

(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2015-132514

(P2015-132514A)

(43) 公開日 平成27年7月23日(2015.7.23)

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

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2014-3473 (P2014-3473)  
 (22) 出願日 平成26年1月10日 (2014.1.10)

(71) 出願人 000005083  
 日立金属株式会社  
 東京都港区芝浦一丁目2番1号  
 (74) 代理人 100068021  
 弁理士 絹谷 信雄  
 (72) 発明者 池田 幸雄  
 東京都港区芝浦一丁目2番1号 日立金属  
 株式会社内  
 Fターム(参考) 2G025 AA11 AA15 AB01

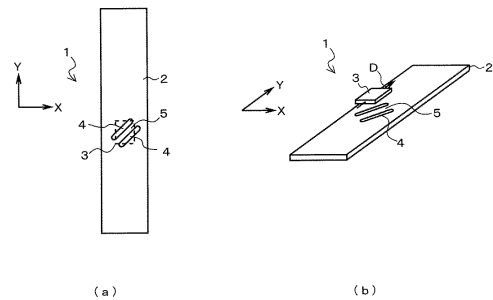
(54) 【発明の名称】 電流検出構造

(57) 【要約】

【課題】バスバに流れる電流を精度よく検出することが可能な電流検出構造を提供する。

【解決手段】長手方向に沿って電流を流すバスバ2と、バスバ2を流れる電流により発生する磁界の強度を測定する磁気検出素子3と、を備えた電流検出構造であって、バスバ2にスロット4を形成し、磁気検出素子3を、スロット4の近傍に配置すると共に、その検出軸Dがバスバ2の長手方向に沿うように配置したものである。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

長手方向に沿って電流を流すバスバと、該バスバを流れる電流により発生する磁界の強度を測定する磁気検出素子と、を備えた電流検出構造であって、

前記バスバにスロットを形成し、

前記磁気検出素子を、前記スロットの近傍に配置すると共に、その検出軸が前記バスバの長手方向に沿うように配置した

ことを特徴とする電流検出構造。

## 【請求項 2】

前記磁気検出素子が、GMR センサである

10

請求項 1 記載の電流検出構造。

## 【請求項 3】

前記スロットは、その少なくとも一辺が、前記バスバの長手方向に対して交差するように形成されている

請求項 1 または 2 記載の電流検出構造。

## 【請求項 4】

前記スロットは、前記バスバに形成された貫通孔からなる

請求項 1 ~ 3 いずれかに記載の電流検出構造。

## 【請求項 5】

前記スロットを 2 つ形成すると共に、当該 2 つの前記スロットに挟まれた隘路を形成し

20

、前記隘路は、少なくともその一部が、前記バスバの長手方向に対して交差する方向に形成されている

請求項 4 記載の電流検出構造。

## 【請求項 6】

前記スロットは、前記バスバの側方に開口する切欠きからなる

請求項 1 ~ 3 いずれかに記載の電流検出構造。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

30

本発明は、電流検出構造に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来より、バスバに流れる電流を検出する際に、検出対象となる電流により発生する磁界の強度を磁気検出素子で検出することが行われている。磁気検出素子により磁界の強度を検出することで、その磁界の強度を基に、バスバに流れる電流を演算により求めることが可能になる。

## 【0003】

磁気検出素子としては、MR (Magnetoresistance) センサや、GMR (Giant Magnetoresistive effect) センサが知られている。

40

## 【0004】

なお、この出願の発明に関連する先行技術文献情報としては、特許文献 1, 2 がある。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

【特許文献 1】特許第 5 1 5 3 4 8 1 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 1 3 - 1 7 0 8 7 8 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

50

しかしながら、上述の従来 of 電流検出構造では、例えば 3 相モータの各相に流れる電流を検出する場合には、磁気検出素子が検出対象以外のバスバを流れる電流により発生した磁界の影響を受けてしまい、検出対象のバスバに流れる電流を精度よく検出することが困難になる、という問題があった。

【0007】

そこで、本発明の目的は、上記課題を解決し、バスバに流れる電流を精度よく検出することが可能な電流検出構造を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は上記目的を達成するために創案されたものであり、長手方向に沿って電流を流すバスバと、該バスバを流れる電流により発生する磁界の強度を測定する磁気検出素子と、を備えた電流検出構造であって、前記バスバにスロットを形成し、前記磁気検出素子を、前記スロットの近傍に配置すると共に、その検出軸が前記バスバの長手方向に沿うように配置した電流検出構造である。

10

【0009】

前記磁気検出素子が、GMR センサであってもよい。

【0010】

前記スロットは、その少なくとも一辺が、前記バスバの長手方向に対して交差するように形成されていてもよい。

【0011】

20

前記スロットは、前記バスバに形成された貫通孔からなってもよい。

【0012】

前記スロットを 2 つ形成すると共に、当該 2 つの前記スロットに挟まれた隘路を形成し、前記隘路は、少なくともその一部が、前記バスバの長手方向に対して交差する方向に形成されていてもよい。

【0013】

前記スロットは、前記バスバの側方に開口する切欠きからなってもよい。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、バスバに流れる電流を精度よく検出することが可能な電流検出構造を提供できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図 1】本発明の一実施形態に係る電流検出構造を示す図であり、(a) は平面図、(b) は斜視図である。

【図 2】図 1 の電流検出構造の原理を説明する図である。

【図 3】図 1 の電流検出構造の 3 相の電流路への適用例を示す平面図である。

【図 4】(a) , (b) は、本発明の一変形例に係る電流検出構造を示す平面図である。

【図 5】(a) , (b) は、本発明の一変形例に係る電流検出構造を示す平面図である。

【図 6】(a) , (b) は、本発明の一変形例に係る電流検出構造を示す平面図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の実施形態を添付図面にしたがって説明する。

【0017】

図 1 は、本実施形態に係る電流検出構造を示す図であり、(a) は平面図、(b) は斜視図である。

【0018】

図 1 (a) , (b) に示すように、電流検出構造 1 は、長手方向に沿って電流を流すバスバ 2 と、バスバ 2 を流れる電流により発生する磁界の強度を測定する磁気検出素子 3 と、を備えている。

50

## 【0019】

バスバ2は、板状の導体であり、電流を流す電流路となるものである。磁気検出素子3としては、素子の高さ方向と垂直方向に検出軸Dを有し、高い感度を有するGMRセンサを用いる。

## 【0020】

さて、本実施形態に係る電流検出構造1では、バスバ2に貫通孔からなるスロット4を形成し、磁気検出素子3を、スロット4の近傍に配置すると共に、その検出軸Dがバスバ2の長手方向に沿うように配置している。

## 【0021】

図2に示すように、スロット4を形成することにより、スロット4を迂回するように電流が流れるようになる。その結果、バスバ2を流れる電流に幅方向(図示X方向)の成分が発生することとなり、この成分に起因してバスバ2の長手方向(図示Y方向)の成分を有する磁界が発生する。電流検出構造1では、スロット4を形成することによって発生したバスバ2の長手方向の磁界の強度 $B_y$ を、磁気検出素子3により測定している。

10

## 【0022】

スロット4で発生させるバスバ2の長手方向の磁界の強度 $B_y$ は、周囲への影響を抑えるために出来るだけ小さくすることが望ましい。そのため、小さい磁界の強度 $B_y$ を検出するために、スロット4のできるだけ近くに磁気検出素子3を配置することが望ましい。本実施形態では、平面視においてスロット4と重なる位置に磁気検出素子3を配置している。

20

## 【0023】

本実施形態では、磁気検出素子3としてGMRセンサを用いているため、小さい磁界も検出可能である。また、GMRセンサは素子の高さ方向と垂直方向に検出軸Dを有していることから、バスバ2と平行に(素子の高さ方向がバスバ2の厚さ方向となるように)磁気検出素子3を配置可能となり、電流検出構造1全体を薄型化することが可能になる。なお、図1では図示省略しているが、磁気検出素子3は、実際には、支持部材によりバスバ2やその周囲の部材等に支持されている。

## 【0024】

スロット4を大きくし過ぎると、バスバ2の断面積が小さくなり抵抗が増加して発熱、損失が大きくなるので、スロット4はできるだけ小さくすることが望ましい。スロット4を小さくしても電流の幅方向の成分が発生しやすいように、スロット4は、その少なくとも一辺が、バスバ2の長手方向に対して交差するように形成されていることが望ましい。

30

## 【0025】

本実施形態では、2本の平行な辺の端部同士を円弧により接続した形状の略直線状のスロット4を、その中心軸がバスバ2の長手方向に対して傾斜するように形成している。バスバ2の長手方向に対するスロット4の中心軸の傾斜角度は、 $10^\circ$ 以上 $80^\circ$ 以下とすればよい。

## 【0026】

さらに、本実施形態では、同じ形状のスロット4を2つ離間して形成し、2つのスロット4に挟まれた隘路5を形成している。これにより、隘路5の幅等を調整することで、隘路5を流れる電流の大きさを調整し、バスバ2の長手方向に発生する磁界の強度、すなわち磁気検出素子3で検出する磁界の強度を容易に調整することが可能になる。電流検出構造1では、磁気検出素子3の感度等に応じて、磁気検出素子3で適切な強度の磁界を検出できるよう設計を行う必要があるが、隘路5を有する構成とすることで、このような設計が比較的容易となる。なお、隘路5は、少なくともその一部が、バスバ2の長手方向に対して交差する方向に形成されている必要がある。

40

## 【0027】

ところで、例えば3相モータの各相に流れる電流を検出する場合には、通常、バスバ2を流れる電流全体により形成される磁界を計測するには、GMRセンサでは感度が高すぎ、他のバスバ2を流れる電流による磁界の影響も受けやすくなるために、そのまま測定

50

を行うことは困難である。本実施形態では、スロット4の形状や隘路5の幅等を調整することにより、GMRセンサで測定するのに適した磁界の強度に調整し、かつ、バスバ2の長手方向の磁界の強度を測定するように構成することで周囲のバスバ2を流れる電流の影響を抑制しており、これにより、磁気検出素子3として高感度のGMRセンサを用いた場合であっても測定を可能としている。

【0028】

図3に示すように、電流検出構造1は、例えば、3相の各相の電流を測定する際に用いられる。3相の各相の電流路となる3つのバスバ2は、その幅方向に離間して整列配置されており、それぞれのバスバ2にスロット4が形成され、磁気検出素子3が配置されている。各バスバ2でスロット4を形成したことにより発生するバスバ2の長手方向の磁界は、互いに干渉することがなく、各磁気検出素子3が他のバスバ2の電流で発生した磁界の影響を受けることがない。

10

【0029】

以上説明したように、本実施形態に係る電流検出構造1では、バスバ2にスロット4を形成し、磁気検出素子3を、スロット4の近傍に配置すると共に、その検出軸Dがバスバ2の長手方向に沿うように配置している。

【0030】

このように構成することで、検出対象以外のバスバ2を流れる電流により発生した磁界の影響を受けにくくなり、検出対象のバスバ2に流れる電流を精度よく検出することが可能になる。

20

【0031】

また、スロット4の形状等を調整することで、磁気検出素子3の感度に応じて適切な強度の磁界を発生させることが可能であり、磁気検出素子3として高感度なGMRセンサを使用可能となる。GMRセンサは、素子の高さ方向と垂直方向に検出軸Dを有しているため、磁気検出素子3をバスバ2と平行に配置することが可能になり、電流検出構造1の薄型化に寄与する。

【0032】

本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更を加え得ることは勿論である。

【0033】

例えば、上記実施形態では、略直線状のスロット4を2つ形成したが、これに限らず、図4(a)に示すように、スロット4をクランク状に形成してよいし、図4(b)に示すように、スロット4を1つのみとしてもよい。図示していないが、スロット4を3つ以上としても構わない。

30

【0034】

さらに、図5(a)に示すように、スロット4を円形状としてもよいし、図5(b)に示すように、スロット4を矩形状としてもよい。このように、スロット4の形状や数は、特に限定されるものではなく、使用する磁気検出素子3の感度等に応じて、適宜選択可能である。

【0035】

また、上記実施形態では、貫通孔からなるスロット4を形成した場合を説明したが、これに限らず、図6(a)に示すように、スロット4は、バスバ2の側方に開口する切欠き61からなってもよい。図6(a)では切欠き61を矩形状に形成しているが、図6(b)に示すように、対向する辺を傾斜させてもよく、切欠き61の形状は特に限定されない。

40

【0036】

スロット4を切欠き61とすることで、スロット4を形成する際に必要となる打ち抜き用の金型の構造をより簡易にすることができ、製造コストを低減できる。

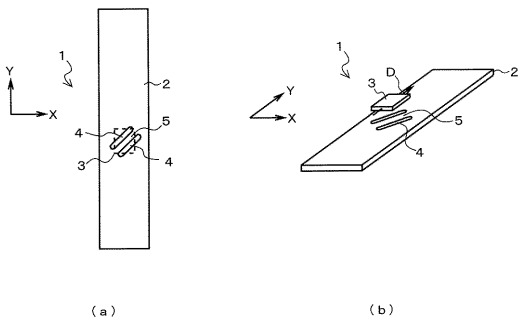
【符号の説明】

【0037】

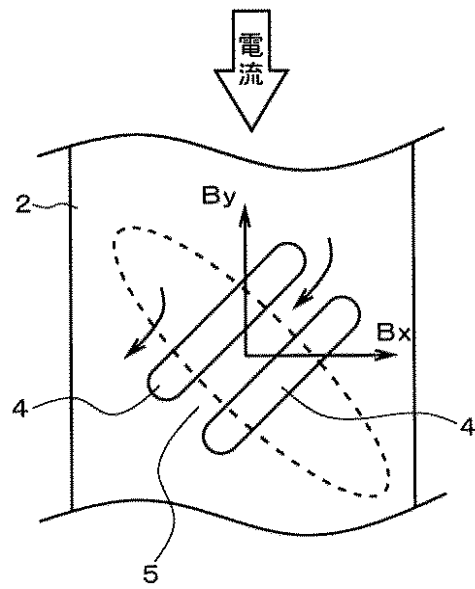
50

- 1 電流検出構造
- 2 バスバ
- 3 磁気検出素子
- 4 スロット
- 5 隘路

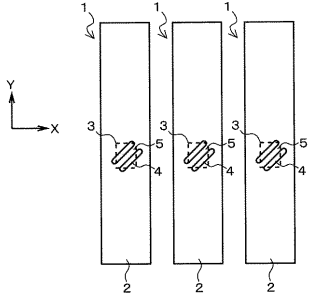
【図1】



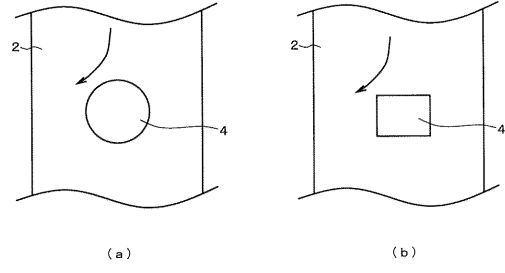
【図2】



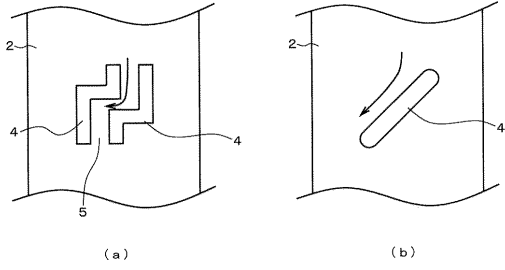
【 図 3 】



【 図 5 】



【 図 4 】



【 図 6 】

