

(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2020-8421
(P2020-8421A)

(43) 公開日 令和2年1月16日(2020.1.16)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
GO 1 R	33/02	(2006.01)	GO 1 R 33/02 Q 2GO17
GO 1 R	33/10	(2006.01)	GO 1 R 33/10 3E041
GO 7 D	7/00	(2016.01)	GO 7 D 7/00 D
GO 7 D	7/04	(2016.01)	GO 7 D 7/04

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2018-129554 (P2018-129554)
(22) 出願日 平成30年7月7日 (2018.7.7)

(71) 出願人 000003067
TDK株式会社
東京都中央区日本橋二丁目5番1号
(74) 代理人 100115738
弁理士 鷲頭 光宏
(74) 代理人 100121681
弁理士 緒方 和文
(74) 代理人 100130982
弁理士 黒瀬 泰之
(72) 発明者 田邊 圭
東京都港区芝浦三丁目9番1号 TDK株式会社内
Fターム(参考) 2G017 AA02 AA08 AC09 AD55 BA09
CB02 CB15 CB23 CC04
3E041 AA02 BB07 BC05 CA01 EA03

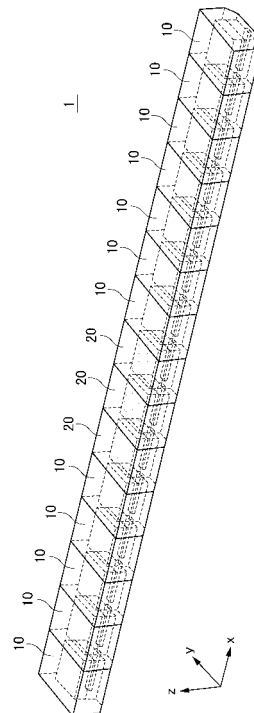
(54) 【発明の名称】 磁気センサ

(57) 【要約】

【課題】コストの増加を最小限に抑えつつ、保磁力の強い磁気パターンを正しくリフレッシュ可能な磁気センサを提供する。

【解決手段】磁気パターンを有する被測定部材を y 方向にスキャンすることにより、磁気パターンを読み取る磁気センサであって、x 方向に配列されそれぞれ永久磁石を有する複数の単位磁気センサを備える。複数の単位磁気センサは、永久磁石の磁力が互いに異なる単位磁気センサ 10、20 を含む。本発明によれば、保磁力の弱い磁気パターンをスキャンする部分には磁力が弱く安価な永久磁石を有する単位磁気センサ 10 を割り当て、保磁力の強い磁気パターンをスキャンする部分には磁力が強い永久磁石を有する単位磁気センサ 20 を割り当てることにより、材料コストを削減しつつ、磁気パターンを安定して検出することができる。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

磁気パターンを有する被測定部材を第 1 軸方向にスキャンすることにより、前記磁気パターンを読み取る磁気センサであって、

前記第 1 軸方向と異なる第 2 軸方向に配列され、それぞれ永久磁石を有する複数の単位磁気センサを備え、

前記複数の単位磁気センサは、前記永久磁石の磁力が互いに異なる第 1 及び第 2 の単位磁気センサを含むことを特徴とする磁気センサ。

【請求項 2】

前記第 1 の単位磁気センサに含まれる前記永久磁石よりも前記第 2 の単位磁気センサに含まれる前記永久磁石の方が磁力が強く、

前記第 2 の単位磁気センサよりも前記第 1 の単位磁気センサの方が数が多いことを特徴とする請求項 1 に記載の磁気センサ。

【請求項 3】

前記第 1 及び第 2 の単位磁気センサは、前記第 2 軸方向における幅が互いに同じであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の磁気センサ。

【請求項 4】

前記第 1 及び第 2 の単位磁気センサは、前記第 2 軸方向における幅が互いに異なることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の磁気センサ。

【請求項 5】

前記第 1 及び第 2 の単位磁気センサとともに前記第 2 軸方向に配列されたダミー筐体ブロックをさらに備えることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の磁気センサ。

【請求項 6】

前記ダミー筐体ブロックの前記第 2 軸方向における幅は、前記第 1 及び第 2 の単位磁気センサの少なくとも一方の前記第 2 軸方向における幅と同じであることを特徴とする請求項 5 に記載の磁気センサ。

【請求項 7】

前記ダミー筐体ブロックの前記第 2 軸方向における幅は、前記第 1 及び第 2 の単位磁気センサの前記第 2 軸方向における幅と相違することを特徴とする請求項 5 に記載の磁気センサ。

【請求項 8】

前記第 1 及び第 2 の単位磁気センサは、磁気検出素子を有するセンサチップを有し、

前記永久磁石は、前記第 1 軸方向及び前記第 2 軸方向と直交する第 3 軸方向から見て、前記センサチップと重なるように配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の磁気センサ。

【請求項 9】

前記第 1 及び第 2 の単位磁気センサは、磁気検出素子を有するセンサチップを有し、

前記永久磁石は、前記センサチップを前記第 1 軸方向から挟み込むように配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の磁気センサ。

【請求項 10】

前記被測定部材が紙幣であることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか一項に記載の磁気センサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は磁気センサに関し、特に、紙幣などの被測定部材を一軸方向にスキャンすることによって磁気パターンを読み取る磁気センサに関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

紙幣などの被測定部材を一軸方向にスキャンするタイプの磁気センサとしては、特許文献1, 2に記載された磁気センサが知られている。特許文献1, 2に記載された磁気センサは、複数の磁気検出素子が一方向に配列された構成を有しており、紙幣などの被測定部材を磁気検出素子の配列方向と直交する方向にスキャンすることによって、被測定部材に埋め込まれた磁気パターンを読み取ることができる。

【0003】

特許文献1, 2に記載された磁気センサは、磁気検出素子と重なるように配置された永久磁石を備えており、これによって被測定部材にバイアス磁界を印加している。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0004】

【特許文献1】実開平2-7584号公報

【特許文献2】特開2004-317463号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、被測定部材によっては、保持力の強い磁気パターンと保持力の弱い磁気パターンが混在していることがある。この場合、複数の磁気検出素子にそれぞれ割り当てられた永久磁石の磁力が弱いと、保持力の強い磁気パターンが正しくリフレッシュされず、過去の着磁履歴が残存した状態で検出が行われる可能性があった。この問題を解決するためには、複数の磁気検出素子にそれぞれ割り当てられた永久磁石として、磁力の強い永久磁石を用いる方法が考えられるが、磁力の強い永久磁石は高価であるため、材料コストが増大するという問題があった。

20

【0006】

したがって、本発明は、保持力の強い磁気パターンと保持力の弱い磁気パターンが混在し得る被測定部材をスキャンすることによって磁気パターンを読み取る磁気センサにおいて、材料コストの増加を最小限に抑えつつ、保持力の強い磁気パターンを正しくリフレッシュし、磁気パターンを安定して検出することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

30

本発明による磁気センサは、磁気パターンを有する被測定部材を第1軸方向にスキャンすることにより、磁気パターンを読み取る磁気センサであって、第1軸方向と異なる第2軸方向に配列され、それぞれ永久磁石を有する複数の単位磁気センサを備え、複数の単位磁気センサは、永久磁石の磁力が互いに異なる第1及び第2の単位磁気センサを含むことを特徴とする。

【0008】

本発明によれば、永久磁石の磁力が互いに異なる第1及び第2の単位磁気センサを有していることから、保持力の弱い磁気パターンをスキャンする部分には磁力が弱く安価な永久磁石を有する単位磁気センサを割り当て、保持力の強い磁気パターンをスキャンする部分には磁力が強い永久磁石を有する単位磁気センサを割り当てることにより、材料コストを削減しつつ、保持力の強い磁気パターンを正しくリフレッシュでき、磁気パターンを安定して検出することが可能となる。

40

【0009】

本発明において、第1の単位磁気センサに含まれる永久磁石よりも第2の単位磁気センサに含まれる永久磁石の方が磁力が強く、第2の単位磁気センサよりも第1の単位磁気センサの方が数が多くても構わない。これによれば、材料コストをより低減しつつ、複数の単位第1の磁気センサによって被測定部材の広い範囲をスキャンすることが可能となる。

【0010】

本発明において、第1及び第2の単位磁気センサは、第2軸方向における幅が互いに同じであっても構わないし、第2軸方向における幅が互いに異なっても構わない。前者

50

によれば、第1の単位磁気センサと第2の単位磁気センサの組み合わせにかかわらず、1個の磁気センサがスキャンするエリアを固定することが可能となる。また、後者によれば、被測定部材に設けられた磁気パターンの位置に応じて第1及び第2の単位磁気センサの位置を最適化することが可能となる。

【0011】

本発明による磁気センサは、第1及び第2の単位磁気センサとともに第2軸方向に配列されたダミー筐体ブロックをさらに備えるものであっても構わない。これによれば、磁気パターンが存在しないことがあらかじめ判明している位置にはダミー筐体ブロックを用いることによって、コストをさらに低減することが可能となる。この場合、ダミー筐体ブロックの第2軸方向における幅は、単位磁気センサの第2軸方向における幅と同じであっても構わないし、相違していても構わない。

10

【0012】

本発明において、第1及び第2の単位磁気センサは、磁気検出素子を有するセンサチップを有し、永久磁石は、第1軸方向及び第2軸方向と直交する第3軸方向から見て、センサチップと重なるように配置されていても構わないし、センサチップを第1軸方向から挟み込むように配置されていても構わない。いずれの構成においても、永久磁石によってセンサチップにバイアス磁界を与えることが可能である。

【発明の効果】

【0013】

このように、本発明によれば、保持力の強い磁気パターンと保持力の弱い磁気パターンが混在し得る被測定部材をスキャン可能な磁気センサにおいて、材料コストの増加を最小限に抑えつつ、保持力の強い磁気パターンを正しくリフレッシュすることができ、磁気パターンを安定して検出することが可能となる。

20

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】図1は、本発明の第1の実施形態による磁気センサ1の外観を透視的に示す略斜視図である。

【図2】図2は、第1の単位磁気センサ10の外観を透視的に示す略斜視図である。

【図3】図3は、第2の単位磁気センサ20の外観を透視的に示す略斜視図である。

【図4】図4は、被測定部材である紙幣40の一例を示す模式図である。

30

【図5】図5(a)は保磁力の弱い磁気パターン41の磁気特性を示すグラフであり、図5(b)は保磁力の強い磁気パターン42の磁気特性を示すグラフである。

【図6】図6は、紙幣40の短手方向をスキャン方向とする例を示す模式図である。

【図7】図7は、紙幣40の長手方向をスキャン方向とする例を示す模式図である。

【図8】図8は、変形例による第1の単位磁気センサ10Aの外観を透視的に示す略斜視図である。

【図9】図9は、変形例による第2の単位磁気センサ20Aの外観を透視的に示す略斜視図である。

【図10】図10は、複数の単位磁気センサ10A, 20Aをx方向に連結してなる磁気センサ1Aの外観を透視的に示す略斜視図である。

40

【図11】図11は、本発明の第2の実施形態による磁気センサ2の外観を透視的に示す略斜視図である。

【図12】図12は、変形例による磁気センサ2Aの外観を透視的に示す略斜視図である。

【図13】図13は、本発明の第3の実施形態による磁気センサ3の外観を透視的に示す略斜視図である。

【図14】図14は、本発明の第4の実施形態による磁気センサ4の外観を透視的に示す略斜視図である。

【図15】図15は、本発明の第5の実施形態による磁気センサ5の外観を透視的に示す略斜視図である。

50

【図16】図16は、第1の単位磁気センサ10Bの外観を透過的に示す略斜視図である。

【図17】図17は、第2の単位磁気センサ20Bの外観を透過的に示す略斜視図である。

【図18】図18は、本発明の第6の実施形態による磁気センサ6の外観を透過的に示す略斜視図である。

【図19】図19は、変形例による磁気センサ6Aの外観を透過的に示す略斜視図である。

【図20】図20は、本発明の第7の実施形態による磁気センサ7の外観を透過的に示す略斜視図である。

【図21】図21は、本発明の第8の実施形態による磁気センサ8の外観を透過的に示す略斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、添付図面を参照しながら、本発明の好ましい実施形態について詳細に説明する。

【0016】

<第1の実施形態>

図1は、本発明の第1の実施形態による磁気センサ1の外観を透過的に示す略斜視図である。

【0017】

図1に示すように、第1の実施形態による磁気センサ1は、第1の単位磁気センサ10と第2の単位磁気センサ20がx方向に複数個連結された構成を有している。連結数については任意であり、図1に示す例では12個の第1の単位磁気センサ10と3個の第2の単位磁気センサ20をx方向に連結している。本実施形態においては、第1の単位磁気センサ10のx方向における幅と、第2の単位磁気センサ20のx方向における幅は同じである。一例として、1個の単位磁気センサ10、20のx方向における幅を1cmとすると、スキャン幅は15cmとなる。

【0018】

図2は第1の単位磁気センサ10の外観を透過的に示す略斜視図であり、図3は第2の単位磁気センサ20の外観を透過的に示す略斜視図である。

【0019】

図2に示すように、第1の単位磁気センサ10は、筐体ブロック10aとこれに内蔵された磁気検出素子MR及び第1の永久磁石MG1によって構成されている。第1の永久磁石MG1は、例えばフェライト磁石からなり、安価に作製又は入手可能である。一方、図3に示すように、第2の単位磁気センサ20は、筐体ブロック20aとこれに内蔵された磁気検出素子MR及び第2の永久磁石MG2によって構成されている。第2の永久磁石MG2は、例えばネオジム磁石からなり、フェライト磁石よりも高価であるものの、より強い磁力を有している。筐体ブロック10a、20aは、樹脂などの非磁性材料からなる外装体であり、その内部には、磁気検出素子MR及び永久磁石MG1又はMG2を搭載する基板や配線などが収容される。筐体ブロック10a、20aの一部は金属であっても構わ

【0020】

筐体ブロック10aは、x方向における両側に位置する第1及び第2の端面11、12と、z方向における両側に位置する第3及び第4の端面13、14を有している。第1及び第2の端面11、12はyz面を構成し、第3及び第4の端面13、14はxy面を構成する。同様に、筐体ブロック20aは、x方向における両側に位置する第1及び第2の端面21、22と、z方向における両側に位置する第3及び第4の端面23、24を有している。第1及び第2の端面21、22はyz面を構成し、第3及び第4の端面23、24はxy面を構成する。このうち、第3の端面13、23は、紙幣などの被測定部材と向かい合う磁気ヘッド部である。一方、第4の端面14、24からは、図示しない外部端子

10

20

30

40

50

が導出される。

【0021】

磁気検出素子MRとしては、磁界の向きに応じて電気抵抗が変化する磁気抵抗効果素子を用いることが好ましく、それぞれ2個の磁気抵抗効果素子をハーフブリッジ接続するか、それぞれ4個の磁気抵抗効果素子をフルブリッジ接続することによってSN比を高めることが好ましい。磁気検出素子MRは、x方向(第2軸方向)を長手方向とし、y方向(第1軸方向)にスキャンされる被測定部材に埋め込まれた磁気パターンを読み取る役割を果たす。

【0022】

第1の永久磁石MG1及び第2の永久磁石MG2は、磁気検出素子MRにバイアス磁界を与える役割を果たす。本実施形態においては、磁気検出素子MRと第1又は第2の永久磁石MG1, MG2がz方向に重なるように配置されていることから、磁気検出素子MRにはz方向のバイアス磁界が印加されることになる。

【0023】

バイアス磁界は、近傍に磁気パターンが存在しない状態においては所定の安定状態を保っている。そして、近傍に磁気パターンが存在すると、磁気パターンによってバイアス磁界の向きが変化し、これを磁気検出素子MRが感知することにより、磁気パターンを読み取ることができる。上述の通り、第2の永久磁石MG2は、第1の永久磁石MG1よりも強い磁力を有していることから、第2の単位磁気センサ20は高安定検出且つ高コストの単位磁気センサを構成する。これに対し、第1の単位磁気センサ10は低コストの単位磁気センサを構成する。

【0024】

図4は、被測定部材である紙幣40の一例を示す模式図である。図4に示す紙幣40は、保持力の弱い磁気パターン41と、保持力の強い磁気パターン42を有している。保持力の強い磁気パターン42は、磁気スレッドまたはセキュリティスレッドと呼ばれることもある。

【0025】

図5(a)は保磁力の弱い磁気パターン41の磁気特性を示すグラフであり、図5(b)は保磁力の強い磁気パターン42の磁気特性を示すグラフである。

【0026】

図5(a)に示すように、保磁力の弱い磁気パターン41は、磁場強度Hがゼロである場合の磁化Bがゼロ又はその近傍となる。これに対し、図5(b)に示すように、保磁力の強い磁気パターン42は、磁場強度Hがゼロであっても大きな磁化Bを有している。このため、保磁力の強い磁気パターン42には、過去の着磁履歴が残存している可能性がある。過去の着磁履歴を消去するためには、所定値以上の磁場を印加することによってリフレッシュする必要がある。

【0027】

本実施形態においては、単位磁気センサ10, 20がx方向に複数個(図1に示す例では15個)連結され、所定のx方向位置に高性能磁石を用いた第2の単位磁気センサ20が配置されている。このため、図4に示す紙幣40のように、保磁力の弱い磁気パターン41と、保磁力の強い磁気パターン42が混在しており、且つ、磁気パターン42の位置が既知であれば、当該位置に第2の単位磁気センサ20を配置すればよい。これにより、高価な第2の単位磁気センサ20を用いることによるコスト上昇を最小限に抑えつつ、保磁力の弱い磁気パターン41と、保磁力の強い磁気パターン42の両方を正しく検出することが可能となる。

【0028】

一例として、図6に示すように、短手方向に磁気パターン42を有する紙幣40をスキャンする場合、紙幣40のスキャン方向(y方向)を短手方向とし、磁気パターン42が存在するx方向位置又はその周囲に第2の単位磁気センサ20を配置し、その他の位置に第1の単位磁気センサ10を配置すればよい。或いは、図7に示すように、長手方向に磁

10

20

30

40

50

気パターン42を有する紙幣40をスキャンする場合、紙幣40のスキャン方向(y方向)を長手方向とし、磁気パターン42が存在するx方向位置又はその周囲に第2の単位磁気センサ20を配置し、その他の位置に第1の単位磁気センサ10を配置すればよい。これにより、保持力の強い磁気パターン42を確実に読み取ることができるとともに、紙幣40の全体を第1の単位磁気センサ10によってスキャンすることが可能となる。

【0029】

このように、本実施形態による磁気センサ1は、比較的安価な第1の単位磁気センサ10と、高価であるが磁力の強い永久磁石MG2を用いた第2の単位磁気センサ20を備えていることから、コスト上昇を最小限に抑えつつ、保持力の弱い磁気パターン41と、保持力の強い磁気パターン42の両方を正しく検出することが可能となる。また、被測定部材の種類によって保持力の強い磁気パターン42の位置が異なる場合であっても、単位磁気センサ10, 20の位置を入れ替えるだけで足りることから、被測定部材の種類ごとに新たな設計を行う必要はない。

【0030】

また、一部の単位磁気センサ10, 20が故障した場合には、故障した単位磁気センサ10, 20のみを新たな単位磁気センサ10, 20に交換することができるため、メンテナンス性も向上する。しかも、本実施形態においては、第1の単位磁気センサ10と第2の単位磁気センサ20のx方向における幅が同じであることから、第1の単位磁気センサ10と第2の単位磁気センサ20の組み合わせにかかわらず、1個の単位磁気センサがスキャンするエリアを固定することが可能となる。

【0031】

さらに、複数の国の紙幣など、サイズや高精細パターンの位置の異なる紙幣を検出する場合も、紙幣のサイズや磁気スレッドの位置に応じて単位磁気センサ10, 20の連結数や配置を変更するだけで、任意のスキャン幅を持ち、且つ、任意のx方向位置に強いバイアス磁界を印加可能な磁気センサ1を作製することが可能となり、設計コストを大幅に低減することが可能となる。

【0032】

磁気センサ1を構成する第1及び第2の単位磁気センサ10, 20の連結方法としては、筐体ブロック10aの端面11, 12及び筐体ブロック20aの端面21, 22に接着剤を塗布することによって行っても構わないし、第1及び第2の単位磁気センサ10, 20に係合部を設け、x方向に隣り合う第1又は第2の単位磁気センサ10, 20に係合させても構わない。

【0033】

図8は変形例による第1の単位磁気センサ10Aの外観を透過的に示す略斜視図であり、図9は変形例による第2の単位磁気センサ20Aの外観を透過的に示す略斜視図である。

【0034】

図8に示す変形例による第1の単位磁気センサ10Aは、筐体ブロック10aの第1及び第2の端面11, 12の略中央部にそれぞれ第1及び第2の係合部31, 32が設けられている点において、図2に示した第1の単位磁気センサ10と相違している。同様に、図9に示す変形例による第2の単位磁気センサ20Aは、筐体ブロック20aの第1及び第2の端面21, 22の略中央部にそれぞれ第1及び第2の係合部31, 32が設けられている点において、図3に示した第2の単位磁気センサ20と相違している。第1の係合部31は、第1の端面11, 21からx方向に突出した凸部であり、x方向から見た平面形状は円形である。これに対し、第2の係合部32は、第2の端面12, 22からx方向に窪んだ凹部であり、x方向から見た平面形状は円形である。そして、凸部である第1の係合部31の径は、凹部である第2の係合部32の径とほぼ同じか若干小さく設計され、且つ、凸部である第1の係合部31の高さは、凹部である第2の係合部32の深さとほぼ同じか若干小さく設計される。つまり、第1の係合部31の形状は、第2の係合部32の形状と係合可能な形状を有している。

10

20

30

40

50

【0035】

図10は、複数の単位磁気センサ10A, 20Aをx方向に連結してなる磁気センサ1Aの外観を透過的に示す略斜視図である。

【0036】

図10に示すように、単位磁気センサ10A, 20Aは、互いに反対側に位置する第1の端面11, 21及び第2の端面12, 22にそれぞれ第1及び第2の係合部31, 32が設けられていることから、複数の単位磁気センサ10A, 20Aをx方向に連結することができる。つまり、x方向に隣接する2つの単位磁気センサ10A, 20Aのうち、一方の単位磁気センサ10A, 20Aに設けられた第1の係合部31を他方の単位磁気センサ10A, 20Aに設けられた第2の係合部32に挿入することによって、両者を連結することができる。これにより、接着剤などを用いることなく、複数の単位磁気センサ10A, 20Aをx方向に連結することが可能となる。

10

【0037】

また、凸部である第1の係合部31及び凹部である第2の係合部32の平面形状がいずれも円形であることから、係合部31, 32に割れや欠けなどが生じにくいとともに、筐体ブロック10a, 20aを作製するための金型の設計も容易となる。但し、係合部31, 32の平面形状が円形であることは必須でなく、係合部31, 32の平面形状が四角形であっても構わないし、楕円形であっても構わない。また、係合部31, 32の数についても、1個である必要はなく、複数個であっても構わない。これらによれば、回転ズレを生じることなく、x方向に隣接する2つの単位磁気センサを正しく位置決めすることが可能となる。

20

【0038】

<第2の実施形態>

図11は、本発明の第2の実施形態による磁気センサ2の外観を透過的に示す略斜視図である。

【0039】

図11に示すように、第2の実施形態による磁気センサ2は、x方向における幅が第1及び第2の単位磁気センサ10, 20と等しいダミー筐体ブロックD1が含まれている点において、第1の実施形態による磁気センサ1と相違している。

【0040】

紙幣など被測定部材の種類によっては、磁気パターンの位置が既知であり、所定の位置には磁気パターンが存在しないことが判明していることがある。このような場合には、本実施形態による磁気センサ2のように、磁気パターンが存在する位置には単位磁気センサ10又は20を配置し、磁気パターンが存在しない位置にはダミー筐体ブロックD1を配置することができる。

30

【0041】

ダミー筐体ブロックD1は、形状及びサイズが単位磁気センサ10, 20と同一であるものの、磁気検出素子MRや永久磁石MG1, MG2を含まないブロックであり、例えば全体を樹脂によって構成することができる。また、図8及び図9に示す変形例と同様に、筐体ブロック10a, 20aとダミー筐体ブロックD1に係合部を設けても構わない。そして、図11に示すように、1又は2以上のダミー筐体ブロックD1を検出不要箇所に入れば、磁気センサ2の製造コストを低減することが可能となる。

40

【0042】

図11に示す例では、ダミー筐体ブロックD1の形状及びサイズが単位磁気センサ10, 20と同じであるが、図12に示す磁気センサ2Aのように、x方向における幅が単位磁気センサ10, 20よりも長いダミー筐体ブロックD2を用いても構わない。これによれば、磁気センサ2Aを構成する部品点数を削減することが可能となる。また、図示しないが、x方向における幅が単位磁気センサ10, 20よりも短いダミー筐体ブロックを用いることも可能であり、これによれば、各単位磁気センサ10, 20のx方向における位置を微調整することが可能となる。

50

【0043】

< 第3の実施形態 >

図13は、本発明の第3の実施形態による磁気センサ3の外観を透過的に示す略斜視図である。

【0044】

図13に示すように、第3の実施形態による磁気センサ3は、筐体50が共通化されているとともに、複数の磁気検出素子MRに対して第1の永久磁石MG1が共通化され、複数の磁気検出素子MRに対して第2の永久磁石MG2が共通化されている点において、第1の実施形態による磁気センサ1と相違している。

【0045】

具体的には、左端に位置する5個の磁気検出素子MRに対して共通の第1の永久磁石MG1が割り当てられ、右端に位置する7個の磁気検出素子MRに対して共通の第1の永久磁石MG1が割り当てられ、略中央に位置する3個の磁気検出素子MRに対して共通の第2の永久磁石MG2が割り当てられている。そして、複数の磁気検出素子MRと第1及び第2の永久磁石MG1, MG2は、共通の筐体50に収容されている。

【0046】

本実施形態が例示するように、本発明において複数の単位磁気センサを連結することは必須でなく、共通の筐体50を用いるとともに、複数の磁気検出素子MRに対して共通の永久磁石MG1, MG2を割り当てることも可能である。

【0047】

< 第4の実施形態 >

図14は、本発明の第4の実施形態による磁気センサ4の外観を透過的に示す略斜視図である。

【0048】

図14に示すように、第4の実施形態による磁気センサ4は、ダミー筐体ブロックD1, D2が含まれている点において、第3の実施形態による磁気センサ3と相違している。これに伴い、筐体50が3つの筐体51~53に分割されている。

【0049】

本実施形態が例示するように、複数の磁気検出素子MRに対して共通の永久磁石MG1, MG2を割り当てる場合であっても、ダミー筐体ブロックを用いることが可能である。

【0050】

< 第5の実施形態 >

図15は、本発明の第5の実施形態による磁気センサ5の外観を透過的に示す略斜視図である。

【0051】

図15に示すように、第5の実施形態による磁気センサ5は、図1に示す第1の単位磁気センサ10の代わりに第1の単位磁気センサ10Bが用いられ、図1に示す第2の単位磁気センサ20の代わりに第2の単位磁気センサ20Bが用いられている点において、第1の実施形態による磁気センサ1と相違している。

【0052】

図16は第1の単位磁気センサ10Bの外観を透過的に示す略斜視図であり、図17は第2の単位磁気センサ20Bの外観を透過的に示す略斜視図である。

【0053】

図16に示すように、第1の単位磁気センサ10Bは、2つの第1の永久磁石MG1a, MG1bを備えており、磁気検出素子MRが2つの第1の永久磁石MG1a, MG1bによってy方向から挟まれている。その他の構成は、図2に示した第1の単位磁気センサ10と同じである。同様に、図17に示すように、第2の単位磁気センサ20Bは、2つの第2の永久磁石MG2a, MG2bを備えており、磁気検出素子MRが2つの第2の永久磁石MG2a, MG2bによってy方向から挟まれている。その他の構成は、図3に示した第2の単位磁気センサ20と同じである。

10

20

30

40

50

【0054】

第1の永久磁石MG1a, MG1bは、第1の永久磁石MG1と同様、例えばフェライト磁石からなる。また、第2の永久磁石MG2a, MG2bは、第2の永久磁石MG2と同様、例えばネオジム磁石からなり、第1の永久磁石MG1a, MG1bよりも強い磁力を有している。

【0055】

本実施形態においては、磁気検出素子MRが第1の永久磁石MG1a, MG1b又は第2の永久磁石MG2a, MG2bによってy方向から挟まれていることから、磁気検出素子MRにはy方向のバイアス磁界が印加されることになる。

【0056】

本実施形態が例示するように、本発明において、磁気検出素子と永久磁石の位置関係については特に限定されず、2つの永久磁石を用いて磁気検出素子を挟み込む構成であっても構わない。

【0057】

<第6の実施形態>

図18は、本発明の第6の実施形態による磁気センサ6の外観を透過的に示す略斜視図である。

【0058】

図18に示すように、第6の実施形態による磁気センサ6は、x方向における幅が第1及び第2の単位磁気センサ10B, 20Bと等しいダミー筐体ブロックD1が含まれている点において、第5の実施形態による磁気センサ5と相違している。

【0059】

ダミー筐体ブロックD1は、図11を用いて説明したとおりであり、形状及びサイズが単位磁気センサ10B, 20Bと同一であるものの、磁気検出素子MRや永久磁石MG1a, MG1b, MG2a, MG2bを含まないブロックであり、例えば全体を樹脂によって構成することができる。このようなダミー筐体ブロックD1を検出不要箇所挿入すれば、磁気センサ6の製造コストを低減することが可能となる。

【0060】

図18に示す例では、ダミー筐体ブロックD1の形状及びサイズが単位磁気センサ10B, 20Bと同じであるが、図19に示す磁気センサ6Aのように、x方向における幅が単位磁気センサ10B, 20Bよりも長いダミー筐体ブロックD2を用いても構わない。これによれば、磁気センサ6Aを構成する部品点数を削減することが可能となる。また、図示しないが、x方向における幅が単位磁気センサ10B, 20Bよりも短いダミー筐体ブロックを用いることも可能であり、これによれば、各単位磁気センサ10B, 20Bのx方向における位置を微調整することが可能となる。

【0061】

<第7の実施形態>

図20は、本発明の第7の実施形態による磁気センサ7の外観を透過的に示す略斜視図である。

【0062】

図20に示すように、第7の実施形態による磁気センサ7は、筐体50が共通化されているとともに、複数の磁気検出素子MRに対して第1の永久磁石MG1が共通化され、複数の磁気検出素子MRに対して第2の永久磁石MG2が共通化されている点において、第5の実施形態による磁気センサ5と相違している。つまり、図13に示した第3の実施形態による磁気センサ3と類似の構成を有している。このように、2つの永久磁石を用いて磁気検出素子を挟み込む構成においても、共通の筐体50を用いるとともに、複数の磁気検出素子MRに対して共通の永久磁石MG1a, MG1b, MG2a, MG2bを割り当てることが可能である。

【0063】

<第8の実施形態>

10

20

30

40

50

図 2 1 は、本発明の第 8 の実施形態による磁気センサ 8 の外観を透過的に示す略斜視図である。

【 0 0 6 4 】

図 2 1 に示すように、第 8 の実施形態による磁気センサ 8 は、ダミー筐体ブロック D 1 , D 2 が含まれている点において、第 7 の実施形態による磁気センサ 7 と相違している。これに伴い、筐体 5 0 が 3 つの筐体 5 1 ~ 5 3 に分割されている。このように、2 つの永久磁石を用いて磁気検出素子を挟み込む構成であり、且つ、複数の磁気検出素子 M R に対して共通の永久磁石 M G 1 a , M G 1 b , M G 2 a , M G 2 b を割り当てる場合であっても、ダミー筐体ブロックを用いることが可能である。

【 0 0 6 5 】

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明は、上記の実施形態に限定されることなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであることはいうまでもない。

【 0 0 6 6 】

例えば、上述した各実施形態では、単位磁気センサの配列方向 (x 方向) とスキャン方向 (y 方向) が直交しているが、両者が完全に直交していることは必須でなく、少なくとも連結方向とスキャン方向が相違していれば足りる。

【 0 0 6 7 】

また、上記各実施形態では、バイアス磁界の強度が異なる 2 種類の単位磁気センサを x 方向に配列しているが、バイアス磁界の強度が異なる 3 種類以上の単位磁気センサを用いることも可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 8 】

1 , 1 A , 2 , 2 A , 3 ~ 6 , 6 A , 7 , 8 磁気センサ
 1 0 , 1 0 A , 1 0 B 第 1 の単位磁気センサ
 2 0 , 2 0 A , 2 0 B 第 2 の単位磁気センサ
 1 0 a , 2 0 a 筐体ブロック
 1 1 , 2 1 第 1 の端面
 1 2 , 2 2 第 2 の端面
 1 3 , 2 3 第 3 の端面
 1 4 , 2 4 第 4 の端面
 3 1 第 1 の係合部
 3 2 第 2 の係合部
 4 0 紙幣
 4 1 保持力の弱い磁気パターン
 4 2 保持力の強い磁気パターン
 5 0 ~ 5 3 筐体
 D 1 , D 2 ダミー筐体ブロック
 M G 1 , M G 1 a , M G 1 b 第 1 の永久磁石
 M G 2 , M G 2 a , M G 2 b 第 2 の永久磁石
 M R 磁気検出素子

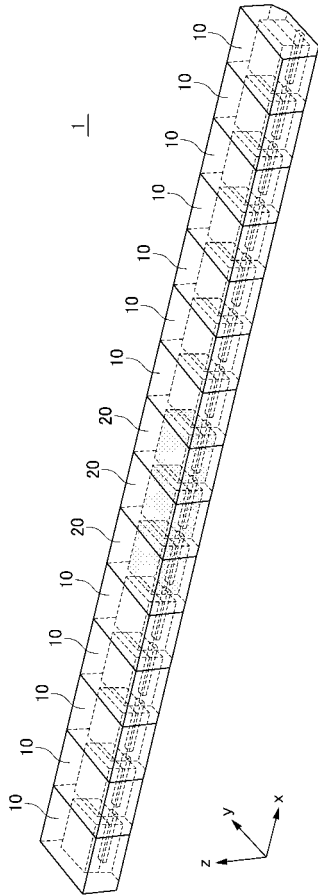
10

20

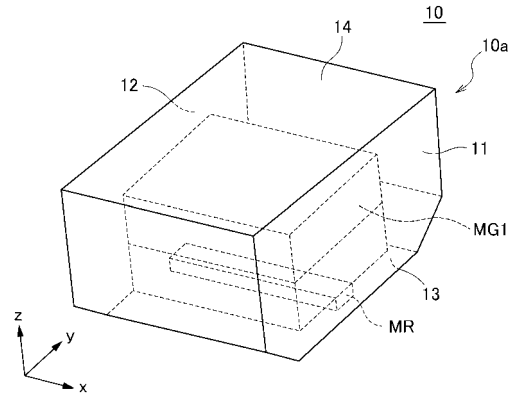
30

40

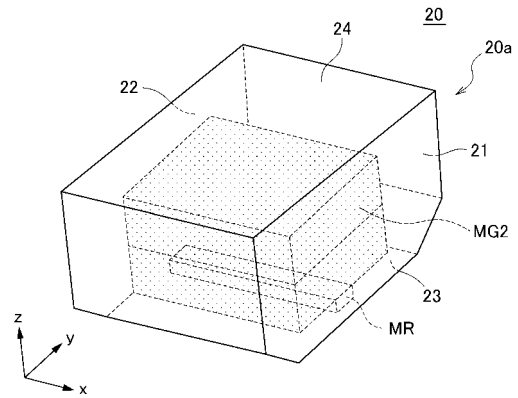
【 図 1 】



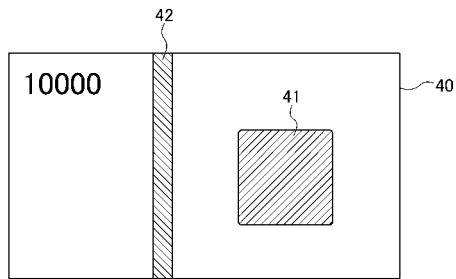
【 図 2 】



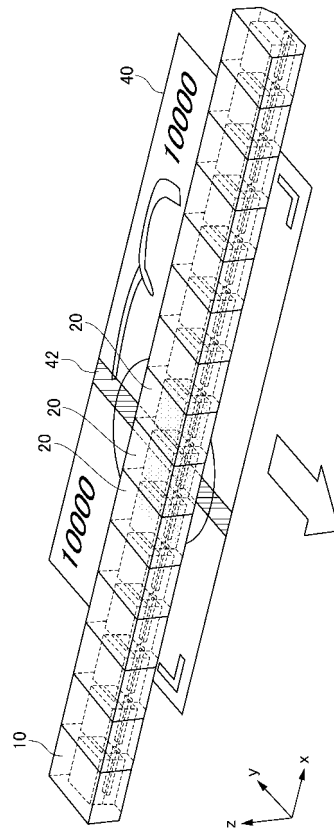
【 図 3 】



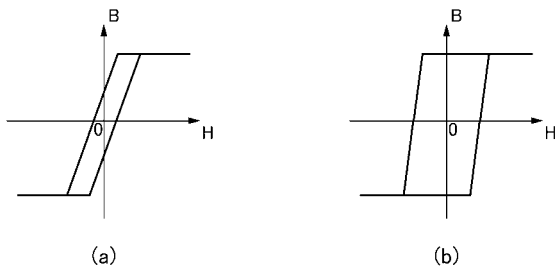
【 図 4 】



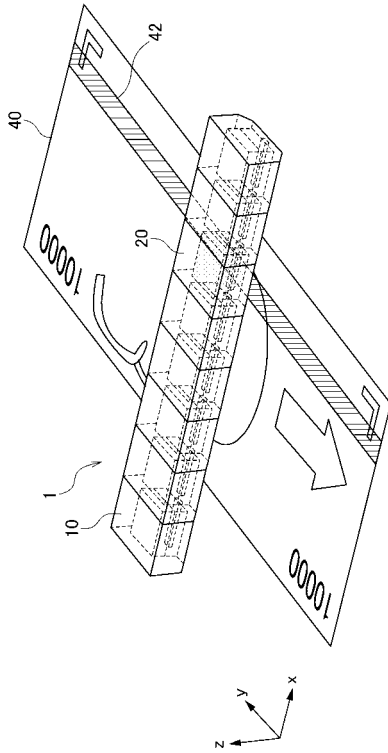
【 図 6 】



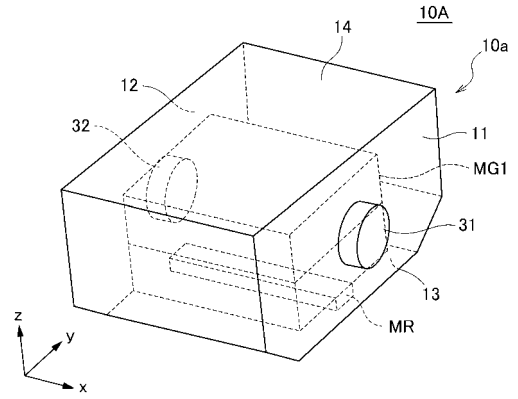
【 図 5 】



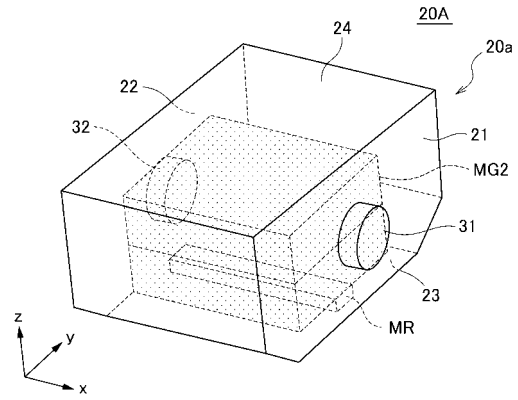
【 図 7 】



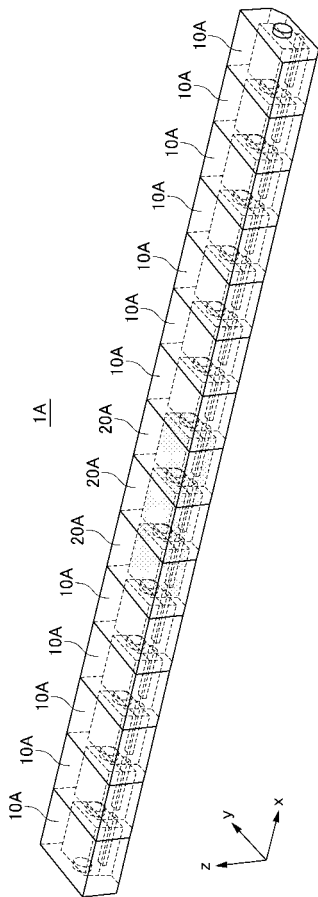
【 図 8 】



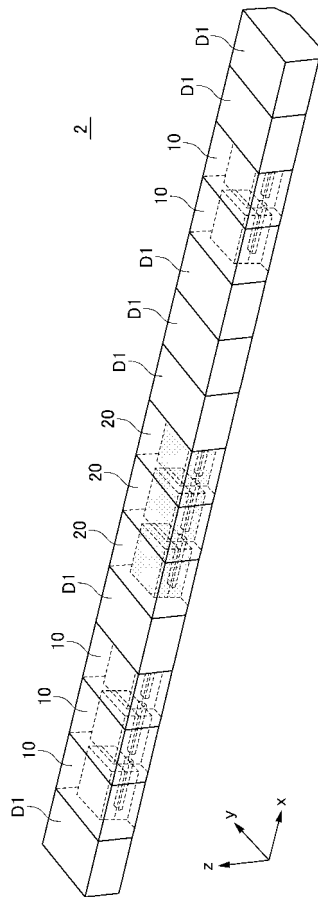
【 図 9 】



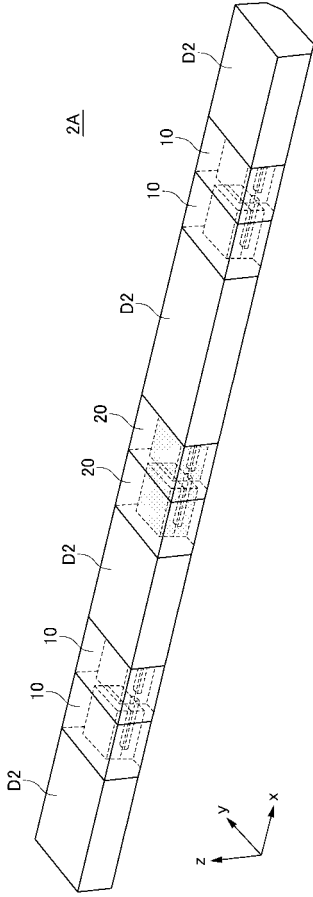
【 図 10 】



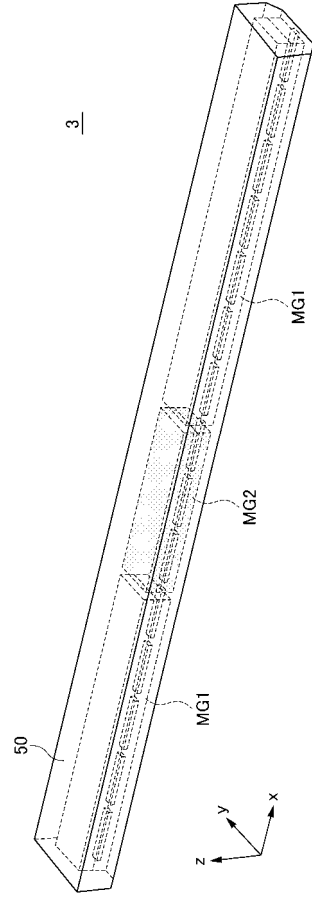
【 図 11 】



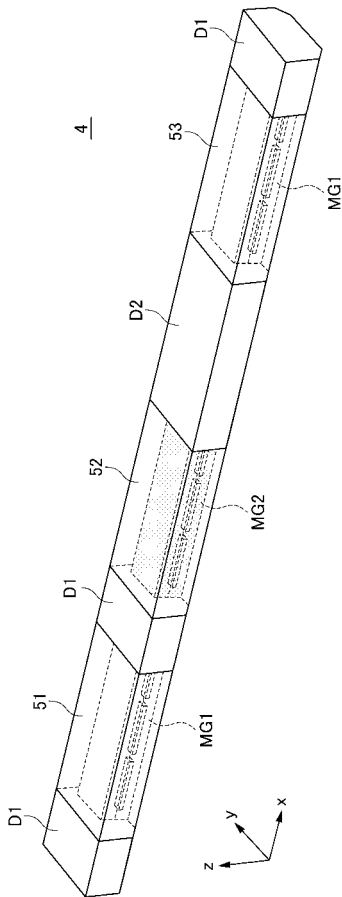
【 図 1 2 】



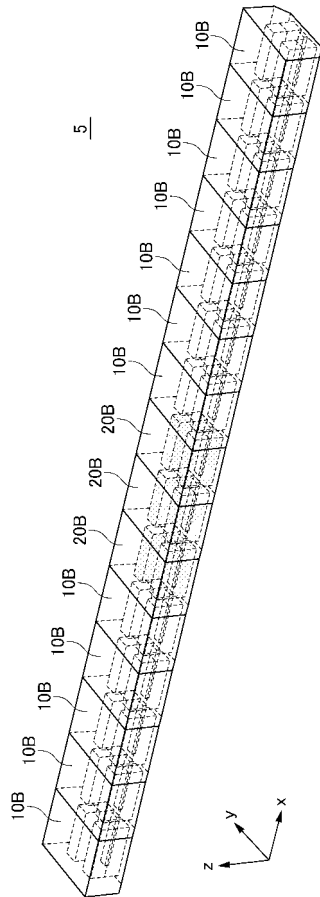
【 図 1 3 】



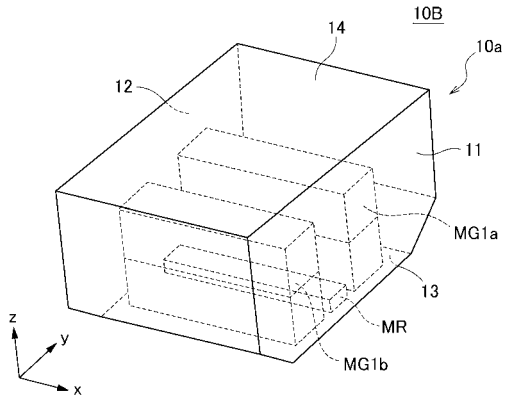
【 図 1 4 】



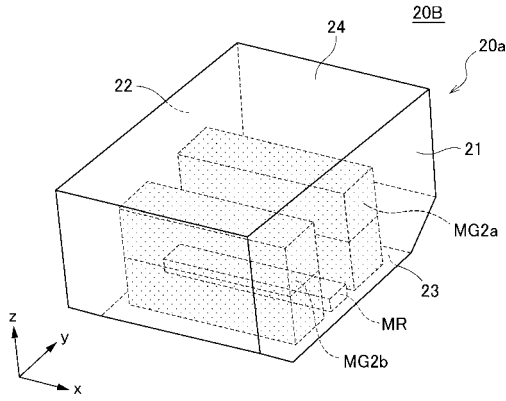
【 図 1 5 】



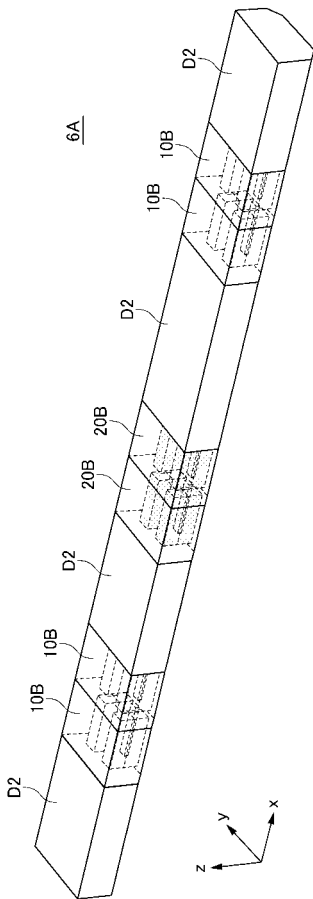
【 図 1 6 】



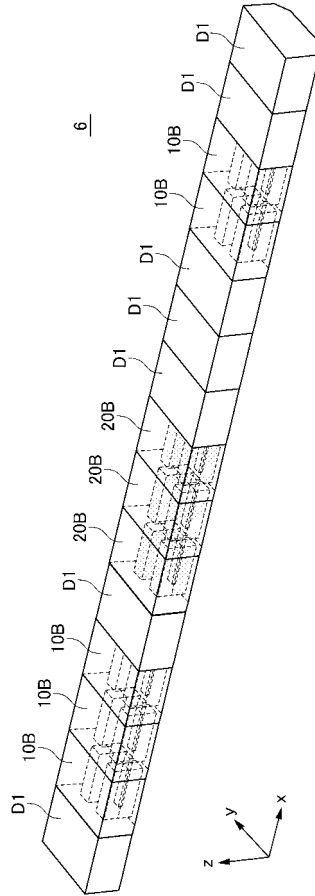
【 図 1 7 】



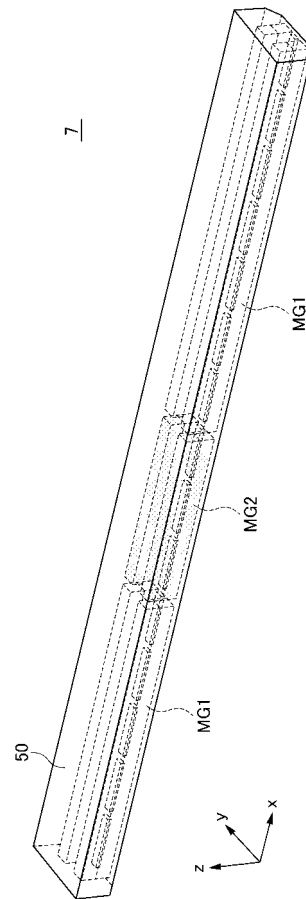
【 図 1 9 】



【 図 1 8 】



【 図 2 0 】



【 図 2 1 】

