

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5274370号
(P5274370)

(45) 発行日 平成25年8月28日(2013.8.28)

(24) 登録日 平成25年5月24日(2013.5.24)

(51) Int.Cl. F I
B 6 5 H 7/02 (2006.01) B 6 5 H 7/02

請求項の数 18 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2009-116606 (P2009-116606)	(73) 特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成21年5月13日(2009.5.13)	(74) 代理人	100126240 弁理士 阿部 琢磨
(65) 公開番号	特開2010-18433 (P2010-18433A)	(74) 代理人	100124442 弁理士 黒岩 創吾
(43) 公開日	平成22年1月28日(2010.1.28)	(72) 発明者	岩佐 剛志 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ ノン株式会社内
審査請求日	平成24年5月9日(2012.5.9)	(72) 発明者	石田 功 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ ノン株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2008-155360 (P2008-155360)	審査官	富江 耕太郎
(32) 優先日	平成20年6月13日(2008.6.13)		最終頁に続く
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

(54) 【発明の名称】 記録媒体判別装置および画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

超音波を用いて記録媒体の坪量を判別する記録媒体判別装置であって、
 予め設定される周波数の超音波を出力する送信部と、
 前記送信部から出力されて記録媒体を透過した超音波を受信して、受信信号を出力する
 受信部と、
 前記受信信号の周期に応じたピーク成分を有する信号を演算する演算部と、
 前記演算部で演算した信号に基づいて記録媒体の坪量を判別する判別部と
 を有することを特徴とする記録媒体判別装置。

【請求項2】

前記送信部から前記予め設定される周波数の超音波を送信するための駆動信号を出力す
 る信号出力部を有し、
 前記判別部は、前記演算部で演算した信号を前記駆動信号の1周期の区間において検出
 し、検出した信号を用いて前記記録媒体の坪量を判別することを特徴とする請求項1に記
 載の記録媒体判別装置。

【請求項3】

前記判別部は、前記演算部で演算した信号を、前記駆動信号を出力した時点から一定時
 間経過後に検出し、検出結果を用いて記録媒体の坪量を判別することを特徴とする請求項
 2に記載の記録媒体判別装置。

【請求項4】

前記判別部は、記録媒体が前記送信部と前記受信部との間に存在しない状態で前記送信部から超音波を出力させて、前記受信部から出力された前記受信信号を検出して、検出結果に基づいて、記録媒体が前記送信部と前記受信部との間に存在する状態における、前記演算部で演算した信号の検出タイミングを決定することを特徴とする請求項 1 に記載の記録媒体判別装置。

【請求項 5】

前記送信部から前記予め設定される周波数の超音波を送信するための駆動信号を出力する信号出力部を有し、

前記検出タイミングとは、前記演算部で演算された信号の値が予め設定された閾値を超えた時点から前記駆動信号の周期の整数倍に対応した時間経過後であることを特徴とする請求項 1 に記載の記録媒体判別装置。

10

【請求項 6】

前記判別部は、前記駆動信号の周期の整数倍に対応した時間経過後に、前記駆動信号の $1/2$ の周期の区間で前記演算部で演算した信号を検出することを特徴とする請求項 5 に記載の記録媒体判別装置。

【請求項 7】

前記判別部は、記録媒体が前記送信部と前記受信部との間に存在しない状態で超音波を出力して前記演算部で演算した信号と、記録媒体が前記送信部と前記受信部との間に存在する状態で超音波を出力して前記演算部で演算した信号とを用いて記録媒体の坪量を判定することを特徴とする請求項 1 に記載の記録媒体判別装置。

20

【請求項 8】

前記判別部は、前記演算部で演算した信号の極大値を用いて記録媒体の坪量を判別することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の記録媒体判別装置。

【請求項 9】

画像形成装置であって、
記録媒体に画像を形成する画像形成部と、
予め設定される周波数の超音波を出力する送信部と前記送信部から出力されて記録媒体を透過した超音波を受信して、受信信号を出力する受信部とを有する坪量検知センサと、
前記受信信号の周期に応じたピーク成分を有する信号を演算する演算部と、
前記演算部で演算した信号に基づいて前記画像形成部の画像形成条件を設定することを特徴とする画像形成装置。

30

【請求項 10】

更に、前記演算部で演算した信号に基づいて記録媒体の坪量を判別する判別部とを有し、

前記判別部の判別結果に応じて前記画像形成部の画像形成条件を設定することを特徴とする請求項 9 に記載の画像形成装置。

【請求項 11】

前記送信部から前記予め設定される周波数の超音波を送信するための駆動信号を出力する信号出力部を有し、

前記判別部は、前記演算部で演算した信号を前記駆動信号の 1 周期の区間において検出し、検出した信号を用いて前記記録媒体の坪量を判別することを特徴とする請求項 10 に記載の画像形成装置。

40

【請求項 12】

前記判別部は、前記演算部で演算した信号を、前記駆動信号を出力した時点から一定時間経過後に検出し、検出結果を用いて記録媒体の坪量を判別することを特徴とする請求項 10 に記載の画像形成装置。

【請求項 13】

前記判別部は、記録媒体が前記送信部と前記受信部との間に存在しない状態で前記送信部から超音波を出力させさせて、前記受信部から出力された前記受信信号を検出して、検出結果に基づいて、記録媒体が前記送信部と前記受信部との間に存在する状態における、

50

前記演算部で演算した信号の検出タイミングを決定することを特徴とする請求項 10 に記載の画像形成装置。

【請求項 14】

前記送信部から前記予め設定される周波数の超音波を送信するための駆動信号を出力する信号出力部を有し、

前記検出タイミングとは、前記演算部で演算された信号の値が予め設定された閾値を超えた時点から前記駆動信号の周期の整数倍に対応した時間経過後であることを特徴とする請求項 9 に記載の画像形成装置。

【請求項 15】

前記駆動信号の周期の整数倍に対応した時間経過後に、前記駆動信号の $1/2$ の周期の期間で前記演算部で演算した信号を検出することを特徴とする請求項 14 に記載の画像形成装置。

10

【請求項 16】

前記判別部は、記録媒体が前記送信部と前記受信部との間に存在しない状態で超音波を出力して前記演算部によって出力された演算信号と、記録媒体が前記送信部と前記受信部との間に存在する状態で超音波を出力して前記演算部によって出力された演算信号とを用いて記録媒体の坪量を判定することを特徴とする請求項 10 に記載の画像形成装置。

【請求項 17】

前記判別部は、前記演算部で演算した信号の極大値を用いて記録媒体の坪量を判別することを特徴とする請求項 10 乃至 16 のいずれかに記載の記録媒体判別装置。

20

【請求項 18】

前記送信部から前記予め設定される周波数の超音波を送信するための駆動信号を出力する信号出力部を有し、

記録媒体が前記送信部と前記受信部との間に存在しない状態で超音波を出力して、前記駆動信号が出力されてから前記演算部で演算した信号を検出するまでの時間を用いて、前記画像形成装置の機内の温度を演算し、演算した温度に基づいて前記画像形成条件を設定することを特徴とする請求項 9 に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は、記録媒体の種類を判別する判別装置および、その判別装置を搭載した画像形成装置に関する。より詳細には、記録媒体に超音波を照射して、記録媒体を透過した超音波を検出して、記録媒体の坪量を判別する判別装置、および、この判別装置の判別結果を用いて画像形成条件を可変制御する複写機、レーザープリンタ等の画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

複写機、レーザープリンタ等の画像形成装置は、画像形成部としての像担持体、現像部、転写部、定着部とを含み、各部の機能は以下のとおりである。

【0003】

40

像担持体は例えば感光層を有する感光ドラムであって静電潜像が形成される。静電潜像は、例えばレーザービームによって露光することによって形成される。また、現像部としての現像器は、この像担持体に形成された静電潜像に現像剤を付与して静電潜像を可視化する機能を有し、例えば現像ローラを用いることができる。また、転写部としては、例えば転写ローラが用いられ、搬送される記録媒体に現像剤像を転写する機能を有する。また、定着部としての定着装置は加熱ローラと加圧ローラから構成される。そして、転写ローラによって現像剤像が転写された記録媒体を加熱ローラと加圧ローラとによって加熱及び加圧することにより記録媒体に現像剤像を定着させる機能を有する。

【0004】

従来、かかる画像形成装置においては、例えば、外部装置としてのコンピュータ等によ

50

る設定、もしくは画像形成装置本体に設けられた操作パネルに記録媒体のサイズや種類（以下、紙種ともいう）がユーザによって設定される。そして、その設定に応じて例えば上記の転写部における転写条件（例えば転写電圧や転写時の記録媒体の搬送速度）や定着条件（例えば、定着温度や定着時の記録媒体の搬送速度）が設定されるよう制御されている。

【0005】

このようなコンピュータや操作パネルからのユーザ設定の負担を軽減するために、近年では、画像形成装置の内部に記録媒体を判別する判別部としての判別センサ等を備えて、記録媒体の種類を自動的に判別する機能を持たせた画像形成装置が提供されている。このような装置は、自動的に記録媒体の種類を判別し、判別結果に応じて上述の転写条件や定着条件が設定されるよう制御する。

10

【0006】

具体的には、特許文献1に提案されているように、記録媒体を判別するセンサに対向する位置にLED等の発光源を設け、記録媒体を透過した透過光を検知する（透過した光の強度）ことにより厚さを判別するものがある。更には特許文献2において提案されているように、記録媒体に対して超音波を照射し、記録媒体を透過する超音波の透過率を検知することにより、記録媒体の坪量（単位面積あたりの重量）を判別するものがある。

【0007】

上記特開昭57-132055号公報のように、超音波で記録媒体の坪量を測定する場合、超音波送信部（以下、送信部とも記す）と超音波受信部（以下、受信部ともいう）の間での超音波の干渉や、送信部と記録媒体又は記録媒体と受信部の間で起こる超音波の反射波の影響を考慮しなければならない。

20

【0008】

また、超音波を用いたセンサを上記の画像形成装置に適用する場合、記録媒体を搬送する搬送路や搬送ローラ等の部材によって超音波が反射されるため、その反射波の影響も考慮する必要がある。例えば、これらの影響を低減する方法としては、特許文献2で開示されているように、送信部と受信部の間における超音波の伝搬時間を予め計算しておき、送信部からの反射された超音波の最初の干渉が受信部に到達する以前に測定を終了させる方法が提案されている。また、反射波の影響を低減する他の方法として、特許文献3において提案されているように、搬送路に対して送信部と受信部を斜めに配置し、送信部と記録媒体又は記録媒体と受信部の反射される超音波の影響を防ぐ方法が提案されている。また、特許文献4において開示されているように、送信部及び受信部の周辺に吸音材（ガイド）を配置し、周囲の部材から反射される超音波を低減する方法が提案されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2001-139189号公報

【特許文献2】特開昭57-132055号公報

【特許文献3】特開2001-351141号公報

【特許文献4】特開2005-082350号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

近年では印字品質に対する要求はより高くなっており、ユーザが使用する多種多様な記録媒体に対して印字品質を低下させずに画像を形成する必要がある。つまり、記録媒体の種類をより正確に判別して、記録媒体の種類に応じて画像を形成することが要求されている。特に記録媒体の坪量を正確に検知するためには、超音波を用いて記録媒体の坪量の検知を行う方式が有効である。超音波による検知方式においては、センサの周囲には他の部材が存在せず、かつ、センサ周囲の環境を一定の条件下に保つことが望ましい。なぜなら、他の部材で反射された超音波が受信されて検出される超音波のレベルが変動し、環境が

50

変動することによって検出される超音波のレベルが変動するからである。しかしながら、超音波による検知方式のセンサを画像形成装置に適用する場合は、次のような状況から、センサ周囲の状態や環境を一定の条件に保つことが難しい。

【 0 0 1 1 】

まず、記録媒体を搬送する状態では、記録媒体の姿勢は常に一定ではない。つまり、記録媒体は搬送されることによって振動する。これを一般に、記録媒体のバタツキという。このバタツキは、例えば搬送方向に対して垂直方向に振動したり、撓んだり、傾いたりする現象である。このバタツキによって記録媒体は常に同じ姿勢、及び、同じ位置に搬送されることは少ない。このバタツキは、送信部と記録媒体、記録媒体と受信部との間の距離が記録媒体を搬送するたびに変動し、受信部での受信信号のレベルが変動するため、正確に受信信号を検出できない可能性がある。

10

【 0 0 1 2 】

また、センサを搭載した画像形成装置が設置される環境は常に一定の温度、湿度、気圧であるとは限らない。周囲が例えば常温や常湿度でない場合、例えば低温、低湿度、高温、高湿度の各環境毎に超音波の空気中における伝搬速度が変化する。そのため、超音波の送信してから常温、常湿度の時と同じタイミングで検知した場合には受信信号のレベル（電圧値）が変わる可能性がある。また、温度や湿度に加え、気圧の変動によっても送信部の送信信号の振幅が変動するため、それに応じて受信信号のレベルが変動することが考えられる。

【 0 0 1 3 】

20

また、センサの周囲には、画像形成を行うための様々な部材が存在している。超音波は、送信部や受信部の周囲の部材によって反射し、センサで検出される超音波は反射した超音波の影響を受ける（干渉する場合がある）。例えば、超音波信号が送信されてからその信号のレベルが一定の値に安定した段階で得られる信号は、反射した超音波を含んだ信号となり正確なレベルではなくなっている。

【 0 0 1 4 】

例えば、上述の特許文献2に開示される方式は、超音波の反射波の影響を受けないように超音波を受信する方式である。そのために、記録媒体が存在しない状態で送信部から受信部までの超音波の伝搬時間を測定して、記録媒体が有る状態で、測定した伝搬時間後に受信部で超音波を受信した信号に基づいて記録媒体の坪量を判定している。

30

【 0 0 1 5 】

つまり、特許文献2では、超音波の伝搬時間は送信部の駆動開始から受信部が受信した出力波形の立ち上がりをもって定義されている。しかし、超音波信号の出力波形の立ち上がりは、周囲の環境（温度、湿度、気圧等）の変化に伴って変動する。したがって、上記の伝搬時間が変動することになる。この変動分を補正（またはキャンセル）するためには、超音波の伝搬時間の測定と記録媒体の測定とを交互に、かつ、頻繁に行う必要がある。しかし記録媒体の判別のための伝搬時間の測定を頻繁に実行すると、判別のための手順が非常に煩雑になり、かつ、時間がかかってしまう。

【 0 0 1 6 】

また、超音波の送信部と受信部との間に記録媒体が存在する場合は、記録媒体による超音波の減衰が生じる、記録媒体の種類、例えば、坪量が大きい記録媒体の場合には、特許文献2の方式によれば、測定開始から受信波形の1周期分の出力を検出する方式であり、坪量が大きい記録媒体等では受信信号の最初の数周期分の出力が極めて微少であり、十分な出力を得られない可能性がある。

40

【 0 0 1 7 】

本発明は、上記問題に鑑みてなされたもので、超音波を用いて記録媒体の坪量を検知する場合に、記録媒体の変動、センサの周囲の部材からの反射や環境変動の影響を低減して、簡易な方法で坪量判別精度を向上させることを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 8 】

50

上記課題を解決するための、本発明の記録媒体判別装置は、予め設定される周波数の超音波を出力する送信部と、前記送信部から出力されて記録媒体を透過した超音波を受信して、受信信号を出力する受信部と、前記受信信号の周期に応じたピーク成分を有する信号を演算する演算部と、前記演算部で演算した信号に基づいて記録媒体の坪量を判別する判別部とを有することを特徴とする。

【0019】

また、本発明の画像形成装置は、記録媒体に画像を形成する画像形成部と、予め設定される周波数の超音波を出力する送信部と前記送信部から出力されて記録媒体を透過した超音波を受信して、受信信号を出力する受信部とを有する坪量検知センサと、前記受信信号の周期に応じたピーク成分を有する信号を演算する演算部と、前記演算部で演算した信号に基づいて前記画像形成部の画像形成条件を設定することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0020】

以上説明したように、本発明によれば、音波を用いて記録媒体の坪量を検知する場合に、記録媒体の変動、センサの周囲の部材からの反射や環境変動の影響を低減して、簡易な方法で坪量判別精度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】実施例1に係る記録媒体の坪量検知センサの構成を示す図である。

【図2】実施例1に係る記録媒体の坪量検知センサにおける制御部の構成を示すブロック図である。

20

【図3】本発明の第1実施例に係る記録媒体の坪量検知センサにおける受信部ならびに受信演算部を概略回路図の一例である。

【図4】本発明の第1実施例に係る記録媒体の坪量検知センサにおける波形の一例を示す図である。

【図5】実施例1に係る信号検出のフローチャートである。

【図6】実施例1に係る記録媒体の坪量検知センサにおける検知結果の一例を示す図である。

【図7】実施例1に係る記録媒体の坪量と演算出力との関係を示す一例である。

【図8】実施例2に係る記録媒体の坪量検知手段における波形の一例を示す図である。

30

【図9】実施例2に係る記録媒体の坪量検知手段における比較例の検知結果を示す図である。

【図10】実施例2に係る記録媒体の坪量検知手段における検知結果を示す図である。

【図11】実施例4に係るカラー画像形成装置の構成を示す概略図である。

【図12】実施例4に係る画像形成装置のCPUが制御する各ユニットの構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、図面を用いて本発明の実施形態について説明する。なお、以下に示す実施形態は一例であって、この発明の技術的範囲をそれらだけに限定する趣旨のものではない。

40

【実施例1】

【0023】

本発明の第1の実施形態に係る記録媒体の坪量を検知する坪量判別装置の構成、及びそのセンサを用いた記録媒体の坪量を検知する動作について、図1および図2を用いて説明する。

【0024】

図1は、記録媒体Pの坪量を検知する坪量判別装置の構成を示している。坪量判別装置は坪量検知センサと記録媒体Pを搬送する機構とを有している。坪量検知センサは、記録媒体Pに対して超音波を照射する送信部30と送信部30から照射された超音波を受信する受信部40とを備えている。そして、送信部30から照射される超音波をガイドするガ

50

イド部材と記録媒体 P を透過した超音波を受信部 40 へガイドするガイド部材とを備えている。また、記録媒体 P を搬送する機構は、記録媒体 P を搬送する搬送ローラ 5 と、それに対向して設けられた搬送対向ローラ 6 と記録媒体 P の搬送路を形成する搬送ガイド 49 を備えている。

【0025】

なお、坪量検知センサの送信部 30 と受信部 40 の夫々は所定位置に配置されるが、本実施例における配置位置は、送信部 30 と記録媒体 P との距離と受信部 40 と記録媒体 P との距離が略等しい位置である。図 1 で説明すると、送信部 30 と受信部 40 との間の距離は D である。送信部 30 と記録媒体の距離を d とすると、図 1 は記録媒体が送信部 30 と受信部 40 との間の中間の位置に搬送された状態を示しており $d = D / 2$ の関係になるように配置している。なお、実際に記録媒体が搬送された際は、この d の値が変動することになる。

10

【0026】

送信部 30 と受信部 40 は同様の構成であり、機械的変位と電気信号の相互変換素子である不図示の圧電素子（ピエゾ素子とも言う）及び電極端子から成る。送信部 30 では、電極端子に所定周波数のパルス電圧を入力すると圧電素子が発振して音波が発生されて空气中を伝搬する。音波が記録媒体 P まで到達すると、音波によって記録媒体 P が振動する。記録媒体 P が振動することにより、対向側の空気も振動する。このように、送信部 30 で発生された音波が、記録媒体 P を介して受信部 40 に伝搬する。受信部 40 の圧電素子は、受信した音波の振幅に応じた出力電圧を電極端子に発生させる。これが圧電素子を用いて超音波を送受信する場合の動作原理である。

20

【0027】

なお、送信部 30 から照射される超音波をガイドするガイド部材及び記録媒体 P を透過した超音波を受信部 40 へガイドするガイド部材を配置することによって反射波の影響を低減し、かつ、超音波の指向性を向上できる。つまり、周辺の部材からの超音波の反射波の影響が低減されるとともに、送信部 30 から照射される超音波がガイド部材によって指向性が付与されて、受信部 40 において受信する超音波のエネルギー（振動波形の振幅レベル）の減衰を低減する効果も得られる。なお、図 1 及び図 2 は、坪量検知センサの構成及び制御を実現する際の一例であり、この構成に限定されるものではない。

【0028】

30

図 2 は、坪量判別装置の坪量検知センサの動作を説明するための制御ブロック図であり、図 4 は坪量検知センサが動作した時の送信部 30 を駆動するための駆動信号と受信部 40 での受信信号、受信信号を演算した結果の出力波形を示している。まず、記録媒体 P の坪量検知動作の一例を図 2 を用いて説明する。なお、CPU 60 は、坪量検知センサの超音波の送信動作及び受信動作を制御する制御部、また、受信信号に基づく記録媒体の判別動作を行う判別部として機能する。

【0029】

CPU 60 は、送信部 30 から所定周波数の超音波を送信するために、超音波発信信号 52 を送信制御部 50 に送る。送信制御部 50 は周波数生成部 501 と増幅器 502 を有し、送信部 30 に対して信号を出力する信号出力部である。超音波発信信号 52 は、送信部 30 を駆動するタイミングや送信する超音波信号の周波数の情報を含んでいる。これらの情報は予め不図示の ROM 内に記憶（設定）される。送信制御部 50 の周波数生成部 501 は、超音波発信信号 52 に基づいて、設定された周波数の駆動信号 53 を生成し、出力する（図 4 の a）。増幅器 502 によって駆動信号 53 の信号のレベル（電圧値）は増幅され、増幅器 502 は増幅された駆動信号 54 を指定されたタイミングで送信部 30 に出力する。この駆動信号 54 によって、送信部 30 は超音波を出力する。本実施例では、超音波の駆動周波数を 40 KHz（送信部 30 の駆動周波数が 40 KHz）としており、約 8.6 mm の波長を有する超音波信号である。なお駆動周波数は予め設定されるものであり、送信部及び受信部の構成、坪量判別精度等に応じて適切な範囲で駆動周波数を選択すればよい。

40

50

【 0 0 3 0 】

受信部 4 0 は、送信部 3 0 からの超音波、または、記録媒体 P を透過した超音波を受信して、受信した超音波の強度を示す信号 5 5 (図 4 の b) を演算部 5 1 に出力する。演算部 5 1 は、増幅器 5 1 1、整流器 5 1 2、平滑器 5 1 3 を有する。演算部 5 1 は受け取った超音波の強度を示す信号 5 5 を増幅器 5 1 1 で増幅されて信号 5 6 となる。そして、信号 5 6 が整流器 5 1 2 で整流されて信号 5 7 が出力される。さらに、信号 5 7 が平滑器 5 1 3 で平滑された結果の演算出力 5 8 を生成する (図 4 の c)。演算出力 5 8 は C P U 6 0 に入力され、C P U 6 0 は入力された演算出力 5 8 を用いて、記録媒体 P の坪量を判別する処理を行う。この処理については、後述する。また、ピークホールドレジスタ 1 0 1 は後述するピークホールド動作で得た値を記憶するレジスタであり、リセット部 1 0 2 は、C P U 6 0 内のカウンタ (不図示) をリセットする機能を有している。

10

【 0 0 3 1 】

なお、平滑器 5 1 3 によって図 4 の c に示すようなリップル成分を有する信号を出力するために、本実施例では、平滑器 5 1 3 としては放電時のみ時定数を与えた回路を用いている。なお、本実施例の回路の時定数は 1 m s に設定している。この時定数は、上記の超音波センサの構成を用いて実験を行って得られた最適な時定数である。駆動周波数を変更した場合には当然この時定数もあわせて変更すればよい。

【 0 0 3 2 】

図 2 を用いて説明した、受信部 4 0 ならびに演算部 5 1 の具体的な回路構成例を図 3 に示す。抵抗 R 1 は受信部 4 0 の負荷抵抗である。増幅器 5 1 1 は 2 段構成となっており、受信部 4 0 の出力を、初段の増幅器 A m p 1、抵抗 R 2 からなる増幅回路で電流増幅し、後段の増幅器 A m p 2、抵抗 R 3、R 4 からなる増幅回路で電圧増幅する。整流器 5 1 2 は、コンデンサ C 1 と C 2、およびダイオード D 1 と D 2 から成り、半波倍電圧整流を行う整流器を構成する。さらに、この内 C 2 は、抵抗 R 5 と共に、放電時のみ時定数を持った不完全な平滑器 5 1 3 を構成する。ここで、トランジスタ T r 1 1 と抵抗 R 1 1 は放電回路を形成しており、検知終了時に T r 1 1 を O N させてコンデンサ C 1 と C 2 の残留電荷を高速に放電させる役割を担う。これにより、次回検知までの待ち時間を短縮できる。T r 1 1 のベースは、図 2 に示す C P U 6 0 (図 3 では不図示) の出力ポートなどから制御される。

20

【 0 0 3 3 】

本回路は電源 V c c のみで動作する片電源回路となっているため、増幅器 5 1 1 の非反転入力に適当な直流バイアス電圧 V b を与えている。この直流バイアス電圧 V b を増幅器 5 1 1 の後段に伝えないため、前述のコンデンサ C 1 が直流阻止機能を兼ねている。なお、これらは回路構成の一例であり、これに制限されるものではない。例えば、片電源回路ではなく両電源回路の構成であってもよいし、整流回路に関しても他の回路構成であってもよい。また、トランジスタ T r 1 1 はデジタルトランジスタや F E T でもよいし、更には、各定数の設定によっては、放電回路を省略できる場合もある。

30

【 0 0 3 4 】

次に、図 2 を用いて説明した坪量検知センサの動作について、図 4 を用いて超音波の送信信号及び受信信号、演算出力信号と、演算出力信号をサンプリングする動作について説明する。なお、図 4 は記録媒体に対して超音波を照射した際の波形を示しており、縦軸は出力電圧、横軸は時間を示している。

40

【 0 0 3 5 】

図 4 において (a) は送信部 3 0 に印加される駆動信号 5 4 の波形を示している。駆動信号は設定された周波数 (本実施例では 4 0 k H z) の信号である。送信部 3 0 はこの駆動信号 5 4 に応じて駆動され、空気中 (媒質中) 超音波を発生させる。(b) は受信部 4 0 で受信された超音波受信信号の波形を示している。超音波送信信号が送信されてから所定時間後に、徐々に出力が増加している。この所定時間は送信部 3 0 と受信部 4 0 との距離や周囲の環境 (温度、湿度) 等によって変化する。(c) は演算出力信号の波形を示している。この演算出力信号は (b) の受信信号が演算された信号である。そして、この演

50

算信号の出力波形がリップル成分を持つ波形として出力されるように構成することが重要であり、これが本実施例の特徴である。

【 0 0 3 6 】

C P U 6 0 は、駆動信号 5 4 を送信部 3 0 に出力した時点（図 4 における駆動信号の発生開始点 S）から予め定められた一定時間経過後に演算出力信号（c）のサンプリングを開始し、超音波送信信号の周波数の一周区間に演算出力信号のサンプリングを行う。このようにサンプリング動作を行うと、演算出力信号（c）における極大値を含む信号を検出することができる。極大値を含む信号とはリップル成分を有する演算出力信号（c）の波形の丸印の部分である。そして、検出した信号から極大値を求めて、この値を用いて記録媒体 P の坪量を判定する。本実施例では、サンプリングを開始するタイミングである一定時間を 1 5 0 μ s としている。この時間は実験的に得られた値であって、超音波センサの構成等が変更されれば、それに応じて適宜最適な値を設定すればよい。

10

【 0 0 3 7 】

なお、本実施例の特徴であるリップル成分を有する演算出力信号（c）を出力するのは以下の理由による。

【 0 0 3 8 】

送信部 3 0 から受信部 4 0 へ進行する超音波（以下進行波という）と、受信部 4 0 で反射した超音波（以下、反射波という）は、周波数及び速度が同等で波の進行方向が逆向きである。これらが合成されて定在波と呼ばれる波が発生する。超音波を送信してから時間が経過すると、送信部 3 0 と受信部 4 0 との間での多重反射が発生し、やがて超音波の出力レベルが定常状態に安定する。この定在波は、進行波とは違い、その振幅が最大となる位置または最小となる位置が一定である特性がある。そのため、定在波の振幅が最小となる個所（定在波の節ともいう）に記録媒体が位置していると記録媒体の振動が最小となる。また、定在波の振幅が最大となる個所（定在波の腹ともいう）に記録媒体が位置していると記録媒体の振動が最大となる。つまり、超音波の送信を開始し、出力レベルが定常状態に安定するまで待ってからでは、記録媒体の位置のばらつきによって、受信信号が定在波の影響を受けて変動する可能性がある。従って、演算出力信号のサンプリング区間は、周囲からの反射波や送信部 3 0 と受信部 4 0 との間での定在波による影響が現れるよりも前に設定することが重要であり、波形の立ち上がり部分に相当する区間に設定することが望ましい。

20

30

【 0 0 3 9 】

すなわち、サンプリング区間 t の終了時刻を T 1 [s]、超音波の送信部より受信部までの間の距離を D [m]、超音波の送信部と記録媒体との距離を d < D [m]、空気中における超音波の伝搬速度を v [m / s]、超音波の周波数を f [H z] とすると、以下の関係式を満たすように設定すればよい。なお d は記録媒体の搬送状態によって変動する値である。

$$T 1 - 1 / f \quad t \quad T 1 \cdots \text{式 (1)}$$

$$T 1 < (D + 2 d) / v \cdots \text{式 (2)}$$

$$D / v + n / f \quad T 1 - 1 / f \quad (n \text{ は } 0 \text{ 以上の整数}) \cdots \text{式 (3)}$$

式（1）におけるサンプリング区間 t は、駆動信号の周波数の 1 周期の区間とすることを示す。式（2）は、サンプリング終了時刻 T 2 が、送信部から送信された超音波が記録媒体で反射し、再び送信部 3 0 で反射されて記録媒体を透過した後受信部 4 0 に到達するよりも前であることが必要なことを示している。

40

【 0 0 4 0 】

なお、実際の装置においては送信部 3 0 や受信部 4 0 の設置条件等の制約があるため、式（2）の条件では所望の出力が得られない場合もある。しかし、到達直後の一次反射波は直接波よりもかなり減衰して振幅も小さいため、要求される検出精度に大きな影響を与えない範囲で妥当な T 1 を設定すればよい。具体的には、式（3）における値（n）を、記録媒体の坪量を検出するのに必要な振幅が得られる範囲で可能な限り小さな値を取ることが望ましい。

50

【 0 0 4 1 】

式(3)は、超音波が最初に受信部40に到達するよりも後にサンプリングを開始する前提条件に加え、記録媒体の有無、種類により最初の数周期の区間は超音波の減衰が大きいため出力が得られない場合があることを考慮している。この数周期の区間について実験を行って適切な値(n)に設定する必要がある。本実施例においては、実験を行った結果、n=3または4の値が最適であった。

【 0 0 4 2 】

次に、極大値(図4参照)の検出方法について、図5のフローチャートを用いて以下に説明する。

【 0 0 4 3 】

CPU60は、超音波発信信号52を送信制御部50に送ると同時に、CPU60内のカウンタ(図示せず)をスタートさせる(S1)。カウンタ値が予め設定されたサンプリング開始時刻 $T_1 - 1/f$ に達したかを判断し(S2)、達したと判断すると演算出力58のサンプリングを開始する(S3)。そして、演算出力58は、CPU60内でA/D変換された後にピークホールド(変換後のデータの最大値を保持)され、その値は別途CPU内部のピークホールドレジスタ101に格納される(S3)。最初のピークを検出した(S4)時点 T_p から超音波の半周期 $1/2f$ 後、或いは測定開始から超音波の1周期 $1/f$ 後の何れか早い時点でサンプリングを終了する(S5、S6-1、S6-2)。これは、サンプリング区間 t と演算出力58の位相関係によっては極大値でない最大値をピークホールドしてしまう場合を回避するための動作である。測定終了と同時にカウンタはリセット部102でリセットされ(S7)、次の測定に備える。

【 0 0 4 4 】

ここで、単純に受信波形のピークを求めるだけであれば、整流後の波形を平滑処理せずにCPU60に入力する方法もある。しかしながら、その場合は平滑処理を行わない為に信号の振幅が小さくなり、ダイナミックレンジが充分でない状態で測定することになる。つまり、記録媒体の坪量判別精度が得られないことになる。このため、上述したような平滑器を用いて平滑処理を行い、且つ、リップル成分(周期的にピークが発生する積分信号)を持たせた信号を演算して、その極大値を検出するようにしたのである。

【 0 0 4 5 】

図6に、本実施例と比較するための一例として固定時間経過後の積分値(定常値)を用いて坪量を測定した場合と、本実施例における立ち上がり波形のピーク(極大値)を用いて坪量を判定した場合の実験結果の一例を示す。実験では、送信部30からの記録媒体Pの位置を変更したときの演算部51の受信信号レベルを測定した。図6のグラフの横軸は、送信部30と記録媒体Pの距離、縦軸は、演算部51の出力である。固定時間後の積分値を測定する方法では、センサと記録媒体Pとの距離に応じて、出力が周期的に変動していることがわかる。一方、本実施例における立ち上がり波形のピークを測定する方法では、記録媒体の位置が変動しても、出力が変動せずに安定した値が測定できていることがわかる。

【 0 0 4 6 】

また、図7は、本実施例を適用して得られた演算出力と坪量との関係を示す図である。この図は本実施例を適用することによって $60 [g/m^2] \sim 220 [g/m^2]$ までの坪量が検知可能であることを示している。この図から、本実施例で説明した方式で得られた演算出力を使うことによって正確に坪量を検知できることがわかる。なお本実施例における坪量とは、記録媒体の単位面積当たりの質量であって、1平方メートル当たりの質量として $[g/m^2]$ と表す。

【 0 0 4 7 】

以上、本実施例によれば、超音波の受信信号をリップル成分を持たせるよう平滑処理し、かつ、平滑処理して得られた信号の極大値を検出する。この極大値に基づいて記録媒体の坪量を判定することによって、センサの周囲の部材からの反射や環境変動の影響を低減しつつ、簡易な方法で、かつ、短時間で検出して、坪量判別精度を向上させることが可能

10

20

30

40

50

となる。

【実施例 2】

【0048】

本実施例においては、演算出力の立ち上がり波形を検知するタイミング以外の基本的な構成は実施例 1 と同様であるため、基本的な構成に関する詳細な説明は省略する。本実施例では、坪量検知センサの周囲の温度変化に応じて信号の検知タイミングを適切に設定する点が実施例 1 と異なる特徴である。

【0049】

一般に、媒質中を伝搬する超音波の速度 v (以下伝搬速度という) は、以下の通り表される。

$$v = 331.5 + 0.607k \text{ [m/s]} \quad (k: \text{摂氏温度 []}) \quad \dots \text{式(4)}$$

ここで、 331.5 [m/s] は、温度が 0 環境での音速であり、 0.607 [(m/s)/] は、音速の温度係数である。すなわち、この式(4)は、温度変化によって速度が変動することを示しており、周囲の温度変化が、坪量検知センサにおける演算出力の検知タイミングにも影響を及ぼす。

【0050】

この式から、常温環境下に比べて高温環境下であれば演算出力波形が早く立ち上がり始め、低温環境下では常温環境下に比べて演算出力波形遅く立ち上がり始めることがわかる。つまり、CPU60における演算出力信号を検知するためのタイミングや検知のための時間幅(以下検知ウィンドウと言う)を有る条件に固定してしまうと、温度変動の影響を受けた場合に正しく波形のピークを検出できない可能性が考えられる。

【0051】

そこで、本実施例においては、記録媒体が無い状態で送信部30から超音波を送信して受信部40で受信して出力を検知する第1の検知を行う。そして、第1の検知の結果から超音波が送信部30から送信されて受信部40に到達するまでの時間を計測して、記録媒体が存在する状態で、計測した時間経過後からの所定タイミングで演算出力のピークを検知する第2の検知を行う。

【0052】

図8はこの第1の検知と第2の検知を行った時の演算出力波形を示している。図8の波形c1は、超音波の送信部30と受信部40との間に記録媒体がない状態での第一の検知を行った際の演算出力波形である。このとき、超音波駆動信号を発生させた時刻(図8における駆動信号の発生開始点0の時点)からカウンタ(不図示)によるカウントを開始させ、演算出力が、予め設定された閾値 V_{th} を超えた時刻 T_0 を測定する。なお、図7において縦軸は出力電圧、横軸は時間を示している。なおこの閾値 V_{th} は受信部の構成等に応じて予め設定すればよい。

【0053】

次に、図8の波形c2に示すように、超音波の送信部30と受信部40との間に記録媒体がある状態で第2の検知を行う。このとき、第1の検知で測定した T_0 を起点とし、超音波の駆動信号の周期 T の整数倍経過した後の半周期区間 t の間(図の $T_1 - T_2$ 間)、演算出力信号を検知する。図の波形c3は駆動信号と同周波数のクロック信号であり、 T_0 を起点に検知タイミングを設定するための信号である。図8の波形c2では T_0 から3周期後の半周期区間で検知している例を示している。なお、半周期区間 t は以下の式(5)に示す範囲で設定する。

$$T_0 + (2n - 1) \times (1/2) T < t < T_0 + 2n \times (1/2) T \quad (n \text{ は } 1 \text{ 以上の整数}) \quad \dots \text{式(5)}$$

この t の範囲で演算出力信号の立ち上がり波形のピーク(極大値) V_0 が検出される。これは、前述の閾値 V_{th} から半周期区間 $T/2$ の間に確実に立ち上がり波形のピーク(極大値)が存在し、以降は、周期 T 毎にそれが繰り返されるためである。なお、坪量の大きい記録媒体によっては、最初の数区間分に受信信号の減衰が大きくて出力が現れないこともある。これを考慮し、例えば、上式中の整数 n を図8の波形c2に示す通り $n = 3$ ま

10

20

30

40

50

たは4等に設定して時刻T1 T2の間を検知区間とすれば、坪量を判別するために必要なレベルの検知結果を得ることができる。

【0054】

本実施例と比較するための一例として、図9に固定時間経過後の積分値(定常値)を用いて坪量を判別した場合の出力と坪量との関係を示す。図9に示されるように本実施例を適用しない場合は、温度変化によって出力に変動が生じることがわかる。これでは誤検知してしまう可能性が高い。

【0055】

また、図10に本実施例を適用した場合の出力と坪量との関係を示す。図10に示されるように本実施例を適用すれば温度変化が生じても出力の変動が小さく安定して坪量判別を行うことができることがわかる。

10

【0056】

なお、本実施例では、出力波形の検知区間をある半周期の一箇所としたが、坪量判別を行う場合、一つの検知区間の検知結果のみを用いることに限定されない。例えば、式(5)のnを複数設定し、複数の検知区間からの複数の検知結果を用いて平均化処理などして総合的に判別を行うように構成してもよい。

【0057】

以上、本実施例によれば、超音波の送信部と受信部との間に記録媒体が無い状態における演算出力信号が閾値V_{th}を超える時刻を測定する。そして、記録媒体が存在する状態で検知する際に、測定した時刻から駆動信号の周期の整数倍経過後の半周期区間tにおける立ち上がり波形のピークを検出する。これにより、坪量検知センサの周囲環境、特に温度変化の影響で演算出力信号の検知タイミングがずれてしまうことによる出力変動や誤検知を低減、または、回避することができる。そして、記録媒体の坪量を短時間、かつ、高い精度で判別することが可能となる。

20

【実施例3】

【0058】

本実施例において、検知結果の演算方法以外の基本的な構成は実施例1と同様であるため、基本的な構成に関する詳細な説明は省略する。

【0059】

本実施例においても、実施例1で説明したのと同様に、超音波の送信部30及び受信部40に圧電素子を用いている。圧電素子を用いた構成では、温度変化によって超音波の伝搬速度(実施例2の式(4)の速度v)が変動する。また、気圧の変動によって圧電素子からの出力電圧が変動する。本実施例は、特に、圧電素子からの出力電圧の変動の影響を低減(またはキャンセル)するための演算方法に特徴がある。なお、気温変化による超音波の伝搬速度の変動については、実施例2で説明した方法を用いればその影響を低減できる。

30

【0060】

まず、超音波の送信部30と受信部40との間に記録媒体が無い状態で第一の検知を行い、第一の検知結果である演算出力信号の値(以下第一の検知結果をD1とする)をメモリ70に記憶する。次に、送信部30と受信部40との間に記録媒体が存在する状態で第二の検知を行う。そして、第二の検知結果である演算出力信号の値(以下第二の検知結果をD2とする)を第一の検知結果である演算出力信号の値とを用いて以下の式(6)D1で演算する。

40

$$D_m = D_2 / D_1 \cdots \text{式(6)}$$

この式は、第2の演算結果を第1の演算結果で除算することを示している。このように簡易な演算処理の結果D_mを坪量の判定ための値として使用する。これにより、温度変化による圧電素子からの出力電圧の変動をキャンセルでき、記録媒体の坪量に相関を持った演算出力の値を精度良く相対比較することが可能となる。

【0061】

以上、本実施例では、超音波の送信部と受信部との間に記録媒体が存在する状態での検

50

知結果を、記録媒体が超音波の送信部と受信部との間に無い状態の検知結果で除算（規格化ともいえる）する。これにより、気圧などの影響による圧電素子からの出力電圧の変動を低減（または、キャンセル）することができ、記録媒体の坪量を高い精度で判別することが可能となる。

【実施例 4】

【0062】

本実施例において、検知結果の利用方法以外の基本的な構成は実施例 1 乃至実施例 3 と同様であるため、基本的な構成に関する詳細な説明は省略する。

【0063】

実施例 1 乃至 3 で説明した坪量検知センサを用いた記録媒体判別装置は、例えば、複写機や画像形成装置等に適用することが可能である。本実施例では画像形成装置に適用した際の具体例を説明する。なお、画像形成装置としては、図 11 に示されるように、中間転写体を採用し、複数の画像形成部を並列して構成した（タンデム方式ともいう）カラー画像形成装置に適用する。図 11 におけるカラー画像形成装置 1 の各構成は以下のとおりである。

【0064】

< 記録媒体の給紙機構の構成 >

記録媒体 P を収納する給紙カセット 2 及び給紙トレイ 3、給紙カセット 2 もしくは給紙トレイ 3 から記録媒体 P を搬送路にピックアップ及び給紙する給紙ローラ 4 及び給紙ローラ 4'。

【0065】

< 画像形成部の構成 >

イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの各色の現像剤を担持する各感光ドラム 11 Y、11 M、11 C、11 K。感光ドラム 11 Y、11 M、11 C、11 K を一様に所定の電位に帯電するための各色用の一次帯電手段としての帯電ローラ 12 Y、12 M、12 C、12 K。一次帯電手段によって帯電された感光ドラム 11 Y、11 M、11 C、11 K 上に各色画像データに対応したレーザ光を照射し、静電潜像を形成するための各色用の光学ユニット 13 Y、13 M、13 C、13 K。感光ドラム 11 Y、11 M、11 C、11 K 上に形成された静電潜像を可視化するための現像器 14 Y、14 M、14 C、14 K。現像器 14 Y、14 M、14 C、14 K 内の現像剤を感光ドラム 11 Y、11 M、11 C、11 K に送り出すための現像剤搬送ローラ（スリーブローラともいう）15 Y、15 M、15 C、15 K。感光ドラム 11 Y、11 M、11 C、11 K 上に形成した画像を一次転写する中間転写ベルト 17 及び各色用の一次転写ローラ 16 Y、16 M、16 C、16 K。

【0066】

中間転写ベルト 17 を駆動する駆動ローラ 18。中間転写ベルト 17 上に形成された画像を記録媒体 P に転写するための二次転写ローラ 19。記録媒体 P を搬送させながら、記録媒体 P に転写された現像剤像を融解定着させる定着ユニット 20。なお、感光ドラム 11 Y、11 M、11 C、11 K、帯電ローラ 12 Y、12 M、12 C、12 K、現像器 14 Y、14 M、14 C、14 K、スリーブローラ 15 Y、15 M、15 C、15 K はそれぞれ各色毎に一体化されている。感光ドラムと帯電ローラと現像器とを一体化したものをカートリッジといい、各色のカートリッジはカラー画像形成装置 1 に対して簡易に着脱できるよう構成されている。

【0067】

電子写真方式のカラー画像形成装置 1 は、電子写真プロセスを用いて最終的に記録媒体 P 上に画像を形成する。

【0068】

まず、カラー画像形成装置 1 の画像形成動作における紙搬送の動作について説明する。印刷する画像信号がカラー画像形成装置 1 に入力されると、記録媒体 P は給紙ローラ 4 もしくは給紙ローラ 4' によって、給紙カセット 2 もしくは給紙トレイ 3 からピックアップ

10

20

30

40

50

され搬送路に送り出される。記録媒体 P は中間転写ベルト 17 上に形成される画像と同期を取るため、搬送ローラ 5 及び搬送対向ローラ 6 に一旦停止して待機する。その後、中間転写ベルト 17 上の画像の形成動作に同期して、記録媒体 P が搬送され、中間転写ベルト 17 上に形成された画像を搬送した記録媒体 P に転写する。記録媒体 P に転写された画像は定着ローラ等から構成される定着ユニット 20 によって熱定着され、記録媒体 P は排紙ローラ 21 によって不図示の排紙トレイに排紙され、画像形成動作を終了する。

【0069】

次に、電子写真方式による画像形成方法について説明する。中間転写ベルト 17 上に形成する画像の形成動作は、画像形成が開始されると、感光ドラム 11 Y、11 M、11 C、11 K は帯電ローラ 12 Y、12 M、12 C、12 K によって、一定の電位に帯電される。受け取った画像信号にあわせて光学ユニット 13 Y、13 M、13 C、13 K は、帯電された感光ドラム 11 Y、11 M、11 C、11 K 表面をレーザビームによって露光走査して潜像を形成する。感光ドラム 11 Y、11 M、11 C、11 K の表面に形成された静電潜像は、現像器 14 Y、14 M、14 C、14 K の及びスリーブローラ 15 Y、15 M、15 C、15 K により夫々、単色現像剤像（可視画像）として現像される。これらの感光ドラム 11 Y、11 M、11 C、11 K は、中間転写ベルト 17 と接触しており、中間転写ベルト 17 の回転と同期して回転する。現像された夫々の単色現像剤像は、一次転写ローラ 16 Y、16 M、16 C、16 K により中間転写ベルト 17 上に順に転写され、多色の現像剤像となる。この多色現像剤像を中間転写ベルト 17 から記録媒体 P 上に対して転写を行う。

【0070】

次に、図 12 を用いて、実施例 1 乃至 3 で説明した記録媒体判別装置を用いた画像形成装置の動作例について説明する。

【0071】

図 12 は、CPU 60 が制御する各ユニットの構成を示す図である。図 12 において、CPU 60 は、坪量検知センサを構成する超音波の送信部 30 及び受信部 40 と、その周辺回路である送信制御部 50 および演算部 51 の動作を制御する。また、各色用の光学ユニット 13 Y、13 M、13 C、13 K に含まれる不図示のポリゴンミラーやモータおよびレーザ 62 Y、62 M、62 C、62 K に ASIC 61 を介して接続される。そして、CPU 60 は感光ドラム 11 Y、11 M、11 C、11 K の表面に画像信号に応じた潜像を形成するために、レーザの露光走査を制御する。同様に、記録媒体を搬送するための給紙モータ 63、記録媒体を給紙するための給紙ローラの駆動開始に使用する給紙ソレノイド 64、記録媒体が所定位置にセットされているか否かを検知する紙有無センサ 65、電子写真プロセスに必要な 1 次帯電、現像、転写バイアスを制御する高圧電源 66、感光ドラムおよび転写ローラを駆動するドラム駆動モータ 67、中間転写ベルト 17 および定着ユニット 20 のローラを駆動するためのベルト駆動モータ 68、定着ユニット 20 および低圧電源ユニット 69 を制御する。さらに、CPU 60 によって定着ユニット 20 内のサーミスタ（図示せず）により温度をモニタし、定着温度を一定に保つ制御がなされる。

【0072】

また、CPU 60 は、バス等（図示せず）によりメモリ 70 に接続されており、メモリ 70 には、これらの制御および実施例 1 乃至 3 で説明した動作を CPU 60 が実行するためのプログラムおよびデータが格納される。すなわち、CPU 60 はメモリ 70 に格納されたプログラムおよびデータを用いて坪量検知センサの動作を含む画像形成装置全体の動作を実行する。

【0073】

ASIC 61 は、CPU 60 の指示に基づき、光学ユニット 13 Y、13 M、13 C、13 K 内部のモータ速度制御、給紙モータ 63 の速度制御を行う。モータの速度制御は、モータ（図示せず）からのタック信号（モータ 1 回転あたりに所定数出力される信号）を検出して、タック信号の間隔が所定の時間となるようモータに対して加速または減速信号を出力して速度制御を行う。このため、制御回路は ASIC 61 のハードウェアによる回

路で構成したほうが、CPU 60の制御負荷低減が図れるメリットがある。

【0074】

CPU 60は、コンピュータ(不図示)からのプリントコマンドを受信すると、紙有無センサ65によって記録媒体の有無を判断する。判断の結果、紙有りの場合は、給紙モータ63、ドラム駆動モータ67、ベルト駆動モータ68を駆動するとともに、給紙ソレノイド64を駆動して記録媒体を搬送する。

【0075】

このような図11のカラー画像形成装置1において、実施例1乃至3で説明した記録媒体の坪量検知センサを適用する。具体的には坪量検知センサの送信部30と受信部40は、搬送ローラ5及び搬送対向ローラ6の手前に記録媒体搬送路を挟むように配置されており、記録媒体Pの坪量検知動作は、記録媒体Pが搬送ローラ5及び搬送対向ローラ6の手前に停止している状態で行われる。

10

【0076】

CPU 60は、給紙された記録媒体Pの判別結果(坪量の違い)に応じて、例えば、記録媒体に現像剤を定着する際の定着温度条件や搬送速度を変更するように制御する。例えば、比較的坪量の大きい記録媒体では、熱容量が大きいので定着温度を高め設定し、一方、比較的坪量が小さい、つまり熱容量が小さい記録媒体は、定着温度を低めに設定して定着する。また、搬送速度の制御については、坪量の大きい記録媒体に対しては定着性を高めるために搬送速度を遅く設定し、坪量の小さい記録媒体に対しては坪量が大きい場合に比べて搬送速度を速く設定する。なお搬送速度の設定は、ASIC 61内の速度制御レジスタ(不図示)の値をCPU 60によって設定しなおすことによって実現する。

20

【0077】

なお、CPU 60で記録媒体Pの判別を行わずに、演算出力信号の値そのものに基づいて上記の定着温度条件や搬送速度等を変更することも可能である。この場合は演算出力信号の値とその値に対応した定着温度条件、搬送速度とを対応付けたテーブルをメモリ70に記憶しておけばよい。

【0078】

また、記録媒体の停止する位置は装置の構成によって種々変更可能であり、少なくとも記録媒体Pに画像が形成(転写)される前の位置で検知できればよい。

【0079】

以上、本実施例では画像形成装置に坪量検知センサを適用して、記録媒体の坪量に応じて装置画像形成条件として例えば、定着温度条件や記録媒体の搬送速度などを記録媒体の坪量毎に適正化できる。これにより、記録媒体の坪量に応じて、記録媒体に形成される画像の画質の向上を図ることが可能となる。

30

【0080】

なお、本実施例では記録媒体を停止した状態で記録媒体に超音波を送信して坪量を検知する動作について説明したが、記録媒体を搬送しながら超音波を送信して坪量を検知することも可能である。搬送しながら検知する場合も、上記の実施例1~3に記載の坪量検知センサを適用することができる。

【実施例5】

40

【0081】

本実施例において、検知結果の利用方法以外の基本的な構成は、実施例1乃至実施例4と同様であるため、基本的な構成に関する詳細な説明は省略する。

【0082】

画像形成装置には、温度センサを機内に内蔵し、温度センサで検知された機内温度に基づいて様々な制御を行っているものがある。機内温度の検知は、装置内の温度変化を検知して画像形成条件などを制御するの重要な機能であるため専用の温度センサを機内に設けている。本実施例では、温度センサを機内に設けずに、超音波を用いた記録媒体判別装置で温度検知を行う方法について説明する。

【0083】

50

以下に、実施例 2 で説明した、超音波信号の伝搬速度 (v) の温度依存性を用いて、画像形成装置中の機内温度を測定 (推測) する方法を述べる。まず、工場出荷時など予め周囲温度が一定温度 (例えば 25) と分かっている状態において、超音波の送信部 30 と受信部 40 との間に記録媒体が無い状態で検知を行い、駆動信号を発生させた時点から演算出力信号を検出するまでの時間を測定する。この測定結果に基づき算出された温度情報は、メモリ 70 など画像形成装置内部の記憶装置に格納される。ここで言う検出のタイミングは、実施例 1 で示したような立ち上がり波形のピーク (極大値) を検出したタイミングを例えば T_{p1} とする。なお、検出タイミングは実施例 2 で述べた T_0 でも構わない。以下、検出タイミングを T_{p1} とした場合について説明する。

【 0084 】

次に、不明な周囲温度 k の環境下で上記と同様の検知 (立ち上がり波形のピークの検知) を行い、その時のタイミング T_{p2} を測定する。ここで、 T_{p2} と T_{p1} との差分を超音波の送信部 30 と受信部 40 との間の距離 D 、周囲温度 k を用いて、以下の通り式 (7) として表すことができる。

$$T_{p2} - T_{p1} = D / (331.5 + 0.607k) - D / (331.5 + 0.607 \times 25) \cdots \text{式 (7)}$$

この式 (7) の方程式から k を算出することで、算出した k = 周囲温度として求めることができる。

【 0085 】

このようにして求めた温度 k に応じて、画像形成装置は様々な制御を行うことができる。例えば、予め定められた期間毎に温度測定を行い、前回の測定結果からある一定温度以上の変動があった場合に定着温度などの画像形成条件の変更等を細かく最適化することで、温度の変動に依存せず最適な高画質な画像を得られるよう制御することもできる。

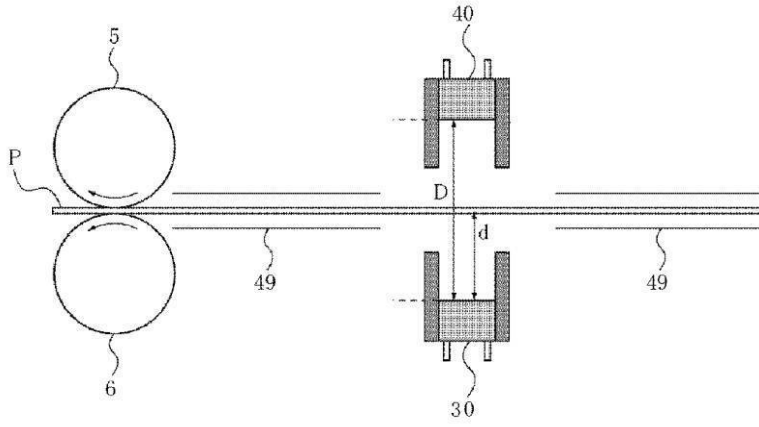
【 0086 】

また、本実施例によれば超音波の伝搬速度 (v) の温度依存性を利用することによって、坪量検知センサの周囲の温度、すなわち画像形成装置の機内温度を演算によって求めることができ、機内に別途温度センサを用いることなく装置の低コスト化も可能となる。

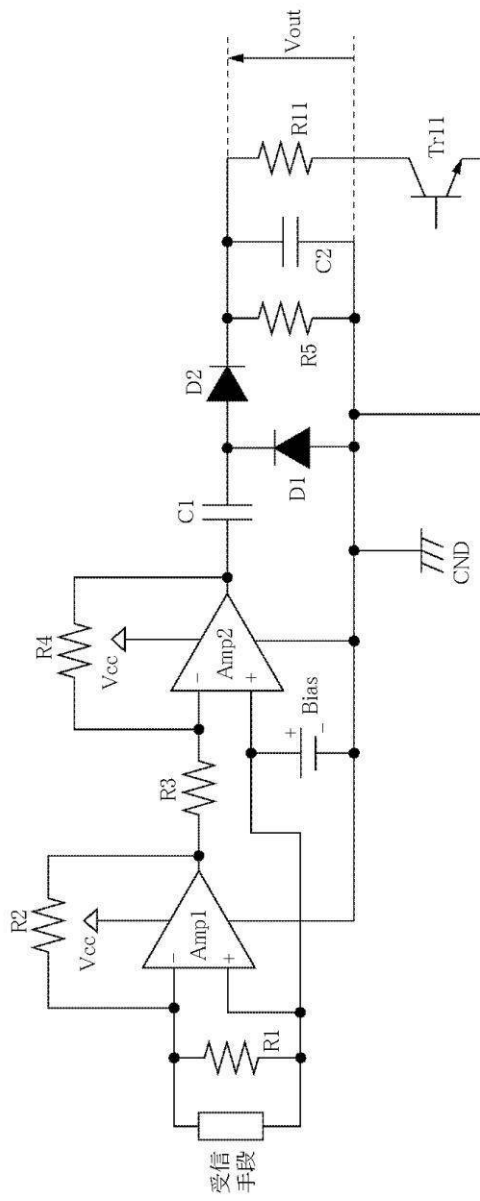
10

20

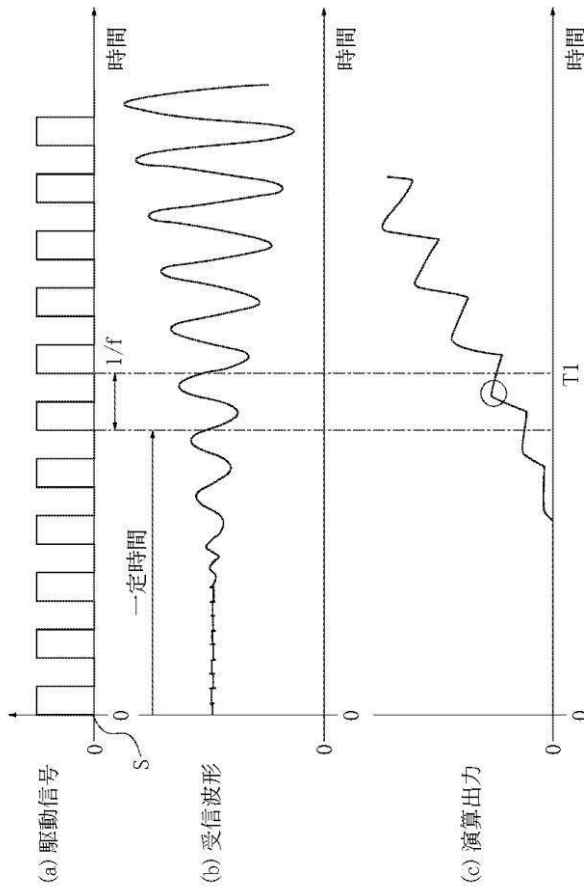
【図 1】



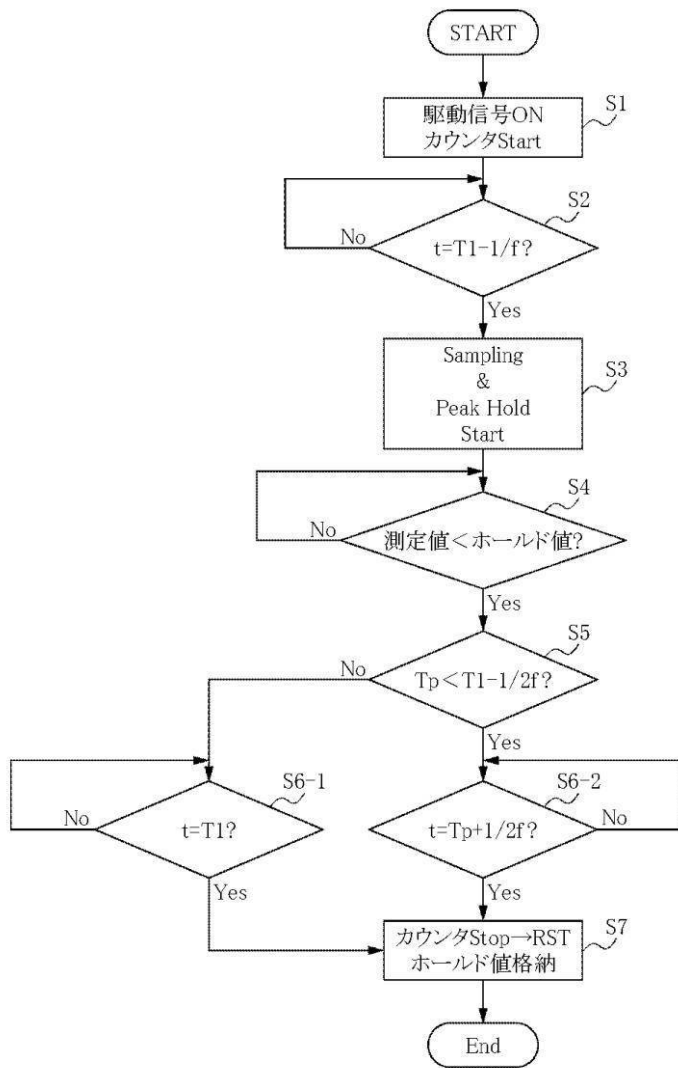
【 図 3 】



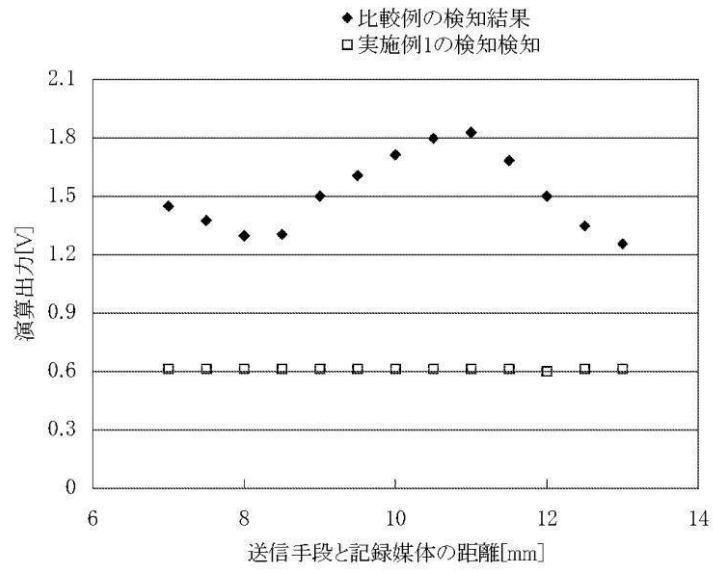
【 図 4 】



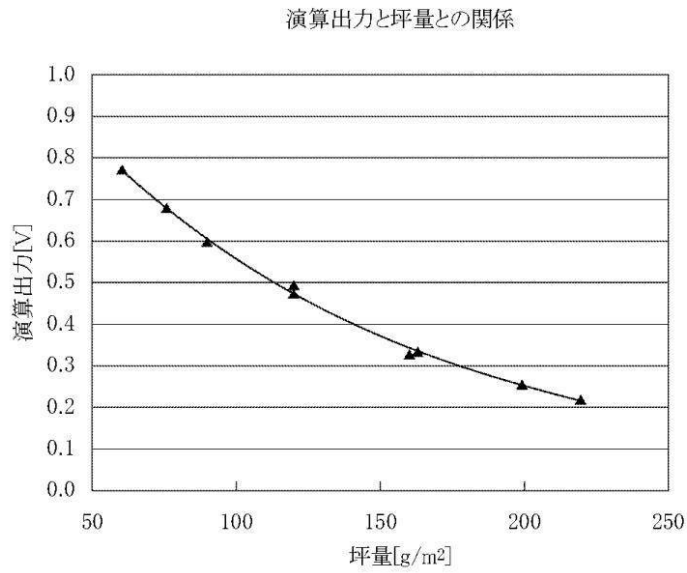
【図5】



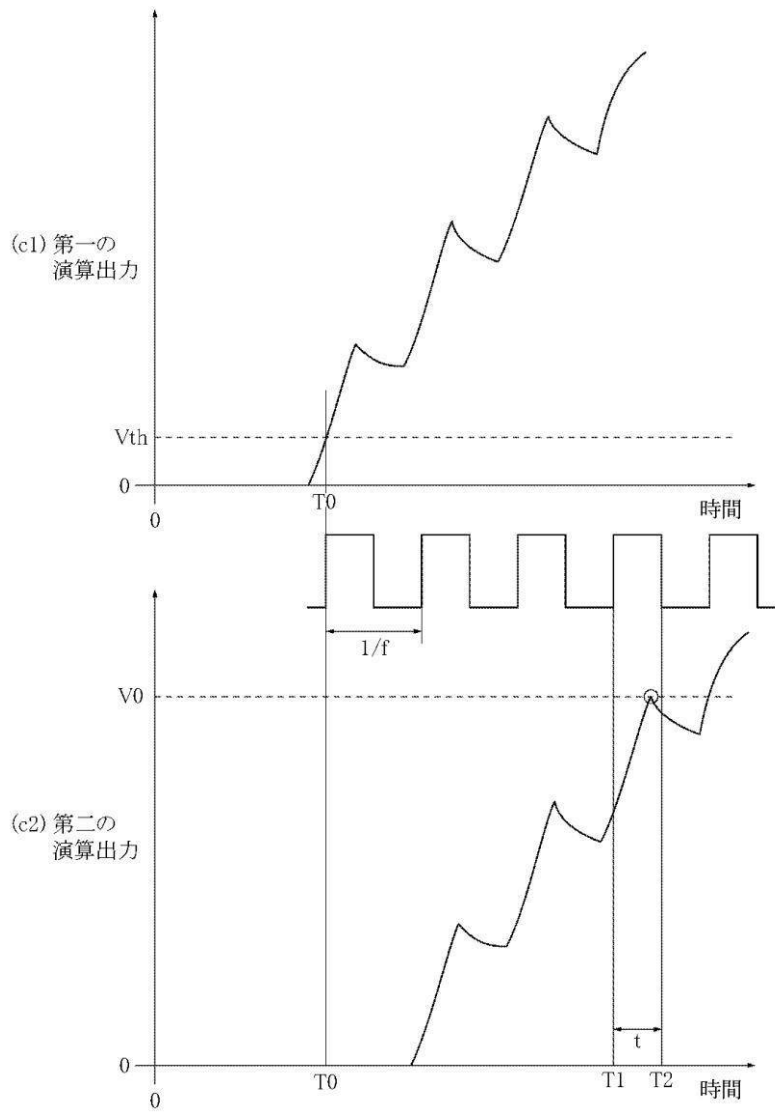
【図6】



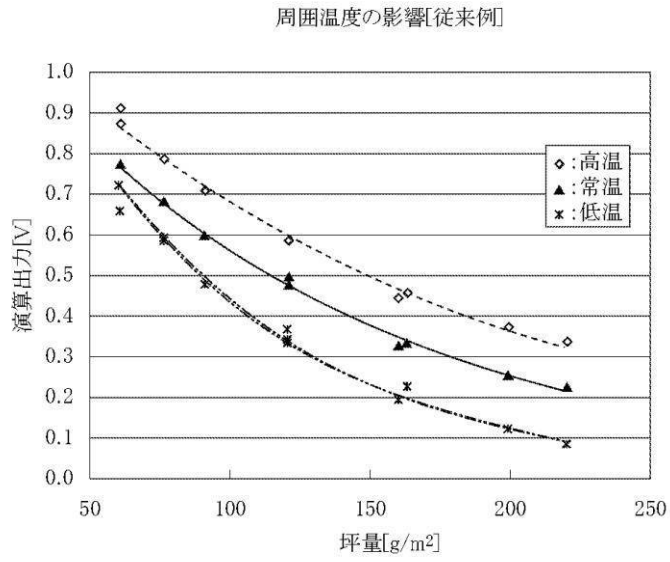
【図7】



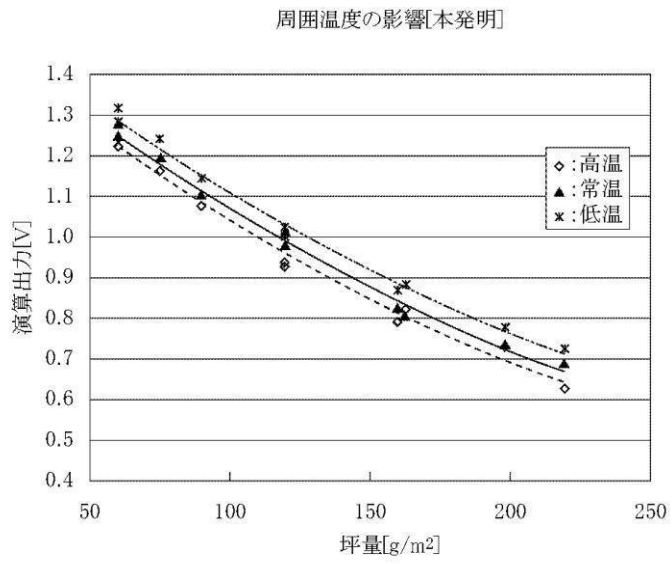
【 図 8 】



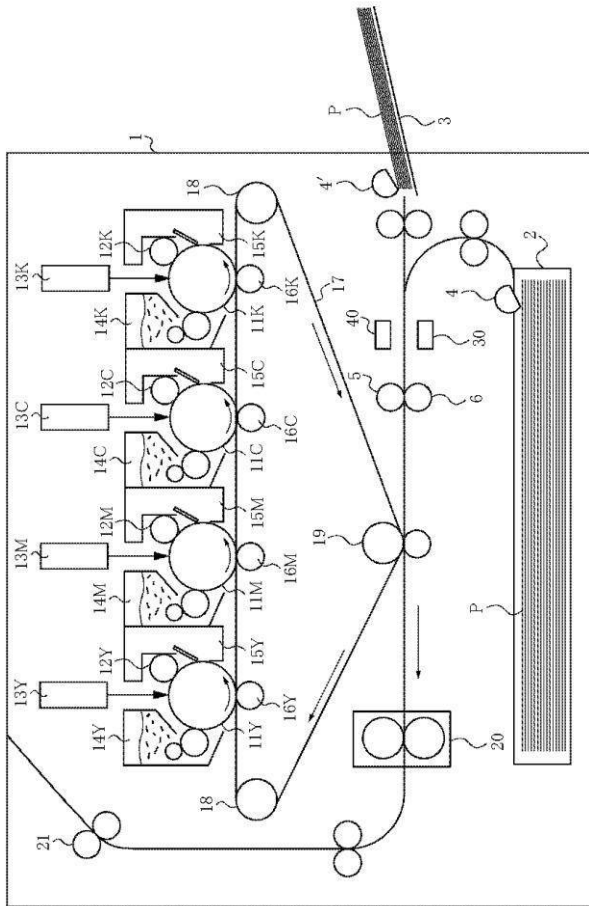
【図9】



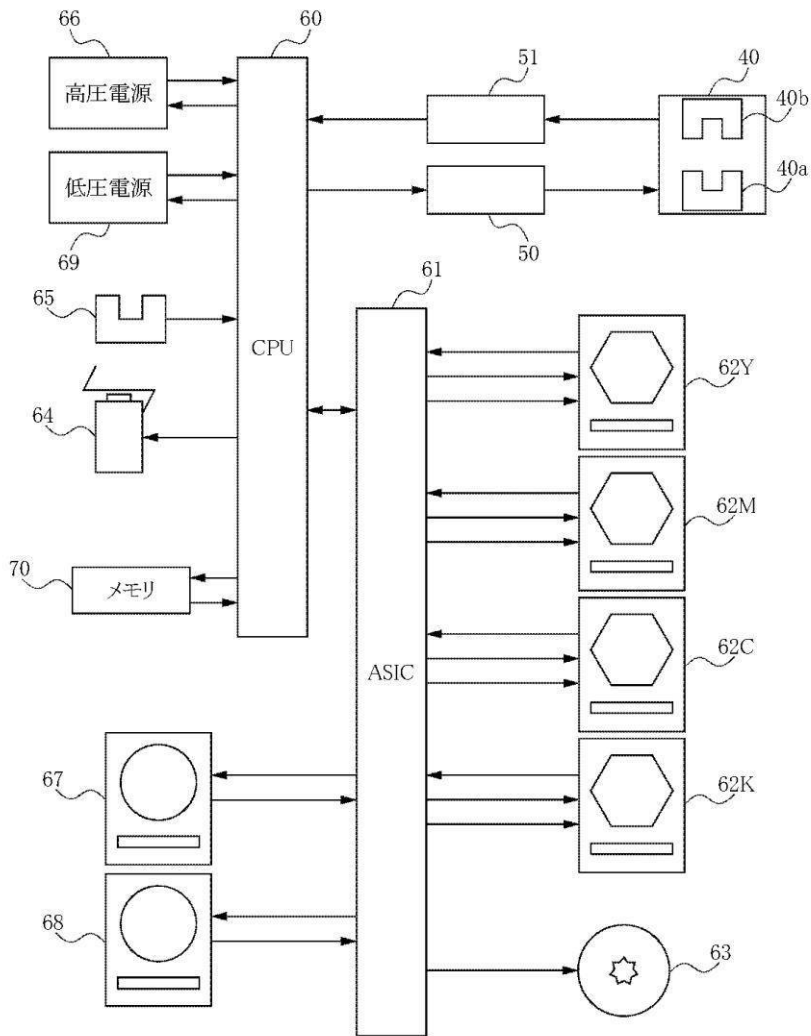
【図10】



【 図 1 1 】



【図12】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-259589(JP,A)
特開2000-25986(JP,A)
特開昭57-132055(JP,A)
特開2007-24837(JP,A)
特開2006-315815(JP,A)
特開2004-231403(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B65H7/00-7/20
G01G17/02
G01N29/00
G03G15/00、21/00