

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6929028号
(P6929028)

(45) 発行日 令和3年9月1日 (2021.9.1)

(24) 登録日 令和3年8月12日 (2021.8.12)

(51) Int.Cl.	F I
GO 1 S 7/526 (2006.01)	GO 1 S 7/526 J
GO 1 S 15/04 (2006.01)	GO 1 S 15/04
GO 1 V 1/00 (2006.01)	GO 1 V 1/00 A
GO 1 V 8/12 (2006.01)	GO 1 V 8/12 A
B 4 1 J 29/38 (2006.01)	B 4 1 J 29/38 1 O 4
請求項の数 20 (全 18 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2016-150367 (P2016-150367)	(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28年7月29日 (2016.7.29)	(74) 代理人	110001243 特許業務法人 谷・阿部特許事務所
(65) 公開番号	特開2018-17694 (P2018-17694A)	(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
(43) 公開日	平成30年2月1日 (2018.2.1)	(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
審査請求日	令和1年7月11日 (2019.7.11)	(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
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 測距型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】

所定範囲を測距型センサで測定して当該所定範囲にある物体までの距離を示す距離データを生成する生成手段と、

生成された前記距離データと前記所定範囲にある静止物体までの距離を示す背景データとの差分に基づいて前記所定範囲に人が存在するかどうかを判定する判定手段と、

前記判定手段による判定の結果に基づき、第1の電力状態よりも消費電力の小さい第2の電力状態から前記第1の電力状態に移行させる制御手段と、
を備えることを特徴とする情報処理装置。

【請求項 2】

前記背景データを保存する保存手段をさらに備え、
前記背景データは、前記情報処理装置の電力状態を前記第2の電力状態に移行させる条件を満たしたときに、前記保存手段に保存される、ことを特徴とする請求項1に記載の情報処理装置。

【請求項 3】

前記保存手段に保存された前記背景データは更新されることを特徴とする請求項2に記載の情報処理装置。

【請求項 4】

前記保存手段に保存された前記背景データは、定期的に更新されることを特徴とする請求項2に記載の情報処理装置。

【請求項 5】

前記更新は、所定期間中に前記生成手段によって生成された前記距離データに少なくとも基づき行われることを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の情報処理装置。

【請求項 6】

前記背景データは、所定期間中に前記生成手段によって生成された前記距離データに基づき生成されることを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 7】

前記距離データに含まれるノイズを除去するノイズ除去手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 8】

前記判定手段は、前記ノイズが除去された距離データに基づき生成された前記背景データを用いて前記判定を行うことを特徴とする請求項 7 に記載の情報処理装置。

【請求項 9】

前記制御手段は、

前記第 2 の電力状態のときに所定期間中に生成された前記距離データと前記保存手段に保存された前記背景データとに少なくとも基づき、前記情報処理装置の電力消費状態を前記第 2 の電力状態から前記第 1 の電力状態に移行させる、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の情報処理装置。

【請求項 10】

前記測距型センサは、超音波を用いた超音波センサであることを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 11】

前記背景データは、ユーザまたは管理者から前記情報処理装置の電源をオンにする指示を受信した場合に保存手段に保存され、

前記判定手段は、前記保存手段に保存された前記背景データを用いて、前記判定を行う、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 12】

前記背景データは、ユーザまたは管理者から前記測距型センサの機能を有効にする指示を受信した場合に保存手段に保存され、

前記判定手段は、前記保存手段に保存された前記背景データを用いて、前記判定を行う、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 13】

前記保存手段に保存された前記背景データは更新されることを特徴とする請求項 11 又は 12 に記載の情報処理装置。

【請求項 14】

前記保存手段に保存された前記背景データは、定期的に更新されることを特徴とする請求項 11 又は 12 に記載の情報処理装置。

【請求項 15】

前記保存手段に保存された前記背景データは、前記第 2 の電力状態のときに所定期間中に生成された前記距離データに少なくとも基づき更新されることを特徴とする請求項 11 又は 12 に記載の情報処理装置。

【請求項 16】

前記背景データは、前記第 2 の電力状態のときに所定期間中に生成された距離データに基づき生成されることを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 17】

前記判定手段は、

前記第 2 の電力状態のときに所定期間中に生成された距離データと前記保存手段に保存された前記背景データとに少なくとも基づいて前記判定を行い、

10

20

30

40

50

前記制御手段は、前記判定手段による判定の結果に基づき、前記情報処理装置における電力消費状態を前記第２の電力状態から前記第１の電力状態に移行させる、
ことを特徴とする請求項 １１ 又は １２ に記載の情報処理装置。

【請求項 １８】

所定範囲を測距型センサで測定して当該所定範囲にある物体までの距離を示す距離データを生成する生成ステップと、

生成された前記距離データと前記所定範囲にある静止物体までの距離を示す背景データとの差分に基づいて前記所定範囲に人が存在するかどうかを判定する判定ステップと、

前記判定ステップによる判定の結果に基づき、第１の電力状態よりも消費電力の小さい第２の電力状態から前記第１の電力状態に移行させる制御ステップと、
を有することを特徴とする制御方法。

10

【請求項 １９】

第１の電力状態及び当該第１の電力状態よりも消費電力の小さい第２の電力状態に移行可能な情報処理装置の制御方法であって、

所定範囲を測距型センサで測定して当該所定範囲にある物体までの距離を示す距離データを生成するステップと、

生成された前記距離データと前記所定範囲にある静止物体までの距離を示す背景データとの差分に基づいて前記所定範囲に人が存在するかどうかを判定するステップと、

ユーザまたは管理者から所定の指示を受信した場合に、所定期間中に生成された前記背景データを保存手段に保存するステップと、

20

前記保存手段に保存された前記背景データ及び前記第２の電力状態のときに前記所定期間中に生成された前記距離データを用いた前記判定の結果に少なくとも基づき、前記情報処理装置における電力消費状態を、制御手段によって前記第２の電力状態から前記第１の電力状態に移行させるステップと、

を含むことを特徴とする制御方法。

【請求項 ２０】

コンピュータに、請求項 １８ 又は １９ に記載の制御方法を実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【０００１】

本発明は、超音波センサ等の測距型センサを用いた人体検知において、静止物体による誤検知を防止する技術に関する。

【背景技術】

【０００２】

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】

40

【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。超音波を出力してから物体からの反射波を受信するまでの時間を測定することで、物体までの距離を算出する。しかし、超音波センサから放射される超音波は、その周囲に存在する人体以外の物体にも反射する。よって、何ら対策を施さないと、例えばユーザが

50

プリンタなどの電子機器から離れてしまったにもかかわらず、その周辺にある柱や仮置きされた荷物等の静止物体からの反射波によって、未だにユーザがそこに居続けているものと誤判定してしまう可能性がある。そのため、受信した反射波が静止物体から反射したものなのか、人体から反射したものなのかを区別できるようにすることが重要となる。そして、この静止物体による誤判定の問題は測距型センサ全般に共通する問題である。

【 0 0 0 5 】

本発明の目的は、測距型センサを用いた人体検知において、静止物体による誤検知を防止して、プリンタ等の電子機器に接近する人（或いは離れる人）を正確に検知することにある。

【課題を解決するための手段】

10

【 0 0 0 6 】

本発明に係る情報処理装置は、所定範囲を測距型センサで測定して当該所定範囲にある物体までの距離を示す距離データを生成する生成手段と、生成された前記距離データと前記所定範囲にある静止物体までの距離を示す背景データとの差分に基づいて前記所定範囲に人が存在するかどうかを判定する判定手段と、前記判定手段による判定の結果に基づき、第1の電力状態よりも消費電力の小さい第2の電力状態から前記第1の電力状態に移行させる制御手段と、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 0 7 】

本発明によれば、測距型センサを用いた人体検知において、静止物体による誤検知を防止して、プリンタ等の電子機器に接近する人（或いは離れる人）を正確に検知することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

【図1】MFPの概略ブロック図である。

【図2】MFP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】人感センサ部における各信号の入出力のタイミングを示す図である。

【図5】実施例1に係る、ユーザ検知処理の流れを示すフローチャートである。

【図6】(a)は距離データの一例を示す図であり、(b)は検知エリアを示す図である

30

【図7】(a)は距離データと背景データとの関係を示す図であり、同(b)は人の位置関係を示す図である。

【図8】背景データ取得処理のフローチャートである。

【図9】OR合成によって生成された背景データの一例を示す図である。

【図10】変形例に係る、人感センサ部の検知状態及びMFPの電力モードの状態を時系列に示した図である。

【図11】背景データの更新を説明する図である。

【図12】実施例2に係る、背景データ更新処理を含むユーザ検知処理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】

40

【 0 0 0 9 】

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。

【実施例1】

【 0 0 1 0 】

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。

50

【 0 0 1 1 】

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。

10

【 0 0 1 2 】

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。

【 0 0 1 3 】

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、原稿を読み取る読取ヘッドを移動させる駆動機構や、原稿を読取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の動作を制御する。

20

【 0 0 1 4 】

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。

30

【 0 0 1 5 】

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。

【 0 0 1 6 】

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

40

50

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。

【0017】

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MF P 10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RAM 214からCPU 221が読み出す。その後、通常電力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CPU 221によって行われる。

【0018】

操作部500は、LCDパネルとタッチパネルが一体化になった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CPU 211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、CPU 221へそれを通知する。LCDタッチパネル部524やキー部515へのユーザ操作があったことの通知を受けたCPU 221は、操作内容に応じてMF P 10を動作させる。

【0019】

操作部500には、通知LED 527、主電源LED 511、節電LED 513といった複数種類のLEDが内蔵されている。主電源LED 511は、MF P 10の主電源が入っている際に常に点灯するLEDである。通知LED 527は、マイコン514によって制御され、ジョブ実行中やエラー発生などのMF P 10の状態をユーザに通知するためのLEDである。操作部500の内部も、スリープモード中で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514、主電源LED 511、節電ボタン512、節電LED 513、タッチパネルコントローラ516、キー部515が接続され、スリープモード中でも電力が供給される。電源系統2には、LCDコントローラ523、LCDタッチパネル部524、ブザー526、通知LED 527が接続され、スリープモード中は電力供給が停止される。

【0020】

測距型センサである人感センサ部600は、スリープモード中でも電力が供給される電源系統1に接続される。人感センサ部600センサの状態をマイコン514が定期的に読みとって処理することによって、スリープモード中であっても人の動きを検知することができる。人感センサ部600は、トランスデューサ610、放射ドライバ611及びアンプ/コンパレータ612で構成される。マイコン514は、放射ドライバ611を介してトランスデューサ610を駆動する。トランスデューサ610は放射ドライバ611によって与えられた電気信号を振動に変換し、超音波をMF P 10の前方に向けて放射する。また、トランスデューサ610は、物体からの反射波を受信し電気信号に変換する。アンプ/コンパレータ612は、トランスデューサ610から出力される微小な電気信号をオペアンプ等で増幅し、所定の周波数で包絡線検波を行ない、コンパレータによって二値化して、マイコン514が処理できる信号に変換する。マイコン514は、アンプ/コンパレータ612からの出力信号を、割り込み受信可能である。本実施例におけるトランスデ

10

20

30

40

50

ーサ 610 は送受信を兼用するが、例えば、放射ドライバ 611 とアンプ/コンパレータ 612 に対して送信（放射）及び受信用のトランスデューサがそれぞれ接続される構成であってもよい。なお、人感センサ部 600 で使用するセンサは、所定範囲に存在する人体との距離を測定可能なセンサであればよく、例えば赤外光を利用した光電センサなどでもよい。

【0021】

マイコン 514 は、CPU、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 514 は、人感センサ部 600 に超音波の発振出力信号を一定時間入力し、その後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、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 211 へ出力する。これらの処理は、マイコン 514 の内部 CPU が内部 ROM 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 211 は、割り込み信号 C を受けると電源部 100 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 600 への電源供給を電源部 100 から直接行ってもよい。また、本実施例においてマイコン 514 は操作部 500 に組み込まれており、MFP 10 と一体化されているが、以下で説明するユーザ検知制御を行う機構を、MFP 10 とは独立した装置として構成してもよい。

【0022】

図 3 は、人感センサ部 600 の検知エリアを示す図である。人感センサ部 600 は、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 MFP 10 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 620 が検知エリアを示している。本実施例では、人感センサ部 600 の検知エリアを、MFP 10 の正面（或いは正面やや下向き）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 620 は 2 段階で、つまり、MFP 10 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。

【0023】

図 4 は、人感センサ部 600 における各信号の入出力のタイミングを示す図である。まず、マイコン 514 は、放射ドライバ 611 を駆動し、併せて内部タイマのカウントを開始させる。また、マイコン 514 は、アンプ/コンパレータ 612 からの割り込み受信を開始する。放射ドライバ 611 は、センサ固有の周波数（ここでは 40kHz）でトランスデューサ 610 を駆動する。なお、本実施例ではトランスデューサ 610 を Duty 比 50% で駆動しているが、必ずしも 50% でなくてもよい。例えば、トランスデューサ 610 の駆動開始時から Duty 比を段階的に 5%、10%・・・といった具合に大きくしてもよい。これにより、トランスデューサ 610 が発する可聴音を低減させることができる。ここで、トランスデューサ 610 は放射ドライバ 611 のバースト駆動（バースト間隔：100msec）とほぼ同時に超音波の検出信号を受信しているが、これはトランスデューサ 610 から放射される超音波と、トランスデューサ 610 の残響振動が重なった「直接波」の検出信号である。したがって、受信した検出信号のうち直接波の検出信号を除いた部分が、物体に反射して戻ってきた「反射波」の検出信号である。

【0024】

マイコン 514 は、放射ドライバ 611 の駆動開始時刻から、所定の測定時間（ここでは 10msec）の間、アンプ/コンパレータ 612 からの出力信号を割り込み受信する。マイコン 514 は、反射波による出力信号の割り込み受信までの時間を測定することで、物体までの距離を得ることができる。具体的には、割り込み受信までの時間は、物体までの距離の 2 倍を音速（ $t_a = 25$ では、約 340m/sec）で割ったものとなるので、この関係式より物体までの距離が得られる。なお、上述の測定時間 10msec は、MFP から約 1.7m の範囲

10

20

30

40

50

内に入った人を認識することを前提にした時間であり、例えばより遠い距離の範囲内に人が侵入した時点で認識できるようにしたい場合は測定時間をさらに長くすればよい。

【 0 0 2 5 】

< ユーザ検知処理 >

図5は、本実施例に係る、MFP10のマイコン514が実行する、スリープモード下におけるユーザ検知処理の流れを示すフローチャートである。マイコン514は、図5のフローに示すユーザ検知処理を所定時間（例えば100msec）間隔で実行する。なお、このフローでは、本発明の目的である静止物体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。

【 0 0 2 6 】

ステップ501では、人感センサ部600に対し超音波の放射とその反射波の測定が指示され、測定結果であるアンプ/コンパレータ612の出力信号（デジタル信号）が取得される。具体的には、出力信号がHighからLowに変化（Fall）したタイミング、及びLowからHighに変化（Rise）したタイミングを割り込み受信する。こうして取得した、アンプ/コンパレータ612の出力信号の状態は、検知エリア620内に存在する物体までの距離を表す距離データとして、マイコン514の内部メモリに保存される。図6（a）は、内部メモリに保存される距離データの一例を示す図であり、601はアンプ/コンパレータ612の出力信号、602が距離データを示している。距離データ602において、斜線部分が出力信号のLowに対応する“物体あり”を示し、非斜線部分が出力信号のHighに対応する“物体なし”を示している。本実施例のマイコン514は、測定時間10msec分の距離データを保存するための領域を内部メモリに確保している。ここで、音速 = 340m/secと仮定し、10msecを距離に換算すると、 $340(\text{m/sec}) \times 10(\text{msec}) / 2 = 1.7\text{m}$ となる。この場合、マイコン514は、MFP10の前方1.7mまでの物体の存否を認識可能となる（図6（b）を参照）。ここで、距離データは、測定時間10msecをその1/100単位に分割した全100個の要素が時系列に並んだ配列構造を有している。このとき、単位距離に相当する1個の要素は17mm（ $10\text{msec} / 100 = 100\mu\text{sec}$ ）を表すこととなる。なお、より細かく距離をサンプリングしたい場合は、測定時間当たりの分割数を大きく（分割単位を小さく）すればよい。

【 0 0 2 7 】

ステップ502では、取得した距離データに対しノイズ除去処理が実行される。トランスデューサ610には、例えばスプレー噴射等による高周波音など様々なノイズが混入し得るため、マイコン514が受信するデジタル信号にもこれらノイズが含まれ得る。そこで、本ステップにおいて、ステップ501で取得した距離データに含まれるノイズを除去する。例えば、アンプ/コンパレータ612から受け取るデジタル信号のFall割り込み及びRise割り込みの間隔が狭すぎる場合や逆に広すぎる場合、それらをノイズと判断して距離データから取り除く。ノイズの判定基準としては、人体からの反射波の場合における前述の要素数が実験等によって仮に10個～15個程度であったとき、例えば3個以下を狭すぎる、20個以上を広すぎるといった具合に閾値を設定しておけばよい。そして、二値画像処理における一般的なフィルタリング手法である、オープニング（膨張処理）・クロージング（収縮処理）等を適用して、ノイズと判断された部分を除去すればよい。図6（a）に示す距離データ602において、参照符号604は存在しないはずの物体を検出したと推測される部分を示し、参照符号605は存在するはずの物体を検出できなかったと推測される部分を示しており、いずれもノイズと判断される。これらノイズと判断される部分604及び605を除去したものが、図6（a）に示す距離データ603である。ノイズ除去後の距離データは、現在フレームの距離データとして、再び内部メモリに保存される。なお、人感センサ部600の出力信号にノイズが含まれる可能性が低い場合は、本ステップを省略してもよい。

【 0 0 2 8 】

ステップ503では、上記現在フレームの距離データと予め取得・保存された背景データとが内部メモリから読み出され、両者の間に差分があるかどうか判定される。ここで

10

20

30

40

50

、背景データとは、検知エリア 620 内にある静止物体の位置を示す距離データのことである。この背景データは、人感センサ部 600 を用いて生成され、直接波の情報、他、検知エリア 620 内に存在する静止物体（例えば、柱や仮置きされた荷物等）に由来する反射波の情報が含まれることになる。この背景データの取得については後述する。図 7（a）は複数の時点における距離データと背景データとの関係を示す図であり、同（b）は当該複数の時点における MFP10 に近づく人の位置関係を示す図である。まず t5 の時点では、人は検知エリア 620 の範囲外に居る。そのため、t5 の時点で得られる距離データ 701 は背景データ 700 と等しく、両データの間に差分はない。これに対し、t4～t0 の各時点では、人が検知エリア 620 内に存在しており、t4 から t0 にかけて段階的に人が MFP10 に接近している。そのため、t4～t0 の各時点では背景データ 700 と各距離データ 702～706 との間で差分が生じている。両データを比較した結果、差分があれば、検知エリア 620 内に動体（人体）が存在するものとして、ステップ 504 に進む。一方、差分がなければ、検知エリア 620 内に動体（人体）が存在しないものとして、ステップ 505 に進む。

【0029】

ステップ 504 では、ステップ 503 で存在すると判定された動体（物体）までの距離を表す情報（距離情報）が内部メモリに保存される。例えば、前述の図 7 において、t0 の時点における動体までの距離は、1 要素分の距離である 17mm に当該動体までの要素数である 14 を乗じた値、 $17 \times 14 = 238\text{mm}$ である。したがって、この 238mm の情報が t0 時点の距離情報として内部メモリに保存される。なお、前述の通り、検出した物体までの距離は、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に等しいことから、距離に換算する前の時間情報を、距離情報として保存してもよい。こうして内部メモリには、現在のフレームから所定数のフレームを遡った過去一定期間分（例えば、過去の 20 フレーム分： $20 \times 100\text{msec} = 2.0\text{sec}$ 分）の距離情報が時系列に保存される。マイコン 514 は、この時系列に保存された距離情報を解析することで（後述のステップ 506）、検知エリア 620 内に MFP10 の使用意図が推認されるユーザが居るかどうかを判定する。なお、保存するフレーム数は任意であり、保存するフレーム数が多いほど検知エリア 620 の過去の状態を詳しく知ることが可能になるが、より多くのメモリ領域の確保が必要となる。

【0030】

ステップ 505 では、検知エリア 620 内に動体が存在しないことを示す距離情報（例えば距離を表す値として無効な値）が内部メモリに保存される。なお、動体の不存在を把握できればよく、通常の距離値とは形式の異なる情報（例えばフラグ）であってもよい。

【0031】

ステップ 506 では、検知エリア 620 内に MFP10 の使用意図が推認されるユーザが存在するかどうかの判定がなされる。具体的には、現時点から遡った過去一定期間分（ここでは直近の 20 フレーム分）の距離情報を内部メモリから読み出し、当該読み出した距離情報に基づき、動体（人体）の時系列な変化を解析して、検知エリア 620 内の動体が MFP10 を使用する意思のあるユーザであるか否かが判定される。この解析には、例えば、単純なパターンマッチングや DP マッチング、もしくは、隠れマルコフモデルやニューラルネットワーク等の機械学習といった公知の手法を用いればよい。所定数のフレーム分遡った過去から現在までの距離情報の変化を解析することにより、ユーザの接近或いは離脱を判定することができる。

【0032】

ステップ 507 では、ステップ 506 での判定結果に従って処理の切り分けがなされる。まず、MFP10 の使用意図が推認されるユーザが検知エリア 620 内に存在するとの判定結果であった場合は、前述の割り込み信号 C が電源制御部 211 に対して出力される。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して、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。一方、MFP10 の使用意図が推認されるユーザが検知エリア 620 内に存在しないとの判

定結果であった場合は、本処理を抜ける。

【0033】

以上が、スリープモード下における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を念頭に説明を行ったが、本発明を適用可能な場面はこれに限定されない。例えば、同様の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した場合に電源制御部211に通知するように構成し、当該通知を受けて電源制御部211が、電力モードをスリープモードに変更するようにしてもよい。

【0034】

< 背景データ取得処理 >

続いて、前述のステップ503の判定処理で参照される、背景データの取得について説明する。図8は、背景データ取得処理のフローチャートである。この背景データ取得処理は、例えば、MFP10の電源投入時や人感センサ機能がオフからオンに変更されたタイミングで、マイコン514が実行する。前述のユーザ検知処理の実行に先立って背景データを用意しておく必要があることから、上述のようなタイミングで実行されるように制御される。なお、取得した背景データをROMやHDDといった不揮発性メモリに保存しておくことで、電源投入等の度に背景データの取得処理が繰り返されるのを回避できる。

【0035】

ステップ801では、背景データの生成に必要な所定フレーム数以上の距離データが取得済みであるか否かが判定される。所定フレーム数としては、例えば5~10が設定される。所定フレーム数が多いほど高精度の背景データを得られることになるが、その分処理に時間を要し消費するメモリ量も増えるため、そのトレードオフを考慮して決定すればよい。所定フレーム数以上の距離データが取得済みである場合は、ステップ806に進む。一方、取得済みの距離データが所定フレーム数未満である場合は、ステップ802に進む。ステップ802では、距離データの取得タイミングが到来しているかどうか判定される。距離データの取得は所定間隔（例えば100msec）で実行されるように設定され、マイコン514内のタイマ（不図示）によって、取得タイミングの到来が確認されると、ステップ803に進む。

【0036】

ステップ803では、前述の図5のフローにおけるステップ501と同様、人感センサ部600に対し超音波の放射とその反射波の測定が指示され、測定結果であるアンブ/コンパレータ612の出力信号（デジタル信号）が距離データとして取得される。続くステップ804では、前述の図5のフローにおけるステップ502と同様、取得した距離データに対しノイズ除去が施される。そして、ステップ805で、ノイズが除去された距離データが内部メモリに保存されると、ステップ801に戻る。なお、前述の図5のフローと同様、人感センサ部600の出力信号にノイズが含まれる可能性が低い場合、ノイズ除去の実行を省略してもよい。また、前述のユーザ検知処理ではノイズ除去処理を実行しつつ、背景データ取得処理では、あえてノイズ除去処理を実行しないように構成してもよい。これにより、動体の誤検知を低減させる効果が期待できる。

【0037】

ステップ806では、所定フレーム数の全距離データを用いて背景データが生成される。具体的には、内部メモリから全距離データを読み出し、当該読み出した全距離データを要素ごとにOR合成（論理和）する。この他、全距離データの要素ごとに「物体あり」と判定された回数を求め、「物体あり」と判定された割合が一定以上の要素のみを最終的に「物体あり」の要素とすることで背景データを生成してもよい。図9は、複数の距離データのOR合成によって生成された背景データの一例を示す図である。このようにして生成された背景データは、ステップ807でマイコン514の内部メモリ等に保存され、本処理を終える。以上が、背景データ取得処理の内容である。

【0038】

< 変形例 >

10

20

30

40

50

上述した実施例では、背景データの取得を行うタイミングとして、M F P 1 0の電源投入時や人感センサ機能がオフからオンに変更される時を例示した。しかし、背景データ取得処理を実行するタイミングはこれらに限られない。ここでは、M F P 1 0の電力モードがスリープモードであり、かつ、ユーザを検知した状態が一定時間継続したタイミングで、背景データの取得処理を実行する態様を本変形例として説明する。これは、M F P 1 0を使用したユーザがM F P 1 0の目の前に例えば段ボール箱等の荷物を置いて立ち去ったようなケースを想定している。本変形例に係るタイミングで背景データ取得処理を実行することで、検知エリア620内に存在し続ける静止物体が背景データに反映され、当該静止物体が人体として誤検知されるのを防ぐことができる。

【0039】

図10は、本変形例に係る場面を想定した、人感センサ部600の検知状態の変化及びM F P 1 0の電力モードの変化を時系列に示した図である。マイコン514は、 $t_0 \sim t_2$ の各時点において、前述のユーザ検知処理を実行し、検知エリア620内に動体が存在するか(ステップ503)、動体が存在した場合にその動体はM F P 1 0の使用意思が推認されるユーザか(ステップ506)を判断している。以下、図10に沿って詳しく説明する。

【0040】

まず、 t_1 の時点において、マイコン514は、背景データとその時点における距離データとを比較し、検知エリア620内に侵入した動体(ここではユーザが抱える荷物)を検知する。そして、当該動体までの距離情報として1500mmが保存される。ただし、この t_1 の時点では、検知した動体が、M F P 1 0を使用するであろうユーザであるとは判定されない。

【0041】

次に、 t_3 の時点において、マイコン514は、背景データとその時点における距離データとを比較して動体を検知し、さらに、過去20フレーム分の距離情報を解析し、検知した動体がM F P 1 0の使用するであろうユーザであると判定する。この場面でユーザは、M F P 1 0の操作に先立ち、荷物をM F P 1 0の正面500mmの位置に置いている。

【0042】

そして、 t_5 の時点でユーザがM F P 1 0の操作を終え、M F P 1 0の不使用状態が所定時間(例えば120sec)経過すると、 t_7 の時点でメインコントローラ200内のCPU221はその事実を検知し、電力モードをスタンバイモードからスリープモードに移行させる。しかし、この t_7 の時点でマイコン514は、ユーザが置き去りにした荷物を検知し続けている。つまり、ユーザが検知エリア620から離れたにも関わらず、ユーザが存在し続けているとの誤検知状態が継続している。そして、電力モードがスリープモード下で、ユーザ検知状態の一定時間継続(例えば60sec)をマイコン514が検知すると、背景データ取得処理が実行される(図10中の太矢印)。これにより、M F P 1 0の前方500mmの位置に静止物体が置かれた状態で背景データが生成されることになる。この結果、 t_8 の時点以降の t_{21} の時点において、M F P 1 0に再びユーザが接近した場合に、マイコン514はM F P 1 0の前方500mmの位置に置かれた静止物体の影響を受けずに、動体の存否等を判断できる。このように、スリープモード下で、ユーザを検知した状態が一定時間継続したタイミングで背景データの再取得を行うことで、M F P 1 0の前に荷物等が放置された場合でも、これをユーザと誤検知してしまうのを防ぐことができる。

【0043】

なお、背景データ取得処理の実行タイミングとしては、さらに下記のようなタイミングが考えられる。

- 1) 人感センサ部600から得られる距離データが一定時間変化なしと判断された時点
 - 2) M F P 1 0がスタンバイモードからスリープモードに移行した時点
 - 3) ユーザ或いはサービスマン等の管理者が指示した時点
- 上記3)の例としては、例えば以下のようなケースがある。

・ 操作部500や外部PC等を介して、背景データ取得処理の実行が指示された場合

・背景データ取得処理の実行タイミングとして予め指定・登録された日時が到来した場合

【 0 0 4 4 】

以上の通り、本実施例によれば、測距型センサを用いた人体検知において、静止物体による誤検知を防止して、プリンタ等の電子機器に接近する或いは離れるユーザを正確に検知することができる。

【実施例 2】

【 0 0 4 5 】

人体等の動体を正確に検知するためには、人感センサ部 6 0 0 の検知エリア内に人が存在しない状態で背景データを生成・取得することが重要である。この点、背景データ取得処理の実行時に検知エリア内に人が存在しないことを常に保証するのは困難である。例えば、サービスマン等の管理者が M F P 1 0 とは離れた場所にある P C 等から背景データ取得処理の指示を行う場合には、M F P 1 0 の前に人が存在しないことを確認できないこともあり得る。また、背景データ取得処理の実行日時を予め指定しているようなケースでは、その実行時点で検知エリア内に人が居るかどうかを事前に把握することは困難である。

【 0 0 4 6 】

そこで、ユーザ検知処理の中で背景データを更新する態様を、実施例 2 として説明する。なお、実施例 1 と共通する内容については説明を省略ないしは簡略化し、以下では差異点を中心に説明を行うものとする。

【 0 0 4 7 】

図 1 1 は、背景データの更新を説明する図である。ここでは、背景データ取得処理が実行された時にたまたまユーザが M F P 1 0 の前に居たという場面を想定している。図 1 1 (a) において、左側は背景データの時系列的な変化、右側は距離データの時系列的な変化をそれぞれ示し、前述の図 6 と同様、斜線部分の各要素が“物体あり”を示し、非斜線部分の各要素が“物体なし”を示している。なお、本実施例に係る背景データには、物体のあり/なしを表す情報に加え、各要素が“物体あり”の場合、その要素には所定の変数 N ($N > 1$) が与えられる。図 1 1 の例では、変数 N の値を 10 としているがこれに限定されない。以下、図 1 1 に沿って説明する。

【 0 0 4 8 】

まず、 t_{11} の時点では、ユーザは M F P 1 0 の面前に存在したままである (図 1 1 (b) を参照) 。よって、 t_{11} の時点の距離データには、人からの反射波による“物体あり”を示す 4 つの要素が存在している。また、 t_{11} の時点の背景データにも、人からの反射波による“物体あり”を示す 4 つの要素が存在している。この t_{11} の時点における斜線の各要素は、上述の変数 N の値として“10”を保持している。

【 0 0 4 9 】

次に、 t_{10} の時点では、ユーザは M F P 1 0 の面前から離れて既に検知エリア 6 2 0 の外に位置している (図 1 1 (b) を参照) 。よって、 t_{10} の時点の距離データには、人からの反射波による“物体あり”の要素は存在しない。このタイミングで、マイコン 5 1 4 は、背景データ更新処理を行う。具体的には、 t_{11} 時点の背景データの各要素と、 t_{10} 時点の距離データの各要素とを比較し、 t_{11} 時点の背景データ内の“物体あり”の要素が、 t_{10} 時点の距離データ内で“物体なし”の場合、当該要素における変数 N をデクリメント (1 減算) する。この結果、 t_{10} の時点の背景データにおける“物体あり”を示す 4 つの要素内の変数 N の値が“10”から“9”になる。

【 0 0 5 0 】

そして、 t_9 の時点では、ユーザは M F P 1 0 からさらに離れた場所に位置している (図 1 1 (b) を参照) 。よって、 t_9 の時点の距離データには、人からの反射波による“物体あり”の要素は存在しない。このタイミングでもマイコン 5 1 4 は背景データ更新処理を行う結果、 t_9 の時点の背景データにおける“物体あり”を示す 4 つの要素内の変数 N の値が“9”から“8”になる。以降、同様の処理が繰り返され、変数 N の値が“0”になったとき、“物体あり”を示す斜線の要素は“物体なし”を示す非斜線の要素に変更される

。こうして、 t_1 の時点では、人がMFP10から離れたことを反映した背景データが得られる。

【0051】

以上をまとめると、背景データの更新は以下のような手順でなされる。まず、現時点における背景データの各要素と、直近の測定で得られた直前フレームの距離データの各要素とを比較する。そして、背景データ内の要素が“物体あり”を示す情報を保持している場合に、当該要素に対応する距離データ内の要素が“物体なし”を示す情報を保持する場合、背景データ内の当該要素における変数Nの値をデクリメントする。そして、変数Nの値が0になると、背景データ内の当該要素を“物体なし”を示す情報を保持する要素に変更する。以上のような更新処理によって、検知エリア620内に人が存在する状態で背景データ取得処理を実行した場合であっても、その人がその場所から離れれば、その状態を背景データに反映させることができる。

10

【0052】

図12は、本実施例に係る、背景データ更新処理を含むユーザ検知処理の流れを示すフローチャートである。ステップ1201～ステップ1205は、実施例1の図5のフローにおけるステップ501～ステップ505に対応する。すなわち、取得した距離データに対してノイズ除去を行い(S1201及びS1202)、ノイズ除去後の距離データと予め用意された背景データとを比較して、両データ間の差分に応じた距離情報が保存される(S1203～S1205)。

【0053】

20

本実施例では、検知エリア620内に動体が存在せず(S1203でNo)、その事実を示す距離情報が保存された後に(S1205)、ステップ1206にて上述した背景データの更新処理が実行される。以降のステップ1207～ステップ1209は、実施例1の図5のフローにおけるステップ506～ステップ508に対応し、特に異なるところはないので説明を省く。

【0054】

なお、図12のフローでは、距離データを取得する度(毎フレームにおいて)に、背景データ更新処理を実行するようにしているが、例えば1回おきに実行するなど、背景データの更新を実行しないフレームがあってもよい。

【0055】

30

本実施例によれば、検知エリア内に人が存在する状態で背景データが生成・取得された場合であっても、背景データの更新を頻繁に行うことで、その人がその場所から離れれば、その状態を背景データに反映させることができる。これによって、検知エリア内に再び人が現れた場合に、距離データと背景データとの間に差分が生じやすくなり、ユーザを高精度に検知することが可能となる。

【0056】

なお、上述の各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。

40

【0057】

また、上述の各実施例では、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。

【0058】

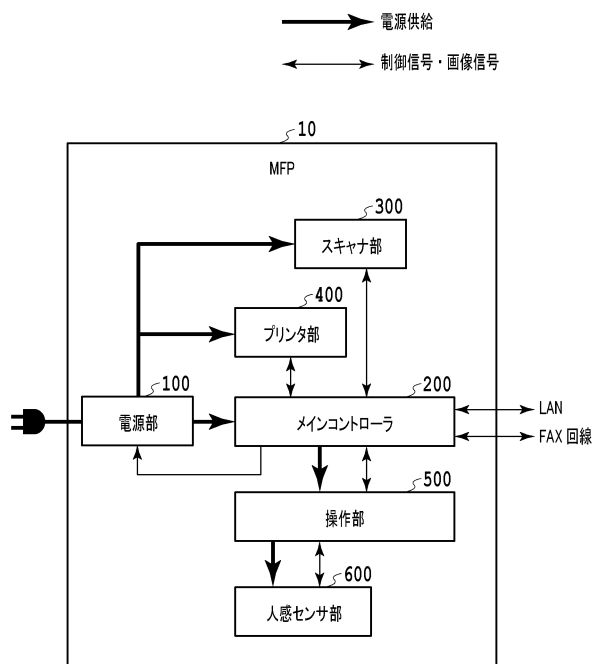
(その他の実施例)

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

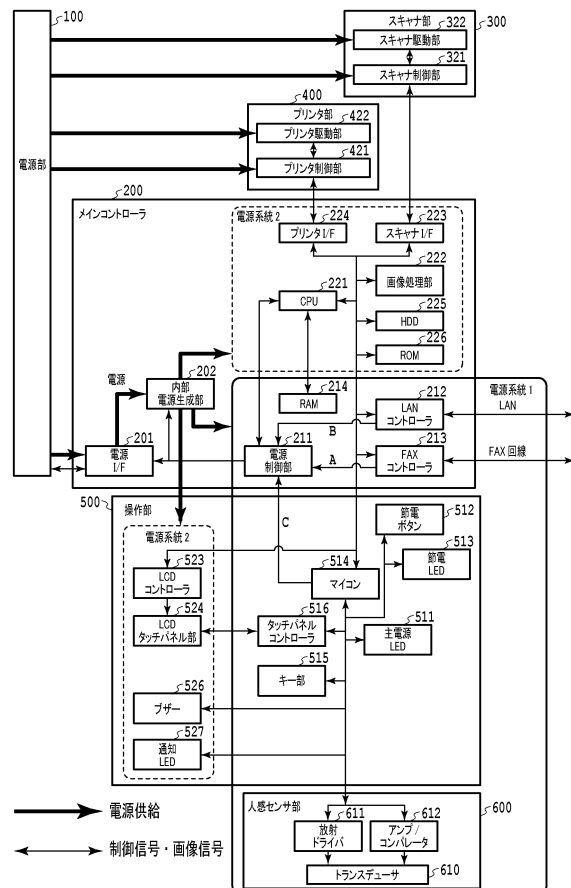
50

、 1 以上の機能を実現する回路（例えば、A S I C）によっても実現可能である。

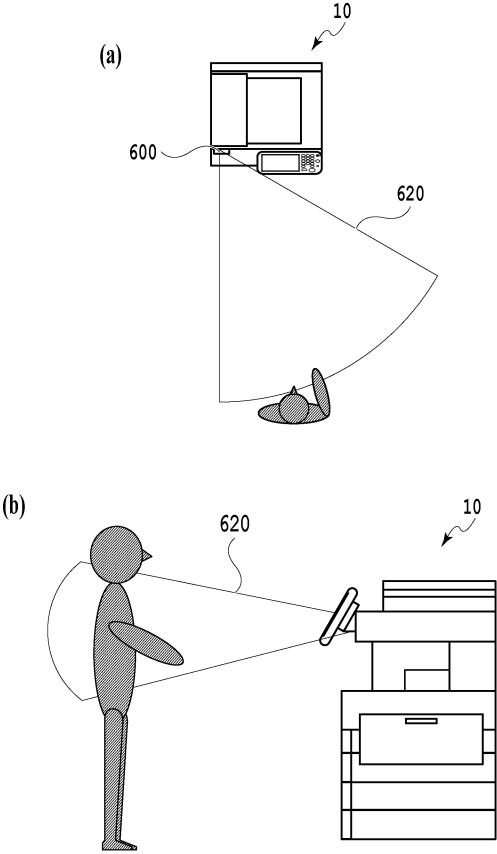
【図 1】



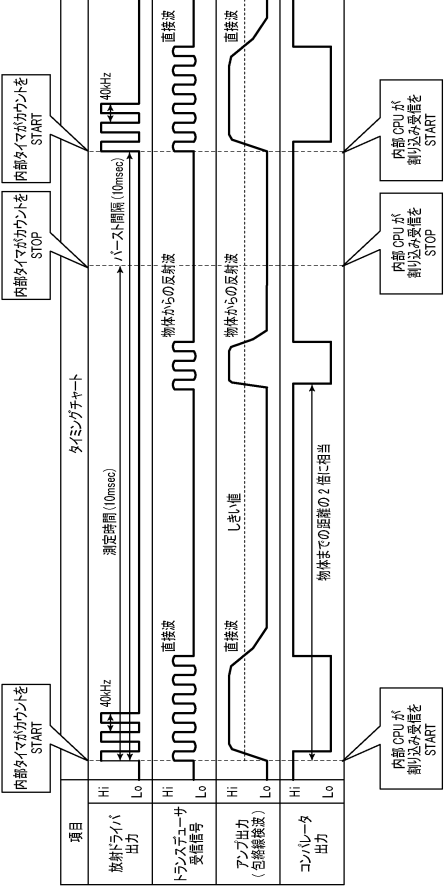
【図 2】



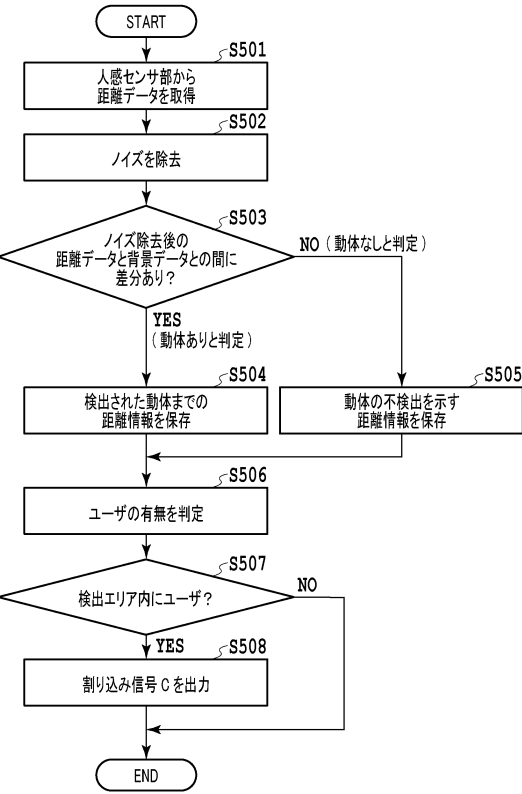
【図 3】



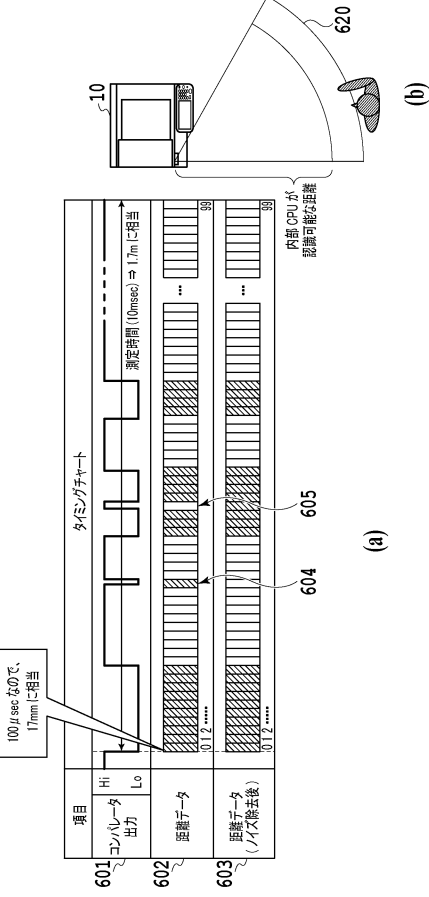
【図 4】



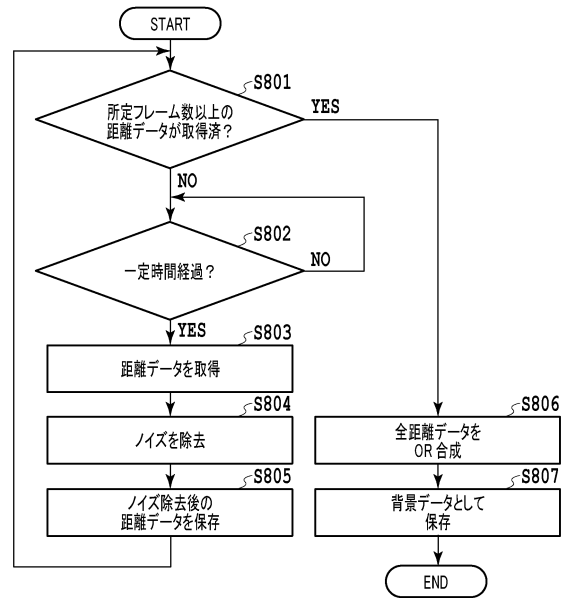
【図 5】



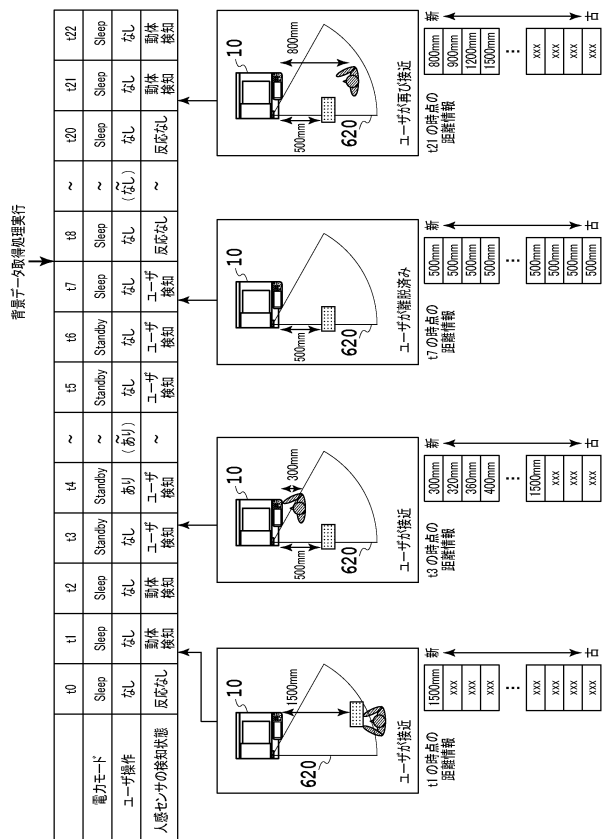
【図 6】



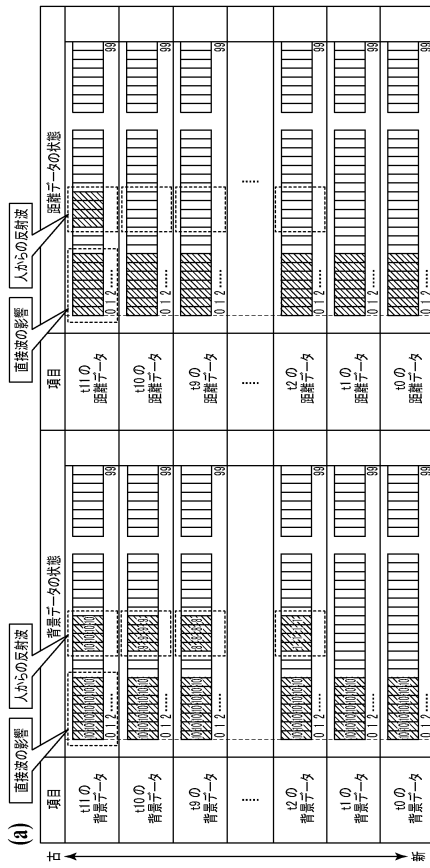
【 図 8 】



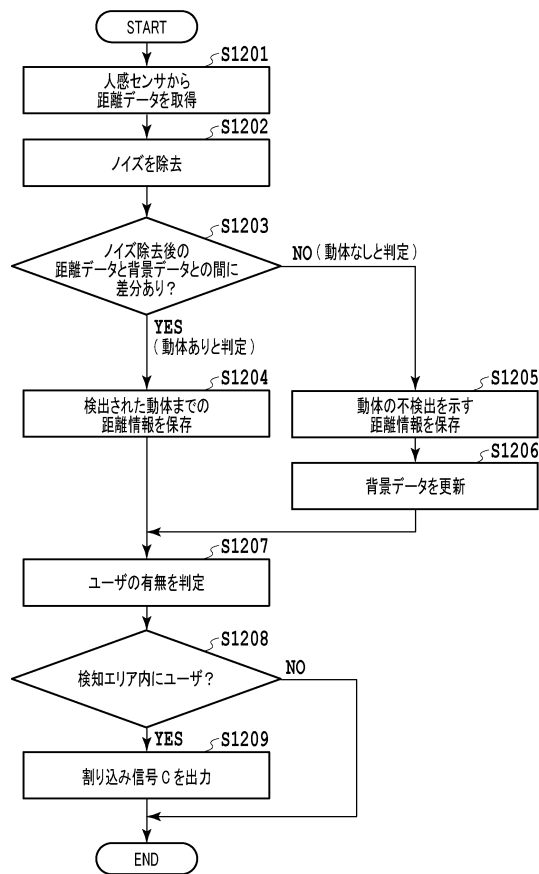
【 図 1 0 】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
H 0 4 N	1/00	(2006.01)	H 0 4 N	1/00	C
G 0 6 F	1/3231	(2019.01)	G 0 6 F	1/3231	

(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

審査官 藤田 都志行

(56)参考文献 特開2007-122507(JP,A)
特開2008-197878(JP,A)
特開2016-045502(JP,A)
特開2015-195548(JP,A)
特開平10-132928(JP,A)
米国特許第05973996(US,A)
米国特許第06550806(US,B1)
中国特許出願公開第105510921(CN,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 1 S 7 / 0 0 - 7 / 6 4
G 0 1 S 1 3 / 0 0 - 1 7 / 9 5
G 0 1 C 3 / 0 0 - 3 / 3 2
G 0 1 V 1 / 0 0
G 0 1 V 8 / 1 2
B 4 1 J 2 9 / 3 8
H 0 4 N 1 / 0 0
G 0 6 F 1 / 3 2 3 1
G 0 8 B 1 3 / 0 0 - 1 5 / 0 2
G 0 8 B 1 9 / 0 0 - 2 1 / 2 4