

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7309097号
(P7309097)

(45)発行日 令和5年7月14日(2023.7.14)

(24)登録日 令和5年7月6日(2023.7.6)

(51)国際特許分類

F I

H O 4 N 7/18 (2006.01)

H O 4 N 7/18

D

請求項の数 3 (全16頁)

(21)出願番号	特願2023-515973(P2023-515973)	(73)特許権者	000006013
(86)(22)出願日	令和3年4月22日(2021.4.22)		三菱電機株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/016290		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(87)国際公開番号	WO2022/224402	(74)代理人	100116964
(87)国際公開日	令和4年10月27日(2022.10.27)		弁理士 山形 洋一
審査請求日	令和5年3月23日(2023.3.23)	(74)代理人	100120477
早期審査対象出願			弁理士 佐藤 賢改
		(74)代理人	100135921
			弁理士 篠原 昌彦
		(74)代理人	
			半田 淳一
		(74)代理人	100203677
			弁理士 山口 力
		(72)発明者	川浦 健央
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 位置検知装置、位置検知方法、及び位置検知プログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

監視カメラで撮影された映像を受け取り、前記映像において人を検知するための処理を行い、検知された前記人の位置を示す2次元カメラ座標を出力する人検知部と、

前記2次元カメラ座標を、予め定められた共通の座標系で表される3次元座標に変換する座標変換部と、

前記人がウェアブルカメラを装着しているときに前記ウェアブルカメラによって撮影されたウェアブルカメラ映像内の機器の銘板の文字列を認識する文字認識部と、

認識された前記文字列を前記機器のレイアウト図面で検索する文字検索部と、

認識された前記文字列が前記レイアウト図面で見つかった場合には、見つかった位置に基づいて2次元マップ座標を決定し、認識された前記文字列が前記レイアウト図面で見つからない場合には、前記3次元座標に基づいて前記2次元マップ座標を計算するマップ座標決定部と、

マップを取得し、前記マップ上に前記2次元マップ座標の位置情報を重ねた映像データを出力する表示制御部と、

を有することを特徴とする位置検知装置。

【請求項2】

位置検知装置によって実行される位置検知方法であって、

監視カメラで撮影された映像を受け取り、前記映像において人を検知するための処理を行い、検知された前記人の位置を示す2次元カメラ座標を出力するステップと、

前記２次元カメラ座標を、予め定められた共通の座標系で表される３次元座標に変換するステップと、

前記人がウェアブルカメラを装着しているときに前記ウェアブルカメラによって撮影されたウェアブルカメラ映像内の機器の銘板の文字列を認識するステップと、

認識された前記文字列と前記機器のレイアウト図面に含まれる文字列との照査の結果に基づいて、前記人の位置を検索するステップと、

認識された前記文字列が前記レイアウト図面で見つかった場合には、見つかった位置に基づいて２次元マップ座標を決定し、認識された前記文字列が前記レイアウト図面で見つからない場合には、前記３次元座標に基づいて前記２次元マップ座標を計算するステップと、

マップを取得し、前記マップ上に前記２次元マップ座標の位置情報を重ねた映像データを出力するステップと、

を有することを特徴とする位置検知方法。

【請求項３】

請求項２に記載の位置検知方法をコンピュータに実行させる位置検知プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本開示は、位置検知装置、位置検知方法、及び位置検知プログラムに関する。

【背景技術】

【０００２】

複数の監視カメラの撮影範囲を足し合わせた範囲が対象エリアを漏れなく含むように工場の天井などに複数の監視カメラを備えたシステムの提案がある。このシステムでは、同じ方向を向くように固定された多数の監視カメラの撮影映像に基づいて、対象エリアを移動する人である作業者の位置座標を取得する。例えば、特許文献１を参照。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【文献】特開２０１７－３４５１１号公報（例えば、段落００２５、図２）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

しかしながら、上記従来のシステムでは、作業者の位置座標を検出するために、同じ方向を向くように設置された多数の監視カメラが必要であるという課題がある。

【０００５】

本開示は、上記課題を解決することを可能にする位置検知装置、位置検知方法、及び位置検知プログラム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】

【０００８】

本開示の位置検知装置は、監視カメラで撮影された映像を受け取り、前記映像において人を検知するための処理を行い、検知された前記人の位置を示す２次元カメラ座標を出力する人検知部と、前記２次元カメラ座標を、予め定められた共通の座標系で表される３次元座標に変換する座標変換部と、前記人がウェアブルカメラを装着しているときに前記ウェアブルカメラによって撮影されたウェアブルカメラ映像内の機器の銘板の文字列を認識する文字認識部と、認識された前記文字列を機器のレイアウト図面で検索する文字検索部と、認識された前記文字列が前記レイアウト図面で見つかった場合には、見つかった位置に基づいて２次元マップ座標を決定し、認識された前記文字列が前記レイアウト図面で見つからない場合には、前記３次元座標に基づいて前記２次元マップ座標を計算するマップ座標決定部と、マップを取得し、前記マップ上に前記２次元マップ座標の位置情報を重ねた映像データを出力する表示制御部と、を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本開示によれば、簡単な構成で作業者の位置座標を検出することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】実施の形態1に係る位置検知装置の位置検知に用いられる構成である複数の監視カメラを示す図である。

【図2】(A)及び(B)は、複数の監視カメラによって撮影された複数の映像に基づいて検知された人の2次元座標をマップ上に示す図である。

【図3】実施の形態1に係る位置検知装置の構成を概略的に示す機能ブロック図である。

10

【図4】実施の形態1に係る位置検知装置のハードウェア構成を示す図である。

【図5】実施の形態1に係る位置検知装置の人検知部の処理を示すフローチャートである。

【図6】実施の形態1に係る位置検知装置の2次元／3次元座標変換部の処理を示すフローチャートである。

【図7】実施の形態1に係る位置検知装置のマップ座標決定部の処理を示すフローチャートである。

【図8】実施の形態2に係る位置検知装置の位置検知に用いられる構成である監視カメラとモバイル端末とを示す図である。

【図9】(A)は、監視カメラによって撮影された映像に基づいて検知された人の2次元座標をマップ上に示す図であり、(B)は、歩行者自律航法(PDR)によって検知された人の2次元座標をマップ上に示す図である。

20

【図10】実施の形態2に係る位置検知装置の構成を概略的に示す機能ブロック図である。

【図11】実施の形態2に係る位置検知装置の座標計算部の処理を示すフローチャートである。

【図12】実施の形態2に係る位置検知装置のマップ座標決定部の処理を示すフローチャートである。

【図13】実施の形態3に係る位置検知装置の位置検知に用いられる構成である監視カメラとウェアラブルカメラとを示す図である。

【図14】(A)は、計器盤、計器、及び銘板の例を示す図であり、(B)は、銘板の映像によって検知された2次元マップ座標をマップ上に示す図である。

30

【図15】実施の形態3に係る位置検知装置の構成を概略的に示す機能ブロック図である。

【図16】実施の形態3に係る位置検知装置の文字認識部の処理を示すフローチャートである。

【図17】実施の形態3に係る位置検知装置の文字検索部の処理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】

【0011】

以下に、実施の形態に係る位置検知装置、位置検知方法、及び位置検知プログラムを、図面を参照しながら説明する。以下の実施の形態は、例にすぎず、実施の形態を適宜組み合わせること及び各実施の形態を適宜変更することが可能である。なお、各図において、同一又は同様の構成には、同じ符号が付されている。

40

【0012】

実施の形態1.

図1は、実施の形態1に係る位置検知装置10の位置検知に用いられる構成である複数の監視カメラ11_1～11_n(nは正の整数)を示す図である。監視カメラ11_1～11_nは、予め定められたエリア80に設置されている。エリア80には、計器盤40及び機械50が置かれている。監視カメラ11_1～11_nは、固定カメラである。監視カメラ11_1～11_nは、回転可能なPTZカメラであってもよいが、この場合には、カメラパラメータを位置検知装置10に通知する機能を備える必要がある。監視カメラ11_1～11_nは、撮影範囲R1～Rnをそれぞれ撮影して、映像I1～Inを

50

位置検知装置 10 に送信する。位置検知装置 10 は、映像 $I_1 \sim I_n$ に基づいて、人 90 の 2 次元 (2D) マップ座標 (X, Y) を計算して、エリア 80 のマップ 81 に 2D マップ座標 (X, Y) を示す情報を、表示装置に表示させるための映像データを生成する。エリアは、例えば、工場内である。人 90 は、例えば、作業者である。

【0013】

図 2 (A) 及び (B) は、複数の監視カメラ 11_1 ~ 11_n によって撮影された複数の映像 $I_1 \sim I_n$ に基づいて検知された人 90 の 2D マップ座標 (X, Y) をエリア 80 のマップ 81 上に示す図である。図 2 (A) は、3 台の監視カメラ 11_1、11_2、11_n によって 2D マップ座標 (X, Y) が計算された例を示し、図 2 (B) は、2 台の監視カメラ 11_1、11_n によって 2D マップ座標 (X, Y) が計算された例を示す。図 2 (A) 及び (B) におけるエリア 80 のマップ 81 は、外部の記憶装置から取得される。ただし、マップ 81 は、位置検知装置 10 内の記憶装置に記憶されてもよい。

【0014】

図 3 は、実施の形態 1 に係る位置検知装置 10 の構成を概略的に示す機能ブロック図である。位置検知装置 10 は、実施の形態 1 に係る位置検知方法を実施することができる装置である。位置検知装置 10 は、位置検知プログラムを実行することによって実施の形態 1 に係る位置検知方法を実施することができる。図 3 に示されるように、位置検知装置 10 は、映像受信部 13 と、人検知部 14 と、座標変換部 15 と、マップ座標決定部 16 と、表示制御部 17 とを有する。

【0015】

映像受信部 13 は、複数の監視カメラ 11_1 ~ 11_n で撮影され映像送信部 12_1 ~ 12_n から送信された複数の映像 $I_1 \sim I_n$ を受信し、映像 $I_1 \sim I_n$ を人検知部 14 に出力する。映像受信部 13 は、通信回路又は通信インタフェースとも呼ばれる。

【0016】

人検知部 14 は、映像 $I_1 \sim I_n$ を受け取り、映像 $I_1 \sim I_n$ のそれぞれにおいて人 90 を検知するための処理を行い、検知された人 90 の位置を示す複数の 2 次元 (2D) カメラ座標 $(u_1, v_1) \sim (u_n, v_n)$ を出力する。2D カメラ座標 $(u_1, v_1) \sim (u_n, v_n)$ の座標系は、互いに異なる。

【0017】

座標変換部 15 は、2 次元 (2D) 座標を 3 次元 (3D) 座標に変換する座標変換部である。座標変換部 15 は、複数の 2D カメラ座標 $(u_1, v_1) \sim (u_n, v_n)$ を、予め定められた共通の座標系で表される複数の 3D 座標 $(X_1, Y_1, Z_1) \sim (X_n, Y_n, Z_n)$ に変換する。共通の座標系は、例えば、世界座標系である。

【0018】

マップ座標決定部 16 は、複数の 3D 座標 $(X_1, Y_1, Z_1) \sim (X_n, Y_n, Z_n)$ に基づいて 2D マップ座標 (X, Y) を生成する。マップ座標決定部 16 は、複数の 3D 座標 $(X_1, Y_1, Z_1) \sim (X_n, Y_n, Z_n)$ の座標値の加算平均を用いて 2D マップ座標 (X, Y) を算出する。

【0019】

表示制御部 17 は、エリア 80 のマップ 81 上に 2D マップ座標 (X, Y) の位置情報を重ねた映像データを出力する。表示装置 18 は、エリア 80 のマップ 81 及び 2D マップ座標 (X, Y) の位置情報を表示する。図 3 の例では、マップ 81 は、外部の記憶装置から取得したマップ情報 L に基づいて表示される。

【0020】

図 4 は、実施の形態 1 に係る位置検知装置 10 のハードウェア構成を示す図である。図 4 に示されるように、位置検知装置 10 は、CPU (Central Processing Unit) などのプロセッサ 101、揮発性の記憶装置であるメモリ 102、ハードディスクドライブ (HDD) 又はソリッドステートドライブ (SSD) などの不揮発性の記憶装置 103 と、外部と通信を行う通信部 104 とを有する。メモリ 102 は、例えば、RAM (Random Access Memory) などの、揮発性の半導体メモリ

10

20

30

40

50

である。

【0021】

位置検知装置10の各機能は、処理回路により実現される。処理回路は、専用のハードウェアであっても、メモリ102に格納されるプログラムを実行するプロセッサ101であってもよい。プロセッサ101は、処理装置、演算装置、マイクロプロセッサ、マイクロコンピュータ、及びDSP (Digital Signal Processor) のいずれであってもよい。

【0022】

処理回路が専用のハードウェアである場合、処理回路は、例えば、単一回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field-Programmable Gate Array)、又はこれらのうちのいずれかを組み合わせたものである。

【0023】

処理回路がプロセッサ101である場合、位置検出プログラムは、ソフトウェア、ファームウェア、又はソフトウェアとファームウェアとの組み合わせにより実現される。ソフトウェア及びファームウェアは、プログラムとして記述され、メモリ102に格納される。プロセッサ101は、メモリ102に記憶された位置検出プログラムを読み出して実行することにより、図3に示される各部の機能を実現する。

【0024】

なお、位置検知装置10は、一部を専用のハードウェアで実現し、一部をソフトウェア又はファームウェアで実現するようにしてもよい。このように、処理回路は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、又はこれらのうちのいずれかの組み合わせによって、上述の各機能を実現することができる。

【0025】

図5は、実施の形態1に係る位置検知装置10の人検知部14の処理を示すフローチャートである。人検知部14は、まず、映像 $I_1 \sim I_n$ を受信する(ステップS11)。次に、人検知部14は、各フレームの画像91において検知窓92を順次移動させて、人90の検知のための処理を行う(ステップS12～S14)。具体的には、人検知部14は、各フレームの画像91において検知窓92を順次移動させて、局所領域における輝度(色、明るさ)の勾配方向をヒストグラム化した特徴量であるHOG (Histograms of Oriented Gradients) 特徴量の算出し、教師あり学習を用いるパターン認識モデルであるSVM (Support Vector Machine) による判定を行い、人90を検知できたかどうかを判断する処理(ステップS12～S15)を繰り返す。次に、人検知部14は、人90の2D座標である2Dカメラ座標(u, v)を出力する。

【0026】

図6は、実施の形態1に係る位置検知装置10の座標変換部15の処理を示すフローチャートである。まず、座標変換部15は、人検知部14から撮影映像上の人90の2Dカメラ座標(u, v)を受け取り(ステップS21)、監視カメラの位置・姿勢情報を示す $[R | t]$ を取得し(ステップS22)、監視カメラの内部パラメータ A を取得する(ステップS23)。次に、以下の式(1)により、透視投影の逆変換を実行する(ステップS24)。

【0027】

【数1】

$$\begin{pmatrix} u \\ v \\ 1 \end{pmatrix} = A [R | t] \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \\ 1 \end{pmatrix} \quad (1)$$

10

20

30

40

50

【 0 0 2 8 】

ここで、

【数 2】

A

は、監視カメラの内部パラメータであり、

【数 3】

$$[R|\vec{t}]$$

10

は、監視カメラの外部パラメータである。

【 0 0 2 9 】

次に、座標変換部 15 は、人 90 の 3D 座標 (X, Y, Z) を出力する。

【 0 0 3 0 】

図 7 は、実施の形態 1 に係る位置検知装置 10 のマップ座標決定部 16 の処理を示すフローチャートである。マップ座標決定部 16 は、監視カメラ # 1 の映像による 3D 座標 (X₁, Y₁, Z₁)、監視カメラ # 2 の映像による 3D 座標 (X₂, Y₂, Z₂)、…、監視カメラ # n の映像による 3D 座標 (X_n, Y_n, Z_n) を取得する (ステップ S 31 ~ S 33)。

20

【 0 0 3 1 】

次に、マップ座標決定部 16 は、3D 座標 (X₁, Y₁, Z₁) ~ (X_n, Y_n, Z_n) のうちの値を持つ座標の個数 (うなわち、カウント値 M) をカウントする。

【 0 0 3 2 】

次に、マップ座標決定部 16 は、3D 座標 (X₁, Y₁, Z₁) ~ (X_n, Y_n, Z_n) の値から、以下の式で示される加重平均の算出式を用いて、2D マップ座標 (X, Y) の値を出力する。

【 0 0 3 3 】

【数 4】

30

$$X = \frac{\text{Sum}(X_1 + X_2 + \cdots + X_n)}{M}$$

$$Y = \frac{\text{Sum}(Y_1 + Y_2 + \cdots + Y_n)}{M}$$

【 0 0 3 4 】

次に、マップ座標決定部 16 は、2D マップ座標 (X, Y) の値を出力する。

40

【 0 0 3 5 】

以上に説明したように、実施の形態 1 に係る位置検知装置 10、位置検知方法、又は位置検知プログラムを用いれば、位置・姿勢の異なる複数の監視カメラ 11 __ 1 ~ 11 __ n の映像 I₁ ~ I_n に基づいて、人 90 の位置を検知することができる。

【 0 0 3 6 】

また、複数の監視カメラ 11 __ 1 ~ 11 __ n を用いることによって、位置検知の精度を高めることができる。

【 0 0 3 7 】

また、複数の監視カメラ 11 __ 1 ~ 11 __ n のカメラパラメータは、共通である必要はないので、既存の監視カメラの映像を用いて人の位置を精度よく検出できる。

50

【0038】

実施の形態2.

図8は、実施の形態2に係る位置検知装置20の位置検知に用いられる構成である監視カメラ11__1~11__nとモバイル端末21とを示す図である。モバイル端末21は、検知対象である人90によって携行される。1台以上の監視カメラ11__1~11__nは、計器盤40及び機械50が置かれた、予め定められたエリア80に設置されている。監視カメラ11__1~11__nは、既存のカメラであってもよい。監視カメラ11__1~11__nは、撮影範囲R1~Rnをそれぞれ撮影して、映像I1~Inを位置検知装置20に送信する。位置検知装置20は、映像I1~Inに基づいて、人90の2Dマップ座標(X, Y)を計算して、エリア80のマップ81に2Dマップ座標(X, Y)を示す情報を、表示装置18に表示させるための映像データを生成する。

10

【0039】

図9(A)は、監視カメラ11__1~11__nによって撮影された映像I1~Inに基づいて検知された人90の2Dマップ座標(X, Y)をエリア80のマップ81上に示す図である。図9(B)は、歩行者自律航法(PDR)によって検知された人90の2D座標(Xp, Yp)に基づく2Dマップ座標(X, Y)をエリア80のマップ81上に示す図である。図9(A)は、2台の監視カメラ11__1、11__nによって2Dマップ座標(X, Y)が計算された例を示す。図9(B)は、人90が監視カメラの撮影範囲外に移動した後に、PDRによる位置計算が行われ、位置計算の結果得られた2Dマップ座標(X, Y)を示す。

20

【0040】

図10は、実施の形態2に係る位置検知装置20の構成を概略的に示す機能ブロック図である。位置検知装置20は、実施の形態2に係る位置検知方法を実施することができる装置である。位置検知装置20は、位置検知プログラムを実行することによって実施の形態2に係る位置検知方法を実施することができる。図3に示されるように、位置検知装置20は、映像受信部13と、人検知部14と、座標変換部15と、検出値受信部23と、端末位置計算部24と、マップ座標決定部16aと、表示制御部17とを有する。位置検知装置20のハードウェア構成は、図4のものと同様である。

【0041】

映像受信部13は、1台以上の監視カメラ11__1で撮影され、映像送信部12__1から送信された映像I1を受信し、映像I1を人検知部14に渡す。人検知部14は、映像I1を受け取り、映像I1において人90を検知するための処理を行い、検知された人90の位置を示す2Dカメラ座標(u1, v1)を出力する。座標変換部15は、2D/3D座標変換部である。座標変換部15は、2Dカメラ座標(u1, v1)を、予め定められた共通の座標系で表される3D座標(X1, Y1, Z1)に変換する。

30

【0042】

検出値受信部23は、人90が携行しているモバイル端末21の慣性センサ21aのセンサ値である検出値を受信して端末位置計算部24に出力する。慣性センサ21aは、例えば、直交する3軸方向の並進運動と、回転運動とを検出することができる装置である。一般に、慣性センサは、加速度センサ[m/s²]により並進運動を検出し、角速度(ジャイロ)センサ[deg/sec]により回転運動を検出する装置である。

40

【0043】

端末位置計算部24は、モバイル端末21の位置を示す端末位置座標(Xp, Yp)を計算する。

【0044】

マップ座標決定部16aは、人90が検知されている期間は、3D座標に基づいて2Dマップ座標(X, Y)を算出し、人90が検知されていない期間は、端末位置座標(Xp, Yp)に基づいて2Dマップ座標(X, Y)を算出する。

【0045】

表示制御部17は、エリア80のマップ81上に2Dマップ座標(X, Y)の位置情報

50

を重ねた映像データを出力する。表示装置 18 は、エリア 80 のマップ 81 及び 2D マップ座標 (X, Y) の位置情報を表示する。マップ 81 は、外部の記憶装置から取得したマップ情報 L に基づいて表示される。

【0046】

図 11 は、実施の形態 2 に係る位置検知装置 20 の端末位置計算部 24 の処理を示すフローチャートである。図 11 において、端末位置計算部 24 は、検出値から、回転行列を計算し (ステップ S42)、モバイル端末 21 の姿勢を変換し (ステップ S43)、モバイル端末 21 の加速度を計算し (ステップ S44)、加速度を二重積分することで変位を計算し (ステップ S45)、この変位に基づいて端末位置座標 (X_p , Y_p) を出力する (ステップ S45)。端末位置計算部 24 は、以上の処理 (ステップ S42~S46) を、例えば、監視カメラによる位置検出が再開されるまで繰り返す (ステップ S41)。

10

【0047】

図 12 は、実施の形態 2 に係る位置検知装置 20 のマップ座標決定部 16a の処理を示すフローチャートである。マップ座標決定部 16a は、ループ処理 (ステップ S51) において、映像を受け取り、人 90 が検知されれば (ステップ S53 において YES)、映像に基づく 2D マップ座標 (X, Y) を出力し (ステップ S54)、人が検知されなければ (ステップ S53 において NO)、慣性センサ 21a の検出値に基づいて PDR で得られた端末位置座標 (X_p , Y_p) を 2D マップ座標 (X, Y) として出力する (ステップ S55)。

【0048】

20

以上に説明したように、実施の形態 2 に係る位置検知装置 20、位置検知方法、又は位置検知プログラムを用いれば、1 台以上の監視カメラの映像に基づいて人 90 の位置を検知できるときには、映像 I_1 などに基づく比較的精度のよい方法で 2D マップ座標 (X, Y) を出力し、人 90 が撮影範囲外にいるときには、慣性センサ 21a の検出値に基づいて計算された端末位置座標を 2D マップ座標 (X, Y) として出力することができる。

【0049】

また、PDR の計算結果を過去の計算結果と比較し、所定値以上の誤差がある場合には、精度が低いことを通知する、などの対策を講じれば、比較的精度の低い PDR を用いた位置検知のデメリットを軽減できる。

【0050】

30

実施の形態 3。

図 13 は、実施の形態 3 に係る位置検知装置 30 の位置検知に用いられる構成である監視カメラ 11_1~11_n とウェアブルカメラ 31 とを示す図である。ウェアブルカメラ 31 は、人 90 である作業者の視線方向を撮影する小型のカメラであり、スマートグラスとも呼ばれる。ウェアブルカメラ 31 は、人 90 によって携行される。1 台以上の監視カメラ 11_1~11_n は、計器盤 40 及び機械 50 が置かれた、予め定められたエリア 80 に設置されている。監視カメラ 11_1~11_n は、既存のカメラであってもよい。監視カメラ 11_1~11_n は、撮影範囲 $R_1 \sim R_n$ をそれぞれ撮影して、映像 $I_1 \sim I_n$ を位置検知装置 10 に送信する。位置検知装置 10 は、映像 $I_1 \sim I_n$ に基づいて、人 90 の 2D マップ座標 (X, Y) を計算して、エリア 80 のマップ 81 に 2D マップ座標 (X, Y) を示す情報を、表示装置に表示させるための映像情報を生成する。

40

【0051】

図 14 (A) は、計器盤 40、計器などの機器 41、及び銘板 42 の例を示す図であり、図 14 (B) は、銘板 42 の映像によって認識された文字列 43 に基づいて 2D マップ座標 (X, Y) をエリア 80 のマップ 81 上に示す図である。

【0052】

図 15 は、実施の形態 3 に係る位置検知装置 30 の構成を概略的に示す機能ブロック図である。位置検知装置 30 は、実施の形態 3 に係る位置検知方法を実施することができる装置である。位置検知装置 30 は、位置検知プログラムを実行することによって位置検知方法を実施することができる。図 15 に示されるように、位置検知装置 30 は、映像受信

50

部 1 3 と、人検知部 1 4 と、座標変換部 1 5 と、映像受信部 3 3 と、文字認識部 3 4 と、文字検索部 3 5 と、マップ座標決定部 1 6 b と、表示制御部 1 7 とを有する。位置検知装置 3 0 のハードウェア構成は、図 4 のものと同様である。

【0053】

人検知部 1 4 は、監視カメラ 1 1 _ 1 で撮影された映像 I_1 を受け取り、映像 I_1 において人 9 0 を検知するための処理を行い、検知された人 9 0 の位置を示す 2 D カメラ座標 (u_1, v_1) を出力する。

【0054】

座標変換部 (1 5) は、2 D カメラ座標を、予め定められた共通の座標系で表される 3 D 座標 (X_1, Y_1, Z_1) に変換する。

【0055】

文字認識部 3 4 は、人 9 0 がウェアブルカメラ 3 1 を装着しているときにウェアブルカメラ 3 1 によって撮影されたウェアブルカメラ映像 I_w 内の機器 4 1 の銘板 4 2 の文字列 (4 3) を認識する。

【0056】

文字検索部 3 5 は、認識された文字列 4 3 をエリア 8 0 の機器のレイアウト図面 (例えば、機器レイアウトが記載されたマップ 8 1) で検索する。

【0057】

マップ座標決定部 1 6 b は、認識された文字列 4 3 がレイアウト図面で見つかった場合には、見つかった位置に基づいて 2 D マップ座標 (X, Y) を決定し、認識された文字列 4 3 がレイアウト図面で見つからない場合には、3 D 座標に基づいて 2 D マップ座標 (X, Y) を計算する。

【0058】

表示制御部 1 7 は、エリア 8 0 のマップ 8 1 上に 2 D マップ座標 (X, Y) の位置情報を重ねた映像データを出力する。

【0059】

図 1 6 は、実施の形態 3 に係る位置検知装置 3 0 の文字認識部 3 4 の処理を示すフローチャートである。文字認識部 3 4 は、文字列領域を検知し (ステップ S 6 1)、文字列領域を 1 文字の領域に分割し (ステップ S 6 2)、文字パターンを照合し (ステップ S 6 3)、1 文字を確定し (ステップ S 6 4)、次の 1 文字があるかどうかを判断する (ステップ S 6 5)。次の 1 文字がある場合 (ステップ S 6 5 において YES)、文字認識部 3 4 は、ステップ S 6 3 ~ S 6 5 を繰り返す。次の 1 文字がない場合 (ステップ S 6 5 において NO)、文字認識部 3 4 は、文字列を出力する (ステップ S 6 6)。

【0060】

図 1 7 は、実施の形態 3 に係る位置検知装置 3 0 の文字検索部 3 5 の処理を示すフローチャートである。文字検索部 3 5 は、エリア 8 0 のマップ 8 1 のレイアウト図面を取得し (ステップ S 7 1)、文字列を取得し (ステップ S 7 2)、文字列に一致する文字列をレイアウト図面で検索する (ステップ S 7 3)。一致する文字列がある場合は (ステップ S 7 4 において YES)、文字検索部 3 5 は、該当文字列を 2 D 座標に変換し (ステップ S 7 5)、人の位置を示す 2 D マップ座標 (X, Y) を出力する。一致する文字列がない場合は (ステップ S 7 4 において NO)、文字検索部 3 5 は、文字検索を終了する。

【0061】

以上に説明したように、実施の形態 3 に係る位置検知装置 3 0、位置検知方法、又は位置検知プログラムを用いれば、ウェアブルカメラ 3 1 の映像に基づき、銘板 4 2 の文字列 4 3 が見つかれば、その銘板 4 2 の位置を 2 D マップ座標 (X, Y) として出力し、銘板 4 2 の文字列 4 3 が見つからない場合は、監視カメラの映像に基づいて、人 9 0 の位置を 2 D マップ座標 (X, Y) として出力する。このような制御により、位置検出の精度を向上させることができる。つまり、撮影映像の計算結果より銘板 4 2 の位置を優先して位置検知に使用するので、位置検出精度を向上させることができる。

【0062】

10

20

30

40

50

また、人が撮影範囲外にいるときであっても、ウェアブルカメラ 31 の映像に基づき座標を計算することができる。

【符号の説明】

【0063】

10、20、30 位置検知装置、 11_1~11_n 監視カメラ、 14 人検知部、 15 座標変換部、 16、16a、16b マップ座標決定部、 17 表示制御部、 18 表示装置、 21 モバイル端末、 21a 慣性センサ、 24 端末位置計算部、 31 ウェラブルカメラ、 34 文字認識部、 35 文字検索部、 41 機器（計器）、 42 銘板、 43 文字列、 90 人、 $I_1 \sim I_n$ 映像、 I_w ウェラブルカメラ映像、 $(u_1, v_1) \sim (u_n, v_n)$ 2次元カメラ座標（2Dカメラ画像）、 $(X_1, Y_1, Z_1) \sim (X_n, Y_n, Z_n)$ 3次元座標（3D座標）、 (X, Y) 2次元マップ座標（2Dマップ座標）、 (X_p, Y_p) 端末位置座標、 (X_w, Y_w) ウェラブルカメラ座標。

10

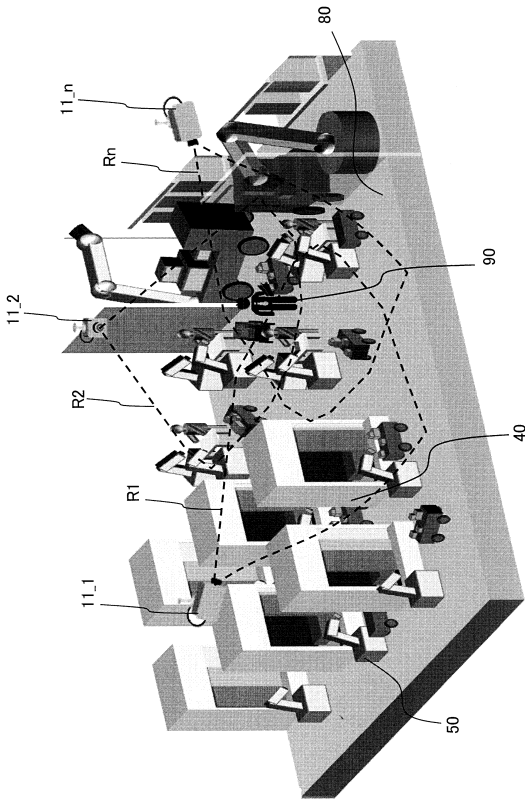
20

30

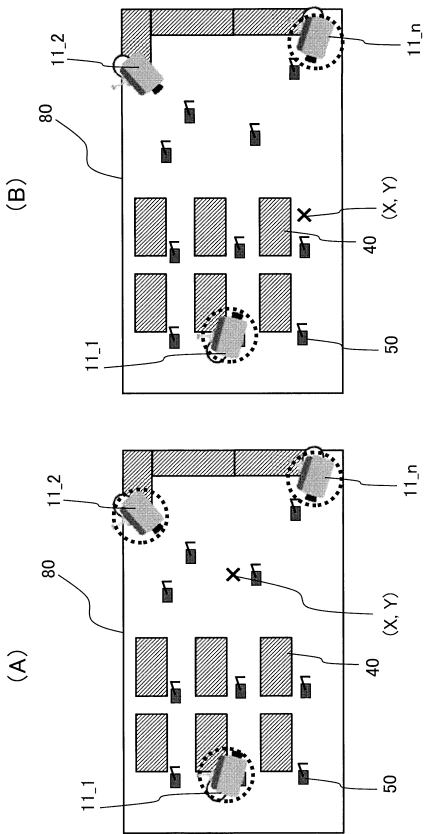
40

50

【図面】
【図 1】



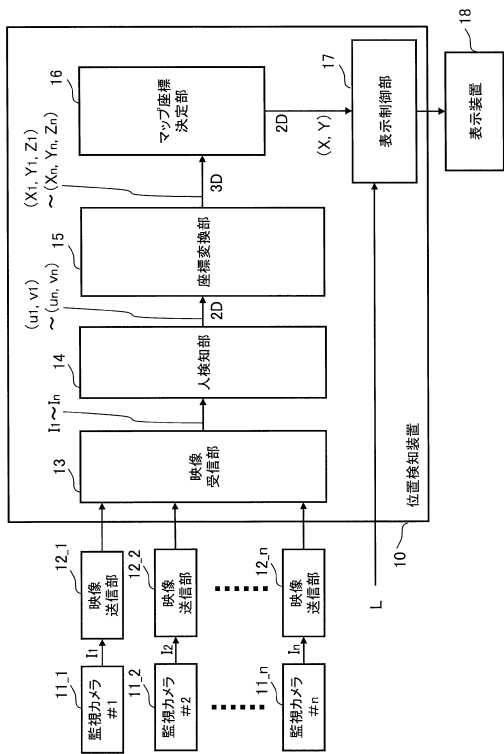
【図 2】



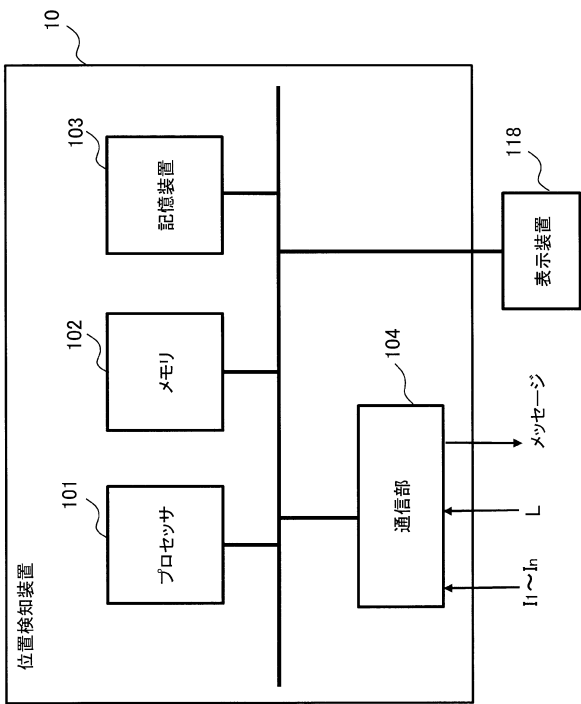
10

20

【図 3】



【図 4】

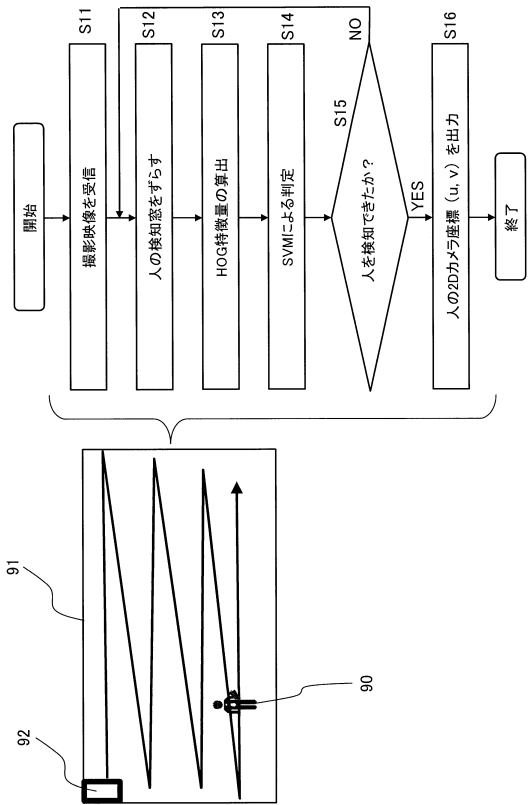


30

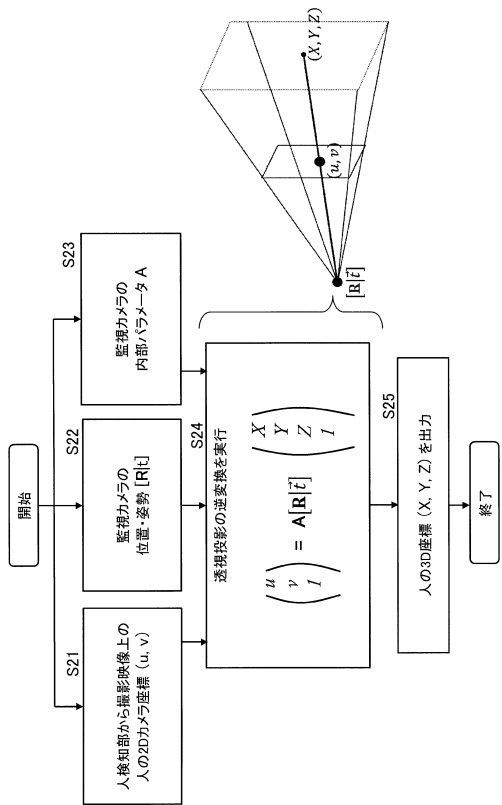
40

50

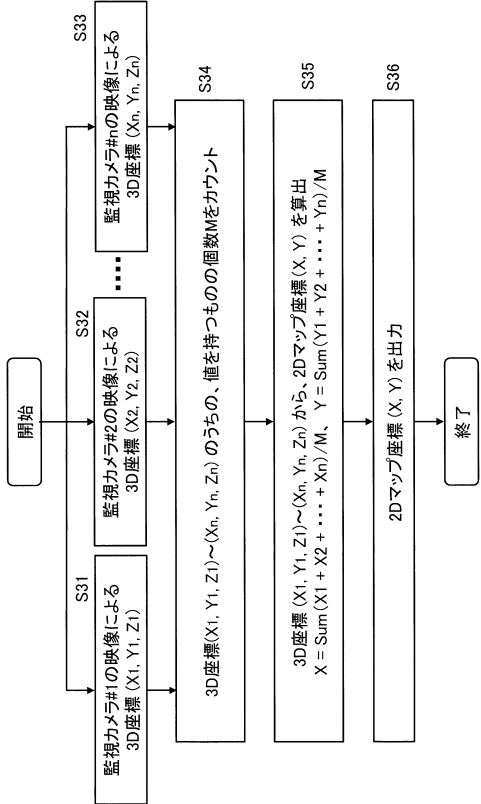
【図 5】



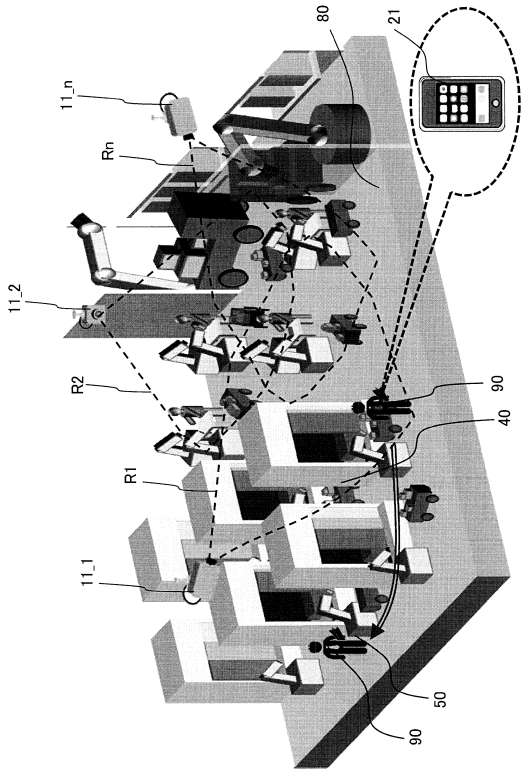
【図 6】



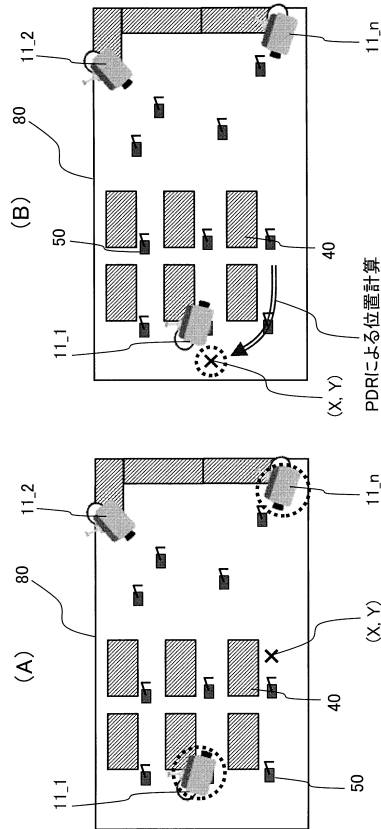
【図 7】



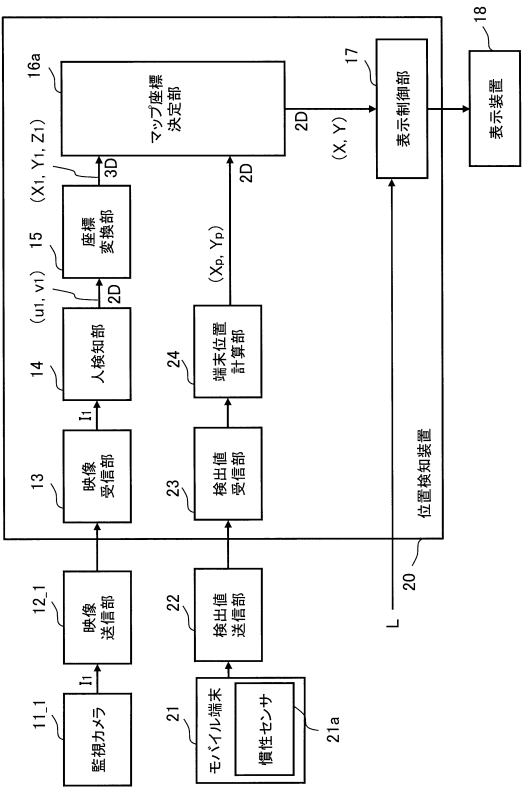
【図 8】



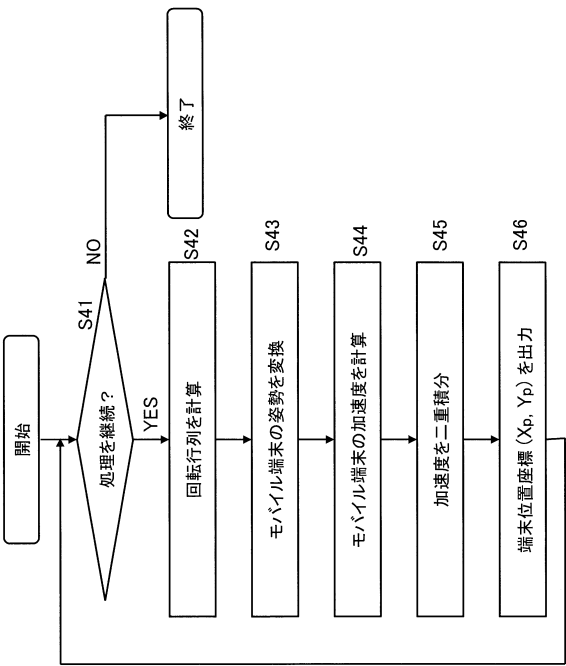
【図 9】



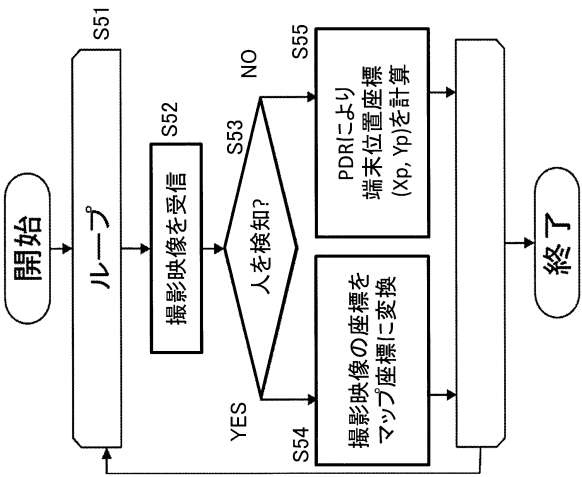
【図 10】



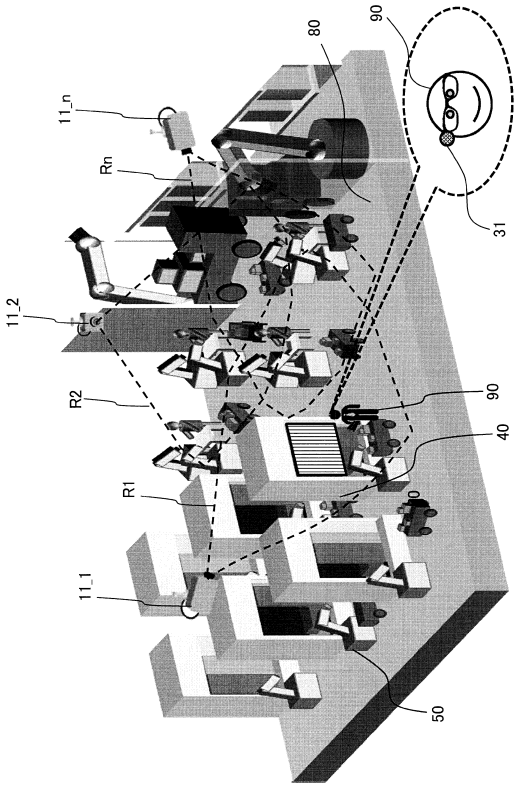
【図 11】



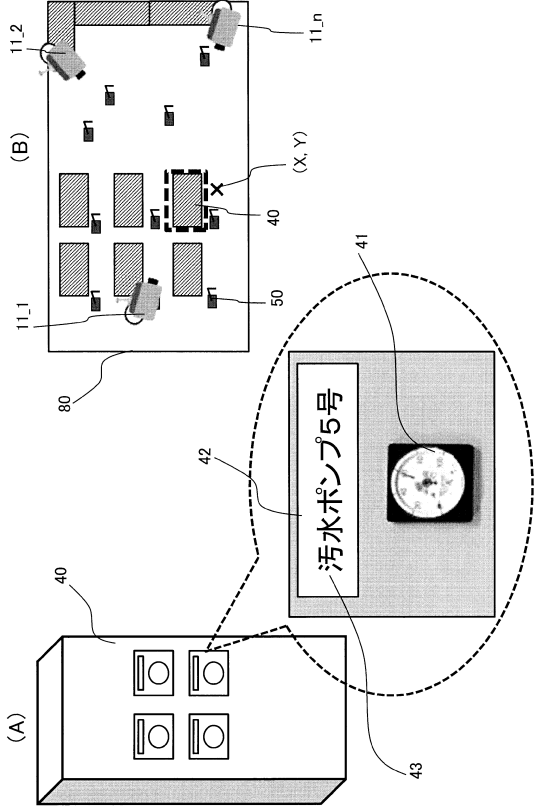
【図 12】



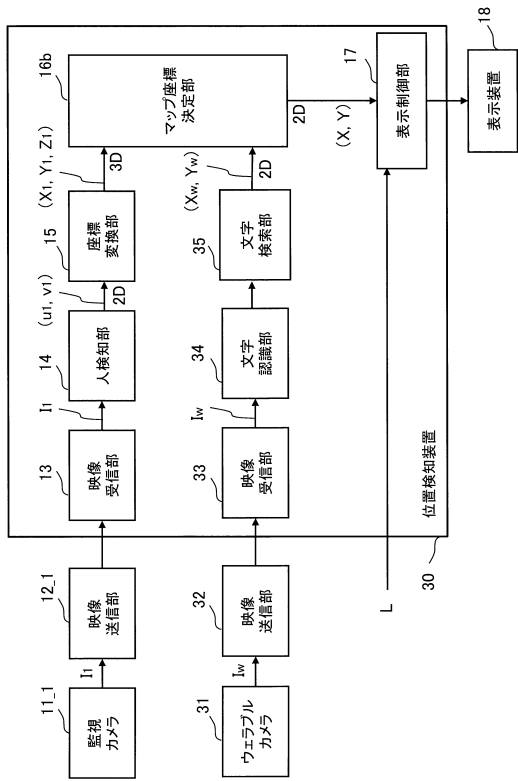
【図 1 3】



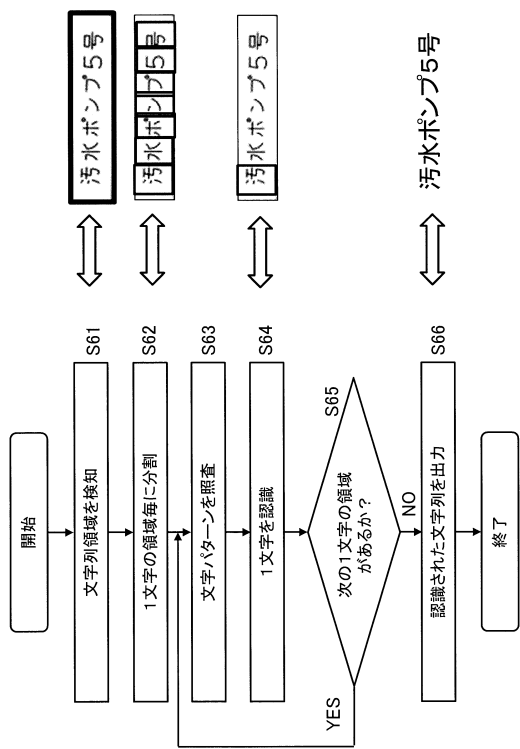
【図 1 4】



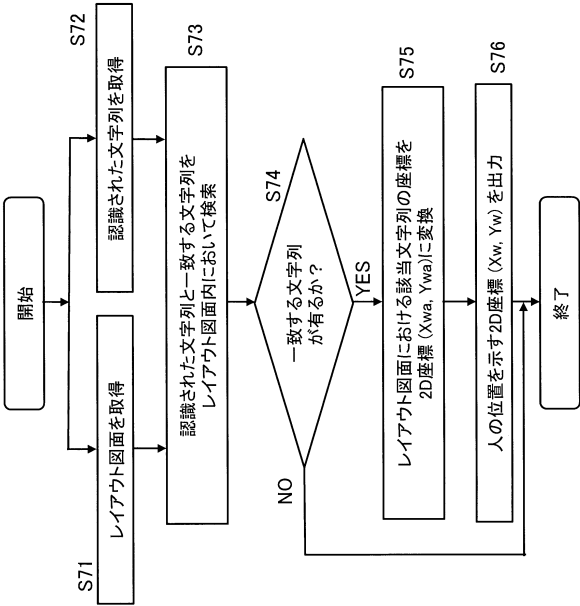
【図 1 5】



【図 1 6】



【図 17】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

三菱電機株式会社内
(72)発明者 加島 隆博
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
(72)発明者 大澤 壮平
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
審査官 長谷川 素直
(56)参考文献 国際公開第2009/110417 (WO, A1)
特開2014-146247 (JP, A)
国際公開第2005/76621 (WO, A1)
国際公開第2019/167269 (WO, A1)
特開2016-219990 (JP, A)
特開2013-3863 (JP, A)
中国特許出願公開第110851557 (CN, A)
(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H04N 7/18
G08B 25/00