

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6843542号
(P6843542)

(45) 発行日 令和3年3月17日(2021.3.17)

(24) 登録日 令和3年2月26日(2021.2.26)

(51) Int.CI.

F 1

| | | | | | |
|-------------|---------------|------------------|-------------|---------------|------------|
| H04N | 1/00 | (2006.01) | H04N | 1/00 | 885 |
| B41J | 29/38 | (2006.01) | B41J | 29/38 | 104 |
| G03G | 21/00 | (2006.01) | G03G | 21/00 | 380 |
| G06F | 1/3231 | (2019.01) | G06F | 1/3231 | |

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号

特願2016-150360 (P2016-150360)

(22) 出願日

平成28年7月29日 (2016.7.29)

(65) 公開番号

特開2018-19361 (P2018-19361A)

(43) 公開日

平成30年2月1日 (2018.2.1)

審査請求日

令和1年7月24日 (2019.7.24)

(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

(74) 代理人 110001243

特許業務法人 谷・阿部特許事務所

(72) 発明者 横山 純之輔

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

(72) 発明者 羽田 学

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

(72) 発明者 堀下 祐輔

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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】超音波センサを用いて人を検知する装置、方法及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

情報処理装置であって、

超音波の出力を開始してから所定時間経過した後に、超音波の出力を停止し、出力した超音波の反射波を受信する動作を繰り返し実行する超音波センサと、

前記超音波センサが一定時間おきに受信した前記反射波の測定結果から、前記超音波の出力を停止してから前記反射波を受信するまでの時間に相当する距離の変化及び前記受信した前記反射波の振幅の変化に基づいて、前記情報処理装置の電力状態を、第1電力状態から前記第1電力状態より消費電力が大きい第2電力状態に移行させる電力制御手段と、

前記測定結果において、今回の測定で受信した反射波の振幅が、予め定めた基準となる振幅以上である場合であって、かつ、当該今回の測定で受信した反射波についての前記距離が、当該今回の測定の前の測定である前回の測定で受信した反射波についての前記距離より近いと判定されるたびに計数する第1のカウンタと、

前記測定結果において、当該今回の測定で受信した反射波の最大振幅が、前記予め定めた基準となる振幅以上である場合であって、かつ、当該今回の測定で受信した反射波の振幅についての前記距離が複数取得されるたび、及び、当該今回の測定で受信した反射波の振幅が、前記予め定めた基準となる振幅以上である場合であって、当該今回の測定で受信した反射波についての前記距離が、当該前回の測定で受信した反射波についての前記距離と同じであると判定され、かつ、当該今回の測定で受信した反射波の振幅が、当該前回の測定で受信した反射波の振幅より低いと判断されるたびに、計数し、そのカウンタ値が第

10

20

2の所定値以上になった場合に、前記第1のカウンタを初期化する第2のカウンタと、を備え、

前記電力制御手段は、前記第1のカウンタのカウンタ値が第1の所定値以上になった場合に、前記情報処理装置の電力状態を、前記第1電力状態から前記第2電力状態に移行させる

ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項2】

用紙に画像を印刷する印刷手段をさらに備える、ことを特徴とする請求項1に記載の情報処理装置。 10

【請求項3】

原稿の画像を読み取る読取手段をさらに備える、ことを特徴とする請求項1に記載の情報処理装置。 10

【請求項4】

情報処理装置の制御方法であって、

前記情報処理装置は、

超音波の出力を開始してから所定時間経過した後に、超音波の出力を停止し、出力した超音波の反射波を受信する動作を繰り返し実行する超音波センサと、

前記超音波センサが一定時間おきに受信した前記反射波の測定結果から、前記超音波の出力を停止してから前記反射波を受信するまでの時間に相当する距離の変化及び前記受信した前記反射波の振幅の変化に基づいて、前記情報処理装置の電力状態を、第1電力状態から前記第1電力状態より消費電力が大きい第2電力状態に移行させる電力制御手段と、 20

前記測定結果において、今回の測定で受信した反射波の振幅が、予め定めた基準となる振幅以上である場合であって、かつ、当該今回の測定で受信した反射波についての前記距離が、当該今回の測定の前の測定である前回の測定で受信した反射波についての前記距離より近いと判定されるたびに計数する第1のカウンタと、

前記測定結果において、当該今回の測定で受信した反射波の最大振幅が、前記予め定めた基準となる振幅以上である場合であって、かつ、当該今回の測定で受信した反射波の振幅についての前記距離が複数取得されるたび、及び、当該今回の測定で受信した反射波の振幅が、前記予め定めた基準となる振幅以上である場合であって、当該今回の測定で受信した反射波についての前記距離が、当該前回の測定で受信した反射波についての前記距離と同じであると判定され、かつ、当該今回の測定で受信した反射波の振幅が、当該前回の測定で受信した反射波の振幅より低いと判断されるたびに、計数し、そのカウンタ値が第2の所定値以上になった場合に、前記第1のカウンタを初期化する第2のカウンタと、 30

を備え、

前記第1のカウンタのカウンタ値が第1の所定値以上になった場合に、前記情報処理装置の電力状態を、前記第1電力状態から前記第2電力状態に移行させる制御を行う、ことを特徴とする制御方法。

【請求項5】

前記情報処理装置が用紙に画像を印刷する印刷手段をさらに備える、ことを特徴とする請求項4に記載の制御方法。 40

【請求項6】

前記情報処理装置が原稿の画像を読み取る読取手段をさらに備える、ことを特徴とする請求項4に記載の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波センサを用いた人体検知において、外来ノイズによる誤検知を防止する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

50

20

30

30

近年、プリンタなどの電子機器には、当該電子機器から人体までの距離を計測してユーザーであるか通行人であるかを判別する人感センサ機能が搭載されるものも多い。この人感センサ機能を実現するためのセンサとしては例えば超音波センサが用いられる（特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2015-195548号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

超音波センサは、超音波を放射し戻ってくる反射波を受信して物体を検知するセンサである。この超音波センサで人体を検知する際に、受信した反射波が人体に因るものでないにも関わらず、人体と誤って検知してしまう場合がある。人体でないものを人体と誤検知しまうケースとしては、例えば金属がぶつかる音やスプレー缶から中身を噴出している音といったいわゆる外来ノイズを検出した場合が挙げられる。

【0005】

また、温度が急激に変化する空間内では、超音波センサから放射される超音波が屈折することから、放射された超音波（直接波）及びその反射波が安定せず、これを人が移動しているものとして誤検知してしまうこともある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る情報処理装置は、超音波の出力を開始してから所定時間経過した後に、超音波の出力を停止し、出力した超音波の反射波を受信する動作を繰り返し実行する超音波センサと、前記超音波センサが一定時間おきに受信した前記反射波の測定結果から、前記超音波の出力を停止してから前記反射波を受信するまでの時間に相当する距離の変化及び前記受信した前記反射波の振幅の変化に基づいて、前記情報処理装置の電力状態を、第1電力状態から前記第1電力状態より消費電力が大きい第2電力状態に移行させる電力制御手段と、前記測定結果において、今回の測定で受信した反射波の振幅が、予め定めた基準となる振幅以上である場合であって、かつ、当該今回の測定で受信した反射波についての前記距離が、当該今回の測定の前の測定である前回の測定で受信した反射波についての前記距離より近いと判定されるたびに計数する第1のカウンタと、前記測定結果において、当該今回の測定で受信した反射波の最大振幅が、前記予め定めた基準となる振幅以上である場合であって、かつ、当該今回の測定で受信した反射波の振幅についての前記距離が複数取得されるたび、及び、当該今回の測定で受信した反射波の振幅が、前記予め定めた基準となる振幅以上である場合であって、当該今回の測定で受信した反射波についての前記距離が、当該前回の測定で受信した反射波についての前記距離と同じであると判定され、かつ、当該今回の測定で受信した反射波の振幅が、当該前回の測定で受信した反射波の振幅より低いと判断されるたびに、計数し、そのカウンタ値が第2の所定値以上になった場合に、前記第1のカウンタを初期化する第2のカウンタと、を備え、前記電力制御手段は、前記第1のカウンタのカウンタ値が第1の所定値以上になった場合に、前記情報処理装置の電力状態を、前記第1電力状態から前記第2電力状態に移行させることを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、上述した誤検知の要因となるような外来ノイズが発生していたり、検知エリア内に温度差があるような環境下でも、超音波センサによる誤検知を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

10

20

30

40

50

【図1】人感センサ機能を搭載した多機能プリンタ（MFP）の概略ブロック図である。

【図2】MFPが備える各部の詳細を示すブロック図である。

【図3】人感センサ部の検知エリアを示す図である。

【図4】MFPに正面からユーザが近づく場合の超音波センサの検出結果を時系列に示す表である。

【図5】MFPに横からユーザが近づく場合の超音波センサの検出結果を時系列に示す表である。

【図6】MFPの前を人が横切る場合の超音波センサの検出結果を時系列に示す表である。

【図7】MFPの周囲に超音波の外来ノイズが発生した場合の超音波センサの検出結果を時系列に示す表である。 10

【図8】MFPの周囲に温度差がある場合の超音波センサの検出結果を時系列に示す表である。

【図9】各状況における、超音波センサの検出結果をまとめた図である。

【図10】超音波センサの測定結果に基づくユーザ検知制御の流れを示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の実施例について、図面を参照して説明する。なお、以下の実施例は本発明を限定するものではなく、また、本実施例で説明されている特徴の組み合わせの全てが本発明の解決手段に必須のものとは限らない。なお、同一の構成については、同じ符号を付して説明する。 20

【実施例1】

【0010】

図1は、本実施例に係る、人感センサ機能を搭載した電子機器としての多機能プリンタ（MFP：Multi Function Printer）の概略ブロック図である。MFP10は、プリント機能、スキャナ機能、コピー機能、FAX機能などの複数の機能を備える。

MFP10は、電源部100、メインコントローラ200、スキャナ部300、プリンタ部400、操作部500、及び人感センサ部600で構成される。MFP10は、電力モードとして少なくとも2つのモード、具体的には、コピー動作やスキャン動作といったMFP10の通常動作を実行可能な状態であるスタンバイモードと、当該スタンバイモードより消費電力を抑えたスリープモードとを有する。例えば、一定時間経過してもMFP10がユーザによって使用されない場合に、メインコントローラ200が電源部100を制御して上記電力モードをスタンバイモードからスリープモードへと移行させる。スリープモード時には、スキャナ部300やプリンタ部400などへの電源供給が停止し、メインコントローラ200と操作部500についても一部を除き電源供給が停止される。このスリープモード中においても人感センサ部600は動作可能な状態に置かれ、MFP10のユーザが所定範囲内にいるかどうかを検知して、スリープモードからスタンバイモードへと復帰する制御がなされる。 30

【0011】

図2は、MFP10が備える上記各部（電源部100、メインコントローラ200、スキャナ部300、プリンタ部400、操作部500、人感センサ部600）の詳細を示すブロック図である。

【0012】

スキャナ部300は、不図示のADF（Auto Document Feeder）等にセットされた原稿を光学的に読み取って画像データを生成する。スキャナ部300は、スキャナ制御部321とスキャナ駆動部322とで構成される。スキャナ駆動部322は、原稿を読み取る読み取りヘッドを移動させる駆動機構や、原稿を読み取り位置まで搬送するための駆動機構などを含む。スキャナ制御部321は、ユーザによって設定されたスキャナ処理に関する設定情報をメインコントローラ200から受信し、当該設定情報に基づいてスキャナ駆動部322 40

50

50

50

50

50

の動作を制御する。

【0013】

プリンタ部400は、例えば電子写真方式に従って記録媒体（用紙）に画像を形成する。プリンタ部400は、プリンタ制御部421とプリンタ駆動部422とで構成される。プリンタ駆動部422は、感光ドラムを回転させるモータ、定着器を加圧するための機構部、ヒータなどを含む。プリンタ制御部421は、ユーザによって設定されたプリント処理に関する設定情報をメインコントローラ200から受信し、当該設定情報に基づいてプリンタ駆動部422の動作を制御する。

【0014】

メインコントローラ200は、MFP10を統括的に制御する機能を有し、そのための構成（CPU、ROM、RAMなど）を備える。メインコントローラ200は、例えばFAX回線から入力された画像データに対して必要な画像処理を行って出力したり、操作部500へのユーザ指示に応じてコピー・スキャン・プリントといった各種動作を実行したりする。また、メインコントローラ200は、電源部100を制御して上述の電力モードの切り替えも行う。

【0015】

また、メインコントローラ200の内部は、スリープモード中も動作可能な状態を維持する必要のある電源系統1と、スリープモード中は動作可能な状態を維持する必要のない電源系統2の少なくとも2種類の系統に分かれている。電源I/F201から電源供給を受けた内部電源生成部202によって電源系統1に対しては常に電力が供給される。電源系統1は、スリープモード中であっても、FAX受信やネットワークを介してプリント要求があった場合に反応できるように、電源制御部211とFAXコントローラ213とLANコントローラ212が接続される。一方、電源系統2には、起動時に必要なプログラム等を格納するROM226、コピー等の動作時に必要な画像処理を行う画像処理部222の他、スキャナI/F223、プリンタI/F224、HDD225が接続される。これら電源系統2に接続された各部には、スリープモード時には電力が供給されない。電源制御部211は、スリープモード中にその接続先の中から割り込み信号A～Cのいずれかが入力されると、内部電源生成部202を制御して電源系統2に電力を供給し、スリープモードからスタンバイモードへと移行させる。

【0016】

ここで、割り込み信号Aは、FAXコントローラ213がFAX回線からFAX受信すると、それに応じて出力される信号である。割り込み信号Bは、LANコントローラ212がLANからプリントジョブパケットや状態確認パケットを受信すると、それに応じて出力される信号である。割り込み信号Cは、操作部500内部のマイコン514から出力される信号であり、人感センサ部600がユーザを検知した場合や節電ボタン512が押下された際に出力される信号である。これら割り込み信号A～Cによってメインコントローラ200内の電源系統2への電力供給が開始すると、スリープモード移行前の状態にMFP10を復帰させるための状態情報を、常にセルフリフレッシュ動作を行っていたRAM214からCPU221が読み出す。その後、スタンバイモードへと復帰すると、割り込み信号A～Cの復帰要因に応じた処理がCPU221によって行われる。

【0017】

操作部500は、LCDパネルとタッチパネルが一体になったLCDタッチパネル部524と、テンキーやスタートキーなどのユーザのキー操作を検知するキー部515とブザー526を有する。LCDタッチパネル部524には、LCDコントローラ523によって、メインコントローラ200で生成されたUI画面の画像データが描画される。LCDタッチパネル部524に表示されたUI画面をユーザが触れて操作すると、タッチパネルコントローラ516が、ユーザが触れた箇所の座標データを解析してマイコン514へ通知し、マイコン514はさらにCPU211へそれを通知する。マイコン514は、キー部515に対するユーザ操作の有無を定期的に確認し、ユーザ操作があった場合、CPU221へそれを通知する。LCDタッチパネル部524やキー部515へのユーザ操作が

10

20

30

40

50

あつたことの通知を受けた C P U 2 2 1 は、操作内容に応じて M F P 1 0 を動作させる。

【 0 0 1 8 】

操作部 5 0 0 には、通知 L E D 5 2 7 、主電源 L E D 5 1 1 、節電 L E D 5 1 3 といった複数種類の L E D が内蔵されている。主電源 L E D 5 1 1 は、M F P 1 0 の主電源が入っている際に常に点灯する L E D である。通知 L E D 5 2 7 は、マイコン 5 1 4 によって制御され、ジョブ実行中やエラー発生などの M F P 1 0 の状態をユーザに通知するための L E D である。操作部 5 0 0 の内部も、スリープモード中も動作可能な状態を維持する必要のある電源系統 1 と、スリープモード中は動作可能な状態を維持する必要のない電源系統 2 の少なくとも 2 種類の系統に分かれている。電源系統 1 には、マイコン 5 1 4 、主電源 L E D 5 1 1 、節電ボタン 5 1 2 、節電 L E D 5 1 3 、タッチパネルコントローラ 5 1 6 、キーパー 5 1 5 が接続され、スリープモード中も電力が供給される。電源系統 2 には、L C D コントローラ 5 2 3 、L C D タッチパネル部 5 2 4 、ブザー 5 2 6 、通知 L E D 5 2 7 が接続され、スリープモード中は電力供給が停止される。
10

【 0 0 1 9 】

人感センサ部 6 0 0 は、スリープモード中も電力が供給される電源系統 1 に接続され、スリープモード中でも超音波センサ 6 1 0 によって人の動きを検知することができる。すなわち、超音波センサ 6 1 0 の状態をマイコン 5 1 4 が定期的に読みとて処理することによって人の動きを検知する。本実施例では、超音波センサ 6 1 0 として、超音波の放射（発振出力）と受信の動作を一つの素子で行うタイプのセンサを前提としているが、放射用と受信用の素子が別々で構成されるタイプのセンサあってもよい。
20

【 0 0 2 0 】

マイコン 5 1 4 は、C P U 、メモリ、タイマなどを 1 つのチップに組み込んだ小型の制御用コンピュータで、マイクロコントローラの略である。マイコン 5 1 4 は、超音波センサ 6 1 0 に超音波の発振出力信号を一定時間入力し、その後に超音波センサ 6 1 0 に入力される反射波の検出結果を処理して人体（ユーザ）の存在を判断する。そして、M F P 1 0 の使用意図が推認される人としてのユーザが居ると判断した場合に割り込み信号 C を電源制御部 2 1 1 へ出力する。これらの処理は内部 C P U が内部 R O M に格納された制御プログラムを読み出して実行することによって実現される。電源制御部 2 1 1 は、割り込み信号 C を受けとると電源部 1 0 0 を制御して、スリープモードからスタンバイモードへと復帰させる。なお、人感センサ部 6 0 0 への電源供給を電源部 1 0 0 から直接行ってもよい。また、本実施例においてマイコン 5 1 4 は操作部 5 0 0 に組み込まれてあり、M F P 1 0 と一体化されているが、以下で説明する超音波センサ 6 1 0 の測定結果に基づくユーザ検知制御を行う機構を、M F P 1 0 とは独立した装置として構成してもよい。
30

【 0 0 2 1 】

図 3 は、人感センサ部 6 0 0 の検知エリアを示す図である。人感センサ部 6 0 0 は、超音波センサ 6 1 0 から所定の周波数（例えば 40KHz ）の超音波を放射して、物体に当たって戻ってきた反射波を受信し、放射から受信までに要した時間に基づき、物体までの距離を推定する。図 3 の（ a ）は M F P 1 0 を上面から見た図、同（ b ）は側面から見た図であり、扇形の部分 6 2 0 が検知エリアを示している。本実施例では、人感センサ部 6 0 0 （超音波センサ 6 1 0 ）の検知エリアを、M F P 1 0 の正面（或いは正面のやや下向き）に設定し、人体に当たって反射した超音波を検知するようにしている。そして、検知エリア 6 2 0 は 2 段階で、つまり、M F P 1 0 の筐体から約 2m 離れた位置よりも近い距離に存在する人を第 1 段階として、筐体の約 50cm 手前で筐体幅と同じ幅の領域内に存在する人を第 2 段階として、検知可能に設定されているものとする。
40

【 0 0 2 2 】

< 検知態様 1 >

図 4 は、M F P 1 0 に正面からユーザが近づく場合における、M F P 1 0 と人体との位置関係及び超音波センサ 6 1 0 による検出結果を時系列に示す表である。表の上段は床に対して水平方向から見た場合の M F P 1 0 から人体までの距離を示し、表の中段は床に対して垂直方向から俯瞰で見た場合の M F P 1 0 と人体と位置関係を示している。図 4 の表
50

において、 t_1 は検知エリア620内のエリアA1に人が侵入した時点、 t_2 はエリアA1内を人が移動してさらに近づいた時点、 t_3 はエリアA2内に侵入しMFP10の前に到着した時点、 t_4 はMFP10の使用が開始された時点、をそれぞれ表している。超音波センサ610の検出結果には、直接波と反射波が現れる。超音波センサ610は、超音波を一定時間放射して一定時間経過した後に放射を停止し、超音波センサ610に入力される超音波の音圧強度を電圧（振幅） V_{dt} として検出する。まず、超音波を放射した直後にはセンサ自体にその振動が残っているため直接波の振幅が必ず検出される。そして、物体からの反射波がある場合には、直接波に加えて反射波の振幅が検出されることになる。図4の表の下段に示す各グラフにおいて、横軸は直接波が出力されてからの経過時間、縦軸は検出された反射波の振幅を表している。以下、図4の表に基づき詳しく説明する。

10

【0023】

まず、検知エリア620において第1段階で人体を検知するエリアA1にユーザが侵入した t_1 の時点では、振幅 V_{dt} が検出される。このとき、直接波が出力されてから下向きの矢印で示すまでの時間が経過した時点で振幅 V_{dt} が検出される。この下向き矢印で示すまでの時間は超音波が放射されてから人体に反射して戻ってくるまでの往復に要した時間であるから、超音波センサ610から人体までの距離に相当する。よって、以降の説明では、超音波を放射してから反射波を検出するまでに要した時間 = 距離 D_{dt} として記述することとする。

【0024】

図4の表に示すとおり、予め決めた基準となる距離 D_{th} よりも遠い距離で反射波を検出するとエリアA1に人が居ると判断され、基準距離 D_{th} よりも近い距離で反射波を検出するとエリアA2に人が居ると判断される。上述の通り、本実施例において基準距離 $D_{th} =$ 約50cmとしている。ここで、エリアA1内に人が侵入した時点（ t_1 ）では、反射波が拡散して全ての反射波を受信できないため、振幅 V_{dt} は減衰して小さい。 t_1 の時点から人が移動してMFP10へ近付いた t_2 の時点では、距離 D_{dt} はより近くなり、そのときの振幅 V_{dt} もより大きな値に変化する。ここで、上述の基準距離 D_{th} の時に検出される反射波の振幅が、基準振幅 V_{th} として予め設定されているものとする。そして、 t_1 と t_2 の時点では、検出距離 D_{dt} が、基準距離 D_{th} 未満でなく、検出距離 D_{dt} の時の検出振幅 V_{dt} が、基準振幅 V_{th} を超えていない。つまり、 t_1 と t_2 の時点では、検知エリア620内で人体が検知されているものの、MFP10の使用意図が推認されるユーザは未だ存在しないと判断されて、スリープモードが維持される。

20

【0025】

そして、 t_2 の時点から人がさらに移動してMFP10により近接した位置であるエリアA2内に侵入した t_3 の時点では、検出距離 D_{dt} は基準距離 D_{th} よりも近くなっている。その後、 t_3 の時点から一定時間が経過した t_4 の時点において、検出距離 D_{dt} が基準距離 D_{th} よりも近く、かつ、検出振幅 V_{dt} が基準振幅 V_{th} よりも大きければ、MFP10はスリープモードを解除する。すなわち、 t_3 の時点の状態が一定時間（例えば500msec）継続していれば、MFP10の使用意図が推認されるユーザが存在すると判断されて、電力モードがスリープモードからスタンバイモードへと切り替わる。

30

【0026】

<検知態様2>

図5は、MFP10に横からユーザが近づく場合における、MFP10と人体との位置関係及び超音波センサ610による検出結果を時系列に示す表である。図5の表において、 t_1 は検知エリア620内のエリアA2に人が侵入した時点、 t_2 はエリアA2内で身体の向きをMFP10に向けて変え始めた時点、 t_3 はMFP10にほぼ向き終わった時点、 t_4 はMFP10の使用が開始された時点、をそれぞれ表している。この検知態様2の場合、 t_1 の時点で、装置面前であるエリアA2内で人が検知されている。よって、 t_1 の時点で、反射波の検出距離 D_{dt} は基準距離 D_{th} よりも近く、検出振幅 V_{dt} も基準振幅 V_{th} より大きい。そして、 t_2 及び t_3 の時点でも、検出距離 D_{dt} は基準距離 D_{th} よりも

40

50

近いままであり、検出振幅 V_{dt} も基準振幅 V_{th} より大きいままである。その後、 t_3 の時点から一定時間が経過した t_4 の時点においても、検出距離 D_{dt} が基準距離 D_{th} よりも近いままで、かつ、検出振幅 V_{dt} が基準振幅 V_{th} より大きいままであれば、MFP10はスリープモードを解除する。すなわち、MFP10の使用意図が推認されるユーザが存在すると判断されて、電力モードがスタンバイモードに移行される。

【0027】

<検知態様3>

図6は、MFP10の前を人が横切る(通り過ぎる)場合における、MFP10と人体との位置関係及び超音波センサ610による検出結果を時系列に示す表である。図6の表において、 t_1 は検知エリア620内のエリアA2に人が侵入した時点、 t_2 はエリアA2内をさらに直進した時点、 t_3 はエリアA2を出てエリアA1に移動した時点、 t_4 は人が検知エリア620から出た時点、をそれぞれ表している。この検知態様3の場合、 t_1 の時点で、検知態様2と同様、装置面前であるエリアA2内で人が検知されている。よって、 t_1 の時点で、反射波の検出距離 D_{dt} は基準距離 D_{th} より近く、検出振幅 V_{dt} も基準振幅 V_{th} より大きい。そして、 t_2 の時点でも、検出距離 D_{dt} は基準距離 D_{th} より近いままであり、検出振幅 V_{dt} も基準振幅 V_{th} より大きいままである。ここまででは検知態様2の場合と同じである。ところが、 t_3 の時点では、人がMFP10の前から離れ始めエリアA2を出ているため、反射波の検出距離 D_{dt} は基準距離 D_{th} よりもわずかに遠くなっている。その後、 t_3 の時点から一定時間が経過した t_4 の時点において、人がMFP10からさらに離れていくと、検出距離 D_{dt} は基準距離 D_{th} よりかなり遠くなり、検出振幅 V_{dt} もさらに小さくなる。この場合、MFP10の使用意図が推認されるユーザは存在しないと判断されて、MFP10はスリープモードを継続することになる。

【0028】

<検知態様4>

図7は、周囲に超音波の外来ノイズが発生した場合における、MFP10の周辺状況及び超音波センサ610による検出結果を時系列に示す表である。ここで、外来ノイズとは、超音波センサ610から放射される超音波と同じ40KHz前後の周波数を含む雑音で、例えば、金属がぶつかる音、スプレー缶の中身が噴出している音、粘着テープを剥がす音などを指す。以下、単に「外来ノイズ」と呼ぶこととする。図7の表において、 t_1 は周囲にまだ外来ノイズが発生していない時点、 t_2 は周囲に複数の外来ノイズが発生している時点、 t_3 は外来ノイズが収まり始めた時点、 t_4 は外来ノイズが完全に消滅した時点、をそれぞれ表している。この検知態様4の場合、 t_1 の時点では外来ノイズが発生しておらず、超音波センサ610から放射された超音波の直接波だけが検出される。 t_2 の時点では、発生した外来ノイズが超音波センサ610によって受信され、検出距離 D_{dt} 及び検出振幅 V_{dt} が複数同時に見られる。外来ノイズの場合、前回の測定タイミングでは検出されなかつたものが、複数同時に検出されるところに特徴がある。 t_3 の時点では外来ノイズが収まり始め、検出距離 D_{dt} 及び検出振幅 V_{dt} の数が減少している。そして、外来ノイズが完全に消滅した t_4 の時点では、 t_1 の時点と同じ状態に戻っている。この場合、人体は検知されていないと判断されて、MFP10はスリープモードを継続することになる。

【0029】

<検知態様5>

図8は、周囲に温度差がある場合における、MFP10の周辺状況及び超音波センサ610による検出結果を時系列に示す表である。図8の表において、上段と中段に存在する網掛けの領域は、周囲の温度との差が大きい部分(周囲よりも例えば5度高い部分)を表している。このような温度差のある領域は、例えばエアコンの吹き出し口付近にMFP10が設置されている場合に、検知エリア620内の一部のみがエアコンから吹き出した風によって暖められる(或いは冷やされる)ことで生じる。検知エリア620内にこのような温度差があると、超音波センサ610の動作が不安定になり得る。これは、検出対象

10

20

30

40

50

である超音波の音速Cや音圧Pはそれぞれ以下の式(1)及び式(2)で表されるところ、これらは温度に依存し、温度差がある空間を超音波が通過する場合には音速Cや音圧Pが変化するためである。

$$C = 331.5 + 0.6t \text{ [m/s]} \quad \cdots \text{式(1)}$$

$$P = Cv \quad \cdots \text{式(2)}$$

【0030】

上記式(1)において、tは温度を示す。また、上記式(2)において、Cvは空気密度を示し、vは粒子の速度を示す。また、温度差がある空間を超音波が通過する際には、温度が異なる部分(層)において屈折が起こる。そのため、検知エリア内で連続的に温度変化が発生したり、温度差のある境界面が移動したりすると、発振波や反射波が屈折してしまって、超音波センサ610の精度が悪化してしまう。10

【0031】

いま、t1～t4のいずれの時点においても、人はエリアA1とA2の境界付近の同じ位置に立ち続けているものとする。そして、t1の時点では、検出距離D_dt及び検出振幅V_dtのいずれも基準距離D_th及び基準振幅V_thをわずかに満たしていない。ところが、t2の時点では、同じ人物が同じ位置に居続けている状態であるにもかかわらず、温度差の影響で超音波の検出が不安定となり、検出距離D_dt及び検出振幅V_dtが、基準距離D_th及び基準振幅V_thをわずかに満たしている。そして、t3の時点では、さらに同じ人物がその場に居続けているにもかかわらず、検出距離D_dt及び検出振幅V_dtが、基準距離D_th及び基準振幅V_thを再びわずかに満たしていない。さらに、t4の時点では、依然として同じ人物がその場に居続けているものの、検出距離D_dt及び検出振幅V_dtが、基準距離D_th及び基準振幅V_thを再びわずかに満たしている。この様に、一定以上の温度差のある境界が検知エリア620内にあると、人が同じ位置に居続けても、超音波の検出が不安定となつて、検出距離D_dt及び検出振幅V_dtが、基準距離D_th及び基準振幅V_thを満たしたり満たさなかったりすることがあり得る。ただし、検出距離D_dtについてこのような変化が生じることは稀であり、ほとんどのケースで温度差による検出距離D_dtの変化量は無視できる程度に小さいことが実験から分かっている。20

【0032】

図9(a)～(e)は、上述の検知態様1～5の各状況における、超音波センサ610の検出結果をまとめた図である。(a)～(e)の各グラフにおいて、丸印は超音波センサ610によって検出された反射波を表しており、上段のグラフが検出距離D_dtを表し、下段のグラフが検出振幅V_dtを表している。30

【0033】

(a)の正面からユーザが近づくケースでは、t1からt3へと時間が経過する毎に、反射波の検出距離D_dtは、遠くから近くへと遷移し、基準距離D_thを切っているt4の時点ではほぼ変化が見られない。そして、反射波の検出振幅V_dtは、t1からt3へと時間が経過する毎に、その値が大きくなり、基準振幅V_thを越えているt4の時点ではほぼ変化が見られない。(b)の横からユーザが近づいてくるケースでは、最初のt1の時点から最後のt4の時点まで一貫して、検出距離D_dtが基準距離D_thよりも近く、検出振幅V_dtも基準振幅V_thを超えている。そして、(c)の通行人が横切るケースでは、最初のt1の時点からt3の時点までは、(b)の横からユーザが近づいてくるケースと同様である。しかしながら、最後のt4の時点では、検出距離D_dtが基準距離D_thを超えており、検出振幅V_dtも基準振幅V_thを下回っている。40

【0034】

一方、(d)の周囲に超音波の外来ノイズがあるケースでは、ある時点(この例ではt2及びt3)で一度に複数の距離において複数の振幅レベルの超音波が検出される。なお、t2の時点で、検出距離D_dtを示す丸印が5個であるのに対し、検出振幅V_dtを示す丸印が4個なのは、距離は異なるものの振幅が同じ反射波が検出されたことを意味している。また、(e)の検知エリア620内に温度差があるケースでは、検出距離D_dtと検出振幅V_dtが所定の値(この例では基準距離D_thと基準振幅V_th)を挟んで微細な増減を繰り50

返す。

【0035】

本実施例では、以上述べたような超音波センサ610の様々な検知態様を考慮して、誤検知を極力なくすべく、以下に説明する制御を行う。

【0036】

図10は、MFP10のマイコン514が実行する、スリープモード下における人感センサ部600を用いたユーザ検知処理の流れを示すフローチャートである。なお、このフローでは、本発明の目的である外来ノイズや温度差による誤検知を抑制するための制御に絞って必要な処理を記載している点に留意されたい。

【0037】

ステップ1001では、後続の各種判定処理で用いるパラメータが初期化（初期値としてゼロが設定）される。具体的なパラメータとしては、以下の通りである。

- ・前回（直近）の反射波の測定結果（検出距離 D_{pre} と検出振幅 V_{pre} ）

・検出した反射波が外来ノイズ或いは温度差に因るものである可能性が高い場合に計数するノイズ判定用カウンタN

・検出した反射波がMFP10の使用意図が推認されるユーザに因るものである可能性が高い場合に計数するユーザ判定用カウンタC

【0038】

ステップ1002では、超音波センサ610による反射波の測定タイミングが到来しているかどうかが判定される。マイコン514内のタイマ（不図示）によって、反射波の測定タイミングを規定する一定時間（例えば100msec）の経過が確認されると、ステップ1003に進む。

【0039】

ステップ1003では、マイコン514からの指示に基づき超音波センサ610によって超音波の放射とその反射波の測定がなされ、反射波が測定できた場合は、前述の検出距離 D_{dt} と検出振幅 V_{dt} が取得される。なお、測定においては、前述の通り直接波も検出されるが、超音波の発振を停止してから所定時間経過後の測定結果のみが取得対象として、直接波の測定結果は除外される。

【0040】

ステップ1004では、ステップ1003で取得した検出振幅 V_{dt} が、前述の基準振幅 V_{th} 以上であるか否かが判定される。この際、ステップ1003で複数の検出振幅 V_{dt} が取得された場合は、最も振幅レベルが大きい検出振幅 V_{dt} のみが判定対象となる。また、測定の結果、反射波が検出されなかった場合は、検出振幅 V_{dt} の値をゼロとして判定を行う。判定の結果、検出振幅が基準振幅未満である場合（ $V_{dt} < V_{th}$ ）は、ステップ1001に戻って各パラメータが初期化される。一方、検出振幅が基準振幅以上（ $V_{dt} \geq V_{th}$ ）である場合は、ステップ1005に進む。

【0041】

ステップ1005では、ステップ1003で取得した検出距離 D_{dt} が、複数であるか否かが判定される。一度の測定で複数の距離に対応する反射波が取得された場合は、外来ノイズに因る反射波である可能性がある。よって、取得した検出距離 D_{dt} が複数である場合はステップ1006に進む。一方、取得した検出距離 D_{dt} が複数でなければステップ1008に進む。なお、複数であるか否かの判定に代えて、予め定めた回数（3以上の整数）以上かどうかを判定する構成であってもよい。

【0042】

ステップ1006では、ノイズ判定用カウンタNのカウント値がインクリメントされる。そして、インクリメント後のカウンタ値が、所定値以上かどうかが判定される（ステップ1007）。ここで、所定値（閾値）は任意であり、ステップ1002における一定時間などを考慮し決定すればよい。ノイズ判定用カウンタNのカウント値が所定値（例えば5）以上であれば、検出された一連の反射波は外来ノイズに因るもの（後述の通り温度差に因る不安定を含む）と判断する。この場合、ステップ1001に戻ってノイズ判定用カウント値を初期化する。

10

20

30

40

50

ウンタNを含むすべてのパラメータが初期化される。その結果、スリープモードは維持されて、ユーザの検知処理が続行される。なお、ノイズ判定用カウンタは、外来ノイズ用と温度差影響用とで別個のカウンタを用いてもよい。

【0043】

ステップ1008では、前回の測定結果（検出距離 D_{pre} と検出振幅 V_{pre} ）が保持されているかどうかが判定される。前回の測定結果が保持されていれば、ステップ1010に進む。一方、前回の測定結果が保持されていなければ、ステップ1003で取得した今回の測定結果（検出距離 D_{dt} と検出振幅 V_{dt} ）が、検出距離 D_{pre} 及び検出振幅 V_{pre} としてマイコン514内のメモリに格納・保持される（ステップ1009）。こうして今回の測定結果が保持されると、ステップ1002に戻ってユーザ検知処理を続行する。

10

【0044】

ステップ1010では、ステップ1003で取得した測定結果のうち検出距離 D_{dt} が、直近のループで取得・保持された前回の検出距離 D_{pre} より近いかどうかが判定される。ユーザがMFP10に向かって近づいてきている場合には、検出距離 D_{dt} の値が前回の検出距離 D_{pre} の値よりも小さくなっているはずであり、本ステップではこの点が判断される。判定の結果、検出距離 D_{dt} が前回の検出距離 D_{pre} より近い場合には、ステップ1013に進む。一方、検出距離 D_{dt} が前回の検出距離 D_{pre} より近くなっていない場合には、ステップ1011に進む。

【0045】

ステップ1011では、ステップ1003で取得した検出距離 D_{dt} が、前回の検出距離 D_{pre} よりも遠いかどうかが判定される。ユーザがMFP10から遠ざかっている場合には、検出距離 D_{dt} の値が前回の検出距離 D_{pre} の値よりも大きくなっているはずであり、本ステップではこの点が判断される。判定の結果、検出距離 D_{dt} が前回の検出距離 D_{pre} より遠い場合には、検出された反射波はMFP10の使用意図が推認されるユーザではなく通行人に因るものであると判断し、ステップ1001に戻る。これにより前述の各パラメータが初期化される。その結果、スリープモードは維持されて、ユーザ検知処理が続行される。一方、検出距離 D_{dt} が前回の検出距離 D_{pre} から遠くなっていない（つまり、変化がない）場合には、ステップ1012に進む。

20

【0046】

ステップ1012では、ステップ1003で取得した検出振幅 V_{dt} が、直近のループで取得・保持された前回の検出振幅 V_{pre} よりも低下しているかどうかが判定される。検出距離と検出振幅の双方に変化がない場合は人が同じ場所に居続けていると判断でき、検出距離に変化がないにもかかわらず検出振幅が低下している場合は周辺環境の温度差に因るものと判断できる。本ステップではこの点が判断される。判定の結果、検出振幅 V_{dt} が前回の検出振幅 V_{pre} よりも低下している場合には、温度差によって測定が不安定になっているものと判断し、ノイズ判定用カウンタNがインクリメントされる（ステップ1006）。一方、検出振幅 V_{dt} が前回の検出振幅 V_{pre} から低下していない場合には、ステップ1013に進む。

30

【0047】

ステップ1013では、ユーザ判定用カウンタCがインクリメントされる。そして、ステップ1014では、ユーザ判定用カウンタCのカウント値が、所定値以上かどうかが判定される。ここで、所定値（閾値）は任意であり、ステップ1002の一定時間などを考慮し決定すればよい。ユーザ判定用カウンタCのカウント値が、所定値（例えば5）以上である場合は、MFP10の使用意図が推認されるユーザが装置面前に存在するものと判断し、ステップ1016に進む。一方、ユーザ判定用カウンタCのカウント値が、所定の閾値未満であれば、今回の測定結果である検出距離 D_{dt} と検出振幅 V_{dt} が、検出距離 D_{pre} 及び検出振幅 V_{pre} として、マイコン514内のメモリに格納・保持される（ステップ1015）。今回の測定結果が保持されると、ステップ1002に戻ってユーザ検知処理が続行される。

40

【0048】

50

ステップ1016では、前述の割り込み信号Cが電源制御部211に出力される。電源制御部211は、この割り込み信号Cに応答してスリープモードを解除（スタンバイモードに移行）する。これにより、MFP10はユーザが利用可能な状態となる。

【0049】

以上が、スリープモード下における人感センサ部600を用いたユーザ検知処理の内容である。なお、本実施例では、スリープモードからスタンバイモードに復帰する場面におけるユーザ検知処理について説明を行ったが、本発明を適用可能な場面はこれに限定されない。例えば、外来ノイズ等とユーザとを区別可能な上述の検知処理をスタンバイモード下で行って、ユーザが検知エリアから離脱したと判定された場合に、この判定結果を電源制御部211に通知するように構成する。この通知を受けて電源制御部211が、電力モードをスタンバイモードからスリープモードに変更するようにしてもよい。10

【0050】

本実施例によれば、誤検知の要因となるような外来ノイズが発生していたり温度差があるような環境下でも、超音波センサによる誤検知を防ぐことができる。

【0051】

本実施例で示したマイコン514が実行する処理は、GPU(Graphics Processing Unit)、ASIC(Application Specific Integrated Circuit)、FPGA(Field-Programmable Gate Array)等で実現してもよい。また、実行する処理の一部がハードウェア化されていてもよい。20

【0052】

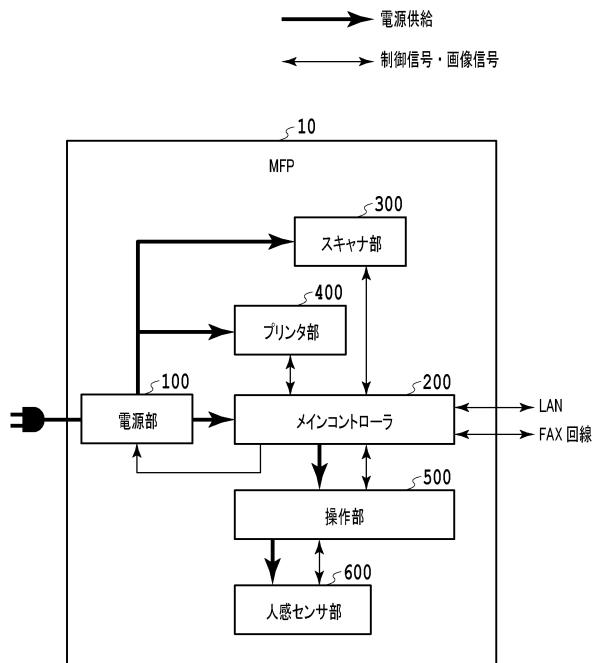
本実施例では、本発明を適用可能な電子機器の一例として多機能プリンタを用いて説明したが、本発明を適用可能な電子機器はこれに限定されるものではない。例えば、超音波センサ等の測距型センサによって物体検知を行うパーソナルコンピュータ、家電製品等であってもよい。

【0053】

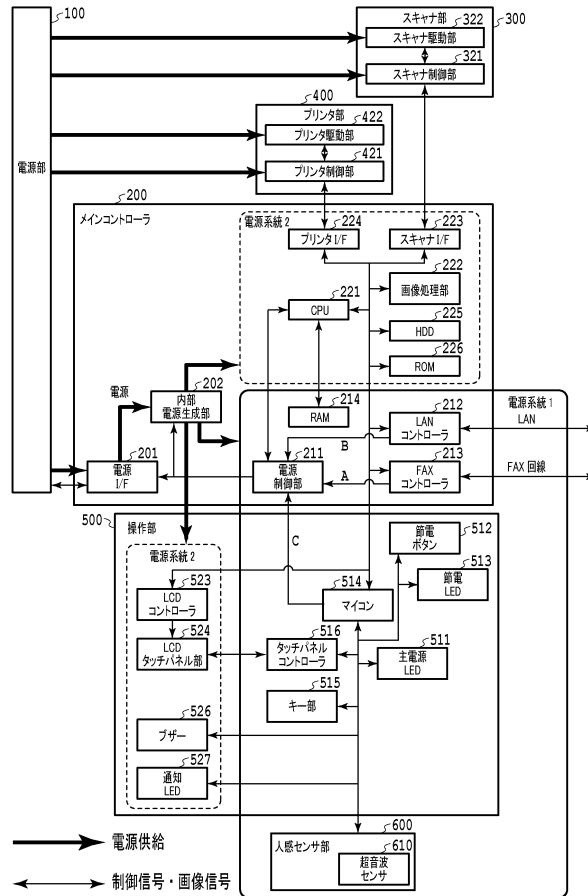
（他の実施例）

本発明は、上述の実施形態の1以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける1つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1以上の機能を実現する回路（例えば、ASIC）によっても実現可能である。30

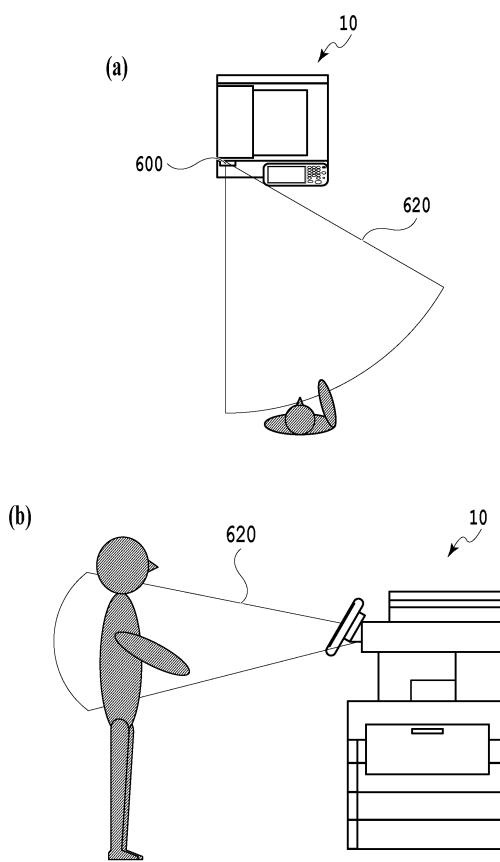
【図1】



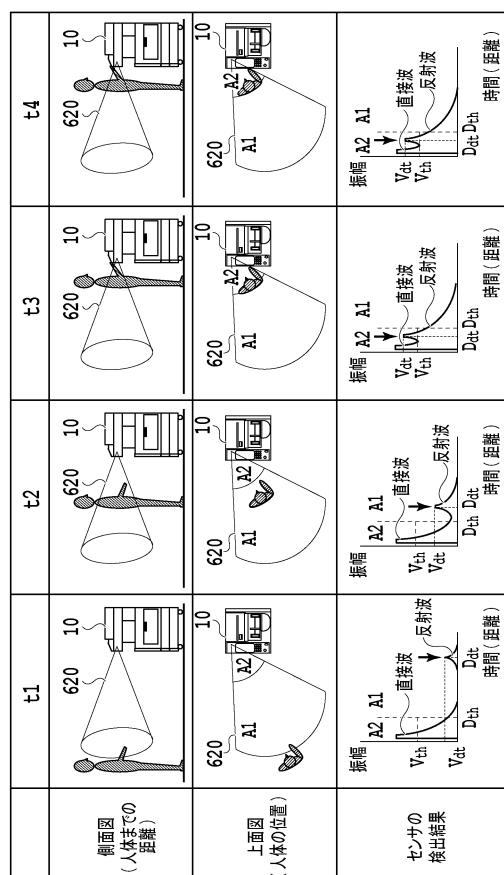
【図2】



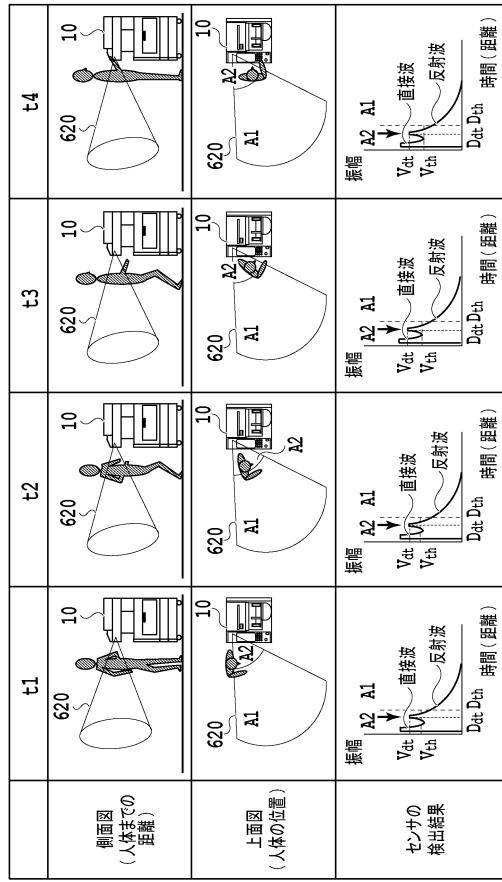
【図3】



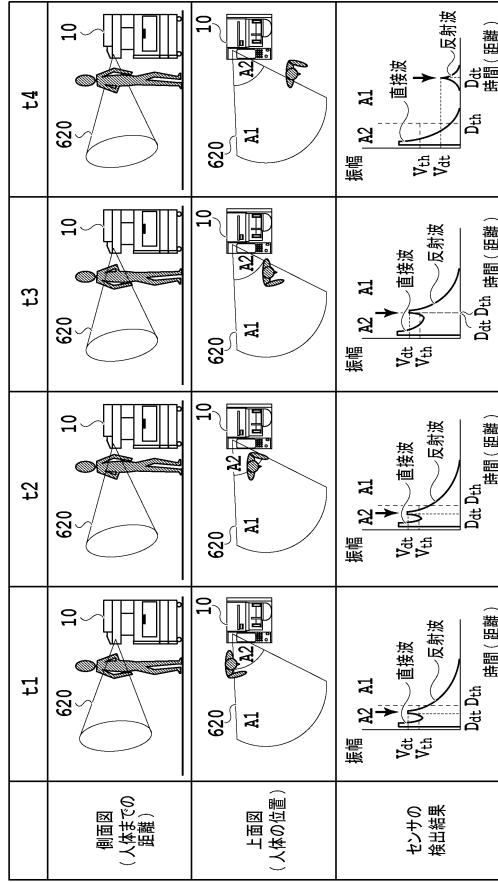
【図4】



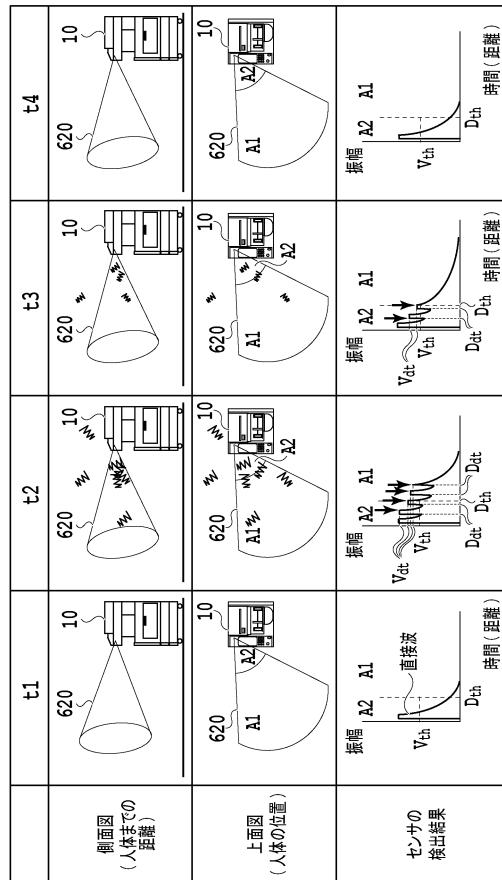
【図5】



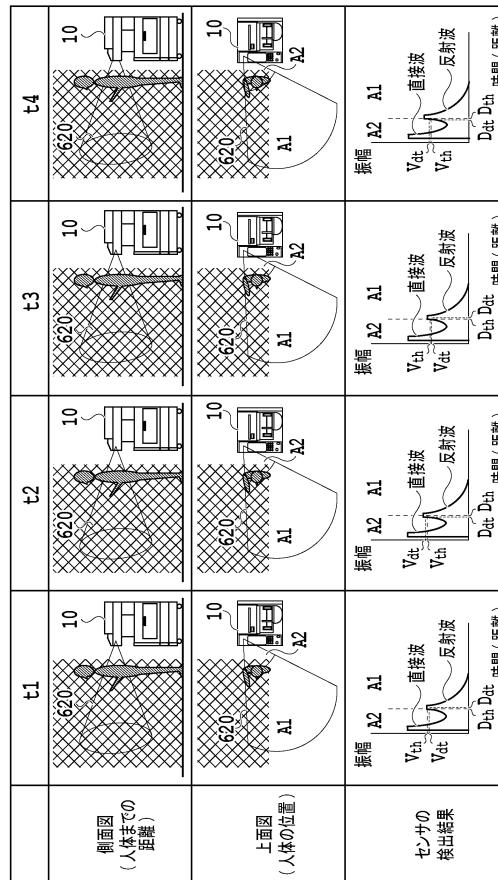
【図6】



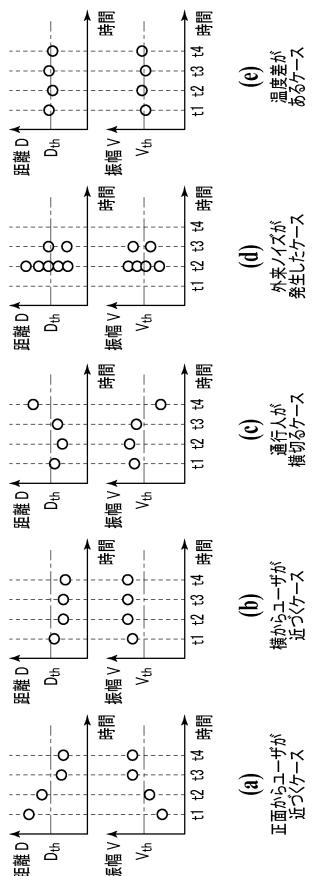
【図7】



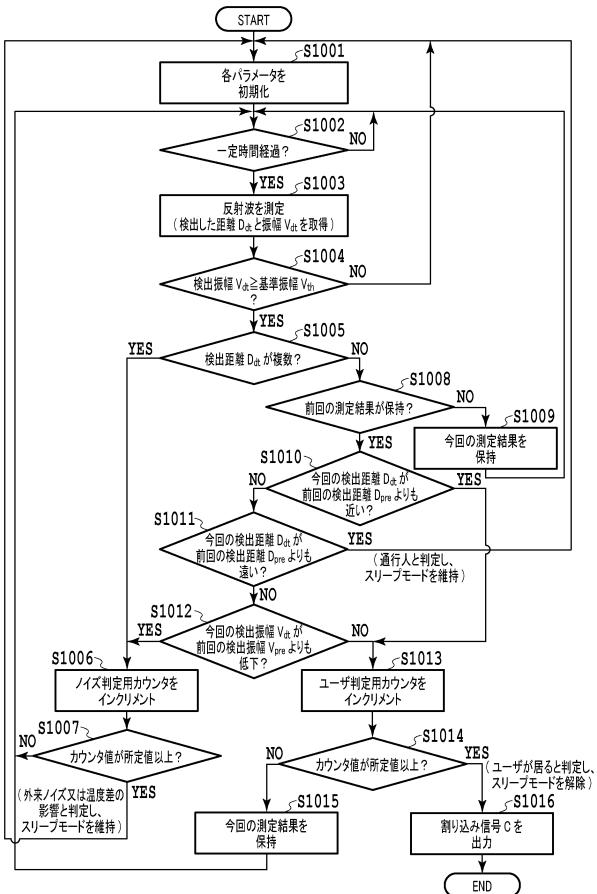
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 福島 道雄

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

審査官 宮島 潤

(56)参考文献 特開2016-90433 (JP, A)

特開昭63-180883 (JP, A)

特開平11-153666 (JP, A)

特開2016-55550 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

| | | | |
|--------|-----------|---|-------------|
| H 04 N | 1 / 0 0 | | |
| B 41 J | 2 9 / 0 0 | - | 2 9 / 7 0 |
| G 03 G | 1 5 / 0 0 | | |
| G 03 G | 1 5 / 3 6 | | |
| G 03 G | 2 1 / 0 0 | | |
| G 03 G | 2 1 / 1 4 | | |
| G 06 F | 1 / 2 6 | - | 1 / 3 2 9 6 |