

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5160944号
(P5160944)

(45) 発行日 平成25年3月13日(2013.3.13)

(24) 登録日 平成24年12月21日(2012.12.21)

(51) Int. Cl. F 1
HO2K 15/02 (2006.01) HO2K 15/02 E
 HO2K 15/02 F

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2008-110100 (P2008-110100)	(73) 特許権者	000170853
(22) 出願日	平成20年4月21日 (2008.4.21)		黒田精工株式会社
(65) 公開番号	特開2009-261195 (P2009-261195A)		神奈川県川崎市幸区下平間239番地
(43) 公開日	平成21年11月5日 (2009.11.5)	(74) 代理人	110001379
審査請求日	平成23年2月17日 (2011.2.17)		特許業務法人 大島特許事務所
		(74) 代理人	100089266
			弁理士 大島 陽一
		(72) 発明者	鹿川 芳孝
			長野県北安曇郡池田町大字池田2081-1 黒田精工株式会社長野工場内
		審査官	天坂 康種

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 積層鉄心の製造方法及び製造装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

外形形状の異なる複数種類の鉄心薄板を積層してなる積層鉄心の製造方法であって、
 帯状薄鋼板から前記各鉄心薄板を円形または長円形に半抜きまたは打抜きする鉄心薄板
 打抜き工程と、

前記半抜きまたは打抜きされた各鉄心薄板をプッシュバックするプッシュバック工程と

、
前記各鉄心薄板よりも大きな同一外形のダミー薄板を前記鉄心薄板と一体に前記帯状薄
鋼板からそれぞれ打抜くダミー薄板打抜き工程と、

前記ダミー薄板を積層して積層体を形成する積層工程と、

前記積層体から前記各鉄心薄板以外の不要部分を除去する除去工程と
 を有し、

前記ダミー薄板打抜き工程より前に、前記ダミー薄板の円形の外周縁の1箇所だけに切
欠き部を形成する切欠き打抜き工程を更に有し、

前記積層工程において、前記ダミー薄板が前記切欠き部の位置を合わせて積層されるこ
とで、当該切欠き部の集合からなる1つの溝部が前記積層体の外周面に形成され、

前記除去工程において、前記積層体の溝部が外側に押し広げられて前記不要部分が除去
されることを特徴とする積層鉄心の製造方法。

【請求項2】

前記積層工程の前に、前記各鉄心薄板にかしめ結合部を形成するかしめ結合部形成工程

を更に有し、

前記積層工程において、隣接する前記鉄心薄板が前記かしめ結合部によって互いにかしめ結合されることを特徴とする、請求項 1 に記載の積層鉄心の製造方法。

【請求項 3】

外形形状の異なる複数種類の鉄心薄板を積層してなる積層鉄心の製造装置であって、
 帯状薄鋼板から前記各鉄心薄板を円形または長円形に半抜きまたは打抜きする鉄心薄板打抜き手段と、

前記各鉄心薄板をプッシュバックするプッシュバック手段と、

前記各鉄心薄板よりも大きな同一外形のダミー薄板を前記鉄心薄板と一体に前記帯状薄鋼板からそれぞれ打抜くダミー薄板打抜き手段と、

前記ダミー薄板を積層して積層体を形成する積層手段と、

前記積層体から前記各鉄心薄板以外の不要部分を除去する除去手段と

を備え、

前記ダミー薄板打抜き手段による前記ダミー薄板の打抜きより前に、前記ダミー薄板の円形の外周縁の 1 箇所のみに切欠き部を形成する手段を更に備え、

前記積層手段により、前記ダミー薄板が前記切欠き部の位置を合わせて積層されることで、当該切欠き部の集合からなる 1 つの溝部が前記積層体の外周面に形成され、

前記除去手段により、前記積層体の溝部が外側に押し上げられて前記不要部分が除去されることを特徴とする積層鉄心の製造装置。

【請求項 4】

前記各鉄心薄板にかしめ結合部を形成するかしめ結合部形成手段を更に有し、

前記積層手段において、隣接する前記鉄心薄板が前記かしめ結合部によって互いにかしめ結合されることを特徴とする、請求項 3 に記載の積層鉄心の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、回転電機の固定子や回転子等に用いられる積層鉄心の製造方法及び製造装置に関し、特に、外形形状の異なる複数種類の鉄心薄板を積層してなる積層鉄心の製造方法及び製造装置に関する。

【背景技術】

【0002】

モータ等の回転電機用の積層鉄心は一般に、電磁鋼板のフープ材（帯状薄鋼板）を素材として、順送り金型装置により製造される。順送り金型装置では、フープ材に対して所定の打抜き加工が順次行われて鉄心薄板が連続的にかたちづくられ、外形打抜き後の鉄心薄板を所定の枚数積層して固着させることにより積層鉄心が製造される。この種の金型装置において、外形形状等が異なる鉄心薄板を所定枚数ずつ積層した積層鉄心を製造する技術が存在する。

【0003】

そのような技術として、例えば、外形形状等が異なる 2 種以上のコア片を打抜くための複数のフープ材を並列状態で供給し、これらのフープ材を上型金型と下型金型を用いて打抜き、該下型金型の同一のダイ部内に所定の順序でコア片として順次に積層して一体化した後に、ダイ部内から取り出すようにした積層コアの製造方法が存在する（特許文献 1 参照）。

【0004】

【特許文献 1】特許第 2 8 7 6 1 4 9 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記特許文献 1 に記載された発明は、外形形状等が異なる複数のフープ材を金型内に並列状態で供給する構成であるため、金型が大型化し、装置コストが高むと

10

20

30

40

50

いう問題があった。また、各フープ材から打抜かれた複数種類のコア片を積層する際に、ダイ装置を回転駆動させる手段を必要とするため、金型の構造が複雑化し、装置コストが嵩むという問題もあった。

【0006】

本発明は、このような従来技術の課題を鑑みて案出されたものであり、外形形状の異なる複数種類の鉄心薄板を積層してなる積層鉄心を容易に製造可能とする積層鉄心の製造方法及び製造装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するためになされた第1の発明は、外形形状の異なる複数種類の鉄心薄板（A～C）を積層してなる積層鉄心（1）の製造方法であって、带状薄鋼板（3）から前記各鉄心薄板を半抜きまたは打抜きする鉄心薄板打抜き工程と、前記各鉄心薄板よりも大きな同一外形のダミー薄板（S）を前記鉄心薄板と一体に前記带状薄鋼板からそれぞれ打抜くダミー薄板打抜き工程と、前記ダミー薄板を積層して積層体（2）を形成する積層工程と、前記積層体から前記各鉄心薄板以外の不要部分（Da～Dc）を除去する除去工程とを有する構成とする。

【0008】

この場合、積層工程において同一外形のダミー薄板を積層させるため、従来の単一種類の鉄心薄板を製造する順送り金型等と同様の積層手段（例えば、ダイ、スクイズリング、及びダイ内から積層体を受ける受け台等）を採用することができるという利点があり、また、製造装置で用いられる金型が複雑化したり大型化したりするという不都合もない。また、本製造方法は、順送り金型等を備えた製造装置に容易に適用することができるため、製造の自動化により生産性を向上させることができるという利点もある。

【0009】

上記課題を解決するためになされた第2の発明として、前記鉄心薄板打抜き工程において、前記各鉄心薄板が半抜きまたは打抜きされた後にプッシュバックされる構成とすることができる。

【0010】

上記課題を解決するためになされた第3の発明として、前記積層工程の前に、前記各鉄心薄板にかしめ結合部（口、二）を形成するかしめ結合部形成工程を更に有し、前記積層工程において、隣接する前記鉄心薄板が前記かしめ結合部によって互いにかしめ結合される構成とすることができる。

【0011】

上記課題を解決するためになされた第4の発明として、前記ダミー薄板の外周縁に切欠き部（イ）を打抜く切欠き打抜き工程を更に有し、前記積層工程において、前記ダミー薄板が前記切欠き部の位置を合わせて積層されることで、当該切欠き部の集合からなる溝部（R）が前記積層体の外周面に形成され、前記除去工程において、前記積層体の溝部が外側に押し上げられて前記不要部分が除去される構成とすることができる。

【0012】

上記課題を解決するためになされた第5の発明として、外形形状の異なる複数種類の鉄心薄板（A～C）を積層してなる積層鉄心（1）の製造装置であって、带状薄鋼板（3）から前記各鉄心薄板を半抜きまたは打抜きする鉄心薄板打抜き手段（P4～P6）と、前記各鉄心薄板をプッシュバックするプッシュバック手段（41～43）と、前記各鉄心薄板よりも大きな同一外形のダミー薄板（S）を前記鉄心薄板と一体に前記带状薄鋼板からそれぞれ打抜くダミー薄板打抜き手段（P7）と、前記ダミー薄板を積層して積層体（2）を形成する積層手段（51, 52）と、前記積層体から前記各鉄心薄板以外の不要部分（Da～Dc）を除去する除去手段とを備えた構成とする。

【0013】

上記課題を解決するためになされた第6の発明として、前記各鉄心薄板にかしめ結合部（口、二）を形成するかしめ結合部形成手段（P2, P3）を更に有し、前記積層手段に

10

20

30

40

50

において、隣接する前記鉄心薄板が前記かしめ結合部によって互いにかしめ結合される構成とすることができる。

【発明の効果】

【0014】

上記第1及び第5の発明によれば、外形形状の異なる複数種類の鉄心薄板を積層してなる積層鉄心を容易に製造することが可能となる。また、上記第2の発明によれば、ダミー薄板を鉄心薄板と一体に打抜く工程を容易に実現することが可能となる。また、上記第3及び第6の発明によれば、積層工程においてダミー薄板を容易に固着して積層体を形成することができるとともに、除去工程において不要部分を除去した後も鉄心薄板の固着状態を維持することが可能となる。また、上記第4の発明によれば、除去工程において不要部

10

分を容易に除去することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0016】

図1は本発明の製造方法により製造された積層鉄心の模式的な斜視図であり、図2は本発明の製造方法を適用したストリップレイアウトを示す図である。

【0017】

図1に示すように、積層鉄心1は、例えば、レゾルバ等の装置に用いられるものであり、外形形状の異なる3種類の鉄心薄板A～Cが所定枚数ずつ積層された構成を有する。第1の鉄心薄板Aは、長円形の外形形状を有し、その中心から長手方向の一方側（図1では右側）に偏倚した位置に開口八が設けられている。第2の鉄心薄板Bは、円形の外形形状を有し、その中央部に開口八が設けられている。また、第3の鉄心薄板Cは、長円形の外形形状を有し、その中心から長手方向の一方側（図1では左側）に偏倚した位置に開口八が設けられている。

20

【0018】

図2に示すように、本発明による積層鉄心の製造方法では、積層鉄心1を構成する各鉄心薄板A～Cを、その周囲の不要部分を構成するダミー一部（図3の符号Da～Dc参照）とともに同一外形（鉄心薄板A～Cよりも大きな所定の外径）を有する鉄心薄板（以下、「ダミー薄板」という。）Sとして打抜き、当該ダミー薄板Sを積層した後、その積層体2からダミー一部を除去する。積層鉄心1の製造工程は、鉄心薄板A～Cを所定形状に打抜き加工するための打抜き工程（1）～（7）と、打抜かれたダミー薄板Sを積層する積層工程（8）と、積層体2からダミー一部を除去する除去工程（9）とからなる。

30

【0019】

打抜き工程において、フープ材3は、積層体2からダミー一部を除去する際に利用される切欠き部イの打抜き加工（1）と、計量用の鉄心薄板（即ち、積層体2の最下層に位置する鉄心薄板）に対するかしめ孔口の打抜き加工（2）と、内径八の打抜き加工及び計量用以外の鉄心薄板に対するかしめ部（ここでは、上側凹部及び下側凸部を有する半抜きダボ形状）の加工（3）と、各鉄心薄板（a）～（c）部分を半抜きした後にプッシュバックする（即ち、パンチの下降をフープ材3の板厚の途中で停める加工を実施した後に、元の位置に嵌め込むようにして戻す）プッシュバック加工（4）～（6）と、ダミー薄板Sの外形E打抜き加工（7）とを順次施されて、各鉄心薄板A～Cのいずれかと一体化されたダミー薄板Sが形成される。

40

【0020】

ここで、工程（4）～（6）では、図3（A）～（C）に示すように、プッシュバックされた各鉄心薄板A～C及びその周囲のダミー一部Da～Dcが、それぞれダミー薄板Sの外形E内に包含された状態にある。

【0021】

この打抜き工程（1）～（7）によりダミー薄板Sが得られると、続いて積層工程（8）が実施される。積層工程（8）では、計量用の鉄心薄板に形成されたかしめ孔口または

50

計量用以外の鉄心薄板に形成されたかしめ部二が隣接するダミー薄板 S 間で互いに係合することで、所定枚のダミー薄板 S が互いに固着されて積層体 2 が形成される。より詳細には、最下層に位置する計量用の鉄心薄板のかしめ孔口に、その上の 2 番目に位置する鉄心薄板のかしめ部二の下側凸部が嵌入され、さらに、2 番目に位置する鉄心薄板のかしめ部二の上側凹部に、その上の 3 番目に位置する鉄心薄板のかしめ部二の下側凸部が嵌入されるという要領で、ダミー薄板 S 間の固着が実施される。

【 0 0 2 2 】

この積層工程 (8) により積層体 2 が得られると、続いて除去工程 (9) が実施される。除去工程 (9) では、図 4 に示すように、各ダミー薄板 S の切欠き部イの集合からなる溝部 R が外側に押し拡げられ、ダミー部 D a ~ D c が除去される。これにより、外形形状の異なる 3 種類の鉄心薄板 A ~ C が積層された積層鉄心 1 が得られる。

10

【 0 0 2 3 】

図 5 は本発明の積層鉄心の製造装置を構成する順送り金型装置の概略構成図である。なお、図 5 に示す順送り金型装置 1 1 における (1) ~ (8) は、図 2 に示した各工程 (1) ~ (8) との対応を示すものである。

【 0 0 2 4 】

図 5 に示すように、順送り金型装置 1 1 は、フープ材 3 を装置内で間欠移送しながら、上下方向に移動する上金型 1 3 に取り付けられた複数のパンチ P 1 ~ P 7 によって順次打抜き加工を実施する。打抜き加工の際には、上金型 1 3 に取り付けられたストリッパプレート 1 4 が下降してフープ材 3 を下金型 1 5 の上面 1 5 a に当接させる。

20

【 0 0 2 5 】

パンチ P 1 ~ P 7 は、それぞれ図 2 に示した切欠き部イ、かしめ孔口、内径ハ及びかしめ部二、鉄心薄板 A、鉄心薄板 B、鉄心薄板 C、並びにダミー薄板 S の外形 E の形状にそれぞれ適合した形状を有する。

【 0 0 2 6 】

パンチ P 2 は、その先端部 (下端部) がフープ材 3 を打抜き可能な位置まで下降する打抜き動作と、その先端部 (下端部) がフープ材 3 の上方位置 (即ち、打抜き不能な位置) までしか下降しない待機動作とを選択的に実行可能であり、計量用の鉄心薄板の場合のみ打抜き動作を実行することが可能である。このような動作の切替は、例えば、パンチ P 2 に接続された周知の直線移動機構 (空気圧シリンダ駆動式の機構等) 2 1 を設け、その動作をコントローラ 2 2 で制御することによって実現可能である。

30

【 0 0 2 7 】

同様に、パンチ P 4 ~ 6 は、その先端部がフープ材 3 を打抜き (または半抜き) 可能な位置まで下降する打抜き動作と、その先端部がフープ材 3 の上方位置 (即ち、打抜きまたは半抜き不能な位置) までしか下降しない待機動作とを選択的に実行可能であり、必要に応じて打抜き (または半抜き) 動作を実行することが可能である。このような動作の切替は、例えば、パンチ P 4 ~ 6 にそれぞれ接続され、その下降範囲を変更可能とする周知のカム機構 3 1 ~ 3 3 と、そのカム機構を駆動する駆動装置 (モータ等) 3 4 ~ 3 6 とを設け、当該駆動装置 3 4 ~ 3 6 置の動作をコントローラ 2 2 で制御することによって実現可能である。

40

【 0 0 2 8 】

下金型 1 5 には、パンチ P 4 ~ 6 と対向する位置に受け台 4 1 ~ 4 3 が設けられており、これらの受け台 4 1 ~ 4 3 がばね 4 4 ~ 4 6 により上金型 1 3 側に付勢されることで、打抜き (または半抜き) された鉄心薄板 A ~ C のプッシュバックが実現される。

【 0 0 2 9 】

また、順送り金型装置 1 1 は、従来の順送り金型装置と同様のダイ 5 1、スクイズリング 5 2 等からなる積層手段を有している。

【 0 0 3 0 】

上記構成の順送り金型装置 1 1 において、図 1 に示した積層鉄心 1 を製造する場合、フープ材 3 は、パンチ P 1 によって切欠きイが形成された後、最下層に位置する鉄心薄板 C

50

について、パンチ P 2 によってかしめ孔口が形成される一方、その上に重なる 2 枚目～ 4 枚目までの鉄心薄板 C について、パンチ P 3 によりかしめ部二が形成される。このとき、全ての鉄心薄板 C はパンチ P 3 により内径八が打抜かれる。次に、パンチ P 6 が打抜き動作を行うとともに、パンチ P 4 , P 5 が待機動作を行うことで、各鉄心薄板 C が打抜かれ（または半抜きされ）、その後、受け台 4 3 によってプッシュバックされる。なお、鉄心薄板 C の上に重なる鉄心薄板 B 及び鉄心薄板 A については、2 枚目以降の鉄心薄板 C と同様に加工される。

【 0 0 3 1 】

次に、プッシュバックされた各鉄心薄板 A ~ C は、パンチ P 7 によってダミー部 D a ~ D c を含むダミー薄板 S と一体にそれぞれ打抜かれる。打抜かれたダミー薄板 S は、ダイ 5 1 内に順次積層され、さらに、ダイ 5 1 下部のスライズリング 5 2 内へと順次押し込まれる。スライズリング 5 2 内において、各ダミー薄板 S は、外周面で生じる摩擦力により、上下に隣接する他のダミー薄板 S と密接され、これにより、かしめ部二同士（またはかしめ部二とかしめ孔口）の係合によって互いに固着されて積層体 2 を形成する。

【 0 0 3 2 】

ダイ 5 1 から排出された積層体 2 は、公知の除去装置によってダミー部 D a ~ D c が除去される。このダミー部の除去は、除去装置が備えた公知の拡開機構によって溝部 R（切り欠き部イ）を外側に押し拡げることで実行される。

【 0 0 3 3 】

このような積層鉄心の製造方法及び製造装置によれば、外形形状の異なる複数種類の鉄心薄板 A ~ C を積層した積層鉄心 1 を容易に製造することが可能となる。この場合、積層工程において同一外形のダミー薄板 S を積層させるため、従来の単一種類の鉄心薄板を製造する順送り金型等と同様の積層手段（例えば、ダイ、スライズリング、及びダイ内から積層体を受ける受け台等）を採用することができるという利点があり、また、順送り金型装置 1 1 で用いられる金型 1 3 , 1 5 が複雑化したり大型化したりするという不都合もない。また、各鉄心薄板 A ~ C が半抜きまたは打抜きされた後にプッシュバックされる構成としたので、ダミー薄板 S を鉄心薄板 A ~ C と一体に打抜く工程を容易に実現することができる。また、鉄心薄板 A ~ C にかしめ孔口またはかしめ部二を設ける構成としたので、積層工程においてダミー薄板 S を容易に固着して積層体 2 を形成することができるとともに、除去工程においてダミー部 D a ~ D c を除去した後も鉄心薄板 A ~ C の固着状態を容易に維持することが可能となる。また、積層体 2 に形成された溝部 R を外側に押し拡げることでダミー部 D a ~ D c を除去する構成としたので、除去工程において不要部分を容易に除去することが可能となる。

【 0 0 3 4 】

本発明を特定の実施形態に基づいて詳細に説明したが、これらの実施形態はあくまでも例示であって本発明はこれらの実施形態によって限定されるものではない。例えば、本発明に係る積層鉄心は、上述の鉄心薄板に限らず種々の外形形状を有する鉄心薄板から形成することが可能である。なお、第 4 の発明として、ダミー薄板の外周縁に切り欠き部（イ）を 1 箇所設ける例を説明したが、この切り欠き部は 1 箇所でなく、適当な場所へ複数設けたり、積層する薄板の外形形状によってダミーの幅変化に応じて大きさを変えたり、切り欠き形成パンチを出入り切替制御して打ち抜いたり打ち抜かなかったりという制御をしたり、必要に応じて変更することも可能で、本発明の思想の範囲で実施可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 5 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係る積層鉄心の模式的な斜視図

【 図 2 】 本発明の実施形態に係るストリップレイアウトを示す図

【 図 3 】 ダミー薄板と一体に打抜かれる外形形状の異なる鉄心薄板を示す図

【 図 4 】 ダミー部の除去方法を示す説明図

【 図 5 】 順送り金型装置の概略構成図

【 符号の説明 】

10

20

30

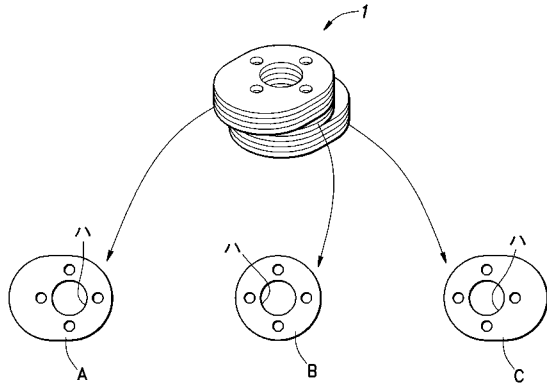
40

50

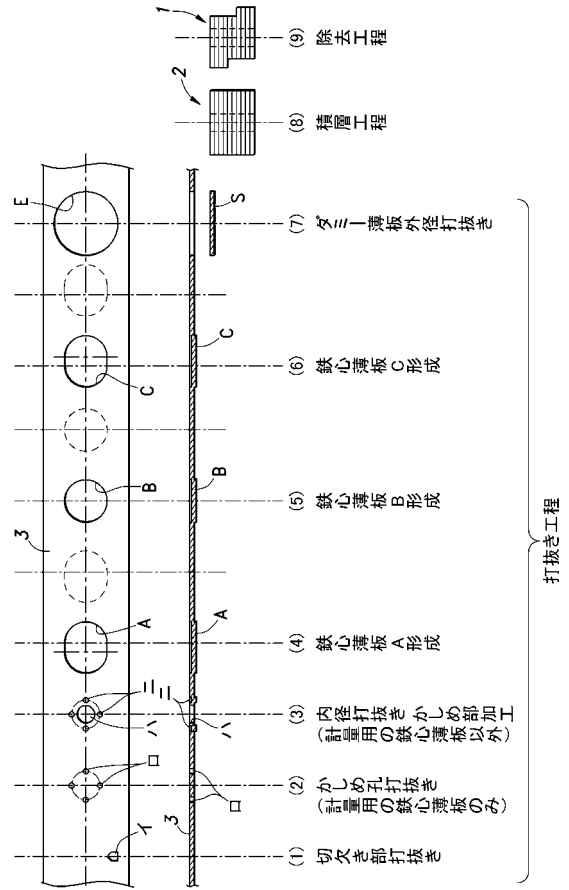
【 0 0 3 6 】

1	積層鉄心	
2	積層体	
3	フープ材	
1 1	順送り金型装置	
1 3	上金型	
1 5	下金型	
1 4	ストリッパプレート	
2 1	直線移動機構	
2 2	コントローラ	10
3 1 ~ 3 3	カム機構	
3 4 ~ 3 6	駆動装置	
4 1 ~ 4 3	受け台	
4 4 ~ 4 6	ばね	
5 1	ダイ	
5 2	スクイズリング	
イ	切欠き部	
ロ	かしめ孔	
ハ	内径	
ニ	かしめ部	20
A ~ C	鉄心薄板	
D a ~ D c	ダミー部	
E	外形	
P 1 ~ P 7	パンチ	
R	溝部	
S	ダミー薄板	

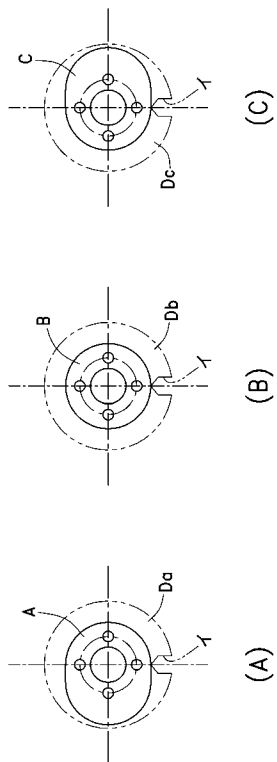
【図1】



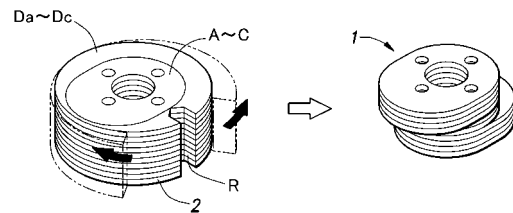
【図2】



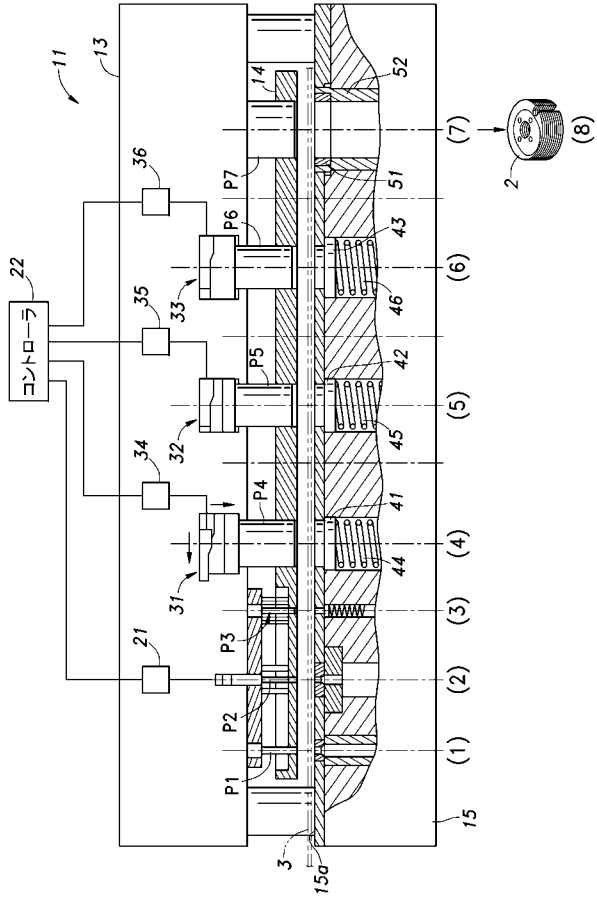
【図3】



【図4】



【 図 5 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-285852(JP,A)
特開平6-114467(JP,A)
特開2007-295668(JP,A)
国際公開第2008/133090(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02K 15/02