

(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2005-189169

(P2005-189169A)

(43) 公開日 平成17年7月14日(2005.7.14)

(51) Int. Cl.⁷

G01S 15/58

G01P 5/00

G03G 21/14

// B65H 7/02

F I

G01S 15/58

G01P 5/00

G03G 21/00

B65H 7/02

テーマコード (参考)

2H027

3F048

5J083

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2003-432949 (P2003-432949)

(22) 出願日 平成15年12月26日 (2003.12.26)

(71) 出願人 000000376

オリンパス株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦

(74) 代理人 100091351

弁理士 河野 哲

(74) 代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74) 代理人 100100952

弁理士 風間 鉄也

(72) 発明者 宮崎 靖浩

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
オリンパス株式会社内

最終頁に続く

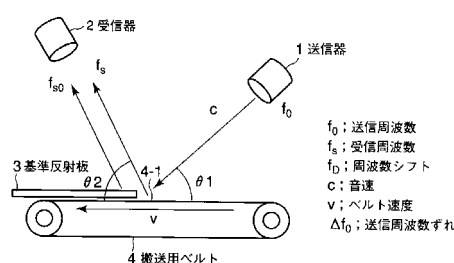
(54) 【発明の名称】 速度検出装置、搬送速度検出装置並びに画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】例えば搬送装置の移動部等の移動体の速度を正確に検出することができる速度検出装置を提供することにある。

【解決手段】画像形成装置等の搬送用ベルト4の搬送面4-1の速度を検出する搬送速度検出装置であって、超音波を送信する送信器1と、搬送面4-1の、送信器1からの超音波が照射される位置近傍に設けられた基準反射板3と、搬送面4-1で反射された超音波と、基準反射板3で反射された超音波とに基づいて、搬送速度を検出する受信器2を含む検出部とを具備する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

移動体の速度を検出する速度検出装置であって、
超音波を送信する送信部と、
前記移動体の、前記送信部からの超音波が照射される位置近傍に設けられた基準反射部と、
前記移動体で反射された超音波と、前記基準反射部で反射された超音波とに基づいて、
前記移動体の速度を検出する検出部と、
を具備することを特徴とする速度検出装置。

【請求項 2】

10

搬送装置の移動部の速度を検出する搬送速度検出装置であって、
超音波を送信する送信部と、
前記移動部の、前記送信部からの超音波が照射される位置近傍に設けられた基準反射部と、
前記移動部で反射された超音波と、前記基準反射部で反射された超音波とに基づいて、
搬送速度を検出する検出部と、
を具備することを特徴とする搬送速度検出装置。

【請求項 3】

前記検出部は、前記移動部で反射された超音波と、前記基準反射部で反射された超音波とを、1 : 1 の受信強度比で受信することを特徴とする請求項 2 に記載の搬送速度検出装置

20

【請求項 4】

前記移動部で反射された超音波と、前記基準反射部で反射された超音波の受信強度比は、前記基準反射部の面積を変えることにより設定されることを特徴とする請求項 2 に記載の搬送速度検出装置。

【請求項 5】

前記移動部で反射された超音波と、前記基準反射部で反射された超音波の受信強度比は、前記基準反射部の反射率を変えることにより設定されることを特徴とする請求項 2 に記載の搬送速度検出装置。

【請求項 6】

30

前記移動部で反射された超音波と、前記基準反射部で反射された超音波の受信強度比は、前記基準反射部の形状を変えることにより設定されることを特徴とする請求項 2 に記載の搬送速度検出装置。

【請求項 7】

搬送装置の移動部の速度を検出する搬送速度検出装置を用いた画像形成装置であって、
前記搬送速度検出装置は、
超音波を送信する送信部と、
前記移動部の、前記送信部からの超音波が照射される位置近傍に設けられた基準反射部と、
前記移動部で反射された超音波と、前記基準反射部で反射された超音波とに基づいて、
搬送速度を検出する検出部と、
を具備することを特徴とする画像形成装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、速度検出装置、搬送速度検出装置並びに画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

超音波を用いた速度検出装置が従来より知られている。特に、記録媒体に画像を印刷する画像形成装置に搭載される搬送速度検出装置として、超音波を用いて感光体の移動速度

50

検出を行い、当該感光体への走査レーザ光の偏向制御を行う装置が知られている。特開 2002-350769 はこのような超音波速度検出装置の一例を開示している。

【0003】

ここで従来の超音波速度検出装置について図 8 を参照してその構成及び作用を説明する。図 8 の搬送速度検出装置は、発信源となる送信器 100 と受信源となる受信器 101 とからなる。送信器 100 は、送信周波数 f_0 の超音波を測定対象としての搬送用ベルト 102 の測定対象面 102-1 に照射する。受信器 101 は、測定対象面 102-1 からの反射波を受信する。この受信波の周波数は測定対象面 102-1 であるベルト表面が速度 V で移動しているときに送信波 f_0 にドップラー効果が加わった周波数であり、ここでは f_s で表す。送信器 100 の出射方位角と受信器 101 の受信方位角の関係は、図 8 に示すようにベルト搬送方向に沿った鉛直面内に送信器 100 と受信器 101 を配置し、送信軸と受信軸はそれぞれベルト面に対して角度 θ_1 、 θ_2 に配置される。

10

【0004】

このときベルト搬送速度により発生するドップラー周波数 f_D は以下のように表される。

【数 1】

$$f_s = f_0 \cdot (c - v \cdot \cos \theta_2) / (c - v \cdot \cos \theta_1)$$

ここで、 $\cos \theta_1 \neq \cos \theta_2$

20

$$f_D = f_s - f_0 = f_0 \cdot v (\cos \theta_1 - \cos \theta_2) / (c - v \cdot \cos \theta_1)$$

【0005】

ここで、 f_0 : 送信周波数、 f_s : 受信周波数、 f_D : ドップラー周波数、 c : 音速、 v : ベルト搬送速度、である。

【0006】

ドップラー周波数を検出するには、例えばヘテロダイン法を用いて基準周波数と受信周波数とを重ね合わせて干渉を発生させ、ビート周波数として検出する。通常、基準周波数は送信器 100 の駆動信号より取得し、受信周波数は受信器 101 の出力信号から取得する。そして両方の信号を加算することにより行われる。加算することにより得られるビート信号は基準周波数と受信周波数の差で変調する信号となり、その周波数の 2 倍がドップラー周波数に相当する。したがって、ビート周波数 f_B は、

30

$$f_B = (f_s - f_0) / 2$$

つまり、送信波に対して受信波は位相がずれて形成されることになる。この位相のずれは測定対象の移動速度 V により決まる。受信器 101 にて反射音となる受信波 f_s の位相を検出し、送信器 100 からの送信波 f_0 と受信波 f_s との反射音の位相変動より測定対象の速度変動を検出すれば、測定対象の移動速度 V を認識することが可能となる。

【特許文献 1】特開 2002-350769 公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、従来の技術ではドップラーシフト検出時に用いる基準周波数を、送信器 100 の出力パルスから生成しているため、以下の要因により送信周波数と音速が一定でなくなるため受信周波数 f_s が誤差 Δf_s を持つことになる。

【0008】

1. 送信器 100 自体の発振周波数の変動
2. 環境温度による音速の変動
3. 装置内雰囲気熱揺らぎによる音速の変動

50

従ってベルト搬送速度に応じて発生するドップラー周波数も誤差を持つため、正確な速度検出が行われなくなる。特に媒体に印刷する画像形成装置等に搭載される搬送装置の移動部の速度検出に適用した場合は、画像ムラが発生してしまう。

【 0 0 0 9 】

本発明は、このような課題に着目してなされたものであり、その目的とするところは、例えば搬送装置の移動部等の移動体の速度を正確に検出することができる速度検出装置、搬送速度検出装置並びに画像形成装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

上記の目的を達成するために、第 1 の発明は、移動体の速度を検出する速度検出装置であって、超音波を送信する送信部と、前記移動体の、前記送信部からの超音波が照射される位置近傍に設けられた基準反射部と、前記移動体で反射された超音波と、前記基準反射部で反射された超音波とに基づいて、前記移動体の速度を検出する検出部と、を具備する。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、移動体の速度を正確に検出することができる。これにより、例えば、画像形成装置等に搭載される搬送装置の移動部の搬送速度を正確に検出できるので、画像ムラの発生を防止することが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【 0 0 1 2 】

まず、本発明の概略を説明する。ここでは、本発明を、例えば記録媒体に画像を形成する画像形成装置等に用いられる搬送装置の搬送面の速度ムラを検出する搬送速度検出装置に適用した場合について説明する。本実施形態の搬送速度検出装置は図 1 に示すように、超音波を送信する送信部としての送信器 1 と、記録媒体を搬送する搬送装置としての搬送用ベルト 4 の測定対象面 4 - 1 で反射した超音波を受信する受信器 2 と、送信器 1 及び受信器 2 と相対的に固定され、測定対象面 4 - 1 の近傍の超音波が照射される位置に設けられた基準反射部としての基準反射板 3 とからなる。受信器 2 と、後述するエンベロープ検波回路及び周波数検波回路とは、搬送速度を検出する検出部を構成する。

【 0 0 1 3 】

30

ここで、基準反射板 3 は搬送用ベルト 4 ではなく画像形成装置の固定部側に支持されているものとする。また、基準反射板 3 は、基準反射板 3 からの反射波と搬送用ベルト 4 の測定対象面 4 - 1 からの反射波の受信器 2 における信号強度が同じになるように構成されている。例えば基準反射板 3 の反射率が同じ場合は、この超音波照射径の内、50%の面積を占めるように配置される。この時、送信器 1 からの送信波の 50%は搬送用ベルト 4 の測定対象面 4 - 1 を反射し、送信波の残りの 50%は基準反射板 3 の表面を反射し、受信器 2 に受信されるように構成されていてもよい。

【 0 0 1 4 】

上記した構成において、発振周波数 f_D 、拡がり角 5 度から 30 度程度で送信器 1 から送信された音波は搬送用ベルト 4 の測定対象面 4 - 1 に照射される。

40

【 0 0 1 5 】

搬送用ベルト 4 の測定対象面 4 - 1 を反射した反射波は搬送用ベルト 4 の搬送速度 v によってドップラーシフトを受け、周波数 f_s となって受信器 2 で受信される。一方、基準反射板 3 での反射波はドップラーシフトを受けることなく周波数 f_{s0} として受信器 2 で受信される。受信器 2 にはこれら 2 つの反射波が混合された形で入射され、受信信号としては各信号が加算された形で検出される。つまり基準反射板 3 からの反射波が基準周波数 f_0 の役割を果たし、後段の回路においてヘテロダイン検波が同時に行われる。受信器 2 の出力信号は既にこのような加算が行われているため、下記のようなビート周波数 f_B を持った出力信号が受信器 2 から出力される。

【 0 0 1 6 】

50

$$f_B = (f_s - f_{s0}) / 2$$

図2は、上記したヘテロダイン検波を実現するための構成を示すブロック図である。それぞれ異なる周波数 f_{s0} 、 f_s をもった2つの反射波は加算部9で加算された状態で受信器2により受信されてビートを含む信号が入力される。受信器2後段のエンベロープ検波回路10を通して入力信号から包絡線のみが抽出され、さらに次段の周波数検波回路11によりビート周波数が検出される。

【0017】

さて、音速の誤差、発振器の周波数誤差が発生した場合、この誤差による測定対象面4-1からの反射波及び基準反射板3からの反射波の両方に共通に発生する誤差を Δf とすると、両反射波を受信器2で受信した後のビート周波数 f_B は、

10

$$f_B = (f_s + \Delta f - (f_{s0} + \Delta f)) / 2$$

となり、周波数の誤差が除去されたビート周波数を検出することが可能となる。

【0018】

又、加算部9での両入力信号の加算比率は、生成されるビート信号の変調度に影響を及ぼす。異なる周波数 ω_1 、 ω_2 である2つの信号を強度比を G として加算する場合、加算後の信号 S は以下の式で表される。

【0019】

$$S = \sin \omega_1 t + G \cdot \sin \omega_2 t$$

図3(A)、(B)は、上記2つの反射信号を加算したときの信号波形を示す図であり、図3(A)はゲイン比 $G = 1$ の場合、図3(B)はゲイン $G = 2$ の場合を示している。

20

【0020】

これらの信号は2つの入力信号の周波数差の半分の周波数で包絡線が変調された、前述したビート信号を重畳した波形となる。このビート成分が前述したようにドップラーシフトを表し、加算後の信号振幅を基準とすると変調度は強度比1の時最大となり100%の変調度となる。強度比2では変調度が66.6%に低下する。このことからわかるように、搬送ベルト4からの反射波の強度と基準反射板3からの反射波の強度比が1:1で受信できるようにすることで、搬送速度に応じたドップラーシフト信号の S/N を最大とすることができる。

【0021】

なお、画像形成装置の印刷媒体を搬送する搬送用ベルト4の搬送面4-1および基準反射板3は、その表面が波長程度以上の凹凸を有することが望ましく、このとき反射波が入射角度と反射角度が同角度以外にも多く反射されることになり受信器2での効率のよい検出が可能となる。

30

【0022】

以下に図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。

【0023】

(第1実施形態)

図4は、本発明を、記録媒体に絵や文字などを印刷する画像形成装置に適用した構成を示す図である。主動ローラ30は、固定台32及び主動ローラ支持部31に固定されている。従動ローラ25は、固定台32及び従動ローラ支持部26に固定されている。図示せぬ記録媒体は、主動ローラ30と従動ローラ25との間に張られた搬送ベルト33により搬送される。

40

【0024】

さらに、基準反射板24は画像形成装置の固定部側に支持されるとともに、送信器22及び受信器23と相対的に固定されている。送信器22は送信器制御部20によりその動作が制御される。

【0025】

送信器22からの送信波拡がり角を20度、送信器22からベルト表面までの距離を20mmとすると、ベルト表面での照射径は $2 \cdot 20 \cdot \sin(20/2) = 7\text{mm}$ となる。ここで基準反射板43はこの照射径の内、例えば50%の面積を占めるように配置され

50

、このとき、送信器 22 からの送信波の 50% は搬送ベルト 33 の表面を反射し、送信波の残りの 50% は基準反射板 24 の表面を反射して受信器 23 に受信される。

【0026】

ここで、主動ローラ 30 の回転駆動及び回転数検出は搬送速度制御部 29 により行われるが、ローラの偏心やベルトの厚みムラに起因する記録媒体表面の速度ムラに対してはローラ回転数を検出しただけでは検出できないため、送信器 22 と受信器 23 を用いた超音波ドップラー検出器により行う。送信器 22 から送信された周波数数十 kHz から数百 kHz、拡がり角 5 度から 30 度程度の超音波は搬送ベルト 33 の表面に照射され、搬送速度に応じたドップラーシフトを伴って反射した超音波は受信器 23 により受信される。

【0027】

速度変動検出部 21 は受信器 23 の出力に基づいて搬送ベルト 33 の速度変動を検出する部分であり、受信器 23 とともに搬送速度検出部を構成する。速度変動検出部 21 の検出結果はプリントヘッド制御部 27 に送られる。搬送速度制御部 29 は主動ローラ 30 の回転制御を行う部分であり、印刷に適した速度で搬送速度が制御される。プリントヘッド制御部 27 は、搬送速度制御部 29 により制御される搬送速度に応じてプリントヘッド 28 の例えばインクの噴射条件などを制御し、図示しない CPU 等から指示された画像に応じた印刷を行う。

【0028】

上記した第 1 実施形態によれば、画像形成装置等に搭載される搬送装置の移動部の搬送速度を正確に検出でき、その結果、画像ムラの発生を防止することが可能になる。

【0029】

(第 2 実施形態)

図 5 は、本発明の第 2 実施形態の詳細を説明するための図である。第 2 実施形態では、基準反射板 43 の形状を変形して搬送ベルト 44 の面積を可変にしたことを特徴とする。また、第 2 実施形態の基準反射板 43 は、第 1 実施形態で挙げたような通常の平板ではなく、くさび形の開口部 42 を持つことを特徴とする。さらに、送信波 41 がこの開口部 42 に照射されるように送信器及び受信器、さらには基準反射板 43、搬送ベルト 44 の位置を適切に配置して音波照射エリア 45 を設定する。46 はベルト搬送方向である。

【0030】

ここで、基準反射板 24 及び搬送ベルト 44 で反射した両反射波（受信波 40）の受信器への受信強度が、ドップラーシフト検出の S/N 最大となる条件である強度比 1:1 となるように、くさび形の開口寸法及び送信音波照射位置を設定する。ベルトの汚れや劣化等による装置の経年変化に対しても常に最適な強度比を得られるように、送受信器又は基準反射板 43 を移動可能とすることも可能である。図では簡単のため照射位置が搬送ベルト 44 の中央部となっているが、記録媒体との干渉を避けるため端部などに配置することが望ましい。当然ながら、搬送装置の部材としてはベルトに限らずドラムなどの他の構成部材であっても良い。

【0031】

(第 3 実施形態)

図 6 は、本発明の第 3 実施形態の詳細を説明するための図である。第 3 実施形態では、基準反射板 53 の表面に例えば 53-1 で示されるような凹凸形状の加工を施し、照射された音波の散乱度を高めることを意図している。これによって基準反射板 53 表面の実効的な反射率を変化させ、受信器で受信する強度を任意に設定できるようにしている。56 はベルト搬送方向である。基準反射板 53 の位置や表面の凹凸形状の最適化によって、基準反射板 53 及び搬送ベルト 54 で反射した両反射波の受信器への受信強度がドップラーシフト検出の S/N 最大となる条件である強度比 1:1 となるように認定可能となる。当然ながら、基準反射板 53 の材料自体を変えることにより超音波の反射率を任意に設定することによっても同様の効果が得られる。さらに、セラミックやポリマーで形成された多孔質材料を用いることにより強度比を変更するようにしてもよい。

【0032】

(第4実施形態)

図7は、本発明の第4実施形態の詳細を説明するための図である。第4実施形態では、基準反射板63の形状を凹レンズ状とし、送信波1を搬送ベルト64上の音波照射エリア65に照射したときの反射波である受信波60の受信器への集音率を調整することによって、受信器で受信する強度を任意に設定できるようにしたことを特徴とする。この場合も凹形状の最適化によって、基準反射板63及び搬送ベルト64で反射した両反射波の受信器への受信強度がドップラーシフト検出のS/Nが最大となる条件である強度比1:1となるように設定可能である。

【0033】

ここでは基準周波数を基準反射板63での反射波から取得し、搬送ベルト64の移動部での反射波と合わせて同じ受信器で受信できる。これによって同一空間を通過した両受信波のドップラーシフトを検出することができ、空間に起因する検出誤差をキャンセルした、より高精度な搬送速度検出が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】本発明の搬送速度検出装置の基本的な構成を示す図である。

【図2】ヘテロダイン法を実現するための構成を示すブロック図である。

【図3】測定対象面からの反射波と基準反射板からの反射波とを加算したときの信号波形を示す図である。

【図4】記録媒体に絵や文字などを印刷する画像形成装置に適用した構成を示す図である。

【図5】本発明の第2実施形態の詳細を説明するための図である。

【図6】本発明の第3実施形態の詳細を説明するための図である。

【図7】本発明の第4実施形態の詳細を説明するための図である。

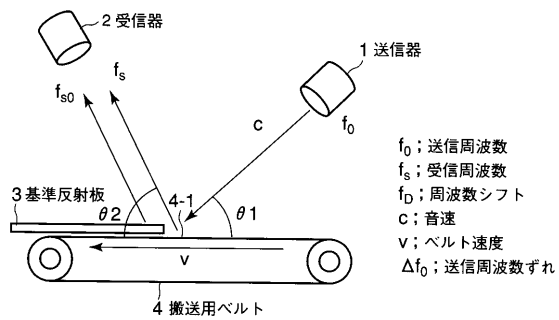
【図8】従来の超音波速度検出装置についてその構成及び作用を説明するための図である。

【符号の説明】

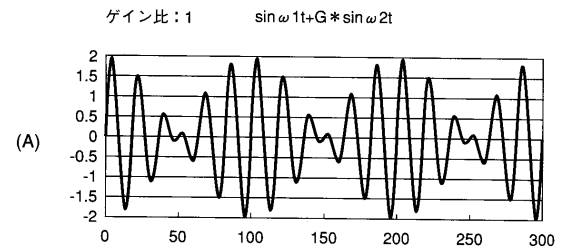
【0035】

1...送信器、2...受信器、3...基準反射板、4...搬送用ベルト、4-1...測定対象面、加算部、10...エンベロープ検波回路、11...周波数検波回路、20...送信器制御部、21...速度変動検出部、22...送信器、23...受信器、24...基準反射板、25...従動ローラ、26...従動ローラ支持部、27...プリントヘッド制御部、28...プリントヘッド、29...搬送速度制御部、30...主動ローラ、31...主動ローラ支持部、32...固定台、33...搬送ベルト。

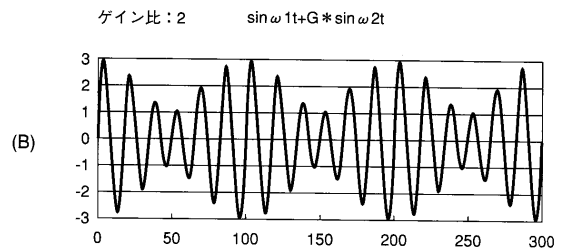
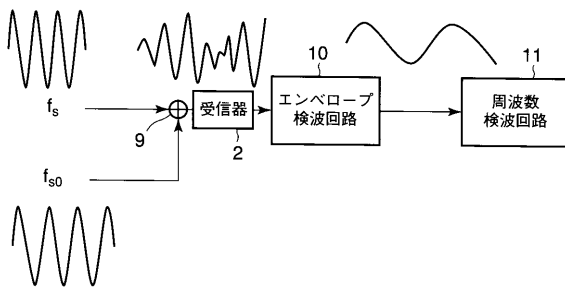
【図 1】



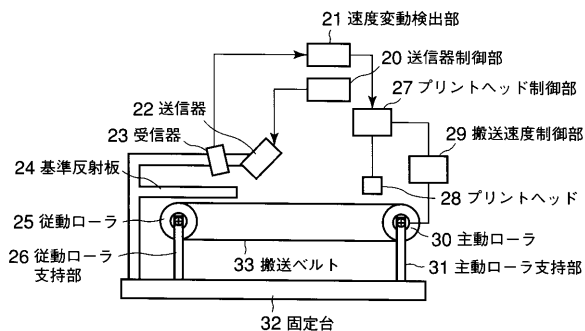
【図 3】



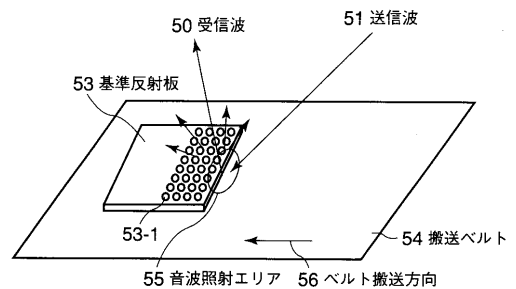
【図 2】



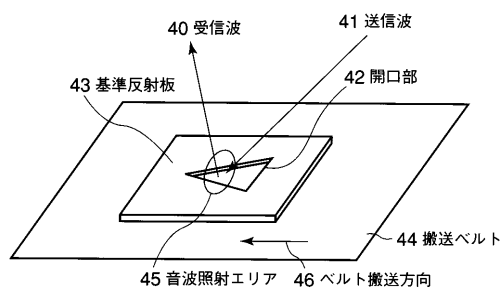
【図 4】



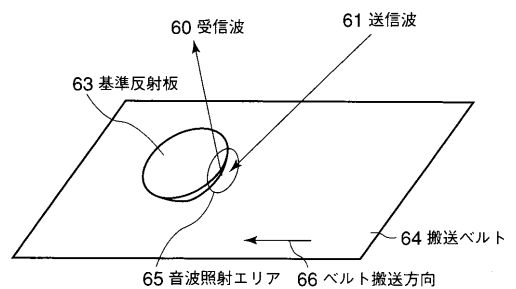
【図 6】



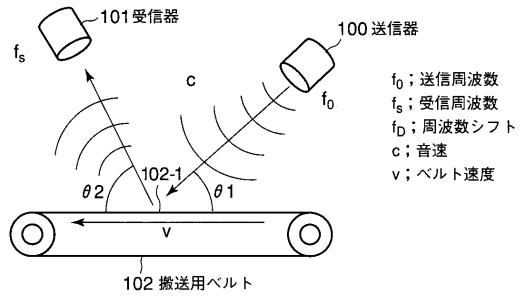
【図 5】



【図 7】



【 図 8 】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H027 DA16 DE01 DE07 DE10 ED01 ED16 EF09
3F048 AA01 AB01 BA21 CC12 DC17
5J083 AA02 AB20 AC29 AD08 AE06 AE10 AG20 BE02 DA01