

(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
2015 年 4 月 2 日(02.04.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/045844 A1

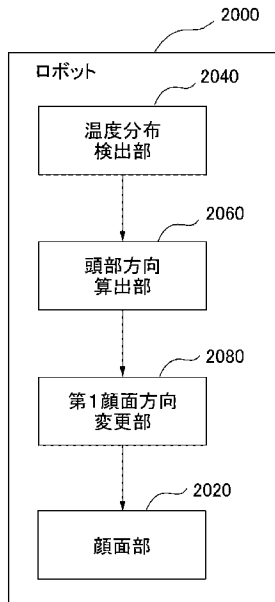
- (51) 国際特許分類:
B25J 13/08 (2006.01) H04N 5/232 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/073745
- (22) 国際出願日: 2014 年 9 月 9 日(09.09.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-200879 2013 年 9 月 27 日(27.09.2013) JP
- (71) 出願人: 日本電気株式会社(NEC CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号
Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 石黒 新(ISHIGURO Shin); 〒1088001 東
京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会
社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 速水 進治(HAYAMI Shinji); 〒1410031 東
京都品川区西五反田 7 丁目 9 番 2 号 五反田 T
G ビル 9 階 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, 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, KN, KP, KR, 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: ROBOT, CONTROL METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: ロボット、制御方法、及びプログラム



(57) Abstract: This robot (2000) has a face unit (2020), a temperature distribution detection unit (2040), a head direction calculation unit (2060), and a first face direction change unit (2080). The temperature distribution detection unit (2040) has multiple light-receiving components that are arranged in the form of a grid. The temperature distribution detection unit (2040) uses the multiple light-receiving components to detect the distribution of temperature within a detection range. The head direction calculation unit (2060) calculates a direction in which the head of a person is located in accordance with the temperature distribution detected by the temperature distribution detection unit (2040). The first face direction change unit (2080) directs the face unit (2020) in the direction calculated by the head direction calculation unit (2060).

(57) 要約: ロボット(2000)は、顔面部(2020)、温度分布検出部(2040)、頭部方向算出部(2060)、及び第1顔面方向変更部(2080)を有する。温度分布検出部(2040)は、グリッド状に配置されている複数の受光素子を有する。温度分布検出部(2040)は、これら複数の受光素子を用いて、検出範囲の温度分布を検出する。頭部方向算出部(2060)は、温度分布検出部(2040)によって検出された温度分布に従って、人の頭部が位置する方向を算出する。第1顔面方向変更部(2080)は、頭部方向算出部(2060)によって算出された方向に、顔面部(2020)を向ける。

2000 Robot
2020 Face unit
2040 Temperature distribution detection unit
2060 Head direction calculation unit
2080 First face direction change unit

WO 2015/045844 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： ロボット、制御方法、及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、ロボット、制御方法、及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 人とコミュニケーションを行うロボットが開発されている。例えば、介護ロボットや教育ロボットなどがある。これらのロボットは、例えば、「人から受け付けた要望に対して音声で返答をする」などの動作を行う。

[0003] 人とコミュニケーションを行うロボットにとって、人に違和感を与えずに自然なコミュニケーションを行うことが重要である。そこで、ロボットが人と自然なコミュニケーションを行えるようにする技術が開発されている。

[0004] 特許文献1のロボットは、周囲を撮像した画像から人の顔を検出して、その顔の方向にロボットの目や頭部を向けてからコミュニケーションを開始する。

[0005] 特許文献2のロボットは、周囲を撮像した画像から人の顔を検出してその人の顔を追従し、その人の視線とロボットの視線との一致度合いが大きくなった後に、その人に対してサービスを提供する。

[0006] 特許文献3のロボットは、周囲を撮像した画像から人の顔又は体の正面方向を算出し、人の顔又は体の正面方向に移動してから会話を行うロボットを開示している。

[0007] 特許文献4は、物体の高さと温度に基づいて、その物体が人であるか否かを検出する人体検出装置を開示している。この人体検出装置は、対象の物体の高さが所定の高さより高く、かつ対象の物体が所定の温度より高い場合に、その物体が人であるとみなす。この人体検出装置は、物体の高さを所定の高さと比較することで、小動物や器物と、人とを区別する。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2004-42151号公報

特許文献2：特開2013-99800号公報

特許文献3：特開2004-34274号公報

特許文献4：特開2008-215953号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 本発明者は、ロボットがより確実に人と自然なコミュニケーションを行えるようにする方法を検討した。特許文献1～3のロボットは、人の顔を検出することで、人と自然なコミュニケーションを行う。しかし、これらのロボットは人の顔を検出することが難しい場合があるため、人と自然なコミュニケーションを行うことが難しい場合がある。

[0010] 特許文献1～3のロボットは、周囲を撮像した画像から人の顔を検出する。そのため、例えば人がロボットと反対の方向を向いている場合、これらのロボットは、周囲を撮像した画像から人の顔を検知することが難しい。また、例えば周囲を撮像した画像に人の写真が写っている場合、これらのロボットは、写真に写っている顔を、実際の人の顔として誤検出してしまう場合がある。さらに、これらのロボットは、暗い場所に設置されていると、周囲を撮像した画像から人の顔を検出することが難しい。

[0011] 特許文献4の人体検出装置をロボットに適用する場合、そのロボットは、人を検出することで、人と自然なコミュニケーションを行う。しかし、この人体検出装置は、人を検出することが難しい場合がある。この人体検出装置は、物体の高さを所定の高さと比較することで、小動物や器物と、人とを区別する。ここで、小動物や器物と人を区別するためには、判定に用いる所定の高さを、ある程度以上の高さにする必要がある。そのため、この人体検出装置は、人が低い姿勢を取っている場合（例：しゃがんでいる場合）などに、その人を検出することができない。

[0012] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものである。本発明の目的は、ロボットがより確実に人と自然なコミュニケーションを行える技術を提供

することである。

課題を解決するための手段

[0013] 本発明が提供するロボットは、顔面部と、グリッド状に配置されている複数の受光素子を用いて、検出範囲の温度分布を検出する温度分布検出部と、前記温度分布に基づいて、人の頭部が位置する方向を算出する頭部方向算出部と、前記頭部方向算出部によって算出された方向に、前記顔面部を向ける第1顔面方向変更部と、を有する。

[0014] 本発明が提供する制御方法は、ロボットを制御するコンピュータによって実行される。このロボットは、顔面部と、グリッド状に配置されている複数の受光素子を用いて、検出範囲の温度分布を検出する温度分布検出部と、を有する。当該制御方法は、前記温度分布に基づいて、人の頭部が位置する方向を算出する頭部方向算出ステップと、前記頭部方向算出ステップによって算出された方向に、前記顔面部を向ける第1顔面方向変更ステップと、を有する。

[0015] 本発明が提供するプログラムは、本発明が提供するロボットが有する各機能構成部の機能をコンピュータに持たせることで、そのコンピュータに、本発明が提供するロボットとして動作する機能を持たせる。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、ロボットがより確実に人と自然なコミュニケーションを行える技術が提供される。

図面の簡単な説明

[0017] 上述した目的、およびその他の目的、特徴および利点は、以下に述べる好適な実施の形態、およびそれに付随する以下の図面によってさらに明らかになる。

[0018] [図1]実施形態1に係るロボットを例示するブロック図である。

[図2]実施形態1に係るロボットのハードウェア構成を例示するブロック図である。

[図3]実施形態1に係るロボットによって実行される処理の流れを例示するフ

ローチャートである。

[図4]検出範囲の温度分布が8×8のグリッド型センサを有する温度分布検出部によって検出される様子を例示する図である。

[図5]温度分布検出部の検出範囲を水平方向の横から見た様子を例示する図である。

[図6]実施形態2に係るロボットが有する頭部方向算出部を例示するブロック図である。

[図7]実施形態2の頭部方向算出部によって実行される処理の流れを例示するフローチャートである。

[図8]実施形態3に係るロボットが有する頭部方向算出部を例示するブロック図である。

[図9]実施形態3の頭部方向算出部によって実行される処理の流れを例示するフローチャートである。

[図10]実施形態4に係るロボットが有する頭部方向算出部を例示するブロック図である。

[図11]温度分布に含まれる候補セルによって構成されるグループを例示する図である。

[図12]実施形態4の頭部方向算出部によって実行される処理の流れを例示するフローチャートである。

[図13]実施形態5に係るロボットを例示するブロック図である。

[図14]実施形態5のロボットによって実行される処理の流れを例示するフローチャートである。

[図15]変形例1のロボットを例示するブロック図である。

[図16]実施形態6に係るロボットを例示するブロック図である。

[図17]、実施形態6のロボットによって実行される処理の流れを例示するフローチャートである。

[図18]実施例に係るロボットを示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。尚、すべての図面において、同様な構成要素には同様の符号を付し、適宜説明を省略する。

[0020] [実施形態 1]

図 1 は、実施形態 1 に係るロボット 2000 を例示するブロック図である。図 1 において、矢印は情報の流れを表している。さらに、図 1 において、各ブロックは、ハードウェア単位の構成ではなく、機能単位の構成を表している。

[0021] <概要>

ロボット 2000 は、顔面部 2020、温度分布検出部 2040、頭部方向算出部 2060、及び第 1 顔面方向変更部 2080 を有する。温度分布検出部 2040 は、グリッド状に配置されている複数の受光素子を有する。温度分布検出部 2040 は、これら複数の受光素子を用いて、検出範囲の温度分布を検出する。頭部方向算出部 2060 は、温度分布検出部 2040 によって検出された温度分布に従って、人の頭部が位置する方向を算出する。第 1 顔面方向変更部 2080 は、頭部方向算出部 2060 によって算出された方向に、顔面部 2020 を向ける。

[0022] <作用・効果>

以上のように、本実施形態のロボット 2000 は、温度分布検出部 2040 を用いて検出範囲の温度分布を検出し、検出された温度分布に基づいて、人の頭部が位置する方向を検出する。そして、顔面部 2020 の向きを、検出した人の顔の方向へ変更する。ロボット 2000 は、温度分布を用いて人の頭部が位置する方向を検出するため、人の顔がロボット 2000 の方を向いているか否かに関係なく、人の頭部が位置する方向を検出することができる。したがって、本実施形態のロボット 2000 によれば、画像から人の顔を検出する方法と異なり、人の顔がロボット 2000 の方向を向いていなくても、人の頭部が位置する方向を検出できる。そのため、本実施形態のロボット 2000 によれば、高い確率で顔面部 2020 を人の頭部が位置する方

向に向けることできるため、人とロボット２０００とが自然なコミュニケーションを行える確率を高くすることができる。

[0023] ここで、人の頭部が位置する方向と、その人の顔が位置する方向は、おおよそ同じであると言える。また一般に、人は自分の方向を向いた物に対して反応し、その方向を向く習性がある。そのため、人の頭部の方向へロボット２０００の顔面部２０２０を向けることにより、顔面部２０２０が正確にその人の顔の方向を向いていなくても、その人が自ら顔面部２０２０の方を向く蓋然性が高い。その結果、人の顔と顔面部２０２０とが向き合うようになるため、人とロボット２０００との間で自然なコミュニケーションを取れるようになる。

[0024] また、ロボットが音声を発したりロボットが人の前に移動したりすることで人がロボット２０００の方を向くようにする方法を用いると、人は、ロボットとのコミュニケーションに違和感を覚えたり、ロボットからコミュニケーションを強要されたと感じたりしてしまう場合がある。そのため、人の視点からすると、このようなロボットとのコミュニケーションは、自然なコミュニケーションとは言い難い。一方、本実施形態のロボット２０００は、人の頭部が位置する方向へ顔面部２０２０を向けることで、人が自発的にロボット２０００の方を向くようにする。そのため、人が、ロボット２０００とのコミュニケーションに違和感を覚えたり、ロボット２０００からコミュニケーションを強要されたと感じたりする蓋然性が低い。よって、本実施形態のロボット２０００によれば、ロボット２０００と人とが自然にコミュニケーションを取れるようになる。

[0025] ＜ハードウェア構成＞

ロボット２０００が有する各機能構成部は、例えば、個々に又は複数組み合わせられた状態で、少なくとも１つのハードウェア構成要素として実現される。その他にも例えば、各機能構成部は、少なくとも１つのソフトウェア構成要素として実現される。その他にも例えば、各機能構成部は、ハードウェア構成要素とソフトウェア構成要素の組み合わせにより実現される。

[0026] 図2は、実施形態1に係るロボット2000のハードウェア構成を例示するブロック図である。図2において、ロボット2000は、バス1020、プロセッサ1040、メモリ1060、ストレージ1080、グリッド型センサ2042、及び顔面部2020を有する。グリッド型センサ2042は、温度分布検出部2040が有するグリッド型センサである。

[0027] バス1020は、プロセッサ1040、メモリ1060、ストレージ1080、グリッド型センサ2042、及び顔面部2020が相互にデータを送受信するためのデータ伝送路である。プロセッサ1040は、例えばCPU (Central Processing Unit) やGPU (Graphics Processing Unit) などの演算処理装置である。メモリ1060は、例えばRAM (Random Access Memory) やROM (Read Only Memory) などのメモリである。ストレージ1080は、例えばハードディスク、SSD (Solid State Drive)、メモリカードなどの記憶装置である。また、ストレージ1080は、RAM やROM 等のメモリであってもよい。

[0028] 頭部方向算出モジュール1260は、ロボット2000に、頭部方向算出部2060の機能を持たせるためのプログラムである。プロセッサ1040は、頭部方向算出モジュール1260を実行することで、頭部方向算出部2060の機能を実現する。

[0029] 第1顔面方向変更モジュール1280は、ロボット2000に、第1顔面方向変更部2080の機能を持たせるためのプログラムである。プロセッサ1040は、第1顔面方向変更モジュール1280を実行することで、第1顔面方向変更部2080の機能を実現する。

[0030] 例えばプロセッサ1040は、上記各モジュールをメモリ1060上に読み出して実行する。ただし、プロセッサ1040は、上記各モジュールを、メモリ1060上に読み出さずに実行してもよい。

[0031] ストレージ1080は、上記各モジュールを格納する。

[0032] 例えばグリッド型センサ2042は、検出した温度分布を、メモリ1060又はストレージ1080に記憶する。また、グリッド型センサ2042は

、検出した温度分布を格納する格納部を、グリッド型センサ2042の内部に有していてもよい。

[0033] ロボット2000のハードウェア構成は、図2に示した構成に限定されない。例えば、上記各モジュールは、メモリ1060に格納されてもよい。この場合、ロボット2000は、ストレージ1080を備えていなくてもよい。

[0034] <処理の流れ>

図3は、実施形態1のロボット2000によって実行される処理の流れを例示するフローチャートである。ステップS102において、温度分布検出部2040は、検出範囲の温度分布を検出する。ステップS104において、頭部方向算出部2060は、温度分布に基づいて人の頭部が位置する方向を検出する。ステップS106において、第1顔面方向変更部2080は、顔面部2020を人の頭部が位置する方向へ向ける。

[0035] 以下、本実施形態について、さらに詳細に説明する。

[0036] <顔面部2020の詳細>

顔面部2020は、例えば人の顔や動物の顔を模して作られる。ただし、顔面部2020は、人や動物の顔を模したものでなくてもよい。例えば顔面部2020は、周囲を撮像するカメラ、音声を発するためのスピーカ、及び音声を受信するためのマイク等を備える。ロボット2000は、これらを用いて人とコミュニケーションを取る。ただし、ロボット2000が人とコミュニケーションを取る方法は、これらを利用する方法に限定されない。

[0037] <温度分布検出部2040の詳細>

例えば温度分布検出部2040は、赤外線を受光することで温度を検出する受光素子を複数有するグリッド型センサである。例えばこのグリッド型センサは、8×8のグリッド状に配置された64個の赤外線受光素子を有する。

[0038] 図4は、検出範囲10の温度分布が、8×8のグリッド型センサ2042を有する温度分布検出部2040によって検出される様子を例示する図である

。図4の温度分布30における各マス目は、1つの受光素子によって検出された温度を表す。以下、温度分布検出部2040によって検出された温度分布において、1つの受光素子によって検出された温度を表す部分（例：図4の温度分布30における各マス目）をセルと表記する。

[0039] 温度分布30において、人20が位置する方向に対応するセル40は、人20の体温に近い温度を示す。また、通常、何も置かれていない空間、壁、又は家具などが置かれている場所の温度は、人20の温度より低い。温度分布30において、斜線で塗られているセル40が示す温度は、ドット柄で塗られているセル40が示す温度よりも高い。そのため、斜線で塗られているセル40は、人が位置する方向に対応するセルであると分かる。

[0040] ロボット2000において、温度分布検出部2040を設置する位置は様々である。例えば温度分布検出部2040は、ロボット2000の胴体や顔面部2020等に設置される。

[0041] ここで、温度分布検出部2040の検出範囲の角度は、180度未満である場合（例：60度）がある。図5は、温度分布検出部2040の検出範囲を水平方向の横から見た様子を例示する図である。温度分布検出部2040が人の頭部より低いと考えられる位置（例：地面から50cmの高さなど）に設置されている場合、図5（b）に示すように、温度分布検出部2040を水平方向より上へ傾けて設置することが好ましい。逆に、温度分布検出部2040が人の頭部より高いと考えられる位置（例：地面から2.5mの高さなど）に設置されている場合、図5（c）に示すように、温度分布検出部2040を水平方向より下へ傾けて設置することが好ましい。このように温度分布検出部2040を適切に傾けて設置することで、人の頭部が検出範囲10に含まれる確率を高くすることができる。

[0042] 温度分布検出部2040は、同じ範囲について温度分布を繰り返し検出してもよいし、異なる範囲について温度分布を検出してもよい。例えば、ロボット2000は、温度分布検出部2040の向きを変更することで、異なる範囲それぞれについて温度分布を検出する。例えばロボット2000の胴体

に温度分布検出部2040が設けられている場合、ロボット2000は、胴体を回転させる等の動作をすることで、温度分布検出部2040の向きを変更する。

[0043] ロボット2000に設置される温度分布検出部2040の数は、1つでもよいし、複数でもよい。ロボット2000に設置する温度分布検出部2040の数を少なくすると、温度分布検出部2040を設けるためのコストが小さくなる。一方、ロボット2000に設置する温度分布検出部2040の数を増やすと、温度分布検出部2040の向きを変更する頻度を少なくしても、広い範囲について温度分布を検出することができる。その結果、胴体を回転させる等の動作に利用する駆動部の劣化を遅くすることができる。

[0044] 温度分布検出部2040が温度分布を検出する頻度は様々である。例えば温度分布検出部2040は、定期的に（例：200ms に1回）温度分布を検出する。また、温度分布検出部2040は、不定期に温度分布を検出してもよい。

[0045] 例えば温度分布検出部2040は、グリッド型センサ2042によって検出された1つの温度分布を、温度分布検出部2040による1つの検出結果とする。その他にも例えば、温度分布検出部2040は、グリッド型センサ2042が同じ範囲について検出した異なる複数の温度分布を統計処理して1つの温度分布を生成し、生成した温度分布を1つの検出結果とする。例えばグリッド型センサ2042は、同じ範囲について検出された異なる複数の温度分布について、同じセルが示す温度の統計値を算出する。そして、グリッド型センサ2042は、各セルの温度が上記のように算出された統計値を示す1つの温度分布を、1つの検出結果とする。なお、上記統計処理は、グリッド型センサ2042の内部で行われてもよいし、温度分布検出部2040が有する別の処理部によって行われてもよい。

[0046] <頭部方向算出部2060の詳細>

頭部方向算出部2060は、温度分布検出部2040によって検出された温度分布に基づいて、人の頭部が位置する方向を検出する。例えば頭部方向

算出部 2060 は、検出された温度分布の中から、温度が所定範囲（例：30 度以上 35 度以下）に含まれるセルを、人を表すセルの候補として特定する。そして、頭部方向算出部 2060 は、人を表すセルの候補として特定されたセルのうち、地面と垂直な方向において最も高い位置に対応するセルを、人の頭部が位置する方向を表すセルとして特定する。また例えば、頭部方向算出部 2060 は、特定されたセルの中心位置を算出し、その中心位置に対応する方向を、人の頭部が位置する方向とする。所定範囲を人の体温に近い温度とすることで、頭部方向算出部 2060 は、温度分布から、人の体温に近い温度を持つセルを特定できる。

[0047] また、頭部方向算出部 2060 は、温度分布に含まれるセルのうち、そのセルの温度が上記所定範囲内であり、かつそのセルに隣接する各セルの温度のいずれか 1 つ以上が上記所定範囲に含まれている場合のみ、そのセルを、人を表すセルの候補としてもよい。つまり、あるセルについて、そのセルに隣接する各セルの温度がいずれも上記所定範囲内に含まれていない場合、そのセルは人を表していないとみなす。これは、人は複数のセルに跨る程度の大きさを持っていると考えられるためである。

[0048] 例えば頭部方向算出部 2060 は、温度分布検出部 2040 の検出範囲の水平方向及び垂直方向の角度幅に基づいて、温度分布における位置から、その位置に対応する方向を算出する。また例えば、頭部方向算出部 2060 は、各セルに対応する方向を示す情報を、頭部方向算出部 2060 の内部又は外部から取得してもよい。

[0049] 頭部方向算出部 2060 は、例えば温度分布検出部 2040 によって温度分布が検出される度に動作する。その他にも例えば、頭部方向算出部 2060 は、ある温度分布において人の頭部を検出した場合、その後所定時間は人の頭部の検出を行わなくてもよい。これは、頭部方向算出部 2060 が人の頭部を検出すると、その後のロボット 2000 の動作によって人とロボット 2000 との間でコミュニケーションが開始されるため、検出した位置から人が移動する確率が小さいと考えられるためである。このように、頭部方向

算出部 2060 によって人の頭部が位置する方向が検出される頻度を少なくすることで、ロボット 2000 の消費エネルギーを少なくすることができる。

[0050] また、頭部方向算出部 2060 は、ある温度分布において人の頭部を検出した場合、その後に検出される温度分布においても人の頭部の位置を検出し、人の頭部の位置が変化しているかどうかを判定してもよい。そして、頭部方向算出部 2060 は、人の頭部の位置が変化している場合のみ、人の頭部が位置する方向を算出する。こうすることで、人の頭部の位置が移動している場合のみ、第 1 顔面方向変更部 2080 が動作する。このようにした場合にも、ロボット 2000 の消費エネルギーを少なくすることができる。

[0051] <第 1 顔面方向変更部 2080 の詳細>

顔面部 2020 の向きを指定した方向へ向ける方法は既知の技術であるため、詳細な説明は省略する。

[0052] [実施形態 2]

図 6 は、実施形態 2 に係るロボット 2000 が有する頭部方向算出部 2060 を例示するブロック図である。実施形態 2 に係るロボット 2000 は、頭部方向算出部 2060 が図 6 に示す各機能構成部を有する点を除き、実施形態 1 に係るロボット 2000 と同様である。なお、図 6 において、矢印は情報の流れを表している。さらに、図 6 において、各ブロックは、ハードウェア単位の構成ではなく、機能単位の構成を表している。

[0053] 実施形態 2 の頭部方向算出部 2060 は、基準温度分布格納部 2061、候補位置特定部 2062、頭部位置特定部 2063、及び方向算出部 2064 を有する。

[0054] <基準温度分布格納部 2061>

基準温度分布格納部 2061 は、基準温度分布を格納している。例えばロボット 2000 は、基準温度分布格納部 2061 に基準温度分布を設定するための入力部を有する。この場合、ロボット 2000 の利用者や管理者などが、基準温度分布格納部 2061 に基準温度分布を設定する。例えばこの場

合、基準温度分布の各セルが示す温度を、ロボット 2000 を設置する部屋の室温などにする。

[0055] その他にも例えば、ロボット 2000 は、温度分布検出部 2040 に温度分布を検出させる可能性がある範囲について、人がいない状況で予め温度分布検出部 2040 を用いて温度分布を検出する。そして、ロボット 2000 は、検出された温度分布を、基準温度分布格納部 2061 に格納する基準温度分布とする。ただし、人がいる状況で検出した温度分布を基準温度分布としてもよい。

[0056] <候補位置特定部 2062>

候補位置特定部 2062 は、基準温度分布格納部 2061 から基準温度分布を取得する。そして、候補位置特定部 2062 は、温度分布の中から、基準温度分布との差の絶対値が所定値以上である温度を示すセルを特定する。以下、このセルを候補セルと表記する。上記所定値は、例えば 2 度である。

[0057] <頭部位置特定部 2063>

頭部位置特定部 2063 は、候補セルの中から、人の頭部が位置する方向に対応するセルを特定する。例えば頭部位置特定部 2063 は、候補セルの内、地面から最も高い位置に対応する候補セルを、人の頭部が位置する方向に対応するセルとして特定する。また例えば、頭部方向算出部 2060 は、候補セルの中心位置を算出し、その中心位置にあるセルを、人の頭部が位置する方向に対応するセルとして特定する。

[0058] <方向算出部 2064>

方向算出部 2064 は、頭部位置特定部 2063 によって特定されたセルに基づいて、人の頭部が位置する方向を算出する。

[0059] <処理の流れ>

図 7 は、実施形態 2 の頭部方向算出部 2060 によって実行される処理の流れを例示するフローチャートである。つまり、図 7 は、図 3 のステップ S104 において頭部方向算出部 2060 が行う処理の流れの一例を示す。

[0060] ステップ S202 において、候補位置特定部 2062 は、基準温度分布格

納部 2061 から基準温度分布を取得する。ステップ S204 において、候補位置特定部 2062 は、温度分布の中から、基準温度分布との差の絶対値が所定値以上である温度を示すセルを特定する。ステップ S206 において、頭部位置特定部 2063 は、候補セルの中から、人の頭部が位置する方向に対応するセルを特定する。ステップ S208 において、方向算出部 2064 は、頭部位置特定部 2063 によって特定されたセルに基づいて、人の頭部が位置する方向を算出する。

[0061] <作用・効果>

本実施形態のロボット 2000 によれば、基準温度分布格納部 2061 に格納されている基準温度分布における各セルが示す温度と、温度分布における各セルが示す温度との差異に基づいて、人の頭部が位置する方向に対応するセルの候補が決定される。ここで、人がいない方向について検出される温度のおおよその値は、ロボット 2000 を動作させる部屋の室温や、予め人がいない方向について温度分布検出部 2040 を動作させることで検出した温度分布に近くなると予測できる。本実施形態のロボット 2000 によれば、このような予測に基づく温度分布を基準温度分布として利用することができるため、基準温度分布を正確に設定することができる。したがって、人の頭部が位置する方向を、正確に算出することができる。その結果、顔面部 2020 の向きを、正確に人の頭部が位置する方向へ向けることができる。その結果、人とロボット 2000 とが、より自然にコミュニケーションを取れるようになる。

[0062] [実施形態 3]

図 8 は、実施形態 3 に係るロボット 2000 が有する頭部方向算出部 2060 を例示するブロック図である。実施形態 3 に係るロボット 2000 は、頭部方向算出部 2060 が図 8 に示す各機能構成部を有する点を除き、実施形態 2 に係るロボット 2000 と同様である。なお、図 8 において、矢印は情報の流れを表している。さらに、図 8 において、各ブロックは、ハードウェア単位の構成ではなく、機能単位の構成を表している。

[0063] 実施形態3の頭部方向算出部2060は、基準温度分布格納部2061に格納されている基準温度分布を更新する機能を有する。そのために、実施形態3の頭部方向算出部2060は、基準温度分布更新部2065を有する。ここで、実施形態3の温度分布検出部2040は、同一の検出範囲について温度分布を繰り返し検出する。つまり、同一の検出範囲について、異なる時点における複数の温度分布が検出される。

[0064] <基準温度分布更新部2065>

基準温度分布更新部2065は、温度分布検出部2040によって検出された温度分布に基づいて、基準温度分布格納部2061に格納されている基準温度分布を更新する。

[0065] 例えば、基準温度分布更新部2065は、温度分布検出部2040によって検出された温度分布と、基準温度格納部2061に格納されている基準温度分布とを用いて、同一のセルそれぞれについて温度の統計値を算出する。そして、各セルの温度をこの統計値とする温度分布を、更新後の基準温度分布とする。

[0066] 例えば、基準温度分布更新部2065は、数式(1)に従って新たな基準温度分布を算出する。数式(1)は、新たな基準温度分布の各セルの温度を、温度分布検出部2040によって検出された温度分布の各セルの温度と、基準温度格納部2061に格納されている基準温度分布の各セルの温度との重み付き平均値として算出する式である。数式(1)において、 $B'(i, j)$ は新たな基準温度分布における i 行目かつ j 列目のセルの温度を表す。また $B(i, j)$ は、基準温度格納部2061に格納されている基準温度分布、つまり更新前の基準温度分布における i 行目かつ j 列目のセルの温度を表す。さらに、 $E(i, j)$ は、温度分布検出部2040によって検出された温度分布における i 行目かつ j 列目のセルの温度を表す。そして、 α と β は、更新前の基準温度分布と、温度分布検出部2040によって検出された温度分布のそれぞれに付する重みである。例えば、 α を0.99、 β を0.01とする。

[数1]

$$B'(i, j) = \alpha \cdot B(i, j) + \beta \cdot E(i, j) \quad \cdots (1)$$

ただし、 $\alpha + \beta = 1$

[0067] <候補位置特定部 2062>

実施形態3の候補位置特定部2062は、例えば、最新の温度分布の中から候補セルを特定する。この場合、実施形態3の頭部方向算出部2060は、最新の温度分布に基づいて、人の頭部が位置する方向を算出する。例えば候補位置特定部2062は、温度分布検出部2040が温度分布を新たに検出したことを契機に処理を開始する。また、候補位置特定部2062は、定期的に処理を開始し、処理を開始した時点において最新の温度分布を利用してもよい。

[0068] ただし、候補位置特定部2062が利用する温度分布は、最新の温度分布でなくてもよい。

[0069] <処理の流れ>

図9は、実施形態3の頭部方向算出部2060によって実行される処理の流れを例示するフローチャートである。図7と同様に、図9は、図3のステップS104において頭部方向算出部2060が行う処理の流れの一例を示す。また、図9のステップS202～208は、図7のステップS202～208と同様の処理である。そのため、これらのステップに関する説明は省略する。ステップS302において、基準温度分布分布更新部2065は、温度分布検出部2040によって検出された温度分布に基づいて、新たな基準温度分布を算出する。そして、基準温度分布更新部2065は、算出した新たな基準温度分布で、基準温度分布格納部2061に格納されている基準温度分布を更新する。

[0070] <作用・効果>

本実施形態のロボット2000は、基準温度分布を更新する基準温度分布更新部2065を有する。ここで、温度分布検出部2040によって検出さ

れる温度分布は、気温の変化や太陽光の影響など、環境の変化によって変化する。例えば、昼間に検出される温度分布の各セルが示す温度は、朝や夜における温度より高いと考えられる。そのため、温度分布検出部2040が検出する温度は、環境の変化に従って変化すると考えられる。

[0071] 本実施形態のロボット2000によれば、基準温度分布更新部2065によって基準温度分布が更新されるため、基準温度分布を、環境の変化に追従させることができる。これにより、本実施形態のロボット2000によれば、人の頭部が位置する方向に対応するセルをさらに正確に特定することができる。その結果、顔面部2020の向きを、さらに正確に人の頭部が位置する方向へ向けることができる。その結果、人とロボット2000とが、より自然にコミュニケーションを取れるようになる。

[0072] [実施形態4]

図10は、実施形態4に係るロボット2000が有する頭部方向算出部2060を例示するブロック図である。実施形態4に係るロボット2000は、頭部方向算出部2060が図10に示す各機能構成部を有する点を除き、実施形態2又は3に係るロボット2000と同様である。なお、図10において、矢印は情報の流れを表している。さらに、図10において、各ブロックは、ハードウェア単位の構成ではなく、機能単位の構成を表している。

[0073] 実施形態4の頭部方向算出部2060は、候補セルのグループを作成し、各グループが移動しているか否かを判定する。そして、頭部方向算出部2060は、移動しているグループから候補セルを特定する。そのために、実施形態4の頭部方向算出部2060は、分類部2066及び移動判定部2067を有する。ここで、実施形態4の温度分布検出部2040は、実施形態3の温度分布検出部2040と同様に、同一の検出範囲について温度分布を繰り返し検出する。

[0074] <分類部2066>

分類部2066は、候補位置特定部2062によって同一の温度分布から特定された候補セルをグループに分ける。例えば分類部2066は、縦方向

、横方向、又は斜め方向のいずれかにおいて互いに隣接している候補セルを同一のグループに含めるように、候補セルをグループに分ける。

[0075] <移動判定部 2067>

移動判定部 2067 は、分類部 2066 によって分けられたグループごとに、複数の温度分布それぞれにおける同一のグループを比較することで、そのグループが移動しているか否かを判定する。例えば移動判定部 2067 は、各温度分布において、グループごとに中心位置を算出する。例えばグループの中心位置は、そのグループに含まれる候補セルの重心位置である。そして、移動判定部 2067 は、複数の温度分布それぞれにおける同一グループの中心位置を比較する。そして、移動判定部 2067 は、中心位置の変化が所定距離以上であるグループについては、「移動している」と判定し、中心位置の変化が所定距離より小さいグループについては、「移動していない」と判定する。

[0076] 移動判定部 2067 は、異なる温度分布に含まれるグループから、同一のグループを特定する必要がある。移動判定部 2067 は、温度分布検出部 2040 がある時点において検出した温度分布（以下、温度分布 A）に含まれるグループと、温度分布検出部 2040 がその次の時点において検出した温度分布（以下、温度分布 B）に含まれるグループとを比較することで、2つの温度分布から同一のグループを特定する。例えば、移動判定部 2067 は、次のような処理を行う。まず、移動判定部 2067 は、各グループについて、グループの中心位置を算出する。そして、移動判定部 2067 は、温度分布 A に含まれるグループ X の中心位置を、温度分布 B に含まれる各グループの中心位置と比較する。ここで、グループ X の中心位置と、温度分布 B に含まれるグループ Y の中心位置との間の距離が、所定距離以下であったとする。この場合、移動判定部 2067 は、グループ X とグループ Y は同一のグループであると判定する。

[0077] <頭部位置特定部 2063>

頭部位置特定部 2063 は、温度分布に含まれるセルのうち、移動してい

ると判定されたグループに含まれるセルから、人の頭部が位置する方向に対応するセルを特定する。例えば頭部位置特定部2063は、移動していると判定されたグループに含まれるセルの内、地面から最も高い位置に対応するセルを、人の頭部が位置する方向に対応するセルとして特定する。また例えば、頭部位置特定部2063は、移動していると判定されたグループに含まれるセルの中心位置を算出し、その中心位置にあるセルを、人の頭部が位置する方向に対応するセルとして特定する。ここで、例えば頭部位置特定部2063は、温度分布検出部2040によって検出された温度分布のうち、最新の温度分布に含まれるセルの中から、人の頭部が位置する方向に対応するセルを特定する。

[0078] 図11を用いて、移動判定部2067が行う処理を具体的に説明する。図11は、温度分布に含まれる候補セルによって構成されるグループを例示する図である。図11において、候補セルは、斜線で塗られたセルである。

[0079] 図11(b)に示す温度分布30は、最新の温度分布である。図11(a)に示す温度分布30は、図11(b)に示す温度分布30の1つ前に温度分布検出部2040が検出した温度分布である。なお、2つの温度分布は、同一の検出範囲における温度分布である。ここで、移動判定部2067は、各グループについて、図11(a)における中心位置と図11(b)における中心位置との距離が1以上である場合に、そのグループは移動していると判定する。

[0080] 図11(a)において、グループ60-1の中心位置の座標は(5.3, 3.8)である。また、図11(b)において、グループ60-1の中心位置の座標は(4.1, 4.0)である。したがって、グループ60-1の中心位置の移動距離は1.48であり、1以上である。そのため、移動判定部2067は、「グループ60-1は移動している」と判定する。

[0081] 一方、グループ60-1の中心位置の座標は、図11(a)と図11(b)の双方において、(7.0, 7.5)である。したがって、グループ60-2の中心位置の移動距離は0である。そのため、移動判定部2067は、「グル

ープ60-2は移動していない」と判定する。

[0082] 以上により、図11の場合、頭部位置特定部2063は、グループ60-1に含まれる候補セルから、人の頭部が位置する方向に対応するセルを特定する。

[0083] <処理の流れ>

図12は、実施形態4の頭部方向算出部2060によって実行される処理の流れを例示するフローチャートである。図12において、移動判定部2067は、分類部2066によって分けられた各グループの中心位置を算出し、グループ履歴情報として保存するとする。なお、図12のステップS202及びS204は、図7のステップS202及びS204と同様の処理である。そのため、ステップS202及びS204に関する説明は省略する。

[0084] ステップS402において、分類部2066は、候補セルをグループに分ける。ステップS404において、移動判定部2067は、ステップS402で生成された各グループの中心位置を算出する。ステップS406において、移動判定部2067は、グループ履歴情報が保存されているか否かを判定する。グループ履歴情報が保存されていない場合、図12の処理は、ステップS414に進む。ここで、グループ履歴情報が保存されていない場合とは、例えば、頭部方向算出部2060が初めて図12に示す処理を行う場合である。一方、グループ履歴情報が保存されていない場合、図12の処理は、ステップS408に進む。

[0085] ステップS408において、移動判定部2067は、グループ履歴情報として保存されている各グループの中心位置（過去の中心位置）と、ステップS404で算出した各グループの中心位置（現在の中心位置）とを比較する。そして、移動判定部2067は、各グループが移動しているか否かを判定する。

[0086] ステップS410において、頭部位置特定部2063は、温度分布に含まれるセルのうち、移動していると判定されたグループに含まれるセルから、人の頭部が位置する方向に対応するセルを特定する。ステップS412にお

いて、方向算出部2064は、ステップS410で特定されたセルに基づき、人の頭部が位置する方向を算出する。

[0087] ステップS414において、移動判定部2067は、ステップS404で算出した各グループの中心位置を、グループ履歴情報として保存する。

[0088] <作用・効果>

人の頭部と同程度の温度を持つ物体が温度分布検出部2040の検出範囲に含まれている場合、頭部方向算出部2060は、温度分布の各セルが示す温度のみからでは、人と、人と同程度の温度を持つ物体とを区別することが難しい。人と同程度の温度を持つ物体は、例えば、照明器具やヒータなどの家電製品である。

[0089] 本実施形態のロボット2000は、候補セルによって構成される各グループが移動しているか否かを判定し、移動しているグループに含まれる候補セルから、人の頭部が位置する方向に対応するセルを特定する。ここで、人は、立ち止まったり座ったりしている場合でも、姿勢を変えるなどの動作をするため、中心位置は変化する場合が多い。そのため、本実施形態のロボット2000によれば、人と、人と同程度の温度を持つ静止物体とを区別することができる。そのため、本実施形態のロボット2000によれば、顔面部2020を、より高い確率で、人の頭部が位置する方向へ向けることができる。

[0090] [実施形態5]

図13は、実施形態5に係るロボット2000を例示するブロック図である。図13において、矢印は情報の流れを表している。さらに、図13において、各ブロックは、ハードウェア単位の構成ではなく、機能単位の構成を表している。

[0091] 実施形態5のロボット2000は、顔面部2020の向きを人の頭部が位置する方向へ変更した後、さらに、顔面部2020の向きを人の顔の方向へ調整する機能を有する。そのために、ロボット2000は、撮像部2100、顔検出部2120、顔方向算出部2140、及び顔面方向調整部2160

を有する。

[0092] <撮像部 2100>

撮像部 2100 は、第 1 顔面方向変更部 2080 によって顔面部 2020 の向きが変更された場合に、顔面部 2020 が向いている方向を画角を含めて撮像を行うことで、画像の生成を行う。

[0093] 撮像部 2100 は、撮像を行うためのカメラ等を有する。撮像部 2100 が設置される位置は様々である。例えば、顔面部 2020 が眼球部を有するとする。この場合、撮像部 2100 は、例えば眼球部に設置される。また、撮像部 2100 は、顔面部 2020 上の他の部分に設置されてもよいし、顔面部 2020 以外の部分、（例：胴体）に設置されてもよい。

[0094] <顔検出部 2120>

顔検出部 2120 は、撮像部 2100 によって生成された画像から人の顔を検出する。画像から人の顔の検出する方法は周知技術であるため、この方法の詳細な説明は省略する。

[0095] <顔方向算出部 2140>

顔方向算出部 2140 は、顔検出部 2120 による検出結果に基づいて、人の顔が位置する方向を算出する。具体的には、顔方向算出部 2140 は、撮像部 2100 が撮像を行った方向、撮像部 2100 の画角、及び撮像された画像内における人の顔の位置から、人の顔が位置する方向を算出する。

[0096] <顔面方向調整部 2160>

顔面方向調整部 2160 は、顔面部 2020 が、顔方向算出部 2140 によって算出された人の顔が位置する方向を向くように、顔面部 2020 の向きを調整する。

[0097] <処理の流れ>

図 14 は、実施形態 5 のロボット 2000 によって実行される処理の流れを例示するフローチャートである。実施形態 5 のロボット 2000 は、図 3 のステップ S102～S106 を実行した後で、ステップ S502 以降の処理を実行する。図を簡略化するため、図 14 において、ステップ S102～

106は省略されている。

[0098] ステップS502において、撮像部2100は、顔面部2020が向いている方向を画角に含めて撮像を行う。ステップS504において、顔検出部2120は、撮像部2100によって生成された画像から人の顔を検出する。ステップS506において、顔方向算出部2140は、顔検出部2120による検出結果に基づいて、人の顔が位置する方向を算出する。ステップS508において、顔面方向調整部2160は、顔面部2020が、顔方向算出部2140によって算出された人の顔が位置する方向を向くように、顔面部2020の向きを調整する。

[0099] <作用・効果>

顔面部2020の向きを人の頭部が位置する方向へ変更しない状態で撮像部2100による撮像を行うと、人の顔がうまく撮像されない場合がある。例えば撮像部2100が撮像を行う時に、人が横や後ろを向いている可能性がある。この場合、撮像部2100によって生成された画像から人の顔を検出することが難しい。

[0100] そこで、実施形態5のロボット2000は、顔面部2020の向きを人の頭部が位置する方向に変更した後で、顔面部2020が向いている方向を画角に含めて撮像を行う。前述したように、顔面部2020を人の頭部が位置する方向に向けると、その人が自発的に顔面部2020の方向を向く確率が高い。そのため、実施形態5のロボット2000において撮像部2100が生成する画像には、正面又は正面に近い方向を向いている人の顔が撮像されている確率が高い。そのため、顔検出部2120は、この画像から、高い確率で人の顔を検出できる。

[0101] さらに、実施形態5のロボット2000は、顔面部2020の向きを、人の顔が位置する方向へ調整する。これにより、人の視点から見ると、顔面部2020が人の頭部のうちの顔以外の部分（頭頂部など）を向いている場合と比較し、ロボット2000がより自分の方を向いているように感じる。その結果、人とロボット2000とが、より自然にコミュニケーションを取れ

るようになる。

[0102] <変形例 1>

図 1 5 は、変形例 1 のロボット 2 0 0 0 を例示するブロック図である。図 1 5 において、矢印は情報の流れを表している。さらに、図 1 5 において、各ブロックは、ハードウェア単位の構成ではなく、機能単位の構成を表している。

[0103] 変形例 1 のロボット 2 0 0 0 は、顔面部 2 0 2 0 が眼球部 2 0 2 2 を有する。また、変形例 1 のロボット 2 0 0 0 は、顔面方向調整部 2 1 6 0 の代わりに、眼球方向変更部 2 1 5 0 を有する。変形例 1 のロボット 2 0 0 0 が有するその他の機能構成部は、実施形態 5 のロボット 2 0 0 0 と同様である。

[0104] 眼球方向変更部 2 1 5 0 は、顔方向算出部 2 1 4 0 によって算出された方向に、眼球部 2 0 2 2 を向ける。これにより、人の視点と、眼球部 2 0 2 2 とが向き合うようになる。その結果、人とロボット 2 0 0 0 との間で、自然なコミュニケーションが取れるようになる。

[0105] なお、変形例 1 において、撮像部 2 1 0 0 は、例えば眼球部 2 0 2 2 の内部に設置される。ただし、撮像部 2 1 0 0 は、眼球部 2 0 2 2 以外の場所に設置されてもよい。

[0106] [実施形態 6]

図 1 6 は、実施形態 6 に係るロボット 2 0 0 0 を例示するブロック図である。図 1 6 において、矢印は情報の流れを表している。さらに、図 1 6 において、各ブロックは、ハードウェア単位の構成ではなく、機能単位の構成を表している。

[0107] 実施形態 6 のロボット 2 0 0 0 は、人の頭部が位置する方向が検出できない場合に、人の頭部が位置していると推測できる複数の方向を撮像することで、人の顔を検出する。そして、ロボット 2 0 0 0 は、その顔が位置する方向へ、顔面部 2 0 2 0 を向ける。そのために、実施形態 4 のロボット 2 0 0 0 は、人方向算出部 2 1 8 0 及び第 2 顔面方向変更部 2 2 0 0 を有する。実施形態 4 のロボット 2 0 0 0 は、人方向算出部 2 1 8 0 及び第 2 顔面方向変

更部 2200 を有する点を除き、実施形 5 のロボット 2000 又は変形例 1 のロボット 2000 と同様である。図 16 は、人方向算出部 2180 及び第 2 顔面方向変更部 2200 を有する点を除いて、ロボット 2000 の構成が実施形態 5 のロボット 2000 と同様である場合を示している。

[0108] <人方向算出部 2180>

人方向算出部 2180 は、温度分布検出部 2040 によって検出された温度分布に基づいて、人が位置する方向を算出する。例えば人方向算出部 2180 は、温度分布検出部 2040 が検出する温度分布から特定した候補セルに基づいて、人が位置する方向を算出する。例えば人方向算出部 2180 は、複数の候補セルの中心位置を、人が位置する方向として算出する。

[0109] <第 2 顔面方向変更部 2200>

第 2 顔面方向変更部 2200 は、頭部方向算出部 2060 によって人の頭部が位置する方向が算出されず、かつ人方向算出部 2180 によって人が位置する方向が算出される場合のみ、人が位置する方向に顔面部 2020 を向ける。

[0110] 頭部方向算出部 2060 によって人の頭部が位置する方向が算出されない状況は、例えば、頭部方向算出部 2060 が、候補セルの中から、人の頭部が位置する方向に対応するセルを特定できなかった場合である。例えば頭部方向算出部 2060 が、候補セルのうち、所定範囲に含まれる温度を示すセルを、人の頭部が位置する方向に対応するセルとして特定するとする。この場合、候補セルの中に上記所定範囲に含まれる温度を示すセルがなかった場合、頭部方向算出部 2060 は、候補セルの中から人の頭部が位置する方向に対応するセルを特定できない。

[0111] 第 2 顔面方向変更部 2200 によって顔面部 2020 の向きが変更された場合、撮像部 2100 は、顔面部 2020 が向いている方向が画角に含まれるように、複数の方向に対して撮像を行う。これにより、撮像部 2100 は、それぞれ異なる方向を撮像した複数の画像を生成する。例えば撮像部 2100 は、顔面部 2020 が向いている方向が画角の右上隅になる場合、左上

隅になる場合、右下隅になる場合、及び左下隅になる場合の4通りについて撮像を行う。ただし、撮像部2100が行う複数回の撮像は、この方法に限定されない。

[0112] 顔検出部2120は、撮像部2100によって生成された複数の画像の中から、人の顔を検出する。顔方向算出部2140は、顔検出部2120によって検出された人の顔について、その顔が位置する方向を算出する。顔面方向調整部2160は、顔検出部2120によって算出された方向を向くように、顔面部2020の向きを調整する。

[0113] <処理の流れ>

図17は、実施形態6のロボット2000によって実行される処理の流れを例示するフローチャートである。実施形態6のロボット2000は、図3のステップS102及びS104を実行した後、図17に示す各ステップを実行する。また、実施形態6のロボット2000は、図17に示す各ステップを実行した後、図14に示すステップS506及びS508を実行する。図を簡略化するため、図17において、ステップS102、S104、S506、及びS508は省略されている。

[0114] ステップS602において、ロボット2000は、頭部方向算出部2060によって人の頭部が位置する方向が算出されたか否かを判定する。頭部方向算出部2060によって人の頭部が位置する方向が算出された場合（ステップS602：YES）、図17の処理は、ステップS106に進む。一方、頭部方向算出部2060によって人の頭部が位置する方向が算出されなかった場合（ステップS602：NO）、図17の処理は、ステップS604に進む。

[0115] ステップS604において、人方向算出部2180は、人が位置する方向を算出する。ステップS606において、ロボット2000は、人方向算出部2180によって人が位置する方向が算出されたか否かを判定する。人方向算出部2180によって人が位置する方向が算出された場合（ステップS606：YES）、図17の処理は、ステップS608に進む。一方、人方

向算出部 2180 によって人が位置する方向が算出されなかった場合（ステップ S606：NO）、図 17 の処理は終了する。

[0116] ステップ S608 において、第 2 顔面方向変更部 2200 は、人が位置する方向に顔面部 2020 を向ける。ステップ S610 において、撮像部 2100 は、顔面部 2020 が向いている方向が画角に含まれるように、複数の方向に対して撮像を行う。ステップ S612 において、顔検出部 2120 は、撮像部 2100 によって生成された複数の画像の中から、人の顔を検出する。

[0117] <作用・効果>

温度分布検出部 2040 によって検出される温度分布に、人の頭部が含まれないことがありえる。例えば、温度分布検出部 2040 の検出範囲に人の首から下しか含まれていない場合などである。このような場合、ロボット 2000 は、温度分布検出部 2040 によって検出される温度分布から人の頭部が位置する方向を算出することが難しい。

[0118] 本実施形態のロボット 2000 によれば、温度分布検出部 2040 によって検出された温度分布から人の頭部が位置する方向が算出することが難しい場合でも、ロボット 2000 の顔面部 2020 を人の顔が位置する方向に向けることができる。そのため、人とロボット 2000 とが自然なコミュニケーションを取れる確率がさらに高くなる。なお、実施形態 6 のロボット 2000 が行う動作は、視界に人の一部が入った場合に、その視界に入った部分の周辺を見回すことで、人の顔を探すことに相当すると言える。

[0119] [実施形態 7]

実施形態 7 に係るロボット 2000 は、上述したいずれかの実施形態に係るロボット 2000 と同様の構成を有する。

[0120] 実施形態 7 の頭部方向算出部 2060 は、温度分布検出部 2040 によって検出される温度分布から複数の人の頭部が検出された場合、複数の頭の中心方向を算出する。例えば頭部方向算出部 2060 が、候補セルの中から、所定範囲に含まれる温度を示すセルを、人の頭部が位置する方向に対応する

セルとして特定するとする。この場合、上記所定範囲に含まれる温度を示す候補セルが複数あると、例えば頭部方向算出部 2060 は、これら複数の候補セルを、人の頭部が位置する方向に対応するセルとして特定する。その結果、温度分布から複数の人の頭部が検出される。そこで、頭部方向算出部 2060 は、これら複数の候補セルの中心を算出することで、複数の頭の中心方向を算出する。

[0121] そして、第 1 顔面方向変更部 2080 は、頭部方向算出部 2060 によって算出された中心方向に、顔面部 2020 を向ける。

[0122] <作用・効果>

温度分布検出部 2040 の検出範囲に、複数の人が存在する場合がある。本実施形態のロボット 2000 によれば、このような場合に、これら複数の人の頭部の中心方向に、顔面部 2020 が向けられる。ここで、顔面部 2020 を複数の人の頭部の中心方向に向けると、これら複数の人がそれぞれ顔面部 2020 の方を向く確率が高い。そのため、本実施形態のロボット 2000 は、これら複数の人と自然にコミュニケーションを取ることができる。

[0123] [実施例]

以下、ロボット 2000 の実施例について説明する。図 18 は、実施例に係るロボット 2000 を示すブロック図である。図 18 において、矢印は情報の流れを表している。さらに、図 18 において、各ブロックは、ハードウェア単位の構成ではなく、機能単位の構成を表している。

[0124] 実施例のロボット 2000 は、実施形態 5 のロボット 2000 が有する機能構成部に加え、移動検出部 2220 及びタスク実行部 2240 を有する。

[0125] <タスク実行部 2240>

タスク実行部 2240 は、所定タスクを実行する。例えば所定タスクは、人に話しかける動作（例：音声メッセージを再生する動作）などである。こうすることで、ロボット 2000 は、人とのコミュニケーションを実行する。

[0126] タスク実行部 2240 は、顔面方向調整部 2160 によって顔面部 202

０の向きが調整された後、又は、移動検出部２２２０からの指示を受けた後に、上記所定タスクを実行する。移動検出部２２２０の動作については、以下で説明する。

[0127] ＜移動検出部２２２０＞

移動検出部２２２０は、顔面部２０２０が向いている方向を含む範囲に超音波を照射する。また、移動検出部２２２０は、物体に反射して返ってきた超音波を検出する。反射した超音波が検出された場合、移動検出部２２２０は、超音波を照射した時点と、反射して返ってきた超音波を検出した時点との差に基づいて、ロボット２０００と、超音波を反射した物体との間の距離を算出する。

[0128] 移動検出部２２２０は、上述した一連の動作を繰り返すことで、上記物体が、ロボット２０００に向かって移動しているか否かを判定する。そして、移動検出部２２２０は、物体がロボット２０００に対して移動していると判定した場合、タスク実行部２２４０に、所定タスクの実行を指示する。

[0129] ロボット２０００は、撮像部２１００によって生成された画像から人の顔を検出できない場合がある。例えば、ロボット２０００が暗所に設置されている場合、撮像部２１００によって生成された画像から人の顔を検出することが難しい。

[0130] 本実施例のロボット２０００は、顔面方向調整部２１６０によって顔面部２０２０の顔の向きが調整された場合だけでなく、移動検出部２２２０によって物体がロボット２０００の方へ移動していることが検出された場合にも、所定タスクを実行する。移動検出部２２２０は、物体がロボット２０００に対して移動している場合、その物体が人であるとみなし、タスク実行部２２４０に所定タスクを実行させる。このようにすることで、ロボット２０００は、顔面部２０２０が向いている方向を撮像した画像から人の顔が検出できない場合でも、人がいると予測される場合に、所定タスクを実行する。そのため、ロボット２０００が人とコミュニケーションを取れる確率が高くなる。

- [0131] 本実施例のロボット２０００は、実施形態５のロボット２０００に対して移動検出部２２２０及びタスク実行部２２４０を加えた構成である。しかし、その他の実施形態や変形例のロボット２０００に対して移動検出部２２２０やタスク実行部２２４０を加えることで、ロボット２０００を実施してもよい。例えば実施形態１～４のロボット２０００に対して移動検出部２２２０及びタスク実行部２２４０を加える場合、ロボット２０００は、移動検出部２２２０によって物体がロボット２０００に対して移動していると判定された場合に、タスク実行部２２４０を用いて所定タスクを実行する。また、ロボット２０００は、第１顔面方向変更部２０８０が顔面部２０２０の向きを人の頭部が位置する方向に向けた場合に、タスク実行部２２４０を用いて所定タスクを実行してもよい。
- [0132] また、変形例のロボット２０００に対して移動検出部２２２０及びタスク実行部２２４０を加える場合、例えばロボット２０００は、移動検出部２２２０によって物体がロボット２０００に対して移動していると判定された場合又は眼球方向変更部２１５０が動作した後に、タスク実行部２２４０を用いて所定タスクを実行する。
- [0133] また、実施形態６のロボット２０００に対して移動検出部２２２０及びタスク実行部２２４０を加える場合、例えばロボット２０００は、移動検出部２２２０によって物体がロボット２０００に対して移動していると判定された場合又は顔面方向調整部２１６０が動作した後に、タスク実行部２２４０を用いて所定タスクを実行する。
- [0134] 実施形態７のロボット２０００に対して移動検出部２２２０及びタスク実行部２２４０を加える場合、ロボット２０００は、実施形態１～６又は変形例のロボット２０００のいずれかに対して移動検出部２２２０及びタスク実行部２２４０を加えた場合と同様の動作を行う。
- [0135] 以上、図面を参照して本発明の実施形態について述べたが、これらは本発明の例示であり、上記実施形態の組み合わせ、及び上記実施形態以外の様々な構成を採用することもできる。

[0136] 例えば、顔面方向調整部 2160 を有する各実施形態のロボット 2000 は、顔面方向調整部 2160 の代わりに、変形例のロボット 2000 において説明した眼球方向変更部 2150 を有していてもよい。この場合、ロボット 2000 は、人の顔が位置する方向を向くように顔面部 2020 の向きを調整する代わりに、人の顔が位置する方向に眼球部 2022 を向ける。なお、この場合、顔面部 2020 は、眼球部 2022 を有する。

[0137] この出願は、2013 年 9 月 27 日に提出された日本出願特願 2013-200879 号を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

請求の範囲

- [請求項1] 顔面部と、
グリッド状に配置されている複数の受光素子を用いて、検出範囲の温度分布を検出する温度分布検出部と、
前記温度分布に基づいて、人の頭部が位置する方向を算出する頭部方向算出部と、
前記頭部方向算出部によって算出された方向に、前記顔面部を向ける第1顔面方向変更部と、
を有するロボット。
- [請求項2] 前記頭部方向算出部は、
基準温度分布を格納する基準温度分布格納部と、
前記温度分布の中から、前記基準温度分布との差の絶対値が所定値以上である温度を示す位置である候補位置を特定する候補位置特定部と、
前記候補位置の中から、人の頭部が位置する方向に対応する位置を特定する頭部位置特定部と、
前記頭部位置特定部によって特定された位置に基づいて、人の頭部が位置する方向を算出する方向算出部と、
を有する請求項1に記載のロボット。
- [請求項3] 前記温度分布検出部は、同一の検出範囲について前記温度分布を繰り返し検出し、
前記頭部方向算出部は、前記温度分布に基づいて、前記基準温度分布格納部に格納されている前記基準温度分布を更新する基準温度分布更新部を有する、
請求項2に記載のロボット。
- [請求項4] 前記温度分布検出部は、同一の検出範囲について前記温度分布を繰り返し検出し、
前記頭部方向算出部は、

前記温度分布から特定した複数の前記候補位置をグループに分ける分類部と、

前記分類部によって分けられたグループごとに、複数の前記温度分布それぞれにおける同一のグループを比較することで、そのグループが移動しているか否かを判定する移動判定部と、

を有し、

前記頭部位置特定部は、前記温度分布の内、移動していると判定された前記グループに含まれる位置から、人の頭部が位置する方向に対応する位置を特定する、

請求項 2 又は 3 に記載のロボット。

[請求項5]

前記顔面部は、眼球部を有し、

前記第 1 顔面方向変更部によって前記顔面部の向きが変更された場合に、前記顔面部が向いている方向を画角を含めて撮像を行うことで画像を生成する撮像部と、

前記画像から人の顔を検出する顔検出部と、

前記顔検出部による検出結果に基づいて、人の顔が位置する方向を算出する顔方向算出部と、

前記顔方向算出部によって算出された方向に前記眼球部を向ける眼球方向変更部と、

を有する請求項 1 乃至 4 何れか一項に記載のロボット。

[請求項6]

前記第 1 顔面方向変更部によって前記顔面部の向きが変更された場合、前記顔面部が向いている方向を画角を含めて撮像を行うことで画像を生成する撮像部と、

前記画像から人の顔を検出する顔検出部と、

前記顔検出部による検出結果に基づいて、人の顔が位置する方向を算出する顔方向算出部と、

前記顔面部が前記顔方向算出部によって算出された方向を向くように、前記顔面部の向きを調整する顔面方向調整部と、

を有する請求項 1 乃至 4 いずれか一項に記載のロボット。

[請求項7] 前記温度分布に基づいて、人が位置する方向を算出する人方向算出部と、

前記頭部方向算出部によって人の頭部が位置する方向が算出されず、かつ前記人方向算出部によって前記人が位置する方向が算出された場合のみ、前記人が位置する方向に前記顔面部を向ける第 2 顔面方向変更部と、

を有し、

前記撮像部は、前記第 2 顔面方向変更部によって前記顔面部の向きが変更された場合、前記顔面部が向いている方向が前記画角に含まれるように、複数の方向に対して撮像を行うことで複数の前記画像を生成し、

前記顔検出部は、前記撮像部によって生成された複数の前記画像の中から人の顔を検出する、

請求項 5 又は 6 に記載のロボット。

[請求項8] 前記頭部方向算出部は、同一の前記温度分布から、人の頭部が位置する方向を複数算出した場合、算出した複数の方向の中心方向を算出し、

前記第 1 顔面方向変更部は、前記中心方向に前記顔面部を向ける、
請求項 1 乃至 7 いずれか一項に記載のロボット。

[請求項9] ロボットを制御するコンピュータによって実行される制御方法であって、

前記ロボットは、

顔面部と、

グリッド状に配置されている複数の受光素子を用いて、検出範囲の温度分布を検出する温度分布検出部と、

を有し、

前記制御方法は、

前記温度分布に基づいて、人の頭部が位置する方向を算出する頭部方向算出ステップと、

前記頭部方向算出ステップによって算出された方向に、前記顔面部を向ける第1顔面方向変更ステップと、
を有する制御方法。

[請求項10] 前記コンピュータは、基準温度分布を格納する基準温度分布格納部を有し、

前記頭部方向算出ステップは、

前記温度分布の中から、前記基準温度分布との差の絶対値が所定値以上である温度を示す位置である候補位置を特定する候補位置特定ステップと、

前記候補位置の中から、人の頭部が位置する方向に対応する位置を特定する頭部位置特定ステップと、

前記頭部位置特定ステップによって特定された位置に基づいて、人の頭部が位置する方向を算出する方向算出ステップと、
を有する請求項9に記載の制御方法。

[請求項11] 前記温度分布検出部は、同一の検出範囲について前記温度分布を繰り返し検出し、

前記頭部方向算出ステップは、前記温度分布に基づいて、前記基準温度分布格納部に格納されている前記基準温度分布を更新する基準温度分布更新ステップを有する、

請求項10に記載の制御方法。

[請求項12] 前記温度分布検出部は、同一の検出範囲について前記温度分布を繰り返し検出し、

前記頭部方向算出ステップは、

前記温度分布から特定した複数の前記候補位置をグループに分ける分類ステップと、

前記分類ステップによって分けられたグループごとに、複数の前

記温度分布それぞれにおける同一のグループを比較することで、そのグループが移動しているか否かを判定する移動判定ステップと、

を有し、

前記頭部位置特定ステップは、前記温度分布の内、移動していると判定された前記グループに含まれる位置から、人の頭部が位置する方向に対応する位置を特定する、

請求項 10 又は 11 に記載の制御方法。

[請求項13]

前記顔面部は、眼球部を有し、

前記ロボットは、撮像を行って画像を生成する撮像部を有し、

当該制御方法は、

前記第 1 顔面方向変更ステップによって前記顔面部の向きが変更された場合に、前記撮像部に、前記顔面部が向いている方向を画角に含めて撮像を行わせる撮像ステップと、

前記撮像ステップで生成された前記画像から人の顔を検出する顔検出ステップと、

前記顔検出ステップによる検出結果に基づいて、人の顔が位置する方向を算出する顔方向算出ステップと、

前記顔方向算出ステップによって算出された方向に前記眼球部を向ける眼球方向変更ステップと、

を有する請求項 9 乃至 12 何れか一項に記載の制御方法。

[請求項14]

前記ロボットは、撮像を行って画像を生成する撮像部を有し、

当該制御方法は、

前記第 1 顔面方向変更ステップによって前記顔面部の向きが変更された場合、前記撮像部に、前記顔面部が向いている方向を画角に含めて撮像を行わせる撮像ステップと、

前記撮像ステップで生成された前記画像から人の顔を検出する顔検出ステップと、

前記顔検出ステップによる検出結果に基づいて、人の顔が位置す

る方向を算出する顔方向算出ステップと、

前記顔面部が前記顔方向算出ステップによって算出された方向を向くように、前記顔面部の向きを調整する顔面方向調整ステップと、
を有する請求項 9 乃至 12 いずれか一項に記載の制御方法。

[請求項15]

前記温度分布に基づいて、人が位置する方向を算出する人方向算出ステップと、

前記頭部方向算出ステップによって人の頭部が位置する方向が算出されず、かつ前記人方向算出ステップによって前記人が位置する方向が算出された場合のみ、前記人が位置する方向に前記顔面部を向ける第2顔面方向変更ステップと、

を有し、

前記撮像ステップは、前記第2顔面方向変更ステップによって前記顔面部の向きが変更された場合、前記撮像部に、前記顔面部が向いている方向が前記画角に含まれるように、複数の方向に対して撮像を行わせ、

前記顔検出ステップは、前記撮像ステップで生成された複数の前記画像の中から人の顔を検出する、

請求項 13 又は 14 に記載の制御方法。

[請求項16]

前記頭部方向算出ステップは、同一の前記温度分布から、人の頭部が位置する方向を複数算出した場合、算出した複数の方向の中心方向を算出し、

前記第1顔面方向変更ステップは、前記中心方向に前記顔面部を向ける、

請求項 9 乃至 15 いずれか一項に記載の制御方法。

[請求項17]

コンピュータに、ロボットを制御する機能を持たせるプログラムであって、

前記ロボットは、

顔面部と、

グリッド状に配置されている複数の受光素子を用いて、検出範囲の温度分布を検出する温度分布検出部と、

を有し、

当該プログラムは、前記コンピュータに、

前記温度分布に基づいて、人の頭部が位置する方向を算出する頭部方向算出機能と、

前記頭部方向算出機能によって算出された方向に、前記顔面部を向ける第1顔面方向変更機能と、

を持たせるプログラム。

[請求項18] 前記コンピュータは、基準温度分布を格納する基準温度分布格納部を有し、

前記頭部方向算出機能は、

前記温度分布の中から、前記基準温度分布との差の絶対値が所定値以上である温度を示す位置である候補位置を特定する候補位置特定機能と、

前記候補位置の中から、人の頭部が位置する方向に対応する位置を特定する頭部位置特定機能と、

前記頭部位置特定機能によって特定された位置に基づいて、人の頭部が位置する方向を算出する方向算出機能と、

を有する請求項17に記載のプログラム。

[請求項19] 前記温度分布検出部は、同一の検出範囲について前記温度分布を繰り返し検出し、

前記頭部方向算出機能は、前記温度分布に基づいて、前記基準温度分布格納部に格納されている前記基準温度分布を更新する基準温度分布更新機能を有する、

請求項18に記載のプログラム。

[請求項20] 前記温度分布検出部は、同一の検出範囲について前記温度分布を繰り返し検出し、

前記頭部方向算出機能は、

前記温度分布から特定した複数の前記候補位置をグループに分ける分類機能と、

前記分類機能によって分けられたグループごとに、複数の前記温度分布それぞれにおける同一のグループを比較することで、そのグループが移動しているか否かを判定する移動判定機能と、

を有し、

前記頭部位置特定機能は、前記温度分布の内、移動していると判定された前記グループに含まれる位置から、人の頭部が位置する方向に対応する位置を特定する、

請求項 18 又は 19 に記載のプログラム。

[請求項21]

前記顔面部は、眼球部を有し、

前記ロボットは、撮像を行って画像を生成する撮像部を有し、

当該プログラムは、前記コンピュータに、

前記第 1 顔面方向変更機能によって前記顔面部の向きが変更された場合に、前記撮像部に、前記顔面部が向いている方向を画角に含めて撮像を行わせる撮像機能と、

前記撮像機能で生成された前記画像から人の顔を検出する顔検出機能と、

前記顔検出機能による検出結果に基づいて、人の顔が位置する方向を算出する顔方向算出機能と、

前記顔方向算出機能によって算出された方向に前記眼球部を向ける眼球方向変更機能と、

を持たせる請求項 17 乃至 20 何れか一項に記載のプログラム。

[請求項22]

前記ロボットは、撮像を行って画像を生成する撮像部を有し、

当該プログラムは、

前記第 1 顔面方向変更機能によって前記顔面部の向きが変更された場合、前記撮像部に、前記顔面部が向いている方向を画角に含めて

撮像を行わせる撮像機能と、

前記撮像機能で生成された前記画像から人の顔を検出する顔検出機能と、

前記顔検出機能による検出結果に基づいて、人の顔が位置する方向を算出する顔方向算出機能と、

前記顔面部が前記顔方向算出機能によって算出された方向を向くように、前記顔面部の向きを調整する顔面方向調整機能と、

を持たせる請求項 17 乃至 20 いずれか一項に記載のプログラム。

[請求項23]

前記コンピュータに、

前記温度分布に基づいて、人が位置する方向を算出する人方向算出機能と、

前記頭部方向算出機能によって人の頭部が位置する方向が算出されず、かつ前記人方向算出機能によって前記人が位置する方向が算出された場合のみ、前記人が位置する方向に前記顔面部を向ける第2顔面方向変更機能と、

を持たせ、

前記撮像機能は、前記第2顔面方向変更機能によって前記顔面部の向きが変更された場合、前記撮像部に、前記顔面部が向いている方向が前記画角に含まれるように、複数の方向に対して撮像を行わせ、

前記顔検出機能は、前記撮像機能で生成された複数の前記画像の中から人の顔を検出する、

請求項 21 又は 22 に記載のプログラム。

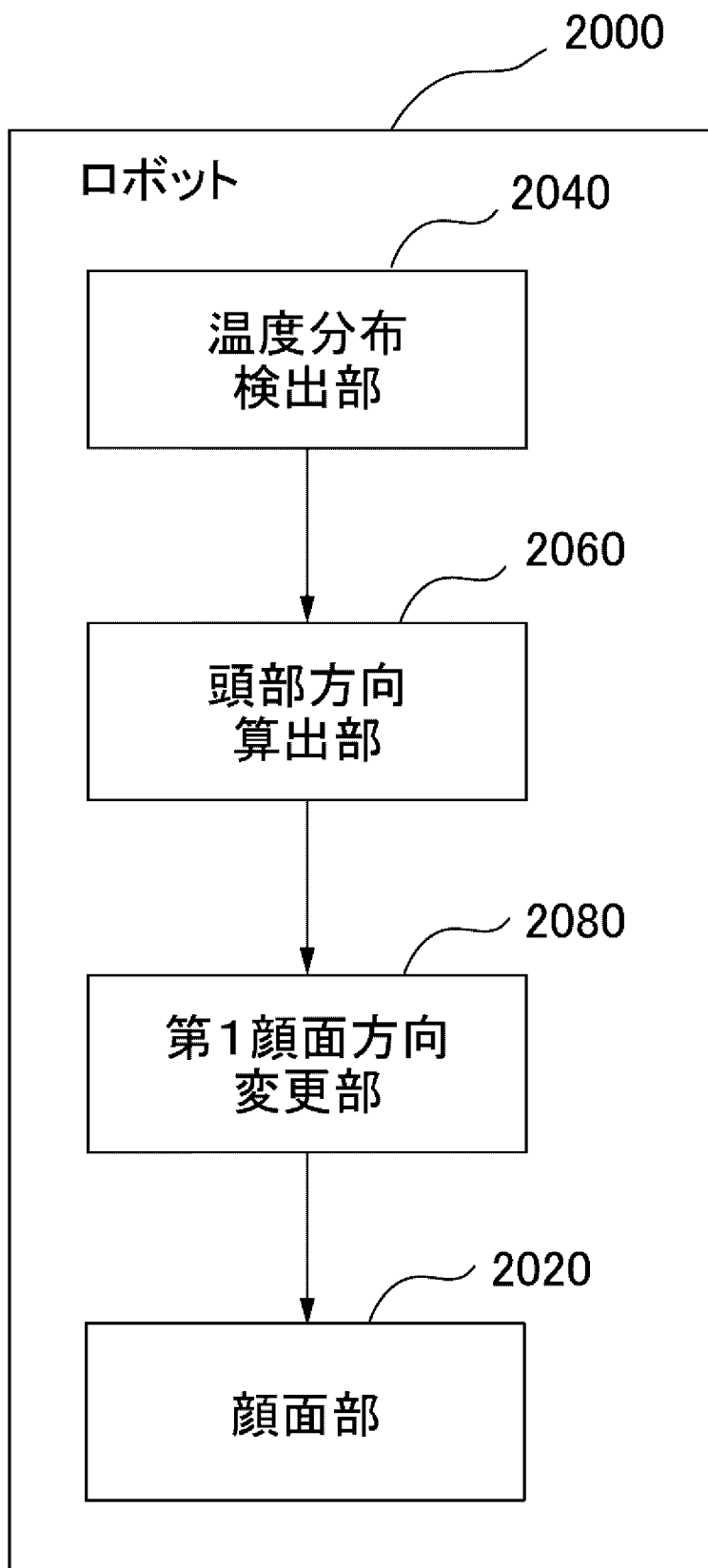
[請求項24]

前記頭部方向算出機能は、同一の前記温度分布から、人の頭部が位置する方向を複数算出した場合、算出した複数の方向の中心方向を算出し、

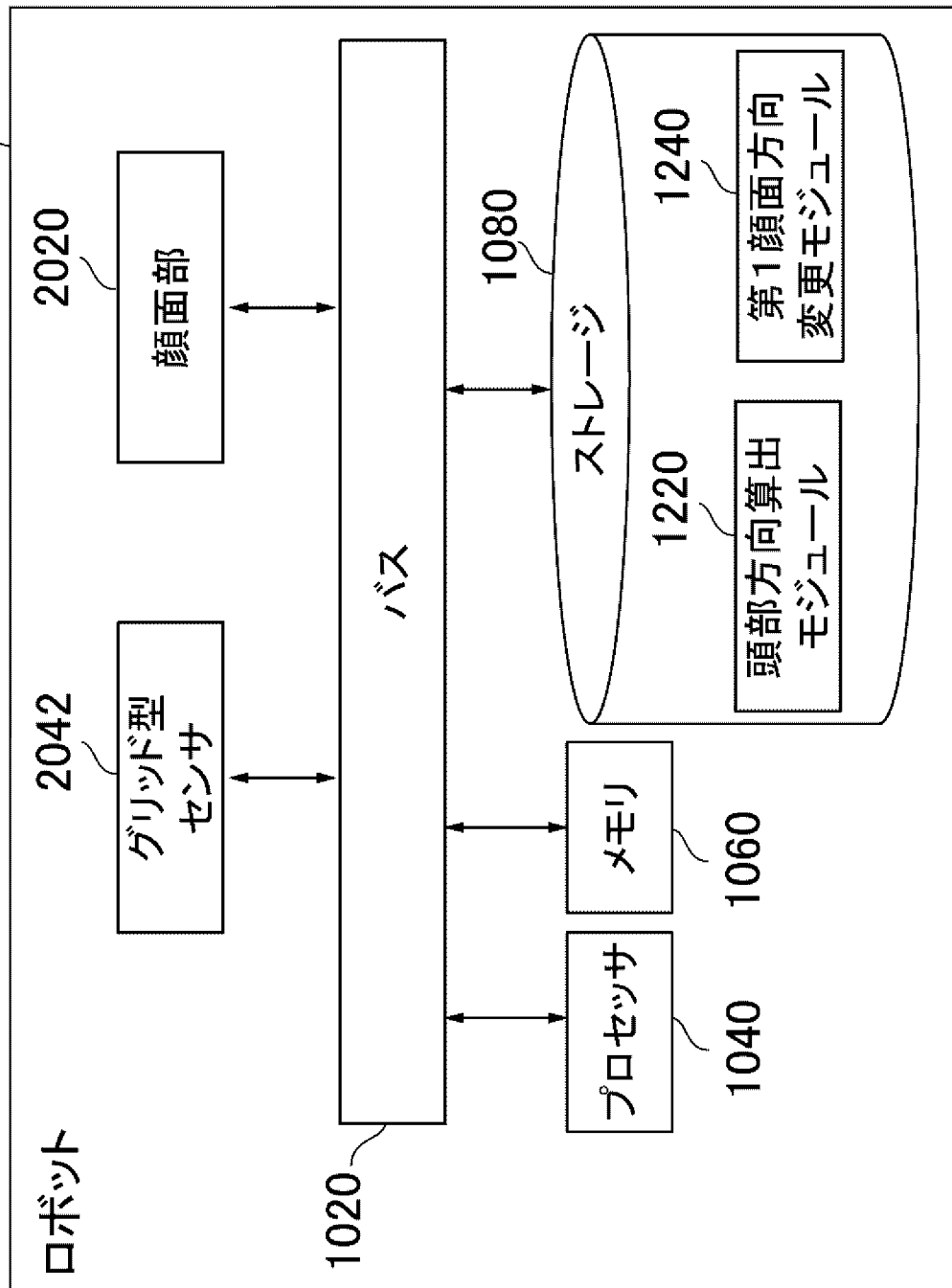
前記第1顔面方向変更機能は、前記中心方向に前記顔面部を向ける、

請求項 17 乃至 23 いずれか一項に記載のプログラム。

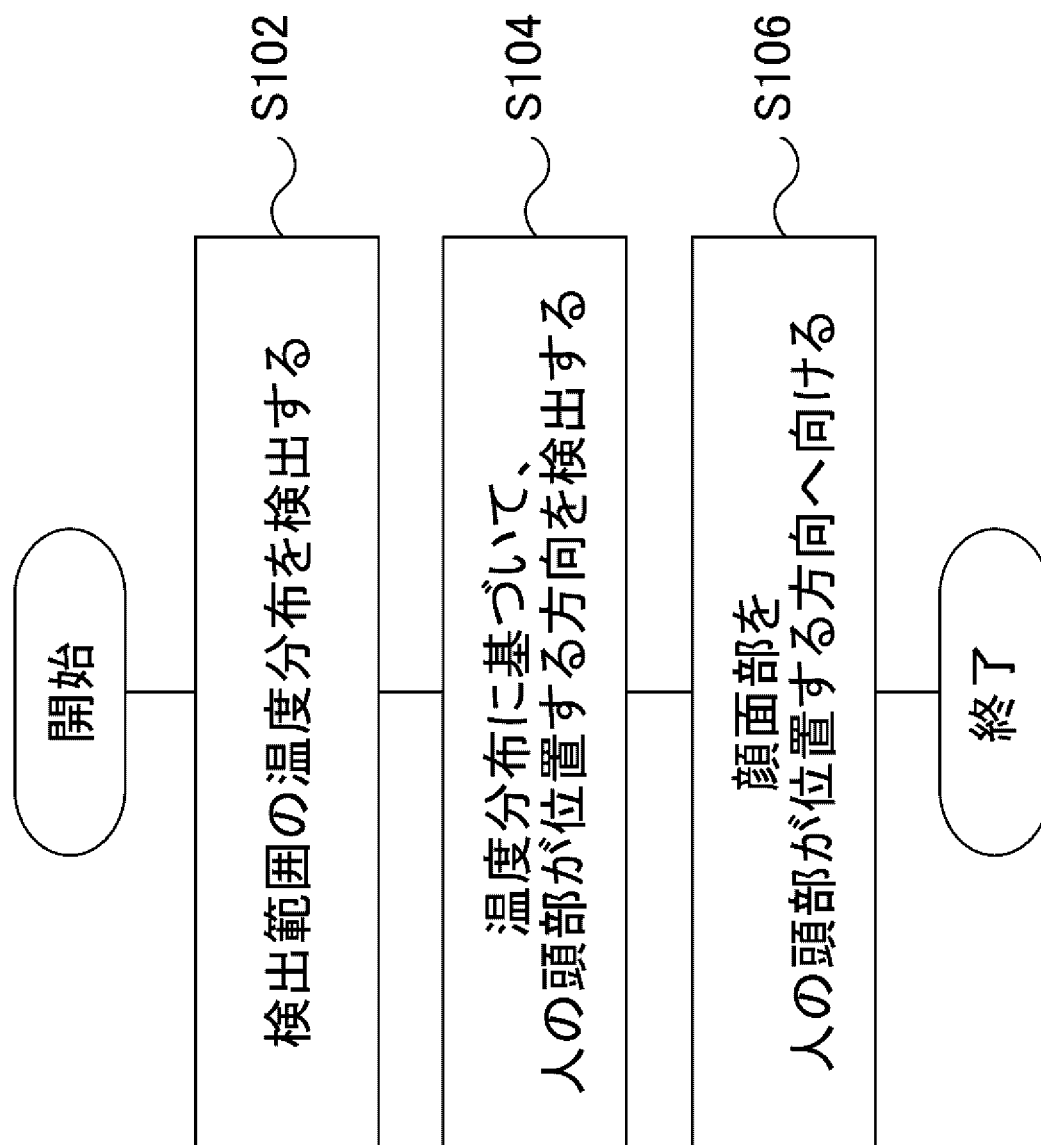
[図1]



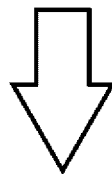
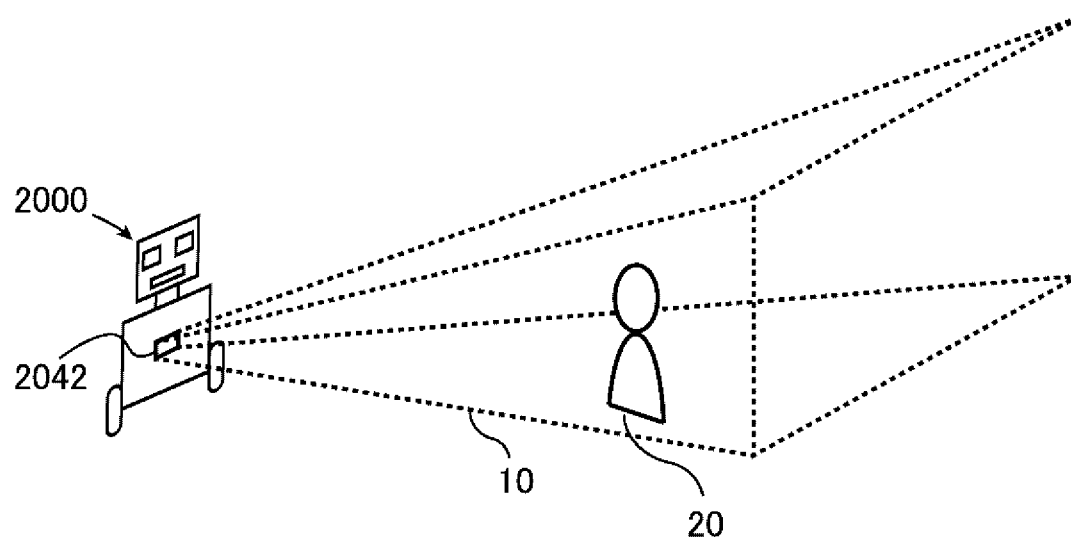
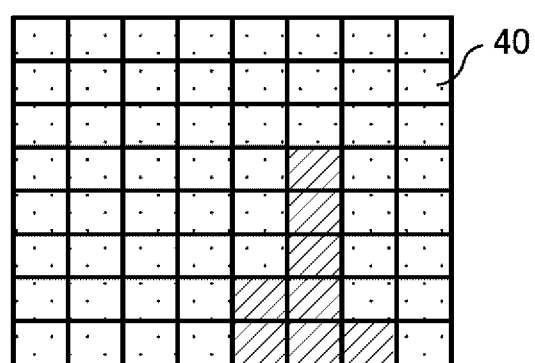
[図2]



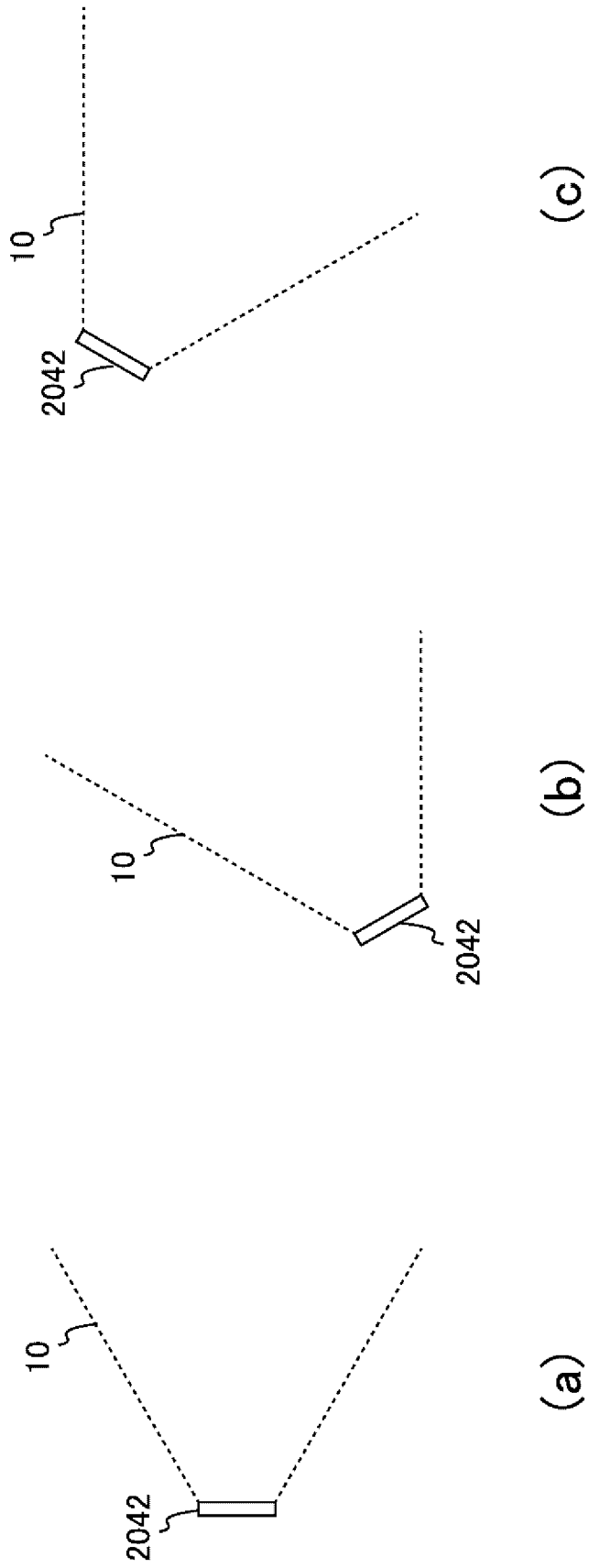
[図3]



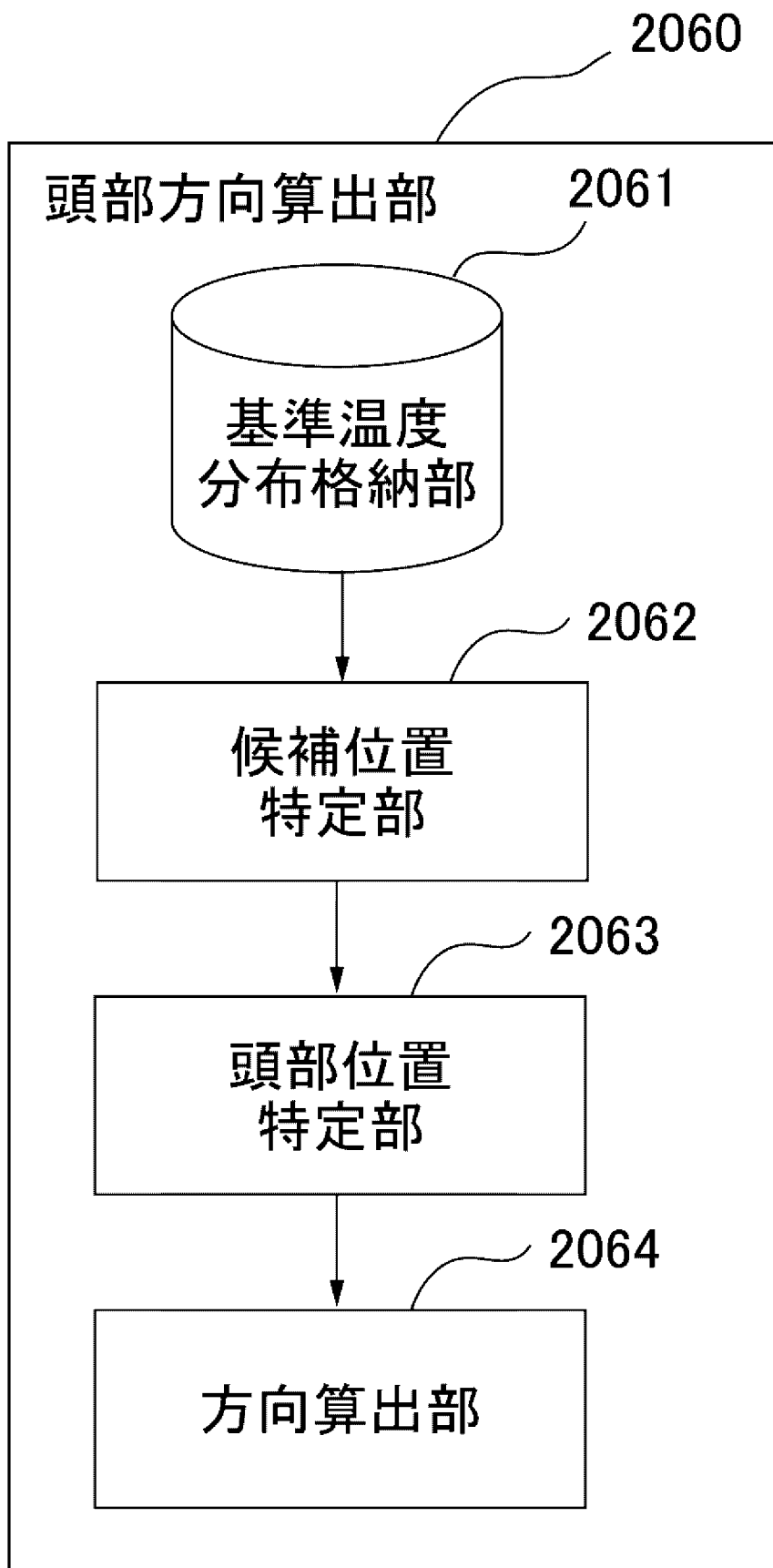
[図4]

30

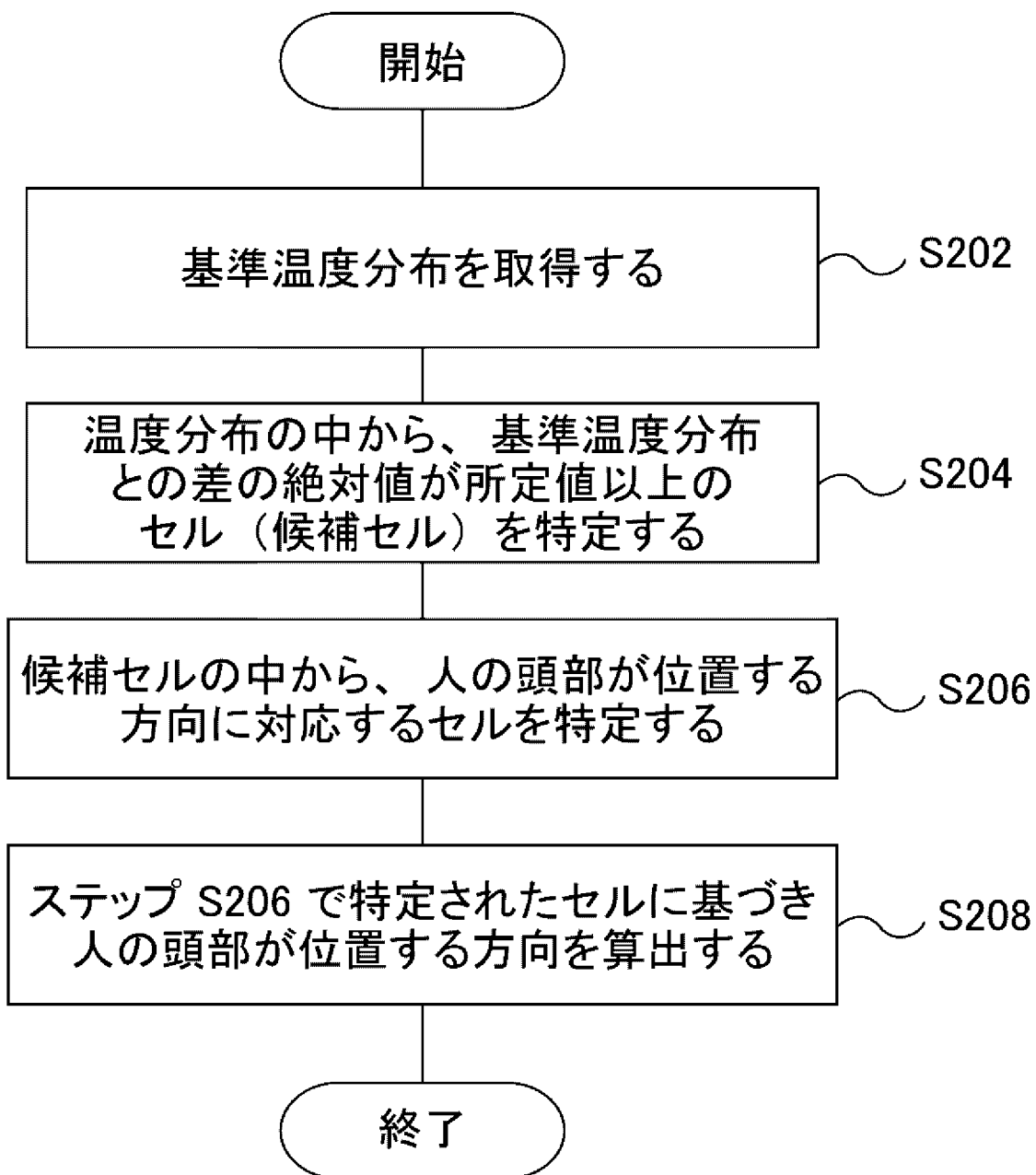
[図5]



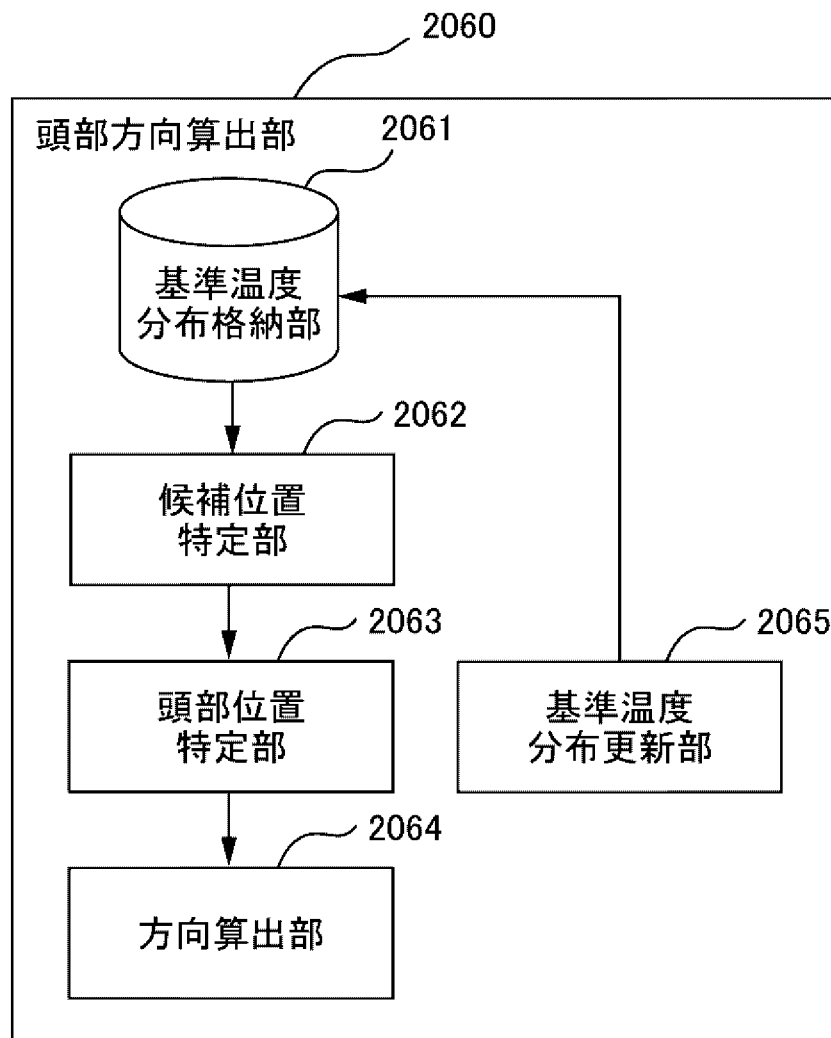
[図6]



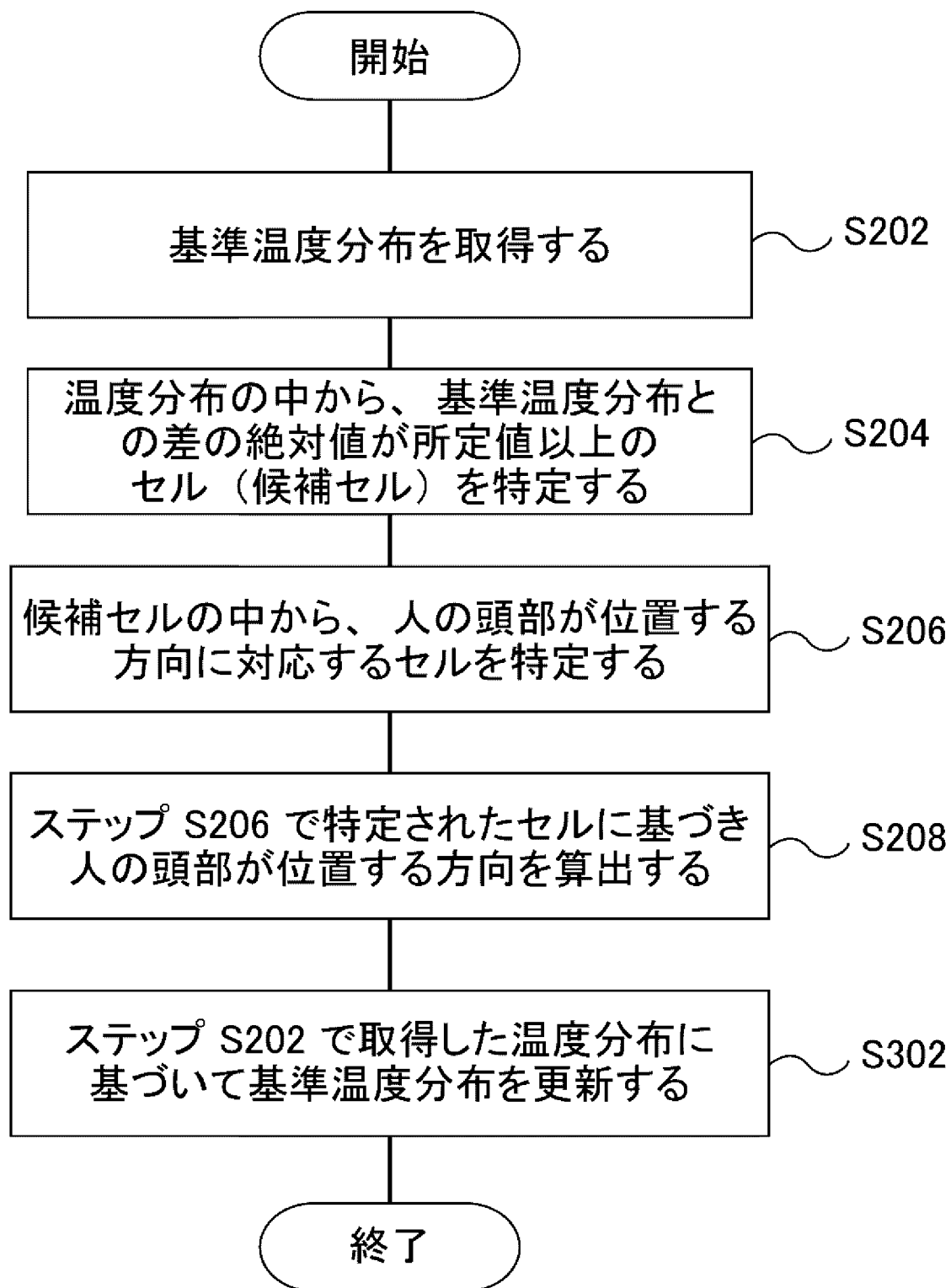
[図7]



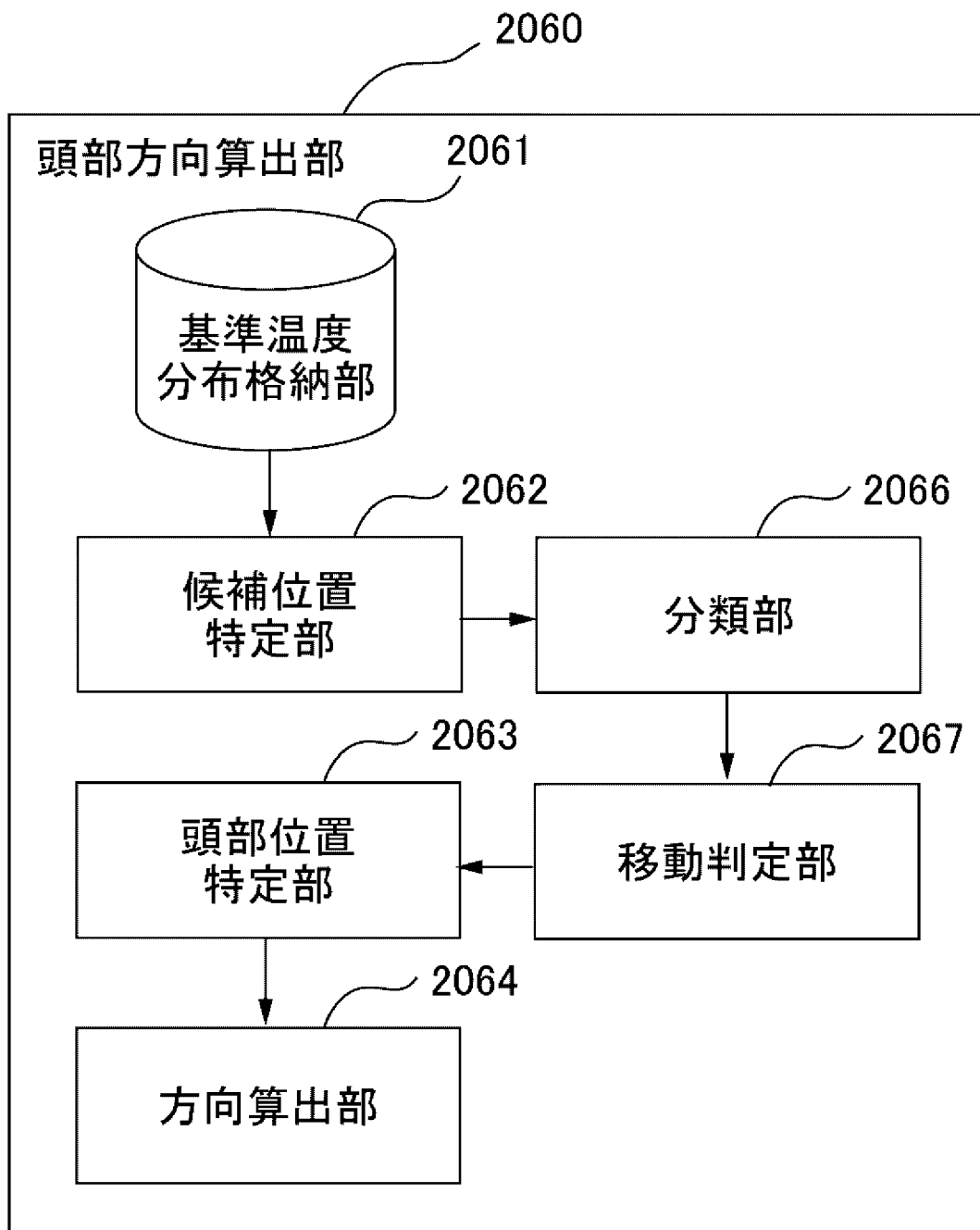
[図8]



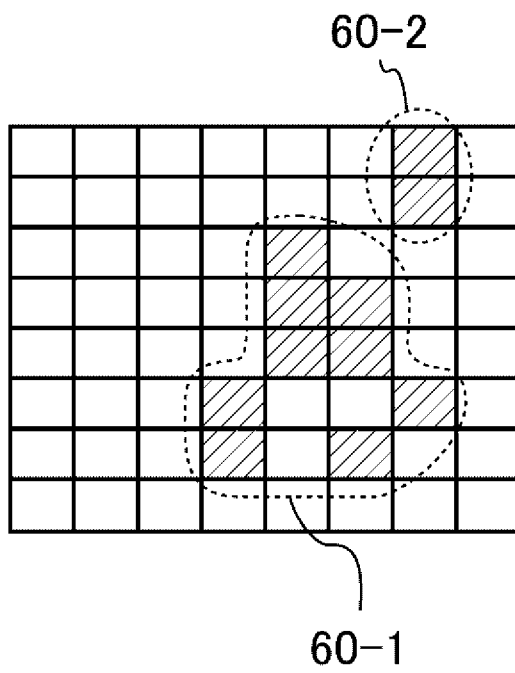
[図9]



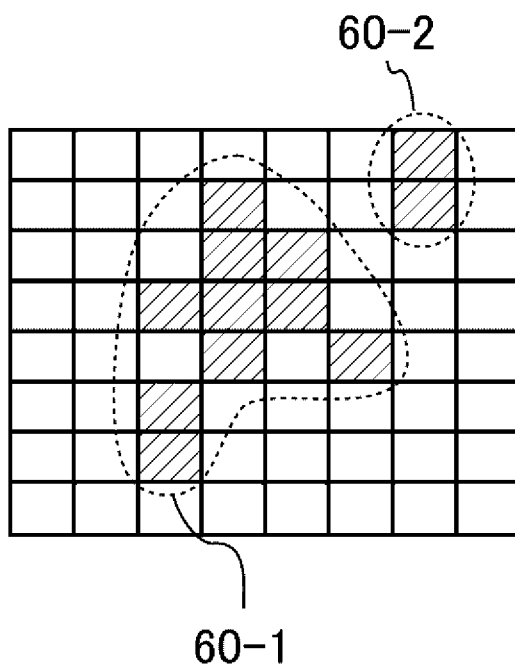
[図10]



[図11]

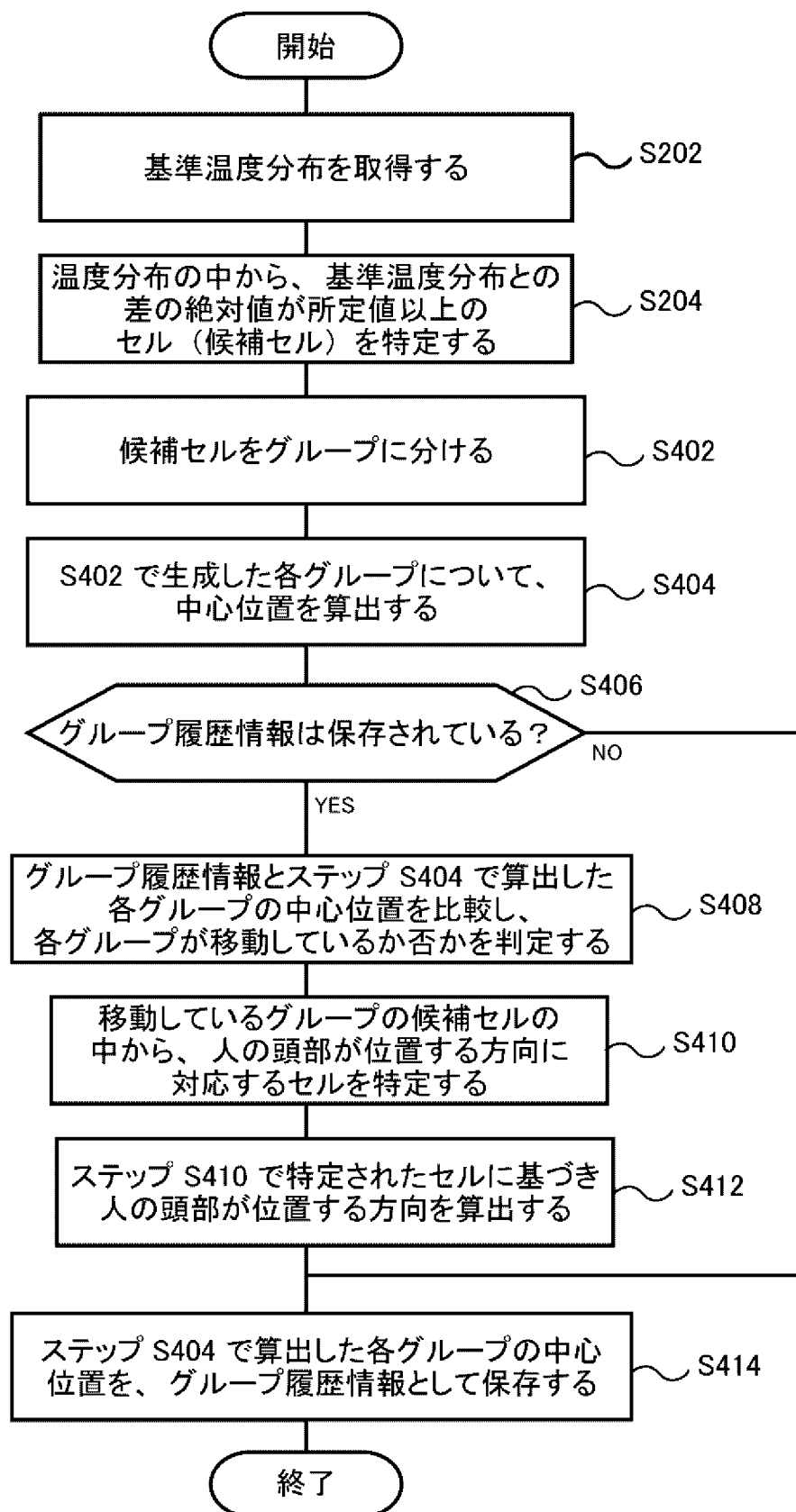


(a)

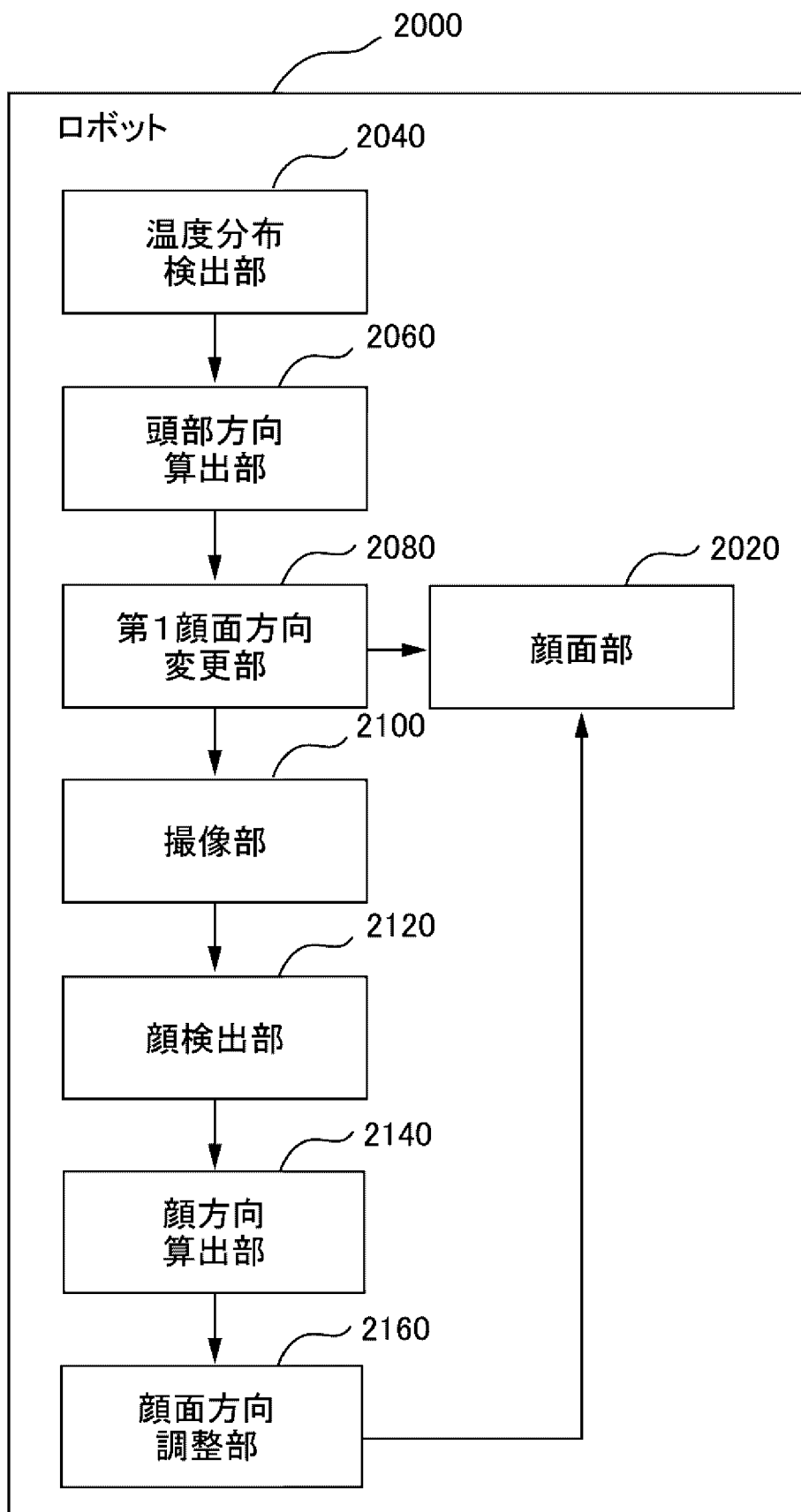


(b)

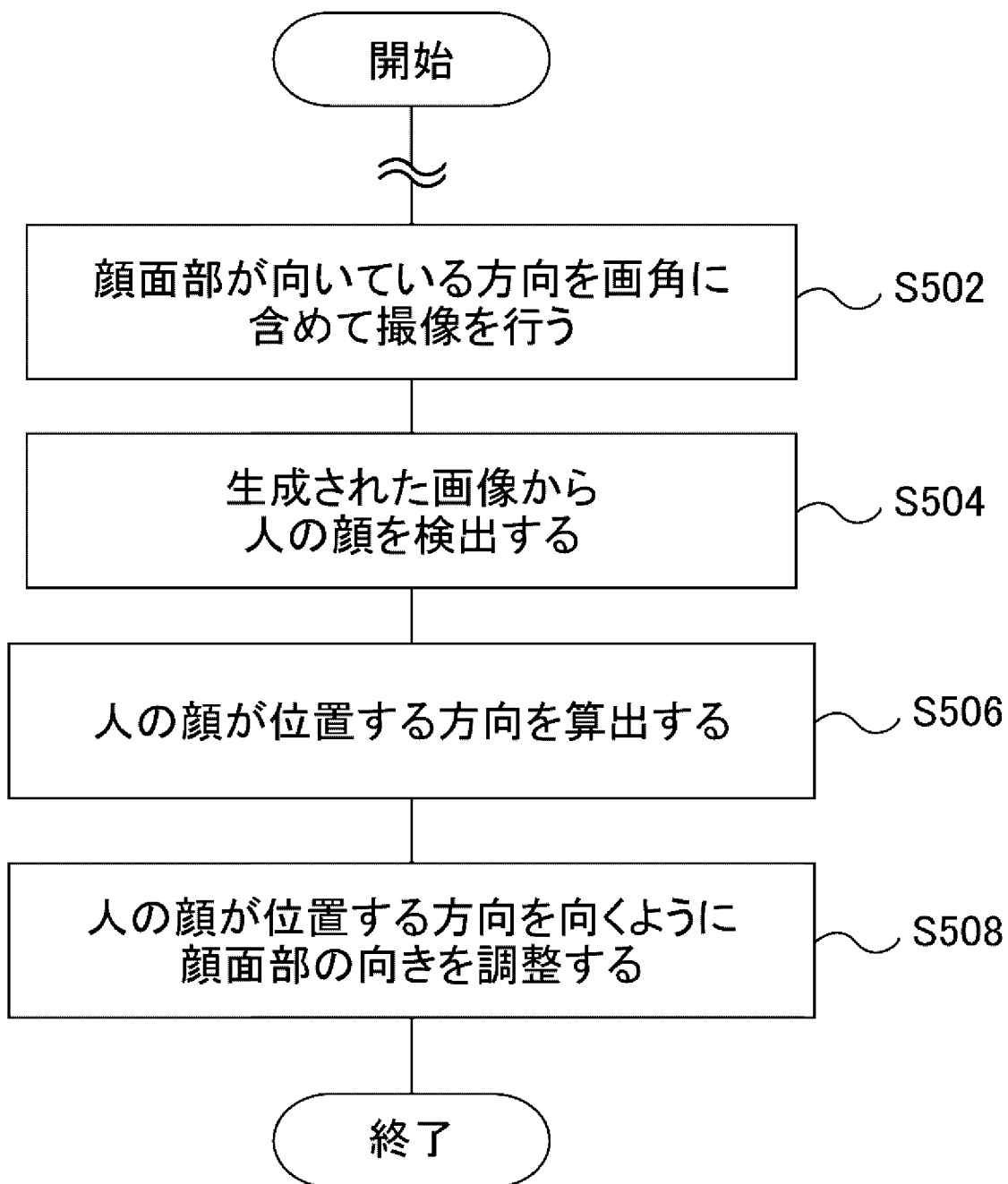
[図12]



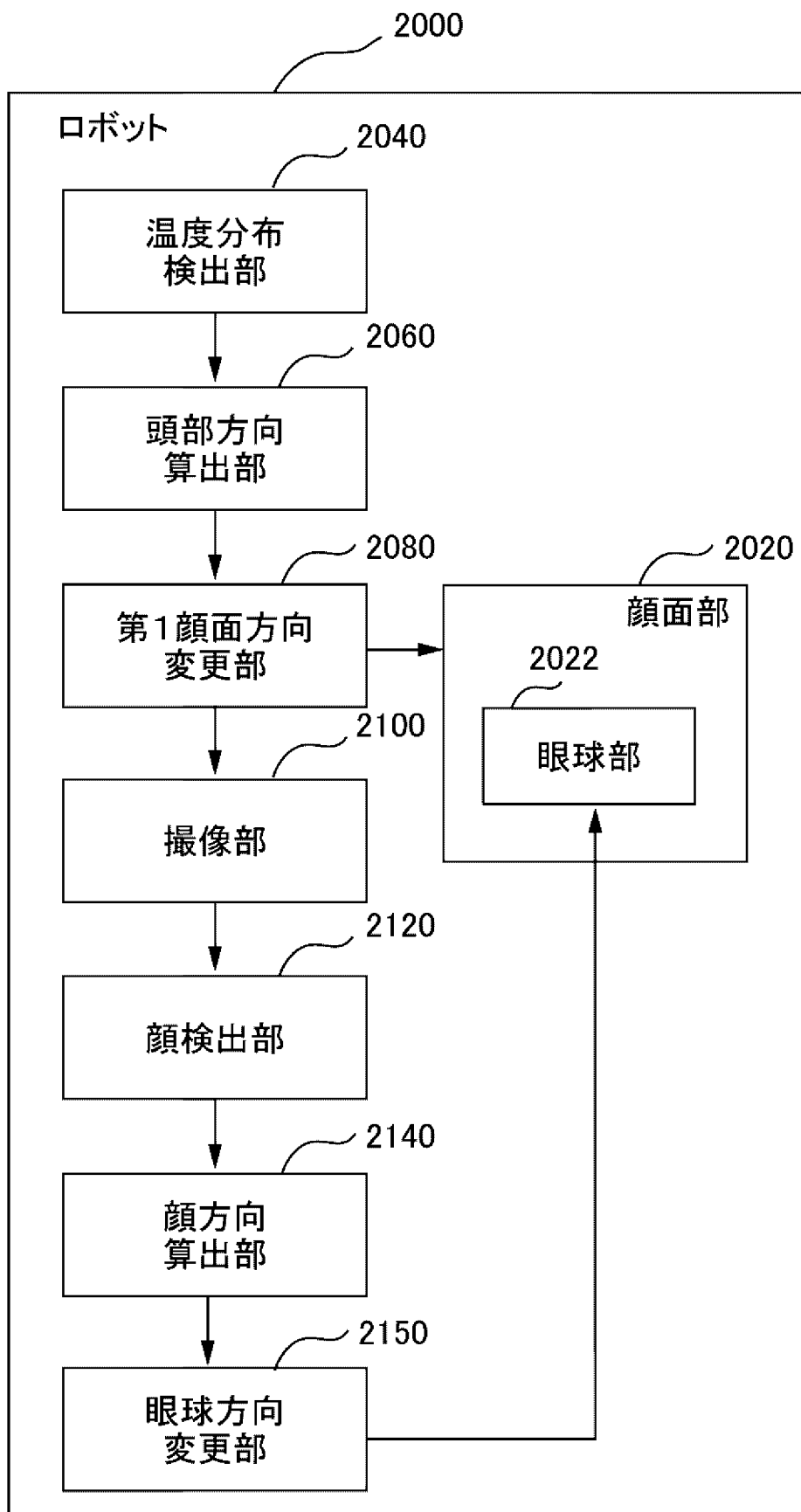
[図13]



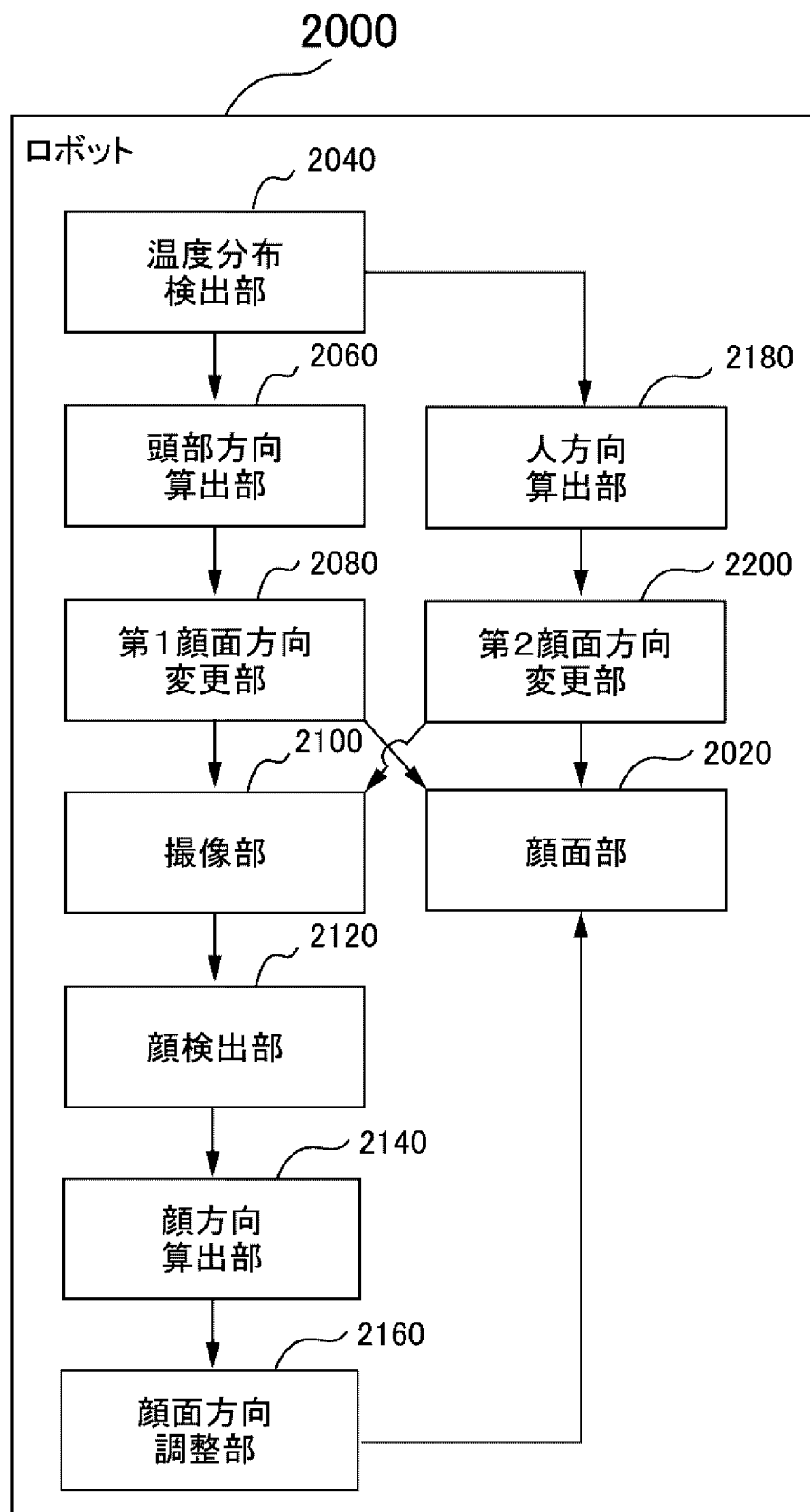
[図14]



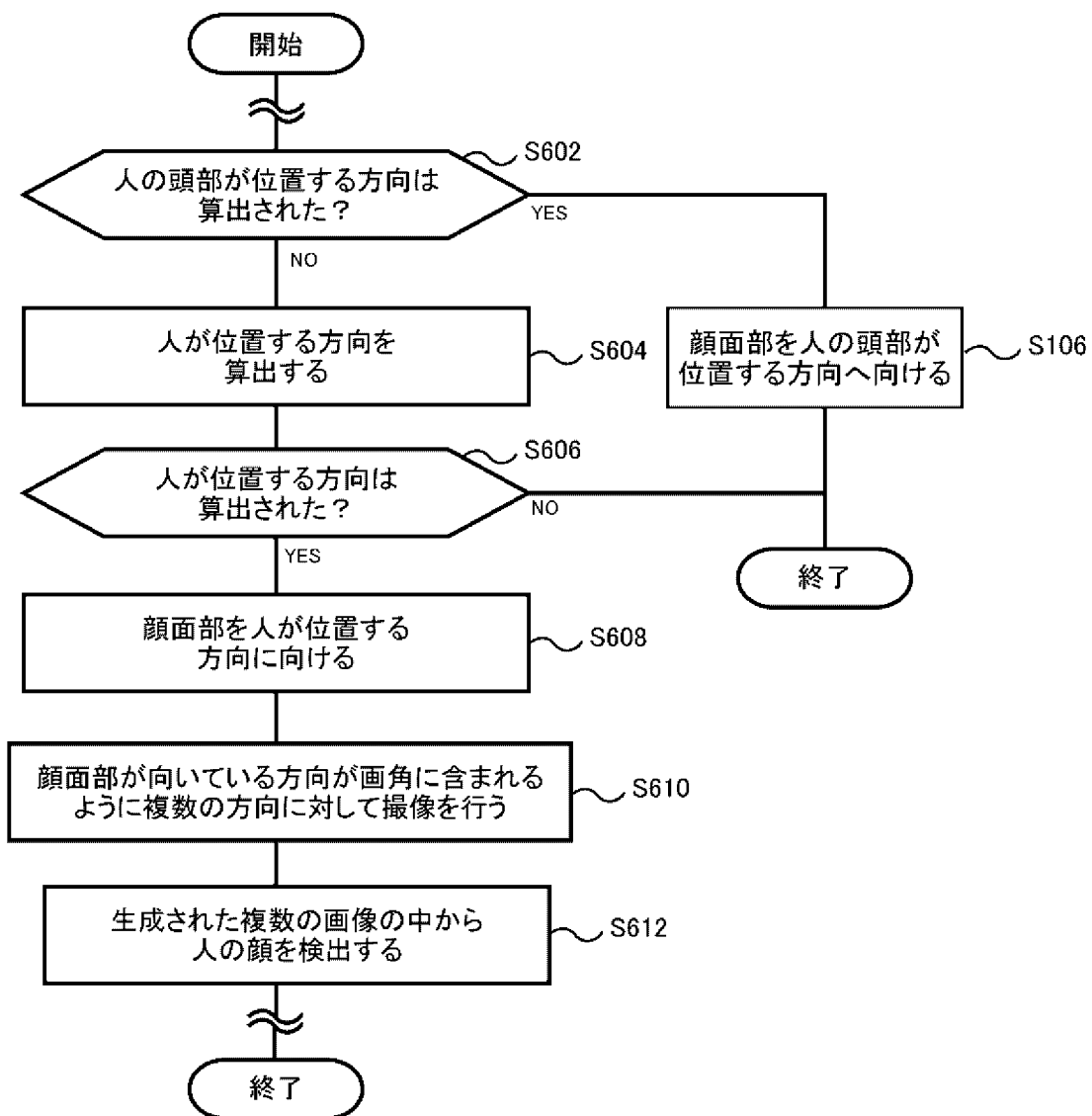
[図15]



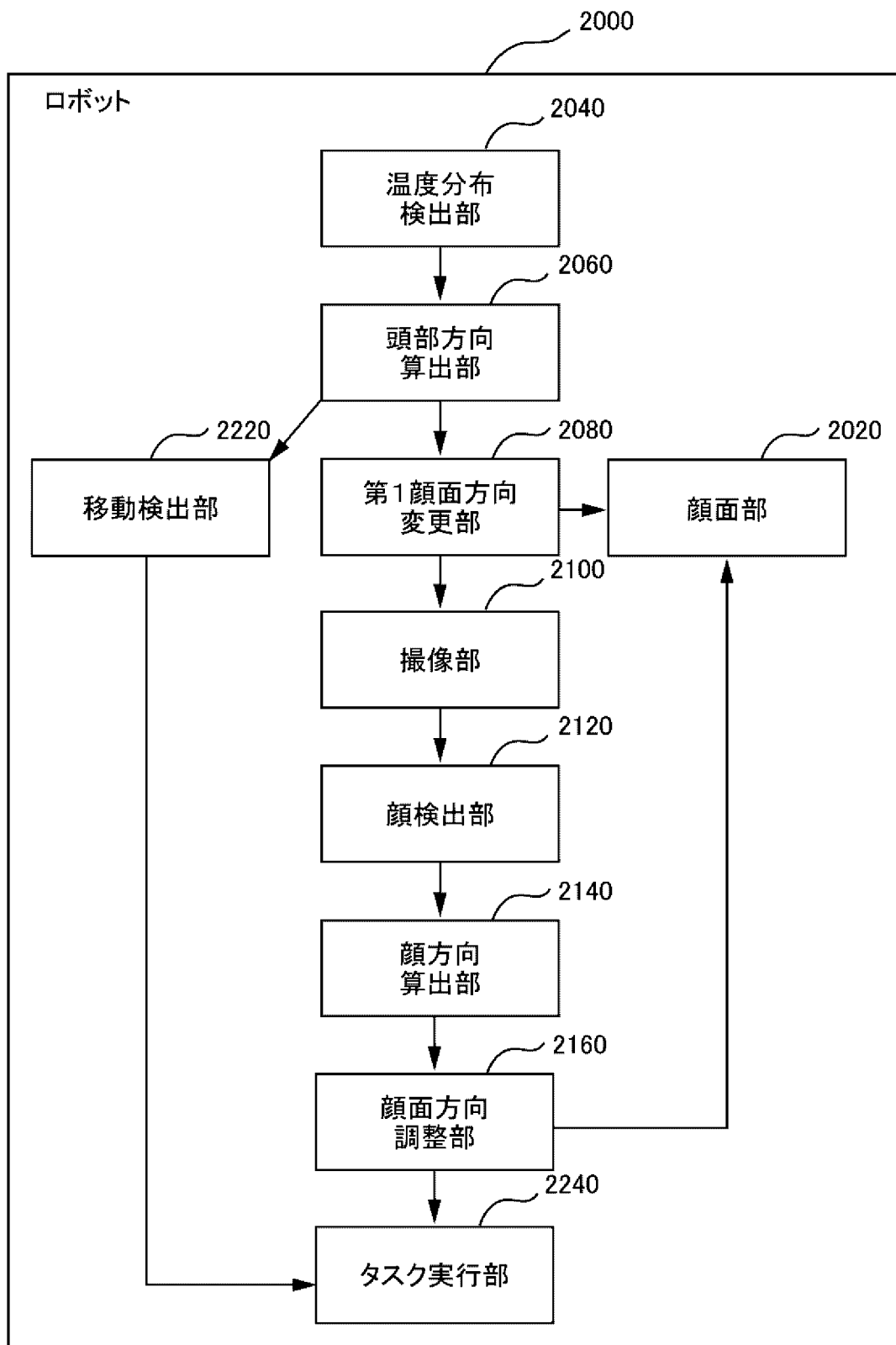
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/073745

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25J13/08(2006.01) i, H04N5/232(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)

B25J13/08, H04N5/232

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 1996-2014

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2014 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2014

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.
X	JP 2010-230392 A (Toshiba Corp.), 14 October 2010 (14.10.2010), entire text; fig. 1 to 7 (Family: none)	1, 9, 17
A	JP 2012-215959 A (Fuji Security Systems Co., Ltd.), 08 November 2012 (08.11.2012), entire text; fig. 1 to 8 (Family: none)	1-24

☐ 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

05 November, 2014 (05.11.14)

Date of mailing of the international search report

18 November, 2014 (18.11.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. B25J13/08(2006.01)i, H04N5/232(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（I P C）） Int.Cl. B25J13/08, H04N5/232		
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 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014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
X	JP 2010-230392 A（株式会社東芝）2010.10.14, 全文, 第1-7図（ファミリーなし）	1, 9, 17
A	JP 2012-215959 A（富士警備保障株式会社）2012.11.08, 全文, 第1-8図（ファミリーなし）	1-24
☐ 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 05.11.2014	国際調査報告の発送日 18.11.2014	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / 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） 杉山 悟史 電話番号 03-3581-1101 内線 3364	3U 3322