

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年9月20日(20.09.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/167971 A1

(51) 国際特許分類:
G06K 9/32 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/011034

(22) 国際出願日: 2017年3月17日(17.03.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 株式会社 P F U (PFU LIMITED) [JP/JP]; 〒9291192 石川県かほく市宇野気ヌ98番地の2 Ishikawa (JP).

(72) 発明者: 深澤 貴彦 (FUKASAWA, Takahiko); 〒9291192 石川県かほく市宇野気ヌ98番地の2 株式会社 P F U 内 Ishikawa (JP).

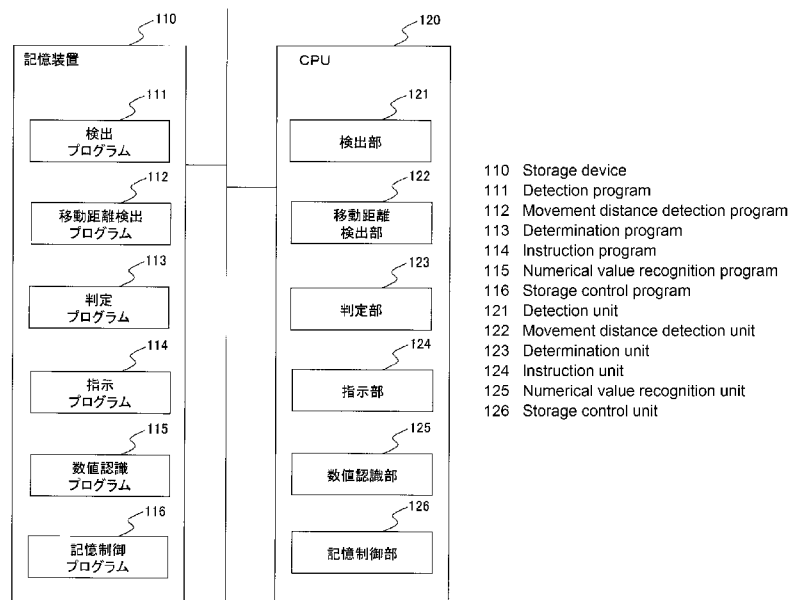
(74) 代理人: 青木 篤, 外 (AOKI, Atsushi et al.); 〒1058423 東京都港区虎ノ門三丁目5番1号 虎ノ門37森ビル青和特許法律事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,

(54) Title: IMAGE PROCESSING DEVICE, CONTROL METHOD, AND CONTROL PROGRAM

(54) 発明の名称: 画像処理装置、制御方法及び制御プログラム

図2



(57) Abstract: Provided are an image processing device, a control method, and a control program, with which it is possible to issue appropriate instructions to a user photographing a meter. The image processing device is portable, and has: an output unit; an imaging unit that sequentially generates input images photographing the meter; a detection unit that detects the meter portion from the input image; and an instruction unit that outputs, to the output unit, instructions for the user for moving the image processing device so that the numerical values in the meter are imaged at a prescribed position

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

and a prescribed size within the input image, on the basis of the inclination and size of the meter portion detected in the input image.

(57) 要約: メータを撮影するユーザに対して適切な指示を行うことを可能とする画像処理装置、制御方法及び制御プログラムを提供する。画像処理装置は、携帯可能な画像処理装置であって、出力部と、メータを撮影した入力画像を順次生成する撮像部と、前記入力画像からメータ部分を検出する検出部と、前記入力画像内で検出された前記メータ部分の傾き又は大きさに基づいて、前記メータ内の数値が前記入力画像内の所定の位置又は所定の大きさで撮像されるように、ユーザに対する前記画像処理装置の移動指示を前記出力部に出力する指示部と、を有する。

明 細 書

発明の名称： 画像処理装置、制御方法及び制御プログラム

技術分野

[0001] 本開示は、画像処理装置、制御方法及び制御プログラムに関し、特に、メータを撮影した画像からメータ部分を検出する画像処理装置、制御方法及び制御プログラムに関する。

背景技術

[0002] 工場、家屋等では、設備点検作業において、作業者が電力量等のメータ（装置）から電力量等を示す数値を目視により読み取り、紙の台帳である点検簿に記録している。また、近年では、設備点検作業において、カメラでメータを撮影した画像から、コンピュータにより数値を自動認識する技術も利用されている。このような設備点検作業では、数値の目視誤り又は認識誤りが発生する可能性があるため、ユーザである作業者がカメラでメータを撮影した画像を、後で確認できるように証拠画像として保存しておくことが行われている。

[0003] カメラで認識対象物が撮影された画像に対して認識処理を行い、認識結果を出力する画像処理装置が開示されている（特許文献1を参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2010-218061号公報

発明の概要

[0005] カメラでメータを撮影した画像を証拠画像として保存しておく場合、証拠画像に適した画像が保存される必要があり、ユーザがメータを良好に撮影するように、ユーザに対して適切な指示が行われることが望まれている。

[0006] 画像処理装置、制御方法及び制御プログラムの目的は、メータを撮影するユーザに対して適切な指示を行うことを可能とすることにある。

[0007] 本発明の一側面に係る画像処理装置は、携帯可能な画像処理装置であって

、出力部と、メータを撮影した入力画像を順次生成する撮像部と、入力画像からメータ部分を検出する検出部と、入力画像内で検出されたメータ部分の傾き又は大きさに基づいて、メータ内の数値が入力画像内の所定の位置又は所定の大きさに撮像されるように、ユーザに対する画像処理装置の移動指示を出力部に出力する指示部と、を有する。

[0008] また、本発明の一側面に係る制御方法は、出力部と、メータを撮影した入力画像を順次生成する撮像部と、を有し、携帯可能な画像処理装置の制御方法であって、入力画像からメータ部分を検出し、入力画像内で検出されたメータ部分の傾き又は大きさに基づいて、メータ内の数値が入力画像内の所定の位置又は所定の大きさに撮像されるように、ユーザに対する画像処理装置の移動指示を出力部に出力することを含む。

[0009] また、本発明の一側面に係る制御プログラムは、出力部と、メータを撮影した入力画像を順次生成する撮像部と、を有し、携帯可能な画像処理装置の制御プログラムであって、入力画像からメータ部分を検出し、入力画像内で検出されたメータ部分の傾き又は大きさに基づいて、メータ内の数値が入力画像内の所定の位置又は所定の大きさに撮像されるように、ユーザに対する画像処理装置の移動指示を出力部に出力することを画像処理装置に実行させる。

[0010] 本実施形態によれば、画像処理装置、制御方法及び制御プログラムは、メータを撮影するユーザに対して適切な指示を行うことが可能となる。

[0011] 本発明の目的及び効果は、特に請求項において指摘される構成要素及び組み合わせを用いることによって認識され且つ得られるだろう。前述の一般的な説明及び後述の詳細な説明の両方は、例示的及び説明的なものであり、特許請求の範囲に記載されている本発明を制限するものではない。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]実施形態に従った画像処理装置 100 の概略構成の一例を示す図である。

[図2]記憶装置 110 及びCPU 120 の概略構成を示す図である。

[図3]座標系について説明するための図である。

[図4A]座標系について説明するための図である。

[図4B]座標系について説明するための図である。

[図5]座標系について説明するための図である。

[図6A]座標系について説明するための図である。

[図6B]座標系について説明するための図である。

[図7]全体処理の動作の例を示すフローチャートである。

[図8]メータを撮影した入力画像800の一例を示す図である。

[図9A]入力画像の例を示す図である。

[図9B]入力画像の例を示す図である。

[図9C]表示装置103に表示される警告の例を示す図である。

[図9D]表示装置103に表示される警告の例を示す図である。

[図10]画像判定処理の動作の例を示すフローチャートである。

[図11A]入力画像の例を示す図である。

[図11B]表示装置103に表示される移動指示の例を示す図である。

[図11C]表示装置103に表示される移動指示の例を示す図である。

[図12A]入力画像の例を示す図である。

[図12B]入力画像の例を示す図である。

[図13A]入力画像の例を示す図である。

[図13B]入力画像の例を示す図である。

[図13C]入力画像の例を示す図である。

[図14]他の処理回路230の概略構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本開示の一側面に係る画像処理装置について図を参照しつつ説明する。但し、本開示の技術的範囲はそれらの実施の形態に限定されず、特許請求の範囲に記載された発明とその均等物に及ぶ点に留意されたい。

[0014] 図1は、実施形態に従った画像処理装置100の概略構成の一例を示す図である。

[0015] 画像処理装置１００は、タブレットＰＣ、多機能携帯電話（いわゆるスマートフォン）、携帯情報端末、ノートＰＣ等の携帯可能な情報処理装置であり、そのユーザである作業者により使用される。画像処理装置１００は、通信装置１０１と、入力装置１０２と、表示装置１０３と、音出力装置１０４と、振動発生装置１０５と、撮像装置１０６と、センサ１０７と、記憶装置１１０と、ＣＰＵ（Central Processing Unit）１２０と、処理回路１３０とを有する。以下、画像処理装置１００の各部について詳細に説明する。

[0016] 通信装置１０１は、主に２．４ＧＨｚ帯、５ＧＨｚ帯等を感じ得帯域とするアンテナを含む、通信インターフェース回路を有する。通信装置１０１は、アクセスポイント等との間でＩＥＥＥ（The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.）８０２．１１規格の無線通信方式に基づいて無線通信を行う。そして、通信装置１０１は、アクセスポイントを介して外部のサーバ装置（不図示）とデータの送受信を行う。通信装置１０１は、アクセスポイントを介してサーバ装置から受信したデータをＣＰＵ１２０に供給し、ＣＰＵ１２０から供給されたデータをアクセスポイントを介してサーバ装置に送信する。なお、通信装置１０１は、外部の装置と通信できるものであればどのようなものであってもよい。例えば、通信装置１０１は、携帯電話通信方式に従って不図示の基地局装置を介してサーバ装置と通信するものでもよいし、有線ＬＡＮ通信方式に従ってサーバ装置と通信するものでもよい。

[0017] 入力装置１０２は、入力部の一例であり、タッチパネル式の入力装置、キーボード、マウス等の入力デバイス及び入力デバイスから信号を取得するインターフェース回路を有する。入力装置１０２は、ユーザの入力を受け付け、ユーザの入力に応じた信号をＣＰＵ１２０に対して出力する。

[0018] 表示装置１０３は、出力部の一例であり、液晶、有機ＥＬ（Electro-Luminescence）等から構成されるディスプレイ及びディスプレイに画像データ又は各種の情報を出力するインターフェース回路を有する。表示装置１０３は、ＣＰＵ１２０と接続されて、ＣＰＵ１２０から出力された画像データをディ

スプレイに表示する。なお、タッチパネルディスプレイを用いて、入力装置 102 と表示装置 103 を一体に構成してもよい。

[0019] 音出力装置 104 は、出力部の一例であり、スピーカ及びスピーカに音声データを出力するインターフェース回路を有する。音出力装置 104 は、CPU 120 と接続されて、CPU 120 から出力された音声データをスピーカから出力する。

[0020] 振動発生装置 105 は、出力部の一例であり、振動を発生させるモータ及びモータに振動を発生させるための信号を出力するインターフェース回路を有する。振動発生装置 105 は、CPU 120 と接続されて、CPU 120 から出力された指示信号に応じて振動を発生させる。

[0021] 撮像装置 106 は、1次元又は2次元に配列されたCCD (Charge Coupled Device) からなる撮像素子を備える縮小光学系タイプの撮像センサと、A/D変換器とを有する。撮像装置 106 は、撮像部の一例であり、CPU 120 からの指示に従ってメータを順次撮影する（例えば30フレーム/秒）。撮像センサは、メータを撮影したアナログの画像信号を生成してA/D変換器に出力する。A/D変換器は、出力されたアナログの画像信号をアナログデジタル変換してデジタルの画像データを順次生成し、CPU 120 に出力する。なお、CCDの代わりにCMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) からなる撮像素子を備える等倍光学系タイプのCIS (Contact Image Sensor) を利用してもよい。以下では、撮像装置 106 によりメータが撮影されて出力されたデジタルの画像データを入力画像と称する場合がある。

[0022] センサ 107 は、加速度センサであり、CPU 120 から出力された指示信号に応じて、画像処理装置 100 に加わる加速度を3軸方向毎に検出し、検出した加速度を画像処理装置 100 の移動情報として出力する。センサ 107 は、例えば、ピエゾ抵抗効果を利用したピエゾ抵抗型の3軸加速度センサ、又は静電容量の変化を利用した静電容量型の3軸加速度センサとすることができる。なお、センサ 107 として、加速度センサの代わりに、画像処

理装置 100 の回転角速度を検出するジャイロセンサを利用し、加速度の代わりに回転角速度を画像処理装置 100 の移動情報として出力してもよい。

[0023] 記憶装置 110 は、記憶部の一例である。記憶装置 110 は、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory) 等のメモリ装置、ハードディスク等の固定ディスク装置、又はフレキシブルディスク、光ディスク等の可搬用の記憶装置等を有する。また、記憶装置 110 には、画像処理装置 100 の各種処理に用いられるコンピュータプログラム、データベース、テーブル等が格納される。コンピュータプログラムは、例えば CD-ROM (compact disk read only memory)、DVD-ROM (digital versatile disk read only memory) 等のコンピュータ読み取り可能な可搬型記録媒体からインストールされてもよい。コンピュータプログラムは、公知のセットアッププログラム等を用いて記憶装置 110 にインストールされる。

[0024] CPU 120 は、予め記憶装置 110 に記憶されているプログラムに基づいて動作する。CPU 120 は、汎用プロセッサであってもよい。なお、CPU 120 に代えて、DSP (digital signal processor)、LSI (large scale integration) 等が用いられてよい。また、CPU 160 に代えて、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field-Programmable Gate Array) 等が用いられてもよい。

[0025] CPU 120 は、通信装置 101、入力装置 102、表示装置 103、音出力装置 104、振動発生装置 105、撮像装置 106、センサ 107、記憶装置 110 及び処理回路 130 と接続され、これらの各部を制御する。CPU 120 は、通信装置 101 を介したデータ送受信制御、入力装置 102 の入力制御、表示装置 103、音出力装置 104 及び振動発生装置 105 の出力制御、撮像装置 106 の撮像制御、センサ 107 及び記憶装置 110 の制御等を行う。さらに、CPU 120 は、撮像装置 106 により生成された入力画像に写っているメータ内の数値を認識するとともに、証拠画像を記憶装置 110 に記憶する。

[0026] 処理回路 130 は、撮像装置 106 から取得した入力画像に補正処理等の

所定の画像処理を施す。なお、処理回路130として、LSI、DSP、ASIC又はFPGA等が用いられてもよい。

[0027] 図2は、記憶装置110及びCPU120の概略構成を示す図である。

[0028] 図2に示すように、記憶装置110には、検出プログラム111、移動距離検出プログラム112、判定プログラム113、指示プログラム114、数値認識プログラム115及び記憶制御プログラム116等の各プログラムが記憶される。これらの各プログラムは、プロセッサ上で動作するソフトウェアにより実装される機能モジュールである。CPU130は、記憶装置110に記憶された各プログラムを読み取り、読み取った各プログラムに従って動作することにより、検出部121、移動距離検出部122、判定部123、指示部124、数値認識部125及び記憶制御部126として機能する。

[0029] 図3、4A、4B、5、6A、6Bは、本実施形態において説明に用いる座標系について説明するための図である。

[0030] 図3～6Bに示す例では、撮像装置106による撮像位置150からの撮像方向、即ち撮像装置106の光軸方向をz軸とし、z軸に垂直であり且つ水平面に平行な方向をx軸とし、z軸及びx軸に垂直な方向をy軸としている。図3～6Bに示すように、画像処理装置100は、メータ300を撮影する際に、ユーザにより、撮像装置106による撮像位置150からの撮像方向が、メータ300が計測した電力量等の数値が示されるメータ部分301を向くように移動される。なお、図3～6Bでは、画像処理装置100の長手方向が水平線に平行になるように撮影される場合を例に説明している。また、以下では、画像処理装置100において表示装置103のディスプレイが設けられた平面を表示面と称し、その裏側にある撮像装置106による撮像位置150が設けられた面を背面と称する場合がある。

[0031] 図3は、撮像装置106の光軸（z軸）方向の画像処理装置100の水平移動の例を示す。画像処理装置100は、メータ部分301との間の距離を調整するために、矢印A1の方向又はその逆方向に水平移動するようにユー

ザに指示する。

[0032] 図4 Aは、撮像装置106の光軸（z軸）に垂直な平面（x y平面）に沿った画像処理装置100のy軸方向の水平移動の例を示す。画像処理装置100は、メータ部分301に対する撮像位置150の垂直位置を調整するために、矢印A2の方向又はその逆方向に水平移動される。図4 Bは、撮像装置106の光軸（z軸）に垂直な平面（x y平面）に沿った画像処理装置100のx軸方向の水平移動の例を示す。画像処理装置100は、メータ部分301に対する撮像位置150の水平位置を調整するために、矢印A3の方向又はその逆方向に水平移動するようにユーザに指示する。これらの水平移動では、画像処理装置100は、メータ300に対する表示面又は背面の向きを一定に保ちながら移動される。

[0033] 図5は、撮像装置106の光軸（z軸）を中心とする画像処理装置100の回転移動の例を示す。この回転移動では、画像処理装置100は、表示面又は背面が、撮像位置150の配置位置を中心として、光軸（z軸）に垂直な平面（x y平面）に沿って回転するように移動される。以下では、この回転移動において画像処理装置100が回転する角度を回転角と称する場合がある。図5では、時計回り方向を正方向とし、反時計回り方向を負方向としている。画像処理装置100の長手方向が水平線に対して反時計回り方向に回転するように（ $-\theta_1$ ）傾いている場合、画像処理装置100は、矢印A4の方向（時計回り方向）に回転移動するようにユーザに指示する。一方、画像処理装置100の長手方向が水平線に対して時計回り方向に回転するように（ θ_1 ）傾いている場合、画像処理装置100は、矢印A4の逆方向（反時計回り方向）に回転移動するようにユーザに指示する。

[0034] 図6 Aは、撮像装置106の光軸（z軸）に対する仰俯角方向の画像処理装置100の回転移動の例を示す。この回転移動では、画像処理装置100は、表示面又は背面が、撮像位置150を通過するx軸に平行な直線を回転軸として回転するように移動される。以下では、この回転移動において画像処理装置100が回転する角度を仰俯角と称する場合がある。図6 Aでは、

時計回り方向を正方向とし、反時計回り方向を負方向としている。画像処理装置 100 の表示面又は背面が光軸（ z 軸）と直交する $x-y$ 平面に対して反時計回り方向に回転するように（ $-\theta_2$ ）傾いている場合、画像処理装置 100 は、矢印 A5 の方向（時計回り方向）に回転移動するようにユーザに指示する。一方、画像処理装置 100 の表示面又は背面が光軸（ z 軸）と直交する $x-y$ 平面に対して時計回り方向に回転するように（ θ_2 ）傾いている場合、画像処理装置 100 は、矢印 A5 の逆方向（反時計回り方向）に回転移動するようにユーザに指示する。

[0035] 図 6 B は、撮像装置 106 の光軸（ z 軸）に対する方位角方向の画像処理装置 100 の回転移動の例を示す。この回転移動では、画像処理装置 100 は、表示面又は背面が、撮像位置 150 を通過する y 軸に平行な直線を回転軸として回転するように移動される。以下では、この回転移動において画像処理装置 100 が回転する角度を方位角と称する場合がある。図 6 B では、時計回り方向を正方向とし、反時計回り方向を負方向としている。画像処理装置 100 の表示面又は背面が光軸（ z 軸）と直交する $x-y$ 平面に対して反時計回り方向に回転するように（ $-\theta_3$ ）傾いている場合、画像処理装置 100 は、矢印 A6 の方向（時計回り方向）に回転移動するようにユーザに指示する。一方、画像処理装置 100 の表示面又は背面が光軸（ z 軸）と直交する $x-y$ 平面に対して時計回り方向に回転するように（ θ_3 ）傾いている場合、画像処理装置 100 は、矢印 A6 の逆方向（反時計回り方向）に回転移動するようにユーザに指示する。

[0036] 図 7 は、画像処理装置 100 による全体処理の動作の例を示すフローチャートである。

[0037] 以下、図 7 に示したフローチャートを参照しつつ、画像処理装置 100 による全体処理の動作の例を説明する。なお、以下に説明する動作のフローは、予め記憶装置 110 に記憶されているプログラムに基づき主に CPU 120 により画像処理装置 100 の各要素と協働して実行される。

[0038] 最初に、検出部 121 は、ユーザにより、入力装置 102 を用いてメータ

部分の撮影の開始を指示する撮影開始指示が入力され、入力装置１０２から撮影開始指示信号を受信すると、撮影開始指示を受け付ける（ステップＳ１０１）。検出部１２１は、撮影開始指示を受け付けると、画像処理に用いられる各情報の初期化、及び、撮像装置１０６の撮像サイズ、フォーカス等のパラメータ設定を実行する。

[0039] 次に、移動距離検出部１２２は、画像処理装置１００の現在位置を示す位置情報を初期位置として設定する（ステップＳ１０２）。

[0040] 次に、検出部１２１は、撮像装置１０６にメータの撮影を開始させて入力画像を生成させる（ステップＳ１０３）。

[0041] 次に、検出部１２１は、撮像装置１０６により生成された入力画像を取得し、記憶装置１１０に記憶する（ステップＳ１０４）。

[0042] 次に、移動距離検出部１２２は、センサ１０７から出力された移動情報を受信し、受信した移動情報に基づいて画像処理装置１００の移動量及び移動方向を算出して、画像処理装置１００の位置情報を更新する。移動距離検出部１２２は、更新した位置情報に基づいて、初期位置からの移動距離、即ち入力装置１０２が撮影開始指示を受け付けてからの移動距離を検出する（ステップＳ１０５）。

[0043] 次に、検出部１２１は、取得した入力画像からメータ部分を検出するメータ検出処理を実行する（ステップＳ１０６）。

[0044] 図８は、メータ（装置）を撮影した入力画像８００の一例を示す図である。

[0045] 図８に示すように、一般に、メータは黒色の筐体８０１を有し、筐体８０１の内部に白色のプレート８０２を有する。プレート８０２は、ガラス（不図示）を介して目視可能になっており、プレート８０２には、メータが計測した電力量等の数値が示されるメータ部分８０３が配置される。メータ部分８０３において、数値は白色で示され、背景は黒色で示されている。

[0046] まず、検出部１２１は、プレート８０２を検出する。検出部１２１は、入力画像内の画素の水平及び垂直方向の両隣の画素又はその画素から所定距離

だけ離れた複数の画素の輝度値又は色値（R 値、B 値、G 値）の差の絶対値が第 1 閾値を越える場合、その画素をエッジ画素として抽出する。検出部 121 は、ハフ変換又は最小二乗法等を用いて、抽出した各エッジ画素の近傍を通過する直線を抽出し、抽出した各直線のうち二本ずつが略直交する四本の直線から構成される矩形の内、最も大きい矩形をプレート 802 として検出する。略直交とは、直角に対して $\pm 45^\circ$ 以内の角度（ 45° 以上且つ 135° 以下）で交わることを意味する。または、検出部 121 は、抽出した各エッジ画素が他のエッジ画素と連結しているか否かを判定し、連結しているエッジ画素を一つのグループとしてラベリングする。検出部 121 は、抽出したグループの内、最も面積が大きいグループで囲まれる領域をプレート 802 として検出してもよい。

[0047] なお、検出部 121 は、筐体 801 の色と、プレート 802 の色の違いを利用してプレート枠を検出してもよい。検出部 121 は、各画素の輝度値又は色値が第 2 閾値未満であり（黒色を示し）、その画素に右側に隣接する画素又はその画素から右側に所定距離離れた画素の輝度値又は色値が第 2 閾値以上である（白色を示す）場合、その画素を左端エッジ画素として抽出する。第 2 閾値は黒色を示す値と白色を示す値の中間の値に設定される。同様に、検出部 121 は、各画素の輝度値又は色値が第 2 閾値未満であり、その画素に左側に隣接する画素又はその画素から左側に所定距離離れた画素の輝度値又は色値が第 2 閾値以上である場合、その画素を右端エッジ画素として抽出する。同様に、検出部 121 は、各画素の輝度値又は色値が第 2 閾値未満であり、その画素に下側に隣接する画素又はその画素から下側に所定距離離れた画素の輝度値又は色値が第 2 閾値以上である場合、その画素を上端エッジ画素として抽出する。同様に、検出部 121 は、各画素の輝度値又は色値が第 2 閾値未満であり、その画素に上側に隣接する画素又はその画素から上側に所定距離離れた画素の輝度値又は色値が第 2 閾値以上である場合、その画素を下端エッジ画素として抽出する。検出部 121 は、ハフ変換又は最小二乗法等を用いて、抽出した左端エッジ画素、右端エッジ画素、上端エッジ

画素及び下端エッジ画素のそれぞれを連結した直線を抽出し、抽出した各直線から構成される矩形をプレート８０２として検出する。

[0048] 次に、検出部１２１は、検出したプレート８０２内の領域から、メータ部分８０３を検出する。検出部１２１は、メータ部分８０３を含むプレート８０２が写っている画像が入力された場合に、メータ部分８０３の位置情報を出力するように事前学習された識別器により、メータ部分８０３を検出する。この識別器は、例えばディープラーニング等により、メータを撮影した複数の画像を用いて事前学習され、予め記憶装置１１０に記憶される。検出部１２１は、検出したプレート８０２を含む画像を識別器に入力し、識別器から出力された位置情報を取得することにより、メータ部分８０３を検出する。

[0049] なお、検出部１２１は、プレート８０２を検出する場合と同様に、入力画像内のエッジ画素に基づいて、メータ部分８０３を検出してもよい。検出部１２１は、入力画像のプレート枠を含む領域からエッジ画素を抽出し、抽出した各エッジ画素の近傍を通過する直線を抽出し、抽出した各直線のうち二本ずつが略直交する四本の直線から構成される矩形の内、最も大きい矩形の領域を検出する。または、検出部１２１は、抽出した各エッジ画素が相互に連結するグループの内、最も面積が大きいグループで囲まれる矩形の領域を検出する。検出部１２１は、公知のOCR（Optical Character Recognition）技術を利用して、検出した各領域から所定桁の数字を検出し、所定桁の数字を検出できた場合、その領域をメータ部分８０３として検出する。

[0050] または、検出部１２１は、プレート８０２を検出する場合と同様に、プレート８０２の色と、メータ部分８０３の色の違いを利用して矩形の領域を検出してもよい。検出部１２１は、各画素の輝度値又は色値が第２閾値以上であり（白色を示し）、その画素に右側に隣接する画素又はその画素から右側に所定距離離れた画素の輝度値又は色値が第２閾値未満である（黒色を示す）場合、その画素を左端エッジ画素として抽出する。同様にして、検出部１２１は、右端エッジ画素、上端エッジ画素及び下端エッジ画素を抽出する。

検出部 121 は、ハフ変換又は最小二乗法等を用いて、抽出した左端エッジ画素、右端エッジ画素、上端エッジ画素及び下端エッジ画素のそれぞれの近傍を通過する直線を抽出し、抽出した各直線から構成される矩形の領域を検出する。

[0051] また、メータのプレート 802 内にメータ部分 803 が存在する位置を示す目印 804 が示されている場合、検出部 121 は、目印 804 を検出し、水平及び垂直方向において各目印 804 で挟まれた領域内でメータ部分 803 を検出してもよい。

[0052] 次に、判定部 123 は、メータ検出処理においてメータ部分が検出されたか否かにより、入力画像にメータ部分の全体が含まれるか否かを判定する（ステップ S107）。

[0053] 図 9A、9B は、メータ部分 803 の全体が含まれない入力画像 900、910 の例を示す図である。

[0054] 図 9A は、メータ部分 803 が端部付近に撮影されることにより、メータ部分 803 の全体が含まれていない入力画像 900 を示す。また、図 9B は、メータ部分 803 の撮影サイズが大きくなりすぎることにより、メータ部分 803 の全体が含まれていない入力画像 910 を示す。入力画像 900 又は入力画像 910 にはメータ部分 803 の全体が写っていないため、メータ検出処理ではメータ部分 803 内の数値が検出されず、メータ部分 803 は検出されない。

[0055] 入力画像にメータ部分の全体が含まれない場合、指示部 124 は、入力画像にメータ部分の全体が含まれない旨の警告を出力して、ユーザに通知し（ステップ S108）、ステップ S104 へ処理を戻し、新たに入力画像を取得するまで待機する。指示部 124 は、入力画像にメータ部分の全体が含まれない旨の警告として、メータ部分の全体が写るように画像処理装置 100 を移動させる指示を出力してもよい。指示部 124 は、表示装置 103 に表示することにより、音出力装置 104 から音声として出力することにより、又は、振動発生装置 105 に所定の振動を発生させることにより、警告を出

力する。

[0056] なお、指示部 1 2 4 は、入力装置 1 0 2 が撮影開始指示を受け付けてからの移動距離に応じて、警告の表示サイズを変更してもよい。ユーザが撮影開始指示を入力する場合、画像処理装置 1 0 0 は、ユーザが操作し易いように、ユーザの手元にある可能性が高い。一方、メータは必ずしも撮影し易い位置に設置されておらず、ユーザは腕を伸ばしたりする等、無理な体勢でメータを撮影し、メータの撮影中において表示装置 1 0 3 を見づらい状態にある可能性がある。

[0057] 指示部 1 2 4 は、ステップ S 1 0 5 において検出した画像処理装置 1 0 0 の移動距離が距離閾値未満である場合、画像処理装置 1 0 0 はユーザの手元にあり、移動距離が距離閾値以上である場合、画像処理装置 1 0 0 はユーザの手元から離れた位置にあるとみなす。そして、指示部 1 2 4 は、画像処理装置 1 0 0 の移動距離が距離閾値以上である場合の警告の表示サイズを、画像処理装置 1 0 0 の移動距離が距離閾値未満である場合の警告の表示サイズより大きくする。なお、指示部 1 2 4 は、画像処理装置 1 0 0 の移動距離が大きい程、警告の表示サイズを段階的に大きくしてもよい。

[0058] 図 9 C 及び図 9 D は、表示装置 1 0 3 に表示される警告の例を示す図である。

[0059] 図 9 C に示す画面 9 2 0 には、画像処理装置 1 0 0 の移動距離が距離閾値未満である場合に表示される警告 9 2 1 が示され、図 9 D に示す画面 9 3 0 には、画像処理装置 1 0 0 の移動距離が距離閾値以上である場合に表示される警告 9 3 1 が示される。警告 9 3 1 は警告 9 2 1 より大きく表示され、ユーザは、画像処理装置 1 0 0（表示画面）が手元から離れた位置にあっても、警告 9 3 1 を容易に確認することができる。

[0060] ステップ S 1 0 7 において、入力画像にメータ部分の全体が含まれていた場合、判定部 1 2 3 及び指示部 1 2 4 は、画像判定処理を実行する（ステップ S 1 0 9）。画像判定処理において、判定部 1 2 3 は、入力画像内で検出されたメータ部分の傾き又は大きさに基づいて、入力画像が証拠画像として

適切であるか否かを判定する。また、指示部 1 2 4 は、入力画像が証拠画像として適切でない場合に、メータ内の数値が入力画像内の所定の位置又は所定の大きさに撮像されるように、ユーザに対する画像処理装置 1 0 0 の移動指示を出力する。画像判定処理の詳細については後述する。

[0061] 次に、判定部 1 2 3 は、画像判定処理において入力画像が証拠画像として適切であると判定されたか否かを判定する（ステップ S 1 1 0）。

[0062] 入力画像が証拠画像として適切でなかった場合、判定部 1 2 3 は、ステップ S 1 0 4 へ処理を戻し、新たに入力画像を取得するまで待機する。一方、入力画像が証拠画像として適切であった場合、数値認識部 1 2 5 は、数値認識処理を実行する（ステップ S 1 1 1）。

[0063] 数値認識処理において、数値認識部 1 2 5 は、数値が写っている画像が入力された場合に、その画像に写っている数値を出力するように事前学習された識別器により、メータ部分に写っている数値を特定する。この識別器は、例えばディープラーニング等により、メータ内の各数値を撮影した複数の画像を用いて事前学習され、予め記憶装置 1 1 0 に記憶される。数値認識部 1 2 5 は、メータ部分が含まれる画像を識別器に入力し、識別器から出力された数値を、メータ部分に写っている数値として特定する。なお、数値認識部 1 2 5 は、公知の OCR 技術を利用して、メータ部分に写っている数値を特定してもよい。

[0064] 次に、数値認識部 1 2 5 は、数値認識処理において、メータ内の数値を認識できたか否かを判定する（ステップ S 1 1 2）。

[0065] メータ内の数値を認識できなかった場合、数値認識部 1 2 5 は、ステップ S 1 0 4 へ処理を戻し、新たに入力画像を取得するまで待機する。一方、メータ内の数値を認識できた場合、記憶制御部 1 2 6 は、入力画像の少なくとも一部を証拠画像として、数値認識部 1 2 5 が認識した数値を関連付けて記憶装置 1 1 0 に記憶する（ステップ S 1 1 3）。記憶制御部 1 2 6 は、例えば入力画像からメータ部分の領域を切出した画像を証拠画像として記憶装置 1 1 0 に記憶する。なお、記憶制御部 1 2 6 は、入力画像からプレートの領

域を切出した画像、又は、入力画像自体を証拠画像として記憶装置 110 に記憶してもよい。

[0066] 次に、記憶制御部 126 は、数値認識部 125 が認識した数値、及び／又は、記憶制御部 126 が記憶した証拠画像を表示装置 103 に表示し（ステップ S114）、一連のステップを終了する。また、記憶制御部 126 は、数値認識部 125 が認識した数値、及び／又は、記憶制御部 126 が選択した証拠画像を通信装置 101 を介してサーバ装置に送信してもよい。

[0067] なお、ステップ S109 及び S110 の処理は、ステップ S111 及び S112 の処理の後に実行され、画像判定処理は、数値認識処理においてメータ内の数値を認識された画像に対してのみ実行されてもよい。

[0068] また、移動距離検出部 122 は、入力装置 102 が撮影開始指示を受け付けたときの画像処理装置 100 の位置ではなく、装置起動時又は全体処理を実行するためのアプリケーションプログラム起動時の画像処理装置 100 の位置を初期位置として設定してもよい。

[0069] 図 10 は、画像判定処理の動作の例を示すフローチャートである。図 10 に示す動作のフローは、図 7 に示すフローチャートのステップ S109 において実行される。

[0070] 最初に、判定部 123 は、入力画像内で検出されたメータ部分の大きさが所定範囲内に含まれるか否かを判定する（ステップ S201）。メータ部分の大きさは、面積（画素数）、又は、水平方向もしくは垂直方向の長さ（画素数）により規定される。例えば入力画像の水平方向の画素数が 640 画素である場合、所定範囲は、水平方向の画素数が 400 画素以上であり且つ 600 画素以下である範囲に設定される。なお、所定範囲の上限は設定されなくてもよい。

[0071] 図 11A は、メータ部分の大きさが所定範囲内に含まれない入力画像 1100 の例を示す図である。

[0072] 図 11A は、離れた位置からメータが撮影され、メータ部分 803 が小さく写っている入力画像 1100 を示す。入力画像 1100 では、メータ部分

８０３の大きさが小さいため、ユーザは、メータ部分８０３に写っている数値を目視により確認しづらい。

[0073] メータ部分の大きさが所定範囲内に含まれない場合、指示部１２４は、撮像装置１０６の光軸（ z 軸）方向の画像処理装置１００の水平移動指示を、ユーザに対する画像処理装置１００の移動指示として出力して、ユーザに通知する（ステップＳ２０２）。指示部１２４は、メータ部分の大きさが所定範囲内に含まれるように、水平移動指示を出力する。指示部１２４は、メータ部分の大きさが所定範囲の下限未満である場合、画像処理装置１００をメータに近づけるように、図３の矢印Ａ１の方向に水平移動させる移動指示を出力する。一方、指示部１２４は、メータ部分の大きさが所定範囲の上限より大きい場合、画像処理装置１００をメータから離すように、図３の矢印Ａ１の逆方向に水平移動させる移動指示を出力する。

[0074] 画像判定処理において、指示部１２４は、警告を出力する場合と同様に、表示装置１０３に表示することにより、音出力装置１０４から音声として出力することにより、又は、振動発生装置１０５に所定の振動を発生させることにより、移動指示を出力する。また、画像判定処理において、指示部１２４は、警告を出力する場合と同様に、入力装置１０２が撮影開始指示を受け付けてからの移動距離に応じて、移動指示の表示サイズを変更してもよい。さらに、指示部１２４は、入力装置１０２が撮影開始指示を受け付けてからの移動距離に応じて、移動指示の表示態様を変更してもよい。

[0075] 図１１Ｂ及び図１１Ｃは、表示装置１０３に表示される移動指示の例を示す図である。

[0076] 図１１Ｂの画面１１１０には、画像処理装置１００の移動距離が距離閾値未満である場合に表示される移動指示１１１１が示され、図１１Ｃの画面１１２０には、画像処理装置１００の移動距離が距離閾値以上である場合に表示される移動指示１１２１が示される。移動指示１１２１は、移動指示１１１１より大きく表示される。また、移動指示１１２１は、移動指示１１１１より簡略化されて簡潔に表示される。また、移動指示１１１１は文字のみで

表示されるが、移動指示 1 1 2 1 は文字及び記憶を用いて表示される。これらにより、ユーザは、画像処理装置 1 0 0（表示画面）が手元から離れた位置にあっても、移動指示 1 1 2 1 を容易に確認することができる。

[0077] このように、指示部 1 2 4 は、入力画像内で検出されたメータ部分の大きさに基づいて、メータ内の数値が入力画像内の所定の大きさに撮像されるように、ユーザに対する画像処理装置の移動指示を出力する。

[0078] 次に、判定部 1 2 3 は、入力画像が証拠画像として適切でないと判定し（ステップ S 2 0 3）、一連のステップを終了する。

[0079] 一方、ステップ S 2 0 1 において、メータ部分の大きさが所定範囲内に含まれていた場合、判定部 1 2 3 は、入力画像内で検出されたメータ部分にボケが含まれるか否かを判定する（ステップ S 2 0 4）。ボケとは、撮像装置 1 0 6 の焦点ずれにより、画像内の各画素の輝度値の差が小さくなっている領域、又は、ユーザの手ぶれによって画像内の複数の画素に同一物が写り、画像内の各画素の輝度値の差が小さくなっている領域を意味する。

[0080] 図 1 2 A は、メータ部分にボケが含まれる入力画像 1 2 0 0 の例を示す図である。

[0081] 図 1 2 A は、撮像装置 1 0 6 の焦点ずれにより、メータ部分 8 0 3 内の数字の輝度値と背景の輝度値の差が小さくなっている入力画像 1 2 0 0 を示す。入力画像 1 2 0 0 では、メータ部分 8 0 3 の数字の輝度値と背景の輝度値の差が小さいため、ユーザは、メータ部分 8 0 3 に写っている数値を目視により確認しづらい。

[0082] 判定部 1 2 3 は、画像が入力された場合に、入力された画像にボケが含まれる度合いを示すボケ度を出力するように事前学習された識別器により、メータ部分にボケが含まれるか否かを判定する。この識別器は、例えばディープラーニング等により、メータを撮影し且つボケが含まれない画像を用いて事前学習され、予め記憶装置 1 1 0 に記憶される。なお、この識別器は、メータを撮影し且つボケが含まれる画像をさらに用いて事前学習されていてもよい。判定部 1 2 3 は、検出したメータ部分を含む画像を識別器に入力し、

識別器から出力されたボケ度が第3閾値以上であるか否かにより、メータ部分にボケが含まれるか否かを判定する。

[0083] または、判定部123は、入力画像内のメータ部分の領域に含まれる各画素の輝度値のエッジ強度に基づいて、メータ部分にボケが含まれるか否かを判定してもよい。判定部123は、メータ部分の領域内の画素の水平もしくは垂直方向の両隣の画素又はその画素から所定距離だけ離れた複数の画素の輝度値の差の絶対値を、その画素のエッジ強度として算出する。判定部123は、メータ部分の領域内の各画素について算出したエッジ強度の平均値が第4閾値以下であるか否かにより、メータ部分にボケが含まれるか否かを判定する。

[0084] または、判定部123は、入力画像内のメータ部分の領域に含まれる各画素の輝度値の分布に基づいて、メータ部分にボケが含まれるか否かを判定してもよい。判定部123は、メータ部分の領域内の各画素の輝度値のヒストグラムを生成し、数値（白色）を示す輝度値の範囲と、背景（黒色）を示す輝度値の範囲のそれぞれにおいて極大値を検出し、各極大値の半値幅の平均値を算出する。判定部123は、算出した各極大値の半値幅の平均値が第5閾値以上であるか否かにより、メータ部分にボケが含まれるか否かを判定する。なお、上記した各閾値及び各範囲は、事前の実験により、予め設定される。

[0085] メータ部分にボケが含まれる場合、指示部124は、メータ部分にボケが含まれる旨の通知とともに、撮像装置106の焦点を調節する指示を出力して、ユーザに通知する（ステップS205）。指示部124は、警告を出力する場合と同様に、表示装置103に表示することにより、音出力装置104から音声として出力することにより、又は、振動発生装置105に所定の振動を発生させることにより、指示を出力する。なお、指示部124は、ユーザにより、入力装置102を用いて入力画像内の所定位置の指定が入力されると、指定された位置に撮像装置106の焦点を合わせるように調節してもよい。その場合、指示部124は、焦点を合わせる位置として、メータ部

分を指定するように指示を出力してもよい。

[0086] 次に、判定部123は、入力画像が証拠画像として適切でないと判定し（ステップS203）、一連のステップを終了する。

[0087] 一方、ステップS204において、メータ部分にボケが含まれていなかった場合、判定部123は、入力画像内で検出されたメータ部分にテカリが含まれるか否かを判定する（ステップS206）。テカリとは、外乱光等の影響により、画像内の所定領域の画素の輝度値が一定の値に飽和（白飛び）している領域を意味する。

[0088] 図12Bは、メータ部分にテカリが含まれる入力画像1210の例を示す図である。

[0089] 図12Bは、メータ部分803の前面を覆うガラス部分に照明等の環境光が写り込むことにより、メータ部分803の一部に外乱光1211が写り、その領域が白飛びしている入力画像1210を示す。入力画像1210ではメータ部分803の数字の一部が白飛びしているため、ユーザは、メータ部分803に写っている数値を目視により確認しづらい。

[0090] 判定部123は、画像が入力された場合に、入力された画像にテカリが含まれる度合いを示すテカリ度を出力するように事前学習された識別器により、メータ部分にテカリが含まれるか否かを判定する。この識別器は、例えばディープラーニング等により、メータを撮影し且つテカリが含まれない画像を用いて事前学習され、予め記憶装置110に記憶される。なお、この識別器は、メータを撮影し且つテカリが含まれる画像をさらに用いて事前学習されていてもよい。判定部123は、検出したメータ部分を含む画像を識別器に入力し、識別器から出力されたテカリ度が第6閾値以上であるか否かにより、メータ部分にテカリが含まれるか否かを判定する。

[0091] または、判定部123は、入力画像内のメータ部分の領域に含まれる各画素の輝度値に基づいて、メータ部分にテカリが含まれるか否かを判定してもよい。判定部123は、メータ部分の領域内の画素の内、輝度値が第7閾値以上（白色）である画素の数を算出し、算出した数が第8閾値以上であるか

否かにより、メータ部分にテカリが含まれるか否かを判定する。

[0092] または、判定部 1 2 3 は、入力画像内のメータ部分の領域に含まれる各画素の輝度値の分布に基づいて、メータ部分にテカリが含まれるか否かを判定してもよい。判定部 1 2 3 は、メータ部分の領域内の各画素の輝度値のヒストグラムを生成し、第 7 閾値以上の領域に分布された画素の数が第 8 閾値以上であるか否かにより、メータ部分にテカリが含まれるか否かを判定する。なお、上記した各閾値及び各範囲は、事前の実験により、予め設定される。

[0093] メータ部分にテカリが含まれる場合、指示部 1 2 4 は、撮像装置 1 0 6 の光軸（ z 軸）に垂直な平面（ $x-y$ 平面）に沿った画像処理装置 1 0 0 の水平移動指示をユーザに対する画像処理装置 1 0 0 の移動指示として出力して、ユーザに通知する（ステップ S 2 0 7）。指示部 1 2 4 は、メータ部分にテカリが含まれなくなるように、水平移動指示を出力する。指示部 1 2 4 は、メータ部分の中心位置より上側にテカリが存在する場合、画像処理装置 1 0 0 を図 4 A の矢印 A 2 の方向に水平移動させる移動指示を出力する。一方、指示部 1 2 4 は、メータ部分の中心位置より下側にテカリが存在する場合、画像処理装置 1 0 0 を図 4 A の矢印 A 2 の逆方向に水平移動させる移動指示を出力する。または、指示部 1 2 4 は、メータ部分の中心位置より左側にテカリが存在する場合、画像処理装置 1 0 0 を図 4 B の矢印 A 3 の方向に水平移動させる移動指示を出力する。一方、指示部 1 2 4 は、メータ部分の中心位置より右側にテカリが存在する場合、画像処理装置 1 0 0 を図 4 B の矢印 A 3 の逆方向に水平移動させる移動指示を出力する。

[0094] 画像処理装置 1 0 0 がタブレット PC 又はスマートフォン等である場合、ユーザが画像処理装置 1 0 0 を持ちやすいように、一般に、撮像装置 1 0 6 による撮像位置 1 5 0 は、背面の中央位置ではなく、端部付近に配置される。一方、ユーザは、撮影時に、撮像位置 1 5 0 が画像処理装置 1 0 0 の中央位置に配置されていると勘違いして、画像処理装置 1 0 0 の中央位置がメータ部分に対向するように移動させる傾向にある。画像処理装置 1 0 0 は、画像処理装置 1 0 0 の移動指示を出力することにより、メータ部分が良好に撮

影されるように、ユーザによって画像処理装置 100 を適切な位置に移動させることが可能となる。

[0095] 次に、判定部 123 は、入力画像が証拠画像として適切でないと判定し（ステップ S203）、一連のステップを終了する。

[0096] 一方、ステップ S206 において、メータ部分にテカリが含まれていなかった場合、判定部 123 は、入力画像内でメータ部分が傾いているか否かを判定する（ステップ S208）。

[0097] 図 13A は、メータ部分が傾いている入力画像 1300 の例を示す図である。

[0098] 図 13A は、図 5 に示すように、画像処理装置 100 が回転角方向に回転するように傾いた状態、特に矢印 A4 の逆方向に回転するように（ $-\theta_1$ ）傾いた状態で撮影された入力画像 1300 を示す。入力画像 1300 では、メータ部分 803 が傾いているため、ユーザは、メータ部分 803 に写っている数値を目視により確認しづらい。

[0099] 判定部 123 は、検出部 121 により入力画像内で検出されたメータ部分 803 に含まれる四辺形を特定する。判定部 123 は、検出部 121 がメータ部分 803 を検出する際に矩形を抽出している場合、検出部 121 により抽出された矩形を、メータ部分 803 に含まれる四辺形として特定する。一方、判定部 123 は、検出部 121 が矩形を抽出していない場合、検出部 121 によるメータ部分 803 の検出処理において説明した方法と同様にしてメータ部分 803 から矩形を抽出し、抽出した矩形をメータ部分 803 に含まれる四辺形として特定する。

[0100] 次に、判定部 123 は、特定した四辺形の四辺の内、略水平方向に延伸し且つ相互に対向する二辺 1301、1302 を特定する。略水平方向とは、例えば水平ラインに対して 45° 以内の角度を有する方向を意味し、略水平方向に延伸する辺とは、水平ラインとなす角度が 45° 以内である直線を意味する。判定部 123 は、特定した二辺 1301、1302 の各中点 1303、1304 を通過する直線 1305 と入力画像 1300 の垂直ライン 13

06とがなす角度 θ_4 を算出する。判定部123は、算出した角度 θ_4 が第1角度（例えば 15° ）以上である場合、メータ部分803が傾いていると判定し、算出した角度 θ_4 が第1角度未満である場合、メータ部分803が傾いていないと判定する。

[0101] なお、判定部123は、入力画像内で検出されたメータ部分が入力画像の水平ラインに対して第1角度以上傾いているか否かを判定してもよい。その場合、判定部123は、特定した四辺形の四辺の内、略垂直方向に延伸し且つ相互に対向する二辺の各中点を通過する直線と入力画像の水平ラインとがなす角度が第1角度以上であるか否かを判定する。略垂直方向とは、例えば垂直ラインに対して 45° 以内の角度を有する方向を意味し、略垂直方向に延伸する辺とは、水平ラインとなす角度が 45° 以内である直線を意味する。

[0102] メータ部分が傾いている場合、指示部124は、撮像装置106の光軸（z軸）を中心とする画像処理装置100の回転移動指示をユーザに対する画像処理装置100の移動指示として出力して、ユーザに通知する（ステップS209）。指示部124は、メータ部分に含まれる四辺形の略水平方向に延伸し且つ相互に対向する二辺の各中点を通過する直線と入力画像の垂直ラインとがなす角度が第1角度以下になるように、回転移動指示を出力する。指示部124は、その直線が垂直ラインに対して時計回りに回転している場合（図13Aに示す状態）、画像処理装置100を図5の矢印A4の方向（時計回り）に回転移動させる移動指示を出力する。一方、指示部124は、その直線が垂直ラインに対して反時計回りに回転している場合（図13Aに示す状態の逆向きにメータ部分803が傾いている状態）、画像処理装置100を図5の矢印A4の逆方向（反時計回り）に回転移動させる移動指示を出力する。

[0103] このように、指示部124は、入力画像内で検出されたメータ部分の傾きに基づいて、メータ内の数値が入力画像内の所定の傾きで撮像されるように、ユーザに対する画像処理装置の移動指示を出力する。

- [0104] 次に、判定部123は、入力画像が証拠画像として適切でないと判定し（ステップS203）、一連のステップを終了する。
- [0105] 一方、ステップS208において、メータ部分が傾いていなかった場合、判定部123は、メータ部分が入力画像の垂直方向において歪んでいるか否かを判定する（ステップS210）。
- [0106] 図13Bは、メータ部分が垂直方向において歪んでいる入力画像1310の例を示す図である。
- [0107] 図13Bは、図6Aに示すように、画像処理装置100が仰俯角方向に回転した状態、特に矢印A5の方向に回転した状態（ θ_2 ）で撮影された入力画像1310を示す。入力画像1310では、メータ部分803が垂直方向において歪み、メータ部分803に写っている数値が歪んでいるため、ユーザは、メータ部分803に写っている数値を目視により確認しづらい。
- [0108] 判定部123は、ステップS208の処理と同様にして、検出部121により入力画像内で検出されたメータ部分803に含まれる四辺形を特定する。次に、判定部123は、特定した四辺形の四辺の内、略垂直方向に延伸し且つ相互に対向する二辺1311、1312を特定する。判定部123は、特定した二辺1311、1312がなす角度 θ_5 を算出する。判定部123は、算出した角度 θ_5 が第2角度（例えば 20° ）以上である場合、メータ部分803が垂直方向において歪んでいると判定し、算出した角度 θ_5 が第2角度未満である場合、メータ部分803が垂直方向において歪んでいないと判定する。
- [0109] メータ部分が垂直方向において歪んでいる場合、指示部124は、撮像装置106の光軸（z軸）に対する仰俯角方向の画像処理装置100の回転移動指示をユーザに対する画像処理装置100の移動指示として出力して、ユーザに通知する（ステップS211）。指示部124は、メータ部分に含まれる四辺形の略垂直方向に延伸し且つ相互に対向する二辺がなす角度が第2角度以下になるように、回転移動指示を出力する。指示部124は、略垂直方向に延伸し且つ相互に対向する二辺がメータ部分803より上側で交わる

場合（図 1 3 B に示す状態）、画像処理装置 1 0 0 を図 6 A の矢印 A 5 の逆方向（反時計回り）に回転移動させる移動指示を出力する。一方、指示部 1 2 4 は、略垂直方向に延伸し且つ相互に対向する二辺がメータ部分 8 0 3 より下側で交わる場合、画像処理装置 1 0 0 を図 6 A の矢印 A 5 の方向（時計回り）に回転移動させる移動指示を出力する。

[0110] このように、指示部 1 2 4 は、入力画像内で検出されたメータ部分の傾きに基づいて、メータ内の数値が入力画像内の所定の傾きで撮像されるように、ユーザに対する画像処理装置の移動指示を出力する。

[0111] 次に、判定部 1 2 3 は、入力画像が証拠画像として適切でないと判定し（ステップ S 2 0 3）、一連のステップを終了する。

[0112] 一方、ステップ S 2 1 0 において、メータ部分が入力画像の垂直方向において歪んでいなかった場合、判定部 1 2 3 は、メータ部分が入力画像の水平方向において歪んでいるか否かを判定する（ステップ S 2 1 2）。

[0113] 図 1 3 C は、メータ部分が水平方向において歪んでいる入力画像 1 3 2 0 の例を示す図である。

[0114] 図 1 3 C は、図 6 B に示すように、画像処理装置 1 0 0 が方位角方向に回転した状態、特に矢印 A 6 の逆方向に回転した状態（ $-\theta_3$ ）で撮影された入力画像 1 3 2 0 を示す。入力画像 1 3 2 0 では、メータ部分 8 0 3 が水平方向において歪み、メータ部分 8 0 3 に写っている数値が歪んでいるため、ユーザは、メータ部分 8 0 3 に写っている数値を目視により確認しづらい。

[0115] 判定部 1 2 3 は、ステップ S 2 0 8 の処理と同様にして、検出部 1 2 1 により入力画像内で検出されたメータ部分 8 0 3 に含まれる四辺形を特定する。次に、判定部 1 2 3 は、特定した四辺形の四辺の内、略水平方向に延伸し且つ相互に対向する二辺 1 3 2 1、1 3 2 2 を特定する。判定部 1 2 3 は、特定した二辺 1 3 2 1、1 3 2 2 がなす角度 θ_6 を算出する。判定部 1 2 3 は、算出した角度 θ_6 が第 3 角度（例えば 20° ）以上である場合、メータ部分 8 0 3 が水平方向において歪んでいると判定し、算出した角度 θ_6 が第 3 角度未満である場合、メータ部分 8 0 3 が水平方向において歪んでいないと判定

する。

[0116] メータ部分が水平方向において歪んでいる場合、指示部 124 は、撮像装置 106 の光軸（ z 軸）に対する方位角方向の画像処理装置 100 の回転移動指示をユーザに対する画像処理装置 100 の移動指示として出力して、ユーザに通知する（ステップ S213）。指示部 124 は、メータ部分に含まれる四辺形の略水平方向に延伸し且つ相互に対向する二辺がなす角度が第 3 角度以下になるように、回転移動指示を出力する。指示部 124 は、略水平方向に延伸し且つ相互に対向する二辺がメータ部分 803 より左側で交わる場合（図 13B に示す状態）、画像処理装置 100 を図 6B の矢印 A6 の方向（時計回り）に回転移動させる移動指示を出力する。一方、指示部 124 は、略水平方向に延伸し且つ相互に対向する二辺がメータ部分 803 より右側で交わる場合、画像処理装置 100 を図 6B の矢印 A6 の逆方向（反時計回り）に回転移動させる移動指示を出力する。

[0117] このように、指示部 124 は、入力画像内で検出されたメータ部分の傾きに基づいて、メータ内の数値が入力画像内の所定の傾きで撮像されるように、ユーザに対する画像処理装置の移動指示を出力する。

[0118] 次に、判定部 123 は、入力画像が証拠画像として適切でないと判定し（ステップ S203）、一連のステップを終了する。

[0119] 一方、ステップ S212 において、メータ部分が入力画像の水平方向において歪んでいなかった場合、判定部 123 は、入力画像が証拠画像として適切であると判定し（ステップ S214）、一連のステップを終了する。

[0120] 以上詳述したように、画像処理装置 100 は、入力画像内で検出されたメータ部分の傾き又は大きさに基づいて、メータ内の数値が入力画像内の所定の位置又は所定の大きさに撮像されるように、ユーザに対する画像処理装置の移動指示を出力する。これにより、画像処理装置 100 は、メータを撮影するユーザに対して適切な指示を行うことが可能となった。また、各ユーザは、ユーザ毎の個人差に依存せずに、メータを良好に撮影することが可能となった。特に、撮影しづらい位置にメータが設置されている場合でも、ユー

ザは、移動指示に従ってメータを良好に撮影することが可能となった。また、各ユーザがメータの撮影に失敗していることに気付かないまま撮影を完了してしまうことが抑制され、画像処理装置１００は、適切な証拠画像をより確実に保存することが可能となった。

[0121] 図１４は、他の実施形態に係る画像処理装置における処理回路２３０の概略構成を示すブロック図である。

[0122] 処理回路２３０は、画像処理装置１００の処理回路１３０の代わりに用いられ、ＣＰＵ１２０の代わりに、全体処理を実行する。処理回路２３０は、検出回路２３１、移動距離検出回路２３２、判定回路２３３、指示回路２３４、数値認識回路２３５及び記憶制御回路２３６等を有する。

[0123] 検出回路２３１は、検出部の一例であり、検出部１２１と同様の機能を有する。検出回路２３１は、撮像装置１０６からメータを撮影した入力画像を順次取得し、入力画像からメータ部分を検出し、検出結果を判定回路２３３に出力する。

[0124] 移動距離検出回路２３２は、移動距離検出部の一例であり、移動距離検出部１２２と同様の機能を有する。移動距離検出回路２３２は、センサ１０７から出力された移動情報を受信し、受信した移動情報に基づいて画像処理装置１００の移動距離を検出し、検出結果を指示回路２３４に出力する。

[0125] 判定回路２３３は、判定部の一例であり、判定部１２３と同様の機能を有する。判定回路２３３は、入力画像内で検出されたメータ部分の傾き又は大きさに基づいて、入力画像が証拠画像として適切であるか否かを判定し、判定結果を指示回路２３４に出力する。

[0126] 指示回路２３４は、指示部の一例であり、指示部１２４と同様の機能を有する。指示回路２３４は、判定回路２３３による判定結果及び移動距離検出回路２３２による検出結果に基づいて、ユーザに対する画像処理装置１００の移動指示を表示装置１０３、音出力装置１０４又は振動発生装置１０５に出力する。

[0127] 数値認識回路２３５は、数値認識部の一例であり、数値認識部１２５と同

様の機能を有する。数値認識回路 235 は、入力画像に写っているメータ内の数値を認識し、認識結果を記憶装置 110 に記憶する。

[0128] 記憶制御回路 236 は、記憶制御部の一例であり、記憶制御部 126 と同様の機能を有する。記憶制御回路 236 は、証拠画像を数値認識回路 235 が認識した数値を関連付けて記憶装置 110 に記憶する。

[0129] 以上詳述したように、画像処理装置 100 は、処理回路 230 を用いる場合においても、メータを撮影するユーザに対して適切な指示を行うことが可能となった。

[0130] 以上、本発明の好適な実施形態について説明してきたが、本発明はこれらの実施形態に限定されるものではない。例えば、全体処理で使用する各識別器は、記憶装置 110 に記憶されているのではなく、サーバ装置等の外部装置に記憶されていてもよい。その場合、CPU 120 は、通信装置 101 を介してサーバ装置に、各画像を送信し、サーバ装置から各識別器が出力する識別結果を受信して取得する。

[0131] また、画像処理装置 100 は、ユーザによって携帯可能な情報処理装置に限定されず、例えば、ユーザの操作によって飛行する飛行可能な情報処理装置でもよい。

符号の説明

- [0132]
- | | |
|-----|---------|
| 100 | 画像処理装置 |
| 102 | 入力装置 |
| 103 | 表示装置 |
| 104 | 音出力装置 |
| 105 | 振動発生装置 |
| 106 | 撮像装置 |
| 107 | センサ |
| 110 | 記憶装置 |
| 121 | 検出部 |
| 122 | 移動距離検出部 |

1 2 3 判定部

1 2 4 指示部

請求の範囲

- [請求項1] 携帯可能な画像処理装置であって、
出力部と、
メータを撮影した入力画像を順次生成する撮像部と、
前記入力画像からメータ部分を検出する検出部と、
前記入力画像内で検出された前記メータ部分の傾き又は大きさに基づいて、前記メータ内の数値が前記入力画像内の所定の位置又は所定の大きさで撮像されるように、ユーザに対する前記画像処理装置の移動指示を前記出力部に出力する指示部と、
を有することを特徴とする画像処理装置。
- [請求項2] 前記指示部は、前記入力画像内で検出された前記メータ部分に含まれる四辺形の略水平方向に延伸し且つ相互に対向する二辺の各中点を通過する直線と前記入力画像の垂直ラインとがなす角度が第1角度以下になるように、前記撮像部の光軸を中心とする前記画像処理装置の回転移動指示を前記移動指示として出力する、請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項3] 前記指示部は、前記入力画像内で検出された前記メータ部分に含まれる四辺形の略垂直方向に延伸し且つ相互に対向する二辺がなす角度が第2角度以下になるように、前記撮像部の光軸に対する仰俯角方向の前記画像処理装置の回転移動指示を前記移動指示として出力する、請求項1または2に記載の画像処理装置。
- [請求項4] 前記指示部は、前記入力画像内で検出された前記メータ部分に含まれる四辺形の略水平方向に延伸し且つ相互に対向する二辺がなす角度が第3角度以下になるように、前記撮像部の光軸に対する方位角方向の前記画像処理装置の回転移動指示を前記移動指示として出力する、請求項1～3の何れか一項に記載の画像処理装置。
- [請求項5] 前記指示部は、前記入力画像内で検出された前記メータ部分の大きさが所定範囲内に含まれるように、前記撮像部の光軸方向の前記画像

処理装置の水平移動指示を前記移動指示として出力する、請求項 1 ～ 4 の何れか一項に記載の画像処理装置。

[請求項6] 前記指示部は、前記入力画像に前記メータ部分の全体が含まれない場合、前記入力画像に前記メータ部分の全体が含まれない旨を前記出力部に出力する、請求項 1 ～ 5 の何れか一項に記載の画像処理装置。

[請求項7] 前記メータ部分にテカリが含まれるか否かを判定する判定部をさらに有し、

前記指示部は、前記判定部がテカリが含まれると判定した場合、前記撮像部の光軸に垂直な平面に沿った前記画像処理装置の水平移動指示を前記移動指示として出力する、請求項 1 ～ 6 の何れか一項に記載の画像処理装置。

[請求項8] 前記メータ部分の撮影開始指示が入力される入力部と、
前記画像処理装置の移動距離を検出する移動距離検出部と、をさらに有し、

前記指示部は、前記入力部が前記撮影開始指示を受け付けてからの移動距離に応じて、前記移動指示の表示サイズを変更する、請求項 1 ～ 7 の何れか一項に記載の画像処理装置。

[請求項9] 出力部と、メータを撮影した入力画像を順次生成する撮像部と、を有し、携帯可能な画像処理装置の制御方法であって、

前記入力画像からメータ部分を検出し、

前記入力画像内で検出された前記メータ部分の傾き又は大きさに基づいて、前記メータ内の数値が前記入力画像内の所定の位置又は所定の大きさで撮像されるように、ユーザに対する前記画像処理装置の移動指示を前記出力部に出力する、

ことを含むことを特徴とする制御方法。

[請求項10] 出力部と、メータを撮影した入力画像を順次生成する撮像部と、を有し、携帯可能な画像処理装置の制御プログラムであって、

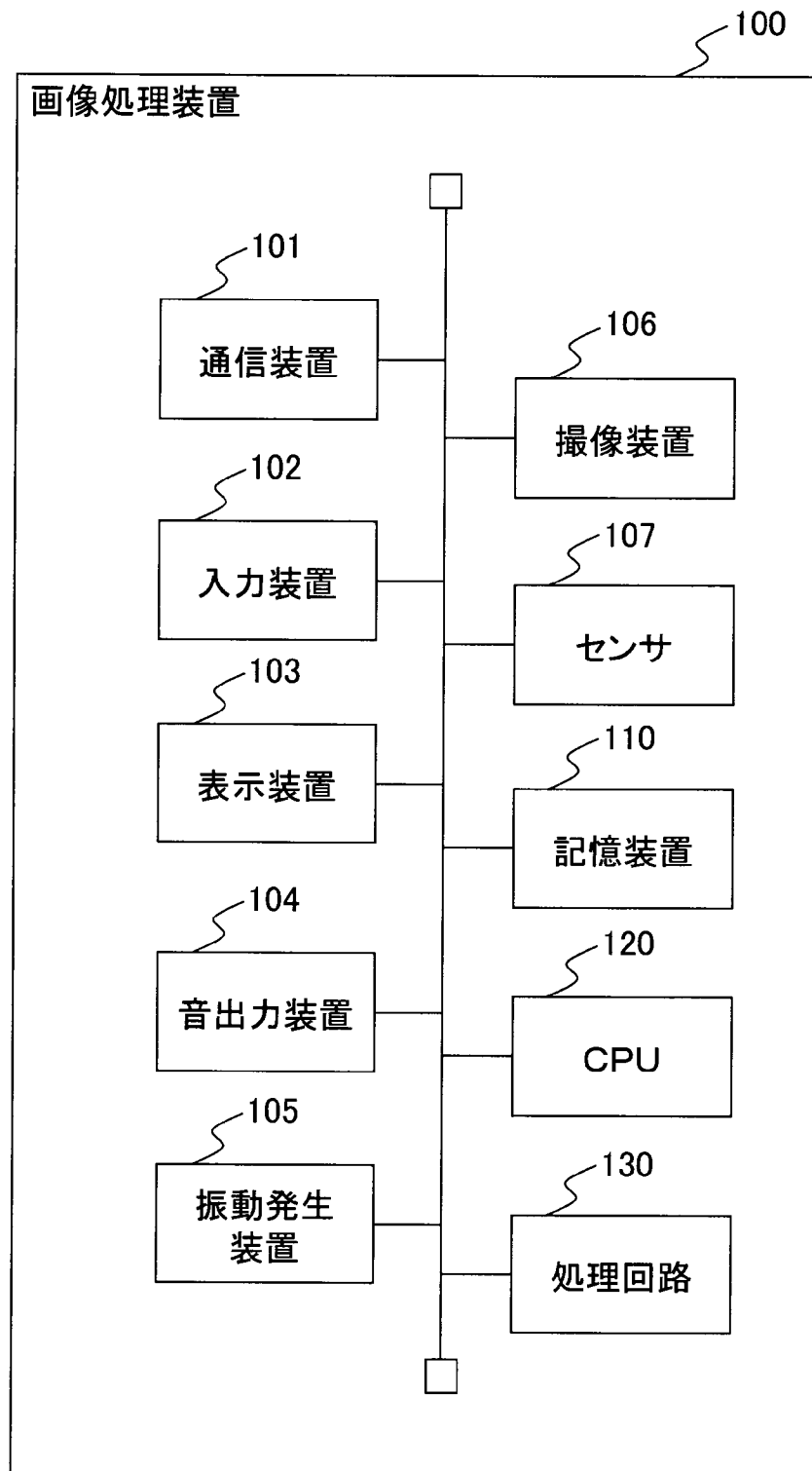
前記入力画像からメータ部分を検出し、

前記入力画像内で検出された前記メータ部分の傾き又は大きさに基づいて、前記メータ内の数値が前記入力画像内の所定の位置又は所定の大きさに撮像されるように、ユーザに対する前記画像処理装置の移動指示を前記出力部に出力する、

ことを前記画像処理装置に実行させることを特徴とする制御プログラム。

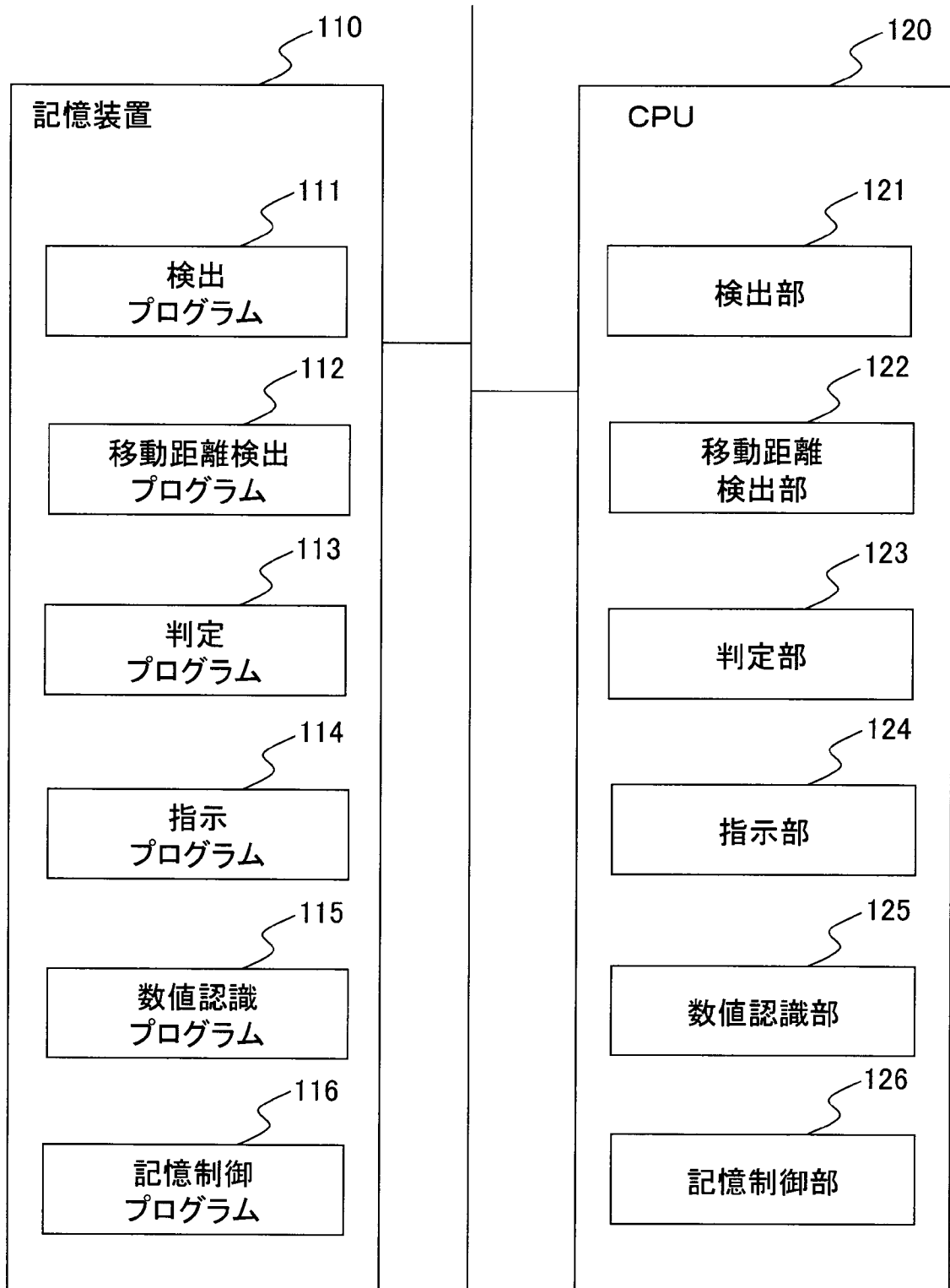
[図1]

図1



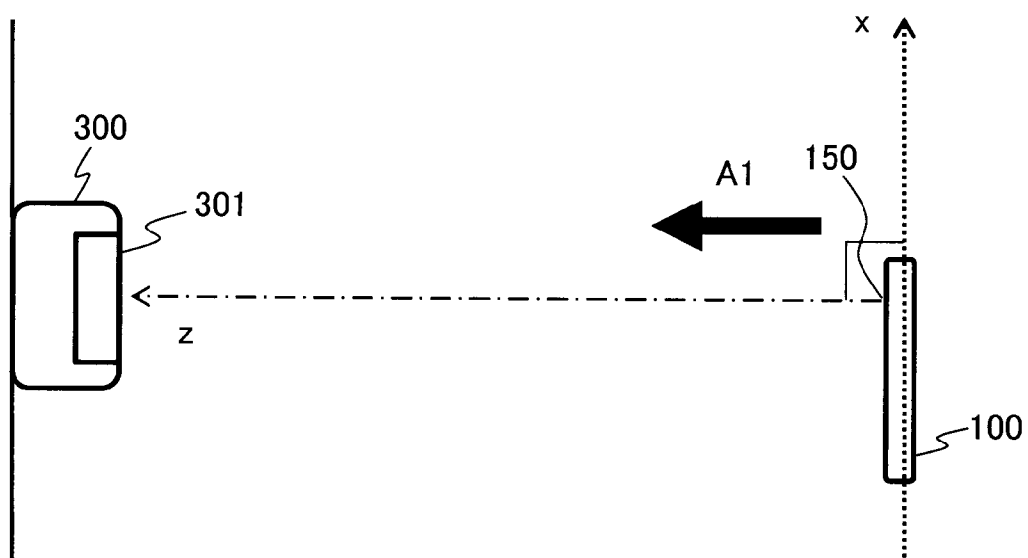
[図2]

図2



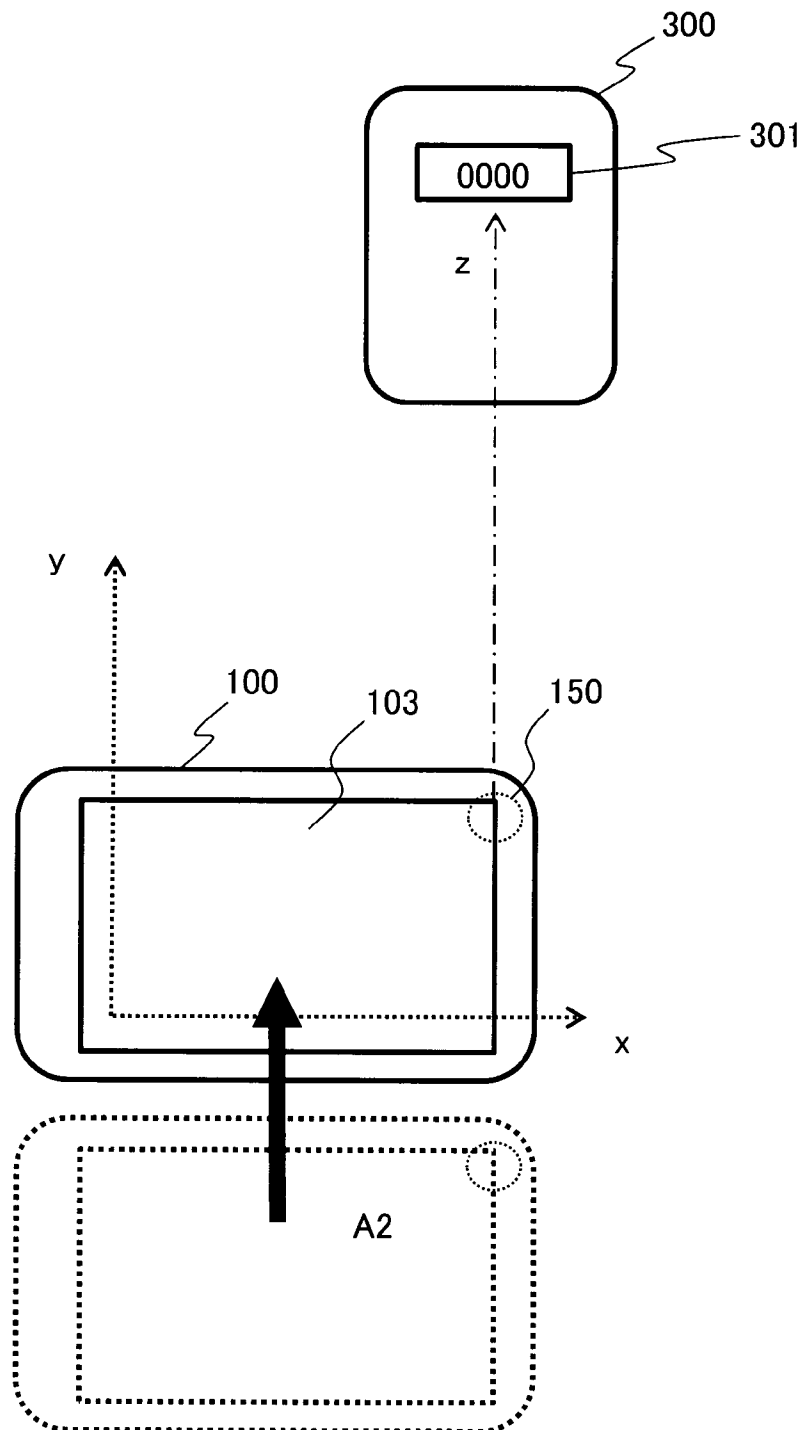
[図3]

図3



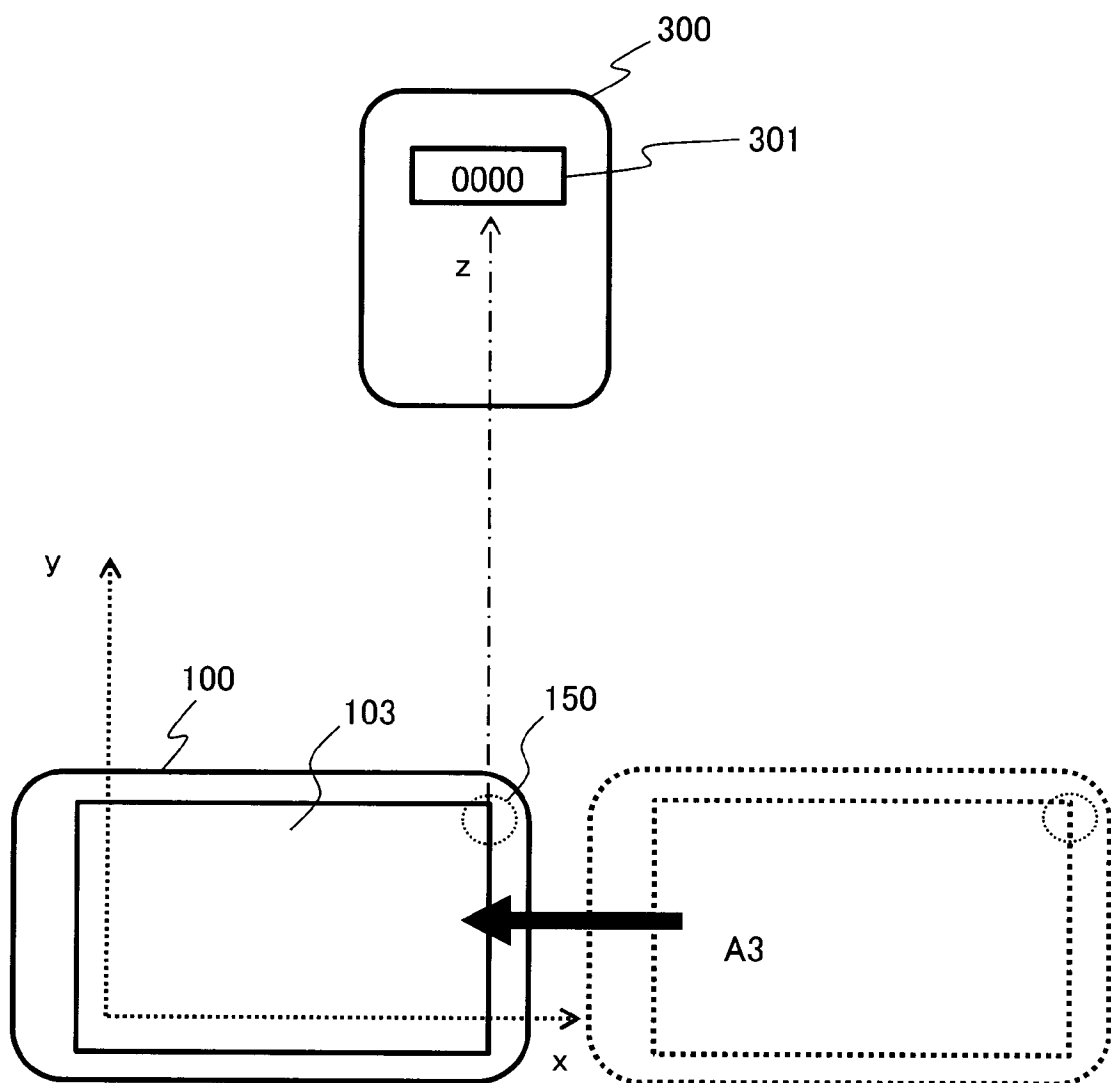
[図4A]

図4A



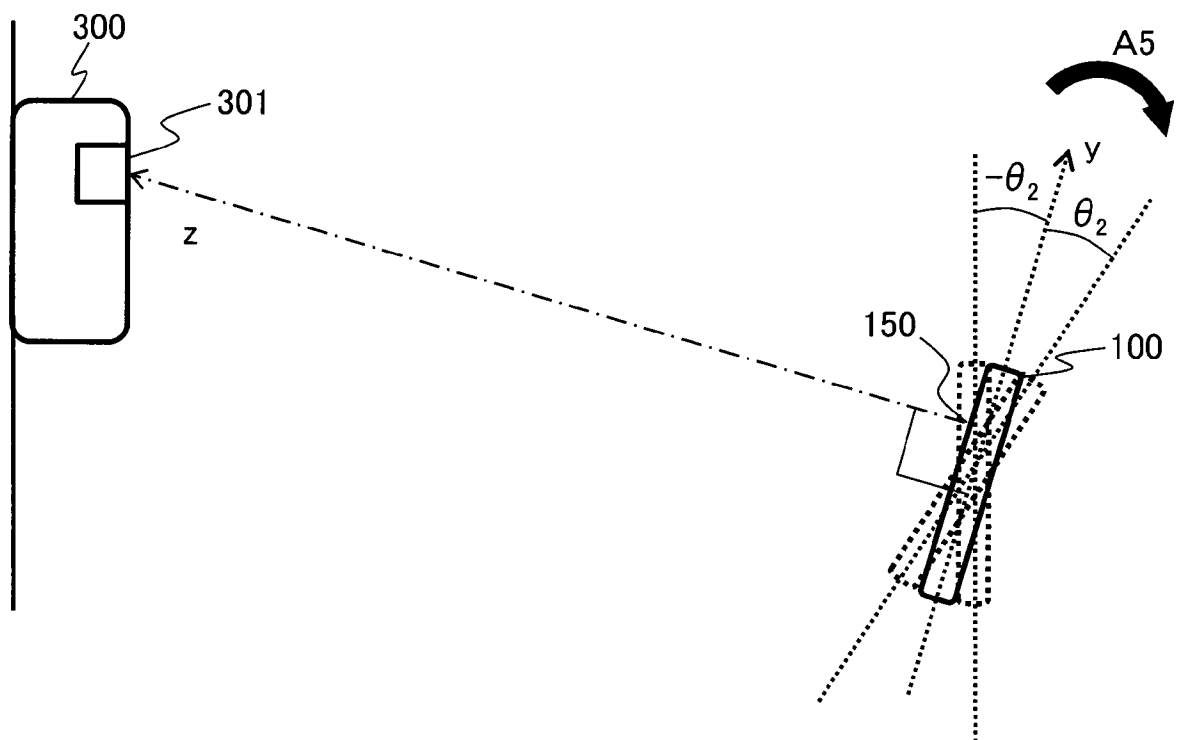
[図4B]

図4B



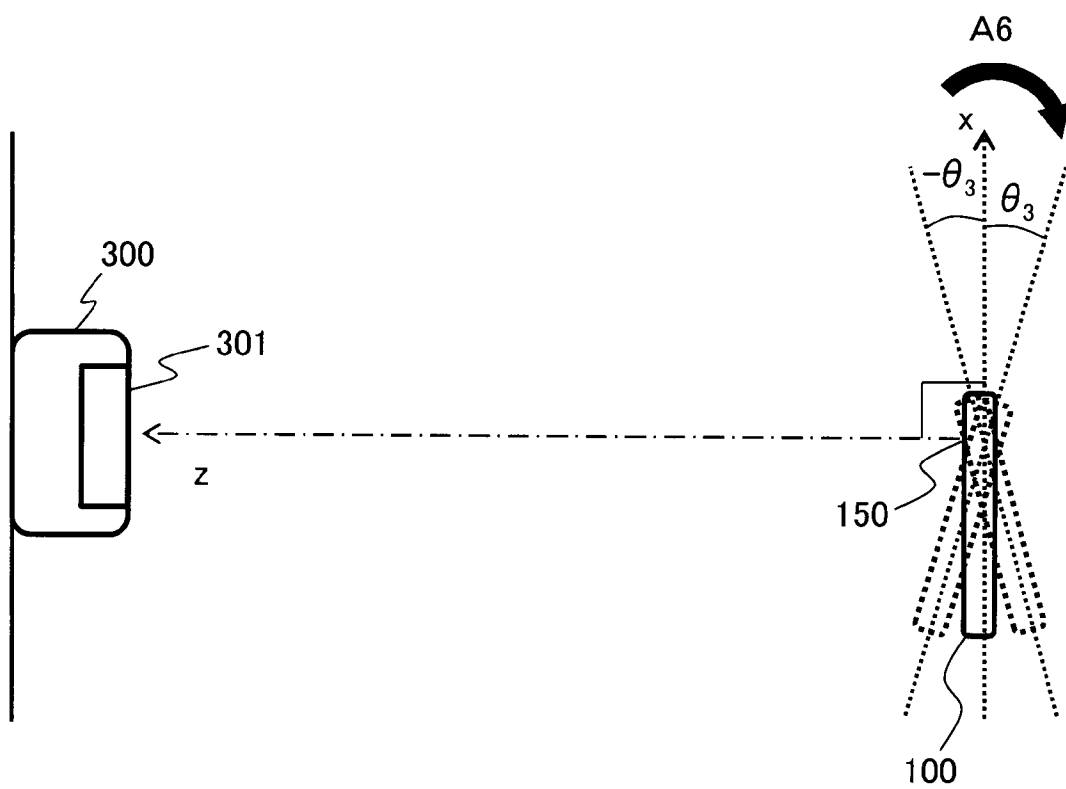
[図6A]

図6A



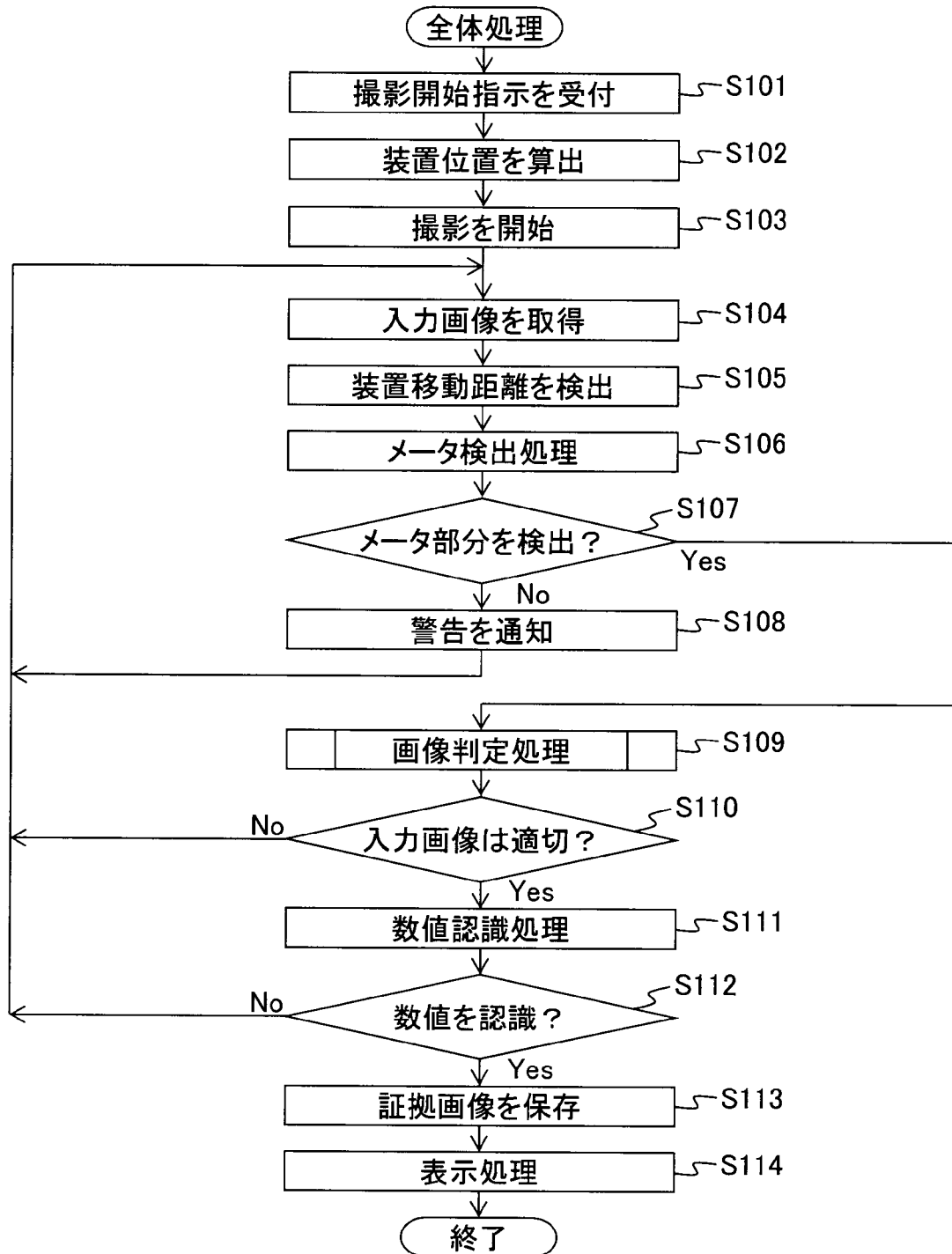
[図6B]

図6B



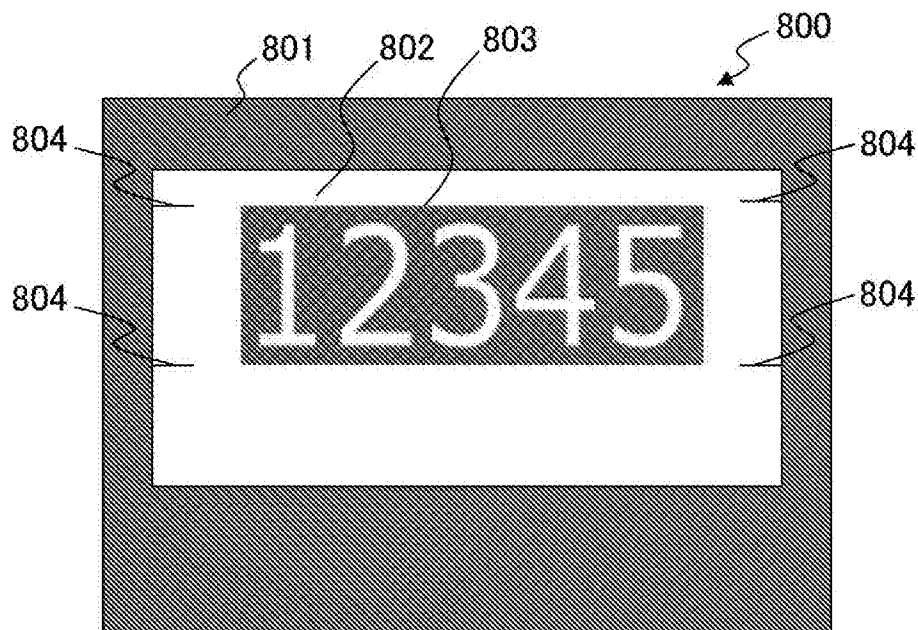
[図7]

図7



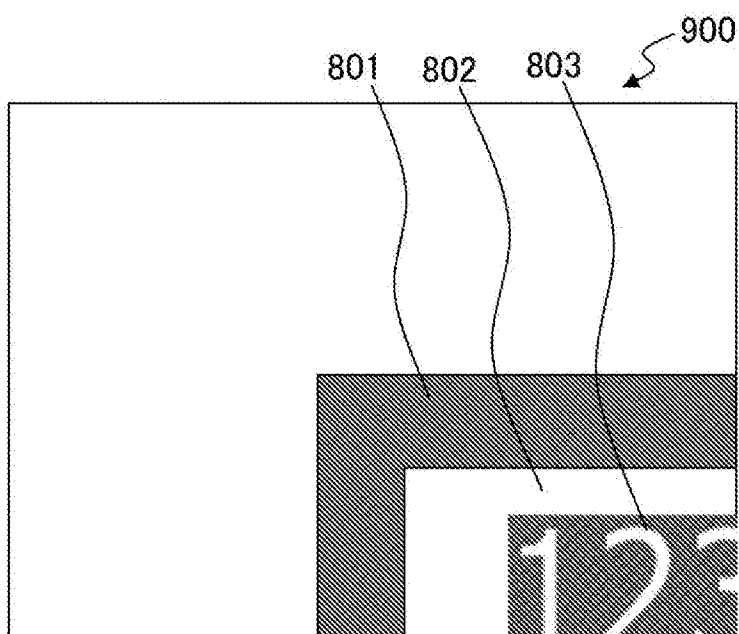
[図8]

図8

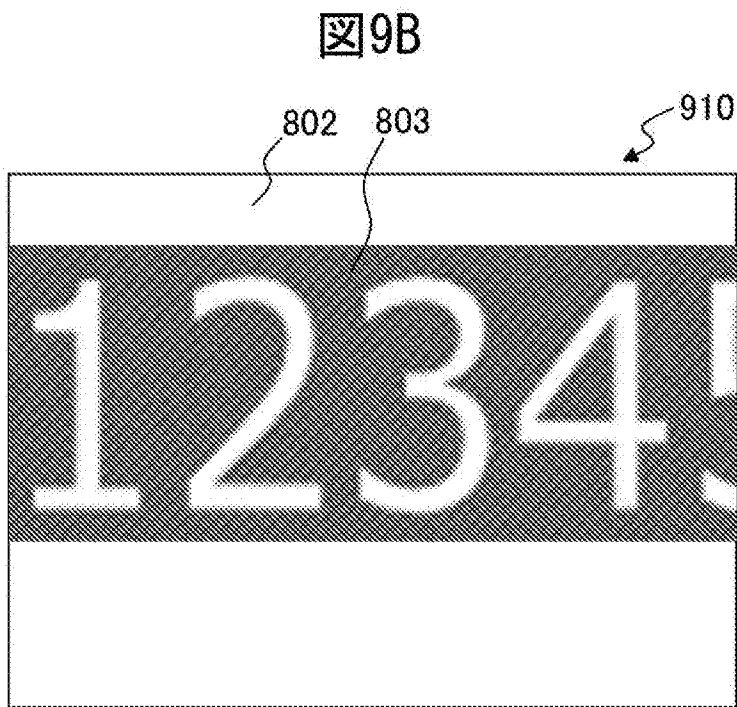


[図9A]

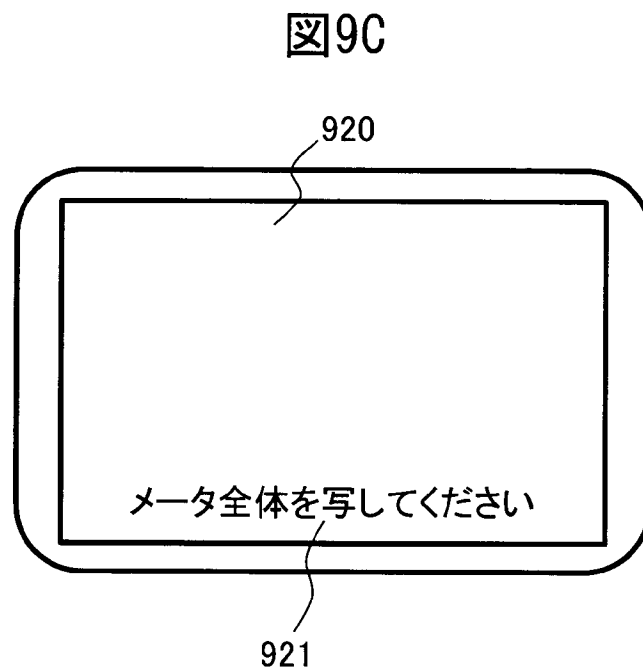
図9A



[図9B]

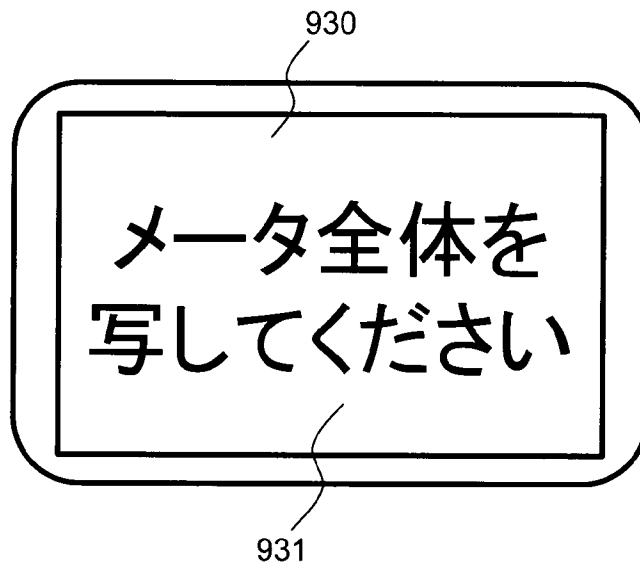


[図9C]

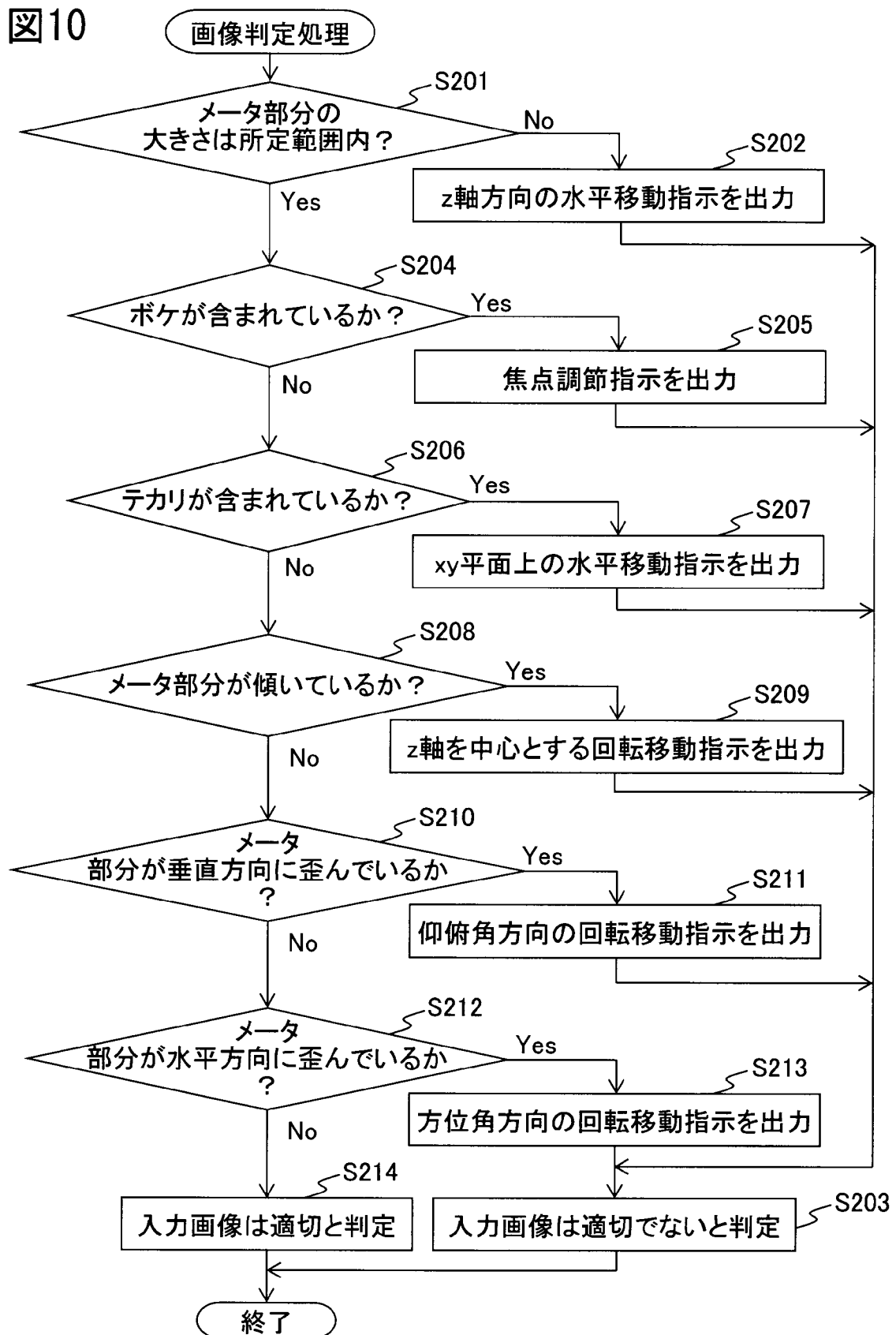


[図9D]

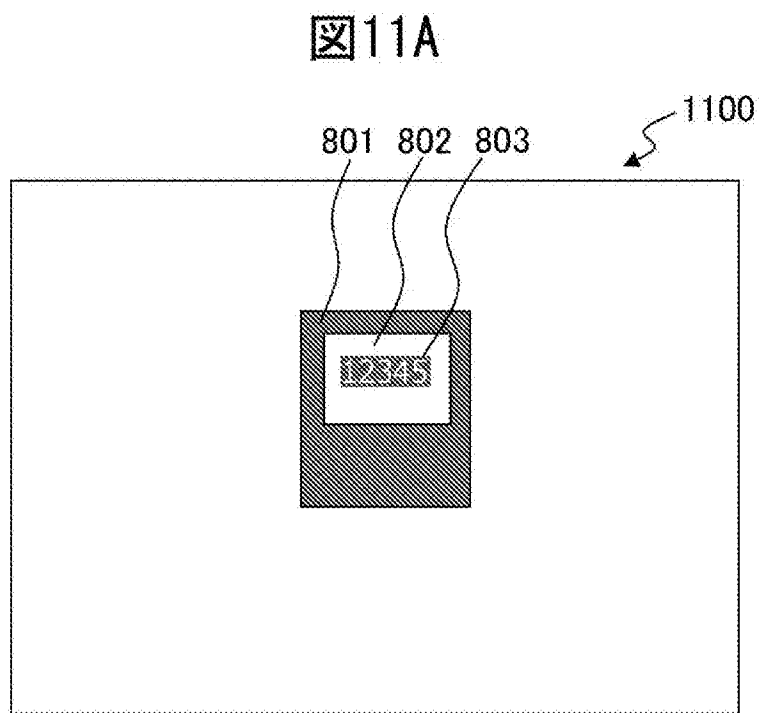
図9D



[図10]

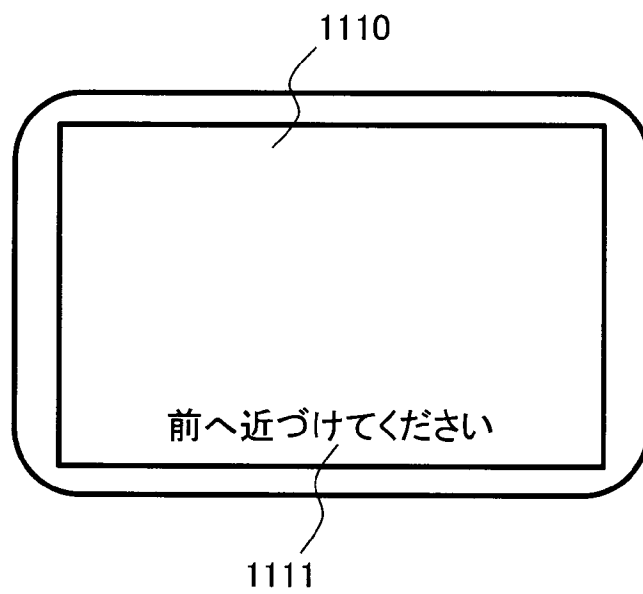


[図11A]



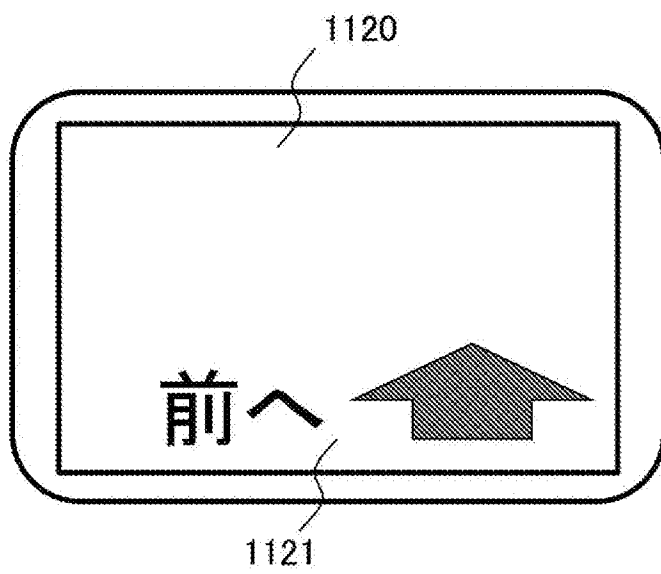
[図11B]

図11B



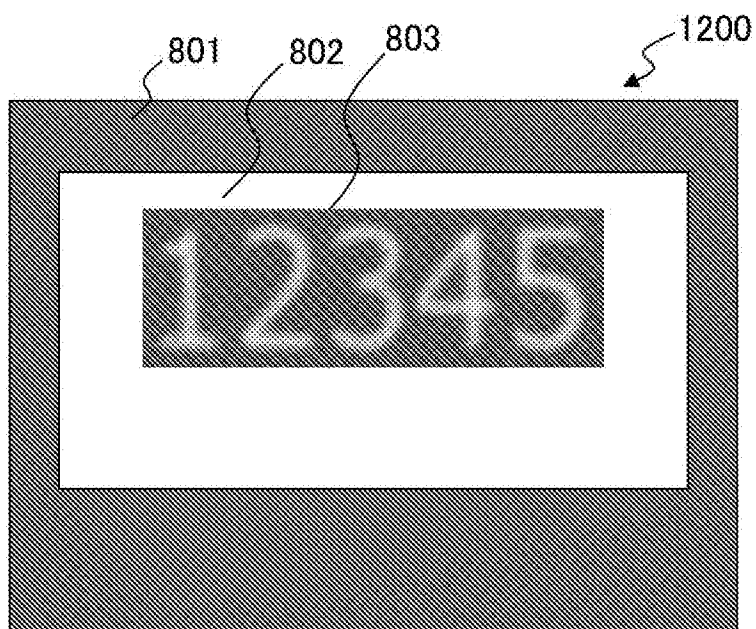
[図11C]

図11C



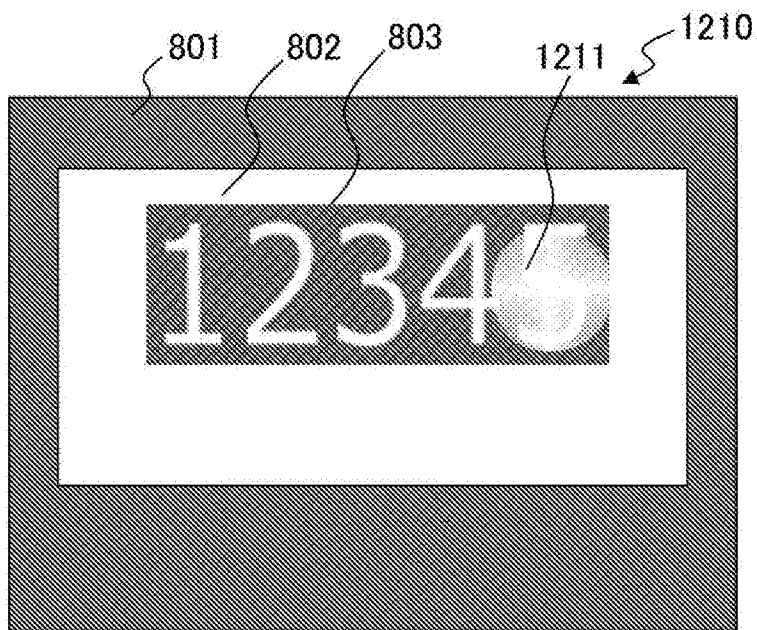
[図12A]

図12A



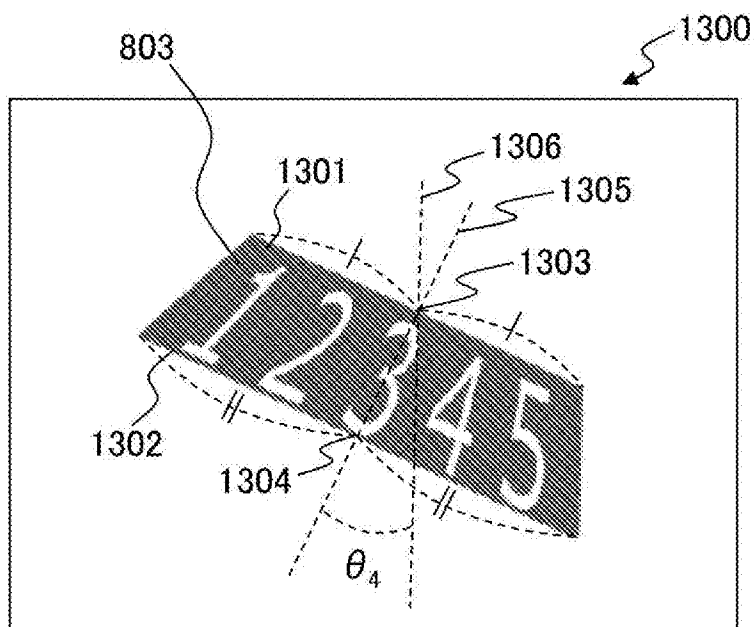
[図12B]

図12B



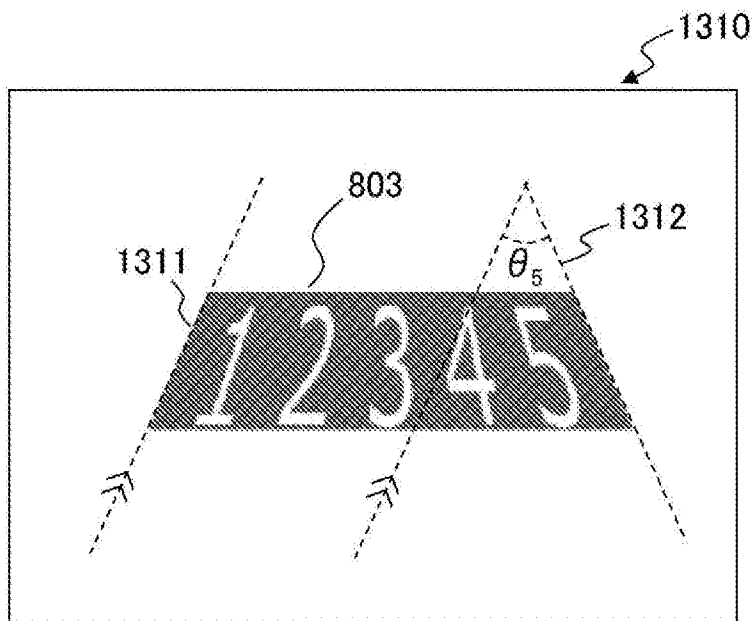
[図13A]

図13A



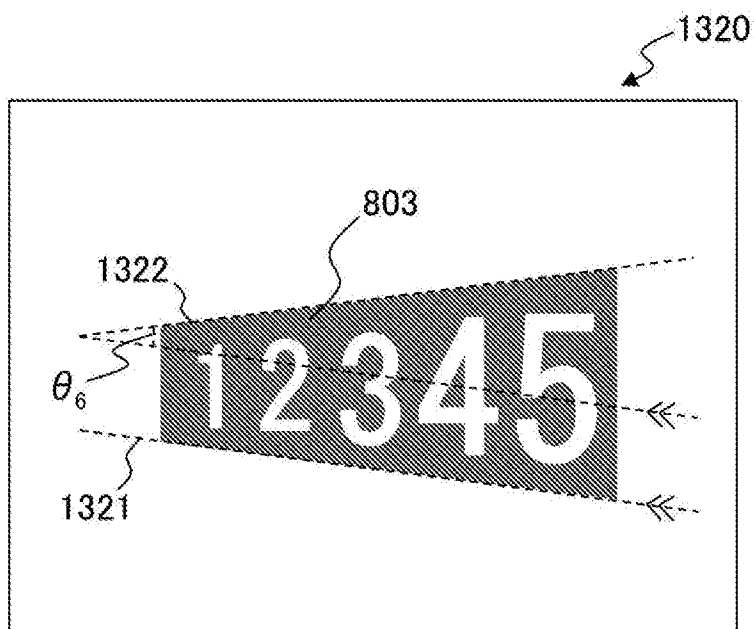
[図13B]

図13B



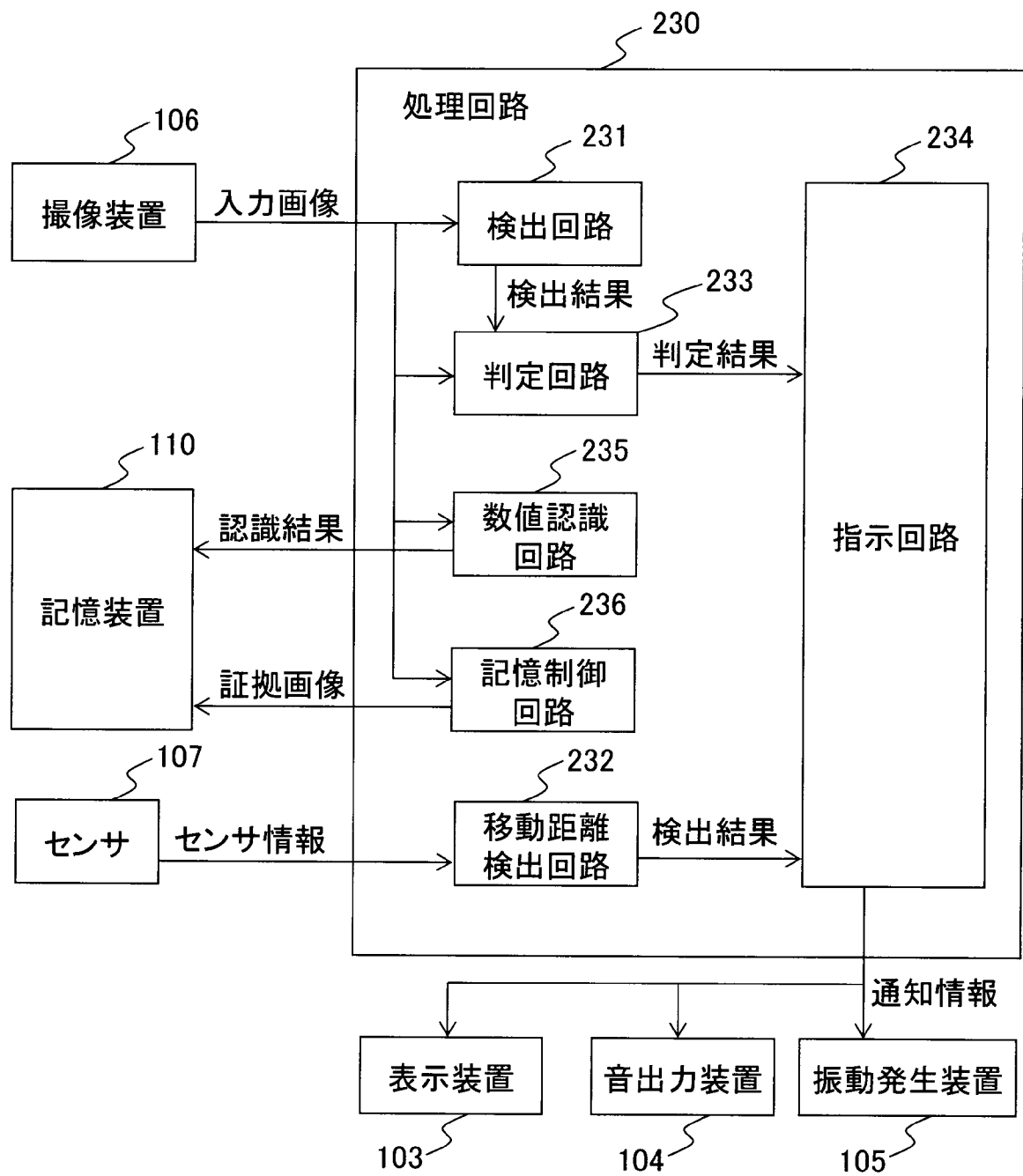
[図13C]

図13C



[図14]

図14



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/011034

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06K9/32(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06K9/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2016-76093 A (Fujitsu Ltd.), 12 May 2016 (12.05.2016), claims 1 to 8; paragraphs [0002] to [0010], [0015], [0092] to [0096], [0105], [0110] to [0208], [0304] to [0339]; fig. 4D, 6A to 6G (Family: none)	1, 4-6, 9-10 2-3, 7-8
Y A	JP 2003-272076 A (Osaka Gas Co., Ltd.), 26 September 2003 (26.09.2003), paragraphs [0024], [0031]; fig. 1, 3 to 4 (Family: none)	1, 4-6, 9-10 2-3, 7-8
Y A	JP 2015-114956 A (Osaka City University), 22 June 2015 (22.06.2015), claim 1; paragraphs [0046] to [0047] (Family: none)	1, 4-6, 9-10 2-3, 7-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
25 May 2017 (25.05.17)

Date of mailing of the international search report
06 June 2017 (06.06.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/011034

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-73822 A (Panasonic Corp.), 12 April 2012 (12.04.2012), paragraphs [0056] to [0058]; fig. 7 to 8 & US 2013/0082106 A1 paragraphs [0081] to [0083]; fig. 7 to 8 & WO 2012/042887 A1	2-3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G06K9/32 (2006.01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G06K9/32

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2016-76093 A（富士通株式会社） 2016.05.12, [請求項1] - [請求項8], 段落 [0002] - [0010], 段落 [0015], 段落 [0092] - [0096], 段落 [0105], 段落 [0110] - [0208], 段落 [0304] - [0339], [図4D], [図6A] - [図6G] (ファミリーなし)	1, 4-6, 9-10 2-3, 7-8

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

25.05.2017

国際調査報告の発送日

06.06.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

新井 則和

5H

8937

電話番号 03-3581-1101 内線 3531

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2003-272076 A (大阪瓦斯株式会社) 2003.09.26, 段落 [0024], 段落 [0031], [図 1], [図 3] - [図 4] (ファミリーなし)	1, 4-6, 9-10 2-3, 7-8
Y A	JP 2015-114956 A (公立大学法人大阪市立大学) 2015.06.22, [請求項 1], 段落 [0046] - [0047] (ファミリーなし)	1, 4-6, 9-10 2-3, 7-8
A	JP 2012-73822 A (パナソニック株式会社) 2012.04.12, 段落 [0056] - [0058], [図 7] - [図 8] & US 2013/0082106 A1, pars. [0081]-[0083], Figs. 7-8 & WO 2012/042887 A1	2-3