

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7343390号
(P7343390)

(45)発行日 令和5年9月12日(2023.9.12)

(24)登録日 令和5年9月4日(2023.9.4)

(51)国際特許分類		F I		
G 0 1 V	3/10 (2006.01)	G 0 1 V	3/10	H
B 6 5 H	7/02 (2006.01)	B 6 5 H	7/02	
G 0 1 V	3/11 (2006.01)	G 0 1 V	3/10	G
		G 0 1 V	3/11	C

請求項の数 26 (全29頁)

(21)出願番号	特願2019-238148(P2019-238148)	(73)特許権者	000116024 ローム株式会社 京都府京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地
(22)出願日	令和1年12月27日(2019.12.27)	(74)代理人	100105957 弁理士 恩田 誠
(65)公開番号	特開2021-105596(P2021-105596 A)	(74)代理人	100068755 弁理士 恩田 博宣
(43)公開日	令和3年7月26日(2021.7.26)	(72)発明者	久保 天外 京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地 ロー ム株式会社内
審査請求日	令和4年10月26日(2022.10.26)	(72)発明者	橋上 護 京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地 ロー ム株式会社内
		審査官	佐々木 崇

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 異物検出装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

非磁性体のトレイに載置された対象物に含まれる金属異物に対して磁気を与えるコイルと、

前記コイルによって磁化した金属異物を検出する複数の磁気センサと、
を備え、

前記トレイと前記トレイに載置された対象物とが並ぶ方向を載置方向とすると、
前記対象物と前記コイルおよび前記磁気センサとは、前記載置方向に並んで配置されて
おり、

前記複数の磁気センサは、前記載置方向から視て配列されており、

前記複数の磁気センサのうち少なくとも一部の磁気センサは、前記載置方向から視て、
前記対象物と重なるように配置され、

前記複数の磁気センサのうち前記対象物の外周部と前記載置方向に対向する複数の磁気
センサのピッチは、前記複数の磁気センサのうち前記対象物の内周部と前記載置方向に対
向する複数の磁気センサのピッチよりも小さい

異物検出装置。

【請求項 2】

前記コイルは、前記載置方向に沿う中心軸線を有する環状に形成されており、
前記載置方向から視て、前記コイルによって囲まれた領域の少なくとも一部は、前記対
象物と重なっている

請求項 1 に記載の異物検出装置。

【請求項 3】

前記載置方向から視て、前記コイルは、前記対象物を取り囲むように構成されている
請求項 2 に記載の異物検出装置。

【請求項 4】

前記載置方向から視て、前記複数の磁気センサのうち少なくとも一部の磁気センサは、
前記コイルよりも内側に配置されている

請求項 3 に記載の異物検出装置。

【請求項 5】

前記載置方向において、前記コイルは、前記複数の磁気センサよりも前記対象物の近く
に配置されている

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の異物検出装置。

10

【請求項 6】

前記載置方向において、前記複数の磁気センサはそれぞれ、前記コイルよりも前記対象
物の近くに配置されている

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の異物検出装置。

【請求項 7】

前記複数の磁気センサは、前記載置方向において、前記トレイに載置された前記対象物
の両側に配置されている

請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の異物検出装置。

20

【請求項 8】

前記コイルは、前記載置方向において、前記トレイに載置された前記対象物の両側に配
置されている

請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の異物検出装置。

【請求項 9】

前記載置方向と直交する平面方向のうち互いに直交する方向を第 1 方向および第 2 方向
とすると、

前記複数の磁気センサは、前記第 1 方向および前記第 2 方向のそれぞれにおいて等間隔
に配置されている

請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の異物検出装置。

30

【請求項 10】

前記載置方向から見た前記対象物の形状は矩形状であり、

前記複数の磁気センサのうち前記対象物の四隅と前記載置方向に対向する複数の磁気セ
ンサのピッチは、前記複数の磁気センサのうち前記対象物の内周部と前記載置方向に対向
する複数の磁気センサのピッチよりも小さい

請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の異物検出装置。

【請求項 11】

前記載置方向と直交する平面方向のうち互いに直交する方向を第 1 方向および第 2 方向
とすると、

前記載置方向から見た前記対象物の形状は、前記第 1 方向が長辺方向となり、前記第 2
方向が短辺方向となる矩形状であり、

前記複数の磁気センサは、前記第 1 方向および前記第 2 方向のそれぞれにおいて互いに
離間して配列されている

請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の異物検出装置。

40

【請求項 12】

前記複数の磁気センサのうち前記対象物の外周部と前記載置方向に対向する複数の磁気
センサの前記第 1 方向におけるピッチは、前記複数の磁気センサのうち前記対象物の内周
部と前記載置方向に対向する複数の磁気センサの前記第 1 方向におけるピッチよりも小さい

請求項 11 に記載の異物検出装置。

【請求項 13】

50

前記複数の磁気センサのうち前記対象物の外周部と前記載置方向に対向する複数の磁気センサの前記第 2 方向におけるピッチは、前記複数の磁気センサのうち前記対象物の内周部と前記載置方向に対向する複数の磁気センサの前記第 2 方向におけるピッチよりも小さい請求項 1 1 または 1 2 に記載の異物検出装置。

【請求項 1 4】

前記複数の磁気センサは、前記対象物の前記第 1 方向および前記第 2 方向の中央部から前記対象物の四隅に向かうにつれてピッチが小さくなる

請求項 1 1 に記載の異物検出装置。

【請求項 1 5】

前記コイルおよび前記磁気センサが設けられている支持部材を備え、

前記支持部材は、前記トレイとは個別に設けられており、

前記トレイは、前記支持部材に対して移動可能に構成されている

請求項 1 ~ 1 4 のいずれか一項に記載の異物検出装置。

10

【請求項 1 6】

前記コイルおよび前記複数の磁気センサの少なくとも一方は、前記トレイに設けられている

請求項 1 ~ 1 4 のいずれか一項に記載の異物検出装置。

【請求項 1 7】

前記トレイは、前記対象物が積層された状態で収容可能に構成されている

請求項 1 ~ 1 6 のいずれか一項に記載の異物検出装置。

20

【請求項 1 8】

前記トレイは、前記対象物を支持する底壁と、前記底壁から立ち上がる側壁と、を有しており、

前記コイルおよび前記複数の磁気センサの少なくとも一方は、前記側壁に設けられている

請求項 1 7 に記載の異物検出装置。

【請求項 1 9】

前記トレイは、前記載置方向において互いに離間して配置された第 1 トレイおよび第 2 トレイを有しており、

前記コイルおよび前記磁気センサは、前記第 1 トレイと前記第 2 トレイとの前記載置方向の間に配置されている

請求項 1 ~ 1 4 のいずれか一項に記載の異物検出装置。

30

【請求項 2 0】

前記トレイは、前記載置方向において互いに離間して配置された第 1 トレイおよび第 2 トレイを有しており、

前記コイルは、

前記第 1 トレイと前記載置方向に対向している第 1 コイルと、

前記第 2 トレイと前記載置方向に対向している第 2 コイルと、

を有しており、

前記磁気センサは、

前記第 1 トレイに収容された対象物と前記載置方向に対向している第 1 磁気センサと、

前記第 2 トレイに収容された対象物と前記載置方向に対向している第 2 磁気センサと、

を有している

請求項 1 ~ 1 4 のいずれか一項に記載の異物検出装置。

40

【請求項 2 1】

前記磁気センサは、M I センサを含む

請求項 1 ~ 2 0 のいずれか一項に記載の異物検出装置。

【請求項 2 2】

非磁性体のトレイに載置された対象物に含まれる金属異物に対して磁気を与えるコイルと、

前記コイルによって磁化した金属異物を検出する複数の磁気センサと、

を備え、

50

前記トレイと前記トレイに載置された対象物とが並ぶ方向を載置方向とすると、
前記対象物と前記コイルおよび前記磁気センサとは、前記載置方向に並んで配置されて
おり、

前記複数の磁気センサは、前記載置方向から視て配列されており、

前記複数の磁気センサのうち少なくとも一部の磁気センサは、前記載置方向から視て、
前記対象物と重なるように配置され、

前記載置方向から見た前記対象物の形状は矩形状であり、

前記複数の磁気センサのうち前記対象物の四隅と前記載置方向に対向する複数の磁気セ
ンサのピッチは、前記複数の磁気センサのうち前記対象物の内周部と前記載置方向に対向
する複数の磁気センサのピッチよりも小さい

10

異物検出装置。

【請求項 2 3】

非磁性体のトレイに載置された対象物に含まれる金属異物に対して磁気を与えるコイルと、
前記コイルによって磁化した金属異物を検出する複数の磁気センサと、
を備え、

前記トレイと前記トレイに載置された対象物とが並ぶ方向を載置方向とすると、

前記対象物と前記コイルおよび前記磁気センサとは、前記載置方向に並んで配置されて
おり、

前記複数の磁気センサは、前記載置方向から視て配列されており、

前記複数の磁気センサのうち少なくとも一部の磁気センサは、前記載置方向から視て、
前記対象物と重なるように配置され、

20

前記載置方向と直交する平面方向のうち互いに直交する方向を第 1 方向および第 2 方向
とすると、

前記載置方向から見た前記対象物の形状は、前記第 1 方向が長辺方向となり、前記第 2
方向が短辺方向となる矩形状であり、

前記複数の磁気センサは、前記第 1 方向および前記第 2 方向のそれぞれにおいて互いに
離間して配列され、

前記複数の磁気センサのうち前記対象物の外周部と前記載置方向に対向する複数の磁気
センサの前記第 1 方向におけるピッチは、前記複数の磁気センサのうち前記対象物の内周
部と前記載置方向に対向する複数の磁気センサの前記第 1 方向におけるピッチよりも小さい

30

異物検出装置。

【請求項 2 4】

非磁性体のトレイに載置された対象物に含まれる金属異物に対して磁気を与えるコイルと、
前記コイルによって磁化した金属異物を検出する 1 または複数の磁気センサと、
前記コイルおよび前記磁気センサが設けられている支持部材と、
を備え、

前記支持部材は、前記トレイとは個別に設けられており、

前記トレイは、前記支持部材に対して移動可能に構成されている

異物検出装置。

【請求項 2 5】

40

非磁性体のトレイに載置された対象物に含まれる金属異物に対して磁気を与えるコイルと、
前記コイルによって磁化した金属異物を検出する 1 または複数の磁気センサと、
を備え、

前記トレイと前記トレイに載置された対象物とが並ぶ方向を載置方向とすると、

前記トレイは、前記載置方向において互いに離間して配置された第 1 トレイおよび第 2
トレイを有しており、

前記コイルおよび前記磁気センサは、前記第 1 トレイと前記第 2 トレイとの前記載置方
向の間に配置されている

異物検出装置。

【請求項 2 6】

50

非磁性体のトレイに載置された対象物に含まれる金属異物に対して磁気を与えるコイルと、
 前記コイルによって磁化した金属異物を検出する複数の磁気センサと、
 を備え、
 前記トレイと前記トレイに載置された対象物とが並ぶ方向を載置方向とすると、
 前記トレイは、前記載置方向において互いに離間して配置された第1トレイおよび第2
 トレイを有しており、
 前記コイルは、
 前記第1トレイと前記載置方向に対向している第1コイルと、
 前記第2トレイと前記載置方向に対向している第2コイルと、
 を有しており、
 前記複数の磁気センサは、
 前記第1トレイに収容された対象物と前記載置方向に対向している第1磁気センサと、
 前記第2トレイに収容された対象物と前記載置方向に対向している第2磁気センサと、
 を有している
 異物検出装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、異物検出装置に関する。

【背景技術】

20

【0002】

上記異物検出装置の一例として、磁気センサによってクリップ等の金属異物を検出する構成が知られている。たとえば特許文献1の通帳印字装置では、金属異物を含む用紙を搬送することによって生じる不具合を回避するため、通帳に印字を行う印字ヘッドよりも搬送方向の上流側に磁気センサを設けることによって、金属異物を検出した場合に通帳に印字を行う前に通帳を排出している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2000-1241号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、クリップ等の金属異物の磁力は小さいため、磁気センサが金属異物を精度よく検出できないおそれがある。

本開示の目的は、金属異物を精度よく検出できる異物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】

【0005】

上記課題を解決する異物検出装置は、非磁性体のトレイに載置された対象物に含まれる金属異物に対して磁気を与えるコイルと、前記コイルによって磁化した金属異物を検出する1または複数の磁気センサと、を備える。

40

【0006】

この構成によれば、コイルによって金属異物に磁気を与えることによって、対象物に金属異物が含まれる場合にはその金属異物の磁力が大きくなる。したがって、磁化された金属異物を磁気センサによって精度よく検出できる。

【発明の効果】

【0007】

上記異物検出装置によれば、金属異物を精度よく検出できる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

50

【図 1】一実施形態の異物検出装置を備える印刷装置の概略構成図。

【図 2】異物検出装置の回路構成を示すブロック図。

【図 3】印刷装置に含まれるトレイおよび異物検出装置の拡大図。

【図 4】トレイの平面図。

【図 5】用紙に対する異物検出装置のコイルおよび磁気センサの位置関係を示す平面図。

【図 6】図 5 の磁気センサの一部を拡大した拡大図。

【図 7】異物検出装置が金属異物を検出する処理手順の一例を示すフローチャート。

【図 8】変更例の異物検出装置について、トレイおよび異物検出装置の位置関係を示す概略図。

【図 9】変更例の異物検出装置について、トレイおよび異物検出装置の位置関係を示す概略図。 10

【図 10】変更例の異物検出装置について、トレイおよび異物検出装置の位置関係を示す概略図。

【図 11】変更例の異物検出装置について、トレイおよび異物検出装置の位置関係を示す概略図。

【図 12】変更例の異物検出装置について、用紙に対する異物検出装置のコイルおよび磁気センサの位置関係を示す平面図。

【図 13】変更例の異物検出装置について、用紙に対する異物検出装置のコイルおよび磁気センサの位置関係を示す平面図。

【図 14】変更例の異物検出装置について、トレイおよび異物検出装置の概略図。 20

【図 15】変更例の異物検出装置について、トレイおよび異物検出装置の位置関係を示す概略図。

【図 16】図 15 のトレイに用紙が載置される載置方向から見たトレイの概略図。

【図 17】図 16 のトレイに用紙が載置される載置方向と直交する方向から見たトレイの側壁の概略図。

【図 18】図 16 のトレイに用紙が載置される載置方向と直交する方向から見たトレイの側壁の概略図。

【図 19】変更例の印刷装置の概略構成図。

【図 20】図 19 の印刷装置が備える異物検出装置の回路構成を示すブロック図。

【図 21】図 19 の印刷装置のトレイおよび異物検出装置の拡大図。 30

【図 22】変更例の異物検出装置について、トレイおよび異物検出装置の位置関係を示す概略図。

【図 23】変更例の異物検出装置について、トレイおよび異物検出装置の位置関係を示す概略図。

【図 24】変更例の異物検出装置について、用紙に対する異物検出装置のコイルおよび磁気センサの位置関係を示す平面図。

【図 25】変更例の異物検出装置について、用紙に対する異物検出装置のコイルおよび磁気センサの位置関係を示す平面図。

【図 26】変更例の異物検出装置について、トレイおよび異物検出装置の位置関係を示す概略図。 40

【図 27】変更例の印刷装置の概略構成図。

【図 28】変更例の異物検出装置が金属異物を検出する処理手順の一例を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、異物検出装置について図面を参照して説明する。以下に示す実施形態は、技術的思想を具体化するための構成や方法を例示するものであり、各構成部品の材質、形状、構造、配置、寸法等を下記のものに限定するものではない。以下の実施形態は、種々の変更を加えることができる。

【0010】 50

〔実施形態〕

図1～図7を参照して、本実施形態の異物検出装置について説明する。

図1に示すように、異物検出装置50は、対象物である用紙Pの金属異物を検出するものであり、本実施形態では用紙Pを印刷する印刷装置1に設けられている。用紙Pの金属異物としては、ホチキス（登録商標）針（ステープラー）やクリップ等の磁化可能な金属部品が挙げられる。

【0011】

印刷装置1は、1枚または複数枚の用紙Pが載置されるトレイ10と、トレイ10から1枚ずつ搬送される用紙Pを支持する支持台20と、支持台20に支持された用紙Pに印刷を行う印刷部30と、トレイ10から用紙Pを1枚ずつ支持台20上に搬送する搬送部40と、を備えている。複数枚の用紙Pが載置されるとは、用紙Pが積層されているといえる。印刷部30は、たとえば支持台20上を通過する1枚の用紙Pにインクを吐出することによって用紙Pに印刷を行う。図1に示すとおり、搬送部40は、複数のローラ対41を備えている。これらローラ対41によって、トレイ10のいずれかの最上位の用紙Pを支持台20に向けて搬送し、支持台20上を通過した用紙Pを排紙する。なお、本実施形態では、上述のとおり、印刷装置1はインクジェット式プリンタであったが、これに限られない。たとえば熱転写プリンタ、レーザープリンタ等の他の印刷方式のプリンタであってもよい。

10

【0012】

トレイ10は、たとえば上方が開口した略箱状に形成されており、印刷装置1から水平方向に引き出すことによって開閉可能に構成されている。トレイ10は、たとえば非磁性体からなり、本実施形態では樹脂材料からなる。トレイ10は、複数枚の用紙Pを積層した状態で収容可能なように構成されている。トレイ10は、用紙Pを支持する底壁11と、底壁11の外周部から立ち上がる側壁12とを備えている。側壁12は、用紙Pを取り囲むように設けられており、搬送部40によらない用紙Pの移動を規制している。底壁11には、複数枚の用紙Pが積層されている。また、底壁11には、1枚の用紙Pが載置される場合もあり得る。

20

【0013】

以降の説明において、トレイ10と、トレイ10に載置された用紙Pとが並ぶ方向を載置方向zとする。この載置方向zは、トレイ10に積層された複数枚の用紙Pの積層方向と同じ方向である。また、載置方向zに直交する方向のうち互いに直交する2方向を第1方向xおよび第2方向yとする。本実施形態では、載置方向zから見た用紙Pの形状は、長辺方向および短辺方向を有する矩形形状である。以降の説明では、用紙Pの長辺方向を第1方向xとし、用紙Pの短辺方向を第2方向yとする。

30

【0014】

図4に示すように、載置方向zから見た底壁11の形状は、矩形形状である。側壁12は、底壁11の四辺のそれぞれに設けられている。底壁11は、用紙P（図1参照）が設置される設置領域11Rを有している。本実施形態では、設置領域11Rは、載置方向zから見て、底壁11のうち側壁12によって囲まれた領域である。載置方向zから見た設置領域11Rの形状は、第1方向xが長辺方向となり、第2方向yが短辺方向となる矩形形状である。側壁12は、用紙Pと近接するように設けられている。これにより、側壁12は、載置方向zと直交する方向における用紙Pの移動を規制している。

40

【0015】

図1に示すように、異物検出装置50は、トレイ10とは別に設けられており、トレイ10よりも下方に配置されている。

図2に示すように、異物検出装置50はそれぞれ、通電することによって磁界が生成されるコイル51と、磁気に応じた出力信号を出力する複数の磁気センサ52と、を備えている。コイル51および複数の磁気センサ52は、制御部53と電気的に接続されている。このため、異物検出装置50は、制御部53を備えるともいえる。

【0016】

50

制御部 5 3 は、予め定められる制御プログラムを実行する演算処理装置を含む。演算処理装置は、たとえば CPU (Central Processing Unit) または MPU (Micro Processing Unit) を含む。制御部 5 3 は、1 または複数のマイクロコンピュータを含んでもよい。制御部 5 3 は、複数の場所に離れて配置される複数の演算処理装置を含んでもよい。制御部 5 3 は、記憶部をさらに含む。記憶部には、各種の制御プログラムおよび各種の制御処理に用いられる情報が記憶される。記憶部は、たとえば不揮発性メモリおよび揮発性メモリを含む。制御部 5 3 は、異物検出装置 5 0 のコイル 5 1 への電力の供給および複数の磁気センサ 5 2 からの出力信号の受信を行う。制御部 5 3 は、異物検出装置 5 0 の複数の磁気センサ 5 2 の出力信号に基づいてトレイ 1 0 に収容された 1 枚または複数枚の用紙 P に含まれる金属異物の有無を判定する。

10

【 0 0 1 7 】

図 3 に示すように、異物検出装置 5 0 は、コイル 5 1 および複数の磁気センサ 5 2 を収容する非磁性体のケース 5 4 を備えている。ケース 5 4 は、トレイ 1 0 とは別に設けられており、トレイ 1 0 の底壁 1 1 と隣接するように配置されている。このように、トレイ 1 0 は、ケース 5 4 に対して移動可能に構成されているともいえる。換言すると、トレイ 1 0 は、異物検出装置 5 0 に対して移動可能に構成されている。

【 0 0 1 8 】

図 3 に示すとおり、ケース 5 4 は、密閉型の箱状となるように設けられている。ケース 5 4 の内部にコイル 5 1 および複数の磁気センサ 5 2 が設けられている。図 3 に示すとおり、用紙 P とコイル 5 1 および複数の磁気センサ 5 2 とは、載置方向 z に並んで配置されている。本実施形態では、コイル 5 1 および複数の磁気センサ 5 2 は、用紙 P よりも下方に配置されている。また図 3 に示すとおり、コイル 5 1 は、載置方向 z において複数の磁気センサ 5 2 よりも用紙 P の近くに配置されている。

20

【 0 0 1 9 】

なお、ケース 5 4 は、コイル 5 1 および複数の磁気センサ 5 2 が設けられる支持部材であるともいえる。ここで、コイル 5 1 および複数の磁気センサ 5 2 を支持可能であれば、密閉型のケース 5 4 でなくてもよく、たとえば上方が開口した形状、すなわちトレイ 1 0 と同様に底壁および側壁を有する形状であってもよい。

【 0 0 2 0 】

複数の磁気センサ 5 2 はそれぞれ、たとえば 3 軸の磁気センサが用いられる。複数の磁気センサ 5 2 としてそれぞれ、MI (Magneto Impedance) センサが用いられている。本実施形態では、磁気センサ 5 2 として、3 方向の磁気を感知するための 3 つの MI センサと、3 つの MI センサの制御用 IC とをパッケージに集積化した磁気センサが用いられる。この磁気センサは、IC (Inter-Integrated Circuit) によって制御部 5 3 と通信可能に接続されている。

30

【 0 0 2 1 】

複数の磁気センサ 5 2 はそれぞれ、平板状の基板 5 5 に実装されている。本実施形態では、複数の磁気センサ 5 2 は表面実装型のパッケージであり、基板 5 5 に表面実装されている。複数の磁気センサ 5 2 はそれぞれ、基板 5 5 に形成された配線パターン (図示略) を介して制御部 5 3 (図 2 参照) に電氣的に接続されている。なお、制御部 5 3 は、基板 5 5 に実装されていてもよいし、異物検出装置 5 0 の外部に設けられた配線基板 (図示略) に実装されていてもよい。

40

【 0 0 2 2 】

図 3 ~ 図 5 に示すように、コイル 5 1 は、載置方向 z に沿う中心軸線 J z を中心とした環状に形成されている。これにより、コイル 5 1 が通電されることによって発生する磁束は、載置方向 z に向くようになる。

【 0 0 2 3 】

図 5 に示すように、載置方向 z から見て、コイル 5 1 は、用紙 P (二点鎖線) を取り囲むように形成されている。換言すれば、載置方向 z から見て、コイル 5 1 によって囲まれた領域 5 1 R は、用紙 P の全体と重なっている。また、図 4 に示すように、載置方向 z か

50

ら見て、領域 5 1 R は、トレイ 1 0 の設置領域 1 1 R と重なっている。本実施形態では、コイル 5 1 は、Cu（銅）を絶縁膜によって被覆した導線を、用紙 P を取り囲むように複数回にわたり引き回すことによって形成されている。図 5 に示すとおり、本実施形態では、載置方向 z から見た用紙 P の形状は、長辺および短辺を有する矩形環状である。

【 0 0 2 4 】

複数の磁気センサ 5 2 は、載置方向 z から見て配列されている。本実施形態では、複数の磁気センサ 5 2 はそれぞれ、コイル 5 1 の内側に配置されている。複数の磁気センサ 5 2 はそれぞれ、コイル 5 1 によって囲まれた領域 5 1 R に配置されているともいえる。また、載置方向 z から見て、複数の磁気センサ 5 2 はそれぞれ、用紙 P と重なるように配置されている。換言すると、複数の磁気センサ 5 2 はそれぞれ、載置方向 z において用紙 P と対向するように配置されている。また、載置方向 z から見て、複数の磁気センサ 5 2 はそれぞれ、トレイ 1 0 の設置領域 1 1 R（図 4 参照）と重なるように配置されている。換言すると、複数の磁気センサ 5 2 はそれぞれ、載置方向 z において設置領域 1 1 R と対向するように配置されている。

10

【 0 0 2 5 】

図 5 に示すとおり、本実施形態では、複数の磁気センサ 5 2 は第 1 方向 x および第 2 方向 y において等間隔に配置されている。複数の磁気センサ 5 2 は、第 2 方向 y において互いに揃った状態で第 1 方向 x において互いに離間して配列された 8 個の磁気センサ 5 2 の列が第 2 方向 y において互いに離間して 5 つ配列された配置構成である。

【 0 0 2 6 】

図 6 に示すように、載置方向 z から見て、各磁気センサ 5 2 の検出領域 R（二点鎖線）が重なるように配置されている。より詳細には、載置方向 z から見て、第 1 方向 x および第 2 方向 y と交差する斜め方向において隣り合う磁気センサ 5 2 の検出領域 R が重なるように配置されている。第 1 方向 x および第 2 方向 y において隣り合う磁気センサ 5 2 の検出領域 R が重なる領域の面積は、上記斜め方向において隣り合う磁気センサ 5 2 の検出領域 R が重なる領域の面積よりも大きい。

20

【 0 0 2 7 】

このような構成の異物検出装置 5 0 は、次の手順によって用紙 P に含まれる金属異物を検出する。

図 7 に示すように、制御部 5 3 は、ステップ S 1 において異物検出装置 5 0 のコイル 5 1 への通電を開始する。これにより、コイル 5 1 の周囲に磁界が形成され、トレイ 1 0 に収容された 1 枚または複数枚の用紙 P に金属異物が混入している場合、その金属異物に磁気が付与される。その結果、用紙 P に含まれる金属異物が磁化される。そして制御部 5 3 は、ステップ S 2 においてコイル 5 1 への通電開始から所定時間経過したか否かを判定する。ここで、所定時間は、用紙 P に含まれる金属異物が磁化されるのに十分な時間であり、試験等によって予め設定される。

30

【 0 0 2 8 】

制御部 5 3 は、コイル 5 1 への通電開始から所定時間経過していないと判定した場合（ステップ S 2：NO）、再びステップ S 2 の判定に移行する。制御部 5 3 は、コイル 5 1 への通電開始から所定時間経過したと判定した場合（ステップ S 2：YES）、ステップ S 3 においてコイル 5 1 への通電を終了する。このように、用紙 P に含まれる金属異物が磁化されるのに十分な時間にわたって用紙 P に磁気が付与される。

40

【 0 0 2 9 】

制御部 5 3 は、コイル 5 1 への通電が終わった後に、ステップ S 4 において異物検出装置 5 0 の各磁気センサ 5 2 の出力値を取得する。ここで、制御部 5 3 は、コイル 5 1 への通電後、すなわちコイル 5 1 の周囲に磁界が発生していない状態における異物検出装置 5 0 の各磁気センサ 5 2 の出力値を取得する。

【 0 0 3 0 】

制御部 5 3 は、ステップ S 5 において各磁気センサ 5 2 のうち磁気センサ 5 2 の出力値が閾値以上の磁気センサ 5 2 が存在するか否かを判定する。ここで、閾値は、たとえばト

50

レイ 10 に最大限收容された用紙 P のうち最上位の用紙 P に金属異物が存在する場合の磁気センサ 5 2 の出力値の最小値であり、試験等によって予め設定される。

【 0 0 3 1 】

制御部 5 3 は、ステップ S 5 において磁気センサ 5 2 の出力値が閾値以上の磁気センサ 5 2 が存在する場合（ステップ S 5 : Y E S ）、ステップ S 6 においてトレイ 10 に收容された 1 枚または複数枚の用紙 P のうち少なくとも 1 枚の用紙 P に金属異物が存在すると判定し、処理を一旦終了する。

【 0 0 3 2 】

制御部 5 3 は、ステップ S 5 において磁気センサ 5 2 の出力値が閾値以上の磁気センサ 5 2 が存在しない場合（ステップ S 5 : N O ）、ステップ S 7 においてトレイ 10 に收容された 1 枚または複数枚の用紙 P の全てに対して金属異物が存在しないと判定し、処理を一旦終了する。

【 0 0 3 3 】

このような異物検出装置 5 0 による用紙 P の金属異物を検出する処理は、たとえばトレイ 10 に用紙 P が補充される可能性が高い場合に実行される。一例では、トレイ 10 が開閉された場合、上記処理が実行される。

【 0 0 3 4 】

なお、制御部 5 3 による金属異物の有無の判定方法は、上述の判定方法に限られず、任意に変更可能である。一例では、制御部 5 3 は、コイル 5 1 への通電前の各磁気センサ 5 2 の出力値を取得する。そして制御部 5 3 は、コイル 5 1 への通電が終わった後に各磁気センサ 5 2 の出力値を取得する。そして制御部 5 3 は、コイル 5 1 への通電前の磁気センサ 5 2 の出力値とコイル 5 1 への通電が終わった後の磁気センサ 5 2 の出力値との差を演算し、その差が予め設定された閾値以上の場合、トレイ 10 に收容された 1 枚または複数枚の用紙 P のうち少なくとも 1 枚の用紙 P に金属異物が存在すると判定し、その差が上記閾値未満の場合、トレイ 10 に收容された 1 枚または複数枚の用紙 P の全てに対して金属異物が存在しないと判定する。

【 0 0 3 5 】

本実施形態の作用について説明する。

磁力は、磁力の発生源からの距離が大きくなるにつれて小さくなる。このため、用紙 P に含まれる金属異物と磁気センサ 5 2 との距離が大きくなると、磁気センサ 5 2 が金属異物を検出する精度が低下してしまう。たとえば載置方向 z において最上位の用紙 P に金属異物が含まれる場合、金属異物の磁力が小さいと磁気センサ 5 2 が金属異物を検出したとしてもその出力値が小さい。このため、磁気センサ 5 2 の検出誤差等によって磁気センサ 5 2 が金属異物を検出したとしても閾値未満の出力値となり、金属異物を検出できないおそれがある。

【 0 0 3 6 】

この点に鑑みて、本実施形態では、異物検出装置 5 0 は、コイル 5 1 への通電によって生成される磁界によって、用紙 P にホチキス針やクリップ等の金属異物が存在する場合、その金属異物に磁気を与える。これにより、金属異物の磁力が大きくなる。そしてコイル 5 1 の通電後、複数の磁気センサ 5 2 が磁力の大きい金属異物に応じた出力信号を制御部 5 3 へ出力する。すなわち、金属異物を検出した磁気センサ 5 2 の出力値が大きくなる。このため、磁気センサ 5 2 の検出誤差等によって金属異物を検出できないおそれを低減できる。

【 0 0 3 7 】

本実施形態によれば、以下の効果が得られる。

(1) 異物検出装置 5 0 は、トレイ 10 に積層された状態で收容されている用紙 P に含まれる金属異物に磁気を与えるコイル 5 1 と、コイル 5 1 によって磁化された金属異物を検出する複数の磁気センサ 5 2 と、を備える。この構成によれば、金属異物が磁化されているため、金属異物を検出した磁気センサの出力信号が大きくなり、用紙 P に含まれる金属異物を高精度に検出することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

(2) 載置方向 z から視て、複数の磁気センサ 5 2 はそれぞれ用紙 P と重なるように配置されている。この構成によれば、載置方向 z から視て用紙 P とは重ならない磁気センサ 5 2 と比較して、用紙 P に含まれる金属異物を検出しやすくなる。

【 0 0 3 9 】

(3) 載置方向 z から視て、コイル 5 1 は用紙 P と重なるように配置されている。コイル 5 1 は、載置方向 z に沿った中心軸線 J z を中心とした環状に形成されている。この構成によれば、コイル 5 1 が通電されることによって生成される磁束は載置方向 z に向かうため、載置方向 z においてコイル 5 1 と重なる用紙 P に含まれる金属異物に磁気を与えやすくなる。

10

【 0 0 4 0 】

(4) 載置方向 z から視て、コイル 5 1 は、用紙 P を取り囲んでいる。この構成によれば、コイル 5 1 に通電することによって生成された磁気が、載置方向 z と直交する平面方向において用紙 P の全体にわたり付与される。したがって、用紙 P に含まれる金属異物に磁気を与えやすくなる。

【 0 0 4 1 】

用紙 P に含まれる金属異物は、ホチキス針やクリップであり、主に用紙 P の外周部に取付けられる。このため、金属異物は、用紙 P の第 1 方向 x および第 2 方向 y の中央部よりも用紙 P の外周部に存在しやすくなる。

【 0 0 4 2 】

そこで、本実施形態では、載置方向 z から視て、コイル 5 1 は、用紙 P の外周縁となる各辺と隣接するように配置されている。この構成によれば、コイル 5 1 に通電することによって生成された磁界において、用紙 P の外周部の磁束密度が用紙 P の第 1 方向 x および第 2 方向 y の中央部の磁束密度よりも大きくなる。これにより、用紙 P において金属異物が存在しやすい用紙 P の外周部における金属異物の検出精度が向上する。

20

【 0 0 4 3 】

(5) 載置方向 z から視て、複数の磁気センサ 5 2 はコイル 5 1 の内側に配置されている。この構成によれば、コイル 5 1 に通電することによってコイル 5 1 の内側に配置された用紙 P のうち載置方向 z と直交する平面方向の全体にわたり磁気が付与されるため、コイル 5 1 の内側に配置された用紙 P に含まれる金属異物が磁化されやすくなる。複数の磁気センサ 5 2 は、コイル 5 1 の内側に配置されることによって金属異物と載置方向 z において対向しやすくなるため、金属異物を精度よく検出することができる。

30

【 0 0 4 4 】

(6) 複数の磁気センサ 5 2 は、第 1 方向 x および第 2 方向 y において等間隔に配置されている。複数の磁気センサ 5 2 は、用紙 P の全体にわたり配置されている。この構成によれば、複数の磁気センサ 5 2 の検出領域 R が用紙 P の全体にわたりカバーされるため、用紙 P に含まれる金属異物の検出漏れを抑制できる。

【 0 0 4 5 】

(7) 異物検出装置 5 0 は、トレイ 1 0 とは個別に設けられている。トレイ 1 0 は、異物検出装置 5 0 に対して移動可能に構成されている。この構成によれば、異物検出装置 5 0 は、トレイ 1 0 の移動にともない移動しないため、フレキシブルフラットケーブル等の異物検出装置 5 0 が移動することに対する異物検出装置 5 0 と印刷装置 1 のうちトレイ 1 0 以外の部品との電気的接続の構成を省略することができる。したがって、異物検出装置 5 0 と、印刷装置 1 を構成する部品のうちトレイ 1 0 以外の部品との電気的接続の構成を簡素化できる。

40

【 0 0 4 6 】

(8) 複数の磁気センサ 5 2 はそれぞれ、M I センサが用いられている。M I センサは、ホール素子および M R (Magneto Resistance) センサ等の他の磁気センサよりも磁気の感度が高い。このため、複数の磁気センサとしてホール素子または M R センサを用いる構成と比較して、用紙 P に含まれる金属異物を精度よく検出することができる。

50

【 0 0 4 7 】

(9) トレイ 1 0 は、複数枚の用紙 P が積層された状態で収容可能に構成されている。この構成によれば、複数枚の用紙 P に対して同時に、用紙 P に含まれる金属異物を検出することができる。換言すれば、トレイ 1 0 に収容された全ての用紙 P に対して同時に、用紙 P に含まれる金属異物を検出することができる。

【 0 0 4 8 】

[変更例]

上記実施形態は本開示に関する異物検出装置が取り得る形態の例示であり、その形態を制限することを意図していない。本開示に関する異物検出装置は、上記実施形態に例示された形態とは異なる形態を取り得る。その一例は、上記実施形態の構成の一部を置換、変更、もしくは、省略した形態、または上記実施形態に新たな構成を付加した形態である。また、以下の各変更例は、技術的に矛盾しない限り、互いに組み合わせることができる。以下の各変更例において、上記実施形態と共通する部分については、上記実施形態と同一の符号を付してその説明を省略する。

【 0 0 4 9 】

・上記実施形態において、載置方向 z におけるコイル 5 1 と複数の磁気センサ 5 2 との配置関係は任意に変更可能である。一例では、図 8 に示すように、複数の磁気センサ 5 2 は、載置方向 z においてコイル 5 1 よりも用紙 P に近くなるように配置されてもよい。この構成によれば、用紙 P に含まれる金属異物の磁気が弱くても複数の磁気センサ 5 2 によって金属異物を検出できる。また、図示していないが、コイル 5 1 と複数の磁気センサ 5 2 とが載置方向 z において同じ位置となるように配置されてもよい。この場合、複数の磁気センサ 5 2 はそれぞれ、コイル 5 1 の内側に配置されている。またコイル 5 1 は、基板 5 5 に取り付けられている。

【 0 0 5 0 】

・上記実施形態において、コイル 5 1 の構成は任意に変更可能である。一例では、コイル 5 1 は、基板 5 5 に形成された渦状の配線パターンとして形成されてもよい。この場合、複数の磁気センサ 5 2 は、基板 5 5 のうち配線パターンよりも内側の部分に配置されている。

【 0 0 5 1 】

・上記実施形態では、載置方向 z においてコイル 5 1 および複数の磁気センサ 5 2 がトレイ 1 0 よりも下方に配置される構成であったが、これに限られない。

第 1 例では、図 9 に示すように、載置方向 z においてコイル 5 1 および複数の磁気センサ 5 2 がトレイ 1 0 よりも上方に配置されてもよい。図示された例においては、コイル 5 1 は、載置方向 z において複数の磁気センサ 5 2 よりも用紙 P に近くなるように配置されている。なお、載置方向 z におけるコイル 5 1 および複数の磁気センサ 5 2 の配置関係は任意に変更可能である。複数の磁気センサ 5 2 は、載置方向 z においてコイル 5 1 よりも用紙 P の近くに配置されてもよい。

【 0 0 5 2 】

第 2 例では、図 1 0 に示すように、載置方向 z においてコイル 5 1 がトレイ 1 0 よりも下方に配置されており、複数の磁気センサ 5 2 がトレイ 1 0 よりも上方に配置されてもよい。この場合、異物検出装置 5 0 は、コイル 5 1 を収容する第 1 ケース 5 4 A と、複数の磁気センサ 5 2 を収容する第 2 ケース 5 4 B と、を備えている。図示された例では、第 2 ケース 5 4 B は、基板 5 5 を収容している。これらケース 5 4 A , 5 4 B はともに非磁性体からなる。なお、コイル 5 1 がトレイ 1 0 よりも上方に配置され、複数の磁気センサ 5 2 がトレイ 1 0 よりも下方に配置されてもよい。

【 0 0 5 3 】

第 3 例では、図 1 1 に示すように、載置方向 z においてトレイ 1 0 の両側に異物検出装置 5 0 が配置されてもよい。換言すれば、異物検出装置 5 0 は、載置方向 z において、積層された用紙 P の両側に配置されている。この構成によれば、載置方向 z における最上位の用紙 P に含まれる金属異物および最下位の用紙 P に含まれる金属異物のそれぞれを精度

10

20

30

40

50

よく検出できる。図示された例においては、トレイ 10 よりも上方に配置された異物検出装置 50 は、図 9 の異物検出装置 50 と同様の構成である。

【 0 0 5 4 】

なお、トレイ 10 の両側に配置された異物検出装置 50 について、載置方向 z におけるコイル 51 および複数の磁気センサ 52 の配置関係は任意に変更可能である。たとえばトレイ 10 よりも上方に配置された異物検出装置 50 の複数の磁気センサ 52 は、載置方向 z においてコイル 51 よりも用紙 P の近くに配置されてもよい。またたとえばトレイ 10 よりも下方に配置された異物検出装置 50 の複数の磁気センサ 52 は、載置方向 z においてコイル 51 よりも用紙 P の近くに配置されてもよい。

【 0 0 5 5 】

・上記実施形態において、載置方向 z から見た複数の磁気センサ 52 の配置態様は任意に変更可能である。たとえば図 12 に示す第 1 例および図 13 に示す第 2 例のように複数の磁気センサ 52 を不等間隔で配置してもよい。

【 0 0 5 6 】

図 12 に示すように、複数の磁気センサ 52 の配置態様の第 1 例では、載置方向 z において用紙 P の外周部に対向する複数の磁気センサ 52 のピッチは、載置方向 z において用紙 P の内周部に対向する複数の磁気センサ 52 のピッチよりも小さい。図示された例では、複数の磁気センサ 52 のうち第 2 方向 y の両端において第 1 方向 x に配列された複数の磁気センサ 52 の第 1 方向 x のピッチは、複数の磁気センサ 52 のうち第 2 方向 y の中央において第 1 方向 x に配列された複数の磁気センサ 52 の第 1 方向 x のピッチよりも小さい。複数の磁気センサ 52 のうち第 1 方向 x の両端において第 2 方向 y に配列された複数の磁気センサ 52 の第 2 方向 y のピッチは、複数の磁気センサ 52 のうち第 1 方向 x の中央において第 2 方向 y に配列された複数の磁気センサ 52 の第 2 方向 y のピッチよりも小さい。

【 0 0 5 7 】

この構成によれば、ホチキス針やクリップ等の金属異物が存在する可能性の高い用紙 P の外周部における金属異物の検出精度を高めることができる。したがって、用紙 P の金属異物を精度よく検出できる。

【 0 0 5 8 】

なお、第 1 例において、複数の磁気センサ 52 のうち第 1 方向 x に配列された複数の磁気センサ 52 の第 1 方向 x のピッチは、第 2 方向 y の両側に向かうにつれて小さくなるようにしてもよい。複数の磁気センサ 52 のうち第 2 方向 y に配列された複数の磁気センサ 52 の第 2 方向 y のピッチは、第 1 方向 x の両側に向かうにつれて小さくなるようにしてもよい。

【 0 0 5 9 】

図 13 に示すように、複数の磁気センサ 52 の配置態様の第 2 例では、載置方向 z において用紙 P の四隅に対向する複数の磁気センサ 52 のピッチは、載置方向 z において用紙 P の第 1 方向 x および第 2 方向 y の中央部に対向する複数の磁気センサ 52 のピッチよりも小さい。図示された例では、第 2 方向 y の両端の近くで第 1 方向 x に配列された複数の磁気センサ 52 のうち第 1 方向 x の両端に近い複数の磁気センサ 52 の第 1 方向 x のピッチは、第 1 方向 x の中央に近い複数の磁気センサ 52 の第 1 方向 x のピッチよりも小さい。第 1 方向 x の両端の近くで第 2 方向 y に配列された複数の磁気センサ 52 のうち第 2 方向 y の両端に近い複数の磁気センサ 52 の第 2 方向 y のピッチは、第 2 方向 y の中央に近い複数の磁気センサ 52 の第 2 方向 y のピッチよりも小さい。

【 0 0 6 0 】

この構成によれば、ホチキス針やクリップ等の金属異物が存在する可能性の高い用紙 P の四隅における金属異物の検出精度を高めることができる。したがって、用紙 P の金属異物を精度よく検出できる。

【 0 0 6 1 】

なお、第 1 例において、複数の磁気センサ 52 のうち第 1 方向 x に配列された複数の磁

10

20

30

40

50

気センサ 5 2 の第 1 方向 x のピッチおよび第 2 方向 y に配列された複数の磁気センサ 5 2 の第 2 方向 y のピッチのそれぞれは、用紙 P の中央から四隅に向かうにつれて小さくなるようにしてもよい。

【 0 0 6 2 】

・上記実施形態において、異物検出装置 5 0 は、トレイ 1 0 に設けられてもよい。一例では、図 1 4 に示すように、異物検出装置 5 0 は、トレイ 1 0 の底壁 1 1 に設けられている。より詳細には、底壁 1 1 は、載置方向 z において異なる位置に設けられた第 1 段差部 1 1 a および第 2 段差部 1 1 b を有する。第 1 段差部 1 1 a は、第 2 段差部 1 1 b よりも用紙 P の近くに設けられている。第 1 段差部 1 1 a には、コイル 5 1 が配置されている。第 2 段差部 1 1 b には、複数の磁気センサ 5 2 が実装された基板 5 5 が配置されている。

10

【 0 0 6 3 】

なお、載置方向 z におけるコイル 5 1 と複数の磁気センサ 5 2 (基板 5 5) の配置関係は任意に変更可能である。第 1 段差部 1 1 a に複数の磁気センサ 5 2 が実装された基板 5 5 が配置され、第 2 段差部 1 1 b にコイル 5 1 が配置されてもよい。

【 0 0 6 4 】

・上記実施形態において、異物検出装置 5 0 は、トレイ 1 0 の側壁 1 2 に設けられてもよい。一例では、図 1 6 に示すように、トレイ 1 0 の 4 つの側壁 1 2 のそれぞれにコイル 5 1 および複数の磁気センサ 5 2 が設けられている。また、図 1 5 に示す例では、トレイ 1 0 よりも下方にも異物検出装置 5 0 が設けられている。この異物検出装置 5 0 は、たとえば上記実施形態の異物検出装置 5 0 と同様の構成である。

20

【 0 0 6 5 】

図 1 7 は、第 2 方向 y に沿って延びる側壁 1 2 に設けられたコイル 5 1、複数の磁気センサ 5 2 および基板 5 5 の配置関係を示している。図 1 7 に示すように、コイル 5 1 は、第 1 方向 x に貫通する貫通孔が形成されるように構成されている。換言すると、図 1 7 に示すコイル 5 1 は、第 1 方向 x に沿う中心軸線 J x を中心とした環状に形成されている。図 1 7 に示すように、第 1 方向 x から見たコイル 5 1 の形状は、第 2 方向 y が長辺方向となり、載置方向 z が短辺方向となる矩形環状である。コイル 5 1 の内面間の距離 D 1 は、用紙 P (図 1 6 参照) の第 2 方向 y の長さ以上となる。複数の磁気センサ 5 2 は、載置方向 z および第 2 方向 y において互いに離間して配列されている。図示された例においては、複数の磁気センサ 5 2 は、載置方向 z および第 2 方向 y において等間隔に配置されている。

30

【 0 0 6 6 】

図 1 8 は、第 1 方向 x に沿って延びる側壁 1 2 に設けられたコイル 5 1、複数の磁気センサ 5 2 および基板 5 5 の配置関係を示している。図 1 8 に示すように、コイル 5 1 は、第 2 方向 y に貫通する貫通孔が形成されるように構成されている。換言すると、図 1 8 に示すコイル 5 1 は、第 2 方向 y に沿う中心軸線 J y を中心とした環状に形成されている。図 1 8 に示すように、第 2 方向 y から見たコイル 5 1 の形状は、第 1 方向 x が長辺方向となり、載置方向 z が短辺方向となる矩形環状である。コイル 5 1 の内面間の距離 D 2 は、用紙 P (図 1 6 参照) の第 1 方向 x の長さ以上となる。複数の磁気センサ 5 2 は、載置方向 z および第 1 方向 x において互いに離間して配列されている。図示された例においては、複数の磁気センサ 5 2 は、載置方向 z および第 1 方向 x において等間隔に配置されている。図 1 8 に示すように、複数の磁気センサ 5 2 はそれぞれ、コイル 5 1 によって囲まれた領域 5 1 R に配置されている。

40

【 0 0 6 7 】

このような構成によれば、側壁 1 2 に設けられた異物検出装置 5 0 によって載置方向 z から見て用紙 P の外周部分における金属異物の検出精度が向上する。加えて、側壁 1 2 に設けられた異物検出装置 5 0 の複数の磁気センサ 5 2 は、載置方向 z において互いに離間して配置されているため、積層された用紙 P の全体にわたり用紙 P に含まれる金属異物の検出精度が向上する。

【 0 0 6 8 】

50

なお、側壁 1 2 に設けられた複数の磁気センサ 5 2 について、載置方向 z において複数の磁気センサ 5 2 の配置態様は任意に変更可能である。一例では、載置方向 z においてコイル 5 1 から遠い複数の磁気センサ 5 2 のピッチは、載置方向 z においてコイル 5 1 に近い複数の磁気センサ 5 2 のピッチよりも小さくてもよい。また、載置方向 z における複数の磁気センサ 5 2 のピッチは、載置方向 z においてコイル 5 1 から離れるにつれて小さくしてもよい。

【 0 0 6 9 】

また、図 1 5 に示すように、トレイ 1 0 よりも下方に異物検出装置 5 0 が配置される場合、側壁 1 2 に設けられたコイル 5 1 を省略してもよい。

また、トレイ 1 0 よりも下方に配置された異物検出装置 5 0 の複数の磁気センサ 5 2 は、用紙 P の外周部分に載置方向 z に対向する磁気センサ 5 2 を省略してもよい。一例では、図 5 に示す複数の磁気センサ 5 2 のうち最外周の複数の磁気センサ 5 2 を省略してもよい。

【 0 0 7 0 】

また、トレイ 1 0 よりも下方に配置された異物検出装置 5 0 を省略してもよい。この場合、トレイ 1 0 の各側壁 1 2 に設けられたコイル 5 1 を省略し、トレイ 1 0 の底壁 1 1 よりも下方にコイル 5 1 を配置してもよい。

【 0 0 7 1 】

・上記実施形態において、トレイ 1 0 は、複数のトレイを有してもよい。この場合、たとえば複数のトレイに対応して異物検出装置 5 0 が設けられている。一例では、図 1 9 に示すように、印刷装置 1 は、第 1 トレイ 1 0 A と、第 2 トレイ 1 0 B と、第 1 トレイ 1 0 A に対応する異物検出装置 5 0 A と、第 2 トレイ 1 0 B に対応する異物検出装置 5 0 B と、を備えている。これらトレイ 1 0 A , 1 0 B は、上下方向において互いに離間して配置されている。図示された例においては、第 1 トレイ 1 0 A は、第 2 トレイ 1 0 B よりも上方に位置している。各トレイ 1 0 A , 1 0 B は、上記実施形態のトレイ 1 0 と同様の構成である。異物検出装置 5 0 A は、第 1 トレイ 1 0 A よりも下方に配置されており、第 1 トレイ 1 0 A が収容している用紙 P に含まれる金属異物を検出する。異物検出装置 5 0 B は、第 2 トレイ 1 0 B よりも下方に配置されており、第 2 トレイ 1 0 B が収容している用紙 P に含まれる金属異物を検出する。

【 0 0 7 2 】

図 2 0 に示すように、異物検出装置 5 0 A は、第 1 コイル 5 1 A および複数の第 1 磁気センサ 5 2 A を備えている。第 1 コイル 5 1 A および複数の第 1 磁気センサ 5 2 A はそれぞれ、制御部 5 3 に電氣的に接続されている。異物検出装置 5 0 B は、第 2 コイル 5 1 B および複数の第 2 磁気センサ 5 2 B を備えている。第 2 コイル 5 1 B および複数の第 2 磁気センサ 5 2 B はそれぞれ、制御部 5 3 に電氣的に接続されている。このように、制御部 5 3 は、異物検出装置 5 0 A の第 1 コイル 5 1 A への通電および異物検出装置 5 0 A の複数の第 1 磁気センサ 5 2 A の出力信号の受信と、異物検出装置 5 0 B の第 2 コイル 5 1 B への通電および異物検出装置 5 0 B の複数の第 2 磁気センサ 5 2 B の出力信号の受信とを行う。より詳細には、制御部 5 3 は、異物検出装置 5 0 A の第 1 コイル 5 1 A に通電することによって第 1 トレイ 1 0 A に収容された用紙 P に対して磁界を生成する。この場合、用紙 P に金属異物が存在する場合、その金属異物に磁気を与えられる。そして制御部 5 3 は、異物検出装置 5 0 A の複数の第 1 磁気センサ 5 2 A の出力信号に基づいて第 1 トレイ 1 0 A に収容された用紙 P に含まれる金属異物を検出する。また、制御部 5 3 は、異物検出装置 5 0 B の第 2 コイル 5 1 B に通電することによって第 2 トレイ 1 0 B に収容された用紙 P に対して磁界を生成する。この場合、用紙 P に金属異物が存在する場合、その金属異物に磁気を与えられる。そして制御部 5 3 は、異物検出装置 5 0 B の複数の第 2 磁気センサ 5 2 B の出力信号に基づいて第 2 トレイ 1 0 B に収容された用紙 P に含まれる金属異物を検出する。制御部 5 3 による各トレイ 1 0 A , 1 0 B の用紙 P に含まれる金属異物の検出処理は、図 7 に示す処理手順で行われる。

【 0 0 7 3 】

図 2 1 に示すように、異物検出装置 5 0 A の第 1 コイル 5 1 A および複数の第 1 磁気センサ 5 2 A の配置態様および異物検出装置 5 0 B の第 2 コイル 5 1 B および複数の第 2 磁気センサ 5 2 B の配置態様はそれぞれ、上記実施形態の異物検出装置 5 0 のコイル 5 1 および複数の磁気センサ 5 2 の配置態様と同じである。なお、異物検出装置 5 0 A , 5 0 B のコイル 5 1 および複数の磁気センサ 5 2 の配置構成は、上記各変更例のように変更してもよい。

【 0 0 7 4 】

また、図 2 0 の制御部 5 3 として、第 1 コイル 5 1 A および複数の第 1 磁気センサ 5 2 A に電氣的に接続される第 1 制御部と、第 2 コイル 5 1 B および複数の第 2 磁気センサ 5 2 B に電氣的に接続される第 2 制御部と、に個別に設けられてもよい。

10

【 0 0 7 5 】

・上記実施形態において、載置方向 z に隣り合うトレイ 1 0 A , 1 0 B に対して共通の異物検出装置 5 0 が設けられる構成であってもよい。換言すると、異物検出装置 5 0 は、トレイ 1 0 A に収容された用紙 P に含まれる金属異物およびトレイ 1 0 B に収容された用紙 P に含まれる金属異物のそれぞれを検出するように構成されている。一例では、図 2 2 に示すように、異物検出装置 5 0 は、載置方向 z においてトレイ 1 0 A とトレイ 1 0 B との間に配置されている。この構成によれば、トレイ 1 0 A , 1 0 B に対して個別に異物検出装置 5 0 を備える構成と比較して、異物検出装置 5 0 の数が少なくなるため、コストを低減できる。

【 0 0 7 6 】

20

・図 8 に示す変更例のように、複数の磁気センサ 5 2 がコイル 5 1 よりも用紙 P の近くに配置される場合、換言すると、コイル 5 1 が複数の磁気センサ 5 2 よりも用紙 P に対して遠くに配置される場合、載置方向 z においてコイル 5 1 のうち複数の磁気センサ 5 2 とは反対側に磁性カバーを設けてもよい。磁性カバーは、コイル 5 1 のうち複数の磁気センサ 5 2 とは反対側への磁束漏洩を抑制するように磁性体からなる。一例では、図 2 3 に示すように、磁性カバー 6 0 は、コイル 5 1 を下方から覆う第 1 カバー部 6 1 と、コイル 5 1 を側方から覆う第 2 カバー部 6 2 と、を備える。図示された例においては、磁性カバー 6 0 は、第 1 カバー部 6 1 と第 2 カバー部 6 2 とが一体に形成された単一部品である。第 2 カバー部 6 2 は、たとえばコイル 5 1 の全周にわたり覆っている。

【 0 0 7 7 】

30

この構成によれば、コイル 5 1 が生成する磁気が用紙 P に向かいやすくなるため、用紙 P に金属異物が存在する場合、その金属異物に磁気を与えやすくなる。したがって、複数の磁気センサ 5 2 によって用紙 P に含まれる金属異物を精度よく検出できる。なお、磁性カバー 6 0 から第 2 カバー部 6 2 を省略してもよい。

【 0 0 7 8 】

・上記実施形態では、複数の磁気センサ 5 2 は、第 1 方向 x および第 2 方向 y において互いに離間して配置されていたが、これに限られない。たとえば複数の磁気センサ 5 2 は、第 1 方向 x および第 2 方向 y において隙間が形成されないように隣接して配置されてもよい。これにより、用紙 P の全面にわたり金属異物の検出精度が向上する。なお、このような変更例の磁気センサ 5 2 の配置態様では、磁気センサ 5 2 は表面実装型のパッケージ

40

【 0 0 7 9 】

・上記実施形態において、載置方向 z においてコイル 5 1 によって囲まれた領域 5 1 R の一部が用紙 P と重なっており、領域 5 1 R のその他の部分が用紙 P と重なっていないように、用紙 P に対してコイル 5 1 が配置されてもよい。要するに、載置方向 z においてコイル 5 1 によって囲まれた領域 5 1 R の少なくとも一部が用紙 P と重なっていればよい。また、載置方向 z においてコイル 5 1 によって囲まれた領域 5 1 R の一部がトレイ 1 0 の設置領域 1 1 R と重なっており、領域 5 1 R のその他の部分が設置領域 1 1 R と重なっていないように、トレイ 1 0 に対してコイル 5 1 が配置されてもよい。要するに、載置方向 z においてコイル 5 1 によって囲まれた領域 5 1 R の少なくとも一部が設置領域 1 1 R と

50

重なっていただければよい。

【 0 0 8 0 】

・上記実施形態において、コイル 5 1 の数は任意に変更可能である。すなわち異物検出装置 5 0 , 5 0 A , 5 0 B は、複数のコイル 5 1 を備えていてもよい。一例では、図 2 4 に示すように、2 つのコイル 5 1 が x 方向に並べて配置されている。別例では、図 2 5 に示すように、複数の磁気センサ 5 2 のそれぞれにコイル 5 1 が設けられている。さらに別例では、図 2 6 に示すように、コイル 5 1 は、載置方向 z において、トレイ 1 0 の両側に配置されている。換言すると、コイル 5 1 は、載置方向 z において積層された用紙 P の両側に配置されている。

【 0 0 8 1 】

・上記実施形態において、載置方向 z から見た複数の磁気センサ 5 2 と用紙 P との位置関係は任意に変更可能である。一例では、載置方向 z から見て、複数の磁気センサ 5 2 の一部が用紙 P と重ならない位置に配置されてもよい。換言すると、載置方向 z から見て、複数の磁気センサ 5 2 の一部がトレイ 1 0 の設置領域 1 1 R と重ならない位置に配置されてもよい。

【 0 0 8 2 】

・上記実施形態において、載置方向 z から見た複数の磁気センサ 5 2 とコイル 5 1 との位置関係は任意に変更可能である。一例では、載置方向 z から見て、複数の磁気センサ 5 2 の一部がコイル 5 1 によって囲まれた領域 5 1 R よりも外側に配置されてもよい。

【 0 0 8 3 】

・上記実施形態において、磁気センサ 5 2 の数は任意に変更可能である。たとえば磁気センサ 5 2 は 1 個であってもよい。

・上記実施形態において、載置方向 z から見た用紙 P の形状は任意に変更可能である。一例では、載置方向 z から見た用紙 P の形状は、正方形、円形、楕円形等であってもよい。このように、載置方向 z から見た対象物の形状は任意である。

【 0 0 8 4 】

・上記実施形態では、トレイ 1 0 に收容される用紙 P に含まれる金属異物を検出するように異物検出装置 5 0 が設けられたが、これに限られず、たとえば図 2 7 に示すように、画像読取装置 7 0 に異物検出装置 5 0 が設けられてもよい。より詳細には、画像読取装置 7 0 は、用紙 P を載置するトレイ 7 1 と、トレイ 7 1 に載置された用紙 P を搬送する搬送部 4 0 S と、搬送された用紙 P の情報を読み取る読取部 7 2 と、を備えている。

【 0 0 8 5 】

トレイ 7 1 は、1 枚または複数枚の用紙 P が載置可能に構成されている。複数枚の用紙 P が載置されているとは、用紙 P が積層されているといえる。

搬送部 4 0 S は、複数の搬送ローラ 4 1 S を有している。搬送部 4 0 S は、トレイ 7 1 に載置されている 1 枚または複数枚の用紙 P を 1 枚ずつ搬送するものである。

【 0 0 8 6 】

読取部 7 2 は、たとえば光学式反射型イメージセンサを有している。このイメージセンサは、搬送された用紙 P に光を照射する発光ダイオードと、用紙 P からの反射光を受光する受光ダイオードと、を有している。

【 0 0 8 7 】

異物検出装置 5 0 は、トレイ 7 1 に設けられている。図示された例では、ケース 5 4 は、トレイ 7 1 側が開口しており、トレイ 7 1 に取り付けられている。ケース 5 4 には、コイル 5 1 と、複数の磁気センサ 5 2 とが收容されている。コイル 5 1 および複数の磁気センサ 5 2 の配置態様は、上記実施形態のコイル 5 1 および複数の磁気センサ 5 2 の配置態様と同様である。

【 0 0 8 8 】

異物検出装置 5 0 の制御部 5 3 (図 2 参照) は、トレイ 7 1 に用紙 P が載置されたときに用紙 P に含まれる金属異物を検出する処理を実行する。この処理は、所定時間毎に繰り返し実行される。一例として、図 2 8 に示すように、制御部 5 3 は、ステップ S 1 1 にお

10

20

30

40

50

いてトレイ 7 1 に用紙 P が載置されたか否かを判定する。用紙 P がトレイ 7 1 に載置されたか否かは、用紙検出センサ（図示略）によって検出される。用紙検出センサは、たとえば光学式反射型センサを用いることができる。用紙検出センサは、用紙 P を検出した場合、トレイ 7 1 に用紙 P が載置された旨の情報を含む信号を制御部 5 3 に出力する。制御部 5 3 は、用紙検出センサからの信号を受信した場合、トレイ 7 1 に用紙 P が載置されたと判定する。

【 0 0 8 9 】

制御部 5 3 は、トレイ 7 1 に用紙 P が載置されていないと判定した場合（ステップ S 1 1 : N O ）、処理を一旦終了する。制御部 5 3 は、トレイ 7 1 に用紙 P が載置されたと判定した場合（ステップ S 1 1 : Y E S ）、ステップ S 1 2 においてコイル 5 1 への通電を開始する。そして制御部 5 3 は、ステップ S 1 3 においてコイル 5 1 への通電開始から所定時間経過したか否かを判定する。制御部 5 3 は、コイル 5 1 への通電開始から所定時間が経過していないと判定した場合（ステップ S 1 3 : N O ）、再びステップ S 1 3 の判定に移行する。制御部 5 3 は、コイル 5 1 への通電開始から所定時間が経過したと判定した場合（ステップ S 1 3 : Y E S ）、ステップ S 1 4 においてコイル 5 1 への通電を終了する。これらステップ S 1 2 ~ S 1 4 の処理手順は、上記実施形態のステップ S 1 ~ S 3 の処理手順と同じである。

【 0 0 9 0 】

制御部 5 3 は、コイル 5 1 への通電終了後、ステップ S 1 5 において複数の磁気センサ 5 2 の出力値を取得し、ステップ S 1 6 において出力値が閾値以上の磁気センサ 5 2 が存在するか否かを判定する。制御部 5 3 は、出力値が閾値以上の磁気センサ 5 2 が存在すると判定する場合（ステップ S 1 6 : Y E S ）、ステップ S 1 7 においてトレイ 7 1 に載置された 1 枚または複数枚の用紙 P のうち少なくとも 1 枚の用紙 P に金属異物が有ると判定し、処理を一旦終了する。制御部 5 3 は、出力値が閾値以上の磁気センサ 5 2 が存在しないと判定する場合（ステップ S 1 6 : N O ）、ステップ S 1 8 においてトレイ 7 1 に載置された 1 枚または複数枚の用紙 P の全てに対して金属異物が無いと判定し、処理を一旦終了する。

【 0 0 9 1 】

・上記実施形態では、異物検出装置 5 0 は印刷装置 1 に適用されたがこれに限られない。すなわち異物検出装置 5 0 は、用紙 P 以外の対象物に含まれる金属異物を検出してもよい。用紙 P 以外の対象物としては、シート状の樹脂板や海苔が挙げられる。要するに、異物検出装置 5 0 は、積層された状態でトレイ 1 0 に収容される対象物に対して金属異物を検出するものであればよい。

< 付記 >

[付記 1]

非磁性体のトレイに載置された対象物に含まれる金属異物に対して磁気を与えるコイルと、

前記コイルによって磁化した金属異物を検出する 1 または複数の磁気センサと、を備える異物検出装置。

[付記 2]

前記トレイと前記トレイに載置された対象物とが並ぶ方向を載置方向とすると、

前記対象物と前記コイルおよび前記磁気センサとは、前記載置方向に並んで配置されており、

前記複数の磁気センサは、前記載置方向から見て配列されており、

前記複数の磁気センサのうち少なくとも一部の磁気センサは、前記載置方向から見て、前記対象物と重なるように配置されている

付記 1 に記載の異物検出装置。

[付記 3]

前記コイルは、前記載置方向に沿う中心軸線を有する環状に形成されており、

前記載置方向から見て、前記コイルによって囲まれた領域の少なくとも一部は、前記対

10

20

30

40

50

象物と重なっている

付記 2 に記載の異物検出装置。

[付記 4]

前記載置方向から見て、前記コイルは、前記対象物を取り囲むように構成されている

付記 2 または 3 に記載の異物検出装置。

[付記 5]

前記載置方向から見て、前記複数の磁気センサのうち少なくとも一部の磁気センサは、前記コイルよりも内側に配置されている

付記 3 または 4 に記載の異物検出装置。

[付記 6]

前記載置方向において、前記コイルは、前記複数の磁気センサよりも前記対象物の近くに配置されている

付記 2 ~ 5 のいずれか 1 つに記載の異物検出装置。

[付記 7]

前記載置方向において、前記複数の磁気センサはそれぞれ、前記コイルよりも前記対象物の近くに配置されている

付記 2 ~ 5 のいずれか 1 つに記載の異物検出装置。

[付記 8]

前記複数の磁気センサは、前記載置方向において、前記トレイに載置された前記対象物の両側に配置されている

付記 2 ~ 7 のいずれか 1 つに記載の異物検出装置。

[付記 9]

前記コイルは、前記載置方向において、前記トレイに載置された前記対象物の両側に配置されている

付記 2 ~ 8 のいずれか 1 つに記載の異物検出装置。

[付記 10]

前記載置方向と直交する平面方向のうち互いに直交する方向を第 1 方向および第 2 方向とすると、

前記複数の磁気センサは、前記第 1 方向および前記第 2 方向のそれぞれにおいて等間隔に配置されている

付記 2 ~ 9 のいずれか 1 つに記載の異物検出装置。

[付記 11]

前記複数の磁気センサのうち前記対象物の外周部と前記載置方向に対向する複数の磁気センサのピッチは、前記複数の磁気センサのうち前記対象物の内周部と前記載置方向に対向する複数の磁気センサのピッチよりも小さい

付記 2 ~ 9 のいずれか 1 つに記載の異物検出装置。

[付記 12]

前記載置方向から見た前記対象物の形状は矩形状であり、

前記複数の磁気センサのうち前記対象物の四隅と前記載置方向に対向する複数の磁気センサのピッチは、前記複数の磁気センサのうち前記対象物の内周部と前記載置方向に対向する複数の磁気センサのピッチよりも小さい

付記 2 ~ 9 のいずれか 1 つに記載の異物検出装置。

[付記 13]

前記載置方向と直交する平面方向のうち互いに直交する方向を第 1 方向および第 2 方向とすると、

前記載置方向から見た前記対象物の形状は、前記第 1 方向が長辺方向となり、前記第 2 方向が短辺方向となる矩形状であり、

前記複数の磁気センサは、前記第 1 方向および前記第 2 方向のそれぞれにおいて互いに離間して配列されている

付記 2 ~ 9 のいずれか 1 つに記載の異物検出装置。

10

20

30

40

50

[付記 1 4]

前記複数の磁気センサのうち前記対象物の外周部と前記載置方向に対向する複数の磁気センサの前記第 1 方向におけるピッチは、前記複数の磁気センサのうち前記対象物の内周部と前記載置方向に対向する複数の磁気センサの前記第 1 方向におけるピッチよりも小さい
付記 1 3 に記載の異物検出装置。

[付記 1 5]

前記複数の磁気センサのうち前記対象物の外周部と前記載置方向に対向する複数の磁気センサの前記第 2 方向におけるピッチは、前記複数の磁気センサのうち前記対象物の内周部と前記載置方向に対向する複数の磁気センサの前記第 2 方向におけるピッチよりも小さい
付記 1 3 または 1 4 に記載の異物検出装置。

10

[付記 1 6]

前記複数の磁気センサは、前記対象物の前記第 1 方向および前記第 2 方向の中央部から前記対象物の四隅に向かうにつれてピッチが小さくなる
付記 1 3 に記載の異物検出装置。

[付記 1 7]

前記コイルおよび前記磁気センサが設けられている支持部材を備え、
前記支持部材は、前記トレイとは個別に設けられており、
前記トレイは、前記支持部材に対して移動可能に構成されている
付記 1 ~ 1 6 のいずれか 1 つに記載の異物検出装置。

[付記 1 8]

前記コイルおよび前記複数の磁気センサの少なくとも一方は、前記トレイに設けられている
付記 1 ~ 1 6 のいずれか 1 つに記載の異物検出装置。

20

[付記 1 9]

前記トレイは、前記対象物が積層された状態で収容可能に構成されている
付記 1 ~ 1 8 のいずれか 1 つに記載の異物検出装置。

[付記 2 0]

前記トレイは、前記対象物を支持する底壁と、前記底壁から立ち上がる側壁と、を有しており、
前記コイルおよび前記複数の磁気センサの少なくとも一方は、前記側壁に設けられている
付記 1 9 に記載の異物検出装置。

30

[付記 2 1]

前記トレイと前記トレイに載置された対象物とが並ぶ方向を載置方向とすると、
前記トレイは、前記載置方向において互いに離間して配置された第 1 トレイおよび第 2 トレイを有しており、
前記コイルおよび前記磁気センサは、前記第 1 トレイと前記第 2 トレイとの前記載置方向の間に配置されている
付記 1 ~ 1 6 のいずれか 1 つに記載の異物検出装置。

[付記 2 2]

前記トレイと前記トレイに載置された対象物とが並ぶ方向を載置方向とすると、
前記トレイは、前記載置方向において互いに離間して配置された第 1 トレイおよび第 2 トレイを有しており、
前記コイルは、
前記第 1 トレイと前記載置方向に対向している第 1 コイルと、
前記第 2 トレイと前記載置方向に対向している第 2 コイルと、を有しており、
前記磁気センサは、
前記第 1 トレイに収容された対象物と前記載置方向に対向している第 1 磁気センサと、
前記第 2 トレイに収容された対象物と前記載置方向に対向している第 2 磁気センサと、
を有している

40

付記 1 ~ 1 6 のいずれか 1 つに記載の異物検出装置。

50

[付記 2 3]前記磁気センサは、M I センサを含む付記 1 ~ 2 2 のいずれか 1 つに記載の異物検出装置。

【符号の説明】

【 0 0 9 2 】

1 0 ... トレイ

1 0 A ... 第 1 トレイ

1 0 B ... 第 2 トレイ

1 1 ... 底壁

1 2 ... 側壁

5 0 , 5 0 A , 5 0 B ... 異物検出装置

5 1 ... コイル

5 1 A ... 第 1 コイル

5 1 B ... 第 2 コイル

5 2 ... 磁気センサ

5 2 A ... 第 1 磁気センサ

5 2 B ... 第 2 磁気センサ

5 4 ... ケース (支持部材)

7 1 ... トレイ

P ... 用紙 (対象物)

J z ... 中心軸線

x ... 第 1 方向

y ... 第 2 方向

z ... 載置方向

10

20

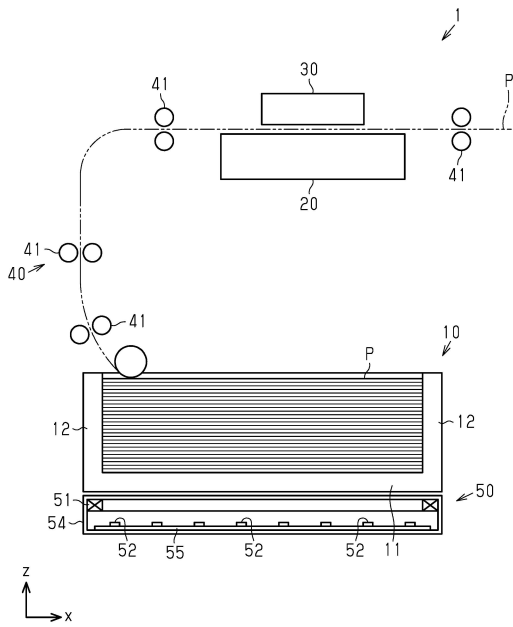
30

40

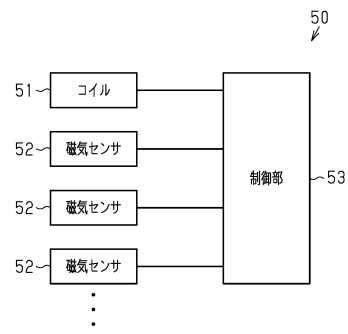
50

【図面】

【図 1】



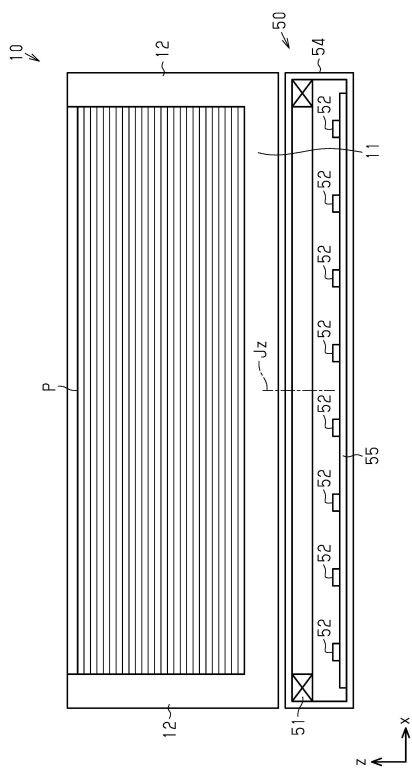
【図 2】



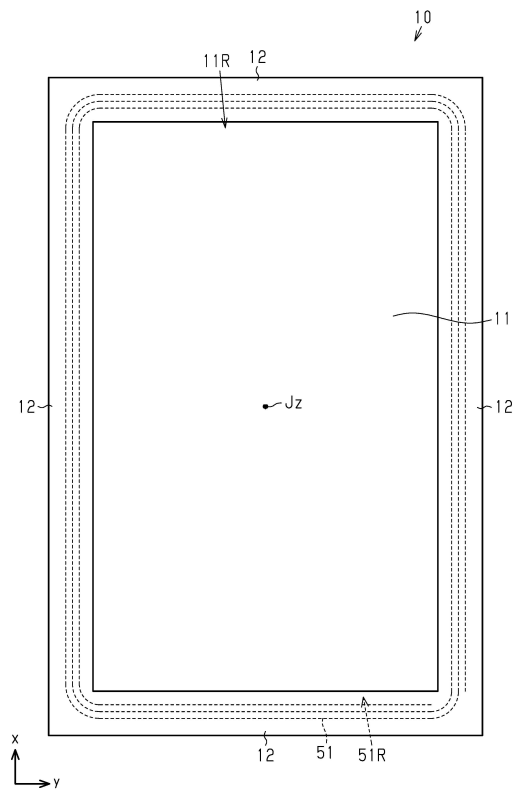
10

20

【図 3】



【図 4】

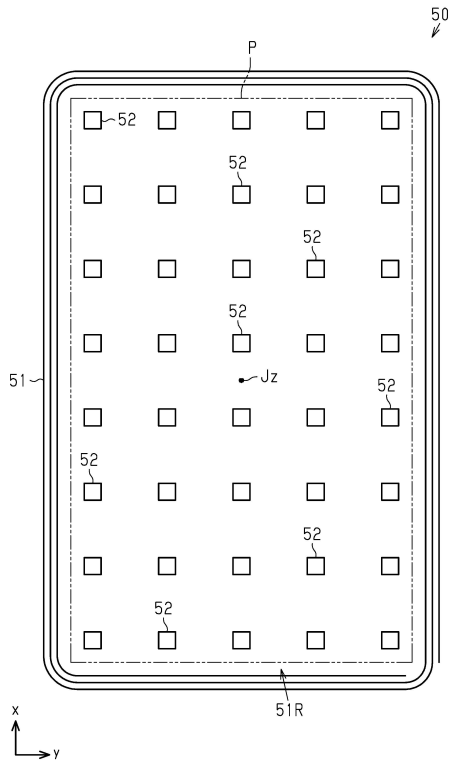


30

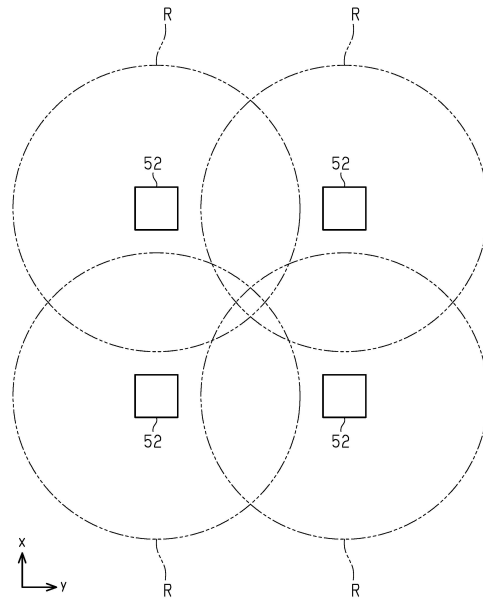
40

50

【図5】



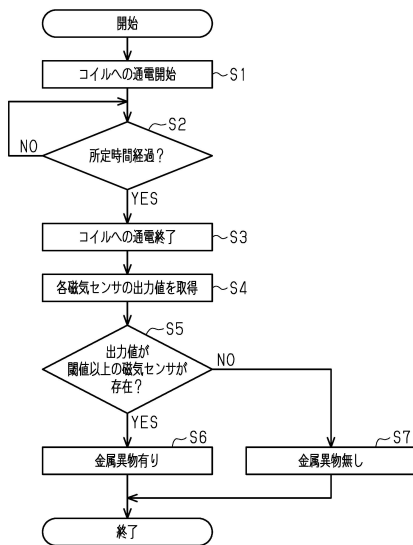
【図6】



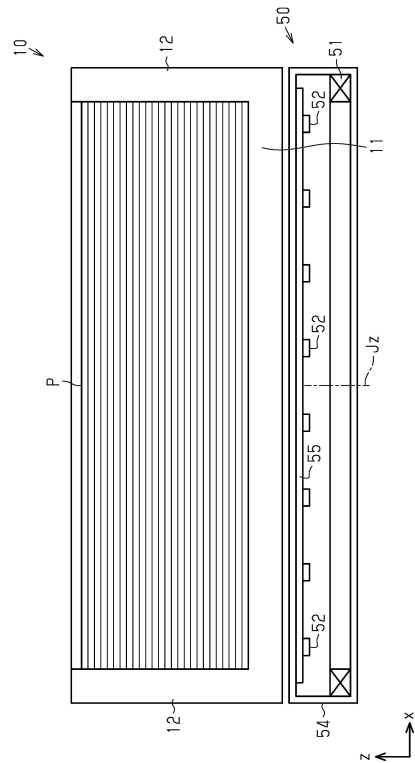
10

20

【図7】



【図8】

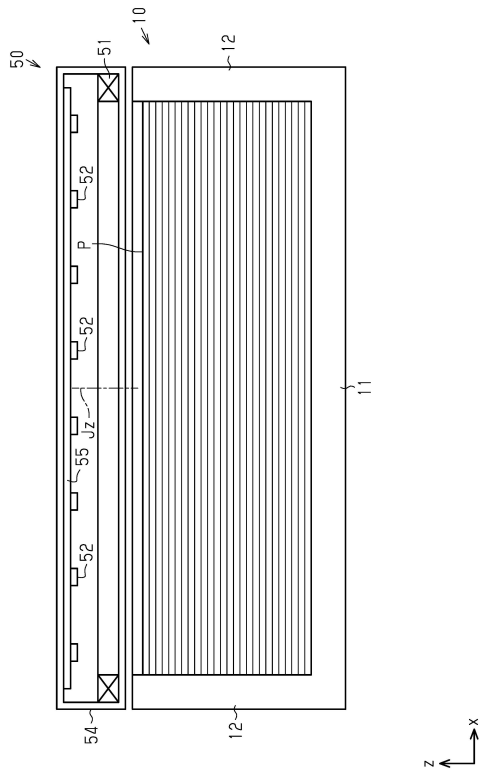


30

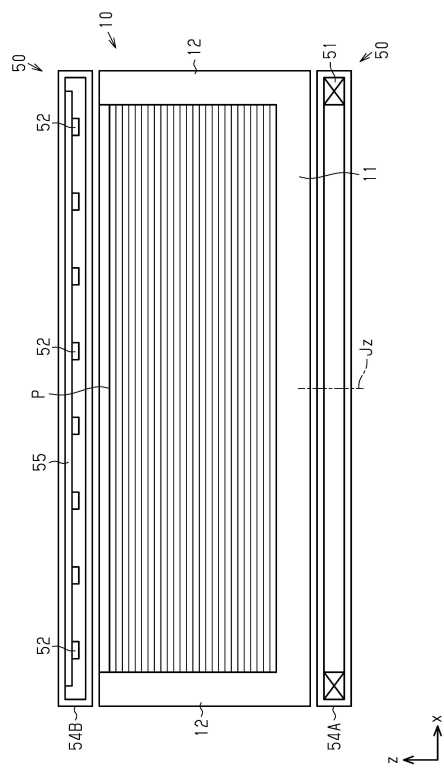
40

50

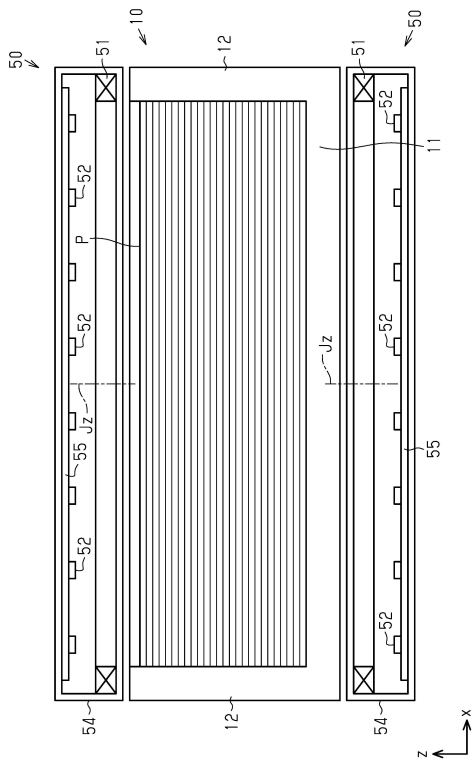
【図 9】



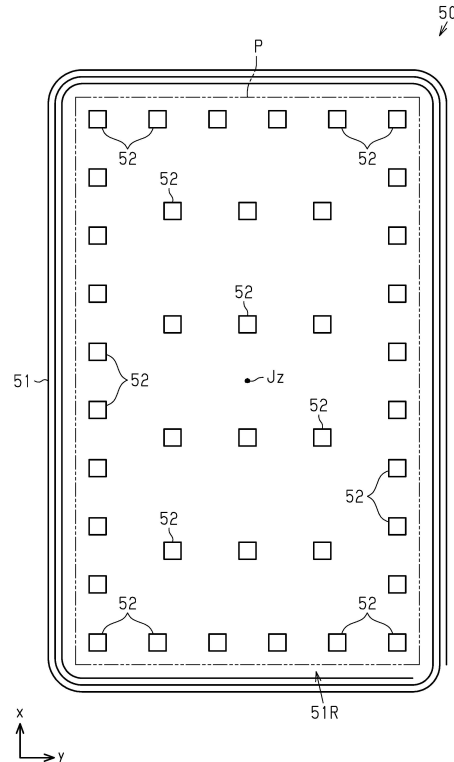
【図 10】



【図 11】



【図 12】



10

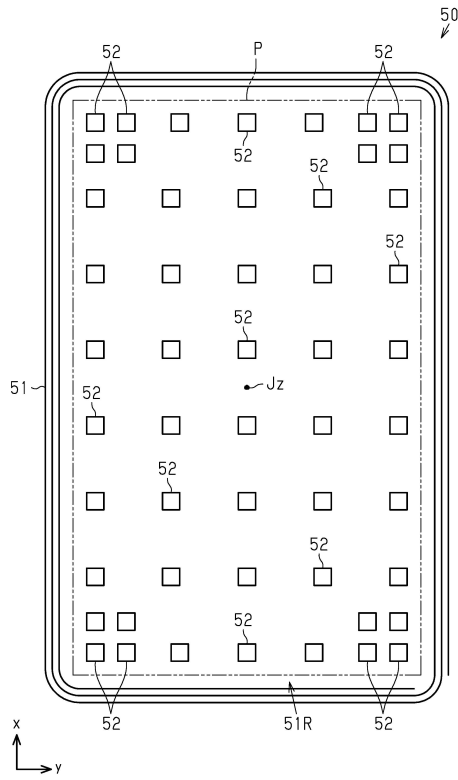
20

30

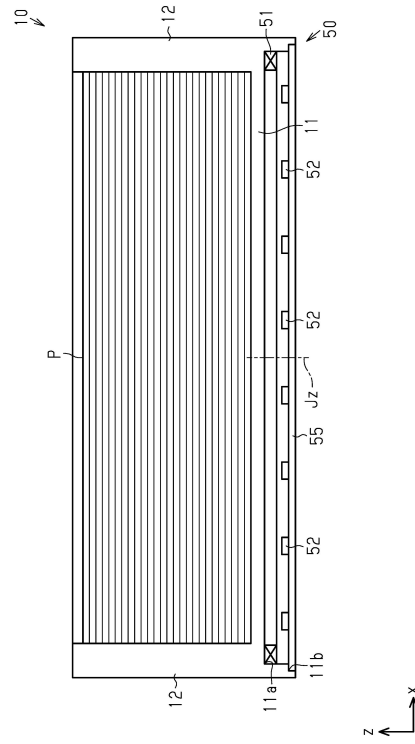
40

50

【図 13】



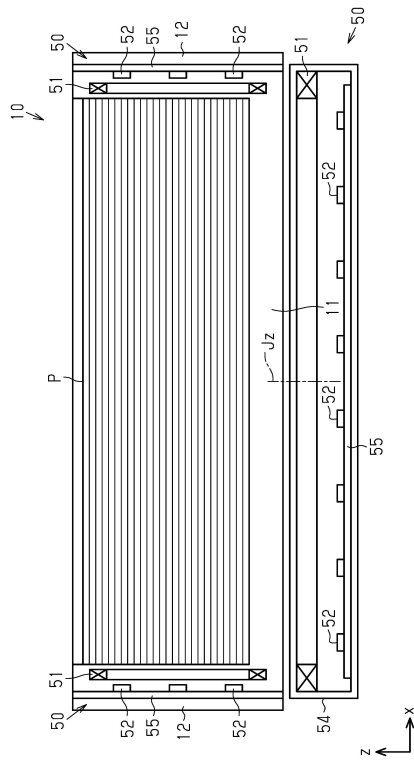
【図 14】



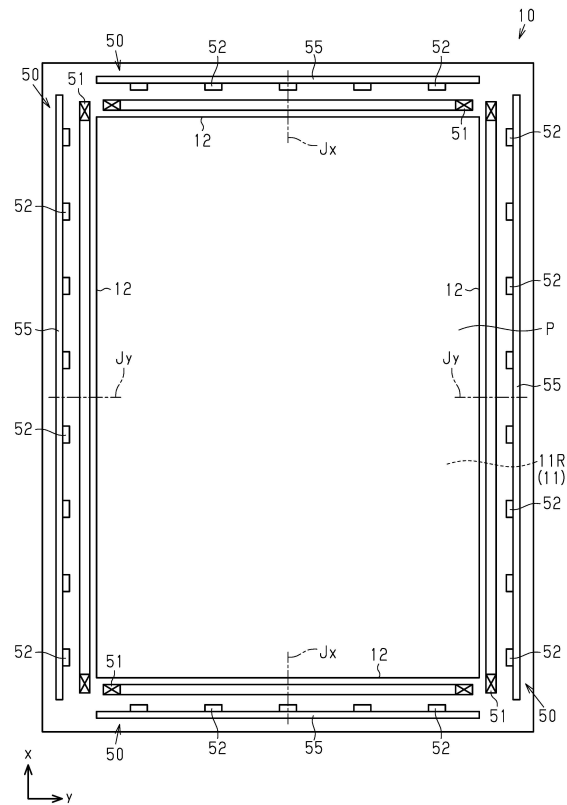
10

20

【図 15】



【図 16】

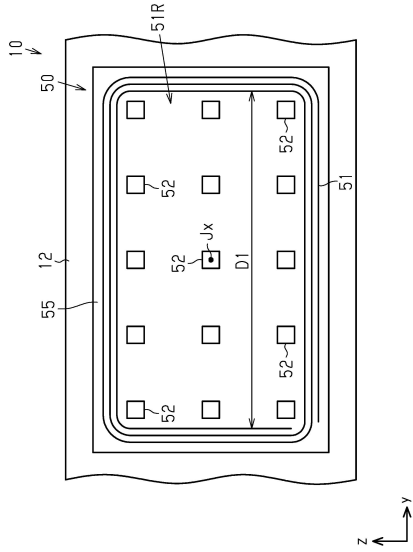


30

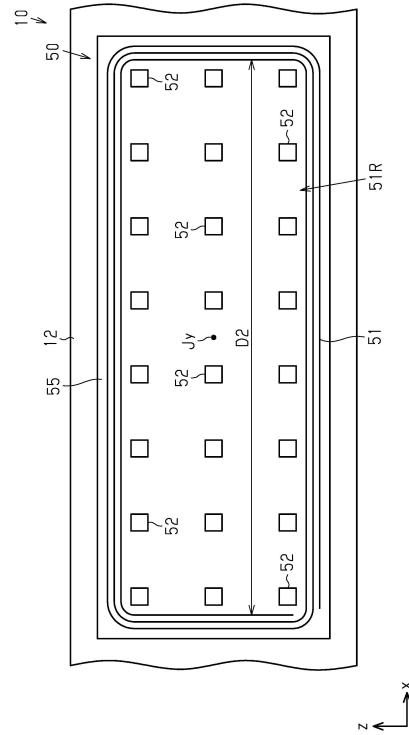
40

50

【図 17】



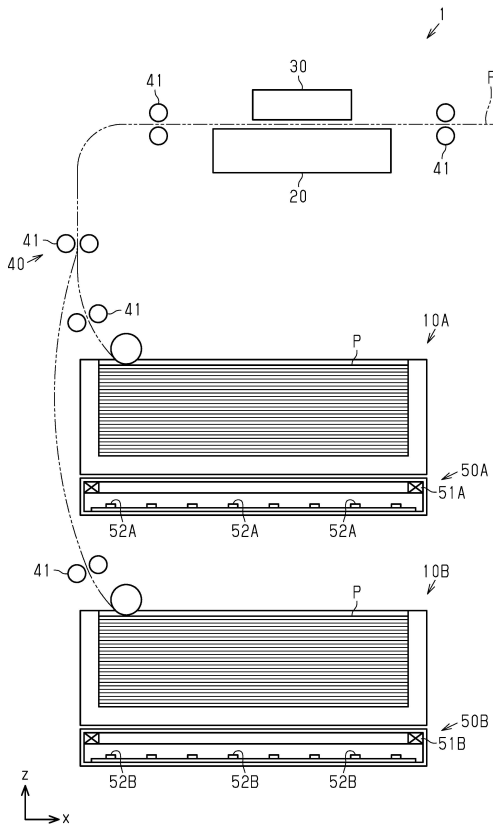
【図 18】



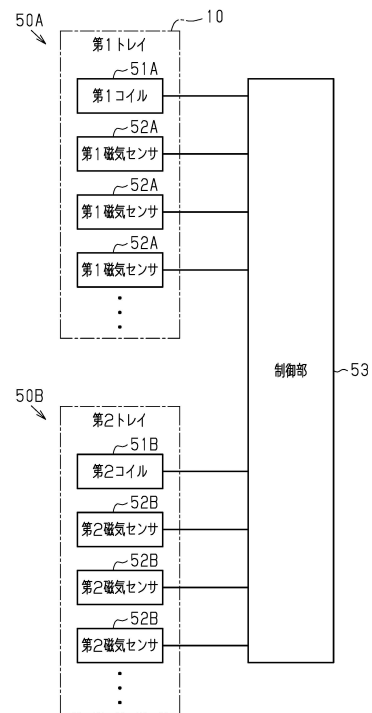
10

20

【図 19】



【図 20】

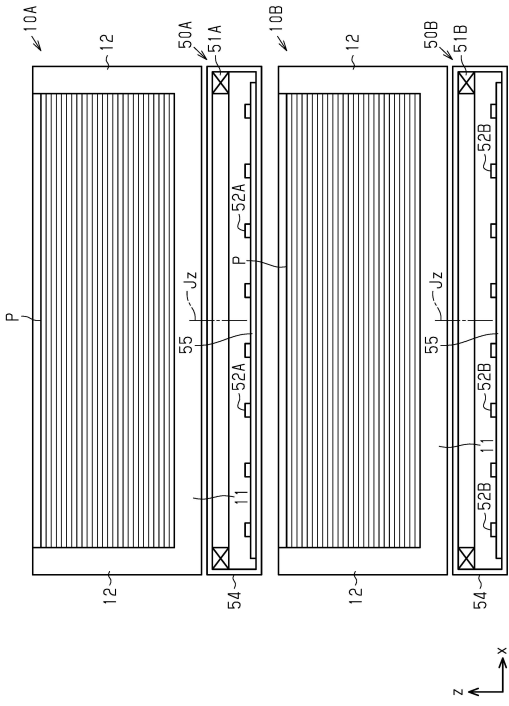


30

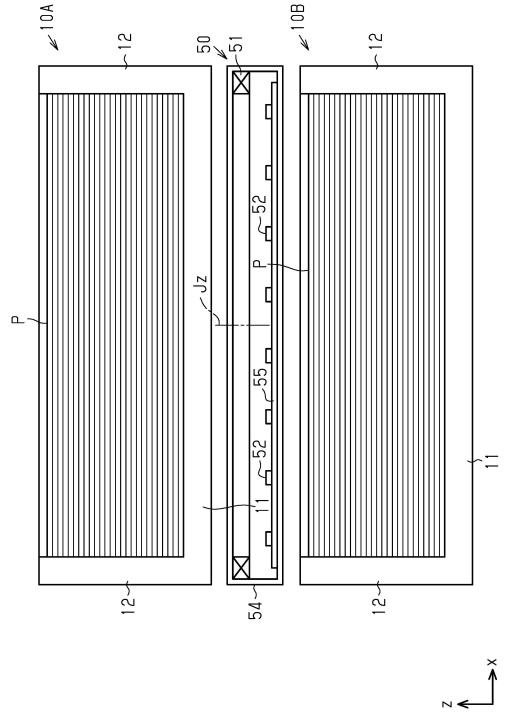
40

50

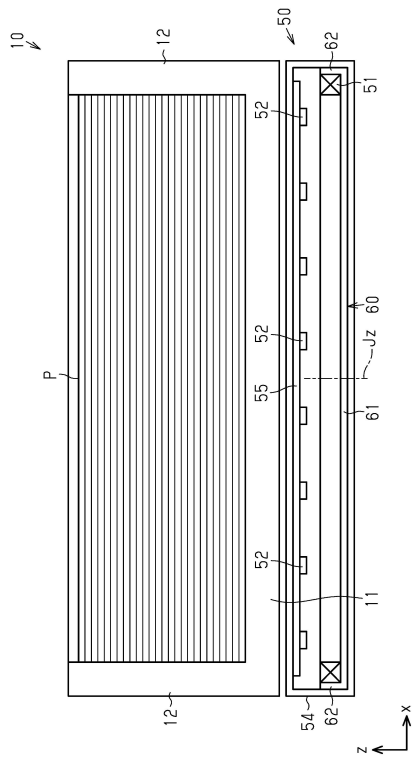
【図 2 1】



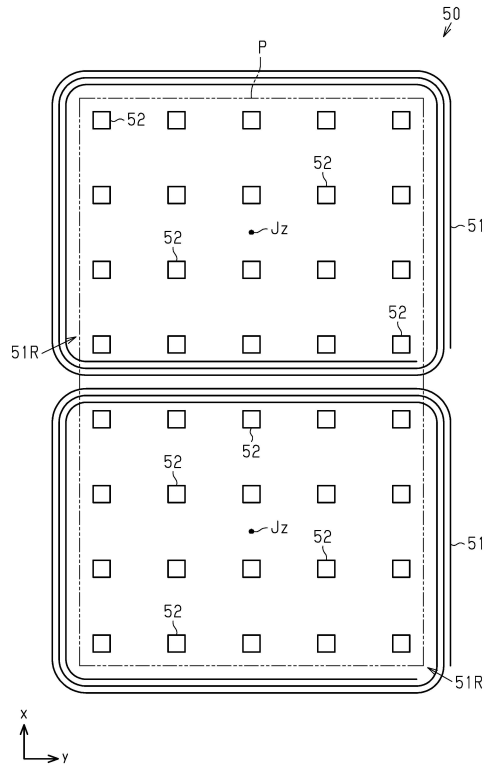
【図 2 2】



【図 2 3】



【図 2 4】



10

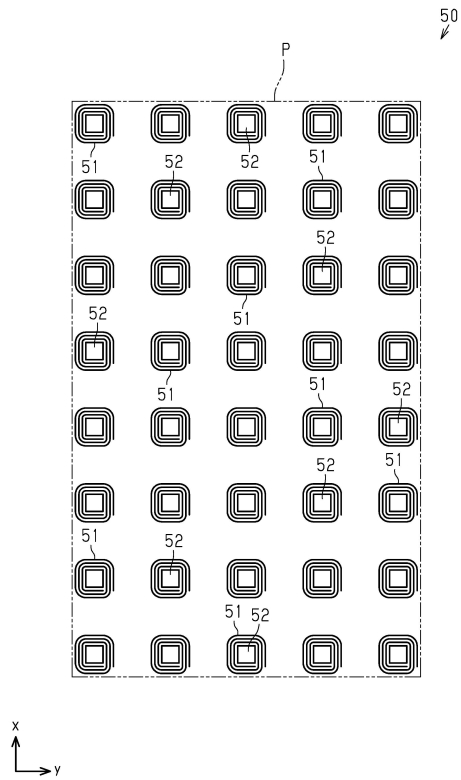
20

30

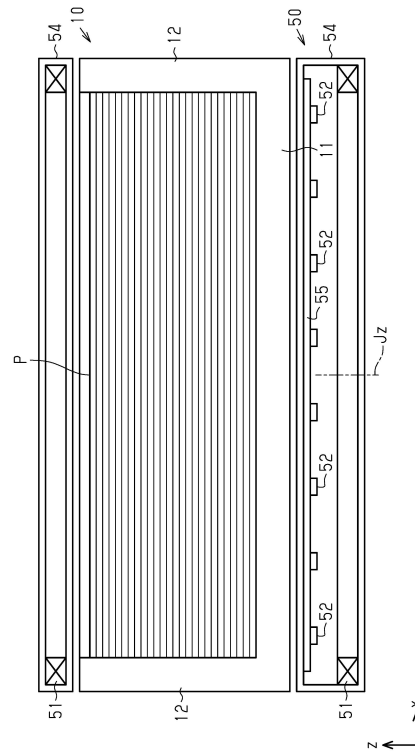
40

50

【図 25】



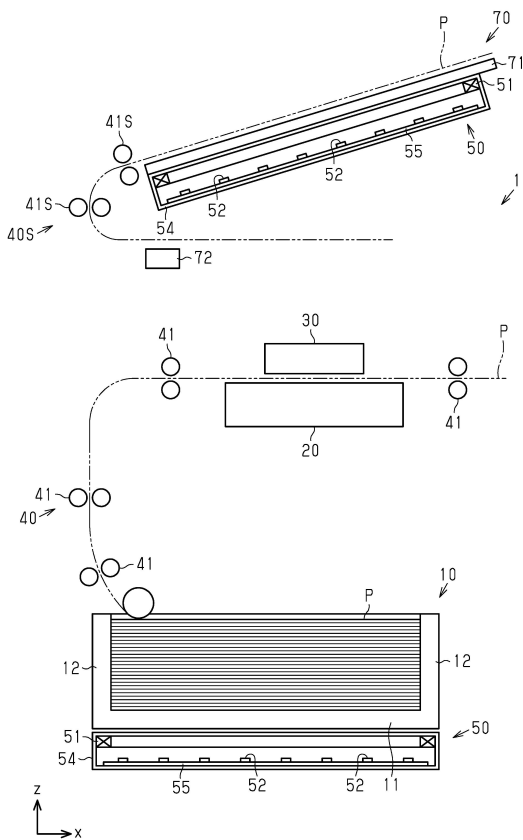
【図 26】



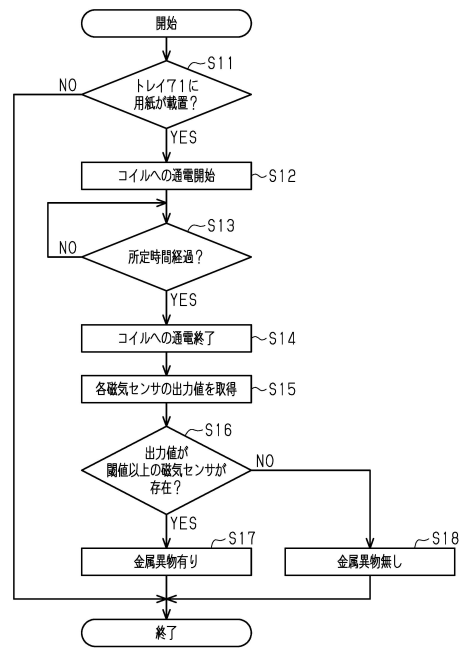
10

20

【図 27】



【図 28】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平05 - 170376 (JP, A)
特開2016 - 033783 (JP, A)
特開平02 - 304348 (JP, A)
特開2014 - 025771 (JP, A)
特開2015 - 059818 (JP, A)
特開2006 - 298514 (JP, A)
実開平04 - 068046 (JP, U)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G01V 1/00 - 99/00
B65H 7/00 - 7/20
43/00 - 43/08
G01N 27/72 - 27/9093