

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-14591

(P2015-14591A)

(43) 公開日 平成27年1月22日 (2015.1.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G O 1 B 7/00 (2006.01)	G O 1 B 7/00 I O 1 H	2 F O 6 3
G O 1 B 7/30 (2006.01)	G O 1 B 7/30 H	

審査請求 有 請求項の数 15 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2014-57434 (P2014-57434)	(71) 出願人	000004260
(22) 出願日	平成26年3月20日 (2014.3.20)		株式会社デンソー
(31) 優先権主張番号	特願2013-117628 (P2013-117628)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(32) 優先日	平成25年6月4日 (2013.6.4)	(74) 代理人	100093779
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 服部 雅紀
		(72) 発明者	河野 尚明
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
			社デンソー内
		(72) 発明者	山中 哲爾
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
			社デンソー内
		(72) 発明者	河野 禎之
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
			社デンソー内
		Fターム (参考)	2F063 AA02 AA35 BA06 CA34 GA52

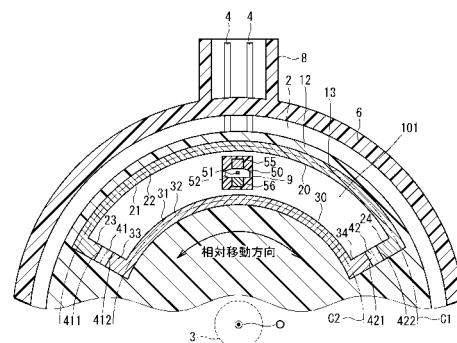
(54) 【発明の名称】 位置検出装置

(57) 【要約】

【課題】磁束伝達部の形状にかかわらず製造が容易な位置検出装置を提供する。

【解決手段】第1磁束伝達部20は、長尺状の磁性体からなる第1薄板21を板厚方向に積層することで形成され、回転体12に設けられる。第2磁束伝達部30は、長尺状の磁性体からなる第2薄板31を板厚方向に積層することで形成され、第2薄板31の板厚方向が第1薄板21の板厚方向に対し平行になるように且つ第1磁束伝達部20との間に長尺状の隙間101を形成するように回転体12に設けられる。第1磁石41は第1磁束伝達部20の一端と第2磁束伝達部30の一端との間に設けられる。第2磁石42は第1磁束伝達部20の他端と第2磁束伝達部30の他端との間に設けられる。ホールIC50は、隙間101において回転体12に対し隙間101の長手方向に相対移動可能なようモールド部9に設けられ、通過する磁束の密度に応じた信号を出力する。

。【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基準部材（６、９）に対し相対移動する検出対象（１２、１４）の位置を検出する位置検出装置（１０）であって、

長尺状の磁性体からなる第１薄板（２１）を板厚方向に積層することにより形成され、前記検出対象または前記基準部材の一方に設けられる第１磁束伝達部（２０）と、

長尺状の磁性体からなる第２薄板（３１）を板厚方向に積層することにより形成され、前記第２薄板の板厚方向が前記第１薄板の板厚方向に対し平行になるよう、かつ、前記第１磁束伝達部との間に長尺状の隙間（１０１）を形成するよう前記検出対象または前記基準部材の一方に設けられる第２磁束伝達部（３０）と、

前記第１磁束伝達部の一端と前記第２磁束伝達部の一端との間に設けられる第１磁束発生手段（４１）と、

前記第１磁束伝達部の他端と前記第２磁束伝達部の他端との間に設けられる第２磁束発生手段（４２）と、

前記隙間において前記検出対象または前記基準部材の一方に対し前記隙間の長手方向に相対移動可能なよう前記検出対象または前記基準部材の他方に設けられ、通過する磁束の密度に応じた信号を出力する磁束密度検出手段（５０）と、

を備える位置検出装置。

【請求項 2】

前記第１薄板は、一方の面から板厚方向に凹む第１凹部（２１１）、および、他方の面の前記第１凹部に対応する位置から前記第１凹部に対応する形状で板厚方向に突出する第１凸部（２１２）を有し、

前記第１磁束伝達部は、一の前記第１薄板の前記第１凹部に他の前記第１薄板の前記第１凸部が嵌合した状態で前記第１薄板が積層されることにより形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の位置検出装置。

【請求項 3】

前記第２薄板は、一方の面から板厚方向に凹む第２凹部（３１１）、および、他方の面の前記第２凹部に対応する位置から前記第２凹部に対応する形状で板厚方向に突出する第２凸部（３１２）を有し、

前記第２磁束伝達部は、一の前記第２薄板の前記第２凹部に他の前記第２薄板の前記第２凸部が嵌合した状態で前記第２薄板が積層されることにより形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の位置検出装置。

【請求項 4】

前記第１磁束伝達部および前記第２磁束伝達部に対し前記磁束密度検出手段が相対移動可能な範囲を検出範囲（ θfs ）とすると、

前記第１凹部および前記第１凸部は、前記検出範囲外に設けられていることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の位置検出装置。

【請求項 5】

前記第１磁束伝達部および前記第２磁束伝達部に対し前記磁束密度検出手段が相対移動可能な範囲を検出範囲とすると、

前記第２凹部および前記第２凸部は、前記検出範囲外に設けられていることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の位置検出装置。

【請求項 6】

前記第１磁束伝達部は、複数の前記第１薄板のうち少なくとも１つの一端または他端、もしくは、一端および他端から延びて先端部が前記第１磁束発生手段または前記第２磁束発生手段に対し前記隙間の長手方向の一方側または他方側、もしくは、一方側および他方側に位置するよう形成され前記第１磁束発生手段または前記第２磁束発生手段に係止することにより前記第１磁束発生手段または前記第２磁束発生手段の前記第１磁束伝達部に対する前記長手方向の相対移動を規制可能な第１係止部（２５、２６）を有することを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の位置検出装置。

【請求項 7】

前記第 2 磁束伝達部は、複数の前記第 2 薄板のうち少なくとも 1 つの一端または他端、もしくは、一端および他端から延びて先端部が前記第 1 磁束発生手段または前記第 2 磁束発生手段に対し前記隙間の長手方向の一方側または他方側、もしくは、一方側および他方側に位置するよう形成され前記第 1 磁束発生手段または前記第 2 磁束発生手段に係止することにより前記第 1 磁束発生手段または前記第 2 磁束発生手段の前記第 2 磁束伝達部に対する前記長手方向の相対移動を規制可能な第 2 係止部（35、36）を有することを特徴とする請求項 1～6 のいずれか一項に記載の位置検出装置。

【請求項 8】

非磁性体により形成され、前記第 1 磁束伝達部に固定されるよう前記第 1 磁束伝達部、前記第 1 磁束発生手段および前記第 2 磁束発生手段に対し前記第 1 薄板の板厚方向の一方側または他方側、もしくは、一方側および他方側に設けられ、前記第 1 磁束発生手段および前記第 2 磁束発生手段に係止することにより前記第 1 磁束発生手段および前記第 2 磁束発生手段の前記第 1 磁束伝達部に対する前記板厚方向の相対移動を規制可能な第 1 非磁性部（60）をさらに備えることを特徴とする請求項 1～7 のいずれか一項に記載の位置検出装置。

【請求項 9】

前記第 1 非磁性部は、前記第 1 磁束発生手段または前記第 2 磁束発生手段に対し前記隙間の長手方向の一方側または他方側、もしくは、一方側および他方側に位置するよう形成され前記第 1 磁束発生手段または前記第 2 磁束発生手段に係止することにより前記第 1 磁束発生手段または前記第 2 磁束発生手段の前記第 1 磁束伝達部に対する前記長手方向の相対移動を規制可能な第 1 非磁性係止部（65、66、67、68）を有することを特徴とする請求項 8 に記載の位置検出装置。

【請求項 10】

非磁性体により前記第 1 非磁性部と一体または別体に形成され、前記第 2 磁束伝達部に固定されるよう前記第 2 磁束伝達部、前記第 1 磁束発生手段および前記第 2 磁束発生手段に対し前記第 2 薄板の板厚方向の一方側または他方側、もしくは、一方側および他方側に設けられ、前記第 1 磁束発生手段および前記第 2 磁束発生手段に係止することにより前記第 1 磁束発生手段および前記第 2 磁束発生手段の前記第 2 磁束伝達部に対する前記板厚方向の相対移動を規制可能な第 2 非磁性部（70）をさらに備えることを特徴とする請求項 8 または 9 に記載の位置検出装置。

【請求項 11】

前記第 2 非磁性部は、前記第 1 磁束発生手段または前記第 2 磁束発生手段に対し前記隙間の長手方向の一方側または他方側、もしくは、一方側および他方側に位置するよう形成され前記第 1 磁束発生手段または前記第 2 磁束発生手段に係止することにより前記第 1 磁束発生手段または前記第 2 磁束発生手段の前記第 2 磁束伝達部に対する前記長手方向の相対移動を規制可能な第 2 非磁性係止部（75、76）を有することを特徴とする請求項 10 に記載の位置検出装置。

【請求項 12】

非磁性体により板状に形成され、2 つの前記第 1 薄板の間および 2 つの前記第 2 薄板の間に挟み込まれるよう設けられ、前記第 1 磁束発生手段または前記第 2 磁束発生手段に対し前記隙間の長手方向の一方側または他方側、もしくは、一方側および他方側に位置するよう形成され前記第 1 磁束発生手段または前記第 2 磁束発生手段に係止することにより前記第 1 磁束発生手段または前記第 2 磁束発生手段の前記第 1 磁束伝達部および前記第 2 磁束伝達部に対する前記長手方向の相対移動を規制可能な中間非磁性係止部（87、88）を有する中間非磁性部（80）をさらに備えることを特徴とする請求項 1～11 のいずれか一項に記載の位置検出装置。

【請求項 13】

前記第 1 磁束伝達部は、前記第 1 薄板の前記第 2 磁束伝達部側の端部が自由曲線または複数の円弧の組み合わせに沿うよう形成され、

10

20

30

40

50

前記第 2 磁束伝達部は、前記第 2 薄板の前記第 1 磁束伝達部側の端部が自由曲線または複数の円弧の組み合わせに沿うよう形成されていることを特徴とする請求項 1 ～ 1 2 のいずれか一項に記載の位置検出装置。

【請求項 1 4】

前記隙間は、長手方向の位置により、幅が異なるよう形成されていることを特徴とする請求項 1 ～ 1 3 のいずれか一項に記載の位置検出装置。

【請求項 1 5】

前記第 1 磁束伝達部は、長手方向の位置により、前記第 1 薄板の幅が異なるよう形成され、

前記第 2 磁束伝達部は、長手方向の位置により、前記第 2 薄板の幅が異なるよう形成されていることを特徴とする請求項 1 ～ 1 4 のいずれか一項に記載の位置検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、検出対象の位置を検出する位置検出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、磁石等の磁束発生手段を用い、基準部材に対し相対移動する検出対象の位置を検出する位置検出装置が知られている。例えば特許文献 1 に記載された位置検出装置では、2 つの磁石および 2 つの磁束伝達部が基準部材に設けられている。ここで、2 つの磁石は、磁極が 2 つの磁束伝達部の両端部に挟まれている。2 つの磁束伝達部間に形成された隙間には、一方の磁束伝達部から他方の磁束伝達部に向かって漏洩磁束が流れている。磁束密度検出手段は、2 つの磁束伝達部間の隙間を検出対象とともに隙間の長手方向に移動し、通過する磁束の密度に応じた信号を出力する。これにより、位置検出装置は、磁束密度検出手段から出力される信号に基づき、基準部材に対する検出対象の位置を検出する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 8 - 2 9 2 0 0 4 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 の位置検出装置では、磁石の着磁方向の長さが 2 つの磁束伝達部間の隙間と同じに設定されている。そのため、磁石の大きさが 2 つの磁束伝達部間の隙間の大きさに依存し、前記隙間が大きい場合、部材（磁石）のコストアップにつながるおそれがある。ここで、例えば 2 つの磁束伝達部の両端部の形状を工夫し、2 つの磁束伝達部間の隙間よりも着磁方向の長さが小さな磁石を磁束伝達部で挟む構成にすれば、部材（磁石）のコストを低減可能である。しかしながら、この場合、磁束伝達部の両端部の形状が複雑になるため、磁束伝達部の形成に複雑な曲げ加工が必要となったり、板鍛造や切削等、複数の工程が必要になったりするおそれがある。よって、製造コストの増大を招くおそれがある。

【0005】

また、特許文献 1 の位置検出装置では、磁束密度検出手段が磁石に近づく程、磁束密度検出手段から出力される信号が大きくなる。そのため、特に磁石の近傍において、磁束密度検出手段から出力される信号のリニアリティ（直線性）が悪化するおそれがある。

また、特許文献 1 の位置検出装置では、体格および種類等が同じ 2 つの磁石を、磁極の向きが逆になるようにして 2 つの磁束伝達部の両端部に設けている。そのため、2 つの磁束伝達部間の隙間の中心において、磁束の向きが反転する。つまり、2 つの磁束伝達部間の隙間の中心、すなわち、検出対象および磁束密度検出手段の可動範囲の中心に、「磁束密度の絶対値が最小となる位置」が設定されている。

【0006】

10

20

30

40

50

一般に、磁束密度検出手段の移動範囲内で「磁束密度の絶対値が最小となる位置」では、磁束発生手段の温度係数による磁力変化が生じにくいため、温度に対する耐性が良好である。そのため、「磁束密度の絶対値が最小となる位置」では、それ以外の位置と比べ、検出対象の位置の検出精度が高くなる。これにより、特許文献1の位置検出装置では、2つの磁束伝達部間の隙間の中心の位置で位置検出精度が高くなり、隙間の端部近傍等、隙間の中心以外の位置では位置検出精度が低くなる。したがって、「温度にかかわらず位置検出精度の高い位置」が、検出対象の可動範囲の中心に固定されるといった問題が生じる。よって、例えば検出対象の可動範囲の端部近傍において最も高い位置検出精度を必要とする検出対象に対しては、特許文献1の位置検出装置は不適となるおそれがある。

【0007】

ここで、磁束伝達部の形状を工夫し、例えば長手方向の位置により、磁束伝達部の幅、または、2つの磁束伝達部間の隙間の大きさが異なるよう磁束伝達部を形成すれば、磁束密度検出手段から出力される信号のリニアリティを向上したり、「温度にかかわらず位置検出精度の高い位置」を検出対象の可動範囲の中心以外の位置に設定したりすることが可能となると考えられる。しかしながら、この場合、磁束伝達部の形状が複雑なため、製造コストの増大を招くおそれがある。

【0008】

本発明は、上述の問題に鑑みてなされたものであり、磁束伝達部の形状にかかわらず容易に製造可能な位置検出装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、基準部材に対し相対移動する検出対象の位置を検出する位置検出装置であって、第1磁束伝達部と第2磁束伝達部と第1磁束発生手段と第2磁束発生手段と磁束密度検出手段とを備えている。

第1磁束伝達部は、長尺状の磁性体からなる第1薄板を板厚方向に積層することにより形成されている。第1磁束伝達部は、検出対象または基準部材の一方に設けられる。

第2磁束伝達部は、長尺状の磁性体からなる第2薄板を板厚方向に積層することにより形成されている。第2磁束伝達部は、第2薄板の板厚方向が第1薄板の板厚方向に対し平行になるよう、かつ、第1磁束伝達部との間に長尺状の隙間を形成するよう検出対象または基準部材の一方に設けられる。

【0010】

第1磁束発生手段は、第1磁束伝達部の一端と第2磁束伝達部の一端との間に設けられる。これにより、第1磁束発生手段から発生した磁束は、第1磁束伝達部または第2磁束伝達部の一端から第1磁束伝達部または第2磁束伝達部の他端へ伝達される。

第2磁束発生手段は、第1磁束伝達部の他端と第2磁束伝達部の他端との間に設けられる。これにより、第2磁束発生手段から発生した磁束は、第1磁束伝達部または第2磁束伝達部の他端から第1磁束伝達部または第2磁束伝達部の一端へ伝達される。

【0011】

磁束密度検出手段は、第1磁束伝達部と第2磁束伝達部との間の隙間において検出対象または基準部材の一方に対し前記隙間の長手方向に相対移動可能なよう検出対象または基準部材の他方に設けられる。磁束密度検出手段は、通過する磁束の密度に応じた信号を出力する。

上記構成により、位置検出装置は、磁束密度検出手段が出力した信号に基づき、基準部材に対する検出対象の位置を検出することができる。

【0012】

本発明では、第1磁束伝達部および第2磁束伝達部は、長尺状の磁性体からなる第1薄板または第2薄板を板厚方向に積層することにより形成されている。そのため、例えばプレス加工等により第1薄板および第2薄板を任意の形状に形成することで第1磁束伝達部および第2磁束伝達部を任意の形状に容易に形成することができる。これにより、第1磁束伝達部および第2磁束伝達部を任意の形状に低コストで形成することができる。

【0013】

よって、例えば第1磁束伝達部または第2磁束伝達部の両端部の形状を工夫することにより、第1磁束発生手段または第2磁束発生手段の体格を第1磁束伝達部と第2磁束伝達部との間の隙間より小さい任意の大きさに設定し部材コストを低減することができる。また、例えば第1磁束伝達部または第2磁束伝達部の幅、または、第1磁束伝達部と第2磁束伝達部との間の隙間が、長手方向に向かうに従い変化するように第1磁束伝達部および第2磁束伝達部を形成することにより、磁束密度検出手段から出力される信号のリニアリティを向上したり、「温度にかかわらず位置検出精度の高い位置」を検出対象の可動範囲の中心以外の位置に設定したりすることが可能となる。

このように、本発明では、複雑な形状の第1磁束伝達部および第2磁束伝達部を容易に低コストで形成することができる。また、第1磁束伝達部および第2磁束伝達部の形状を工夫することにより、従来技術における種々の問題を解決することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の第1実施形態による位置検出装置およびアクチュエータを示す模式的断面図。

【図2】図1のI-I線断面図。

【図3】(A)は本発明の第1実施形態による位置検出装置の磁気回路部品を示す平面図、(B)は(A)を矢印B方向から見た図、(C)は(A)のC-C線断面図、(D)は磁気回路部品の斜視図。

【図4】本発明の第1実施形態による位置検出装置のホールICの出力と検出対象の回転位置との関係を示す図。

【図5】本発明の第1実施形態による位置検出装置の検出範囲を示す平面図。

【図6】(A)は本発明の第2実施形態による位置検出装置の磁気回路部品を示す平面図、(B)は(A)を矢印B方向から見た図、(C)は(A)のC-C線断面図、(D)は磁気回路部品の斜視図。

【図7】(A)は本発明の第3実施形態による位置検出装置の磁気回路部品を示す平面図、(B)は(A)を矢印B方向から見た図、(C)は(A)のC-C線断面図、(D)は磁気回路部品の斜視図。

【図8】(A)は本発明の第4実施形態による位置検出装置の磁気回路部品を示す平面図、(B)は(A)を矢印B方向から見た図、(C)は(A)のC-C線断面図、(D)は磁気回路部品の斜視図。

【図9】(A)は本発明の第5実施形態による位置検出装置の磁気回路部品を示す平面図、(B)は(A)を矢印B方向から見た図、(C)は(A)のC-C線断面図、(D)は(A)のD-D線断面図。

【図10】(A)は図9(B)のX A-X A線断面図、(B)は図9(B)のX B-X B線断面図、(C)は磁気回路部品の斜視図。

【図11】(A)は本発明の第6実施形態による位置検出装置の磁気回路部品を示す平面図、(B)は(A)のB-B線断面図、(C)は(A)のC-C線断面図、(D)は磁気回路部品の斜視図。

【図12】(A)は本発明の第7実施形態による位置検出装置の磁気回路部品を示す平面図、(B)は(A)を矢印B方向から見た図、(C)は(B)を矢印C方向から見た図。

【図13】(A)は図12(A)のX I I I A-X I I I A線断面図、(B)は図12(A)のX I I I B-X I I I B線断面図、(C)は磁気回路部品の斜視図。

【図14】(A)は本発明の第8実施形態による位置検出装置の磁気回路部品を示す平面図、(B)は(A)を矢印B方向から見た図、(C)は(B)を矢印C方向から見た図。

【図15】(A)は図14(A)のX V A-X V A線断面図、(B)は図14(A)のX V B-X V B線断面図、(C)は磁気回路部品の斜視図。

【図16】(A)は本発明の第9実施形態による位置検出装置の磁気回路部品を示す平面図、(B)は(A)を矢印B方向から見た図、(C)は(B)を矢印C方向から見た図。

10

20

30

40

50

【図 17】(A) は図 16 (A) の X V I I A - X V I I A 線断面図、(B) は図 16 (A) の X V I I B - X V I I B 線断面図、(C) は磁気回路部品の斜視図。

【図 18】(A) は本発明の第 10 実施形態による位置検出装置の磁気回路部品近傍を示す断面図、(B) は位置検出装置のホール I C の出力と検出対象の回転位置との関係を示す図。

【図 19】(A) は本発明の第 11 実施形態による位置検出装置の磁気回路部品近傍を示す図、(B) は(A) の B - B 線断面図、(C) は位置検出装置のホール I C の出力と検出対象のストローク位置との関係を示す図。

【図 20】(A) は本発明の第 12 実施形態による位置検出装置の磁気回路部品近傍を示す図、(B) は(A) の B - B 線断面図、(C) は位置検出装置のホール I C の出力と検出対象のストローク位置との関係を示す図。

10

【図 21】(A) は本発明の第 13 実施形態による位置検出装置の磁気回路部品近傍を示す図、(B) は(A) の B - B 線断面図、(C) は磁束密度と検出対象のストローク位置との関係を示す図。

【図 22】第 1 比較形態による位置検出装置の検出範囲を示す平面図。

【図 23】第 1 比較形態による位置検出装置のホール I C の出力と検出対象の回転位置との関係を示す図。

【図 24】第 2 比較形態による位置検出装置の検出範囲を示す平面図。

【図 25】第 2 比較形態による位置検出装置のホール I C の出力と検出対象の回転位置との関係を示す図。

20

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の複数の実施形態による位置検出装置、および、これを用いたアクチュエータを図面に基づき説明する。なお、複数の実施形態において実質的に同一の構成部位には同一の符号を付し、説明を省略する。

(第 1 実施形態)

【0016】

本発明の第 1 実施形態による位置検出装置、および、これを用いたアクチュエータを図 1、図 2 に示す。

アクチュエータ 1 は、例えば図示しない車両のスロットルバルブを駆動する駆動源として用いられる。アクチュエータ 1 は、モータ 2、ハウジング 5、カバー 6、電子制御ユニット (以下、「E C U」という) 11、回転体 12 および位置検出装置 10 等を備えている。

30

【0017】

図 1 に示すように、モータ 2 は、出力軸 3 およびモータ端子 4 等を有している。モータ 2 には、モータ端子 4 を経由して電力が供給される。これによりモータ 2 が回転駆動する。モータ 2 の回転は、出力軸 3 から出力される。出力軸 3 は、例えば図示しないギア等を経由してスロットルバルブに接続される。そのため、モータ 2 が回転駆動することにより、スロットルバルブが回転する。

ハウジング 5 は、例えば樹脂により有底筒状に形成され、内側にモータ 2 を收容している。

40

【0018】

カバー 6 は、例えば樹脂により有底筒状に形成され、底部に形成された穴部 7 に出力軸 3 が挿通した状態で、開口部がハウジング 5 の開口部に当接するように設けられている。これにより、カバー 6 とモータ 2 との間に空間 100 が形成されている。

カバー 6 は、筒部から径方向外側へ筒状に延びるコネクタ 8 を有している。コネクタ 8 の内側には、モータ端子 4 の端部が露出している。コネクタ 8 には、E C U 11 に接続するワイヤーハーネスの端部が接続される。これにより、図示しないバッテリーからの電力が E C U 11、ワイヤーハーネスおよびモータ端子 4 を経由してモータ 2 に供給される。

【0019】

50

ＥＣＵ１１は、例えば演算手段としてのＣＰＵ、記憶手段としてのＲＯＭおよびＲＡＭ、ならびに、入出力手段等を備えた小型のコンピュータである。ＥＣＵ１１は、車両の各部に取り付けられたセンサからの信号等に基づき、車両に搭載された各種装置類の作動を制御する。

ＥＣＵ１１は、例えばアクセルペダルの開度信号等に基づき、モータ２に供給する電力を制御する。モータ２に電力が供給されると、モータ２が回転し、スロットルバルブが回転する。これにより、スロットルバルブが吸気通路を開閉し、吸気通路を流れる吸気量が調整される。なお、本実施形態では、ＥＣＵ１１は、例えばＩＳＣ（アイドルスピードコントロール）機能により、アクセルペダルの開度信号にかかわらず、モータ２への電力の供給を制御する場合がある。

10

【００２０】

回転体１２は、例えば樹脂により円板状に形成され、空間１００に設けられている。回転体１２は、中心を出力軸３が貫いた状態で出力軸３に固定されている。これにより、出力軸３が回転すると、回転体１２は出力軸３とともに回転する。出力軸３とスロットルバルブとは例えばギア等により接続されているため、回転体１２の回転位置は、スロットルバルブの回転位置に対応している。

【００２１】

本実施形態では、位置検出装置１０は、カバー６に対し相対回転移動する回転体１２の回転位置を検出する。そのため、位置検出装置１０により、カバー６に対し相対回転移動する回転体１２の回転位置を検出すれば、スロットルバルブの回転位置を検出でき、スロットルバルブの開度を検出することができる。よって、位置検出装置１０をスロットルポジションセンサとして用いることができる。

20

【００２２】

図１、図２に示すように、位置検出装置１０は、第１磁束伝達部２０、第２磁束伝達部３０、第１磁束発生手段としての第１磁石４１、第２磁束発生手段としての第２磁石４２、磁束密度検出手段としてのホールＩＣ５０等を備えている。

第１磁束伝達部２０は、複数の第１薄板２１を板厚方向に積層することにより長尺状に形成されている（図３参照）。本実施形態では、第１磁束伝達部２０は、例えば１２枚の第１薄板２１を積層することにより形成されている。第１磁束伝達部２０は、回転体１２に形成された円弧状の穴部１３に設けられている（図２参照）。第１薄板２１は、例えばケイ素鋼等、磁性体により長尺の板状に形成されている。第１薄板２１は、本体２２、延伸部２３、２４を有している。本体２２は、長手方向が、回転体１２の回転中心Ｏを中心とする第１仮想円弧Ｃ１に沿う形状に形成されている（図２参照）。本実施形態では、本体２２は、長手方向のどの位置においても、幅（短手方向の長さ）が同じになるよう形成されている。延伸部２３は、本体２２の一端から第１仮想円弧Ｃ１の径内側へ延びるよう形成されている。延伸部２４は、本体２２の他端から第１仮想円弧Ｃ１の径内側へ延びるよう形成されている。

30

【００２３】

図３（Ｃ）に示すように、複数の第１薄板２１は、それぞれ、同一の形状に形成され、一方の面から板厚方向に凹む第１凹部２１１、および、他方の面の第１凹部２１１に対応する位置から第１凹部２１１に対応する形状で板厚方向に突出する第１凸部２１２を有している。第１凹部２１１および第１凸部２１２は、第１薄板２１の延伸部２３、２４に形成されている。第１磁束伝達部２０は、一の第１薄板２１の第１凹部２１１に他の第１薄板２１の第１凸部２１２（ダボ）が嵌合した状態で第１薄板２１が積層されることにより形成されている。よって、第１磁束伝達部２０は、接着剤等を用いることなく、複数の第１薄板２１同士を接合することにより形成可能である。

40

【００２４】

第２磁束伝達部３０は、複数の第２薄板３１を板厚方向に積層することにより長尺状に形成されている（図３参照）。本実施形態では、第２磁束伝達部３０は、例えば１２枚の第２薄板３１を積層することにより形成されている。第２磁束伝達部３０は、第１磁束伝

50

達部 20 とともに、回転体 12 の穴部 13 に設けられている（図 2 参照）。第 2 薄板 31 は、第 1 薄板 21 と同様、例えばケイ素鋼等、磁性体により長尺の板状に形成されている。第 2 薄板 31 は、本体 32、延伸部 33、34 を有している。本体 32 は、長手方向が、回転体 12 の回転中心 O を中心とする第 2 仮想円弧 C2 に沿う形状に形成されている（図 2 参照）。延伸部 33 は、本体 32 の一端から第 2 仮想円弧 C2 の径外側へ延びるよう形成されている。延伸部 34 は、本体 32 の他端から第 2 仮想円弧 C2 の径外側へ延びるよう形成されている。

【0025】

図 3（C）に示すように、複数の第 2 薄板 31 は、それぞれ、同一の形状に形成され、一方の面から板厚方向に凹む第 2 凹部 311、および、他方の面の第 2 凹部 311 に対応する位置から第 2 凹部 311 に対応する形状で板厚方向に突出する第 2 凸部 312 を有している。第 2 凹部 311 および第 2 凸部 312 は、第 2 薄板 31 の延伸部 33、34 に形成されている。第 2 磁束伝達部 30 は、一の第 2 薄板 31 の第 2 凹部 311 に他の第 2 薄板 31 の第 2 凸部 312（ダボ）が嵌合した状態で第 2 薄板 31 が積層されることにより形成されている。よって、第 2 磁束伝達部 30 は、第 1 磁束伝達部 20 と同様、接着剤等を用いることなく、複数の第 2 薄板 31 同士を接合することにより形成可能である。

【0026】

図 1、図 2 に示すように、第 1 磁束伝達部 20 および第 2 磁束伝達部 30 は、第 1 薄板 21 の本体 22 と第 2 薄板 31 の本体 32 とが第 1 仮想円弧 C1 の径方向で対向するよう回転体 12 の穴部 13 に設けられている。これにより、積層された複数の第 1 薄板 21 の本体 22 と積層された複数の第 2 薄板 31 の本体 32 との間に円弧状の隙間 101 が形成されている（図 2 参照）。すなわち、図 2、図 3 に示すように、第 2 磁束伝達部 30 は、第 2 薄板 31 の板厚方向が第 1 薄板 21 の板厚方向に対し平行になるよう、かつ、第 1 磁束伝達部 20 との間に長尺状（円弧状）の隙間 101 を形成するよう回転体 12 に設けられている。

【0027】

第 1 磁石 41 は、例えばネオジム磁石またはフェライト磁石等の永久磁石である。第 1 磁石 41 は、一端に磁極 411 を有し、他端に磁極 412 を有している。第 1 磁石 41 は、磁極 411 側が S 極となるよう、磁極 412 側が N 極となるよう着磁されている。第 1 磁石 41 は、磁極 411 が第 1 磁束伝達部 20 の延伸部 23 に当接するよう、磁極 412 が第 2 磁束伝達部 30 の延伸部 33 に当接するよう、延伸部 23 と延伸部 33 との間に設けられている。すなわち、第 1 磁石 41 は、第 1 磁束伝達部 20 の一端と第 2 磁束伝達部 30 の一端との間に挟み込まれるようにして設けられている。これにより、第 1 磁石 41 の磁極 412 から発生した磁束は、第 2 磁束伝達部 30 の延伸部 33 から本体 32 を経由して延伸部 34 へ伝達される。

【0028】

第 2 磁石 42 は、第 1 磁石 41 と同様、例えばネオジム磁石またはフェライト磁石等の永久磁石である。第 2 磁石 42 は、一端に磁極 421 を有し、他端に磁極 422 を有している。第 2 磁石 42 は、磁極 421 側が S 極となるよう、磁極 422 側が N 極となるよう着磁されている。第 2 磁石 42 は、磁極 421 が第 2 磁束伝達部 30 の延伸部 34 に当接するよう、磁極 422 が第 1 磁束伝達部 20 の延伸部 24 に当接するよう、延伸部 34 と延伸部 24 との間に設けられている。すなわち、第 2 磁石 42 は、第 1 磁束伝達部 20 の他端と第 2 磁束伝達部 30 の他端との間に挟み込まれるようにして設けられている。これにより、第 2 磁石 42 の磁極 422 から発生した磁束は、第 1 磁束伝達部 20 の延伸部 24 から本体 22 を経由して延伸部 23 へ伝達される。

図 2 に示すように、第 1 磁石 41 および第 2 磁石 42 は、着磁方向の長さが隙間 101 の幅（短手方向の長さ）よりも小さく形成されている。すなわち、第 1 磁石 41 および第 2 磁石 42 の体格は、隙間 101 の大きさに依存しない。

【0029】

本実施形態では、第 1 磁石 41 と第 2 磁石 42 とは、種類（例えばネオジム磁石、フェ

10

20

30

40

50

ライト磁石等)、材料組成(例えば、ネオジム磁石の場合、ネオジム、鉄、ホウ素の割合およびジスプロシウム等の含有率。フェライト磁石の場合、バリウム、ストロンチウム等の含有率。)、着磁調整の仕方、および、体格(体積)が同じ永久磁石である。そのため、隙間101の長手方向の中心と第1磁石41との間では第2磁束伝達部30から第1磁束伝達部20へ漏洩磁束が流れ、隙間101の長手方向の中心と第2磁石42との間では第1磁束伝達部20から第2磁束伝達部30へ漏洩磁束が流れる。ここで、隙間101の長手方向において、第1磁石41または第2磁石42に近い位置ほど、磁束密度の絶対値が大きくなる。また、隙間101の長手方向の中心では磁束密度が0になる。

また、第1磁石41の周囲には、磁極412から磁極411に磁束が飛ぶようにして流れている。また、第2磁石42の周囲には、磁極422から磁極421に磁束が飛ぶようにして流れている。

10

【0030】

図3(D)に示すように、第1磁束伝達部20および第2磁束伝達部30は、回転体12に組み付ける前の状態では、第1磁石41および第2磁石42の磁力により第1磁石41および第2磁石42に吸着(接合)している。これにより、第1磁束伝達部20、第2磁束伝達部30、第1磁石41および第2磁石42(磁気回路部品)は、一体化(互いに接合)されている。また、磁力により一体化された状態の第1磁束伝達部20、第2磁束伝達部30、第1磁石41および第2磁石42に所定値以上の力を加えれば、それぞれを別体に分解(接合を解除)することもできる。

【0031】

20

図1に示すように、ホールIC50は、信号出力素子としてのホール素子51、封止体52、および、センサ端子53等を有している。ホール素子51は、通過する磁束の密度に応じた信号を出力する。封止体52は、例えば樹脂により矩形の板状に形成されている。センサ端子53は、一端がホール素子51に接続している。封止体52は、ホール素子51の全部、および、センサ端子53の一端側を覆っている。ここで、ホール素子51は、封止体52の中央に位置している。

【0032】

ホールIC50の封止体52およびセンサ端子53の一端側は、モールド部9によりモールドされている。モールド部9は、例えば樹脂により四角柱状に形成されている。ホールIC50の封止体52は、モールド部9の一端側に位置するようにモールドされている。

30

【0033】

モールド部9は、一端が隙間101に位置するよう、かつ、他端がカバー6の底部に接続するよう、カバー6に設けられている。これにより、ホールIC50は、第1磁束伝達部20と第2磁束伝達部30との間の隙間101において、回転体12に対し隙間101の長手方向に相対回転移動可能である。ここで、カバー6およびモールド部9は特許請求の範囲における「基準部材」に対応し、回転体12は特許請求の範囲における「検出対象」に対応している。

【0034】

ホールIC50のセンサ端子53は、他端がカバー6のコネクタ8の内側に露出するよう、カバー6にインサート成形されている。そのため、ECU11に接続するワイヤーハーネスの端部がコネクタ8に接続されると、ホールIC50のホール素子51とECU11とが接続される。これにより、ホール素子51からの信号がECU11に伝達される。

40

【0035】

ここで、ホールIC50のホール素子51を主に通過する磁束は、第1磁束伝達部20と第2磁束伝達部30との間の隙間101を、第1磁束伝達部20から第2磁束伝達部30へ、または、第2磁束伝達部30から第1磁束伝達部20へ流れる漏洩磁束である。

図1、図2に示すように、本実施形態では、集磁部55および集磁部56をさらに備えている。

【0036】

集磁部55は、例えばパーマロイ合金等、透磁率が比較的高い材料により、6面体状に

50

形成されている。集磁部 55 は、所定の面がホール IC 50 の封止体 52 の第 1 磁束伝達部 20 側の面の中央に当接または対向した状態でモールド部 9 にモールドされるよう、モールド部 9 の一端に設けられている。集磁部 55 のホール IC 50 とは反対側の面は、第 1 磁束伝達部 20 の第 1 薄板 21 の本体 22 に対向している。

【0037】

集磁部 56 は、集磁部 55 と同様、例えばパーマロイ合金等、透磁率が比較的高い材料により、6 面体状に形成されている。集磁部 56 は、所定の面がホール IC 50 の封止体 52 の第 2 磁束伝達部 30 側の面の中央に当接または対向した状態でモールド部 9 にモールドされるよう、モールド部 9 の一端に設けられている。集磁部 56 のホール IC 50 とは反対側の面は、第 2 磁束伝達部 30 の第 2 薄板 31 の本体 32 に対向している。

10

【0038】

このように、集磁部 55 と集磁部 56 とは、ホール IC 50 を間に挟み、第 1 磁束伝達部 20 と第 2 磁束伝達部 30 とが対向する方向と同じ方向で対向するよう設けられている。これにより、第 1 磁束伝達部 20 と第 2 磁束伝達部 30 との間の隙間 101 を流れる漏洩磁束を集中してホール IC 50 に流す（通過させる）ことができる。

【0039】

上述のように、本実施形態では、隙間 101 の長手方向の中心と第 1 磁石 41 との間では第 2 磁束伝達部 30 から第 1 磁束伝達部 20 へ漏洩磁束が流れ、隙間 101 の長手方向の中心と第 2 磁石 42 との間では第 1 磁束伝達部 20 から第 2 磁束伝達部 30 へ漏洩磁束が流れる。また、隙間 101 の長手方向において、第 1 磁石 41 または第 2 磁石 42 に近い位置ほど、磁束密度の絶対値が大きくなる。

20

【0040】

そのため、例えば第 2 磁束伝達部 30 から第 1 磁束伝達部 20 へ漏洩磁束が流れる方向を負の向きとすると、ホール IC 50 の位置が隙間 101 の第 1 磁石 41 付近から第 2 磁石 42 付近へ相対回転移動すると、負の値から正の値へと磁束密度が単調増加するため、任意の回転位置に対して磁束密度の値が一意に決まり、それに応じてホール IC 50 からの出力も、回転位置に対して一意に決まる（図 4 参照）。

上記構成により、ECU 11 は、ホール IC 50 が出力した信号に基づき、カバー 6 に対する回転体 12 の回転位置を検出することができる。これにより、スロットルバルブの回転位置および開度を検出することができる。

30

【0041】

また、図 5 に示すように、第 1 磁束伝達部 20 および第 2 磁束伝達部 30 に対しホール IC 50 が相対移動可能な範囲（可動範囲）を検出範囲 θfs とすると、第 1 薄板 21 の第 1 凹部 211 および第 1 凸部 212、ならびに第 2 薄板 31 の第 2 凹部 311 および第 2 凸部 312 は、検出範囲 θfs 外に設けられている。さらに言えば、本実施形態では、モールド部 9 がホール IC 50 とともに相対移動する範囲を相対移動範囲 θm とすると、第 1 凹部 211、第 1 凸部 212、第 2 凹部 311、および第 2 凸部 312 は、相対移動範囲 θm 外に設けられている。

【0042】

次に、位置検出装置 10 の製造工程の一部について説明する。

40

位置検出装置 10 の製造工程は、下記の工程を含む。

（薄板形成工程）

ケイ素鋼等の薄板をプレス加工等することにより、図 3 に示す形状の第 1 薄板 21 および第 2 薄板 31 を形成する。

【0043】

（凹凸形成工程）

第 1 薄板 21 および第 2 薄板 31 のそれぞれに、第 1 凹部 211 および第 1 凸部 212（ダボ）、ならびに、第 2 凹部 311 および第 2 凸部 312（ダボ）を形成する。

（積層工程）

一の第 1 薄板 21 の第 1 凹部 211 に他の第 1 薄板 21 の第 1 凸部 212（ダボ）を嵌

50

合させつつ複数の第1薄板21を積層し、第1磁束伝達部20を形成する。また、一の第2薄板31の第2凹部311に他の第2薄板31の第2凸部312（ダボ）を嵌合させつつ複数の第2薄板31を積層し、第2磁束伝達部30を形成する。

【0044】

（磁石接合工程）

第1磁束伝達部20の延伸部23および第2磁束伝達部30の延伸部33に第1磁石41を磁力により吸着（接合）させ、第1磁束伝達部20の延伸部24および第2磁束伝達部30の延伸部34に第2磁石42を磁力により吸着（接合）させる。これにより、第1磁束伝達部20、第2磁束伝達部30、第1磁石41および第2磁石42は、一体化（互いに接合）された状態になる。

10

【0045】

（モールド工程）

一体化された第1磁束伝達部20、第2磁束伝達部30、第1磁石41および第2磁石42（磁気回路部品）を回転体12に組み付ける。具体的には、一体化された第1磁束伝達部20、第2磁束伝達部30、第1磁石41および第2磁石42をモールド型に設置し、回転体12の材料である樹脂を流し込んでインサートモールドすることにより、第1磁束伝達部20、第2磁束伝達部30、第1磁石41および第2磁石42が組み付けられた回転体12を形成する。

【0046】

以上説明したように、本実施形態では、第1磁束伝達部20および第2磁束伝達部30は、長尺状の磁性体からなる第1薄板21または第2薄板31を板厚方向に積層することにより形成されている。そのため、例えばプレス加工等により第1薄板21および第2薄板31を任意の形状に形成することで第1磁束伝達部20および第2磁束伝達部30を任意の形状に容易に形成することができる。これにより、第1磁束伝達部20および第2磁束伝達部30を任意の形状に低コストで形成することができる。

20

【0047】

本実施形態では、第1磁束伝達部20の第1薄板21は、両端部に延伸部23、24を有している。また、第2磁束伝達部30の第2薄板31は、両端部に延伸部33、34を有している。これにより、第1磁石41および第2磁石42の着磁方向の長さ（体格）を、隙間101の短手方向の大きさよりも小さく設定できる。その結果、部材（磁石）コストを低減することができる。

30

【0048】

本実施形態では、第1磁束伝達部20および第2磁束伝達部30は、延伸部23、24、延伸部33、34を有するため、両端部が複雑な形状に形成されている。しかしながら、第1磁束伝達部20および第2磁束伝達部30は、第1薄板21または第2薄板31を積層することにより形成されている。そのため、複雑な形状の第1磁束伝達部20および第2磁束伝達部30を、複雑な曲げ加工、板鍛造、切削等を伴うことなく、第1薄板21および第2薄板31をプレス加工等することにより容易に形成することができる。

このように、本実施形態では、複雑な形状の第1磁束伝達部20および第2磁束伝達部30を低コストで形成しつつ、従来技術における問題（部材のコストアップ）を解決することができる。

40

【0049】

また、本実施形態では、第1薄板21は、一方の面から板厚方向に凹む第1凹部211、および、他方の面の第1凹部211に対応する位置から第1凹部211に対応する形状で板厚方向に突出する第1凸部212を有している。第1磁束伝達部20は、一の第1薄板21の第1凹部211に他の第1薄板21の第1凸部212が嵌合した状態で板厚方向に積層されている。また、第2薄板31は、一方の面から板厚方向に凹む第2凹部311、および、他方の面の第2凹部311に対応する位置から第2凹部311に対応する形状で板厚方向に突出する第2凸部312を有している。第2磁束伝達部30は、一の第2薄板31の第2凹部311に他の第2薄板31の第2凸部312が嵌合した状態で板厚方向

50

に積層されている。これにより、第1磁束伝達部20および第2磁束伝達部30を、接着剤等を用いることなく形成することができる。よって、製造コストをより低減することができる。

【0050】

ここで、図22に示すように第1凹部902、第1凸部903、第2凹部912、および第2凸部913が検出範囲 θfs 内にある第1比較形態について考える。第1比較形態では、本体901、911のうち凹部902、912、凸部903、913が設けられる箇所は、短手方向の幅を大きくせざるを得ない。そのため、第1磁束伝達部90および第2磁束伝達部91の断面積は、検出範囲 θfs のうち、凹部902、912、凸部903、913が設けられる箇所で比較的大きくなる。したがって、断面積が比較的大きくなる箇所では磁気抵抗変化が生じて隙間101に漏洩する磁束が変化し、図23に示すようにホールIC50から出力される信号のリニアリティが悪化してしまう。

10

【0051】

次に、図24に示すように第1凹部922、第1凸部923、第2凹部932、および第2凸部933が検出範囲 θfs 内にあり、且つ、本体921、931の短手方向の幅が凹部922、932、凸部923、933よりも大きく設定された第2比較形態について考える。第2比較形態では、第1磁束伝達部92および第2磁束伝達部93の断面積は検出範囲 θfs において回転位置によらず一定であり、第1比較形態の問題（ホールIC50の出力信号のリニアリティの悪化）が解消している。しかし、第1磁束伝達部92および第2磁束伝達部93の断面積が大きくなることで隙間101に漏洩する磁束が全体的に少なくなり、図25に示すように磁束密度ダイナミックレンジが低下してしまう。

20

【0052】

これに対し、本実施形態では、図5に示すように、第1凹部211、第1凸部212、第2凹部311、および第2凸部312は、相対移動範囲 θm 外に設けられている。そのため、第1磁束伝達部20および第2磁束伝達部30の断面積は、検出範囲 θfs において回転位置によらず一定であり、且つ、第1磁束伝達部92および第2磁束伝達部93の断面積よりも小さくすることができる。したがって、図4に示すように、第1比較形態と比べてホールIC50の出力信号のリニアリティを向上させることができ、且つ、第2比較形態と比べて磁束密度ダイナミックレンジを向上させることができる。

【0053】

30

（第2実施形態）

本発明の第2実施形態による位置検出装置の一部を図6に示す。第2実施形態は、第1磁束伝達部および第2磁束伝達部の形状等が第1実施形態と異なる。

第2実施形態では、第1薄板21は、第1係止部25、26を有している。また、第2薄板31は、第2係止部35、36を有している。

【0054】

第1係止部25は、第1薄板21の延伸部23から延びて先端部が第1磁石41に対し隙間101の長手方向の一方側（第2磁石42とは反対側）に位置するよう形成されている。第1係止部26は、第1薄板21の延伸部24から延びて先端部が第2磁石42に対し隙間101の長手方向の他方側（第1磁石41とは反対側）に位置するよう形成されている。本実施形態では、第1係止部25、26は、第1磁束伝達部20を形成する複数（12枚）の第1薄板21のすべてに形成されている。

40

【0055】

第2係止部35は、第2薄板31の延伸部33から延びて先端部が第1磁石41に対し隙間101の長手方向の一方側（第2磁石42とは反対側）に位置するよう形成されている。第2係止部36は、第2薄板31の延伸部34から延びて先端部が第2磁石42に対し隙間101の長手方向の他方側（第1磁石41とは反対側）に位置するよう形成されている。本実施形態では、第2係止部25、26は、第2磁束伝達部30を形成する複数（12枚）の第2薄板31のすべてに形成されている。

【0056】

50

本実施形態では、第 1 係止部 2 5 および第 2 係止部 3 5 は、第 1 磁石 4 1 を係止することにより、第 1 磁石 4 1 の第 1 磁束伝達部 2 0 および第 2 磁束伝達部 3 0 に対する隙間 1 0 1 の長手方向の相対移動を規制することができる。また、第 1 係止部 2 6 および第 2 係止部 3 6 は、第 2 磁石 4 2 を係止することにより、第 2 磁石 4 2 の第 1 磁束伝達部 2 0 および第 2 磁束伝達部 3 0 に対する隙間 1 0 1 の長手方向の相対移動を規制することができる。これにより、第 1 磁石 4 1 および第 2 磁石 4 2 の、隙間 1 0 1 の長手方向の位置を決めることができる。

本実施形態では、第 1 磁束伝達部 2 0 および第 2 磁束伝達部 3 0 は、第 1 係止部 2 5、2 6、第 2 係止部 3 5、3 6 近傍の形状が複雑であるものの、第 1 薄板 2 1 または第 2 薄板 3 1 を積層することにより容易に形成することができる。

10

【0057】

(第 3 実施形態)

本発明の第 3 実施形態による位置検出装置の一部を図 7 に示す。第 3 実施形態は、第 1 磁束伝達部および第 2 磁束伝達部の形状等が第 2 実施形態と異なる。

【0058】

第 2 実施形態では、第 1 係止部 2 5、2 6 は、第 1 磁束伝達部 2 0 を形成する複数の第 1 薄板 2 1 のうちの一部 (3 つ) に形成されている (図 7 (B) ~ (D) 参照)。より具体的には、第 1 係止部 2 5、2 6 は、積層する 1 2 枚の第 1 薄板 2 1 の 1 枚目、7 枚目、1 2 枚目に形成されている。

【0059】

20

また、第 2 係止部 3 5、3 6 は、第 2 磁束伝達部 3 0 を形成する複数の第 2 薄板 3 1 のうちの一部 (3 つ) に形成されている (図 7 (B) ~ (D) 参照)。より具体的には、第 2 係止部 3 5、3 6 は、積層する 1 2 枚の第 2 薄板 3 1 の 1 枚目、7 枚目、1 2 枚目に形成されている。

【0060】

本実施形態では、第 1 係止部 2 5 および第 2 係止部 3 5 は、第 1 磁石 4 1 を係止することにより、第 1 磁石 4 1 の第 1 磁束伝達部 2 0 および第 2 磁束伝達部 3 0 に対する隙間 1 0 1 の長手方向の相対移動を規制することができる。また、第 1 係止部 2 6 および第 2 係止部 3 6 は、第 2 磁石 4 2 を係止することにより、第 2 磁石 4 2 の第 1 磁束伝達部 2 0 および第 2 磁束伝達部 3 0 に対する隙間 1 0 1 の長手方向の相対移動を規制することができる。これにより、第 2 実施形態と同様、第 1 磁石 4 1 および第 2 磁石 4 2 の、隙間 1 0 1 の長手方向の位置を決めることができる。

30

【0061】

上述の第 2 実施形態では、第 1 係止部 2 5、2 6 は第 1 磁束伝達部 2 0 を形成する複数の (1 2 枚) の第 1 薄板 2 1 のすべてに形成され、第 2 係止部 3 5、3 6 は第 2 磁束伝達部 3 0 を形成する複数の (1 2 枚) の第 2 薄板 3 1 のすべてに形成されている。そのため、第 1 係止部 2 5 と第 2 係止部 3 5 との間のエアギャップ、および、第 1 係止部 2 6 と第 2 係止部 3 6 との間のエアギャップは小さく、第 1 係止部 2 5 と第 2 係止部 3 5 とが対向する面の面積、および、第 1 係止部 2 6 と第 2 係止部 3 6 とが対向する面の面積の合計は大きい。よって、第 1 係止部 2 5 と第 2 係止部 3 5 との間のエアギャップ、および、第 1 係止部 2 6 と第 2 係止部 3 6 との間のエアギャップを流れる磁束が増大し、隙間 1 0 1 を流れる漏洩磁束が低減するおそれがある。隙間 1 0 1 を流れる漏洩磁束が低減すると、位置検出装置による位置検出の精度が低下するおそれがある。

40

【0062】

一方、第 3 実施形態では、第 1 係止部 2 5、2 6 は第 1 磁束伝達部 2 0 を形成する複数の第 1 薄板 2 1 のうちの一部 (3 つ) に形成され、第 2 係止部 3 5、3 6 は第 2 磁束伝達部 3 0 を形成する複数の第 2 薄板 3 1 のうちの一部 (3 つ) に形成されている。よって、第 1 係止部 2 5 と第 2 係止部 3 5 とが対向する面の面積、および、第 1 係止部 2 6 と第 2 係止部 3 6 とが対向する面の面積の合計を小さくすることができる。これにより、隙間 1 0 1 を流れる漏洩磁束の低減を抑えつつ、第 1 係止部 2 5、2 6、第 2 係止部 3 5、3 6

50

により第1磁石41および第2磁石42の位置を決めることができる。

【0063】

また、本実施形態では、第1係止部25、26および第2係止部35、36を、複数の第1薄板21および第2薄板31のうちの一部に形成することにより、第2実施形態と比べ、部材コストを低減することができる。

また、本実施形態では、第1磁束伝達部20および第2磁束伝達部30は、第1係止部25、26、第2係止部35、36近傍の形状が第2実施形態と比べ複雑であるものの、第1薄板21または第2薄板31を積層することにより容易に形成することができる。

【0064】

(第4実施形態)

本発明の第4実施形態による位置検出装置の一部を図8に示す。第4実施形態は、新たな部材を備える点で第2実施形態と異なる。

第4実施形態では、第1非磁性部60および第2非磁性部70をさらに備えている。

【0065】

第1非磁性部60は、非磁性体により、第1薄板21の形状に対応する形状に形成されている。本実施形態では、第1非磁性部60は、第1磁束伝達部20に固定されるよう第1磁束伝達部20、第1磁石41および第2磁石42に対し第1薄板21の板厚方向の一方側および他方側に合計2つ設けられている。

【0066】

第1非磁性部60は、本体62、延伸部63、64等を有している。本体62は、第1薄板21の本体22の形状に対応する形状に形成されている。延伸部63は、本体62の一端から延びて延伸部23の形状に概ね対応するよう形成されている。延伸部63は、先端部が第1磁石41に対し第1薄板21の板厚方向の一方側または他方側に位置するよう形成されている。延伸部64は、本体62の他端から延びて延伸部24の形状に概ね対応するよう形成されている。延伸部64は、先端部が第2磁石42に対し第1薄板21の板厚方向の一方側または他方側に位置するよう形成されている。

【0067】

第1非磁性部60は、一方の面から板厚方向に凹む凹部601、および、他方の面の凹部601に対応する位置から凹部601に対応する形状で板厚方向に突出する凸部602を有している。凹部601および凸部602は、延伸部63、64に形成されている。2つの第1非磁性部60のうちの一方は、凸部602が第1薄板21の第1凹部211に嵌合するよう第1磁束伝達部20に固定されている。2つの第1非磁性部60のうちの他方は、凹部601が第1薄板21の第1凸部212に嵌合するよう第1磁束伝達部20に固定されている。

【0068】

第2非磁性部70は、本体72、延伸部73、74等を有している。本体72は、第2薄板31の本体32の形状に対応する形状に形成されている。延伸部73は、本体72の一端から延びて延伸部33の形状に概ね対応するよう形成されている。延伸部73は、先端部が第1磁石41に対し第2薄板31の板厚方向の一方側または他方側に位置するよう形成されている。延伸部74は、本体72の他端から延びて延伸部34の形状に概ね対応するよう形成されている。延伸部74は、先端部が第2磁石42に対し第2薄板31の板厚方向の一方側または他方側に位置するよう形成されている。

【0069】

第2非磁性部70は、一方の面から板厚方向に凹む凹部701、および、他方の面の凹部701に対応する位置から凹部701に対応する形状で板厚方向に突出する凸部702を有している。凹部701および凸部702は、延伸部73、74に形成されている。2つの第2非磁性部70のうちの一方は、凸部702が第2薄板31の第2凹部311に嵌合するよう第2磁束伝達部30に固定されている。2つの第2非磁性部70のうちの他方は、凹部701が第2薄板31の第2凸部312に嵌合するよう第2磁束伝達部30に固定されている。

10

20

30

40

50

【0070】

本実施形態では、第1非磁性部60と第2非磁性部70とは、延伸部63の先端部と延伸部73の先端部、および、延伸部64の先端部と延伸部74の先端部とが接続することにより一体に環状に形成されている。よって、第1非磁性部60および第2非磁性部70は、例えば1枚の非磁性体からなる薄板をプレス加工等することにより形成することができる。

【0071】

本実施形態では、磁気回路部品の製造方法として、まず、第1薄板21、第2薄板31、第1非磁性部60および第2非磁性部70を積層および固定して一体にし、次に、延伸部23と延伸部33との間に第1磁石41を挿入し、延伸部24と延伸部34との間に第2磁石42を挿入する方法が考えられる。

10

【0072】

上述のように、本実施形態では、第1非磁性部60は、延伸部63の先端部が第1磁石41に対し第1薄板21の板厚方向の一方側または他方側に位置するよう形成され、延伸部64の先端部が第2磁石42に対し第1薄板21の板厚方向の一方側または他方側に位置するよう形成されている。また、第2非磁性部70は、延伸部73の先端部が第1磁石41に対し第2薄板31の板厚方向の一方側または他方側に位置するよう形成され、延伸部74の先端部が第2磁石42に対し第2薄板31の板厚方向の一方側または他方側に位置するよう形成されている。そのため、延伸部63、64、73、74で第1磁石41および第2磁石42を係止することにより、第1磁石41および第2磁石42の第1磁束伝達部20および第2磁束伝達部30に対する第1薄板21および第2薄板31の板厚方向の相対移動を規制することができる。

20

【0073】

また、本実施形態では、第1非磁性部60と第2非磁性部70とが一体に形成されているため、第1磁束伝達部20、第2磁束伝達部30、第1磁石41および第2磁石42からなる磁気回路部品を一部品化することができる。また、第1磁束伝達部20および第2磁束伝達部30に対する第1磁石41および第2磁石42の位置が固定されるため、第1磁石41および第2磁石42の位置が固定されない第2実施形態と比べ、個体間の性能ばらつきを小さくすることができる。

【0074】

30

また、第1磁石41および第2磁石42の位置が固定されない第2実施形態では、磁気回路部品を回転体12にインサートモールドする際、モールド型が磁性体の場合、第1磁石41および第2磁石42がモールド型に吸着し欠けが生じるおそれがある。一方、第4実施形態では、第1磁束伝達部20と第2磁束伝達部30と第1非磁性部60と第2非磁性部70とに囲まれた空間に第1磁石41および第2磁石42が設けられているため、第1磁石41および第2磁石42がモールド型に吸着するのを防止することができる。そのため、第1磁石41および第2磁石42の欠けを防止することができる。また、磁気回路部品のモールド型への設置に係るサイクルタイムを低減することができる。

【0075】

(第5実施形態)

40

本発明の第5実施形態による位置検出装置の一部を図9、図10に示す。第5実施形態は、第1磁束伝達部および第2磁束伝達部の形状、および、新たな部材を備える点等で第4実施形態と異なる。

第5実施形態では、第1薄板21および第2薄板31は、第1係止部25、26、第2係止部35、36を有していない。

【0076】

第5実施形態では、中間非磁性部80をさらに備えている。

中間非磁性部80は、第1非磁性部60および第2非磁性部70と同様、非磁性体により形成されている。図10(A)に示すように、中間非磁性部80は、本体81、82、延伸部83、84、85、86、中間非磁性係止部87、88等を有している。

50

【0077】

本体81は、第1薄板21の本体22の形状に対応する形状に形成されている。本体82は、第2薄板31の本体32の形状に対応する形状に形成されている。延伸部83は、本体81の一端から延びて延伸部23の形状に概ね対応するよう形成されている。延伸部84は、本体81の他端から延びて延伸部24の形状に概ね対応するよう形成されている。延伸部85は、本体82の一端から延びて延伸部33の形状に概ね対応するよう形成されている。延伸部86は、本体82の他端から延びて延伸部34の形状に概ね対応するよう形成されている。

【0078】

中間非磁性係止部87は、延伸部83の先端部と延伸部85の先端部とを接続するよう形成されている。中間非磁性係止部88は、延伸部84の先端部と延伸部86の先端部とを接続するよう形成されている。これにより、中間非磁性部80は、環状に形成されている。よって、中間非磁性部80は、例えば1枚の非磁性体からなる薄板をプレス加工等することにより形成することができる。

【0079】

中間非磁性部80は、図9(B)～(D)に示すように、積層する複数の第1薄板21および複数の第2薄板31の概ね中間に位置するよう設けられている。より具体的には、中間非磁性部80は、本体81側が5枚の第1薄板21と6枚の第1薄板21とに板厚方向で挟み込まれるよう、かつ、本体82側が5枚の第2薄板31と6枚の第2薄板31とに板厚方向で挟み込まれるようにして設けられている。

【0080】

ここで、中間非磁性係止部87は、第1磁石41に対し隙間101の長手方向の他方側（第2磁石42側）に位置するよう形成されている。また、中間非磁性係止部88は、第2磁石42に対し隙間101の長手方向の一方側（第1磁石41側）に位置するよう形成されている。

【0081】

中間非磁性部80は、一方の面から板厚方向に凹む凹部801、および、他方の面の凹部801に対応する位置から凹部801に対応する形状で板厚方向に突出する凸部802を有している。凹部801および凸部802は、延伸部83、84、85、86に形成されている。中間非磁性部80は、凹部801に第1薄板21の第1凸部212および第2薄板31の第2凸部312が嵌合するよう、かつ、凸部802が第1薄板21の第1凹部211および第2薄板31の第2凹部311に嵌合するようにして第1磁束伝達部20および第2磁束伝達部30と一体に設けられている。

【0082】

本実施形態では、磁気回路部品の製造方法として、まず、第1薄板21、第2薄板31、中間非磁性部80、第1非磁性部60および第2非磁性部70を積層および固定して一体にし、次に、延伸部23および延伸部83と延伸部33および延伸部85との間に第1磁石41を挿入し、延伸部24および延伸部84と延伸部34および延伸部86との間に第2磁石42を挿入する方法が考えられる。

【0083】

上述のように、本実施形態では、中間非磁性部80は、中間非磁性係止部87が第1磁石41に対し隙間101の長手方向の他方側（第2磁石42側）に位置するよう形成され、中間非磁性係止部88が第2磁石42に対し隙間101の長手方向の一方側（第1磁石41側）に位置するよう形成されている。そのため、中間非磁性係止部87、88で第1磁石41および第2磁石42を係止することにより、第1磁石41および第2磁石42の第1磁束伝達部20および第2磁束伝達部30に対する隙間101の長手方向の相対移動を規制することができる。

【0084】

上述の第2実施形態および第3実施形態では、第1薄板21および第2薄板31に、第1磁石41および第2磁石42を係止する第1係止部25、26、第2係止部35、36

10

20

30

40

50

が形成されているため、第 1 係止部 2 5 と第 2 係止部 3 5 との間のエアギャップ、および、第 1 係止部 2 6 と第 2 係止部 3 6 との間のエアギャップを流れる磁束が増大し、隙間 1 0 1 を流れる漏洩磁束が低減するおそれがある。

【0085】

一方、第 5 実施形態では、磁性体からなる第 1 係止部 2 5、2 6、第 2 係止部 3 5、3 6 を備えず、非磁性体からなる中間非磁性係止部 8 7、8 8 により第 1 磁石 4 1 および第 2 磁石 4 2 を係止する構成のため、隙間 1 0 1 を流れる漏洩磁束を低減させることなく、第 1 磁石 4 1 および第 2 磁石 4 2 の第 1 磁束伝達部 2 0 および第 2 磁束伝達部 3 0 に対する相対移動を規制することができる。

【0086】

(第 6 実施形態)

本発明の第 6 実施形態による位置検出装置の一部を図 1 1 に示す。第 6 実施形態は、第 1 磁束伝達部、第 2 磁束伝達部、第 1 非磁性部および第 2 非磁性部の形状等が第 4 実施形態と異なる。

第 6 実施形態では、第 1 薄板 2 1 および第 2 薄板 3 1 は、第 1 係止部 2 5、2 6、第 2 係止部 3 5、3 6 を有していない。

【0087】

第 1 非磁性部 6 0 は、第 1 非磁性係止部 6 5、6 6 を有している。第 1 非磁性係止部 6 5 は、第 1 非磁性部 6 0 の延伸部 6 3 の先端部から延びて第 1 磁石 4 1 に対し隙間 1 0 1 の長手方向の他方側（第 2 磁石 4 2 側）に位置するよう形成されている。第 1 非磁性係止部 6 6 は、第 1 非磁性部 6 0 の延伸部 6 4 の先端部から延びて第 2 磁石 4 2 に対し隙間 1 0 1 の長手方向の一方側（第 1 磁石 4 1 側）に位置するよう形成されている。第 1 非磁性係止部 6 5、6 6 は、第 1 非磁性部 6 0 を形成する材料を例えば曲げ加工することにより形成されている。

【0088】

第 2 非磁性部 7 0 は、第 2 非磁性係止部 7 5、7 6 を有している。第 2 非磁性係止部 7 5 は、第 2 非磁性部 7 0 の延伸部 7 3 の先端部から延びて第 1 磁石 4 1 に対し隙間 1 0 1 の長手方向の他方側（第 2 磁石 4 2 側）に位置するよう形成されている。第 2 非磁性係止部 7 6 は、第 2 非磁性部 7 0 の延伸部 7 4 の先端部から延びて第 2 磁石 4 2 に対し隙間 1 0 1 の長手方向の一方側（第 1 磁石 4 1 側）に位置するよう形成されている。第 1 非磁性係止部 6 5、6 6 は、第 1 非磁性部 6 0 を形成する材料を例えば曲げ加工することにより形成されている。

ここで、第 1 非磁性係止部 6 5 と第 2 非磁性係止部 7 5 とは一体に形成されている。また、第 1 非磁性係止部 6 6 と第 2 非磁性係止部 7 6 とは一体に形成されている。

【0089】

本実施形態では、磁気回路部品の製造方法として、まず、第 1 薄板 2 1、第 2 薄板 3 1、第 1 非磁性部 6 0 および第 2 非磁性部 7 0 を積層および固定して一体にし、次に、延伸部 2 3 と延伸部 3 3 との間に第 1 磁石 4 1 を挿入し、延伸部 2 4 と延伸部 3 4 との間に第 2 磁石 4 2 を挿入する方法が考えられる。

【0090】

上述のように、本実施形態では、第 1 非磁性部 6 0 および第 2 非磁性部 7 0 は、第 1 非磁性係止部 6 5 および第 2 非磁性係止部 7 5 が第 1 磁石 4 1 に対し隙間 1 0 1 の長手方向の他方側（第 2 磁石 4 2 側）に位置するよう形成され、第 1 非磁性係止部 6 6 および第 2 非磁性係止部 7 6 が第 2 磁石 4 2 に対し隙間 1 0 1 の長手方向の一方側（第 1 磁石 4 1 側）に位置するよう形成されている。そのため、第 1 非磁性係止部 6 5、6 6、第 2 非磁性係止部 7 5、7 6 で第 1 磁石 4 1 および第 2 磁石 4 2 を係止することにより、第 1 磁石 4 1 および第 2 磁石 4 2 の第 1 磁束伝達部 2 0 および第 2 磁束伝達部 3 0 に対する隙間 1 0 1 の長手方向の相対移動を規制することができる。

【0091】

また、第 6 実施形態では、磁性体からなる第 1 係止部 2 5、2 6、第 2 係止部 3 5、3

10

20

30

40

50

6を備えず、非磁性体からなる第1非磁性係止部65、66、第2非磁性係止部75、76により第1磁石41および第2磁石42を係止する構成のため、隙間101を流れる漏洩磁束を低減させることなく、第1磁石41および第2磁石42の第1磁束伝達部20および第2磁束伝達部30に対する相対移動を規制することができる。

【0092】

(第7実施形態)

本発明の第7実施形態による位置検出装置の一部を図12、図13に示す。第7実施形態は、第1非磁性部および第2非磁性部の形状等が第6実施形態と異なる。

第7実施形態では、第1非磁性部60と第2非磁性部70とは別体に形成されている。

【0093】

第1非磁性部60は、第1磁束伝達部20に固定されるよう第1磁束伝達部20、第1磁石41および第2磁石42に対し第1薄板21の板厚方向の一方側のみに設けられている。第1非磁性係止部65は、延伸部63の先端部から延びて第1磁石41に対し隙間101の長手方向の他方側(第2磁石42側)に位置するよう形成されている。第1非磁性係止部66は、延伸部64の先端部から延びて第2磁石42に対し隙間101の長手方向の一方側(第1磁石41側)に位置するよう形成されている。

【0094】

第2非磁性部70は、第2磁束伝達部30に固定されるよう第2磁束伝達部30、第1磁石41および第2磁石42に対し第2薄板31の板厚方向の他方側のみに設けられている。第2非磁性係止部75は、延伸部73の先端部から延びて第1磁石41に対し隙間101の長手方向の他方側(第2磁石42側)に位置するよう形成されている。第2非磁性係止部76は、延伸部74の先端部から延びて第2磁石42に対し隙間101の長手方向の一方側(第1磁石41側)に位置するよう形成されている。

【0095】

図13(C)に示すように、第1磁束伝達部20(第1非磁性部60)および第2磁束伝達部30(第2非磁性部70)は、回転体12に組み付ける前の状態では、第1磁石41および第2磁石42の磁力により第1磁石41および第2磁石42に吸着(接合)している。これにより、第1磁束伝達部20、第2磁束伝達部30、第1磁石41および第2磁石42(磁気回路部品)は、一体化(互いに接合)されている。

【0096】

本実施形態では、磁気回路部品の製造方法として、まず、第1薄板21および第1非磁性部60を積層および固定し、第2薄板31および第2非磁性部70を積層および固定し、第1磁石41および第2磁石42の磁力により第1磁束伝達部20(第1非磁性部60)、第2磁束伝達部30(第2非磁性部70)、第1磁石41および第2磁石42を一体化する方法が考えられる。

【0097】

上述の第4～6実施形態では、一体に形成された第1非磁性部60と第2非磁性部70とにより、延伸部23、24と延伸部33、34との間の隙間の大きさが固定されている。よって、第1磁石41および第2磁石42の体格(着磁方向の長さ)、ならびに、前記隙間の大きさを厳密に形成(設定)する必要がある。

【0098】

一方、第7実施形態では、第1磁束伝達部20(第1非磁性部60)、第2磁束伝達部30(第2非磁性部70)、第1磁石41および第2磁石42(磁気回路部品)は、第1磁石41および第2磁石42の磁力により一体化されているため、第1磁石41および第2磁石42の体格(着磁方向の長さ)、ならびに、前記隙間の大きさを厳密に形成(設定)する必要がない。

【0099】

また、本実施形態では、第1非磁性部60の延伸部63、64、および、第2非磁性部70の延伸部73、74により、第1磁石41および第2磁石42の第1磁束伝達部20および第2磁束伝達部30に対する板厚方向の相対移動を規制可能である。また、第1非

10

20

30

40

50

磁性部 60 の第 1 非磁性係止部 65、66、および、第 2 非磁性部 70 の第 2 非磁性係止部 75、76 により、第 1 磁石 41 および第 2 磁石 42 の第 1 磁束伝達部 20 および第 2 磁束伝達部 30 に対する隙間 101 の長手方向の相対移動を規制可能である。

【0100】

(第 8 実施形態)

本発明の第 8 実施形態による位置検出装置の一部を図 14、図 15 に示す。第 8 実施形態は、第 1 非磁性部の形状が第 7 実施形態と異なる。

第 8 実施形態では、第 1 非磁性部 60 は、第 1 非磁性係止部 65、66 に代えて、第 1 非磁性係止部 67、68 を有している。

【0101】

第 1 非磁性係止部 67 は、第 1 非磁性部 60 の延伸部 63 の先端部から延びて第 1 磁石 41 に対し隙間 101 の長手方向の一方側（第 2 磁石 42 とは反対側）に位置するよう形成されている。第 1 非磁性係止部 68 は、第 1 非磁性部 60 の延伸部 64 の先端部から延びて第 2 磁石 42 に対し隙間 101 の長手方向の他方側（第 1 磁石 41 とは反対側）に位置するよう形成されている。第 1 非磁性係止部 67、68 は、第 1 非磁性部 60 を形成する材料を例えば曲げ加工することにより形成されている。

本実施形態は、上述した構成以外の構成については第 7 実施形態と同様である。

【0102】

本実施形態では、第 1 非磁性係止部 67、68、第 2 非磁性係止部 75、76 により、第 1 磁石 41 および第 2 磁石 42 の第 1 磁束伝達部 20 および第 2 磁束伝達部 30 に対する隙間 101 の長手方向の相対移動を確実に規制することができる。

【0103】

(第 9 実施形態)

本発明の第 9 実施形態による位置検出装置の一部を図 16、図 17 に示す。第 9 実施形態は、第 1 非磁性部および第 2 非磁性部の形状が第 8 実施形態と異なる。

第 9 実施形態では、第 1 非磁性部 60 は、第 7 実施形態で示した第 1 非磁性係止部 65、66 と第 8 実施形態で示した第 1 非磁性係止部 67、68 を有している。第 2 非磁性部 70 は、第 2 非磁性係止部 75、76 を有していない。

本実施形態は、上述した構成以外の構成については第 8 実施形態と同様である。

【0104】

本実施形態では、磁気回路部品の製造方法として、まず、第 1 薄板 21 および第 1 非磁性部 60 を積層および固定し、第 2 薄板 31 および第 2 非磁性部 70 を積層および固定し、次に、第 1 非磁性係止部 65 と第 1 非磁性係止部 67 との間に第 1 磁石 41 を挿入し延伸部 23 に吸着させ、第 1 非磁性係止部 66 と第 1 非磁性係止部 68 との間に第 2 磁石 42 を挿入し延伸部 24 に吸着させ、次に、延伸部 33 に第 1 磁石 41 を吸着させ、延伸部 34 に第 2 磁石 42 を吸着させることにより、第 1 磁束伝達部 20（第 1 非磁性部 60）、第 2 磁束伝達部 30（第 2 非磁性部 70）、第 1 磁石 41 および第 2 磁石 42 を一体化する方法が考えられる。

【0105】

本実施形態では、第 1 非磁性係止部 65、66、67、68 により、第 1 磁石 41 および第 2 磁石 42 の第 1 磁束伝達部 20 および第 2 磁束伝達部 30 に対する隙間 101 の長手方向の相対移動を確実に規制することができる。

【0106】

(第 10 実施形態)

本発明の第 10 実施形態による位置検出装置の一部を図 18 に示す。第 10 実施形態は、第 1 磁束伝達部および第 2 磁束伝達部の形状等が第 1 実施形態と異なる。

【0107】

第 10 実施形態では、第 1 薄板 21 の本体 22 は、第 1 仮想円弧 C1 に沿わない形状に形成されている（図 18（A）参照）。これにより、第 1 磁束伝達部 20 は、第 1 薄板 21 の第 2 磁束伝達部 30 側の端部が自由曲線または複数の円弧の組み合わせに沿うよう形

10

20

30

40

50

成されている。なお、本実施形態では、本体 22 は、長手方向のどの位置においても、幅（短手方向の長さ）が同じになるよう形成されている。

【0108】

第 2 薄板 31 の本体 32 は、第 2 仮想円弧 C2 に沿わない形状に形成されている（図 18（A）参照）。これにより、第 2 磁束伝達部 30 は、第 2 薄板 31 の第 1 磁束伝達部 20 側の端部が自由曲線または複数の円弧の組み合わせに沿うよう形成されている。なお、本実施形態では、本体 32 は、長手方向のどの位置においても、幅（短手方向の長さ）が同じになるよう形成されている。

【0109】

図 18（A）に示すように、本実施形態では、隙間 101 は、長手方向の位置により、幅（短手方向の長さ）が異なるよう形成される。よって、本体 22 と集磁部 55 とのギャップ、および、本体 32 と集磁部 56 とのギャップは、隙間 101 の長手方向の位置により異なる。 10

本実施形態では、図 18（B）に示すように、第 1 実施形態と比べ、ホール IC 50 から出力される信号のリニアリティを向上することができる。

【0110】

本実施形態では、第 1 磁束伝達部 20 は、第 1 薄板 21 の第 2 磁束伝達部 30 側の端部が自由曲線または複数の円弧の組み合わせに沿うよう複雑な形状に形成されている。また、第 2 磁束伝達部 30 は、第 2 薄板 31 の第 1 磁束伝達部 20 側の端部が自由曲線または複数の円弧の組み合わせに沿うよう複雑な形状に形成されている。しかしながら、第 1 磁束伝達部 20 および第 2 磁束伝達部 30 は、それぞれ、第 1 薄板 21 および第 2 薄板 31 を積層することにより形成されるため、容易に形成可能である。 20

【0111】

（第 11 実施形態）

本発明の第 11 実施形態による位置検出装置の一部を図 19 に示す。第 11 実施形態は、第 1 磁束伝達部および第 2 磁束伝達部の形状、および、位置検出装置の用途等が第 1 実施形態と異なる。

【0112】

第 11 実施形態では、検出対象としての移動体 14 は、例えば車両の変速機のシフトを切り替えるマニュアルバルブに取り付けられる。マニュアルバルブは、軸方向に直線状に移動し、変速機のシフトを切り替える。モールド部 9 は、マニュアルバルブ近傍のマニュアルバルブとは別部材に固定される。すなわち、移動体 14 は、基準部材としてのモールド部 9 に対し直線状に相対移動する。 30

【0113】

本実施形態では、位置検出装置は、モールド部 9 に対し直線状に相対移動する移動体 14 の位置を検出する。これにより、マニュアルバルブの位置を検出でき、変速機の実際のシフト位置を検出することができる。このように、位置検出装置をストロークセンサ（直線変位センサ）として用いることができる。

【0114】

図 19（A）に示すように、本実施形態では、第 1 磁束伝達部 20 は、移動体 14 に形成された長形状の穴部 15 に設けられている。第 1 磁束伝達部 20 の第 1 薄板 21 は、本体 22 が移動体 14 の相対移動方向に延びる仮想直線 S に対し平行となるよう形成されている。本実施形態では、本体 22 は、長手方向のどの位置においても、幅（短手方向の長さ）が同じになるよう形成されている。延伸部 23 は、本体 22 の一端から仮想直線 S に対し略垂直に延びるよう形成されている。延伸部 24 は、本体 22 の他端から延伸部 23 と同じ方向に延びるよう形成されている。第 1 磁束伝達部 20 は、複数の第 1 薄板 21 を積層することにより長尺状に形成されている。 40

【0115】

第 2 磁束伝達部 30 は、移動体 14 の穴部 15 に設けられている。第 2 磁束伝達部 30 の第 2 薄板 31 は、本体 32 が、本体 22 と同様、仮想直線 S に対し平行となる形状に形 50

成されている。本実施形態では、本体 3 2 は、長手方向のどの位置においても、幅（短手方向の長さ）が同じになるよう形成されている。延伸部 3 3 は、本体 3 2 の一端から仮想直線 S に対し略垂直に延びて延伸部 2 3 に対向するよう形成されている。延伸部 3 4 は、本体 3 2 の他端から延伸部 3 3 と同じ方向に延びるよう形成されている。

【0116】

図 19 (A) に示すように、第 1 磁束伝達部 2 0 および第 2 磁束伝達部 3 0 は、第 1 薄板 2 1 の本体 2 2 と第 2 薄板 3 1 の本体 3 2 とが仮想直線 S に垂直な方向で対向するよう移動体 1 4 の穴部 1 5 に設けられている。これにより、積層された複数の第 1 薄板 2 1 の本体 2 2 と積層された複数の第 2 薄板 3 1 の本体 3 2 との間に長方形の隙間 1 0 1 が形成されている。すなわち、第 2 磁束伝達部 3 0 は、第 2 薄板 3 1 の板厚方向が第 1 薄板 2 1 の板厚方向に対し平行になるよう、かつ、第 1 磁束伝達部 2 0 との間に長尺状（長方形）の隙間 1 0 1 を形成するよう移動体 1 4 に設けられている。

10

第 1 実施形態は、上述した点以外の構成は第 1 実施形態と同様である。

【0117】

例えば第 2 磁束伝達部 3 0 から第 1 磁束伝達部 2 0 へ漏洩磁束が流れる方向を負の向きとすると、ホール IC 5 0 の位置が隙間 1 0 1 の第 1 磁石 4 1 付近から第 2 磁石 4 2 付近へ相対移動すると、負の値から正の値へと磁束密度が単調増加するため、任意のストローク位置に対して磁束密度の値が一意に決まり、それに応じてホール IC 5 0 からの出力も、ストローク位置に対して一意に決まる（図 19 (C) 参照）。

【0118】

20

（第 1 2 実施形態）

本発明の第 1 2 実施形態による位置検出装置の一部を図 2 0 に示す。第 1 2 実施形態は、第 1 磁束伝達部および第 2 磁束伝達部の形状等が第 1 1 実施形態と異なる。

【0119】

第 1 2 実施形態では、第 1 薄板 2 1 の本体 2 2 は、長手方向の中心から一端または他端へ向かうに従い幅（短手方向の長さ）が大きくなるよう形成されている（図 2 0 (A) 参照）。なお、本体 2 2 と集磁部 5 5 とのギャップ（g）は、隙間 1 0 1 の長手方向のどの位置においても同じである。

【0120】

また、第 2 薄板 3 1 の本体 3 2 は、長手方向の中心から一端または他端へ向かうに従い幅（短手方向の長さ）が大きくなるよう形成されている（図 2 0 (A) 参照）。なお、本体 3 2 と集磁部 5 6 とのギャップは、隙間 1 0 1 の長手方向のどの位置においても同じである。

30

本実施形態では、図 2 0 (C) に示すように、第 1 1 実施形態と比べ、磁束密度ダイナミックレンジの向上とホール IC 5 0 から出力される信号のリニアリティを向上することができる。

【0121】

また、本実施形態では、第 1 磁束伝達部 2 0 および第 2 磁束伝達部 3 0 は、幅（短手方向の長さ）が、長手方向の位置により異なるよう複雑な形状に形成されている。しかしながら、第 1 磁束伝達部 2 0 および第 2 磁束伝達部 3 0 は、それぞれ、第 1 薄板 2 1 および第 2 薄板 3 1 を積層することにより形成されるため、容易に形成可能である。

40

【0122】

（第 1 3 実施形態）

本発明の第 1 3 実施形態による位置検出装置の一部を図 2 1 に示す。第 1 3 実施形態は、第 1 磁束伝達部および第 2 磁束伝達部の形状等が第 1 1 実施形態と異なる。

【0123】

第 1 2 実施形態では、第 1 薄板 2 1 の本体 2 2 は、長手方向の一端から他端へ向かうに従い幅（短手方向の長さ）が小さくなるよう形成されている（図 2 1 (A) 参照）。なお、本体 2 2 と集磁部 5 5 とのギャップ（g）は、隙間 1 0 1 の長手方向のどの位置においても同じである。

50

【0124】

また、第2薄板31の本体32は、長手方向の一端から他端へ向かうに従い幅（短手方向の長さ）が小さくなるよう形成されている（図21（A）参照）。なお、本体32と集磁部56とのギャップは、隙間101の長手方向のどの位置においても同じである。

【0125】

本実施形態では、図21（C）に示すように、第11実施形態と比べ、「磁束密度の絶対値が最小（0）となる位置」を、移動体14の可動範囲の中心以外の任意の位置（例えば第2磁石42寄りの位置）に設定可能である。そのため、可動範囲の中心以外の任意の位置で最も高い位置検出精度を必要とする移動体14（マニュアルバルブ）に本実施形態の位置検出装置を適用した場合、「磁束密度の絶対値が最小となる位置」を、「最も高い位置検出精度を必要とする位置」に合わせることができる。

10

【0126】

また、本実施形態では、第1磁束伝達部20および第2磁束伝達部30は、幅（短手方向の長さ）が、長手方向の位置により異なるよう複雑な形状に形成されている。しかしながら、第1磁束伝達部20および第2磁束伝達部30は、それぞれ、第1薄板21および第2薄板31を積層することにより形成されるため、容易に形成可能である。

【0127】

（他の実施形態）

本発明の他の実施形態では、第1薄板および第2薄板は、第1凹部、第1凸部、第2凹部および第2凸部を有していなくてもよい。この場合、第1磁束伝達部および第2磁束伝達部は、例えば接着剤等を用い第1薄板および第2薄板を積層および固定することにより形成することができる。同様に、第1非磁性部、第2非磁性部および中間非磁性部は、凹部および凸部を有していなくてもよい。

20

【0128】

また、本発明の他の実施形態では、第1係止部および第2係止部は、第1磁束発生手段または第2磁束発生手段に対し、第1磁束伝達部と第2磁束伝達部との間の隙間の長手方向の一方側または他方側、もしくは、一方側および他方側のどの位置に形成されていてもよい。

【0129】

また、本発明の他の実施形態では、第1非磁性係止部および第2非磁性係止部は、第1磁束発生手段または第2磁束発生手段に対し前記隙間の長手方向の一方側または他方側、もしくは、一方側および他方側のどの位置に形成されていてもよい。

30

また、本発明の他の実施形態では、中間非磁性係止部は、第1磁束発生手段に対し前記隙間の長手方向の一方側、および、第2磁束発生手段に対し前記隙間の長手方向の他方側に位置するよう形成されていてもよい。

また、本発明の他の実施形態では、「薄板形成工程」と「凹凸形成工程」とを同時に行ってもよい。また、「薄板形成工程」の後、「積層工程」および「凹凸形成工程」を行うこととしてもよい。

【0130】

また、上述の実施形態では、第1磁束発生手段としての第1磁石と第2磁束発生手段としての第2磁石とは、体格等が同じである例を示した。これに対し、本発明の他の実施形態では、第2磁束発生手段は、第1磁束発生手段とは体格、種類、材料組成および着磁調整の仕方のうち少なくとも1つが異なる永久磁石により形成されていてもよい。また、第1磁束発生手段および第2磁束発生手段は、第1磁束伝達部と第2磁束伝達部との間の隙間の幅（短手方向の長さ）に関係なく、どのような大きさに形成されていてもよい。また、第1磁束伝達部および第2磁束伝達部の両端部間に設けられる第1磁石および第2磁石を、それぞれの磁極が上述の実施形態とは反対になるように設けてもよい。

40

【0131】

また、上述の実施形態では、第1磁束伝達部、第2磁束伝達部、第1磁束発生手段および第2磁束発生手段を検出対象に設け、磁束密度検出手段を基準部材に設ける例を示した

50

。これに対し、本発明の他の実施形態では、第 1 磁束伝達部、第 2 磁束伝達部、第 1 磁束発生手段および第 2 磁束発生手段を基準部材に設け、磁束密度検出手段を検出対象に設けることとしてもよい。

また、本発明の他の実施形態では、モータは、回転を減速して出力軸に伝達する減速機を有していてもよい。

また、本発明の他の実施形態では、構成上の阻害要因がない限り、上述の各実施形態を組み合わせてもよい。

【0132】

また、本発明の他の実施形態では、アクチュエータを、例えばウェイトゲートバルブの作動装置、可変容量ターボの可変ベーン制御装置、排気スロットルや排気切替弁のバルブ作動装置、および、可変吸気機構のバルブ作動装置等の駆動源として用いてもよい。

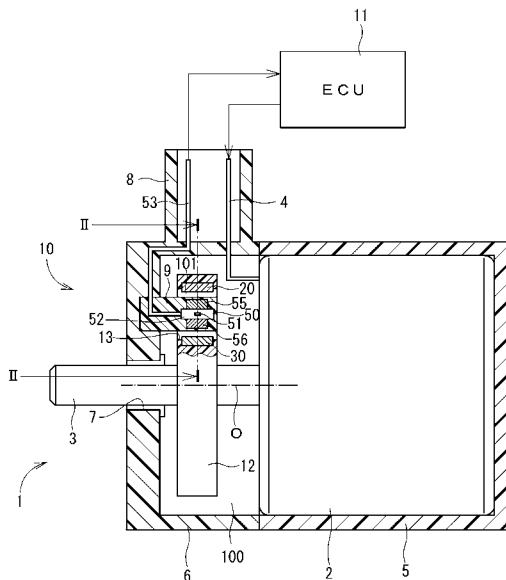
このように、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の形態で実施可能である。

【符号の説明】

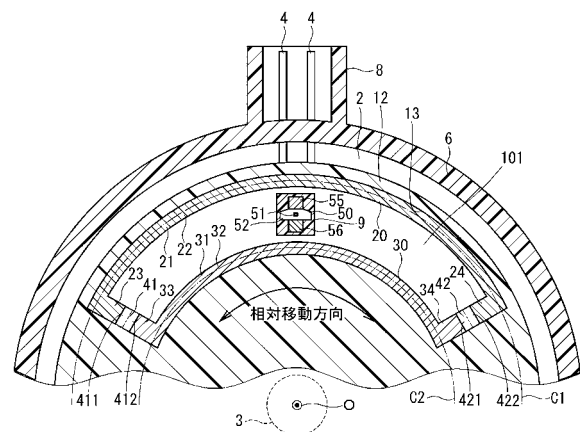
【0133】

- 10 ……位置検出装置
- 20 ……第 1 磁束伝達部
- 21 ……第 1 薄板
- 30 ……第 2 磁束伝達部
- 31 ……第 2 薄板
- 41 ……第 1 磁石（第 1 磁束発生手段）
- 42 ……第 2 磁石（第 2 磁束発生手段）
- 50 ……ホール IC（磁束密度検出手段）
- 101 ……隙間

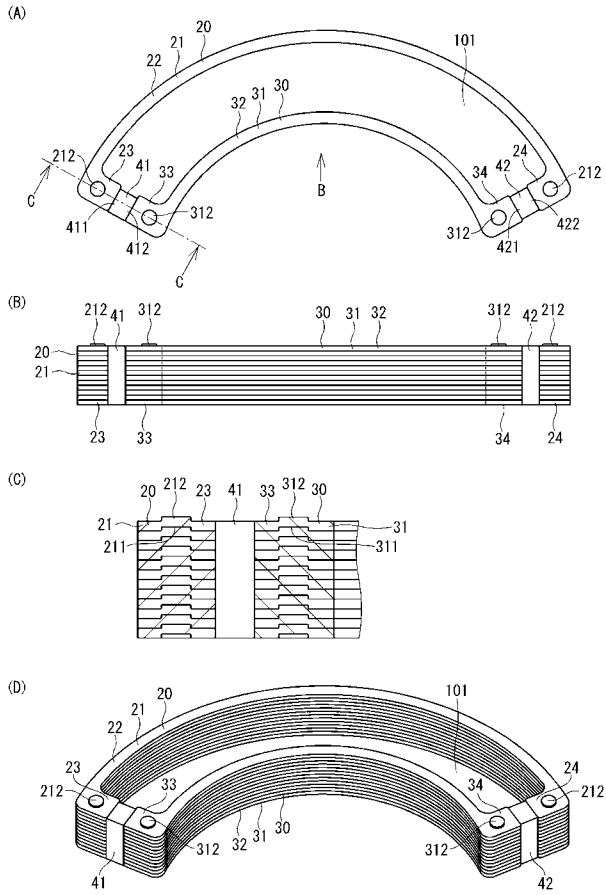
【図 1】



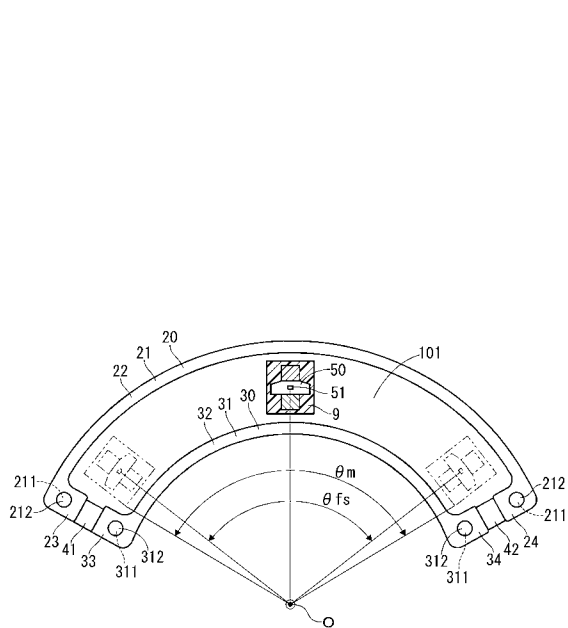
【図 2】



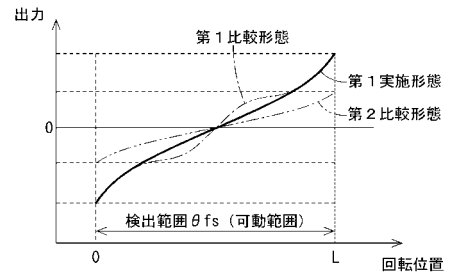
【図 3】



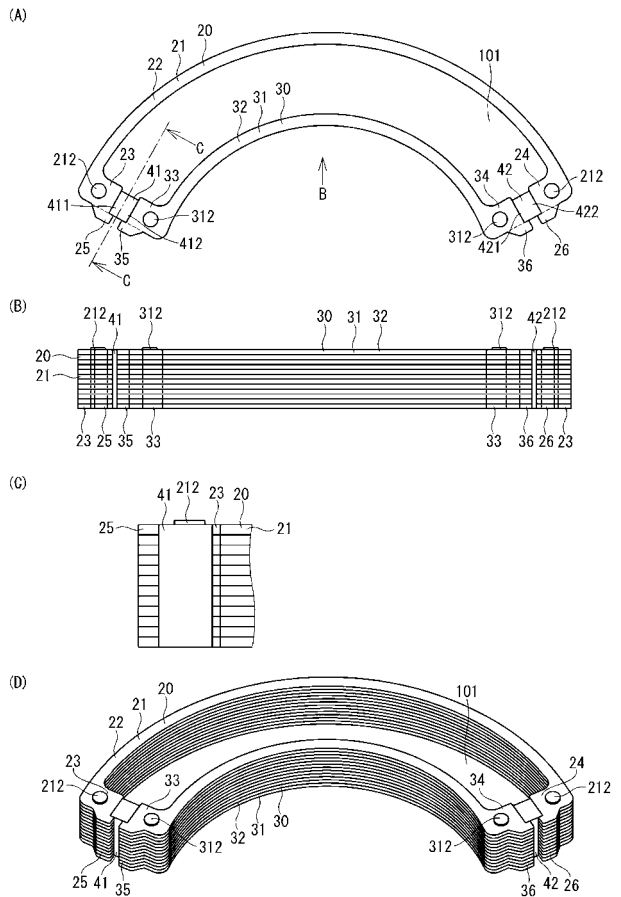
【図 5】



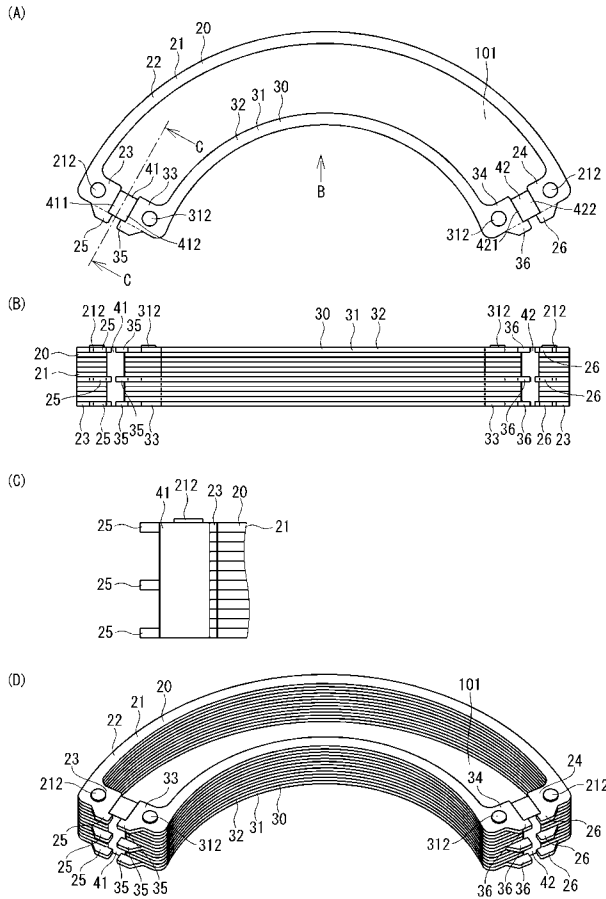
【図 4】



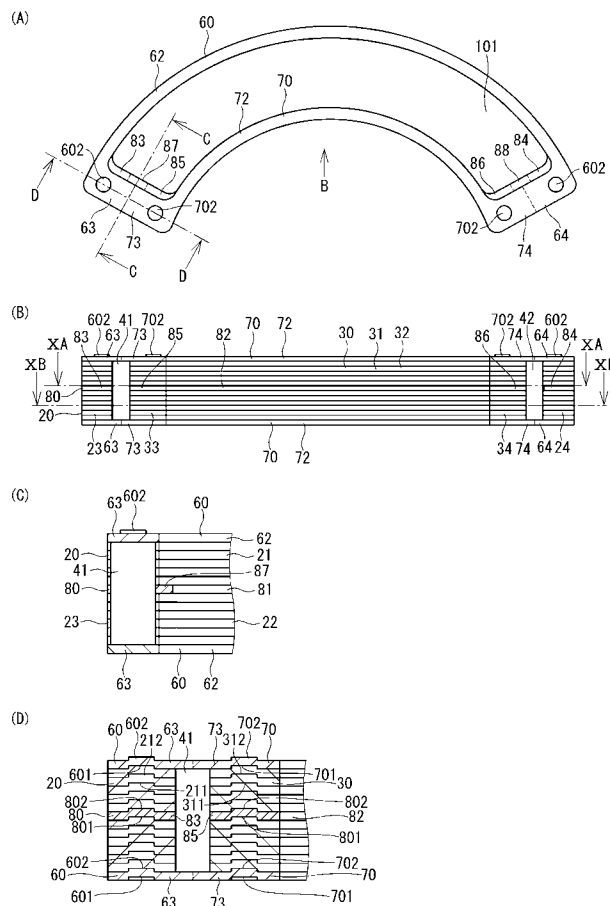
【図 6】



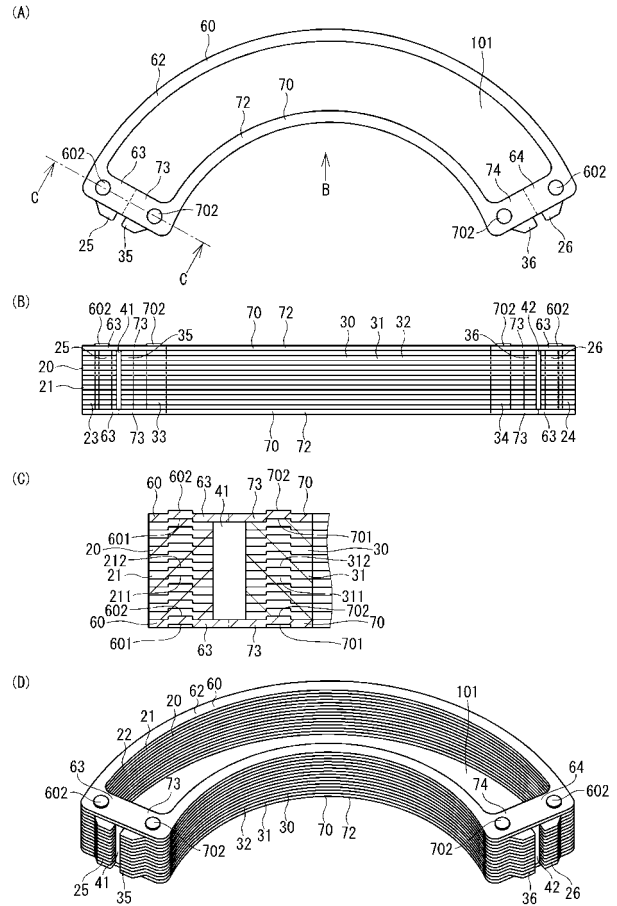
【図 7】



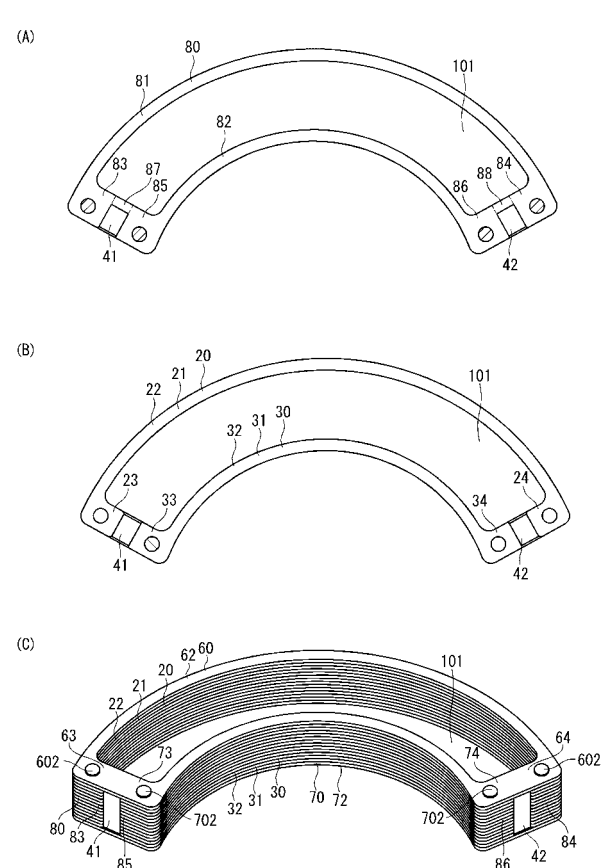
【図 9】



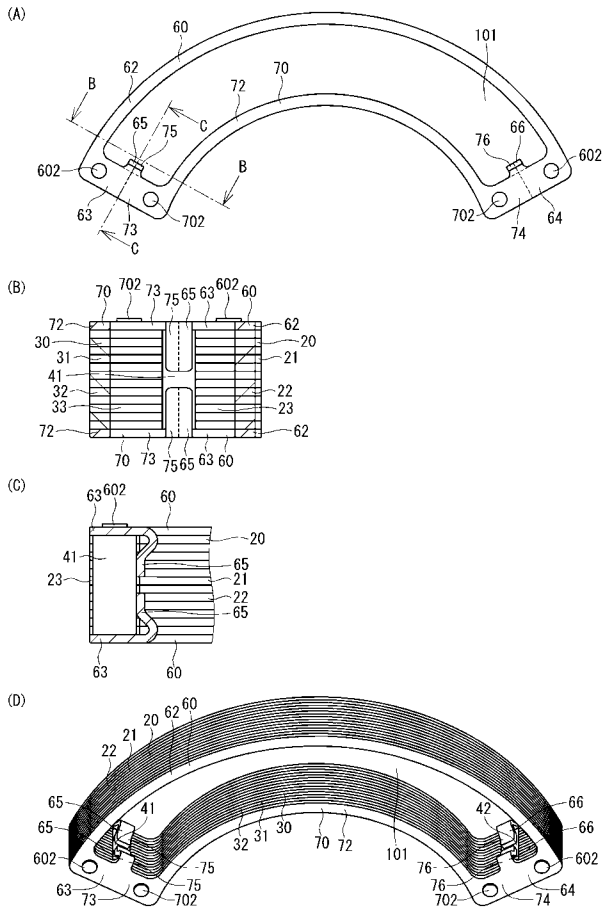
【図 8】



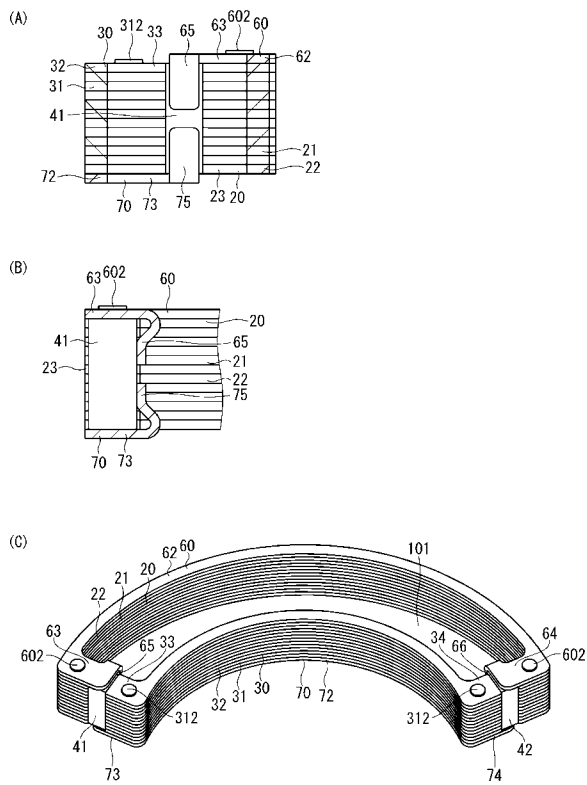
【図 10】



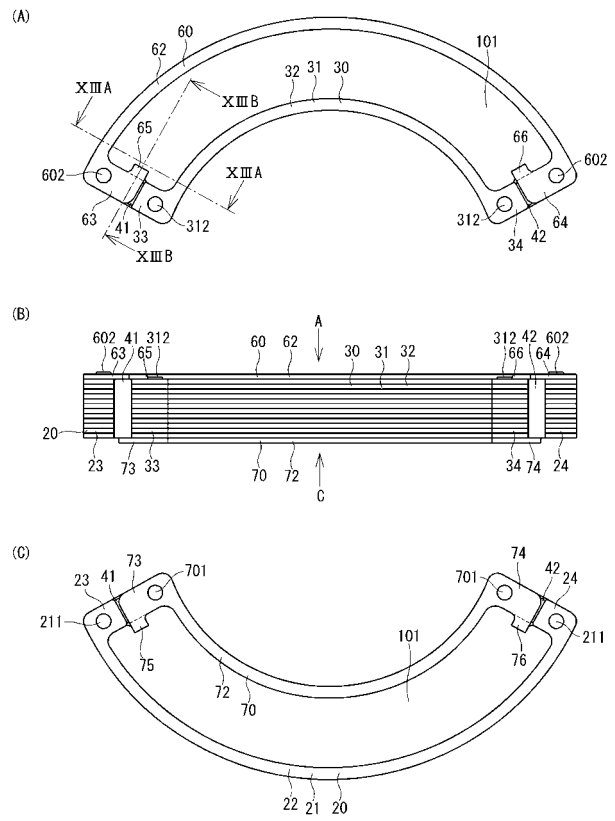
【図 1 1】



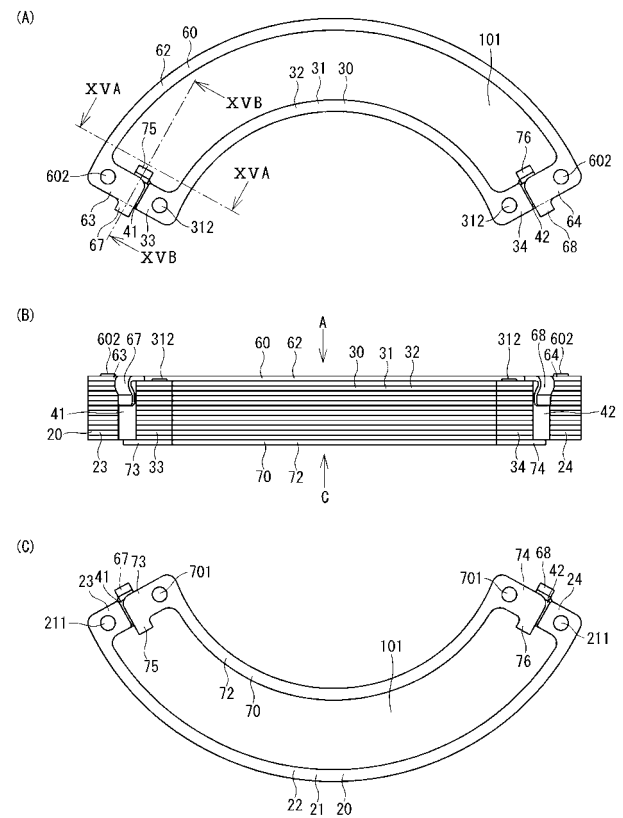
【図 1 3】



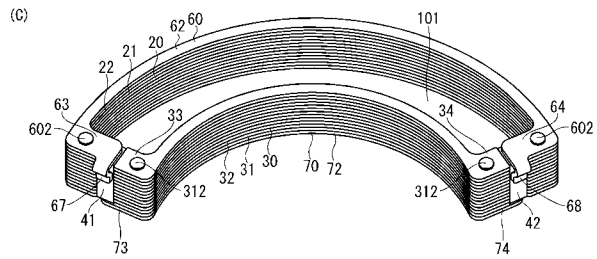
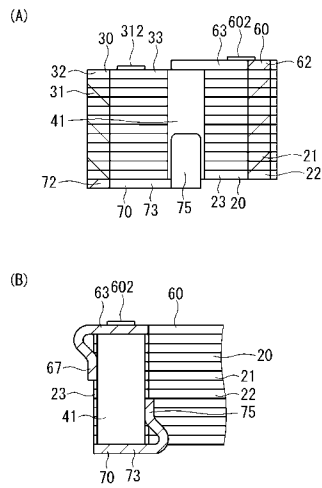
【図 1 2】



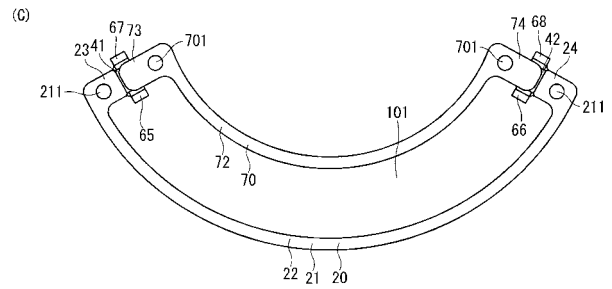
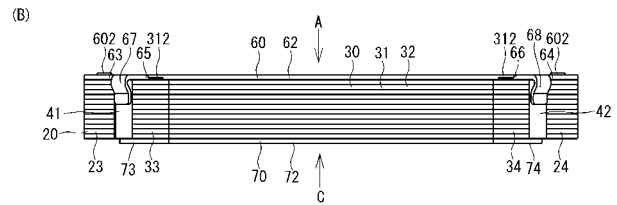
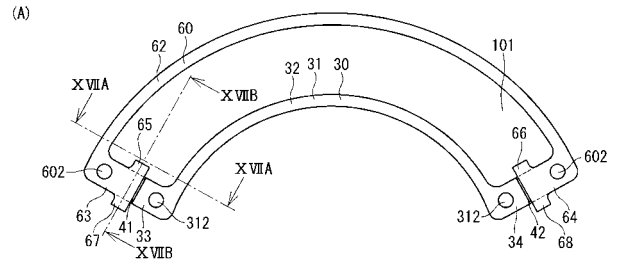
【図 1 4】



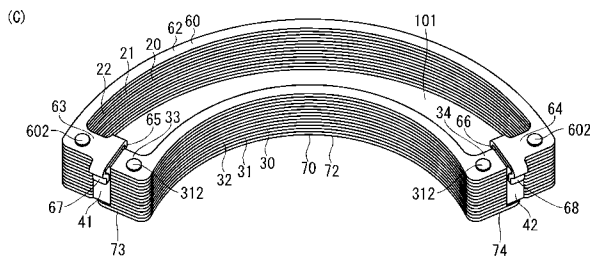
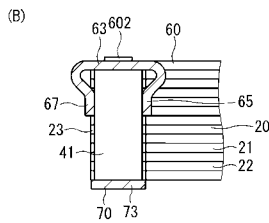
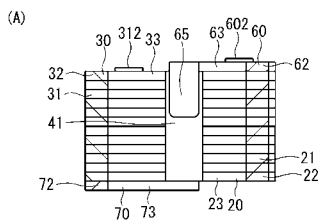
【図 15】



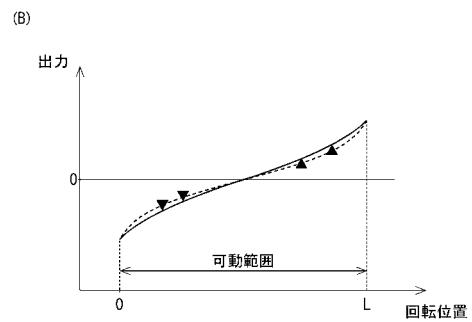
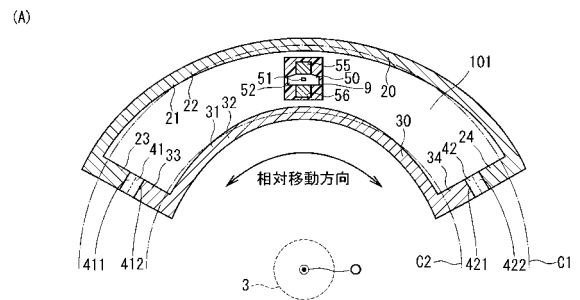
【図 16】



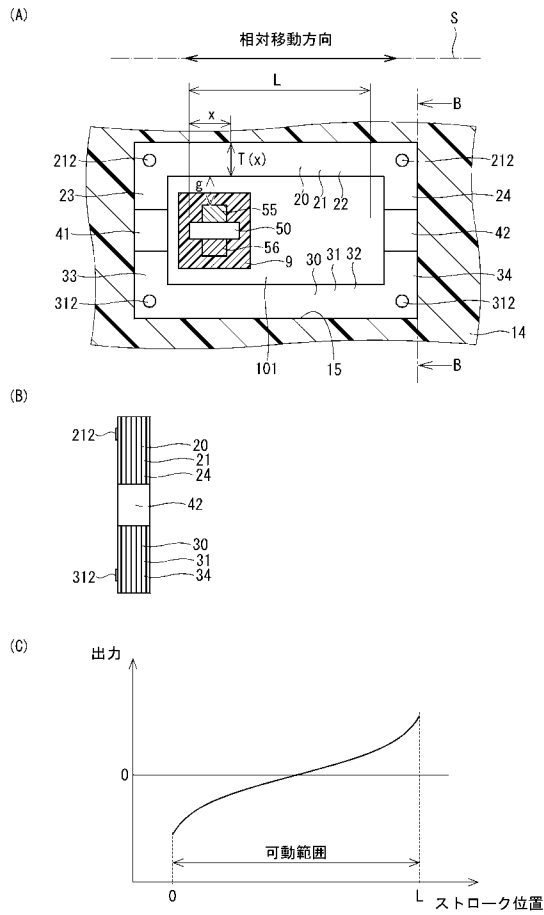
【図 17】



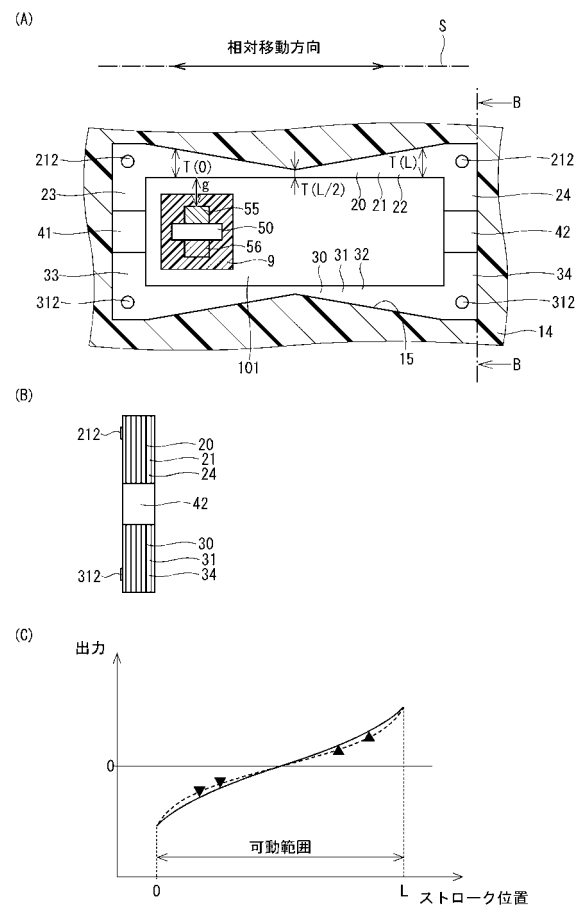
【図 18】



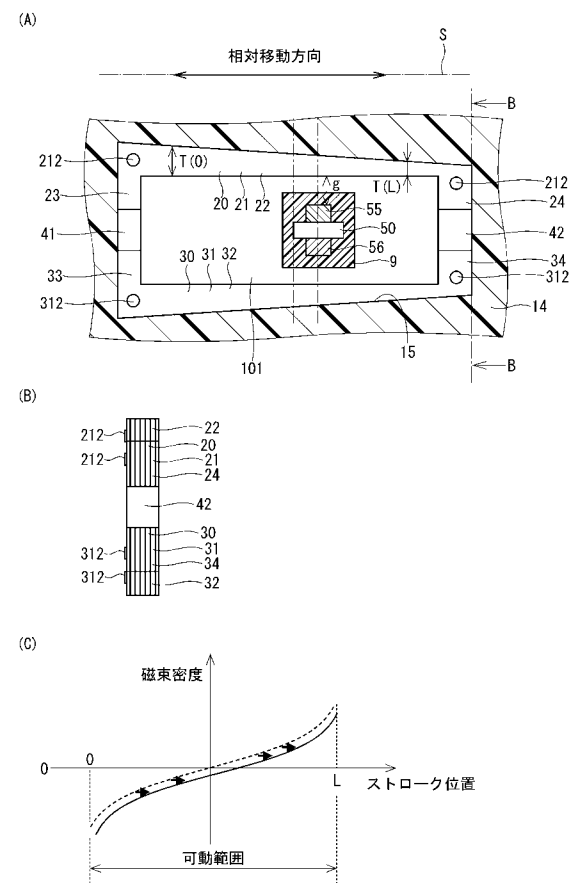
【図 19】



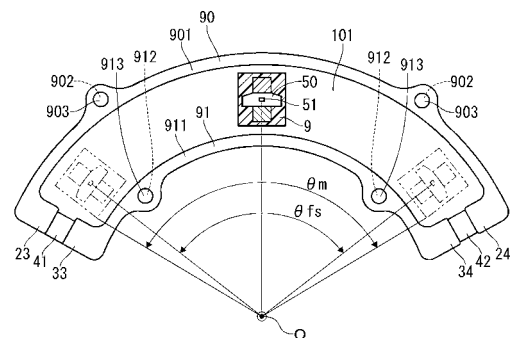
【図 20】



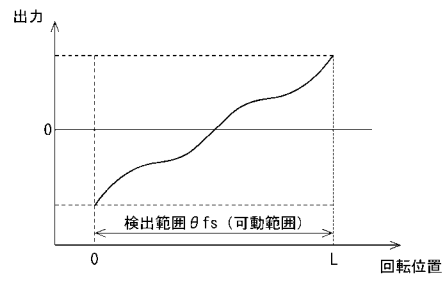
【図 21】



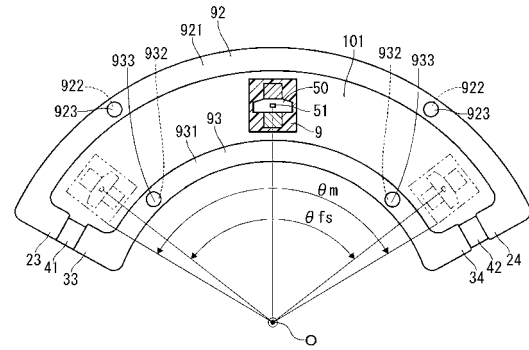
【図 22】



【図 2 3】



【図 2 4】



【図 2 5】

