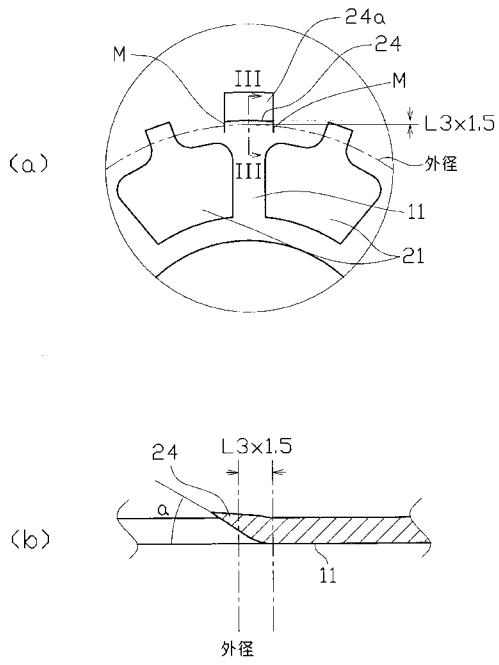
【 図 5 】



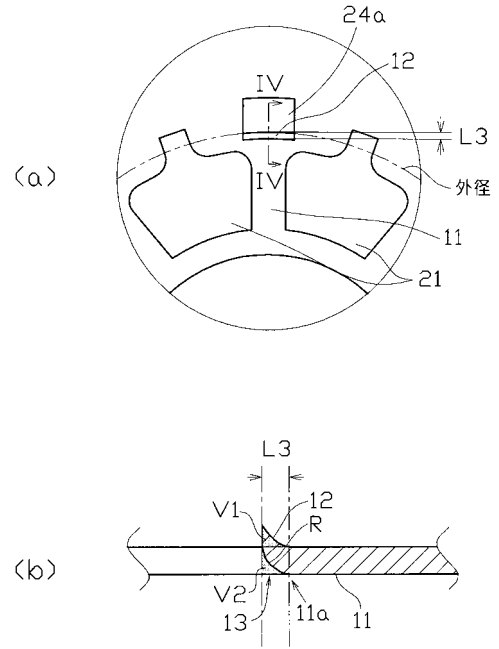
【 図 6 】



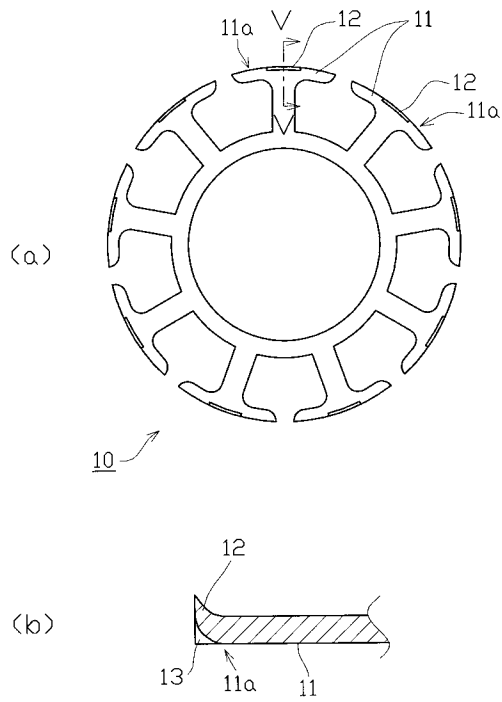
【 图 7 】



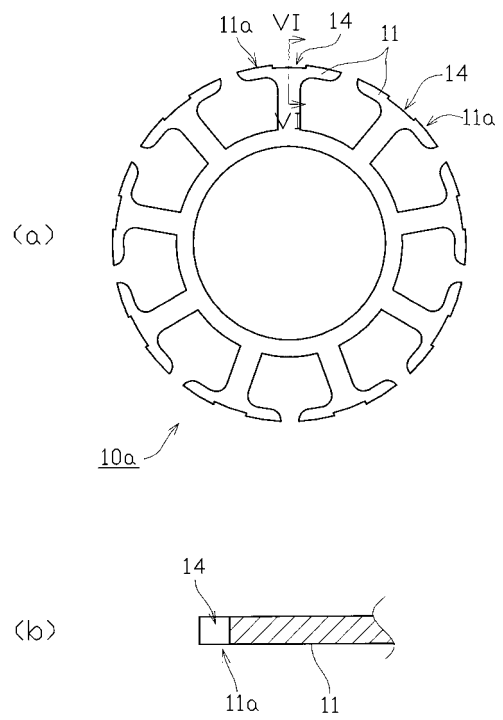
【 图 8 】



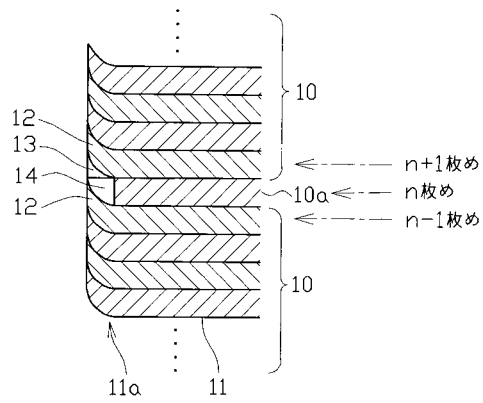
【 图 9 】



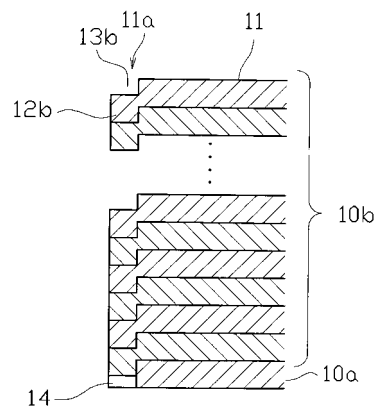
【 图 10 】



【 図 1 1 】

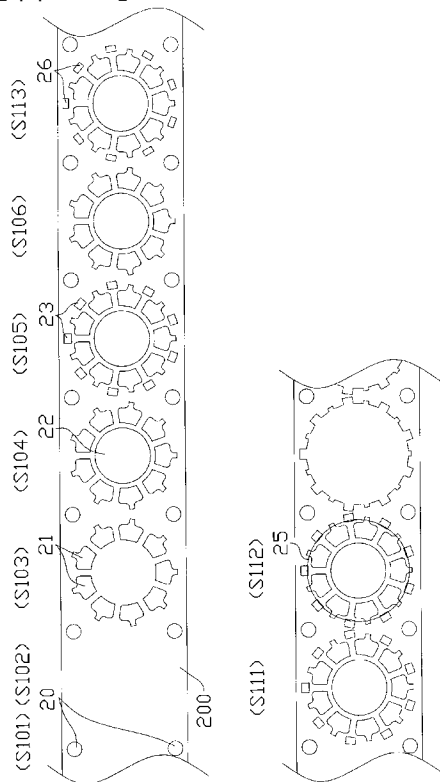


【 図 1 2 】

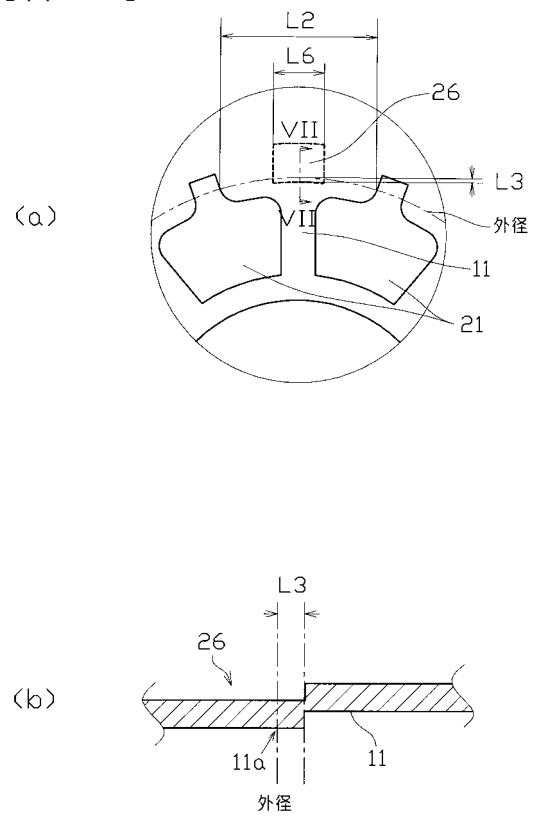


10b モータコア用薄板  
 12b 突出部分  
 13b 凹嵌部分

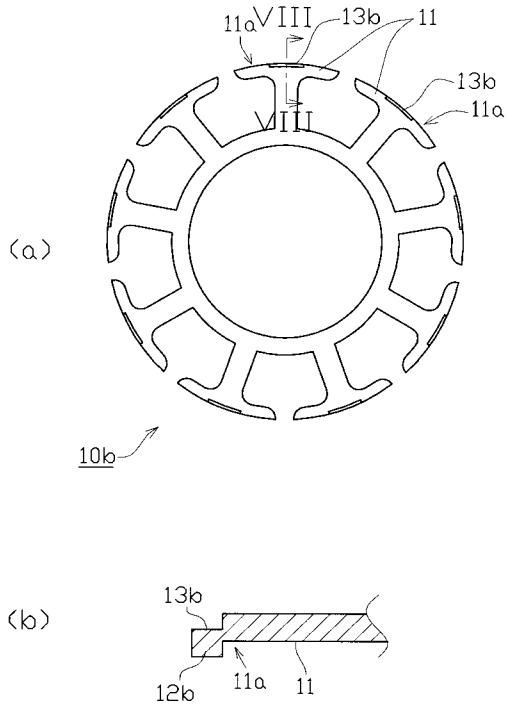
【 図 1 3 】



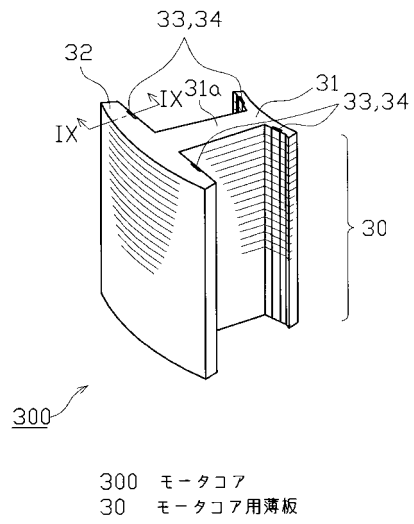
【 図 1 4 】



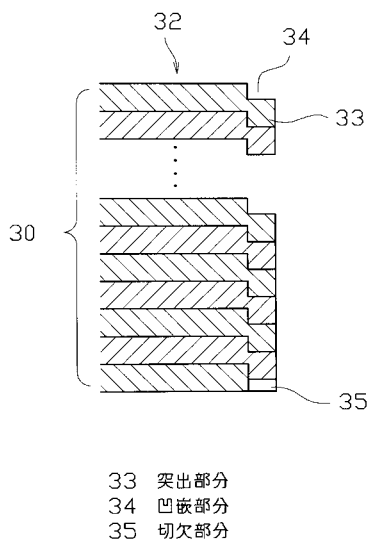
【 図 1 5 】



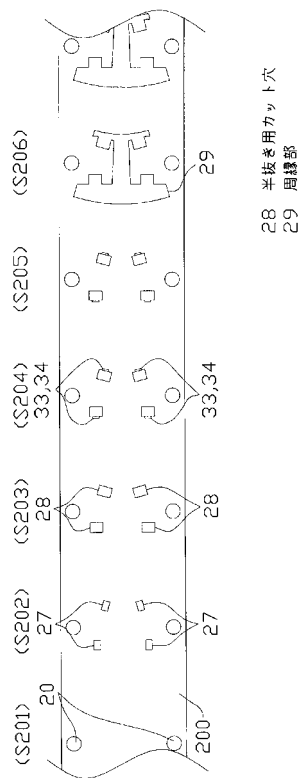
【 図 1 6 】



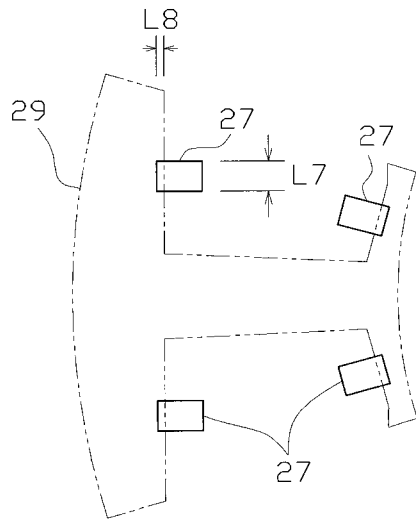
【 図 1 7 】



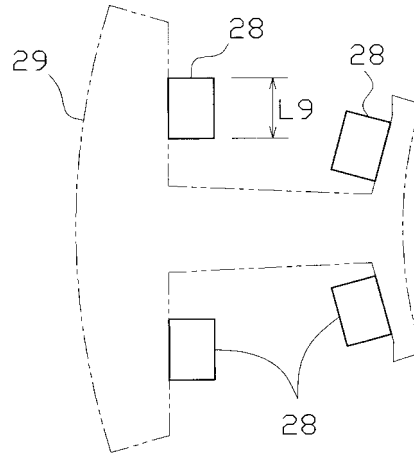
【 図 1 8 】



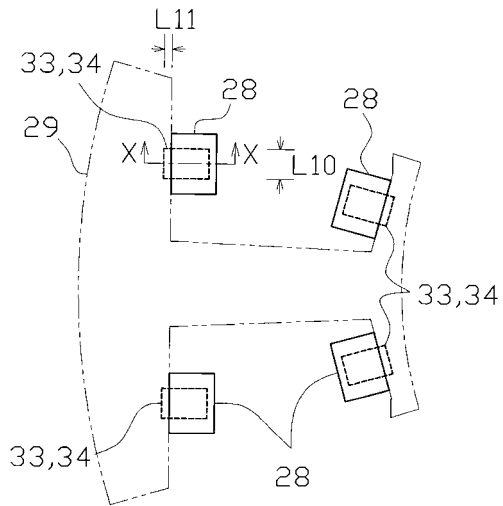
【図19】



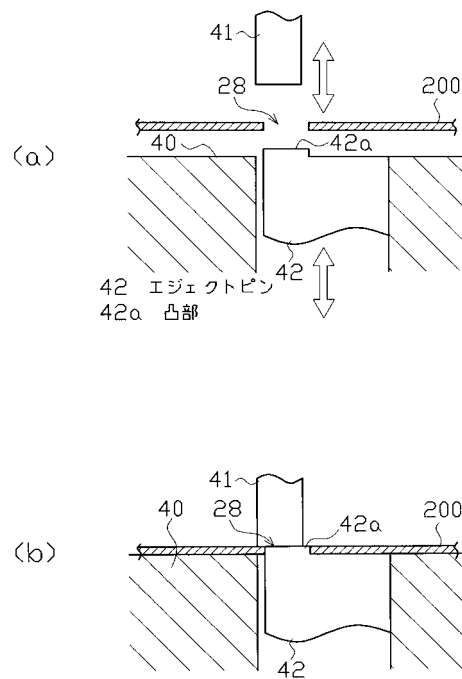
【図20】



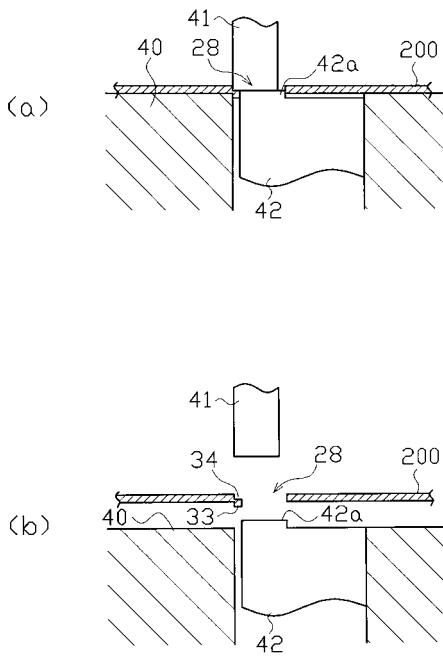
【図21】



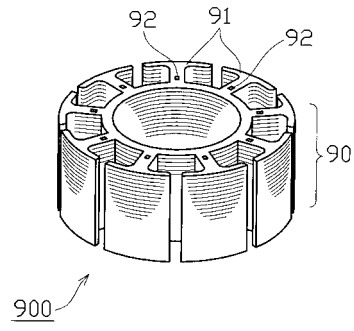
【図22】



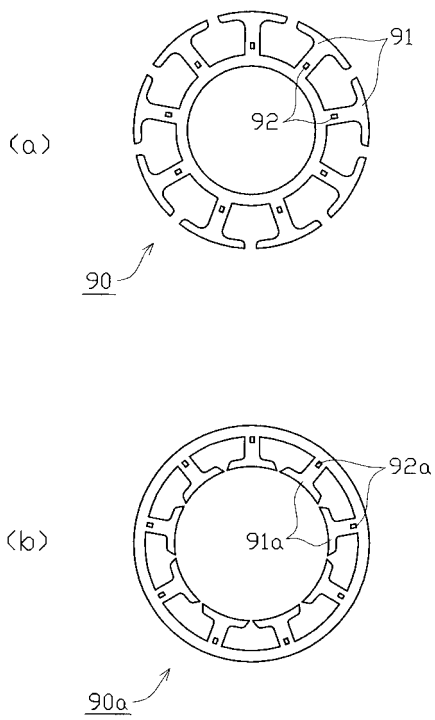
【 図 2 3 】



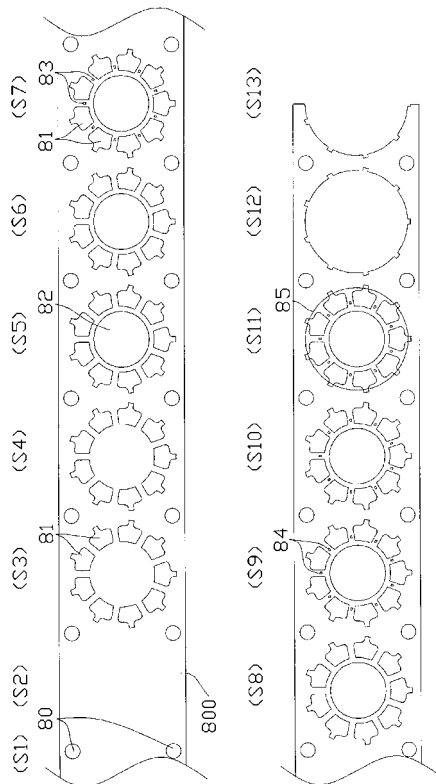
【 図 2 4 】



【 図 2 5 】



【 図 2 6 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09-224340(JP,A)  
特開2001-037111(JP,A)  
特開昭60-226741(JP,A)  
特開昭52-136304(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 1/10

H02K 15/00