

(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2010-8315

(P2010-8315A)

(43) 公開日 平成22年1月14日(2010.1.14)

(51) Int.Cl.
G 0 1 R 15/20 (2006.01)F 1
G 0 1 R 15/02テーマコード (参考)
2 G 0 2 5

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2008-170187 (P2008-170187)
(22) 出願日 平成20年6月30日 (2008. 6. 30)(71) 出願人 000006895
矢崎総業株式会社
東京都港区三田1丁目4番28号
(74) 代理人 100105647
弁理士 小栗 昌平
(74) 代理人 100105474
弁理士 本多 弘徳
(74) 代理人 100108589
弁理士 市川 利光
(72) 発明者 川口 泰典
静岡県島田市横井1-7-1 矢崎計器株式会社内
(72) 発明者 橋尾 真一
静岡県島田市横井1-7-1 矢崎計器株式会社内

最終頁に続く

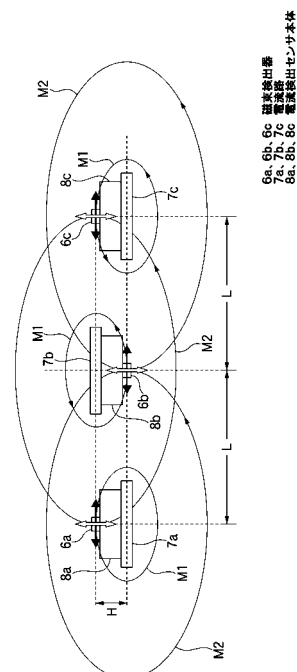
(54) 【発明の名称】 電流検出装置

(57) 【要約】

【課題】電流路ごとに設置した磁束検出器に対し、隣接する他の電流路に流れる電流によって発生した磁束が影響を与えることを防止すること。

【解決手段】磁束検出器6bは、電流路7a、7cおよび電流路7bを流れる電流によって電流路7a、7cおよび電流路7bそれぞれから発生する磁界M1、M2が垂直に交差する位置に、磁気検出方向が電流路7bから発生する磁界の向きと平行になるよう、配置される。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の電流路と、

第 2 の電流路と、

磁界を検出する磁気検出方向が一方向に限られる一つの磁束検出器と、

前記一つの磁束検出器が検出した磁界に基づいて、前記第 1 の電流路および前記第 2 の電流路の少なくとも一方に流れる電流の電流値を検出する電流検出センサ本体と、
を備え、

前記一つの磁束検出器は、前記第 1 の電流路の上側に所定の距離離れた位置に、前記第 1 の電流路を流れる電流によって該第 1 の電流路から発生する磁界の向きに前記磁気検出方向が平行になるよう、配置され、

前記第 1 の電流路と前記第 2 の電流路は、上下方向に前記所定の距離離れ、且つ該第 2 の電流路と前記一つの磁束検出器が水平に並ぶ状態で、並設される、
ことを特徴とする電流検出装置。

10

【請求項 2】

第 1 の電流路と、

第 2 の電流路と、

磁界を検出する磁気検出方向が一方向に限られる一つの磁束検出器と、

前記一つの磁束検出器が検出した磁界に基づいて、前記第 1 の電流路および前記第 2 の電流路の少なくとも一方に流れる電流の電流値を検出する電流検出センサ本体と、
を備え、

前記一つの磁束検出器は、前記第 2 の電流路の下側に所定の距離離れた位置に、前記第 2 の電流路を流れる電流によって該第 2 の電流路から発生する磁界の向きに前記磁気検出方向が平行になるよう、配置され、

前記第 1 の電流路と前記第 2 の電流路は、上下方向に前記所定の距離離れ、且つ該第 1 の電流路と前記一つの磁束検出器が水平に並ぶ状態で、並設される、
ことを特徴とする電流検出装置。

20

【請求項 3】

第 1 の電流路と、

第 2 の電流路と、

磁界を検出する磁気検出方向が一方向に限られる第 1 の磁束検出器と、

磁界を検出する磁気検出方向が一方向に限られる第 2 の磁束検出器と、

前記第 1 の磁束検出器および前記第 2 の磁束検出器の少なくとも一方が検出した磁界に基づいて、前記第 1 の電流路および前記第 2 の電流路の少なくとも一方に流れる電流の電流値を検出する電流検出センサ本体と、
を備え、

前記第 1 の磁束検出器は、前記第 1 の電流路の上側に所定の距離離れた位置に、前記第 1 の電流路を流れる電流によって該第 1 の電流路から発生する磁界の向きに該第 1 の磁束検出器の前記磁気検出方向が平行になるよう、配置され、

前記第 2 の磁束検出器は、前記第 2 の電流路の下側に前記所定の距離離れた位置に、前記第 2 の電流路を流れる電流によって該第 2 の電流路から発生する磁界の向きに該第 2 の磁束検出器の前記磁気検出方向が平行になるよう、配置され

前記第 1 の電流路と前記第 2 の電流路は、上下方向に前記所定の距離離れ、且つ該第 1 の電流路と前記第 2 の磁束検出器、及び該第 2 の電流路と前記第 1 の磁束検出器がそれぞれ、水平に並ぶ状態で、並設されている、
ことを特徴とする電流検出装置。

30

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、3 相モータ等の複数の電流路に流れる電流を、各電流路近傍に設けられた磁

50

束検出器を用いて検出する電流検出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

3相モータ等の各相の電流路に流れる電流を検出するのに、従来からコアレス電流センサが用いられている。このコアレス電流センサは、電流が流れることによって電流路の周辺に発生する磁束を高感度かつ高精度で検出して電流値変換するものであり、コアを備える電流検出センサに比べて装置の小型化およびローコスト化が図れる。

【0003】

しかし、コアレス電流センサは高感度であるために、隣接する他の相の電流路に流れる電流によって発生する磁束の影響を受け易く、このため検出された電流値に対してソフトウェア演算による補正処理を加える必要がある。

10

【0004】

これに対して、複数の電流路のうちの第1の電流路に流れる電流を検出するために設けた第1の電流路近傍の磁界を検出する電流センサと、複数の電流路のうちの前記電流センサに磁気干渉を与えうる位置に配置された第2の電流路に対する、前記電流センサへの磁気干渉を低減させる磁気シールドと、を備えた電流検出装置が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【0005】

この電流検出装置によれば、磁気干渉の低減のために電流路に対して施される磁気シールドのサイズや厚みが小さいため、より少ないスペース内で各電流路を流れる電流を高感度検出できる利点が得られる。

20

【0006】

また、デルタ接続や中性点接地のスター接続の巻線を持つ3相モータでは、流れる電流の和がゼロとなる3相交流電流のうち、2本（2相）の電流路に流れる交流電流を2個の磁束検出器を用いて検出することにより、マイクロコンピュータによって3本の電流路に流れる（3相各相の）交流電流を検出する電流検出装置が提案されている（例えば、特許文献2参照）。

【特許文献1】特開2006-112698号公報

【特許文献2】特開2007-303988号公報

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1に記載の電流検出装置では、電流路ごとに設けられた磁束検出器に対して磁気干渉を回避するための磁気シールドを別途配置する必要がある。このためこの磁気シールド設置分だけコスト高になるほか、製造工程の増加およびこれによる量産性の低下を招くなどの不都合があった。

【0008】

また、特許文献2に記載の電流検出器では、2相分の磁束検出出力からマイクロコンピュータを利用して3相分の複雑な電流値演算を行う必要があった。

【0009】

40

本発明は、上述した課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、電流路ごとに設置した磁束検出器に対し、隣接する他の電流路に流れる電流によって発生した磁束が影響を与えることを簡単かつ安価な構成にて防止することができる電流検出器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

前述した目的を達成するために、本発明に係る電流検出装置は、下記（1）～（3）を特徴としている。

（1） 第1の電流路と、

第2の電流路と、

50

磁界を検出する磁気検出方向が一方向に限られる一つの磁束検出器と、

前記一つの磁束検出器が検出した磁界に基づいて、前記第 1 の電流路および前記第 2 の電流路の少なくとも一方に流れる電流の電流値を検出する電流検出センサ本体と、
を備え、

前記一つの磁束検出器は、前記第 1 の電流路の上側に所定の距離離れた位置に、前記第 1 の電流路を流れる電流によって該第 1 の電流路から発生する磁界の向きに前記磁気検出方向が平行になるよう、配置され、

前記第 1 の電流路と前記第 2 の電流路は、上下方向に前記所定の距離離れ、且つ該第 2 の電流路と前記一つの磁束検出器が水平に並ぶ状態で、並設される、
こと。

10

(2) 第 1 の電流路と、

第 2 の電流路と、

磁界を検出する磁気検出方向が一方向に限られる一つの磁束検出器と、

前記一つの磁束検出器が検出した磁界に基づいて、前記第 1 の電流路および前記第 2 の電流路の少なくとも一方に流れる電流の電流値を検出する電流検出センサ本体と、
を備え、

前記一つの磁束検出器は、前記第 2 の電流路の下側に所定の距離離れた位置に、前記第 2 の電流路を流れる電流によって該第 2 の電流路から発生する磁界の向きに前記磁気検出方向が平行になるよう、配置され、

前記第 1 の電流路と前記第 2 の電流路は、上下方向に前記所定の距離離れ、且つ該第 1 の電流路と前記一つの磁束検出器が水平に並ぶ状態で、並設される、
こと。

20

(3) 第 1 の電流路と、

第 2 の電流路と、

磁界を検出する磁気検出方向が一方向に限られる第 1 の磁束検出器と、

磁界を検出する磁気検出方向が一方向に限られる第 2 の磁束検出器と、

前記第 1 の磁束検出器および前記第 2 の磁束検出器の少なくとも一方が検出した磁界に基づいて、前記第 1 の電流路および前記第 2 の電流路の少なくとも一方に流れる電流の電流値を検出する電流検出センサ本体と、
を備え、

30

前記第 1 の磁束検出器は、前記第 1 の電流路の上側に所定の距離離れた位置に、前記第 1 の電流路を流れる電流によって該第 1 の電流路から発生する磁界の向きに該第 1 の磁束検出器の前記磁気検出方向が平行になるよう、配置され、

前記第 2 の磁束検出器は、前記第 2 の電流路の下側に前記所定の距離離れた位置に、前記第 2 の電流路を流れる電流によって該第 2 の電流路から発生する磁界の向きに該第 2 の磁束検出器の前記磁気検出方向が平行になるよう、配置され

前記第 1 の電流路と前記第 2 の電流路は、上下方向に前記所定の距離離れ、且つ該第 1 の電流路と前記第 2 の磁束検出器、及び該第 2 の電流路と前記第 1 の磁束検出器がそれぞれ、水平に並ぶ状態で、並設されている、

こと。

40

【 0 0 1 1 】

上記 (1) または (2) の構成によれば、磁束検出器付近では、二つの電流路からそれぞれ発生する磁束の一方は該磁束検出器の磁気検出方向と直交する方向になるため、磁束検出器は二つの電流路のうちのいずれか一方から発生する磁束を検出することはなく、磁気検出方向と向きが平行な磁束を発生する電流路からのみ、磁束を検出することができる。このため、電流路に設置した磁束検出器に対し、他の電流路に流れる電流によって発生した磁束が磁束検出器の検出動作に影響を与えることを回避することができるとともに、従来のように磁気シールドを設けたりコンピュータによる面倒な演算処理を行ったりすることなく、簡易な構成で、各電流路に流れる電流を磁束検出器によって高精度かつ高感度に検出することができる。

50

上記(3)の構成によれば、磁束検出器付近では、二つの電流路からそれぞれ発生する磁束の一方は該磁束検出器の磁気検出方向と直交する方向になるため、磁束検出器は二つの電流路のうちのいずれか一方から発生する磁束を検出することはなく、磁気検出方向と向きが平行な磁束を発生する電流路からのみ、磁束を検出することができる。このため、電流路に設置した磁束検出器に対し、他の電流路に流れる電流によって発生した磁束が磁束検出器の検出動作に影響を与えることを回避することができるとともに、従来のように磁気シールドを設けたりコンピュータによる面倒な演算処理を行ったりすることなく、簡易な構成で、各電流路に流れる電流を磁束検出器によって高精度かつ高感度に検出することができるとともに、電流検出装置を小型化することができるという効果をさらに奏する。さらに、各電流路に流れる電流の電流値を、電流路の本数と同数の磁束検出器によって、別々に検出することができる。

10

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、電流路ごとに設置した磁束検出器の磁束検出値に対し、隣接する他の電流路に流れる電流によって発生した磁束が影響を与えることを簡単かつ安価な構成にて防止することができる。

【0013】

以上、本発明について簡潔に説明した。更に、以下に説明される発明を実施するための最良の形態を添付の図面を参照して説明することにより、本発明の詳細は、更に明確化されるであろう。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下に、本発明にかかる電流検出装置の好適な実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、本実施形態の電流検出装置として、3相モータの駆動回路を例にして、各相の電流路に流れる電流を磁束検出器を用いて検出する場合について説明する。

【0015】

ここで、図1は、本発明に係る実施の形態の電流検出装置を上面視した回路構成図である。図2は、図1の回路構成図をII-II方向から見た断面図である。図3は、図1の電流検出器を含む3相モータ駆動回路を示す回路図である。

【0016】

図3に示すように、3相モータ駆動回路は、直流電源1と、インバータ2と、3相(交流)モータ3と、モータ制御部(コンピュータ94)と、ドライブ回路5と、電流検出装置6と、を備えている。これらのうちインバータ2はバッテリーなどの直流電源から受けた直流電圧をU相、V相、W相の3相の交流電圧に変換し、交流の3相モータを所定の制御回転数で駆動する。なお、インバータ2は3相のモータ3の回生制動時に発生する電力を直流電源1に返すようにも機能する。

30

【0017】

3相モータはインバータ2が出力する3相交流電力を受けて駆動され、例えば電気自動車等の駆動源として用いられる。この3相モータには回転数情報をU相、V相、W層ごとに検出するレゾルバ(回転角度センサ)が設けられている。マイクロコンピュータ4はレゾルバによって検出された3相モータの回転数情報および前記電流検出装置6を構成する磁束検出器6a、6b、6cによってU相、V相、W相ごとに検出された電流値に基づきドライブ回路5を制御する。ドライブ回路5はマイクロコンピュータ4からの制御出力を受けて、インバータ2を構成するスイッチング素子のスイッチタイミングを制御し、インバータ2出力の各相電流を決定し、3相モータ3を所定の回転数に駆動制御する。

40

【0018】

ところで、電流検出装置6を構成する磁束検出器6a、6b、6c、電流検出センサ本体8a、8b、8cは、図1および図2に示す通り、インバータ2と3相モータ3とを結ぶ各相(U相、V相、W相)の平板状の電流路(バスバー)7a、7b、7cの近傍にそれぞれ設けられる。電流検出センサ本体8a、8b、8cの表面には、磁界を検出する回

50

路（例えば、ホール効果を利用したホール素子、ホール素子とアンプ回路を内蔵したホール IC、磁気抵抗効果を利用した磁気抵抗（MR）素子、フラックスゲート（磁気変調）型磁気センサなど）によって構成される磁束検出器 6 a、6 b、6 c が配置されている。そして、磁束検出器 6 a、6 b、6 c は、磁界を検出することができる磁界検出方向が一方方向に限られるものであって（図 2 では、磁束検出器 6 a、6 b、6 c を起点に延びている黒塗りの矢印が、磁界検出方向を示している。）、該磁束検出器 6 a、6 b、6 c が配置されている位置において、上記磁界検出方向と一致する磁束のみの検出が可能になっている。

【0019】

各電流路 7 a、7 b、7 c の近傍に配置された磁束検出器 6 a、6 b、6 c は、図 2 に示すように、各電流路 7 a、7 b、7 c の幅方向中央付近に、且つ、各電流路 7 a、7 b、7 c に対して垂直方向に一定距離 H だけ離れた所定位置に配置されている。より具体的には、磁束検出器 6 a、6 c は、電流路 7 a、7 c の垂直方向上側に一定距離 H だけ離れた位置に配置され、磁束検出器 6 b は、電流路 7 b の垂直方向下側に一定距離 H だけ離れた位置に配置されている。さらに、これらの電流路 7 a、7 b、7 c および磁束検出器 6 a、6 b、6 c はそれぞれ、磁束検出器 6 a と電流路 7 b と磁束検出器 6 c が一定距離 L をおいて、電流路 7 a と磁束検出器 6 b と電流路 7 c が一定距離 L をおいて、水平方向に配置されている。

【0020】

また、磁束検出器 6 a、6 b、6 c の磁気検出方向は、図 2 に示すように、水平方向になるよう、電流検出センサ本体 8 a、8 b、8 c を介して電流路 7 a、7 b、7 c に設けられる（図 2 の黒塗りの矢印を参照。）。

【0021】

上述のように磁束検出器 6 a、6 b、6 c 及び電流路 7 a、7 b、7 c を配置することにより、磁束検出器 6 a は電流路 7 a から発生する磁束のみを、磁束検出器 6 b は電流路 7 b から発生する磁束のみを、磁束検出器 6 c は電流路 7 c から発生する磁束のみを、それぞれ検出することができる。これを磁束検出器 6 b 付近の磁界を例に挙げて説明する。

【0022】

磁束検出器 6 b の配置位置付近では、図 2 に示すように、平板状の電流路 7 b から発生する磁力線 M 1 の向きは略水平方向に延び、一方、平板状の電流路 7 a、7 c から発生する磁力線 M 2 の向きは略垂直方向に延びる（図 2 では、各電流路 7 a、7 b、7 c から発生する磁力線を M 1、M 2 の 2 本である場合を示している。）。この結果、磁気検出方向が水平方向になるよう配置されている磁束検出器 6 b は、電流路 7 b から発生する磁束のみを検出することになる。同様に、磁束検出器 6 a、6 c の配置位置付近でも、平板状の電流路 7 a、7 c から発生する磁力線 M 1 の向きは略水平方向に延び、一方、平板状の電流路 7 b から発生する磁力線 M 2 の向きは略垂直方向に延びる。この結果、磁気検出方向が水平方向になるよう配置されている磁束検出器 6 a、6 c は、電流路 7 a、7 c から発生する磁束のみを検出することになる。このため、ある電線路に配置された磁束検出器が、他の電流路から発生した磁界を検出することなく、自器が配置された電線路から発生した磁界のみを検出することができる。したがって、磁界を検出する対象となる電流路以外の他の電流路から発生した磁界が磁束検出器の検出動作に影響を及ぼすことはない。

【0023】

なお、上述した磁束検出器 6 a、6 b、6 c 及び電流路 7 a、7 b、7 c の配置では、電流路 7 a に設けられた磁束検出器 7 a に対して、該電流路 7 a に隣り合う他の電流路 7 b から発生する磁界が与える影響を排除することができるものの、該他の電流路 7 b に該電流路 7 a から離れる側にさらに隣り合う他の電流路 7 c から発生する磁界が磁束検出器 7 a に対して軽微ながら影響を与えることが想定される。このような影響を排除するために、磁束検出器 6 a、6 b、6 c の磁束検出感度は、並列配置される電流路 7 a、7 b、7 c の間隔 L およびこれらの電流路 7 a、7 b、7 c に流れる電流の大きさ等に応じて適切に選定する、すなわち、ある磁束検出器 7 a が電流路 7 b を挟んで隣り合う他の磁束検

10

20

30

40

50

出器 7 c から発生した磁界を検出しない程度の感度に設定することが好ましい。

【0024】

以上説明したように、本発明に係る実施の形態では、複数の電流路 7 a、7 b、7 c のそれぞれに流れる電流を各電流路 7 a、7 b、7 c 近傍に配置した磁束検出器を用いて検出する。より詳細には、1つの電流路 7 a 近傍に配置した磁束検出器 6 a が、二つの電流路 7 a、7 b から発生するそれぞれの磁界が垂直に交差する位置に、該磁束検出器 6 a の磁気検出方向が電流路 7 a から発生する磁界の向きと平行になるよう、設置されている。これにより、磁束検出器 6 a 付近では、電流路 7 a に隣接する他の電流路 7 b から発生する磁束は該磁束検出器 6 a の磁気検出方向と直交する方向になるため、磁束検出器 6 a は他の電流路 7 b からの磁束を検出することはなく、したがって、電流路 7 a に設置した磁束検出器 6 a に対し、隣接する他の電流路 7 b に流れる電流によって発生した磁束が磁束検出器 6 a の検出動作に影響を与えることを回避することができる。

10

【0025】

上記の構成によって、本発明に係る実施の形態では、従来のように、磁気シールドを設けたりコンピュータによる面倒な演算処理をしたりすることなく、簡易な構成によって、且つ高精度かつ高感度に、電流路を流れる電流の電流値を検出することができる。

【0026】

なお、本発明に係る実施形態では、3相モータの駆動回路に本発明の電流検出装置を適用し、各相の電流路に流れる電流を磁束検出器を用いて検出する場合について説明したが、本発明の電流検出装置は、3相モータの駆動回路にのみ適用されるものではなく、少なくとも2つの電流路それぞれに流れる電流の電流値を磁束検出器によって検出する必要があるあらゆる回路に適用可能である。

20

【0027】

また、本発明に係る実施形態では、図2に示すように電流路および磁束検出器を配置した電流検出装置について説明した。これにより、電流路および磁束検出器の簡易な構成によって、高精度かつ高感度に、電流路を流れる電流の電流値を検出できるとともに、電流検出装置を小型化することができるという効果をさらに奏する。

【0028】

尚、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、適宜、変形、改良、等が可能である。その他、上述した実施形態における各構成要素の材質、形状、寸法、数、配置箇所、等は本発明を達成できるものであれば任意であり、限定されない。

30

【0029】

例えば、本発明の実施の形態では、電流路が平板形状である場合について詳細に説明するが、この形状に限られるものではなく、別の実施の形態として電流路が円柱状、角柱状である場合も考えられる。この場合にも、磁束検出器 6 a、6 c は、円柱状または角柱状の各電流路 7 a、7 b、7 c の幅方向中央付近に、且つ、各電流路 7 a、7 b、7 c に対して垂直方向に一定距離 H だけ離れた所定位置に配置される。より具体的には、磁束検出器 6 a、6 c は、円柱状または角柱状の電流路 7 a、7 c の垂直方向上側に一定距離 H だけ離れた位置に配置され、磁束検出器 6 b は、電流路 7 b の垂直方向下側に一定距離 H だけ離れた位置に配置されている。さらに、これらの電流路 7 a、7 b、7 c および磁束検出器 6 a、6 b、6 c はそれぞれ、磁束検出器 6 a と電流路 7 b と磁束検出器 6 c が一定距離 L をおいて、電流路 7 a と磁束検出器 6 b と電流路 7 c が一定距離 L をおいて、水平方向に配置されている。

40

【0030】

磁束検出器 6 b の配置位置付近では、円柱状または角柱状の電流路 7 b から発生する磁力線 M 1 の向きは略水平方向に延び、一方、円柱状または角柱状の電流路 7 a、7 c から発生する磁力線 M 2 の向きは略垂直方向に延びる。この結果、磁気検出方向が水平方向になるよう配置されている磁束検出器 6 b は、電流路 7 b から発生する磁束のみを検出することになる。同様に、磁束検出器 6 a、6 c の配置位置付近でも、円柱状または角柱状の電流路 7 a、7 c から発生する磁力線 M 1 の向きは略水平方向に延び、一方、円柱状また

50

は角柱状の電流路 7 b から発生する磁力線 M 2 の向きは略垂直方向に延びる。この結果、磁気検出方向が水平方向になるよう配置されている磁束検出器 6 a、6 c は、電流路 7 a、7 c から発生する磁束のみを検出することになる。このため、ある電線路に配置された磁束検出器が、他の電流路から発生した磁界を検出することなく、自器が配置された電線路から発生した磁界のみを検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図 1】本発明に係る実施の形態の電流検出装置を上面視した回路構成図である。

【図 2】図 1 の回路構成図を I I - I I 方向から見た断面図である。

【図 3】図 1 の電流検出器を含む 3 相モータ駆動回路を示す回路図である。

10

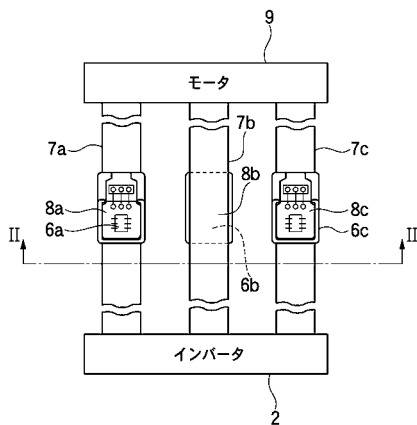
【符号の説明】

【0032】

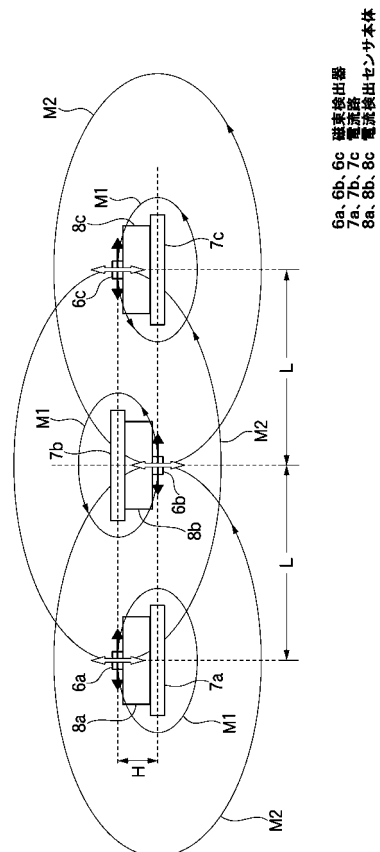
- 1 直流電源
- 2 インバータ
- 3 3 相モータ
- 4 モータ制御部（コンピュータ）
- 5 ドライブ回路
- 6 電流検出装置
- 6 a、6 b、6 c 磁束検出器
- 7 a、7 b、7 c 電流路（配線）
- 8 a、8 b、8 c 電流検出センサ本体（配線）

20

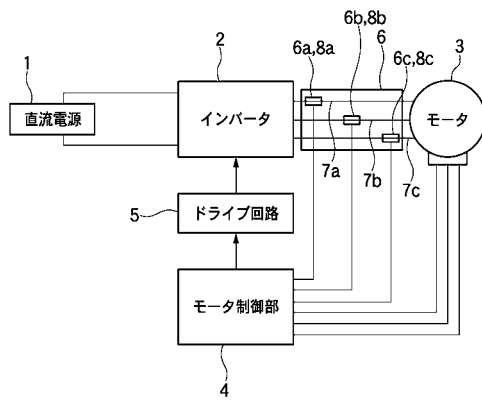
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

- (72)発明者 杉森 康弘
静岡県島田市横井 1 - 7 - 1 矢崎計器株式会社内
- (72)発明者 牧野 芳昭
静岡県島田市横井 1 - 7 - 1 矢崎部品株式会社内
- F ターム(参考) 2G025 AA04 AB02