

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5143119号
(P5143119)

(45) 発行日 平成25年2月13日 (2013. 2. 13)

(24) 登録日 平成24年11月30日 (2012. 11. 30)

(51) Int. Cl. F I
B 4 1 F 13/00 (2006. 01) B 4 1 F 13/00 A
B 4 1 F 5/24 (2006. 01) B 4 1 F 5/24

請求項の数 11 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2009-500796 (P2009-500796)	(73) 特許権者	390039413
(86) (22) 出願日	平成19年2月12日 (2007. 2. 12)		シーメンス アクチエンゲゼルシャフト
(65) 公表番号	特表2009-530141 (P2009-530141A)		Siemens Aktiengesellschaft
(43) 公表日	平成21年8月27日 (2009. 8. 27)		ドイツ連邦共和国 D-80333 ミュンヘン ヴィッテルスバッハープラッツ 2
(86) 国際出願番号	PCT/EP2007/051345		Wittelsbacherplatz 2, D-80333 Muenchen, Germany
(87) 国際公開番号	W02007/107416	(74) 代理人	100075166
(87) 国際公開日	平成19年9月27日 (2007. 9. 27)		弁理士 山口 巖
審査請求日	平成21年7月15日 (2009. 7. 15)	(74) 代理人	100133167
(31) 優先権主張番号	102006013636.5		弁理士 山本 浩
(32) 優先日	平成18年3月22日 (2006. 3. 22)		
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 印刷機又は印刷機のための電気機械

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

印刷機(200)の胴(201)を駆動するための、一次部品(3、4、222)と二次部品(5、6、224)とを有している電気機械(1、2、210)において、

前記一次部品(3、4、222)ならびに前記二次部品(5、6、224)が、それぞれ円板状に形成されて両者間に円板状の空隙を形成してなるものである、又は、前記一次部品(3、4、222)ならびに前記二次部品(5、6、224)が、それぞれ円筒状に形成されて両者間に円筒状の空隙を形成してなるものであり、

前記一次部品(3、4、222)が、リニアモータ用の一次部品として利用可能な複数の一次部品セグメント(212、213)を連結部材(230)によって環状に連結することで、当該連結された複数の一次部品セグメント(212、213)の全体で以て環状のリニアモータの一次部品として機能するべく形成されたものであり、

前記二次部品(5、6、224)が、複数の二次部品セグメント(5、6、224)を有するものであって、当該連結された複数の二次部品セグメント(5、6、224)の全体が前記一次部品セグメント(212、213)に対応して前記環状のリニアモータの二次部品として機能するべく形成されたものであり、

前記一次部品セグメント(212、213)が、それぞれ個別の複数の電気接続部(220)を有し、

各前記電気接続部(220)が、それぞれ取外し可能な電気接触部を構成する装置を有し、

前記一次部品（ 3、 4、 2 2 2 ）における前記複数の一次部品セグメント（ 2 1 2、 2 1 3 ）の各々が、第 1 の磁界を生成するための第 1 の手段（ 9、 1 0、 1 2、 1 4 ）として巻線を有し、

前記二次部品（ 5、 6、 2 2 4 ）における前記複数の二次部品セグメント（ 5、 6、 2 2 4 ）の各々が、磁界を案内するための手段（ 3 1、 3 2、 3 3、 3 4、 9 9 ）を有し、

前記一次部品（ 3、 4、 2 2 2 ）における前記複数の一次部品セグメント（ 2 1 2、 2 1 3 ）の各々が、別の磁界を生成するための少なくとも 1 つの別の手段（ 1 7、 1 8、 2 0、 2 7、 2 8、 2 9、 3 0 ）を有し、

前記第 1 の磁界を生成するための前記第 1 の手段（ 9 ）が、前記第 1 の磁界と前記別の磁界との重ね合わせが可能であるように、前記別の磁界を生成するための前記別の手段（ 1 7、 1 8、 2 0、 2 7、 2 8、 2 9、 3 0 ）に対応して配置されて、前記一次部品（ 3、 4、 2 2 2 ）と前記二次部品（ 5、 6、 2 2 4 ）とが同期機として機能するように設定されており、かつ

前記複数の一次部品セグメント（ 2 1 2、 2 1 3 ）に更に少なくとも 1 つの一次部品セグメントを追加的に組立および接続すること又は前記複数の一次部品セグメント（ 2 1 2、 2 1 3 ）のうちの少なくとも 1 つの一次部品セグメントを取り外すことによって当該電気機械（ 1、 2、 2 1 0 ）全体としての出力を後から高める又は下げることができるように、各前記一次部品セグメント（ 2 1 2、 2 1 3 ）が、その一次部品セグメント用の支持装置（ 2 1 4 ）に着脱可能に取り付けられている

ことを特徴とする電気機械。

【請求項 2】

前記複数の一次部品セグメント（ 2 1 2、 2 1 3 ）および前記複数の二次部品セグメント（ 5、 6、 2 2 4 ）のうちの少なくともいずれか一方が、各セグメント同士の間を機械的に接続されて、全体として多角形状を成すように配置されている

ことを特徴とする請求項 1 記載の電気機械。

【請求項 3】

前記二次部品（ 5、 6、 2 2 4 ）および前記一次部品（ 3、 4、 2 1 2、 2 1 3 ）のうちの少なくともいずれか一方が、ほぼ円形の輪郭を有している

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 の 1 つに記載の電気機械。

【請求項 4】

前記二次部品（ 5、 6、 2 2 4 ）のほぼ円形の輪郭が、前記一次部品（ 3、 4、 2 1 2、 2 1 3 ）のほぼ円形の輪郭よりも更に円形に近い

ことを特徴とする請求項 3 記載の電気機械。

【請求項 5】

前記一次部品セグメント（ 2 1 2、 2 1 3 ）が、積層薄板を有し、当該積層薄板は、巻線を収容するための溝を有し、当該溝が、互いに平行に配置されている

ことを特徴とする請求項 1 から 4 の 1 つに記載の電気機械。

【請求項 6】

前記磁界を案内するための二次部品側の手段（ 3 1、 3 2、 3 3、 3 4、 9 9 ）が、歯構造を有している

ことを特徴とする請求項 1 に記載の電気機械。

【請求項 7】

フレキシ印刷機である印刷機（ 2 0 0 ）において、

前記印刷機（ 2 0 0 ）が、請求項 1 から 6 の 1 つに記載の電気機械（ 1、 2、 2 1 0 ）を有している

ことを特徴とする印刷機。

【請求項 8】

前記電気機械（ 1、 2、 2 1 0 ）は、当該印刷機（ 2 0 0 ）の印刷胴（ 2 0 1 ）を駆動するために設けられたものであり、かつ支持部材（ 2 0 7 ）に対して支承されたシャフト（ 2 0 6 ）が設けられており、

10

20

30

40

50

前記支持部材(207)が、前記電気機械(1、2、210)における前記一次部品(222)又は前記二次部品(224)のモーメント支柱であることを特徴とする請求項7記載の印刷機。

【請求項9】

前記電気機械(1、2、210)が、前記支持部材(207)と前記印刷胴(201)との間に配置されていることを特徴とする請求項7又は8記載の印刷機。

【請求項10】

前記印刷胴(201)が、2つの前記支持部材(207)によって支承され、当該支持部材(207)と前記印刷胴(201)との間に各々少なくとも1つの前記電気機械(1、2、210)が位置決めされていることを特徴とする請求項7又は8記載の印刷機。

10

【請求項11】

前記電気機械(1、2、210)が、前記支持部材(207)における前記印刷胴(201)とは反対側を向いている方の側に配置されていることを特徴とする請求項7から9の1つに記載の印刷機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、印刷機又は特に印刷機における駆動装置のための電気機械に関する。電気機械は一次部品と二次部品を有し、両部品はいずれも円形の輪郭を有している。印刷機の例えば胴やローラ(以下においては胴とも呼ぶ)を駆動する電気機械として、従来、特にダイレクトドライブが用いられている。かかるダイレクトドライブは、一次部品と二次部品の間に円筒状の空隙を有している。この種の電気機械の半径が大きくなればなる程、そのことは前記電気機械により生成すべきモーメント力にとって一層有利になる。特に印刷機の場合、大きなモーメントを印加することができる電気機械を使用すると好ましい。更に特別にコンパクトな設計形態を有する電気機械を使用するとよい。従来、電気機械に関するこれら両方の要求事項はしばしば相反するものである。

20

欧州特許出願公開第1129847号明細書から、一次部品と二次部品とを備えた、印刷機の円筒を駆動するための電気機械が公知であり、この場合二次部品は円盤状に形成されている。一次部品と二次部品とは、両者間に空隙を形成している。一次部品は、巻線を備えた複数の一次部品セグメントを有し、該セグメントは、各々円盤の一部を形成する。これら一次部品セグメントは、リニアモータに利用される。

30

国際公開第2004/110760号パンフレットにより、一次部品と二次部品とを備えた、印刷機の円筒を駆動するための電気機械が公知であり、この場合一次部品と二次部品は円筒状に形成され、両部品間に円筒状の空隙が形成されている。一次部品は、一次部品セグメントを備えている。

国際公開第2004/017497号パンフレットにより、一次部品と二次部品とを備えた、印刷機の円筒を駆動するための電気機械が公知である。一次部品は、巻線を備えた複数の一次部品セグメントを備えている。これら一次部品セグメントは個別に交換可能である。

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0002】

本発明の課題は、コンパクトな構造を有するだけでなく、高いモーメント力の生成のためにも利用可能である電気機械を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0003】

この課題は、本願に係る特許請求の範囲における電気機械カテゴリの独立請求項である請求項1に記載の構成要件を備える電気機械によって解決される。電気機械のその他の好

50

適な実施形態は、請求項 1 を引用する各従属請求項 2 - 6 に記載の構成要件から明らかである。また、本願発明に課せられた課題の、更に別のカテゴリにおける解決は、印刷機カテゴリの実質的に基本クレームである請求項 7 に記載の構成要件を備えた印刷機によって得られる。印刷機カテゴリのその他の好適な実施形態は、請求項 7 を引用する各従属請求項 8 - 11 に記載の構成要件から明らかである。

【 0 0 0 4 】

印刷機における駆動装置のために利用可能である電気機械は、一次部品と二次部品を有している。印刷機は、例えば輪転印刷機、フレキシ印刷機又はこれに類するものである。電気機械は、円板状の一次部品と円板状の二次部品を有するように構成されている。円板状の一次部品と円板状の二次部品は、それによって円板状の空隙を一次部品と二次部品の間に形成するように相互に配置されている。電気機械の円板状の構造が、電気機械の円筒状の構造と異なっているのは、依然として回転運動を電気機械によって実行可能であるが、磁界は空隙を介して回転軸へと向かう半径方向の方向づけを受けるのではなく、電気機械の回転軸と平行に方向づけを受けることによる。このように構成された円板状の電気機械は、円軌道上に拘束されるリニアモータに比肩することが可能である。一次部品は通電可能な巻線を有し、この巻線は、円板形状に関して円板の外側領域をなしている一次部品の領域に配置されるとよい。このようにして大きなモーメントを実現可能である。同様のことは、二次部品を構成する各部分についても当てはまる。二次部品は、例えば一次部品の巻線と同じ半径領域で二次部品に位置決めされた永久磁石を有している。二次部品が、永久磁石に代えて、磁界を案内するための手段だけを有し、この手段が歯構造を有しているときには、この歯構造も、電磁場を生成するために設けられた一次部品の部分に歯構造が向かい合うように、二次部品で位置決めされる。

【 0 0 0 5 】

別の実施形態では、電気機械は一次部品がセグメントを有するように形成される。セグメントは、電流を通電させる巻線を有する。セグメントの 1 つの好適な実施形態では、これらセグメントはリニアモータの一次部品である。このような種類の一次部品は、長方形の輪郭を有しているのが通常である。

【 0 0 0 6 】

電気機械の別の実施形態では、セグメントは多角形状に配置され、多角形状の配置によって特に円形の輪郭が形成される。このような構成により、電気機械の空隙の円板状の構成を形成することが可能である。

【 0 0 0 7 】

電気機械は、円板状の空隙を形成すべく、円板状の一次部品と円板状の二次部品を有する円板形状のような形式ばかりでなく、円筒状の空隙を形成するために円筒状の一次部品と円筒状の二次部品を有し、リニアモータ用として利用可能な一次部品が、円筒状の一次部品を構成するために用いられる電気機械としても具体化可能である。

【 0 0 0 8 】

電気機械が円板状の一次部品と円板状の二次部品を有しているとき、円板状の一次部品と円板状の二次部品は、それによって円板状の空隙が一次部品と二次部品の間に形成されるように相互に配置される。電気機械の円板状の構造が、電気機械の円筒状の構造と異なっているのは、依然として回転運動を電気機械によって実行可能であるが、磁界は空隙を介して回転軸へと向かう半径方向の方向づけを受けるのではなく、電気機械の回転軸と平行に方向づけを受けることによる。このように構成された円板状の電気機械は、円軌道上に拘束されるリニアモータに比肩することが可能である。

【 0 0 0 9 】

電気機械は特に同期機の型式をもつものである。

【 0 0 1 0 】

1 つの実施形態では、

a) 電気機械の一次部品は一次部品セグメントを有し、および / 又は

10

20

30

40

50

b) 電気機械の二次部品は二次部品セグメントを有し、

特に、一次部品セグメントは巻線を有し、リニアモータ用として利用可能な一次部品が、特に円板状の一次部品を構成するためにも用いられる。

【0011】

即ち一次部品は通電可能な巻線を有し、該巻線は、円板形状に関して円板の外側領域をなす、一次部品の領域に配置されているとよい。このようにして大きなモーメントを実現できる。同様のことは、二次部品を構成する各部分にも当てはまる。二次部品は、例えば一次部品の巻線と同じ半径領域で二次部品に位置決めされた永久磁石を有している。二次部品が、永久磁石に代えて、磁界を案内するための手段だけを有し、この手段が歯構造を有しているときには、この歯構造も、電磁場を生成するために設けられている一次部品の部分に歯構造が向かい合うように、二次部品で位置決めされる。

10

【0012】

円板状の設計形態は極めてコンパクトな構造を可能にする。このようなコンパクトな構造は、胴と、胴を支持する側壁との間で電気機械を位置決め可能にする。側壁は、胴又はそのシャフトのための支持部材としての役目を果たす。

【0013】

更に、リニアモータで利用するために設けることが可能な一次部品を使用することは、電気機械のフレキシブルな構造を可能にする。このことは、特に電気リニアモータのこの種の一次部品が個別組立又は個別接続のために設けられているという理由によって実現されるものである。

20

【0014】

電気機械の円板状の構成、又はその結果として生じる一次部品又は二次部品の円形の輪郭および多角形状の位置決めによる相応のセグメントの円形の配置は、電気機械の空隙の領域に関わる事柄である。例えばハウジングを備える電気機械は、該ハウジングに関し円形、長方形或いはそれ以外の形状を有する、様々な輪郭と構成形態を有し得る。

【0015】

電気機械の一次部品を構成するための1つ又は複数の一次部品セグメントは、特に、独自の電気接続部を有している。更に個々の一次部品セグメントは、例えばネジ結合、クランプ結合等の取外し可能な連結部を介して、容易に組み立てたり解体したりできる。そのために一次部品セグメントは、特にネジを挿通するための穴を有している。一次部品セグメントの別の実施形態では、一次部品セグメントは独自の埋込部を有している。即ち、一次部品セグメントの積層薄板に敷設される巻線が埋め込まれる。これはリニアモータの一次部品に典型的である。

30

【0016】

ステータとロータが各々1つの構成部品である古典的な電気機械とは異なり、この電気機械は複数のリニアモータの部品から構成された一次部品を有するという利点がある。このとき一次部品又は二次部品のセグメントをなすリニアモータコンポーネントは、例えば好ましくは任意の、好ましくは小さすぎない胴の直径部に取り付けることができる。二次部品は例えば可動部品に取り付けられ、この可動部品は回転可能な構成部品である。その場合、一次部品はこれに対して定置の構成部品へ相応に取り付けられる。

40

【0017】

それにより、電気機械を複数の個別セグメントから構成可能であるという利点がある。このとき電気機械の空隙は、円板状又は円筒状の何れかに構成されていてよい。

【0018】

一次部品のセグメント、即ち一次部品セグメントは電気機械の能動部品であり、上に説明したように、従来式のリニアモータのものに匹敵していると望ましい。このような従来式のリニアモータは、例えば直線状或いは直方体として構成されていてよい。電気機械の出力を高めるために、交差指型式が意図されていてもよい。

【0019】

電気機械が大きい直径を有し、それが > 1 m 或いは > 2 m およびそれ以上のメートルの

50

直径であるとき、特に円筒形に構成されたモータでは、損失を増やしすぎることなく、従来式のリニアモータ二次部品（直線状、直方体）も使用できる。その理由は、弦の形成に基づく空隙変化が、電気機械の出力に有意な影響を及ぼさないからである。

【0020】

出力収量を最適化すべく、従来式のリニアモータの一次部品の1つの好適な変形例では、湾曲した形状を備えるように一次部品セグメントを形成することが可能である。湾曲した形状は、特に、空隙のほうを向いている一次部品セグメントの側に当てはまる。湾曲した形状により、電気機械の円筒状の構造が簡単な方法で可能となる。湾曲した形状は、特に一次部品セグメントの積層薄板が湾曲した形状を有していることによって実現される。複数の一次部品セグメントを湾曲した形状に並置することで、円形状が生ずる。

10

【0021】

電気機械の二次部品は受動部品として形成可能であり、二次部品も直径の大きさと構造形態（円筒状又は円板状）に依存して、一次部品に準じて湾曲している。

【0022】

電気機械の出力を高めおよび/又は一次部品と二次部品の間で外方に向かって作用する吸引力を中性化すべく、円板状の空隙を備える電気機械は所謂交差指として構成できる。

【0023】

更に、電気機械の放出可能な出力を高めおよび/又は「始動」、「高速運転」等の機能を区分するために、異なる直径部又は半径部に取り付けられた、異なる一次部品セグメントから構成できる。その結果として、一次部品セグメントとその付属の二次部品の互いに入れ子状になった配置が得られる。

20

【0024】

電気機械の二次部品は一体的に構成されていてよく、或いは多部分で、即ちセグメント化された状態で構成されていてよい。

【0025】

電気機械のモジュール形式のセグメント化された構造は、フレキシブルで低コストな計画作成だけでなく、フレキシブルで低コストな製造、組立および解体も可能にする。電気機械の出力を後から高め或いは下げることができるのも好ましい。このことは、少なくとも1つの追加の一次部品セグメントを追加的に組立および接続することによって達成される。一次部品セグメントを1つ取り外すことで、出力を低減できる。一次部品セグメントは各々別々に支持体に取り付けることができ、一次部品セグメントは独自の電気接続部を有し得るので、交換部品を使う際も簡単かつ安価な補修が可能である。

30

【0026】

特にフレキシソ印刷機である印刷機は、上述の電気機械の使用によりコンパクトになる。更に、多くの一次部品セグメント又は少ない一次部品セグメントを使用することで、様々な印刷機の必要性に合わせて電気機械の出力を簡単に適合化することができる。

【0027】

電気機械は、胴、特に印刷胴を駆動するために設けられ、支持部材に対して支承されたシャフトが設けられ、支持部材は特に電気機械の一次部品又は二次部品のモーメント支柱である。支持部材は側壁として形成可能であり、支持部材は胴のシャフトを支承するための軸受を有しているとよい。

40

【0028】

電気機械は、支持部材と胴の間で位置決めるとよい。胴が2つの支持部材により支承されている場合には、支持部材と胴の間に各々少なくとも1つの電気機械を設けることができる。2つの支持部材がある場合、1つの電気機械だけを使用することも可能である。

【0029】

別の実施形態では、電気機械は、胴と反対を向いているほうの支持部材の側で位置決めされている。

【0030】

以下において、本発明による電気機械の上記以外のさまざまな実施形態について説明す

50

るが、これらの実施形態には部分的に既に上で触れたものもある。

【0031】

電気機械は、一次部品が一次部品セグメントを有しおよび/又は二次部品が二次部品セグメントを有しているように構成可能であり、特に一次部品セグメントは巻線を有し、リニアモータ用として利用可能な一次部品が、特に円板状の一次部品を構成するためにも用いられる。リニアモータ用として利用可能な一次部品は、一次部品セグメントである。一般に、一次部品セグメントは独自の電気接続部、埋込部および一次部品セグメントを取り付けるための手段のうち少なくとも1つを有しているとよい。

【0032】

1つ又は複数の一次部品セグメントが、電気機械の一次部品を構成する。

10

【0033】

独自の電気接続部は、取外し可能な電気接触部を構成する装置を有しているとよい。このような種類の接触部は、例えばクランプ接触部、ねじ込み接触部等である。

【0034】

容易な組立のために、1つ又は複数の一次部品セグメントは支持装置としての支持体に取り付け可能である。二次部品セグメントも別の支持装置へ取外し可能に、或いは取外し不能に取り付け可能である。

【0035】

1つの好適な実施形態では、支持装置は、電気機械の可動部品を案内するための案内装置としても使用される。可動部品は一次部品と二次部品の何れかである。一次部品に関しては、一次部品セグメントは各々単独で又は群として、案内装置により案内され得る。

20

【0036】

上記のように、セグメントの配置、特に一次部品セグメントの配置によって、円形の輪郭が生じる。従って一次部品セグメントおよび/又は二次部品セグメントは、例えば多角形状に配置され、多角形状の配置により円形の輪郭が生じている。

【0037】

1つの好適な実施形態では、電気機械の一次部品は多角状の円形に構成され、二次部品は一次部品に比べ改善された円形を示す。その結果電気機械の高調波特性を不要に劣化させることなく、リニアモータの一次部品を一次部品セグメントとして利用可能となる。

【0038】

別の実施形態では、一次部品セグメントは積層薄板を有し、積層薄板は巻線を収容するための溝を有し、これらの溝は特に互いに平行に配置される。

30

【0039】

二次部品は、特に円形の構成につながるように角度オフセットをもって相並んで位置決めされた永久磁石を有するように構成されてよい。

【0040】

安価な二次部品を製造可能とすべく、電気機械は特に同期機として構成することも可能であり、一次部品は第1の磁界を生成するための第1の手段を有すると共に二次部品は磁界を案内するための手段を有し、一次部品は別の磁界を生成するための少なくとも1つの別の手段を有し、特に第1の磁界を生成するための第1の手段は、第1の磁界と別の磁界との重ね合わせが可能であるように、別の磁界を生成するための別の手段に対して配置される。そのため、磁界を案内する二次部品側の手段は歯構造を有している。

40

【0041】

円周へ全面的に一次部品セグメントを装備しなくてもよい電気機械については、二次部品が永久磁石を有しておらず、或いは電気巻線を有していない電気機械の型式が好適である。但し二次部品は、磁界を案内するための手段を有している。この型式は安価であるという利点があり、又は、永久磁石を装備している従来式の同期リニアモータ二次部品のしばしば望ましくない磁界を回避できるという利点がある。それによって組立を簡素化できる。以下においては、全周にわたって全面的に一次部品セグメントを装備している一次部品の場合にも適用可能なこの型式について説明する。

50

【 0 0 4 2 】

この型式の電気機械では、一次部品は、磁界を生成する2つの手段を有するように形成されている。二次部品には、磁界を生成する手段はない。即ち一次部品は、磁界を生成する第1の手段と、磁界を生成する別の手段とを有し、磁界を生成する第1の手段には交流電圧又は交流を供給可能である。第1の磁界である磁界を生成する第1の手段は、例えば巻線である。励起磁界である磁界を生成する別の手段は、別の磁界即ち少なくとも1つの第2の磁界を生成可能な手段である。別の磁界を生成する磁界励起は、作動時に変化しない、即ち一定であるのが好ましい。このような別の磁界を生成する別の手段は、例えば一定の電流が供給される、又は供給可能である永久磁石又は巻線である。別の磁界を生成する別の手段は、交番磁界励起を生成する多数の別の手段を有しているとよい。

10

【 0 0 4 3 】

第1の磁界を生成するための第1の手段は例えばコイル巻線であり、コイルから出ていく、又はコイルへと入っていく第1の磁界は、別の磁界を生成するための少なくとも2つの別の手段が第1の磁界の磁界領域に位置し、それによって両方の磁界の相互作用が成立するように、別の磁界を生成する別の手段(第2の手段および/又は第3の手段等)に対し誘導される。別の磁界を生成する別の手段は、各々互いに反対向きの多数の磁化方向を有しているのが好ましく、それによって交番磁化が行われる構造が成立する。

【 0 0 4 4 】

即ち、一次部品と二次部品を有し、一次部品は第1の磁界を生成する第1の手段を有すると共に、二次部品は磁界を案内する手段を有している電気機械は、一次部品が少なくとも2つの別の磁界を生成する少なくとも2つの別の手段を有するように構成され、第1の磁界を生成する第1の手段は、第1の磁界と別の磁界との重ね合わせが可能となるよう、別の磁界を生成する別の手段に対し配置される。

20

【 0 0 4 5 】

電気機械のこの種の構造は、電気機械の二次部品が磁界を生成する能動的な手段を有していないという利点を有している。このような種類の電気機械の二次部品は、磁界を案内する手段を有しているにすぎず、従って簡単かつ安価に製作できる。二次部品は、渦電流を回避すべく、例えば積層化された状態で形成される。

【 0 0 4 6 】

一次部品と二次部品の設計的な構造に関し、軟鉄部品を利用可能であると望ましい。このような部品の積層化は渦電流を低減する。別の実施形態では、軟鉄部品は中実に、および/又は所謂粉末プレス部品として形成されていてもよい。

30

【 0 0 4 7 】

この機械型式は、電気機械が一次部品および二次部品を有し、一次部品は第1の磁界を生成するための第1の手段を有するとともに、更に、別の磁界を生成する別の手段を有しているようにも形成可能である。第1の手段は巻線であり、別の手段は少なくとも1つの永久磁石である。別の手段は特に多数の手段、即ち多数の永久磁石である。本発明による電気機械のこのような構成では、磁界を生成する全ての手段が一次部品にある。二次部品は磁界を案内する手段を有しているにすぎず、例えば一次部品に対して方向づけされた表面に好ましくは歯付き構造を有するように形成されている。この手段は、特に、例えば積層薄板のような鉄を含有する手段である。

40

【 0 0 4 8 】

二次部品および/又は一次部品は、例えばこれらが歯を有するように形成される。二次部品の歯ピッチと、一次部品の歯ピッチ又は磁石ピッチは等しくても、異なってもよい。例えば等ピッチの場合、モータ位相巻線が群分けされ、他のモータ位相巻線の別のコイル群に対し $360^\circ/m$ のオフセットで配置される。記号「 m 」は位相又は位相巻線の数を表す。二次部品の歯のピッチ(Tau_{Sek})は機械の磁極ピッチ(Tau_p)を規定するものであり、 $Tau_{Zahn, sek} = 2 \cdot Tau_p$ の式が成り立つ。

【 0 0 4 9 】

電気機械の1つの実施形態では、二次部品の歯ピッチは、例えば一次部品の磁極ピッチ

50

の整数倍である。或いは電気機械は、二次部品の歯ピッチが一次部品の磁極ピッチの整数倍ではないように構成することも可能である。

【0050】

永久磁石は一次部品へ統合可能であり、それにより、コイル（巻線）と磁石（永久磁石）が電気機械の同一の部品（一次部品）に格納されることになる。ショートステータ型式については、公知のモータ原理と比べたとき、はるかに少ない磁性材料しか必要ない。二次部品は唯一の鉄製リアクションレールで構成すると好ましい。

【0051】

電気機械の更に別の好適な実施形態では、軟磁性の磁気回路区域に埋設され、磁界を生成するための別の手段（例えば永久磁石）は、磁束を集中させるように配置される。磁束集中型の配置は、電気機械の高い磁気的な有効能力を可能にする。埋設とは、磁界が出ていくほうの永久磁石の側に軟磁性材料が全面的又は部分的に後続しているような、軟磁性材料における永久磁石の位置決めを意味している。

10

【0052】

電気機械の更に別の実施形態では、その二次部品は磁気的な保磁をするための少なくとも1つの手段を有している。この手段は、例えば積層薄板を有する。更に二次部品は、二次部品に磁気の発生源がないように構成されているとよい。磁気発生源は、例えば永久磁石或いは通電される（電気が通電される）巻線等である。

【0053】

別の実施形態では、二次部品は、一次部品のほうを向いた歯を有するように形成されている。従って主磁束は二次部品の内部で歯を介して、および場合により存在している保磁子を介して、案内される。歯を介して磁束が案内される場合、磁束は例えば各1本の歯だけを介して、又は少なくとも2本の歯を介して案内可能である。

20

【0054】

第1の磁界を生成する第1の手段は、上記のように、通電可能な巻線であるとよい。機械の通電可能な巻線は、1つ又は複数の位相巻線（例えばU、V、W）で構成されている。各々の位相巻線は1つ又は複数のコイルで成り立っている。コイルの好適な実施形態は、各々1本の歯に巻き付けられた集中巻のコイルであることを特徴とし（歯巻きコイル）、歯は1つ又は複数の極又は永久磁石を支持する。このとき歯巻きコイルは巻線の少なくとも1つの部分である。コイルは、個別のコイル又は分割されたコイルとして形成されてもよい。巻線の利点は、例えば交流によって変化する磁界を、巻線を用いて簡単な方法で生成可能なことである。電気機械は、例えば複数の巻線又はコイルを有するように形成することも可能であり、これらの巻線に三相電力源の各々異なる相を通電可能である。

30

【0055】

電気機械は、二次部品が、相互にピッチ間隔 Tau_Sek をおいて配置された歯を有するように形成することもできる。電気機械の一次部品は、相互にピッチ間隔 Tau_Prim をおいて配置された多数の手段で具体化された（例えば多数の永久磁石）、励起磁界を生成する第2の手段を含んでいる。

【0056】

電気機械の1つの実施形態は、 Tau_Sek と Tau_Prim の間の関係を次式によって表現できることを特徴としている。

40

$$Tau_Sek = n \cdot Tau_Prim \quad \text{ここで } n = 1, 2, 3, \dots$$

即ち、 Tau_Sek は、 Tau_Prim の整数倍によって表現できる。

【0057】

電気機械の別の実施形態では、 Tau_Sek と Tau_Prim の間の関係を次式、

$$Tau_Sek \neq n \cdot Tau_Prim \quad \text{ここで } n = 1, 2, 3, \dots$$

によって表せる。即ち、 Tau_Sek は、 Tau_Prim の整数倍ではない。

【0058】

上記の如く、電気機械の別の実施形態は、少なくとも1つの第2の磁界を生成するための別の手段として永久磁石を有している。これら永久磁石は、各々異なる方向へ励起磁界

50

を生成するように一次部品に配置されると好ましい。

【0059】

永久磁石の配置に関する1つの実施形態では、各々の永久磁石の磁化方向が平行ではあるが交互に反対を向いている。

【0060】

電気機械の別の実施形態では、電気機械は1つの一次部品と2つの二次部品を有する。一次部品は、両二次部品間に配置されている。この構造は、有効磁束によって形成される磁気回路が、一次部品と両方の二次部品を介して閉じるように構成されている。

【0061】

電気機械の別の実施形態では、電気機械は2つの一次部品と1つの二次部品を備える。二次部品は、両一次部品間に配置されている。これら一次部品と二次部品は、有効磁束により形成される磁気回路が両方の一次部品と二次部品を介して閉じるように構成できる。

【0062】

但しこれらの一次部品と二次部品は、有効磁束によって形成される磁気回路が各々1つの一次部品と共通の二次部品を介して閉じるようにも構成可能である。

【0063】

以下、本発明による電気機械の実施形態の例と、印刷機での利用法を説明する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0064】

図1は、バスシステム205と、印刷胴201と、印刷胴201を駆動する電気機械202と、別の胴を駆動する別の電気機械203と、電気機械202、203用の電流コンバータ204とを有する、従来技術に基づく印刷機200、特にフレキソ印刷機を示す。

【0065】

図2は、円板状の空隙を備える円板状の電気機械210を示す。この機械は一次部品セグメント212を備える。一次部品セグメント212は支持装置214によって案内される。支持装置214は、ガイドレール216と、その上で案内されるキャリッジ218とを有する。キャリッジ218は、一次部品セグメント212と機械的に結合されている。図示しないスペーサを介して、一次部品セグメント212は各々互いに間隔をおき得る。各一次部品セグメント212は独自の電気接続部220を有する。一次部品セグメント212は、一次部品222を構成する役目を果たす。一次部品には二次部品224が付属している。二次部品224は回転対称な鉄製リアクション部品として構成可能であり、二次部品224は1部分で構成可能であり、又は多部分、即ちセグメント化された状態で構成可能である。一次部品セグメント212は直線状のリニアモータステータから構成され、円形に配置されるのが好ましい。その結果として電気機械の円周が生じる。図2は、直線状のステータ部材と回転対称な二次部品からなる環状のトルクモータを示している。

【0066】

図3は、図2の電気機械に類似する電気機械を部分図で示し、電気機械(210)は少ない一次部品セグメント212を有し、二次部品224は永久磁石226も有している。図2では、永久磁石は一次部品セグメント212に統合されている。図3では破線232によって、別の円板状の電気機械についての位置も示している。この図示しない別の円板状の電気機械は、図示している円板状の電気機械210よりも大きい円周を有している。図示しない円板状の電気機械の内側円周は、図示する電気機械210の外側円周よりも小さく選択でき、その結果両者をほぼ同じ平面で位置決め可能となし得る。

【0067】

図4は、円筒状の基本形状をもつ電気機械の部分図を断面図として示す。二次部品224は永久磁石226を有している。一次部品222は直線状の一次部品セグメント212を有し、該一次部品セグメントは連結部材230によって相互に連結されている。一次部品セグメント212の直線状の形成形態によって、異なる空隙厚み228、229が生じている。一次部品セグメント212の中心部では、空隙229は、広い空隙228が生じている直線状の一次部品セグメント212の外側領域よりも狭くなっている。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 8 】

図5は、図4と異なり、湾曲した一次部品213を示す。円弧状の湾曲により、一次部品222と二次部品224の間の空隙229は、一次部品セグメント213に関わりなく等しい。

【 0 0 6 9 】

駆動すべき構成部品が比較的大きい直径を持つ場合、セグメント化された一次部品セグメントを有する電気機械は、例えば次のような利点を提供する。

モジュール形式の構造による機械出力のスケーリング可能性。1つ又は複数の電流コンバータへ一次部品を直列接続、並列接続、又は個別接続を変更することによるフレキシブルな計画作成が可能。

大型の電気機械に比べたときの電気機械の低い製造コスト。簡単な(および既存の)生産手段で大量の個数を製造可能な「標準コンポーネント」を使用可能であるため。

設備製造者の下での、又は現場での、簡単かつ低コストな機械の組立。

【 0 0 7 0 】

図6と図7は印刷機200を簡略化して示す。印刷機200は、シャフト206によって回転可能に支承された印刷胴201を備える。この支承は支持部材207により行われる。支持部材207は、シャフト206のための軸受を有する側壁である。本発明による電気モータは、支持部材207と印刷胴201の間に位置決め可能であるように、狭い幅で構成できる。このような図示した位置242の他、電気機械のシャフト端部208の領域にある別の位置240又は241および243も可能であるが、図示していない。

【 0 0 7 1 】

図6は、円板状の実施形態における電気機械210を示し、二次部品224、即ち受動部品が印刷胴201と機械的に結合されている。一次部品222、即ち能動部品は、支持部材207と機械的に結合されている。このことは、電気接続部を支持している一次部品が定置であるという利点がある。

【 0 0 7 2 】

図7は円筒状の実施形態における電気機械210を示し、二次部品224、即ち受動部品が印刷胴201と機械的に結合されている。一次部品222、即ち能動部品は、支持部材207と機械的に結合されている。このことは、電気接続部を支持している一次部品222が定置であるという利点がある。この円筒状に構成された電気機械は、アウトロータ型として構成されている。図4と図5に示す電気機械では、一次部品セグメントが外側円周に設けられている。図7では、一次部品セグメントは空隙に関して電気機械の内側円周にある。従って、電気機械を多種多様なバリエーションで構成可能である。

【 0 0 7 3 】

図8は電気機械1を示す。電気機械1は、一次部品3と円弧状の二次部品5を有する。二次部品は円をなすように閉じ、その様子は図示していない。一次部品3は巻線9と永久磁石17を有している。第1の二重矢印11は長手方向を表し、別の二重矢印は横方向13を表している。第3の二重矢印によって法線15が規定され、この法線は空隙平面19を基準とするものであり、空隙平面19は図8には示していない。一方、空隙平面19は図9に示してある。矢印によって、図10および図9が対象とする側面図7を示唆している。電気機械1は、接続ケーブル16を介して接続された電流コンバータ14によって作動可能なりニアモータである。

【 0 0 7 4 】

以下においては、二次部品も一次部品も図面の表示を簡略化するために常に直線状に形成されている。本発明による電気機械では、一次部品又は二次部品は常に円形又は円板形又は円筒形に形成されている。

【 0 0 7 5 】

このとき、一次部品又は二次部品のセグメントは直線状に形成されるか、或いは湾曲して形成されてよい。

【 0 0 7 6 】

10

20

30

40

50

図9は電気機械1を示す。一次部品3は積層薄板として形成され、一次部品3は巻線9を備える。巻線9は位相巻線であり、交流を通電可能である。図9は1つの時点の電流の方向を示している。このときの方向を、 \cdot 23又は \times 25により表している。積層されて形成された一次部品3は、二次部品5の方を向いている側に永久磁石17を有している。永久磁石17は、その磁化が法線15の方向で交代するように、一次部品に取り付けられている。即ち磁石(永久磁石)は、上方(一次部品3のほうに向かう)と下方(二次部品5のほうに向かう)のほうを向く磁界を交互に生成する。即ちNS永久磁石(N-S)27(磁化方向が二次部品のほうを向く)が、SN永久磁石(S-N)29(磁化方向が一次部品のほうを向く)と交互に配されている。一次部品3と二次部品5の間には、作用空隙21が存在する。この作用空隙21は、空隙平面19を通して広がっている。本例では

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

299

300

301

302

303

304

305

306

307

308

309

310

311

312

313

314

315

316

317

318

319

320

321

322

323

324

325

326

327

328

329

330

331

332

333

334

335

336

337

338

339

340

341

342

343

344

345

346

347

348

349

350

351

352

353

354

355

356

357

358

359

360

361

362

363

364

365

366

367

368

369

370

371

372

373

374

375

376

377

378

379

380

381

382

383

384

385

386

387

388

389

390

391

392

393

394

395

396

397

398

399

400

401

402

403

404

405

406

407

408

409

410

411

412

413

414

415

416

417

418

419

420

421

422

423

424

425

426

427

428

429

430

431

432

433

434

435

436

437

438

439

440

441

442

443

444

445

446

447

448

449

450

451

452

453

454

455

456

457

458

459

460

461

462

463

464

465

466

467

468

469

470

471

472

473

474

475

476

477

478

479

480

481

482

483

484

485

486

487

488

489

490

491

492

493

494

495

496

497

498

499

500

501

502

503

504

505

506

507

508

509

510

511

512

513

514

515

516

517

518

519

520

521

522

523

524

525

526

527

528

529

530

531

532

533

534

535

536

537

538

539

540

541

542

543

544

545

546

547

548

549

550

551

552

553

554

555

556

557

558

559

560

561

562

563

564

565

566

567

568

569

570

571

572

573

574

575

576

577

578

579

580

581

582

583

584

585

586

587

588

589

590

591

592

593

594

595

596

597

598

599

600

601

602

603

604

605

606

607

608

609

610

611

612

613

614

615

616

617

618

619

620

621

622

623

624

625

626

627

628

629

630

631

632

633

634

635

636

637

638

639

640

641

642

643

644

645

646

647

648

649

650

651

652

653

654

655

656

657

658

659

660

661

662

663

664

665

666

667

668

669

670

671

672

673

674

675

676

677

678

679

680

681

682

683

684

685

686

687

688

689

690

691

692

693

694

695

696

697

698

699

700

701

702

703

704

705

706

707

708

709

710

711

712

713

714

715

716

717

718

719

720

721

722

723

724

725

726

727

728

729

730

731

732

733

734

735

736

737

738

739

740

741

742

743

744

745

746

747

748

749

750

751

752

753

754

755

756

757

758

759

760

761

762

763

764

765

766

767

768

769

770

771

772

773

774

775

776

777

778

779

780

781

782

783

784

785

786

787

788

789

790

791

792

793

794

795

796

797

798

799

800

801

802

803

804

805

806

807

808

809

810

811

812

813

814

815

816

817

818

819

820

821

822

823

824

825

826

827

828

829

830

831

832

833

834

835

836

837

838

839

840

841

842

843

844

845

846

847

848

849

850

851

852

853

854

855

856

857

858

859

860

861

862

863

864

865

866

867

868

869

870

871

872

873

874

875

876

877

878

879

880

881

882

883

884

885

886

887

888

889

890

891

892

893

894

895

896

897

898

899

900

901

902

903

904

905

906

907

908

909

910

911

912

913

914

915

916

917

918

919

920

921

922

923

924

925

926

927

928

929

930

931

932

933

934

935

936

937

938

939

940

941

942

943

944

945

946

947

948

949

950

951

952

953

954

955

956

957

958

959

960

961

962

963

964

965

966

967

968

969

970

971

972

973

974

975

976

977

978

979

980

981

982

983

984

985

986

987

988

989

990

991

992

993

994

995

996

997

998

999

1000

【0077】

図10は一次部品3と二次部品5を部分図で示す。この図10は、一次部品3内で磁界がどのように分布するかを模式的に示す。ここでは、図8の側面7に対応する側面図の形を選択している。図10は、巻線10の1つの巻回を示す。更に、一次部品3と二次部品5が各セクションに分割可能である様子を示している。一次部品は一次セクション47、49、51および53を有し、これら一次セクション47、49、51および53は永久磁石27、29に関わるものである。このとき各セクションは、永久磁石27と29の磁化方向に応じて磁束が二次部品5から離れるように延びているか、又は二次部品5へ近づくように延びている領域である。この推移を矢印41、43で示している。巻線10と鎖交する全ての磁束の総計が鎖交磁束を形成する。鎖交磁束は、二次部品5を介して磁気的な保磁子を構成できる磁石によって主として生成される。異なる長さの磁束矢印は、各磁石について巻線(コイル)と鎖交する磁束を示している。二次部品5も、存在している横梁33に応じてセクションを有している。即ちこれらの二次セクション55、57、59および61は、横梁33が存在している区域、又は存在していない区域に対応している。横梁33にて磁束を案内可能である。磁束の案内は、本例では、図示するX軸63に対し鉛直に行われる。即ち、磁束は図面が示す紙面に対し垂直に延び、これはY軸65に相当している。X軸とY軸に対し垂直にZ軸が延び、その結果全ての軸は互いに垂直に延びている。例えばNS永久磁石27によって惹起される励起磁束は、横梁33と一次部品3を介して、セクション55との関連で、セクション47で閉じる。この際一次部品3は、例えば第1のNS永久磁石27(N-S永久磁石)の後側に、反対方向に磁化されることでSN永久磁石29となっている別の永久磁石を有している。但しこの永久磁石29は、背後に位置しているので図10には示していない。横梁33が永久磁石27、29と向かい合う位置に、細い空隙35ができています。横梁33のない隣接する位置には、更に別の空隙37ができています。空隙35と37が等しくないことにより、セクション47、51と49、53では、永久磁石27と29によって異なる強さの磁束41と43が生成される。結果的に生じる磁束39は、全ての磁束41と43の総和として生じる。

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

299

300

301

302

303

304

305

導される電圧およびその際に具体化される通電されたモータの出力の、位置依存的な推移を図10に示す。図10に示す二次部品の位置 $X = 0$ では負の鎖交磁束が生じ、図11に示す位置 $X = X_M$ では正の磁束が生じている。即ち図11は、二次部品5を位置 $X = X_M$ で示している。即ち二次部品5が磁極ピッチ1つ分だけ動くと、コイル(巻線10)の磁束鎖交39が負の値から正の値へ次第に変化する。変化がどのように推移するかは、磁石の幅、空隙、歯の幅(横梁33の幅)等の幾何学パラメータによって影響を及ぼすことができる。1つの好適な実施形態では、できるだけ正弦波形の変化を追求する。

【0079】

図12は、鎖交磁束、その結果として生じる誘導電圧 U_i および位相巻線/巻線の電気出力 $P_{el, str}$ を、時間的な推移で3つのグラフとして示す。時間的推移は、電圧の位相位置の表示により表している。磁束の推移は、例えば永久磁石により生成可能な磁界90の推移も反映している。位相巻線の最善の力形成のためには、電圧が誘導される位相で電流が流れていなくてはならない。更に位置 $X = 0$ と $X = X_M$ が示され、これらの位置は、図示した別の磁束の推移、電圧 U_i および電気出力 $P_{el, str}$ と共に、図10と図11の記号表記に関わるものである。電気出力をプロットする第3のグラフを見ると、一定の出力(〜力)のために、モータ位相巻線の数 m が2を超えおよび/又は2つと等しくなければならないことが明らかである。3つの位相巻線を選択するとよい。3相のコンバータは、2相や多相のものよりも少ない半導体素子しか必要としないからである。

【0080】

図13は技術的な原理を示し、力 F の生成を図示している。リニアモータの長手方向における力形成を若干解り易くすべく、補助モデルを用いる。永久磁石27は、これに付属する外套面の電流で置換している。即ち永久磁石27は、例えば直方体によって仮想的に表すことができ、この直方体69の側面に、図示の如く電流が流れる。つまりモデル71では、永久磁石27は巻線によって表示でき、このモデルでは、巻線内部の電流の方向を $\cdot 23$ と $\times 25$ によって示している。図面2Dでは、磁石を等価電流の導体断面にまで簡略化している。そして、一次部品の側面図で磁石をこのように代用すると、次に続くような構造が得られる。巻線9により生成される磁界は、磁束誘導片としての役目をする横梁33の個所で、空隙21に集中する。この個所の磁気抵抗が最低だからである。即ち仮想的な導体が位相巻線コイルの磁界に位置し、一方では磁界を強め、他方では磁界を弱める。この導体は磁界の強さが低い領域へと「逸れて」いき、このことは、一次部品に作用する力 F の方向により図13に示している。このような関係は、電流、磁界および力 F が直角をなすという「右手の法則」で説明される。図13に示す一次部品3と二次部品5の相互の位置 $X = X_{M/2}$ の際、位相巻線電流、即ち巻線9を通る電流が最大値に達する。

【0081】

図14は、横方向磁束リニアモータ1の幾何学形態と、永久磁石17により生成される励起磁束88を模式的に示す。有効磁束は、運動方向(11)に対して横向きに方向づけられた平面(106)で案内される。有効磁束は、コイル9と結合又は鎖交している磁束である。このように方向づけられた有効磁束が、横方向磁束の磁気回路を形成する。

【0082】

図14の励起磁界88は1つの別の磁界であり、又は複数の別の磁界である。リニアモータ1は積層化された一次部品3と積層化された二次部品5を備える。積層薄板の積み重ね方向が原理的に示している。永久磁石17の磁化方向94は矢印で図示している。一次部品の可能な運動方向は長手方向11である。

【0083】

図15は、一次部品4と二次部品6を示す。一次部品4と二次部品6が電気機械2を構成し、電気機械2は長手方向磁束の構造を有している。長手方向磁束の構造は、特に磁界が一次部品又は二次部品の運動方向に対して横向きに閉じるのではなく、一次部品の運動方向、又は二次部品の運動方向に沿って閉じることを特徴としている。平面108で案内される磁束が有効磁束であり、平面108は運動方向11と平行に向いている。有効磁束は、コイル9と結合されている磁束である。このように方向づけられた有効磁束が、長手

10

20

30

40

50

方向磁束の磁気回路を形成する。

【 0 0 8 4 】

二次部品 6 は、図 1 5 では支持体 3 2 の領域でも横梁 3 4 の領域でも積層されて形成されている。空隙平面における磁石の構造は、横方向磁束の構造とは異なり、市松模様ではなく帯状に形成されている。磁石は、長手方向磁束の態様では、横梁（磁束誘導片）と実質的に平行に方向づけられている。但し力の波打ちを低減するために、磁石は一種の斜め姿勢で適確に位置決めされていてよい。

【 0 0 8 5 】

別の好適な実施形態では、二次部品 6 は、モータ幅全体にわたり相前後して積層された薄板から製作される。この薄板では、支持体 3 2 と歯 7 5 は 1 つの部分で成っている。薄板を相前後して積層することで、横梁 3 4 を備える二次部品の歯付き構造が生じる。積層の仕方を図 1 3 に示す。二次部品は、例えば長手方向で多部分から構成されていてよく、それにより、1 つの二次部品 6 が後続する二次部品に接するようになっている。但し、運動方向で接するこの別の二次部品は、図 1 5 には図示していない。更に図 1 5 は永久磁石を示している。永久磁石は N - S 永久磁石 2 8 又は S - N 永久磁石 3 0 である。これらの永久磁石は、例えば一次部品 4 の積層薄板幅 7 7 の全体にわたって延びている。

【 0 0 8 6 】

図 1 6 は、図 1 5 の電気機械 2 の発展例を示す。ここで一次部品 4 は、磁極片 7 9 を備えている。磁極片 7 9 は、永久磁石 2 8、3 0 のための載置面を拡張している。この結果電気機械 2 の力の収量を増大できる。永久磁石を位置決めするための面積を拡大することで、巻線 9 を一次部品に挿入可能な領域が狭められるので、一次部品 4 が巻付体 8 1 を有するように形成すると好ましい。巻付体 8 1 は磁極片 7 9 だけでなく巻付ネック 8 4 を有している。巻付ネック 8 4 の周りに巻線 9 を巻付け、引き続き一次部品 4 内へ差込可能である。巻付体 8 1 はラグ 8 3 により一次部品で保持するのが好ましい。図 1 6 は、巻線 9 をモータの位相巻線 U として示す。他のモータ位相巻線（例えば V と W）も、同様に構成された一次部品 4 により構成できるが、図示はしていない。図示の位置の際、永久磁石 2 8 と 3 0 は励起磁束 8 6 を生成し、その総体がコイル 9 の磁束鎖交を形成する。図 1 6 から明らかな如く、有効磁束をなす励起磁束 8 6 は長手方向磁束の磁気回路を形成する。

【 0 0 8 7 】

図 1 7 は、長手方向磁束の磁気回路を備えるリニアモータ 2 を示す。これは図 1 6 に対応する。これに加えて、図 1 7 では別の磁界 9 2 の分布を、図面中で下方にずらした図に示している。この別の磁界 9 2 は、永久磁石 1 7 によって惹起される励起磁界である。

【 0 0 8 8 】

図 1 8 は電気機械 2 の別の実施例を示し、この電気機械は 3 つの位相巻線 U、V および W を備えるように構成可能である。各位相巻線は、3 相電源の 1 つの位相について設けられている。必要な位相ずれは、位相巻線相互の幾何学的なオフセットにより実現される。ここでは幾何学的なオフセット x は、図示する 3 相機械では電氣的に 120° に相当している。図 1 8 が図 1 7 に対して異なっているのは、例えば各々の位相巻線 U、V および W に巻線の 1 つの歯巻きコイル 9 が付属しているだけでなく、その 2 つの歯巻きコイル 1 2 および 1 4 も、各位相巻線 U、V および W に付属していることによる。

【 0 0 8 9 】

図 1 9 はリニアモータの形態の電気機械 2 を示し、ここでは永久磁石として歯内磁石 1 8 を使用している。同じく永久磁石でもある歯内磁石 1 8 は、例えば積層された軟鉄材料 9 6 の間にある。歯内磁石 1 8 により生成される別の磁界 8 6 は、矢印付きの線に表示している。永久磁石 1 8 の磁化方向 9 4 も同じく矢印で図示している。歯内磁石 1 8 は歯 9 8 の実質的に中央に位置決めされ、歯巻きコイル 9 のコイル軸 1 0 0 と実質的に平行に延びている。歯 9 8 は歯巻きコイル 9 で取り囲まれている。図 1 9 は、上半分では幾何学的な構造を示し、下半分では励起磁界 8 8 の推移を示している。励起磁界 8 8 は、歯内磁石 1 8 により生成される別の磁界である。このとき励起磁界 8 8 は、磁束集中部 1 0 2 の作用を明らかに示している。磁束集中部は磁気回路の幾何学形態により規定される。このと

10

20

30

40

50

きの影響量は、例えば磁石の寸法や薄板断面の寸法等である。歯内磁石 18 の磁化方向 94 (歯内磁石は永久磁石である) は、主として空隙 105 の空隙平面と平行である。

【0090】

図 19 に示す電気機械 2 の二次部品 6 の歯ピッチは、一次部品 4 の磁石ピッチの整数倍にはなっていない。このことは、歯ピッチ又は磁石ピッチが一定でない場合には、特に平均値について当てはまる。

【0091】

コイル 9 は 1 つおよび / 又は複数の位相で通電可能である。個々のモータ位相へのコイルの割当は、一次部品 4 と二次部品 6 の間の選択された歯ピッチ比率に応じて決まる。図 19 は、一次部品 4 の歯 98 に関し、二次部品 6 の歯 99 とは異なる歯ピッチを示す。この場合、一次部品と二次部品の等しい歯ピッチ用としても、等しくない歯ピッチ用としても多相電気機械を具体化できる。等しい歯ピッチは、例えば図 14 や図 18 に示す。

10

【0092】

図 20 が図 19 と異なっているのは、基本的に、歯内磁石に代えて、ヨーク形磁石 20 が別の磁界を生成するための別の手段として使用していることによる。ヨーク形磁石 20 は永久磁石でもあり、ヨーク 104 の領域に位置決めされている。ヨーク 104 は各々の歯 98 を結合する役目をする。図 19 と比較したときの磁石の位置決めに基づいて、図 20 では別の励起磁界 88 が生じる。

【0093】

図 21 は、横方向磁束の磁気回路 115 を備える一次部品 3 と、長手方向磁束の磁気回路 117 を備える一次部品 4 との対比を模式的に示している。一次部品 3、4 は、特に、永久磁石を一次部品に有する、本図には示さない永久励磁式の同期モータの一次部品 3、4 であり、永久磁石は同じく本図には示していない。磁束は各々記号でのみ図示している。例えば通電可能な巻線のように磁束を生成するための別の手段も、図面を見やすくするため図示していない。可能な運動方向 11 は矢印で表している。各一次部品 3 と 4 に付属する二次部品は、図 21 には図示していない。ここでは、一次部品 3 と 4 が積層化されている場合、その形成形態は、各々の磁気回路 115 と 117 の方向づけに依存して決まることも示している。横方向磁束の磁気回路 115 では、励起磁束は、主として運動方向 11 に対して横向きに方向づけられた平面で閉じている。一次部品 3、4 の積層化のために使用されるモータ薄板は磁束平面に準じ、例えば一次部品 3 の長手方向に積み重ねられ、このとき長手方向とは運動方向 11 における一次部品 3 の方向である。

20

30

【0094】

図 22 は電気機械 2 a および 2 b の対比を示し、両方の電気機械 2 a、2 b はリニアモータである。電気機械 2 a は歯 98 を有する一次部品 4 a を有し、各々 1 つの歯 98 に、各々異なる磁化方向 94 を有する永久磁石 17 が取り付けられている。永久磁石 17 は、空隙 105 のほうを向いている一次部品の側に取り付けられている。永久磁石 17 の磁化方向 94 は主として空隙平面に対して垂直である。

【0095】

図 22 では、歯 98 の回りに各々歯巻きコイル 9 が巻き付けられている。そして各歯 98 が反対向きの磁化方向 94 をもつ永久磁石 17 を有しているため、二次部品 6 に対し相対的に一次部品 4 a が動くときに交番磁束が生じる。即ち電気機械 2 a は交番磁束構造を有している。(磁気的な)励起磁界を生起する役目をする永久磁石 17 により、一次部品 4 a に対する二次部品 6 の相対運動時に、磁気回路で交番磁界が生成される。つまり個々の永久磁石 17 の磁化方向 94 は、歯の付いた二次部品 6 の運動により、コイルを支持している一次部品 4 a の磁気回路区域で交番磁束が生成されるように方向づけられている。

40

【0096】

図 22 の電気機械 2 b も、歯 98 を有する一次部品 4 b を有している。電気機械 2 a とは異なり、電気機械 2 b では、歯 98 はただ 1 つの永久磁石 17 しか各々の歯 98 について有していない。永久磁石 17 は磁化方向 94 を有しているため、各々の歯 98 に 1 つの磁化方向 94 しか付属していない。電気機械 2 b は、歯 98 が複数の永久磁石を有するよ

50

うにも構成可能であるが、これらの永久磁石は歯 9 8 に関して同じ磁化方向を有している。この変形例は図 2 2 では明示的には示していない。電気機械 2 b では、歯 9 8 とともに一次部品 4 b で磁化方向 9 4 も交代する。即ち、各々の歯は交互に異なる磁化方向 9 4 を有している。そして歯 9 8 が反対向きの磁化方向 9 4 をもつ永久磁石 1 7 を有しているので、二次部品 6 に対して相対的に一次部品 4 b が動くときに定常磁束が生じる。即ち電気機械 2 b は定常磁束構造を有している。(磁氣的な)励起磁界を生起する役目をする永久磁石 1 7 により、一次部品 4 b に対する二次部品 6 の相対運動時に、磁気回路で定常磁界が生成される。個々の永久磁石 1 7 の磁化方向 9 4 は、図 2 2 の電気機械 2 b では、歯の付いた二次部品 6 の運動により、コイルを支持している一次部品 4 b の磁気回路区域で定常磁束が生成されるように方向づけられ、定常磁束はその方向を変化させず、最大値と最小値の間で周期的に振動する。

10

【0097】

図 2 2 或いは図 1 9 では、一次部品および二次部品の間で力作用を実現可能である構造が選択されている。図 2 3 は、一次部品 4 と 2 つの二次部品 6 a および 6 b とを有する電気機械の構造を示している。即ち力作用は、ただ 1 つの一次部品 4 と 2 つの二次部品 6 a および 6 b との間で生じる。その結果、生成可能な力はほぼ 2 倍になる。図 2 3 のリニアモータの一次部品 3 の歯 9 8 は各々 2 つの磁極片 7 9 を有し、各々の磁極片 7 9 に 1 つの二次部品 6 a 又は 6 b が向き合っている。このような図 2 3 に示す電気機械 2 の実施形態は、図 1 9 の電気機械 2 の一種の発展形である。このとき二次部品の両側への配置は、永久磁石 1 7 が軟磁性材料 1 1 9 に埋設されている、図 2 3 に示すような一次部品 4 の実施形態に限定されるものではない。磁極片に永久磁石を有している一次部品も形成可能である。但し、このような種類の実施形態は図 2 3 には示していない。

20

【0098】

図 2 4 は、2 つの一次部品 4 a および 4 b と、ただ 1 つの付属の二次部品 6 とを有する電気機械 2 の構造を示している。即ち力作用は、ただ 1 つの二次部品 6 と 2 つの一次部品 4 a および 4 b との間で生じる。その結果、生成可能な力はほぼ 2 倍になる。図 2 3 のリニアモータ 2 の二次部品の歯 3 は、各々一次部品 4 a および 4 b へと向かう両側での方向づけを有している。即ち各々の一次部品 4 a および 4 b に、一方の二次部品 5 の歯 3 3 が付属している。このような図 2 4 に示す電気機械 2 の実施形態は、図 1 9 の電気機械 2 の一種の発展形である。このとき一次部品 4 a および 4 b の両側への配置は、永久磁石 1 7 が軟磁性材料 1 1 9 に埋設されている、図 2 3 に示すような一次部品 4 a の実施形態に限定されるものではない。例えば図 1 7 のように、磁極片に永久磁石を有している一次部品も形成可能である。但し、このような種類の実施形態は図 2 4 には示していない。

30

【0099】

図 2 5 は、2 つの一次部品 3 a および 3 b と 1 つの二次部品 5 とを有する電気機械 1 における磁界の推移を一例として示している。一次部品 3 a および 3 b は、永久磁石 1 7 と巻線 9 を有している。図 2 5 では、一次部品の破線で示す巻線 9 を通る電流によって生じる磁束 8 6 が図示されている。図 2 5 に示す磁束 8 6 では、永久磁石によって惹起される磁束は考慮していない。

【図面の簡単な説明】

40

【0100】

【図 1】印刷機である。

【図 2】円板状の電気機械である。

【図 3】円板状の電気機械を示す部分図である。

【図 4】直線状の一次部品セグメントを備える円筒状の電気機械を横断面で示す部分図である。

【図 5】湾曲した一次部品セグメントを備える円筒状の電気機械を横断面で示す部分図である。

【図 6】印刷胴を駆動するための円板状の電気機械の位置である。

【図 7】印刷胴を駆動するための円筒状の電気機械の位置である。

50

【図 8】リニアモータの原理図である。

【図 9】一次部品に永久磁石を備えているリニアモータである。

【図 10】リニアモータにおける磁界の第 1 の推移である。

【図 11】リニアモータにおける磁界の第 2 の推移である。

【図 12】磁束、誘導される電圧および出力の時間的推移である。

【図 13】力の推移を示す図である。

【図 14】横方向磁束の方向づけを有するリニアモータの幾何学形態と磁界図である。

【図 15】長手方向磁束の方向づけを有するリニアモータの斜視図である。

【図 16】磁極片を有する一次部品を備えたリニアモータである。

【図 17】長手方向磁束の方向づけを有するリニアモータの幾何学形態と磁界図である。 10

【図 18】異なる位相の異なる位相巻線を備えるリニアモータである。

【図 19】磁束集中型の歯形磁石を備えるリニアモータの幾何学形態と磁界図である。

【図 20】磁束集中型のヨーク形磁石を備えるリニアモータの幾何学形態と磁界図である。

。【図 21】横方向磁束の磁気回路を備える一次部品と、長手方向磁束の磁気回路を備える一次部品とを対比した図である。

【図 22】交番磁束構造を備える電気機械と、定常磁束構造を備える電気機械を対比した図である。

【図 23】二次部品が両側に配置されている電気機械である。

【図 24】一次部品が両側に配置されている電気機械である。 20

【図 25】電流によって惹起される横方向磁束の磁気回路構造の磁界の推移である。

【符号の説明】

【 0 1 0 1 】

1、2、2 1 0 電気機械、3、4、1 3 0、2 1 2、2 1 3、2 2 2 一次部品、5、6、2 2 4 二次部品、1、1 0、1 2、1 4、1 7、1 8、2 0、2 7 ~ 3 0 磁界生成手段、1 7、2 2 6 永久磁石、3 1 ~ 3 4、9 9 磁界案内手段、2 1 2、2 1 3 一次部品セグメント、2 2 2、2 0 0 印刷機、2 0 1 胴、2 0 6 シャフト、2 0 7 支持部材、2 1 4 支持装置

【 図 1 】

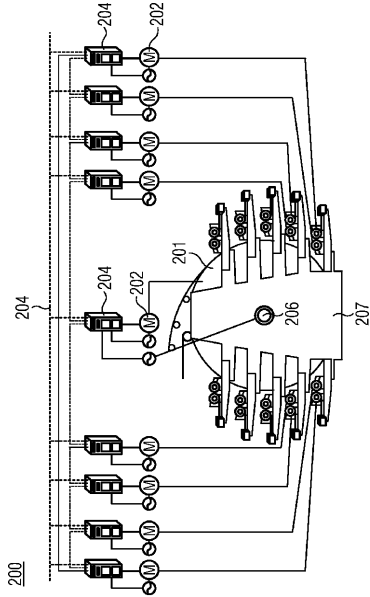
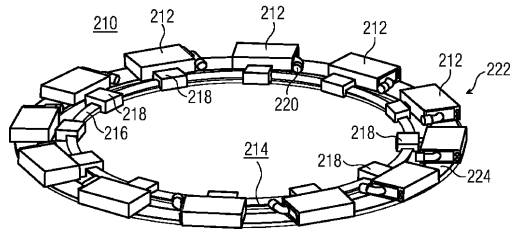


FIG 1

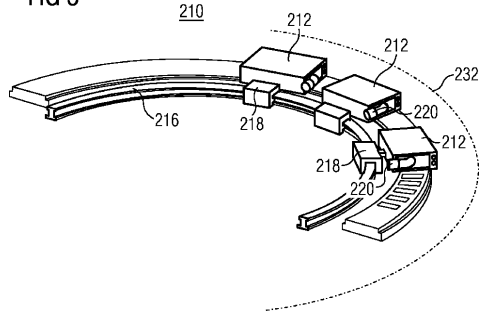
【 図 2 】

FIG 2



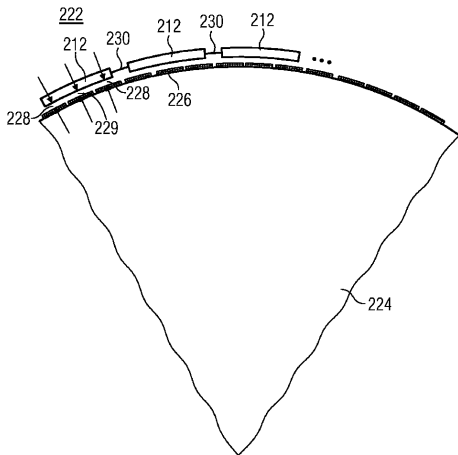
【 図 3 】

FIG 3



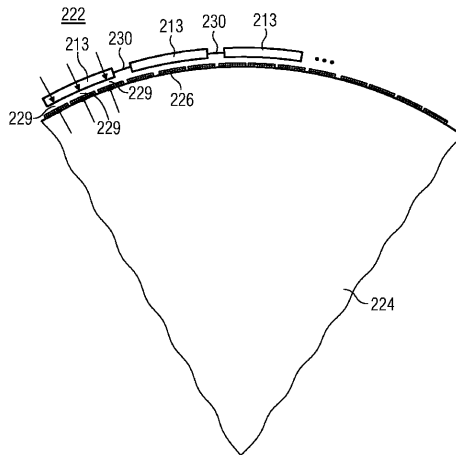
【 図 4 】

FIG 4



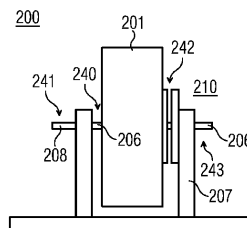
【 図 5 】

FIG 5

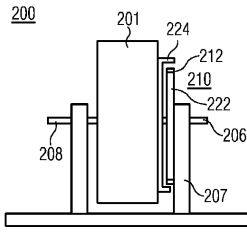


【 図 6 】

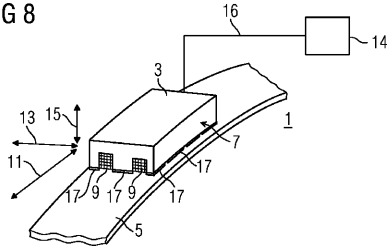
FIG 6



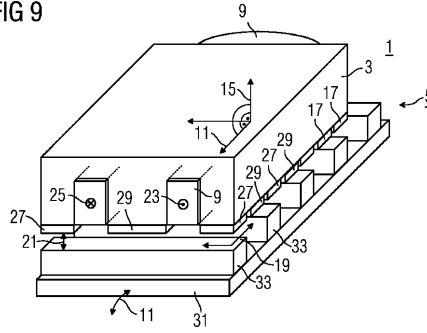
【 図 7 】
FIG 7



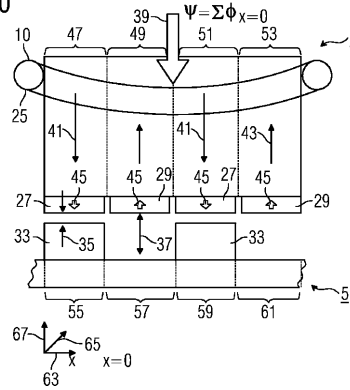
【 図 8 】
FIG 8



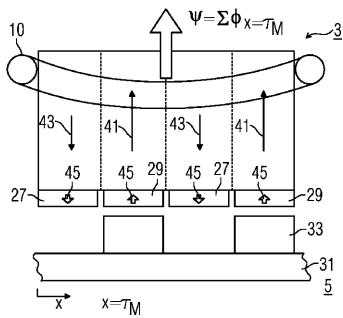
【 図 9 】
FIG 9



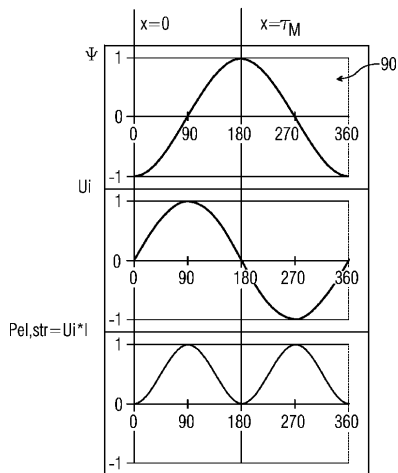
【 図 10 】
FIG 10



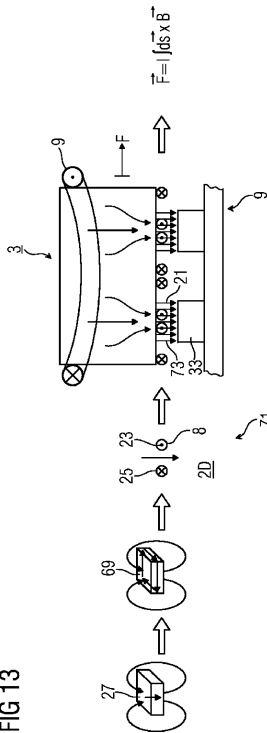
【 図 11 】
FIG 11



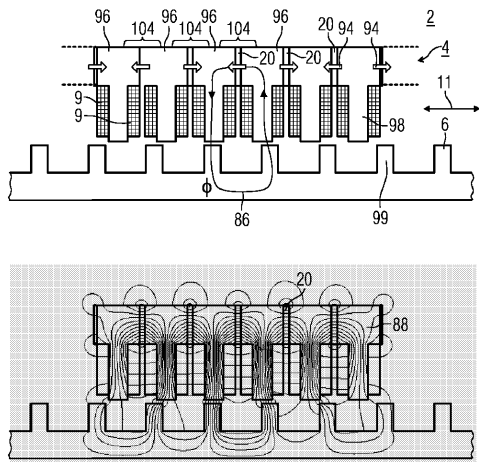
【 図 12 】
FIG 12



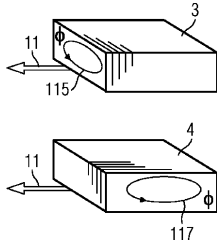
【 図 13 】
FIG 13



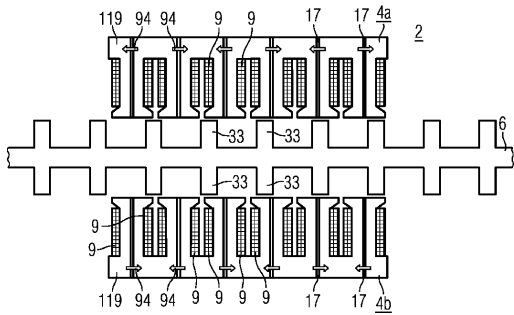
【 図 2 0 】
FIG 20



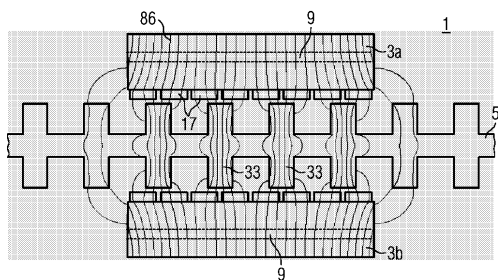
【 図 2 1 】
FIG 21



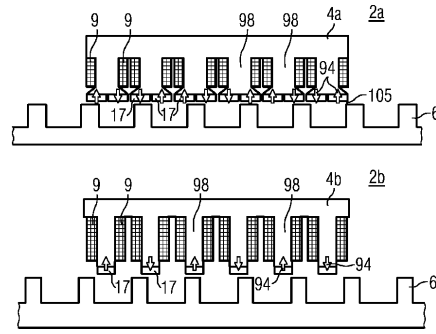
【 図 2 4 】
FIG 24



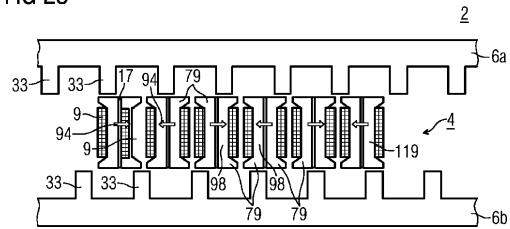
【 図 2 5 】
FIG 25



【 図 2 2 】
FIG 22



【 図 2 3 】
FIG 23



フロントページの続き

(72)発明者 レットナー、ローター
ドイツ連邦共和国 9 1 0 5 6 エアランゲン ラインシャルテンヴェーク 1 4

審査官 中村 真介

(56)参考文献 欧州特許出願公開第0 1 1 2 9 8 4 7 (E P , A 1)
独国実用新案第2 0 2 0 0 5 0 0 5 3 2 5 (D E , U 1)
国際公開第2 0 0 4 / 0 1 7 4 9 7 (W O , A 1)
特開昭5 9 - 0 8 6 4 6 9 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H02K 41/00-41/06

B41F 5/00- 5/24

B41F 13/00