

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5258374号
(P5258374)

(45) 発行日 平成25年8月7日(2013.8.7)

(24) 登録日 平成25年5月2日(2013.5.2)

(51) Int.Cl.

B65H 7/12 (2006.01)

F 1

B 6 5 H 7/12

請求項の数 10 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2008-124585 (P2008-124585)
 (22) 出願日 平成20年5月12日 (2008.5.12)
 (65) 公開番号 特開2009-274772 (P2009-274772A)
 (43) 公開日 平成21年11月26日 (2009.11.26)
 審査請求日 平成23年4月22日 (2011.4.22)

(73) 特許権者 000104652
 キヤノン電子株式会社
 埼玉県秩父市下影森1248番地
 (74) 代理人 100125254
 弁理士 別役 重尚
 (72) 発明者 島▲崎▼ 智也
 埼玉県秩父市下影森1248番地 キヤノン電子株式会社内

審査官 富江 耕太郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】重送検知装置および方法、並びにスキーナ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シートが搬送される搬送路においてシート搬送方向と直交する方向に並べて配置された複数の超音波発信手段と、

前記複数の超音波発信手段のそれぞれに対応して前記搬送路を挟んで対向する位置に配置された複数の超音波受信手段と、

前記複数の超音波発信手段から発信されシートを透過した超音波を、前記超音波発信手段に対向する前記超音波受信手段が受信して出力した超音波受信信号に基づいてシートの有無および重送を検知する重送検知手段と、

前記シート搬送方向と直交する方向において前記複数の超音波発信手段のうち前記搬送路のシートを検知した箇所に対応する少なくとも1つの超音波発信手段から発信する超音波の特性を、シートの重送検知に適する条件となるように個別に制御する制御手段とを備えることを特徴とする重送検知装置。

【請求項 2】

前記制御手段は、前記重送検知手段が前記搬送路のシートを検知した際に、前記超音波発信手段から発信する超音波の特性を制御して、前記超音波発信手段に対向する位置に配置された超音波受信手段が出力する超音波受信信号の強度を強くするよう制御することを特徴とする請求項1記載の重送検知装置。

【請求項 3】

前記制御手段は、前記複数の超音波発信手段のうちの任意の超音波発信手段と当該超音

10

20

波発信手段に対向する位置に配置された超音波受信手段とにより前記搬送路のシートを検知していないときは、当該超音波発信手段から発信する超音波の特性を制御し、当該超音波発信手段に対向する位置に配置された超音波受信手段が出力する超音波受信信号の強度を弱くすることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の重送検知装置。

【請求項 4】

前記制御手段は、前記超音波発信手段へ供給する超音波発信パルスのパルス数を変えるように制御することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の重送検知装置。

【請求項 5】

前記制御手段は、前記超音波発信手段から発信する超音波の周波数を変えるように制御することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の重送検知装置。 10

【請求項 6】

前記制御手段は、前記超音波発信手段を駆動するための駆動手段へ供給するパルス信号のパルス幅を変えるように制御することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の重送検知装置。

【請求項 7】

前記制御手段は、前記超音波発信手段へ供給する超音波発信パルスの振幅を変えるように制御することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の重送検知装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の重送検知装置を搭載したことを特徴とするスキヤナ。 20

【請求項 9】

シートの搬送路においてシート搬送方向と直交する方向に並べて対向配置された超音波発信手段及び超音波受信手段を有する複数の重送検知手段によってシートの有無、及びシートが重送したか否かを検知する重送検知方法であって、

前記シート搬送方向と直交する方向において前記複数の超音波発信手段のうちの前記搬送路のシートを検知した箇所に対応する少なくとも 1 つの超音波発信手段から発信する超音波の特性をシートの重送検知に適する条件となるように個別に制御することを特徴とする重送検知方法。

【請求項 10】

シートが搬送される搬送路においてシート搬送方向と直交する方向の複数の箇所に配置された超音波発信手段と、各々の前記超音波発信手段に対して前記搬送路を挟んで対向する位置に配置された超音波受信手段と、前記超音波発信手段から発信されシートを透過した超音波を、前記超音波発信手段に対向する前記超音波受信手段が受信して出力した超音波受信信号に基づいてシートの有無及び重送を検知する重送検知手段とを有する重送検知装置によって、前記搬送路のシート搬送方向と直交する方向における複数箇所にて重送を検知するにあたり、 30

前記シート搬送方向と直交する方向において前記複数の超音波発信手段のうち前記搬送路のシートを検知した箇所に対応する少なくとも 1 つの超音波発信手段から発信する超音波の特性をシートの重送検知に適する条件となるように個別に制御することを特徴とする重送検知方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数のシートを搭載し、シートを 1 枚ずつ分離、搬送する機能を有する装置において、特に超音波センサを利用して、2 枚以上のシートを重ねたまま搬送してしまう重送を検知する重送検知装置および方法、並びにスキヤナに関する。

【背景技術】

【0002】

スキヤナ、プリンタ、複写機、印刷機、ATM (Automated Teller Machine) などには、原稿や小切手等の複数のシートを搭載し、シートを 1 枚ずつ 50

分離、搬送する機能を備えるものがある。このような機能を有する装置では、シートを1枚だけ搬送すべきところを、2枚以上のシートの一部或いは全体が重なったまま搬送される重送が発生する場合があり、シートの重送を検知する機能が必要となる。シートの重送を検知する機構としては、超音波発信器と超音波受信器で構成される超音波センサを利用した重送検知装置が普及している。超音波センサを利用した重送検知装置の一例を図7に示す。

【0003】

図7において、2は超音波を発信する超音波発信器であり、3は超音波発信器2から発信される超音波を受信する超音波受信器である。これらが超音波センサを構成し、検知対象となるシート1を透過した超音波を受信可能なように、シート1の搬送路を挟んで互いに対向する位置に設置されている。

10

【0004】

制御部4は超音波発信信号を駆動部5に供給し、駆動部5から超音波を発信するためのパルス信号が超音波発信器2に出力される。超音波発信器2は、パルス信号の供給を受けて300kHzの超音波を発信する。超音波発信器2から発信された超音波はシート1に当たり、シート1を透過した超音波を超音波受信器3が受信する。超音波受信器3は、受信した超音波の強度に応じて変化する超音波受信信号を出力する。信号増幅器6は、超音波受信器3が出力する超音波受信信号を増幅してA-D変換器7に出力する。A-D変換器7は、信号増幅器6により増幅された超音波受信信号をデジタル信号へ変換して信号解析部8へ出力する。信号解析部8は、A-D変換器7から出力された、デジタル化された超音波受信信号を解析する。そして、制御部4は、信号解析部8の解析結果に基づいて、重送と判断した場合は、装置または装置の利用者に重送が発生した旨を通知する処理を行う。

20

【0005】

上述した重送検知装置では、超音波受信器3が出力した超音波受信信号の振幅の変化を信号解析部8が解析することによって重送を検知するレベル判定方式が行われている。このレベル判定方式では、まず、シート1を透過した超音波を超音波受信器3が受信し、該超音波受信器3から出力された超音波受信信号の振幅が信号増幅器6により増幅され、予め設定された重送判定閾値と比較される。シート1が重送した場合の超音波受信信号の振幅は、シート1が正常に1枚ずつ搬送された場合の重送判定閾値と比較すると、超音波の減衰量が大きくなるために小さい値となる。そこで、超音波受信器3が出力し、信号増幅器6が増幅した超音波受信信号の振幅を、信号解析部8において重送判定閾値と比較することにより、シート1の重送を検知することが可能である。

30

【0006】

また、超音波受信手段が出力する超音波受信信号を外的要因の変化に依らず一定値に調整するために、超音波発信手段が発信する超音波の特性を制御する発信制御手段を備える重送検知装置が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【特許文献1】特開2004-231404号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0007】

しかしながら、超音波センサを複数箇所に設けた重送検知装置では、各超音波発信器が発信した超音波を、それに対向する位置に配置された超音波受信器以外の超音波受信器が受信してしまう相互干渉が発生し、重送の誤検知が発生するおそれがある。また、複数の超音波センサの設置間隔が狭いほど、超音波の相互干渉が相対的に増加して、重送の誤検知が顕著に現れやすい。

【0008】

一方、このような超音波の相互干渉を抑えるために、ある超音波発信器を停止させてしまうと、設置位置にシートが通過しているか否かのシート検知手段を別途必要とするため、コストアップに繋がる。

50

【0009】

本発明は、上記問題に鑑みて成されたものであり、搬送路上に配置された複数の超音波センサにおけるシートの重送の誤検知を低減すると共に、シート有無の検知を適正に行うことができる重送検知装置および方法、並びにスキャナ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】

【0010】

上記目的を達成するために、請求項1記載の重送検知装置は、シートが搬送される搬送路においてシート搬送方向と直交する方向に並べて配置された複数の超音波発信手段と、前記複数の超音波発信手段のそれぞれに対応して前記搬送路を挟んで対向する位置に配置された複数の超音波受信手段と、前記複数の超音波発信手段から発信されシートを透過した超音波を、前記超音波発信手段に対向する前記超音波受信手段が受信して出力した超音波受信信号に基づいてシートの有無および重送を検知する重送検知手段と、前記シート搬送方向と直交する方向において前記複数の超音波発信手段のうち前記搬送路のシートを検知した箇所に対応する少なくとも1つの超音波発信手段から発信する超音波の特性を、シートの重送検知に適する条件となるように個別に制御する制御手段とを備えることを特徴とする。

10

【0011】

上記目的を達成するために、請求項9記載の重送検知方法は、シートの搬送路においてシート搬送方向と直交する方向に並べて対向配置された超音波発信手段及び超音波受信手段を有する複数の重送検知手段によってシートの有無、及びシートが重送したか否かを検知する重送検知方法であって、前記シート搬送方向と直交する方向において前記複数の超音波発信手段のうちの前記搬送路のシートを検知した箇所に対応する少なくとも1つの超音波発信手段から発信する超音波の特性をシートの重送検知に適する条件となるように個別に制御することを特徴とする。

20

上記目的を達成するために、請求項10記載の重送検知方法は、シートが搬送される搬送路においてシート搬送方向と直交する方向の複数の箇所に配置された超音波発信手段と、各々の前記超音波発信手段に対して前記搬送路を挟んで対向する位置に配置された超音波受信手段と、前記超音波発信手段から発信されシートを透過した超音波を、前記超音波発信手段に対向する前記超音波受信手段が受信して出力した超音波受信信号に基づいてシートの有無及び重送を検知する重送検知手段とを有する重送検知装置によって、前記搬送路のシート搬送方向と直交する方向における複数箇所にて重送を検知するにあたり、前記シート搬送方向と直交する方向において前記複数の超音波発信手段のうち前記搬送路のシートを検知した箇所に対応する少なくとも1つの超音波発信手段から発信する超音波の特性をシートの重送検知に適する条件となるように個別に制御することを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、シートが搬送される搬送路上に配置された複数の超音波センサにおけるシートの重送の誤検知を低減すると共に、シート有無の検知を適正に行うことができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

【0014】

[第1の実施形態]

図1は、本発明の第1の実施形態に係る重送検知装置の主な機能部の構成を示す図である。

【0015】

重送検知装置1000は、スキャナ等の装置において、搬送対象であるシート101が一部或いは全体が重なったまま搬送される重送を、超音波発信器と超音波受信器を対にした超音波センサを利用して検知する。なお、本実施の形態では、原稿や紙幣、小切手等の

50

紙材質のシート101を搬送対象として説明するが、これに限らず、フィルム等の他の材質のものでもよい。

【0016】

102a, 102b, 102cは、超音波を発信する超音波発信器である。103a, 103b, 103cは、超音波発信器102a, 102b, 102cから発信された超音波を受信する超音波受信器である。

【0017】

超音波受信器103a, 103b, 103cは、シート101を透過した超音波を受信できるようにシート101の搬送路を挟んで超音波発信器102a, 102b, 102cと対向するように設置されている。具体的には、超音波発信器102aと超音波受信器103aは搬送路を挟んで略直線上に配置されている。同様に、超音波発信器102bと超音波受信器103b、超音波発信器102cと超音波受信器103cも搬送路を挟んで略直線上に配置されている。これにより、超音波発信器102a, 102b, 102cから発信された超音波は、シート101を透過して超音波受信器103a, 103b, 103cに達して受信される。

【0018】

本実施の形態では、超音波発信器102aと超音波受信器103aの配置位置を位置a、超音波発信器102bと超音波受信器103bの配置位置を位置b、超音波発信器102cと超音波受信器103cの配置位置を位置cとする。位置aと位置b、位置bと位置cのそれぞれの間隔は、搬送方向に略直交する方向に60mmとする。なお、本実施の形態では、位置a、位置b、位置cの3箇所に超音波センサを配置した構成について説明するが、配置箇所の数についてはこの限りではない。また、位置aと位置b、位置bと位置cの各間隔は装置に応じて異なり、60mmに限定するものではない。

【0019】

搬送路にシート101が存在するときには、超音波発信器102a, 102b, 102cが発信した超音波がシート101を透過して超音波受信器103a, 103b, 103cにより受信される。一方、搬送路にシート101が存在しないときには、超音波発信器102a, 102b, 102cが発信した超音波がそのまま超音波受信器103a, 103b, 103cにより受信される。

【0020】

105は、超音波発信信号として、超音波センサの共振周波数と略同等の周波数のパルス信号を、駆動部104a, 104b, 104cに供給可能な制御部である。本実施形態では、超音波センサの共振周波数は300kHzとする。制御部105が供給するパルス信号は、例えば、一定時間に渡って300kHzのON-OFFを数周期分繰り返すデジタルON-OFF信号である。これは、一般にバースト波と呼ばれるものであり、バースト波は数百μsecから数 msecの間隔に一度発信される。また、制御部105は、バースト波を発信する時間間隔やバースト波のパルス数の変更を制御することができる。

【0021】

104a, 104b, 104cは駆動部であり、制御部105からのパルス信号に応じて、超音波発信器102a, 102b, 102cに超音波発信パルスを出力する。超音波発信パルスは、超音波発信器102a, 102b, 102cを駆動して超音波を発信させるために、パルス信号を駆動部104a, 104b, 104c内の増幅回路で増幅したものである。

【0022】

106は、超音波受信器103a, 103b, 103cが各々出力する超音波受信信号を増幅する信号増幅器である。搬送路上のシート101が、超音波発信器102a, 102b, 102cと超音波受信器103a, 103b, 103cとの間を遮る。すると、超音波発信器102a, 102b, 102cより発信された超音波は、超音波受信器103a, 103b, 103cに到達するまでに減衰し、微弱になってしまう。そして、超音波受信器103a, 103b, 103cが出力する超音波受信信号も振幅が微弱となる。そ

10

20

30

40

50

ここで、信号増幅器 106 は、超音波受信信号を増幅して、重送検知判断の可能な信号振幅に引き上げる。

【0023】

107 は A - D 変換器であり、信号増幅器 106 が output する増幅後の超音波受信信号（アナログ信号）をデジタル信号に変換して、信号解析手段である CPU108 へ output する。なお、A - D 変換器 107 は、CPU108 に内蔵されている構成であってもよい。

【0024】

CPU108 は、A - D 変換器 107 によりデジタル化された超音波受信信号を解析し、シート 101 の重送判定結果を制御部 105 に出力する。制御部 105 は、CPU108 の重送判定結果を不図示の外部装置へ出力することが可能である。なお、制御部 105 は、CPU108 に内蔵されている構成であってもよい。 10

【0025】

109 は記憶部であり、重送検知装置 1000 における各種設定値を保持する。具体的には、記憶部 109 は、バースト波を発信する時間間隔、パルス信号の周波数、バースト波のパルス数、重送検知レベル（以下、「重送検知閾値」と呼ぶ。）、シートの有り／無し検知レベル（以下、「シート検知閾値」と呼ぶ。）などの設定値を保持する。なお、記憶部 109 は、CPU108 に内蔵されている構成であってもよい。

【0026】

CPU108 は、デジタル化された超音波受信信号の振幅（以下、「信号強度」と呼ぶ。）を監視して、信号強度の大きさの変化より、位置 a、位置 b、位置 c の重送を、個別に検知可能である。 20

【0027】

また、CPU108 は、信号強度を監視して、信号強度の大きさの変化より、位置 a、位置 b、位置 c におけるシート 101 の有り／無しも個別に検知可能である。例えば、超音波発信器 102a, 102b, 102c と超音波受信器 103a, 103b, 103c との間にシート 101 が介在していないときの信号強度を第 1 の信号強度とする。超音波発信器 102a, 102b, 102c と超音波受信器 103a, 103b, 103c との間にシート 101 を 1 枚だけ介在させたときの信号強度を第 2 の信号強度とする。超音波発信器 102a, 102b, 102c と超音波受信器 103a, 103b, 103c との間にシート 101 を 2 枚介在させたとき（重送したとき）の信号強度を第 3 の信号強度とする。これら第 1 の信号強度、第 2 の信号強度、及び第 3 の信号強度を予め測定する。そして、第 1 の信号強度と第 2 の信号強度との間をシート検知閾値として、また、第 2 の信号強度と第 3 の信号強度の間を重送検知閾値として、記憶部 109 に保持する。これにより、CPU108 は、記憶部 109 に保持されたシート検知閾値を参照し、位置 a、位置 b、位置 c に配置された各超音波センサによりシート 101 を検知して、シートの有り／無しを判定する。また、CPU108 は、記憶部 109 に保持された重送検知閾値を参照し、位置 a, b, c に配置された各超音波センサによりシート 101 が 1 枚か、複数枚かを検知して、重送の有無を判定する。なお、シート検知閾値と重送検知閾値は、位置 a、位置 b、位置 c の各々で個別に設定することができる。 30

【0028】

次に、図 1 の重送検知装置 1000 における複数の超音波センサによる超音波の相互干渉の抑制方法について説明する。

【0029】

図 2 は、図 1 の超音波発信器 102a, 102b, 102c と超音波受信器 103a, 103b, 103c との超音波の相互干渉の抑制方法を説明するための図である。

【0030】

図 2 において、超音波発信器 102a, 102b, 102c が output する超音波を超音波 201a, 201b, 201c とする。従来は、図示のように複数の超音波センサを設けると、位置 a にシート 101 が存在する場合、超音波受信器 103a が、シート 101 を透過して弱くなつた超音波 202 以外に、超音波 201b 及び超音波 201c を受信して 50

しまう相互干渉が発生する。このような超音波の相互干渉により、位置 a におけるシート検知と重送検知の精度がおちて、誤検知が発生するおそれがある。

【0031】

図 2 の状況において超音波の相互干渉を抑えるには、シートが存在しないシート無しの位置（図示例では位置 b, c）における超音波 201b, 201c の強度を、超音波 201a に比べて小さくしておけばよい。すなわち、複数の超音波センサのうちシートの存在をまだ検知していない超音波センサについては、シートの有無の判定に適する弱い強度の超音波を発信させておく。そして、シートを検知した時点で重送検知に適する強い強度の超音波に変更する。本実施の形態では、制御部 105 は、例えば、強い強度の超音波を発信させることが要求される駆動部 104a に供給するパルス信号のパルス数を 10 パルスとする。そして、超音波発信器 102a で発信される超音波バースト波のパルス数を 1 波とする。一方、弱い強度の超音波を発信させた状態に保つために、駆動部 104b, 104c に供給するパルス信号のパルス数を 1 パルスとする。そして、超音波発信器 102b, 102c で発信される超音波バースト波のパルス数を 1 波とする。このような制御を行うことにより、超音波受信器 103a が超音波発信器 102b, 102c から発信された超音波 201b, 201c を受信する相互干渉を抑えることができる。なお、超音波発信器 102a が発信した超音波 201a の強度が大きくてもシート 101 を透過する際に減衰するので、シート 101 を透過した超音波 202 を超音波受信器 103b, 103c が受信して相互干渉が発生することはない。

【0032】

超音波センサの特性上、駆動部に供給するパルス信号のパルス数を多くすれば、信号強度も比例して大きくなり、パルス数を少なくすれば、信号強度も比例して小さくなる。パルス数は所定数以上増加しても、超音波発信パルスの電気エネルギーと発信される超音波の振動エネルギーとの間の変換に限界があり、超音波の発信強度が頭打ちになるため、信号強度は大きくならなくなる。これは使用する超音波センサの特性に依存するものである。

【0033】

次に、上述した超音波の相互干渉の抑制方法を実行するための制御処理の一例を図 6 のフローチャートを用いて説明する。

【0034】

図 3 は、重送検知装置 1000 における超音波の相互干渉の抑制方法を実行するための制御処理の一例を示すフローチャートである。

【0035】

まず、ステップ S601 にて、制御部 105 は、駆動部 104a ~ 104c から超音波発信器 102a ~ 102c に超音波発信パルスを加えて超音波を発信させる。このとき、制御部 105 が駆動部 104a ~ 104c に供給するパルス信号のパルス数は、前回行ったシート検知判定の結果（ステップ S603 ~ S612）が反映されたパルス数となっている。

【0036】

次に、ステップ S602 にて、超音波受信器 103a, 103b, 103c は、受信した超音波の強度に応じて超音波受信信号を信号増幅器 106 へ出力する。そして、CPU 108 は、超音波受信信号を、信号増幅器 106 から A - D 変換器 107 を介して信号強度として取得する。このとき、CPU 108 は、位置 a, b, c におけるそれぞれの信号強度を取得する。なお、CPU 108 は、必要に応じて、各々の信号強度のデジタルデータについて、複数回取得したデータを用いてそれを平均化することが可能である。この平均化により、特に、シートの先端 / 後端などの過渡状態における、データの変動時の制御を安定させることができる。

【0037】

ステップ S603 にて、CPU 108 は、位置 a でのシート検知判定を行い、取得した位置 a の信号強度と予め設定されたシート検知閾値とを比較する。CPU 108 は、上述

10

20

30

40

50

したように、記憶部 109 に保持されたシート検知閾値を参照し、位置 a に配置された超音波センサによりシート 101 を検知して、シートの有り / 無しを判定する。シート有りと判定された場合、制御部 105 は、位置 a での超音波を強くするように設定変更を行う（ステップ S604）、一方、シート無しと判定された場合、位置 a での超音波を弱くするように設定変更を行う（ステップ S605）。第 1 の実施の形態では、位置 a での超音波を強くするように設定変更する場合、制御部 105 から駆動部 104a に供給されるパルス信号のパルス数を 10 パルスとする。一方、弱くするように設定変更する場合、駆動部 104a に供給されるパルス信号のパルス数を 1 パルスとする。

【0038】

次に、ステップ S606 にて、CPU108 は、位置 b でのシート検知判定を行い、取得した位置 b の信号強度と予め設定されたシート検知閾値とを比較する。CPU108 は、上述したように、記憶部 109 に保持されたシート検知閾値を参照し、位置 b に配置された超音波センサによりシート 101 を検知して、シートの有り / 無しを判定する。シート有りと判定された場合、制御部 105 は、位置 b での超音波を強くするよう設定変更を行う（ステップ S607）、一方、シート無しと判定された場合、位置 b での超音波を弱くするよう設定変更を行う（ステップ S608）。第 1 の実施の形態では、位置 b での超音波を強くするように設定変更する場合、制御部 105 から駆動部 104b に供給されるパルス信号のパルス数を 10 パルスとする。一方、弱くするように設定変更する場合、駆動部 104b に供給されるパルス信号のパルス数を 1 パルスとする。

【0039】

次に、ステップ S609 にて、CPU108 は、位置 c でのシート検知判定を行い、取得した位置 c の信号強度と予め設定されたシート検知閾値とを比較する。CPU108 は、上述したように、記憶部 109 に保持されたシート検知閾値を参照し、位置 c に配置された超音波センサによりシート 101 を検知して、シートの有り / 無しを判定する。シート有りと判定された場合、制御部 105 は、位置 c での超音波を強くするよう設定変更を行う（ステップ S610）、一方、シート無しと判定された場合、位置 c での超音波を弱くするよう設定変更を行う（ステップ S611）。第 1 の実施の形態では、位置 c での超音波を強くするように設定変更する場合、制御部 105 から駆動部 104c に供給されるパルス信号のパルス数を 10 パルスとする。一方、弱くするように設定変更する場合、駆動部 104c に供給されるパルス信号のパルス数を 1 パルスとする。なお、駆動部 104a ~ 104c に供給されるパルス信号のパルス数を、上述のように 10 パルスまたは 1 パルスに切り換えて行う制御に代えて、1 パルスずつまたは数パルスずつ増減させることもよい。

【0040】

次に、ステップ S612 では、制御部 105 は、超音波の特性の設定変更を反映させる処理を行い、ステップ S603 ~ S611 での設定変更の結果を、次に発信する超音波の特性に反映させる。ここで、超音波を強くする或いは弱くする対象となる超音波の特性は、駆動部に供給されるパルス信号のパルス数に限定されない。例えば、後述する各実施形態において説明するように、駆動部に供給されるパルス信号のパルス幅や超音波発信器へ供給する超音波発信パルスの振幅、超音波発信器が発信する超音波の周波数であってもよい。なお、ステップ S612 における超音波の特性の設定変更を反映させる処理にて変更される値には、上限値と下限値が定められている。特に、下限値は、シート検知が確実にできる程度の信号強度が得られる設定値になっている。

【0041】

また、ステップ S604, S605, S607, S608, S610, S611 における超音波を強くする或いは弱くするよう設定を変更する処理で、一度に設定変更する範囲を設定可能にしてもよい。上述した例では、駆動部に供給されるパルス信号のパルス数を 1 パルスと 10 パルスのいずれか一方としたが、一度に変化させるパルス数を、例えば 1 パルスから 9 パルスまでの任意の値に設定可能にしてもよい。

【0042】

10

20

30

40

50

また、後述する他の実施形態において変化させる対象が超音波の周波数であれば一度に変化させる周波数を、例えば 10 kHz を下限として設定可能としてもよい。また、駆動部に供給されるパルス信号のパルス幅であれば一度に変化させるパルス幅を、例えば T / 10 を下限として設定可能としてもよい。さらに、超音波発信器へ供給する超音波発信パルスの振幅であれば一度に変化させる駆動振幅を、例えば 1 V を下限として設定可能としてもよい。

【0043】

ステップ S613 では、CPU108 は、シート有り位置での重送検知判定を行い、シート有りと判定された位置で取得した信号強度と予め設定された重送検知閾値を比較する。CPU108 は、上述したように、記憶部 109 に保持された重送検知閾値を参照し、位置 a, b, c に配置された各超音波センサによりシート 101 が 1 枚か、複数枚かを検知して、重送の有無を判定する。なお、この重送検知判定は、ステップ S603, S606, S609 におけるシート検知判定と同時にを行うことも可能である。

10

【0044】

ステップ S613 における重送検知判定の判定結果を確定させるまでにタイムラグを持たせることが好適な場合がある。例えば、位置 a, b, c におけるシートの有り / 無しの判定が正確でない過渡状態の間若しくは過渡状態を含むある一定期間は、重送判定結果の確定を保留するか或いは重送していないものと判定することができる。

【0045】

ステップ S603, S606, S609 におけるシート検知判定のシート有り / 無しのシート検知閾値と信号強度が同程度の値だった場合、シート有り判定による超音波を強くする処理とシート無し判定による超音波を弱くする処理を何度も繰り返すことがある。そのため、シート有りの状態においてシート無しと判定する際のシート検知閾値とシート無しの状態においてシート有りと判定する際のシート検知閾値の 2 種類の閾値を持たせる。つまり、シート検知閾値にヒステリシスを持たせる。その結果、シート検知判定の閾値と信号強度が同程度の値だった場合でも安定して処理することができる。

20

【0046】

上記第 1 の実施形態によれば、複数の超音波発信器のうちの一つと当該超音波発信器に對向する位置に配置された超音波受信器とにより搬送路のシートを検知したときは、当該超音波発信器へ供給する超音波発信パルスのパルス数を増やすように制御する。一方、当該シートを検知しなかったときは減らすように制御する。なお、当該超音波発信器と当該超音波受信器とによりシートを検知したときに、複数の超音波発信器のうちの他の超音波発信器へ供給する超音波発信パルスのパルス数を減らすように制御してもよい。

30

【0047】

以上説明した制御を行うことにより、搬送路上に配置された複数の超音波センサにおける超音波の相互干渉を抑えることができ、シートの重送の誤検知を低減すると共に、シート有無の検知を適正に行うことができる。

【0048】

〔第 2 の実施形態〕

本発明の第 2 の実施の形態に係る重送検知装置は、その構成（図 1 及び図 2）が上記第 1 の実施の形態に係る重送検知装置 1000 と同じであり、第 1 の実施の形態と同様の部分については、同一の符号を用いてその説明を省略する。以下に、上記第 1 の実施の形態と異なる点のみを説明する。

40

【0049】

上記第 1 の実施形態では、相互干渉を抑えつつ重送判定の精度を保つべく、シート有りまたはシート無しと判定された位置での超音波を、超音波発信器への信号のパルス数を増やすまたは減らすことで強くまたは弱くするように設定変更していた。本第 2 の実施の形態では、シート無しと判定された位置での超音波の強度を、超音波発信器から発信する超音波の周波数を共振周波数からずらすことで弱くし、またシート有りと判定された位置では共振周波数に近づけることで強くするように設定変更する。

50

【0050】

図4は、共振周波数300kHzにて超音波発信・受信効率を100%としたときの超音波発信周波数と超音波発信・受信効率を示す図である。なお、図示例では、超音波発信器及び超音波受信器が共に共振周波数300kHzであるものとする。

【0051】

301は、超音波発信器102a～102cが発信する超音波の共振周波数を示したものである。超音波の周波数が共振周波数300kHzからずれることで、超音波発信・受信効率が下がる傾向にある。超音波センサの共振周波数は、超音波センサの構造に依存するものであり、超音波センサの超音波発信効率と超音波受信効率を総合したものである。電気エネルギーと超音波の振動エネルギー間の変換効率は、共振周波数において最大となるようになっている。

10

【0052】

制御部105から駆動部104a～104cに供給されるパルス信号の周波数が共振周波数と同等であれば、電気エネルギーと超音波の振動エネルギー間の変換効率は、図4に示すように最大となる。そして、制御部105が供給するパルス信号の周波数を共振周波数と同等に制御することで、超音波受信器103a～103cが受信して出力する信号強度は最大となる。制御部105から駆動部104a～104cに供給されるパルス信号の周波数が共振周波数からずれると、電気エネルギーと超音波の振動エネルギー間の変換効率は低くなる。そのため、制御部105が駆動部104a～104cに供給するパルス信号の周波数を制御することで、超音波受信器103a, 103b, 103cが受信して出力する超音波受信信号の振幅(信号強度)を小さくする制御が可能である。また、共振周波数からずれているパルス信号の周波数を共振周波数に近づけることで超音波受信信号の振幅を大きくする制御も可能である。

20

【0053】

超音波の相互干渉を抑えるには、シート無しの位置(図示例では位置b, c)における超音波発信信号の発振周波数を共振周波数の300kHzからずらして500kHzにするように、駆動部104b, 104cに供給されるパルス信号の周波数を制御する。これにより、超音波発信器102b, 102cが発信する超音波の発信効率を下げる。それとともに、500kHzの超音波に対する超音波受信器の受信効率も下がり、トータルの超音波発信・受信効率は位置b、位置cの各々で下がる。

30

【0054】

また、当然、位置aにおいて超音波受信器103aが受信する超音波発信器102b, 102cからの超音波も、受信効率が下がることで、シート有りの位置aにおける他の位置の超音波発信器からの超音波の相互干渉を抑えることが可能である。なお、超音波の発信周波数を共振周波数からずらすのは、周波数が高くなる方向でも、または、周波数が低くなる方向でもどちらでもよい。また、超音波発信器102aが発信した超音波の強度は強くても、シートを透過する際に十分減衰するので、超音波発信器102aが発信した超音波を超音波受信器103b, 103cが受信してしまった相互干渉が発生することはない。

40

【0055】

本第2の実施の形態における超音波の相互干渉の抑制方法について図3を参照して説明する。なお、上記第1の実施形態と異なる処理のみを説明する。

【0056】

ステップS604では、制御部105は、位置aでの超音波を強くするように設定変更を行う。第2の実施の形態では、位置aでの超音波を強くするように設定変更する場合、超音波発信器102aから発信する超音波の周波数を、図4に示すように、超音波発信・受信効率が最も高い共振周波数とするかまたは共振周波数に近づける。ステップS605では、制御部105は、位置aでの超音波を弱くするように設定変更を行う。第2の実施の形態では、位置aでの超音波を弱くするように設定変更する場合、超音波発信器102aから発信する超音波の周波数を、共振周波数からずれた周波数とするか、または現在よ

50

りも共振周波数から遠ざける。

【0057】

ステップS607, S610では、ステップS604と同様に、超音波発信器102aから発信する超音波の周波数を共振周波数とするかまたは共振周波数に近づける。ステップS608, S611では、ステップS605と同様に、超音波発信器102aから発信する超音波の周波数を、共振周波数からはずれた周波数とするかまたは現在よりも共振周波数から遠ざける。

【0058】

本第2の実施形態によれば、複数の超音波発信器のうちの一つと当該超音波発信器に対向する位置に配置された超音波受信器とにより搬送路のシートを検知したときは、当該超音波発信器から発信する超音波の周波数を共振周波数に近づけるように制御する。一方、当該シートを検知しなかったときは共振周波数から遠ざけるように制御する。なお、当該超音波発信器と当該超音波受信器とによりシートを検知したときに、複数の超音波発信器のうちの他の超音波発信器から発信する超音波の周波数を共振周波数から遠ざけるように制御してもよい。

10

【0059】

以上説明した制御を行うことにより、搬送路上に配置された複数の超音波センサにおける超音波の相互干渉を抑えることができ、シートの重送の誤検知を低減すると共に、シート有無の検知を適正に行うことができる。

【0060】

20

なお、超音波受信器103a, 103b, 103cと信号増幅器106の間に、300kHzから離れた周波数を遮断させるバンドパスフィルタ回路を追加することで、より周波数による増減効果を高めることができる。

【0061】

【第3の実施形態】

本発明の第3の実施の形態に係る重送検知装置は、その構成(図1及び図2)が上記第1の実施の形態に係る重送検知装置1000と同じであり、第1の実施の形態と同様の部分については、同一の符号を用いてその説明を省略する。以下に、上記第1の実施の形態と異なる点のみを説明する。

【0062】

30

本第3の実施の形態では、シート無しと判定された位置での超音波を、制御部から駆動部に供給されるパルス信号のパルス幅を狭くすることで弱くするように設定変更する。また、シート有りと判定された位置での超音波の強度を強くするように設定変更する。

【0063】

図5は、制御部から駆動部に供給されるパルス信号の波形を示す図であり、(a)は通常のパルス信号のパルス幅、(b)はシート無しと判定された位置で発信される超音波の強度を弱くするときのパルス信号のパルス幅を示す。

【0064】

制御部105から駆動部104a～104cに供給されるパルス信号の1周期あたりのパルス幅を制御することでも、超音波受信器103a～103cが受信して出力する超音波受信信号の強度を小さくすることが可能である。

40

【0065】

駆動部に供給するパルス信号のパルス幅の制御方法は、1周期の時間Tを固定したまま、パルス信号のHの時間またはLの時間を変化させるというものである。例えば、図5(a)及び図5(b)に示すように、通常のパルス信号が(Hの時間)/(1周期の時間)=1/2であることに対し、シート無しと判定されたときのパルス信号を(Hの時間)/(1周期の時間)=1/4になるように制御するものである。なお、パルス幅を半減させる場合について説明したが、これに限定されるものではない。一方、シート有りと判定されたときは、上記と逆の制御を行い、超音波受信信号の強度を大きくする。

【0066】

50

本第3の実施の形態における超音波の相互干渉の抑制方法について図3を参照して説明する。なお、上記第1の実施形態と異なる処理のみを説明する。

【0067】

ステップS604では、制御部105は、位置aでの超音波を強くするように設定変更を行う。第3の実施の形態では、位置aでの超音波を強くするように設定変更する場合、制御部105から駆動部104aに供給されるパルス信号のパルス幅を、図5(a)に示すように、通常のパルス幅でなければそれに戻すかまたは現在よりも広くする。ステップS605では、制御部105は、位置aでの超音波を弱くするように設定変更を行う。第3の実施の形態では、位置aでの超音波を弱くするように設定変更する場合、制御部105から駆動部104aに供給されるパルス信号のパルス幅を、図5(b)に示すように、通常のパルス幅よりも狭くするか、または現在よりも減少させる。

10

【0068】

ステップS607, S610では、ステップS604と同様に、制御部105から駆動部104b, 104cに供給されるパルス信号のパルス幅を通常のパルス幅に戻すかまたは現在よりも広くする。一方、ステップS608, S611では、ステップS605と同様に、制御部105から駆動部104b, 104cに供給されるパルス信号のパルス幅を通常のパルス幅よりも狭くするかまたは現在よりも狭くする。

【0069】

本実施形態によれば、複数の超音波発信器のうちの一つと当該超音波発信器に対向する位置に配置された超音波受信器とにより搬送路のシートを検知したときは、当該超音波発信器を駆動するための駆動部へ供給するパルス信号のパルス幅を広くするよう制御する。一方、シートを検知しなかったときは減らすように制御する。なお、当該超音波発信器と当該超音波受信器とによりシートを検知したときに、複数の超音波発信器のうちの他の超音波発信器を駆動するための他の駆動部へ供給するパルス信号のパルス幅を狭くするよう制御してもよい。

20

【0070】

以上説明した制御を行うことにより、搬送路上に配置された複数の超音波センサにおける超音波の相互干渉を抑えることができ、シートの重送の誤検知を低減すると共に、シート有無の検知を適正に行うことができる。

【0071】

30

【第4の実施形態】

本発明の第4の実施の形態に係る重送検知装置は、その構成(図1及び図2)が上記第1の実施の形態に係る重送検知装置1000と同じであり、第1の実施の形態と同様の部分については、同一の符号を用いてその説明を省略する。以下に、上記第1の実施の形態と異なる点のみを説明する。

【0072】

本第4の実施の形態では、シート無しと判定された位置での超音波を、駆動部から超音波発信器に供給される超音波発信パルスの振幅を小さくすることで弱くするように設定変更する。また、シート有りと判定された位置での超音波を強くするよう設定変更する。

【0073】

40

図6は、駆動部から超音波発信器に供給される超音波発信パルスの波形を示す図であり、(a)は通常の超音波発信パルスの振幅、(b)はシート無しと判定された位置で発信される超音波を弱くするときの超音波発信パルスの振幅を示す。

【0074】

駆動部104a～104cから超音波発信器102a～102cに供給される超音波発信パルスの駆動振幅を制御することでも、超音波の発信強度を調整でき、超音波受信器103a～103cが受信して出力する信号強度を小さくすることが可能である。

【0075】

駆動振幅の制御方法は、図6(a)に示すように、通常は24Vで超音波発信器を駆動しているところを、シート無しと判定されたときには5Vで超音波発信器を駆動して超音

50

波の出力 자체を弱めるよう制御するものである。例えば、電圧の異なる電源を切り換えて使用するなどの方法が可能である。なお、超音波発信パルスの振幅を24Vから5Vにする場合について説明したが、これに限定されるものではない。

【0076】

本第4の実施の形態における超音波の相互干渉の抑制方法について図3を参照して説明する。なお、上記第1の実施形態と異なる処理のみを説明する。

【0077】

ステップS604では、制御部105は、位置aでの超音波を強くするよう設定変更を行う。第4の実施の形態では、位置aでの超音波を強くするよう設定変更する場合、駆動部104aから超音波発信器102aに供給される超音波発信パルスの振幅を、図6(a)に示すように、通常の振幅とするかまたは現在よりも振幅を増加させる。ステップS605では、制御部105は、位置aでの超音波を弱くするよう設定変更を行う。第3の実施の形態では、位置aでの超音波を弱くするよう設定変更する場合、超音波発信器102aに供給される超音波発信パルスの振幅を、図5(b)に示すように、通常の振幅よりも小さくするかまたは現在よりも振幅を減少させる。

【0078】

ステップS607, S610では、ステップS604と同様に、駆動部104b, 104cから超音波発信器102b, 102cに供給される超音波発信パルスの振幅を通常の振幅とするかまたは現在よりも振幅を増加させる。一方、ステップS608, S611では、ステップS605と同様に、駆動部104b, 104cから超音波発信器102b, 102cに供給される超音波発信パルスの振幅を通常の振幅よりも小さくするかまたは現在よりも振幅を減少させる。

【0079】

上記第4の実施形態によれば、複数の超音波発信器のうちの一つと当該超音波発信器に対向する位置に配置された超音波受信器とにより搬送路のシートを検知したときは、当該超音波発信器へ供給する超音波発信パルスの振幅を増やすように制御する。一方、シートを検知しなかったときは減らすように制御する。なお、当該超音波発信器と当該超音波受信器とによりシートを検知したときに、複数の超音波発信器のうちの他の超音波発信器へ供給する超音波発信パルスの振幅を小さくするように制御してもよい。

【0080】

以上説明した制御を行うことにより、搬送路上に配置された複数の超音波センサにおける超音波の相互干渉を抑えることができ、シートの重送の誤検知を低減すると共に、シート有無の検知を適正に行うことができる。

【0081】

なお、制御部105は、上記各実施形態で説明した、バースト波のパルス数、超音波の発振周波数、駆動部に加えるパルス信号のパルス幅、及び超音波発信パルスの振幅の少なくとも2つを組み合わせて制御対象としてもよい。上記4つの手法のうち2つ以上を同時に制御することで、より効果的に超音波受信信号の振幅を制御して超音波の相互干渉を抑えることが可能である。

【0082】

制御部105が供給するパルス信号をバースト波としているが、バースト波に限らない。常に超音波発信パルスを超音波発信器に加えて超音波を発信させ続けている構成でも、超音波の発信周波数、超音波のパルス幅、超音波の駆動振幅を制御することで超音波の相互干渉を抑えることが可能である。

【0083】

なお、上記第1～第4の実施形態では、3つの超音波センサを備えた重送検知装置について説明したが、超音波センサの数はこれに限定されるものではない。

【0084】

また、本発明の目的は、以下の処理を実行することによっても達成される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体を、

10

20

30

40

50

システム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ（またはC P UやM P U等）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出す処理である。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施の形態の機能を実現することになり、そのプログラムコード及び該プログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【0085】

また、プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、次のものを用いることができる。例えば、フロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスク、光磁気ディスク、C D - R O M、C D - R、C D - R W、D V D - R O M、D V D - R A M、D V D - R W、D V D + R W、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、R O M等である。または、プログラムコードをネットワークを介してダウンロードしてもよい。 10

【0086】

また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、上記実施の形態の機能が実現される場合も本発明に含まれる。加えて、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼動しているO S（オペレーティングシステム）等が実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれる。

【0087】

更に、前述した実施形態の機能が以下の処理によって実現される場合も本発明に含まれる。即ち、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれる。その後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるC P U等が実際の処理の一部または全部を行う場合である。 20

【図面の簡単な説明】

【0088】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る重送検知装置の主な機能部の構成を示す図である。

【図2】図1の超音波発信器と超音波受信器との超音波の相互干渉の抑制方法を説明するための図である。

【図3】重送検知装置における超音波の相互干渉の抑制方法を実行するための制御処理の一例を示すフローチャートである。 30

【図4】共振周波数300k H zにて超音波発信・受信効率を100%としたときの超音波発信周波数と超音波発信・受信効率を示す図である。

【図5】制御部から駆動部に供給されるパルス信号の波形を示す図であり、(a)は通常のパルス信号のパルス幅、(b)はシート無しと判定された位置で発信される超音波の強度を弱くするときのパルス信号のパルス幅を示す。

【図6】駆動部から超音波発信器に供給される超音波発信パルスの波形を示す図であり、(a)は通常の超音波発信パルスの振幅、(b)はシート無しと判定された位置で発信される超音波を弱くするときの超音波発信パルスの振幅を示す。

【図7】超音波センサを利用した従来の重送検知装置の一例を示す図である。 40

【符号の説明】

【0089】

102 a, 102 b, 102 c 超音波発信器

103 a, 103 b, 103 c 超音波受信器

104 a, 104 b, 104 c 駆動部

105 制御部

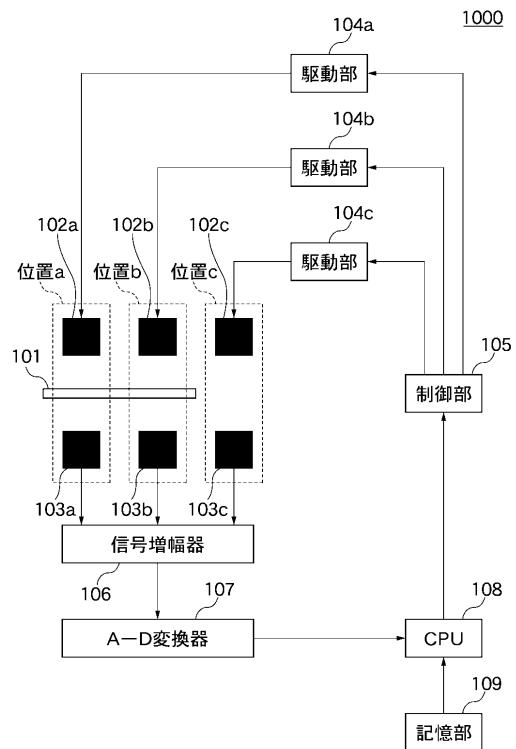
106 信号増幅器

107 A - D 変換器

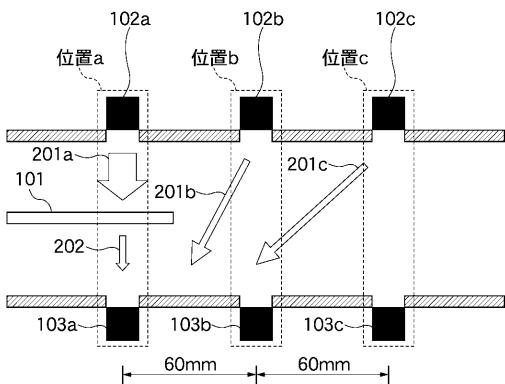
108 C P U

109 記憶部

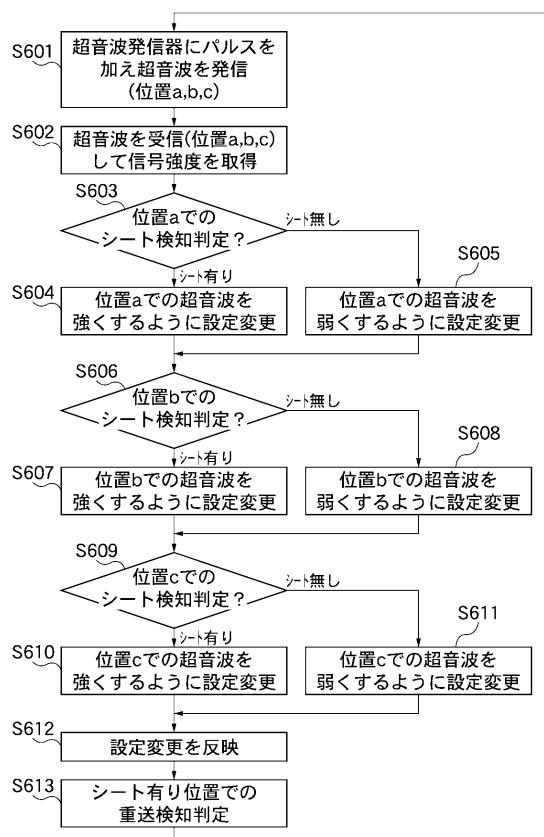
【図1】



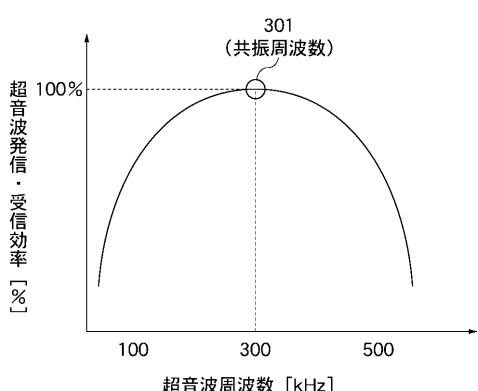
【図2】



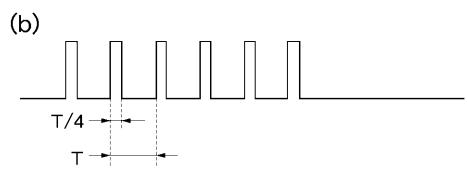
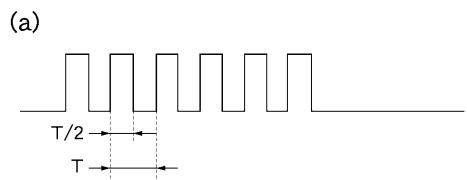
【図3】



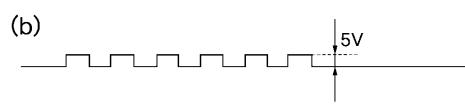
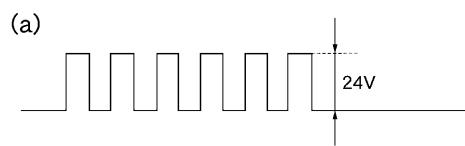
【図4】



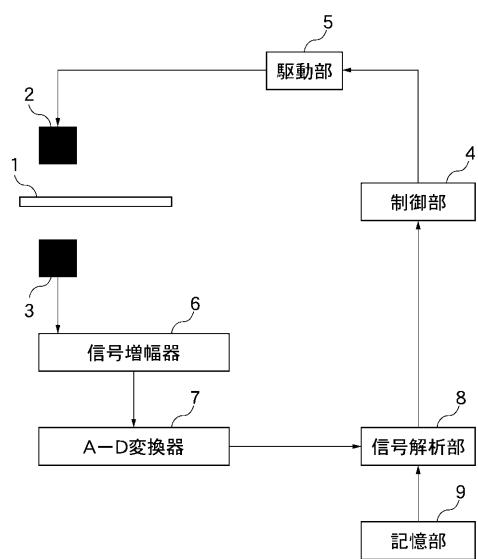
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-22793 (JP, A)
特開2004-175570 (JP, A)
特開2004-231404 (JP, A)
特開2006-1691 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B65H7/00 - 7/20