

(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2013-196052

(P2013-196052A)

(43) 公開日 平成25年9月30日(2013.9.30)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
G06K 17/00 (2006.01) G06K 17/00 F 5B058

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2012-59428 (P2012-59428)
 (22) 出願日 平成24年3月15日 (2012.3.15)

(71) 出願人 000002945
 オムロン株式会社
 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町
 801番地
 (74) 代理人 100127030
 弁理士 増井 義久
 (74) 代理人 100125944
 弁理士 比村 潤相
 (72) 発明者 齋藤 康平
 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不
 動堂町801番地 オムロン株式会社内
 (72) 発明者 工藤 一洋
 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不
 動堂町801番地 オムロン株式会社内
 Fターム(参考) 5B058 CA15 CA23 KA11 KA22 KA24
 KA28

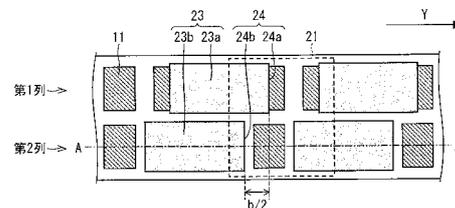
(54) 【発明の名称】 検査装置および検査方法

(57) 【要約】

【課題】 1つの読取機により複数列に配置されたRFIDタグを効率よく検査する。

【解決手段】 シールド部23は、複数列の各々の列に対応して、当該列に属する1つのRFIDタグ11と読取機21とが交信可能となる検査窓24を有している。そして、各列に対応する検査窓24の位置は、複数列の各々の列について、当該列に対応する検査窓24にRFIDタグ11を読取機21と交信可能な状態で重ねたとき、全ての他の検査窓24には、RFIDタグ11の一部であり、読取機21と交信不可能なサイズの部分領域が重なるように設定されている。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数列に配置された R F I D タグを列方向に沿って搬送させながら上記 R F I D タグを検査する検査装置であって、

上記複数列に配置された R F I D タグと対向する所定位置に設置され、当該所定位置にて上記複数列に配置された R F I D タグと交信可能である読取機と、

上記複数列に配置された R F I D タグと上記読取機との間に配置され、上記 R F I D タグと上記読取機との交信を遮断するシールド部とを備え、

上記シールド部は、上記複数列の各々の列に対応して、当該列に属する 1 つの R F I D タグと上記読取機とが交信可能となる検査窓を有しており、

上記複数列の各々の列について、当該列に対応する検査窓に当該列に属する 1 つの R F I D タグを上記読取機と交信可能な状態で重ねたとき、全ての他の検査窓には R F I D タグが重ならないか、または、R F I D タグの一部であり、上記読取機と交信不可能なサイズの部分領域が重なるように、各列に対応する検査窓の位置が設定されていることを特徴とする検査装置。

10

【請求項 2】

上記複数列に対応する複数の上記検査窓に対して順次 1 つの R F I D タグが上記読取機と交信可能な状態で重なるように、上記複数列に配置された R F I D タグを搬送させる搬送制御部を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の検査装置。

20

【請求項 3】

上記複数列が 2 列であり、

上記読取機と各列に対応する検査窓との距離が等しいことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の検査装置。

20

【請求項 4】

上記複数列に配置された R F I D タグは、列方向に沿って所定ピッチで配置され、列方向に垂直な方向にも並んでおり、

上記複数列の列数を k としたとき、上記複数列の各々に対応する検査窓は上記所定ピッチの $1/k$ ずつ上記列方向にずれており、

上記搬送制御部は、上記複数列に配置された R F I D タグを上記所定ピッチの $1/k$ ずつ搬送させることを特徴とする請求項 2 に記載の検査装置。

30

【請求項 5】

上記シールド部は、複数の上記検査窓の各々について、当該検査窓の周囲の少なくとも一部に当該検査窓の周方向に沿ってシールド部が連続しない切り欠け部を有することを特徴とする請求項 1 から 4 の何れか 1 項に記載の検査装置。

【請求項 6】

複数列に配置された R F I D タグを列方向に沿って搬送させながら上記 R F I D タグを検査する検査方法であって、

上記複数列に配置された R F I D タグと対向し、上記複数列に配置された R F I D タグと交信可能である所定位置に R F I D タグと交信する読取機を設置し、

上記複数列に配置された R F I D タグと上記読取機との間に、上記 R F I D タグと上記読取機との交信を遮断するシールド部を設置し、

40

上記シールド部は、上記複数列の各々の列に対応して、当該列に属する 1 つの R F I D タグと上記読取機とが交信可能となる検査窓を有しており、

上記複数列の各々の列について、当該列に対応する検査窓に当該列に属する 1 つの R F I D タグを上記読取機と交信可能な状態で重ねたとき、全ての他の検査窓には R F I D タグが重ならないか、または、R F I D タグの一部であり、上記読取機と交信不可能なサイズの部分領域が重なるように、各列に対応する検査窓の位置が設定されており、

上記複数列に対応する複数の上記検査窓に対して順次 1 つの R F I D タグが上記読取機と交信可能な状態で重なるように、上記複数列に配置された R F I D タグを搬送させ、上記読取機による R F I D タグからの応答信号に基づいて、上記読取機と交信可能な状態で

50

検査窓に重ねられたRFIDタグを検査することを特徴とする検査方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、RFIDタグを検査する検査装置および検査方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、RFID (Radio Frequency Identification) タグ (無線タグ) の利用が普及してきている。RFIDタグは、バーコードを代替するものとして特に物流の分野において普及してきている。RFID技術では、読取機から特定の周波数の無線電波をRFIDタグに向けて出力し、当該無線電波によりRFIDタグの電気回路が駆動され、RFIDタグから発せられた応答信号を読取機が受信する。これにより、読取機は、RFIDタグと交信することができる。

10

【0003】

このようなRFIDタグは、一般に出荷される前に、読取機からの質問信号に対するRFIDタグからの応答信号に基づいて良品/不良品の検査が行われる (特許文献1、2参照)。例えば、特許文献2には、1列に整列してつながる非接触ICタグ接続体を読取機のアンテナ面とパッシブアンテナの面間を通過させることで非接触ICタグを検査する方法が記載されている。

【0004】

20

しかしながら、特許文献2に記載の技術では1列に整列している非接触ICタグを1台の読取機を用いて検査するものである。そのため、複数列に整列している非接触ICタグを検査する場合には、列ごとに読取機を設け、各読取機により対応する列の非接触ICタグを検査する方法と、1台の読取機を各列に属する非接触ICタグと重なるように順次移動させて検査する方法とが考えられる。ただし、前者の方法では、複数台の読取機を設けるために検査速度は早くなるものの、読取機にかかるコストが高くなる。一方、後者の方法では、1台の読取機ですむものの、読取機を移動させるための複雑な機構が必要であり、また読取機を移動させるために検査速度が遅くなる。

【0005】

そこで、特許文献3では、1台の読取機にて複数のRFIDタグのデータを読み取り、問題を発見したときに、遮蔽部によりRFIDタグを1つ1つまたは累積して遮蔽することによって不良タグを捜し出す検査方法が開示されている。特許文献3に記載の技術では、複数のRFIDタグのデータを1台の読取機で読み取り、全てのデータに問題がなければ当該複数のRFIDタグの全てが良品であると判定でき検査効率が高くなる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2010-250443号公報 (2010年11月4日公開)

【特許文献2】特開2007-200164号公報 (2007年8月9日公開)

【特許文献3】特開2008-181477号公報 (2008年8月7日公開)

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献3の技術では、1つでもRFIDタグに問題があれば、それを特定するために、遮蔽部により複数のRFIDタグを1つ1つまたは累積して遮蔽することによって不良タグを捜し出す必要がある。この場合、遮蔽部によって複数のRFIDタグの1つ1つを遮蔽するために当該遮蔽部を移動させる必要があり、当該移動のための機構が複雑となる。また、当該複数のRFIDタグについては複数回の検査を行うこととなり、かえって検査効率が悪くなるという問題がある。

【0008】

50

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、1つの読取機により複数列に配置されたRFIDタグを効率よく検査することが可能な検査装置および検査方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記の課題を解決するために、本発明の検査装置は、複数列に配置されたRFIDタグを列方向に沿って搬送させながら上記RFIDタグを検査する検査装置であって、上記複数列に配置されたRFIDタグと対向する所定位置に設置され、当該所定位置にて上記複数列に配置されたRFIDタグと交信可能である読取機と、上記複数列に配置されたRFIDタグと上記読取機との間に配置され、上記RFIDタグと上記読取機との交信を遮断するシールド部とを備え、上記シールド部は、上記複数列の各々の列に対応して、当該列に属する1つのRFIDタグと上記読取機とが交信可能となる検査窓を有しており、上記複数列の各々の列について、当該列に対応する検査窓に当該列に属する1つのRFIDタグを上記読取機と交信可能な状態で重ねたとき、全ての他の検査窓にはRFIDタグが重ならないか、または、RFIDタグの一部であり、上記読取機と交信不可能なサイズの部分領域が重なるように、各列に対応する検査窓の位置が設定されていることを特徴とする。

10

【0010】

上記の構成によれば、ある列に対応する検査窓に当該列のRFIDタグを読取機と交信可能な状態で重ねたとき、他の検査窓にはRFIDタグが重ならないか、読取機と交信不可能な部分領域のみが重ねられる。これにより、1つのRFIDタグとだけ交信可能となり、当該RFIDタグの良否を検査することができる。そして、ある列のRFIDタグの検査が終了すれば、他の列のRFIDタグを当該列に対応する検査窓に読取機と交信可能に重ねることにより、他の列のRFIDタグを検査することができる。このようにして、1つの読取機を用いかつ当該読取機を移動させることなく、複数列のRFIDタグを1つずつ順次検査することができる。

20

【0011】

また、1つのRFIDタグの検査が終了して次のRFIDタグの検査を行うために複数列に配置されたRFIDタグを搬送させる必要があるが、この搬送量は、検査窓に対して搬送方向の上流側に位置し検査窓に最も近いRFIDタグと当該検査窓との距離だけでよい。そのため、搬送に要する時間が短くなる。

30

【0012】

以上から、1つの読取機により複数列に配置されたRFIDタグを効率よく検査することが可能な検査装置を実現することができる。

【0013】

さらに、本発明の検査装置は、上記複数列に対応する複数の上記検査窓に対して順次1つのRFIDタグが上記読取機と交信可能な状態で重なるように、上記複数列に配置されたRFIDタグを搬送させる搬送制御部を備えることが好ましい。

【0014】

上記の構成によれば、複数の検査窓に対して順次1つのRFIDタグが読取機と交信可能な状態で重なるようにRFIDタグを搬送させながら検査する。これにより、RFIDタグの搬送を効率的に行うことができる。

40

【0015】

さらに、本発明の検査装置において、上記複数列が2列であり、上記読取機と各列に対応する検査窓との距離が等しいことが好ましい。

【0016】

上記の構成によれば、各列の検査窓と読取機との距離が等しいので、各検査窓に重ねられるRFIDタグと読取機との距離も等しくなる。その結果、列ごとの検査精度を等しくすることができる。

【0017】

50

さらに、本発明の検査装置において、上記複数列に配置されたRFIDタグは、列方向に沿って所定ピッチで配置され、列方向に垂直な方向にも並んでおり、上記複数列の列数を k としたとき、上記複数列の各々に対応する検査窓は上記所定ピッチの $1/k$ ずつ上記列方向にずれており、上記搬送制御部は、上記複数列に配置されたRFIDタグを上記所定ピッチの $1/k$ ずつ搬送させることが好ましい。

【0018】

上記の構成によれば、1つのRFIDタグの検査が終了して次のRFIDタグの検査を行うためのRFIDタグの搬送量は、常に同程度となり、搬送制御が行いやすくなる。

【0019】

さらに、本発明の検査装置において、上記シールド部は、複数の上記検査窓の各々について、当該検査窓の周囲の少なくとも一部に当該検査窓の周方向に沿ってシールド部が連続しない切り欠け部を有することが好ましい。

10

【0020】

上記の構成によれば、シールド部が切欠部を有するため、検査窓の周囲が環状になっておらず、読取機からの信号による磁束の変化によって大きな渦電流が発生することがない。すなわち、読取機からの信号を相殺するような電磁誘導がシールド部で発生することを防止できる。

【0021】

また、本発明の検査方法は、複数列に配置されたRFIDタグを列方向に沿って搬送させながら上記RFIDタグを検査する検査方法であって、上記複数列に配置されたRFIDタグと対向し、上記複数列に配置されたRFIDタグと交信可能である所定位置にRFIDタグと交信する読取機を設置し、上記複数列に配置されたRFIDタグと上記読取機との間に、上記RFIDタグと上記読取機との交信を遮断するシールド部を設置し、上記シールド部は、上記複数列の各々の列に対応して、当該列に属する1つのRFIDタグと上記読取機とが交信可能となる検査窓を有しており、上記複数列の各々の列について、当該列に対応する検査窓に当該列に属する1つのRFIDタグを上記読取機と交信可能な状態で重ねたとき、全ての他の検査窓にはRFIDタグが重ならないか、または、RFIDタグの一部であり、上記読取機と交信不可能なサイズの部分領域が重なるように、各列に対応する検査窓の位置が設定されており、上記複数列に対応する複数の上記検査窓に対して順次1つのRFIDタグが上記読取機と交信可能な状態で重なるように、上記複数列に配置されたRFIDタグを搬送させ、上記読取機によるRFIDタグからの応答信号に基づいて、上記読取機と交信可能な状態で検査窓に重ねられたRFIDタグを検査することを特徴とする。

20

30

【0022】

上記の構成によっても、1つの読取機により複数列に配置されたRFIDタグを効率よく検査することが可能な検査方法を実現することができる。

【発明の効果】

【0023】

以上のように、本発明の検査装置および検査方法によれば、1つの読取機により複数列に配置されたRFIDタグを効率よく検査することができるという効果を奏する。

40

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】検査対象であるRFIDタグが複数列に配置されたシートを示す斜視図である。

【図2】図1に示すシートの上面図である。

【図3】本発明の一実施形態に係る検査装置を示す概略図である。

【図4】読取機から見たときのシールド部とRFIDタグとの位置関係を示す図である。

【図5】本発明の一実施形態に係る検査方法の流れを示す図である。

【図6】変形例に係るシールド部を示す図である。

【図7】環状シールド部を用いたときの磁界を示す図である。

【図8】検査性能の検証実験で用いたRFIDタグを示す図である。

50

【図 9】図 8 に示す R F I D タグの検査例を示す図である。

【図 10】シールド部の検査窓と読取機との位置関係を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、図面を参照して本発明の一実施形態に係る検査装置を詳細に説明する。

【0026】

< 検査対象 >

図 1 は、本実施形態の検査装置の検査対象である複数列に配置された R F I D タグを示す斜視図である。図示されるように、R F I D タグ 1 1 は、シート 1 0 に、当該シート 1 0 の長手方向に沿って複数列に整列された状態で形成されている。すなわち、R F I D タグ 1 1 の列方向とシートの長手方向とが同一である。なお、シート 1 0 は、図示されるようにロール状に巻かれており、検査の際に引き出される。

10

【0027】

図 2 は、R F I D タグが形成されたシートの上面図である。図示されるように、複数の R F I D タグ 1 1 は、互いに重なることなく、所定の列間隔 a だけあけて複数列に配置されている。また、各列において、R F I D タグ 1 1 は、所定ピッチ b で並んで配置されている。なお、本実施形態では図示されるように、R F I D タグ 1 1 は、列方向 X に垂直な方向にも並んでいる。つまり、R F I D タグ 1 1 が存在する位置の列方向 X の座標は、複数列のいずれでも同じである。また、本実施形態では、R F I D タグ 1 1 が第 1 列および第 2 列の 2 列に配置されているが、本発明において列数は限定されるものではない。なお

20

【0028】

なお、本実施形態では、R F I D タグ 1 1 がシート 1 0 に複数列に形成されるものとしたが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、搬送ベルト上に搬送方向に沿った複数列に R F I D タグ 1 1 を整列して配置してもよい。

【0029】

< 検査装置の概要 >

図 3 は、本実施形態の検査装置を示す概略図である。本実施形態の検査装置 2 0 は、読取機 2 1 と、シールド部 2 3 を備えた検査プレート 2 2 と、撮像部 2 5 と、搬送制御部 2 6 と、搬送部 2 7 と、判定部 2 8 とを備えている。

30

【0030】

読取機 2 1 は、複数列に配置された R F I D タグ 1 1 と対向し、所定距離だけ離れた位置において台座 3 0 上に固定設置される。読取機 2 1 は、上方に位置する R F I D タグ 1 1 に向けて検査用信号を送信し、R F I D タグ 1 1 からの応答信号を受信する。読取機 2 1 は、応答信号を受信した場合には応答有り信号を判定部 2 8 に送り、応答信号を受信しない場合には応答無し信号を判定部 2 8 に送る。読取機 2 1 は、その上面にある交信領域 2 1 a において検査用信号を送信するとともに応答信号を受信する。なお、本実施形態では、読取機 2 1 の上面の全体が交信領域 2 1 a となっている。

【0031】

搬送部 2 7 は、複数列に R F I D タグ 1 1 が配置されたシート 1 0 を所定の搬送方向 Y に搬送するものである。なお、搬送方向 Y は、R F I D タグ 1 1 の列方向 X (図 2 参照) と同一である。そのため、R F I D タグ 1 1 は、列方向 X に沿って搬送されることとなる。

40

【0032】

検査プレート 2 2 は、読取機 2 1 の上方であり当該読取機 2 1 と所定距離だけ離れた位置に固定されており、複数列に R F I D タグ 1 1 が配置されたシート 1 0 を上面に載せるためのものである。これにより、R F I D タグ 1 1 と読取機 2 1 との間の距離をほぼ一定に保つことができる。なお、検査プレート 2 2 と読取機 2 1 との距離は、検査する R F I D タグ 1 1 に対して求められる性能に応じて適宜設定される。そして、シート 1 0 は、搬送部 2 7 によって検査プレート 2 2 の上を搬送方向 Y に搬送される。

50

【0033】

また、検査プレート22の上面には、読取機21からの検査用信号を遮断するためのシールド部23が形成されている。シールド部23は、検査対象となる1つのRFIDタグ11と読取機21との間でのみ検査用信号および応答信号の交信を行うために、当該検査対象のRFIDタグ以外のRFIDタグ11と読取機21との間の通信を遮断するためのものである。本実施形態では、2列に配置されたRFIDタグ11を1つずつ順次検査するための形状をシールド部23が有する点に特徴がある。

【0034】

すなわち、シールド部23は、読取機21と対向する(重なる)領域と、当該領域からRFIDタグ11の搬送方向Y上流側における所定領域と、当該領域から搬送方向Y下流側における所定領域とに形成されている。搬送方向Yの上流側と下流側の当該所定領域の大きさは、RFIDタグ11と読取機21とが交信可能な方向および距離に応じて決定される。すなわち、少なくとも読取機21と交信可能な領域にはシールド部23が形成されるようになっている。これにより、検査対象となる1つのRFIDタグ11以外のRFIDタグ11との交信の影響によって正常な検査ができなくなることを防止できる。

10

【0035】

図4は、読取機からみたときのシールド部とRFIDタグとの位置関係を示す図である。なお、図4では、シールド部23とRFIDタグ11との位置関係を分かりやすくするために検査プレート22の図示を省略している。また、図4において、読取機21とシールド部23およびRFIDタグ11との位置関係が理解されるように、読取機21の位置を破線にて示している。また、図4におけるA-A'線は、図3に示す断面を示している。

20

【0036】

図4に示されるように、本実施形態では、シールド部23は、第1列のRFIDタグ11と重なるように配置された第1シールド部23aと、第2列のRFIDタグ11と重なるように配置された第2シールド部23bとからなる。そして、第1シールド部23aおよび第2シールド部23bの各々は、読取機21と対向する領域と、当該領域からRFIDタグの搬送方向Yの上流側に延びた領域と、下流側に延びた領域とを有している。

【0037】

また、シールド部23は、複数列のRFIDタグ11の各列について、読取機21と対向する領域であり、当該列の通過領域において、RFIDタグ11と読取機21とが交信可能なようにシールドが存在しない検査窓24を有している。当該検査窓24は、RFIDタグ11よりもわずかに大きいサイズを有している。これにより、読取機21は、検査窓24の上に位置し、検査窓24と全領域が重なるRFIDタグ11を検査対象として検査することができる。

30

【0038】

ここで、シールド部23は、複数列の各々に対応する検査窓24を有するため、検査窓24が複数形成されることとなる。複数の検査窓24の位置は、何れか1つの検査窓24の上に位置するRFIDタグ11のみが検査対象となるように設定されている。すなわち、複数列の各々の列について、当該列に対応する検査窓24に当該列の1つのRFIDタグ11全領域を重ねたとき、全ての他の検査窓24にはRFIDタグ11が重ならないか、もしくは、RFIDタグ11の一部であり、読取機21と交信不可能なサイズの部分領域のみが重なるように、各列に対応する検査窓の位置が設定されている。検査窓24に全領域が重なるRFIDタグ11が検査対象となる。

40

【0039】

本実施形態では、図4に示されるように、シールド部23は、第1シールド部23aに形成された第1検査窓24aと、第2シールド部23bに形成された第2検査窓24bとを有している。そして、第1検査窓24aは、第2検査窓24bよりも搬送方向Yの下流側に、RFIDタグ11におけるピッチbの1/2だけずれた位置に形成されている。ここで、上述したように、RFIDタグ11は列方向に垂直な方向にも並んでいる。そのた

50

め、図4に示されるように、第2列に対応する第2検査窓24bの上に第2列に属する1つのRFIDタグ11の全領域が重なるとき、第1列に対応する第1検査窓24aの上には第1列のRFIDタグ11の部分領域のみが重なることとなる。

【0040】

また、図10に示されるように、第1検査窓24aの中心Mと第2検査窓24bの中心Nとの中点Oが読取機21の中心(通信領域21aの中心)と重なるように、第1検査窓24aおよび第2検査窓24bの位置が設定されていることが好ましい。言い換えると、読取機21は、台座の上面において第1検査窓の中心Mと第2検査窓の中心Nとの距離が等しい点のうち、第1検査窓24aの中心Mと第2検査窓24bの中心Nとの距離が最も短い点の上にその中心が位置するように設置されることが好ましい。これにより、読取機21は、第1検査窓24aの上に位置するRFIDタグ11と、第2検査窓24bの上に位置するRFIDタグ11との両方について、同じ距離で通信することができ同じ精度で検査することができる。

10

【0041】

また、検査プレート22もシールド部23の検査窓24と同じ位置に開口部を有している。これにより、RFIDタグ11と読取機21との通信をより確実にできる。

【0042】

なお、本実施形態では、読取機21の上面全体が通信領域21aであるため、中点Oが読取機21の中心と重なるように検査窓24の位置を設定しているが、通信領域21aが読取機21の上面において偏心している場合には、中点Oが通信領域21aの中心と重なるように検査窓24の位置を設定すればよい。

20

【0043】

撮像部25は、検査プレート22の下方から第1検査窓24aおよび第2検査窓24bを撮像し、撮像画像を搬送制御部26に送る。

【0044】

搬送制御部26は、判定部28からの搬送指示に基づいて、搬送部27を制御してRFIDタグ11が形成されたシート10を搬送させるものである。搬送制御部26は、第1検査窓24aにRFIDタグ11を重ねる指示である第1搬送指示を判定部28から受ける。第1搬送指示を受けた搬送制御部26は、撮像画像を解析しながらシート10を搬送させ、第1検査窓24aの中に1つのRFIDタグ11の全領域が収まっていると判断したタイミングでシート10の搬送を停止し、判定部28に対して判定開始指示を送る。また、搬送制御部26は、第2検査窓24bにRFIDタグ11を重ねる指示である第2搬送指示を判定部28から受ける。第2搬送指示を受けた搬送制御部26は、撮像画像を解析しながらシート10を搬送させ、第2検査窓24bの中に1つのRFIDタグ11の全領域が収まっていると判断したタイミングでシート10の搬送を停止し、判定部28に対して判定開始指示を送る。

30

【0045】

なお、検査窓24の中に1つのRFIDタグ11の全領域が重なっている否かの判断は例えば以下のようにすればよい。すなわち、第1検査窓24aの上に1つのRFIDタグ11全領域が重なるように配置した状態で撮像部25により撮像させ、当該撮像画像を第1基準画像として搬送制御部26に予め記憶させておく。同様に、第2検査窓24bの上に1つのRFIDタグ11全領域が重なるように配置した状態で撮像部25により撮像させ、当該撮像画像を第2基準画像として搬送制御部26に予め記憶させておく。そして、第1搬送指示を受けたときには、搬送制御部26は、撮像部25により撮像された撮像画像と第1基準画像との一致度を求め、当該一致度が所定閾値以上であれば、第1検査窓24aの上にRFIDタグ11全領域が重なっていると判断すればよい。同様に、第2搬送指示を受けたときには、搬送制御部26は、撮像部25により撮像された撮像画像と第2基準画像との一致度を求め、当該一致度が所定閾値以上であれば、第2検査窓24bの上にRFIDタグ11全領域が重なっていると判断すればよい。

40

【0046】

50

判定部 28 は、RFID タグ 11 が良品であるか不良品であるかを判定するものである。判定部 28 は、第 1 列と第 2 列との RFID タグ 11 について交互に判定する。すなわち、判定部 28 は、第 1 列の RFID タグ 11 の 1 つを判定した後は第 2 列の RFID タグ 11 の 1 つを判定し、第 2 列の RFID タグ 11 の 1 つを判定した後は第 1 列の RFID タグ 11 の 1 つを判定する。

【0047】

判定部 28 は、第 1 列の RFID タグ 11 を検査する場合、第 1 搬送指示を搬送制御部 26 に送る。ここで、上述したように、第 1 検査窓 24 a と第 2 検査窓 24 b とは、シート 10 の搬送方向に沿ってピッチ b の 1 / 2 だけずれている。そのため、搬送制御部 26 は、第 2 検査窓 24 b の中に RFID タグ 11 の全領域が重なっている状態で第 1 搬送指示を受けると、第 1 列に属する次の RFID タグ 11 の全領域が第 1 検査窓 24 a に重なるようにシート 10 をピッチ b の 1 / 2 だけ搬送させることとなる。そして、判定部 28 は、搬送制御部 26 から判定開始指示を受けると、所定期間に読取機 21 から応答有り受信を受けたか否かを判断する。判定部 28 は、所定期間内に応答有り信号を受けた場合、検査対象の RFID タグ 11 が良品であると判定する。一方、判定部 28 は、所定期間内に応答有り信号を受けない場合、検査対象の RFID タグ 11 が不良品であると判定する。

【0048】

同様に、判定部 28 は、第 2 列の RFID タグ 11 を検査する場合、第 2 搬送指示を搬送制御部 26 に送る。この場合も、第 1 検査窓 24 a の中に RFID タグ 11 の全領域が重なっている状態で第 2 搬送指示を受けると、シート 10 をピッチ b の 1 / 2 だけ搬送させることとなる。そして、判定部 28 は、搬送制御部 26 から判定開始指示を受けると、所定期間に読取機 21 から応答有り信号を受けたか否かを判断し、その結果に応じて検査対象の RFID タグ 11 の良否を判定する。

【0049】

なお、判定部 28 は、第 1 搬送指示と第 2 搬送信号とを交互に出力する。これにより、判定部 28 は、第 1 列の RFID タグ 11 と第 2 列の RFID タグ 11 とを交互に判定することとなる。また、判定部 28 は、RFID タグ 11 の良否の判定を行った後、自動的に次の搬送指示を出力すればよい。ただし、判定部 28 は、RFID タグ 11 が不良品であると判定した場合にはその旨を作業者に報知し、作業者からの検査続行指示を受けてから次の搬送指示を出力してもよい。

【0050】

< 検査方法の流れ >

次に本実施形態の検査装置 20 による検査方法の流れについて図 5 を参照しながら説明する。

【0051】

まず、RFID タグ 11 が形成された新たなシート 10 (図 1 参照) を検査装置 20 に設置する。このとき、先頭の RFID タグ 11 がシールド部 23 の検査窓 24 よりも搬送方向の上流側に位置するように設置する。

【0052】

本実施形態では、図 5 に示されるように、第 2 検査窓 24 b の方が第 1 検査窓 24 a よりも搬送方向 Y の上流側に位置する。そのため、判定部 28 は、第 2 搬送指示を搬送制御部 26 に送る。これにより、図 5 の 1 段目に示されるように、第 2 列における先頭の RFID タグ 11 - b 1 の全領域が第 2 検査窓 24 b に重なるように搬送され、判定部 28 は搬送制御部 26 から判定開始指示を受ける。このとき、第 2 検査窓 24 b と重なる RFID タグ 11 - b 1 (つまり、検査対象の RFID タグ 11) が良品であれば当該 RFID タグ 11 - b 1 と正常に交信可能である。一方、第 2 検査窓 24 b よりも搬送方向 Y の下流側にピッチ b の 1 / 2 だけずれた位置にある第 1 検査窓 24 a には、第 1 列における先頭の RFID タグ 11 - a 1 の部分領域のみが重なっている。そのため、読取機 21 は当該 RFID タグ 11 - a 1 と交信することができない。これにより、読取機 21 は、第 2 検査窓 24 b と重なる RFID タグ 11 - b 1 からの応答信号の有無のみを確認でき、

10

20

30

40

50

その確認結果に応じた信号（応答有信号または応答無し信号）を判定部 28 に送ることができる。そして、判定部 28 は、応答有信号を受けた場合には、検査対象の R F I D タグ 11 - b 1 が良品であると判定し、応答無し信号を受けた場合には不良品であると判定する。

【0053】

次に、判定部 28 は、第 1 搬送指示を搬送制御部 26 に送る。これにより、図 5 の 2 段目に示されるように、第 1 列における先頭の R F I D タグ 11 - a 1 の全領域が第 1 検査窓 24 a に重なるように搬送され、判定部 28 は搬送制御部 26 から判定開始指示を受ける。このとき、第 1 検査窓 24 a と重なる R F I D タグ 11 - a 1（つまり、検査対象の R F I D タグ 11）が良品であれば当該 R F I D タグ 11 - a 1 と正常に交信可能である。一方、第 2 検査窓 24 b には、第 2 列における先頭の R F I D タグ 11 - b 1 の部分領域、および、第 2 列における 2 番目の R F I D タグ 11 - b 2 の部分領域が重なることとなる。そのため、読取機 21 は第 2 検査窓 24 b と重なっている R F I D タグ 11 - b 1, 11 - b 2 とは交信することができない。これにより、読取機 21 は、第 1 検査窓 24 a と重なる R F I D タグ 11 - a 1 からの応答信号の有無のみを確認でき、その確認結果に応じた信号（応答有信号または応答無し信号）を判定部 28 に送ることができる。そして、判定部 28 は、検査対象の R F I D タグ 11 - a 1 について、応答有信号を受けた場合には良品であると判定し、応答無し信号を受けた場合には不良品であると判定する。

【0054】

その後、判定部 28 は、第 2 搬送指示と第 1 搬送指示とを交互に出力し、第 2 列の R F I D タグ 11 - a と第 1 列の R F I D タグ 11 - b とを交互に検査する。すなわち、第 1 検査窓 24 a および第 2 検査窓 24 b に対して順次 1 つの R F I D タグ 11 が読取機 21 と交信可能な状態で重なるように 2 列に配置された R F I D タグ 11 を搬送させ、1 つずつ R F I D タグ 11 を検査する。

【0055】

すなわち、図 5 の 3 段目に示されるように、第 2 列 k 番目の R F I D タグ 11 - b k を検査するとき、搬送制御部 26 は、当該 R F I D タグ 11 - b k の全領域が第 2 検査窓 24 b に重なるように搬送制御する。このとき、第 1 検査窓 24 a には、第 1 列 k - 1 番目の R F I D タグ 11 - a (k - 1) の部分領域、および、第 1 列 k 番目の R F I D タグ 11 - a k の部分領域が重なることとなる。そのため、読取機 21 は、第 2 検査窓 24 b と重なっている第 2 列 k 番目の R F I D タグ 11 - b k とだけ正常に交信することが可能となる。そして、読取機 21 による応答信号の有無に基づいて、判定部 28 は、第 2 列 k 番目の R F I D タグ 11 - b k（つまり、検査対象の R F I D タグ）の良否を判定することができる。

【0056】

また、図 5 の 4 段目に示されるように、第 1 列 k 番目の R F I D タグ 11 - a k を検査するとき、搬送制御部 26 は、当該 R F I D タグ 11 - a k の全領域が第 1 検査窓 24 a に重なるように搬送する。このとき、第 2 検査窓 24 b には、第 2 列 k 番目の R F I D タグ 11 - b k の部分領域、および、第 2 列 k + 1 番目の R F I D タグ 11 - b (k + 1) の部分領域が重なることとなる。そのため、読取機 21 は第 1 検査窓 24 a と重なっている R F I D タグ 11 - a k とだけ正常に交信することが可能となる。そして、読取機 21 による応答信号の有無に基づいて、判定部 28 は、第 1 列 k 番目の R F I D タグ 11 - a k（つまり、検査対象の R F I D タグ）の良否を判定することができる。

【0057】

<変形例 1>

上記の説明では、シールド部 23 が列ごとに配置された第 1 シールド部 23 a と第 2 シールド部 23 b とからなるものとした。しかしながら、列ごとのシールドを一体としたシールド部 23 であってもよい。例えば、図 6 に示されるように、複数列の全列と重なる一体のシールド部 23 を形成してもよい。この場合、列間にもシールド部 23 が存在することとなる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 8 】

ただし、図 6 に示されるように、各検査窓 2 4 を囲むシールド部 2 3 が当該検査窓 2 4 の全周に亘って存在することなく、当該検査窓 2 4 の周囲の少なくとも一部に検査窓 2 4 の周方向に沿ってシールド部 2 3 が連続しない切欠部 2 9 が形成されていることが好ましい。この切欠部 2 9 は、例えばスリット状であり、環状を開放するための開放部ともいえる。

【 0 0 5 9 】

通常、シールド部 2 6 は金属板等で構成される。金属板では電子の移動が容易であり、読取機 2 1 からの検査用信号である電磁波を受けると、電磁誘導による起電力によって当該電磁波を相殺するような電流が発生する。ここで、図 7 の (a) 部のように仮に検査窓の全周に亘ってシールド部が環状に形成されている場合、(b) 部のように読取機 2 1 からの検査用信号である磁束の変化を受けると、(c) 部のように環状のシールド部において当該環状に沿った比較的大きな渦電流が発生してしまう。その結果、(d) のように渦電流により発生した磁束により検査用信号の磁束が相殺されてしまい、正確な検査ができなくなる可能性がある。

10

【 0 0 6 0 】

一方、図 6 に示されるように、シールド部 2 3 が切欠部 2 9 を有する場合、図 7 の (c) に示されるような環状に沿った比較的大きな渦電流が発生することがなく、正確な検査ができないほどに検査用信号の磁束が妨げられるという問題がなくなる。

20

【 0 0 6 1 】

< 変形例 2 >

上記の説明では、RFID タグ 1 1 がシート 1 0 において 2 列に整列されている場合を例にとった。しかしながら、上述したように、RFID タグ 1 1 が整列する列数は、2 に限られず 3 以上であってもよい。3 列以上であってもシールド部 2 3 が各列に対応する検査窓 2 4 を備えている。そして、複数列の各々の列について、当該列に対応する検査窓 2 4 に RFID タグ 1 1 の全領域を重ねたとき、RFID タグの一部であり、読取機 2 1 と交信不可能なサイズの部分領域のみが重なるように、各列に対応する検査窓 2 4 の位置が設定されていればよい。これにより、ある列の検査窓 2 4 に RFID タグ 1 1 の全領域を重ねたとき、他の列の検査窓 2 4 には RFID タグの部分領域のみが重ねられることとなり、検査窓 2 4 に全領域が重ねられた RFID タグ 1 1 のみを正確に検査することができる。この検査を列ごとに順次行うことにより、複数列に整列された RFID タグ 1 1 であっても、1 つの読取機 2 1 を備えた検査装置 2 0 により、読取機 2 1 を移動させることなく効率よく検査することができる。

30

【 0 0 6 2 】

例えば、k 列に配置され、列方向に垂直な方向にも並んだ RFID タグ 1 1 が形成されたシートの場合、各列に対応する検査窓 2 4 はピッチ b の $1/k$ ずつ列方向にずらせばよい。そして、シートをピッチ b の $1/k$ ずつ搬送させればよい。ただし、ある列の検査窓 2 4 に RFID タグ 1 1 の全領域を重ねたとき、他の列の検査窓 2 4 に重なる RFID タグ 1 1 の部分領域が読取機 2 1 と交信不可能となるように、RFID タグ 1 1 をシートに形成する際の列方向のピッチ b を適宜設定する必要がある。

40

【 0 0 6 3 】

また、3 列以上の複数列に整列している場合、読取機 2 1 の中心と各検査窓 2 4 の中心との距離を等しくすることが困難となる。そのため、各列の検査精度は、当該列に対応する検査窓 2 4 の中心と読取機 2 1 の中心との距離に応じて僅かに異なることとなる。この検査精度の差が無視できる程の検査でよければ、3 列以上の複数列に整列している場合であっても適用することが可能である。

【 0 0 6 4 】

もしくは、各検査窓 2 4 の中心と読取機 2 1 の中心との距離の差を補うように、列毎に読取機 2 1 の出力を調整してもよい。例えば、読取機 2 1 から近い RFID タグ 1 1 には弱い出力にて検査することで検査精度を列毎に統一させることができる。

50

【0065】

<その他の変形例>

上記の説明では、検査窓24がRFIDタグ11よりも大きいサイズを有しており、RFIDタグ11の全領域が検査窓24に重なるように搬送するものとした。しかしながら、検査窓24は、RFIDタグ11のうち検査用信号を受けて応答信号を送るのに必要な領域（交信領域）よりも大きいサイズを有しており、RFIDタグ11の当該交信領域の全てが検査窓24に重なるように搬送すればよい。すなわち、RFIDタグ11の中に交信に関係のない部分がある場合には、当該部分を検査窓24に重ねさせる必要がない。このように、RFIDタグ11を検査窓24に重ねる際には、常にRFIDタグ11の全領域を重ねる必要がなく、読取機21と交信可能な状態で検査窓24に重ねさせればよい。

10

【0066】

また、RFIDタグ11のピッチbがRFIDタグ11の列方向長さの2倍以上である場合には、第1検査窓24aにRFIDタグ11の全領域が重なるときに、第2検査窓24bにRFIDタグ11が重ならないように、第1検査窓24aおよび第2検査窓24bの位置を設定してもよい。

【0067】

また、上記の説明では、シート10においてRFIDタグ11が列方向に垂直な方向にも並んでいるものとした（図2参照）。しかしながら、RFIDタグ11は、列間でピッチbの1/2だけずれて配置されていてもよい。この場合、シールド部23には、列方向に垂直な方向に並んだ検査窓24が形成されていればよい。これによっても、複数列の各々の列について、当該列に対応する検査窓24にRFIDタグの全領域を重ねたとき、全ての他の検査窓24にはRFIDタグの部分領域のみが重なることとなる。

20

【0068】

<検査性能の検証>

上記の説明で述べた複数の検査窓24を備えたシールド部23により、検査対象となる1つのRFIDタグ11以外のRFIDタグ11と読取機21との交信が確実に遮蔽できているかを検証した。

【0069】

ここでは、図8に示されるように、2列に整列されたNo.(1)~(8)の8個のRFIDタグ11が形成されたシートを用いて検証した。なお、No.(2)のRFIDタグ11が不良品であり、それ以外のRFIDタグ11が良品であることが予め確認されている。また、検証の際には、RFIDタグ11のシート上での配置に合わせた、図6に示すシールド部23を有する検査プレートを用いた。

30

【0070】

図9に示されるように、No.(1)~(8)の8個のRFIDタグ11に対応する第1検査窓24aまたは第2検査窓24bに全領域が重なるように順次搬送させ、読取機21との交信状況を確認した。なお、この検証の際には、台座30を上下に移動させ、RFIDタグ11との交信が可能となる最大の読取機21とRFIDタグ11との距離（交信可能距離）を測定した。

【0071】

No.(1)、No.(3)~(8)の7個のRFIDタグ11については、RFIDタグ11の製造ばらつきや測定誤差に起因するばらつきの範囲内で交信可能距離が正常に測定された。一方、No.(2)のRFIDタグ11の全領域を第2検査窓24bに重ねたときには、読取機21を検査プレート22と接する上限まで移動させたとしても、読取機21がRFIDタグ11と交信できず測定不能であった。No.(2)のRFIDタグ11の全領域に対応する第2検査窓24bに重ねるときには、図9に示されるように、第1検査窓24aにはNo.(1)とNo.(3)のRFIDタグ11の部分領域が重なっている。しかしながら、交信可能距離が測定不能であったことから、第1検査窓24aと部分領域が重なっている良品のNo.(1)とNo.(3)のRFIDタグ11とも交信できていないことがわかる。これにより、本実施形態のシールド部23により、検査対象

40

50

となる1つのRFIDタグ11以外のRFIDタグ11と読取機21との通信が確実に遮蔽できていることが確認できた。

【0072】

<まとめ>

以上のように、検査装置20は、複数列に配置されたRFIDタグ11を列方向に沿って搬送させながらRFIDタグ11を検査する装置である。そして、検査装置20は、複数列に配置されたRFIDタグ11と対向する所定位置に設置され、当該所定位置にて複数列に配置されたRFIDタグ11と通信可能である読取機21と、複数列に配置されたRFIDタグ11と読取機21との間に配置され、RFIDタグ11と読取機21との通信を遮断するシールド部23とを備える。

10

【0073】

ただし、シールド部23は、複数列の各々の列に対応して、当該列に属する1つのRFIDタグ11と読取機21とが通信可能となる検査窓24を有している。そして、各列に対応する検査窓24の位置は、複数列の各々の列について、当該列に対応する検査窓24に当該列に属する1つのRFIDタグ11を読取機21と通信可能な状態で重ねたとき、全ての他の検査窓24には、RFIDタグ11の一部であり、読取機21と通信不可能なサイズの部分領域が重なるように設定されている。

【0074】

これにより、検査対象となる1つのRFIDタグ11とだけ通信可能となり、当該RFIDタグ11の良否を検査することができる。そして、ある列のRFIDタグ11の検査が終了すれば、他の列のRFIDタグ11を当該列に対応する検査窓24に読取機21と通信可能に重ねることにより、他の列のRFIDタグ11を検査することができる。このようにして、1つの読取機21を用いかつ当該読取機21を移動させることなく、複数列のRFIDタグ11を1つずつ順次検査することができる。

20

【0075】

また、1つのRFIDタグ11の検査が終了して次のRFIDタグ11の検査を行うために複数列に配置されたRFIDタグ11を搬送させる必要があるが、この搬送量は、検査窓24に対して搬送方向の上流側に位置し検査窓24に最も近いRFIDタグ11と当該検査窓24との距離だけでよい。そのため、搬送に要する時間が短くなる。

【0076】

以上から、1つの読取機21により複数列に配置されたRFIDタグ11を効率よく検査することができる。

30

【0077】

本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

【0078】

なお、上記した各実施形態における検査装置20の判定部28および搬送制御部26は、CPU (Central Processing Unit) などの演算手段が、ROM (Read Only Memory) やRAM (Random Access Memory) などの記憶手段に記憶されたプログラムを実行し、キーボードなどの入力手段、ディスプレイなどの出力手段、あるいは、インターフェース回路などの通信手段を制御することにより実現することができる。したがって、これらの手段を有するコンピュータが、上記プログラムを記録した記録媒体を読み取り、当該プログラムを実行するだけで、本実施形態の生産ライン管理装置の各種機能および各種処理を実現することができる。また、上記プログラムをリムーバブルな記録媒体に記録することにより、任意のコンピュータ上で上記の各種機能および各種処理を実現することができる。

40

【0079】

この記録媒体としては、マイクロコンピュータで処理を行うために図示しないメモリ、例えばROMのようなものがプログラムメディアであっても良いし、また、図示していないが外部記憶装置としてプログラム読み取り装置が設けられ、そこに記録媒体を挿入する

50

ことにより読み取り可能なプログラムメディアであっても良い。

【0080】

また、何れの場合でも、格納されているプログラムは、マイクロプロセッサがアクセスして実行される構成であることが好ましい。さらに、プログラムを読み出し、読み出されたプログラムは、マイクロコンピュータのプログラム記憶エリアにダウンロードされて、そのプログラムが実行される方式であることが好ましい。なお、このダウンロード用のプログラムは予め本体装置に格納されているものとする。

【0081】

また、上記プログラムメディアとしては、本体と分離可能に構成される記録媒体であり、磁気テープやカセットテープ等のテープ系、フレキシブルディスクやハードディスク等の磁気ディスクやCD/MO/MD/DVD等のディスクのディスク系、ICカード（メモリカードを含む）等のカード系、あるいはマスクROM、EPROM（Erasable Programmable Read Only Memory）、EEPROM（Electrically Erasable Programmable Read Only Memory）、フラッシュROM等による半導体メモリを含めた固定的にプログラムを担持する記録媒体等がある。

10

【0082】

また、インターネットを含む通信ネットワークを接続可能なシステム構成であれば、通信ネットワークからプログラムをダウンロードするように流動的にプログラムを担持する記録媒体であることが好ましい。

【0083】

さらに、このように通信ネットワークからプログラムをダウンロードする場合には、そのダウンロード用のプログラムは予め本体装置に格納しておくか、あるいは別な記録媒体からインストールされるものであることが好ましい。

20

【産業上の利用可能性】

【0084】

本発明は、RFIDタグを検査する検査装置に適用することができる。

【符号の説明】

【0085】

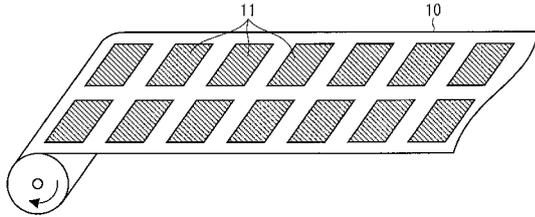
- 10 シート
- 11 RFIDタグ
- 20 検査装置
- 21 読取機
- 22 検査プレート
- 23 シールド部
- 23 a 第1シールド部
- 23 b 第2シールド部
- 24 検査窓
- 24 a 第1検査窓
- 24 b 第2検査窓
- 25 撮像部
- 26 シールド部
- 26 搬送制御部
- 27 搬送部
- 28 判定部
- 29 切欠部
- M 中心
- N 中心
- O 中点
- X 列方向
- Y 搬送方向

30

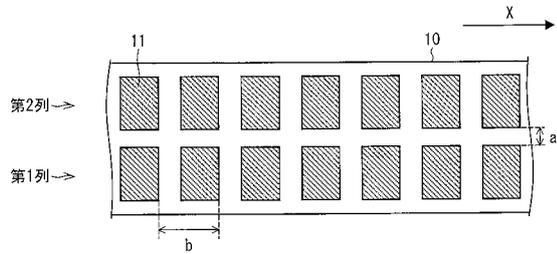
40

50

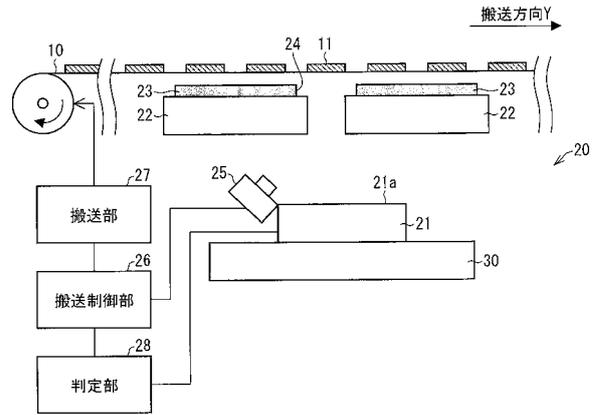
【 図 1 】



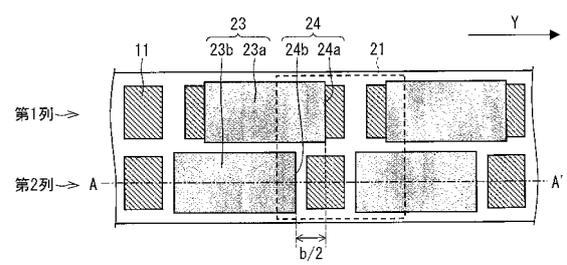
【 図 2 】



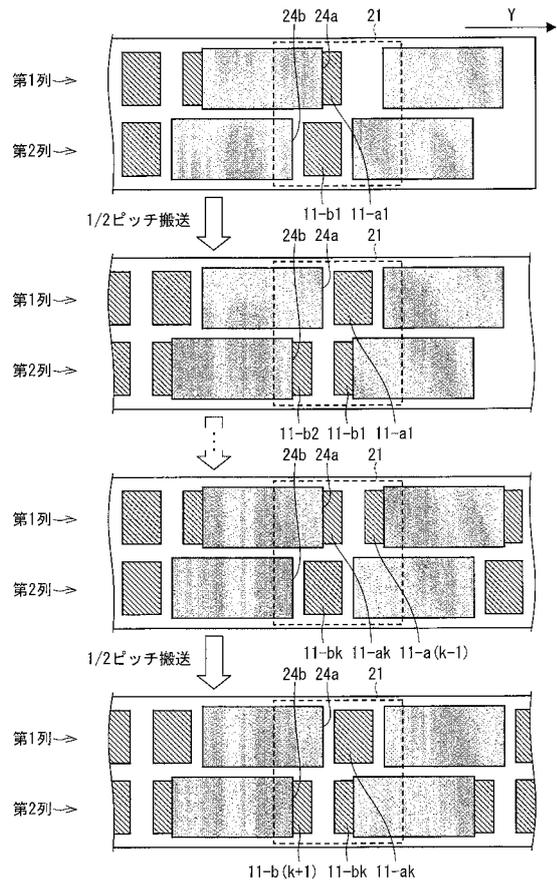
【 図 3 】



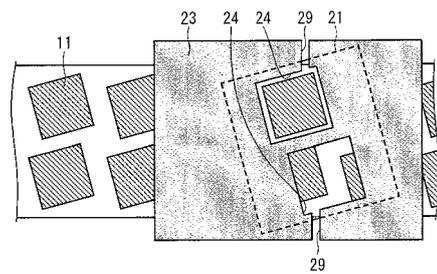
【 図 4 】



【 図 5 】

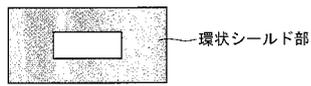


【 図 6 】

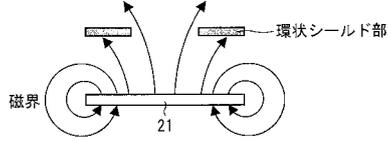


【 図 7 】

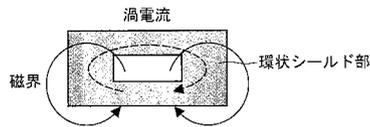
(a)



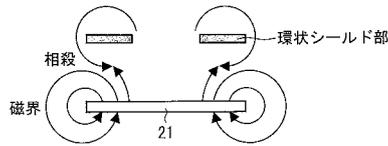
(b)



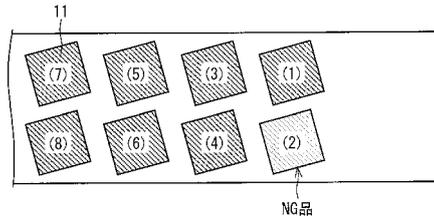
(c)



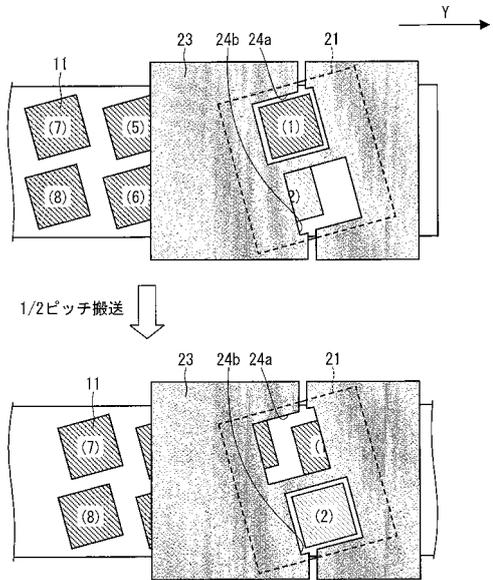
(d)



【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】

