

(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3月19日(19.03.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/037359 A1

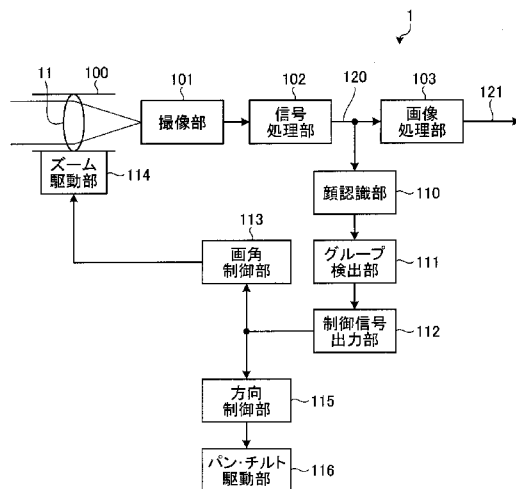
- (51) 国際特許分類:
H04N 5/232 (2006.01) G06T 7/60 (2006.01)
G03B 15/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/070270
- (22) 国際出願日: 2014年7月31日(31.07.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-187662 2013年9月10日(10.09.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社 J V C ケンウッド (JVC KENWOOD CORPORATION) [JP/JP]; 〒2210022 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 小原 瑞樹 (OHARA, Mizuki); 〒2210022 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 株式会社 J V C ケンウッド 知的財産部内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 酒井 宏明 (SAKAI, Hiroaki); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目2番5号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (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,

[続葉有]

(54) Title: IMAGE CAPTURING DEVICE AND CONTROL METHOD FOR IMAGE CAPTURING DEVICE

(54) 発明の名称: 撮像装置および撮像装置の制御方法

[図2]



(57) Abstract: A face recognition unit (110) recognizes faces included in a captured image obtained by capturing an image of a subject. The face recognition unit then detects the directions and positions of the recognized faces, respectively. On the basis of the directions and positions of two faces adjacent to each other and detected by the face recognition unit among the faces included in the captured image, a group detection unit (111) detects a group composed of faces included in the captured image. A control signal output unit (112) outputs a control signal indicating the direction of the group detected by the group detection unit.

(57) 要約: 顔認識部 (110) が、被写体を撮像した撮像画像に含まれる顔を認識する。そして、顔認識部は、認識された顔の向きと位置とをそれぞれ検出する。グループ検出部 (111) は、撮像画像に含まれる顔のうち、顔認識部で検出された、互いに隣接する2つの顔の向きと位置とに基づき、撮像画像に含まれる顔によるグループを検出する。制御信号出力部 (112) は、グループ検出部により検出されたグループの方向を示す制御信号を出力する。

- 114 Zoom driving unit
101 Image capturing unit
102 Signal processing unit
113 Angle-of-view control unit
115 Direction control unit
116 Pan/tilt driving unit
110 Face recognition unit
111 Group detection unit
112 Control signal output unit
103 Image processing unit

WO 2015/037359 A1



NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称： 撮像装置および撮像装置の制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、撮像装置および撮像装置の制御方法に関する。

背景技術

[0002] 従来から、被写体を撮像した撮像画像に対して画像処理を施して、撮像画像から人間の顔を認識し、認識された人間の顔に対して自動的に合焦させるようにした撮像装置が知られている。また、撮像画像から認識した特定の顔を追尾するようにした撮像装置も、知られている。

[0003] 一方、特許文献1には、複数の被写体が集まって構成されているグループ全体の映像や、グループ内の被写体のみの組み合わせの映像を撮像することが可能なカメラ制御システムが開示されている。この特許文献1において被写体を特定するための手法として、上述した顔認識技術を適用することが可能である。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2009-004873号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ここで、撮像画像に被写体として含まれる複数の人物がグループを構成する場合、あるグループに含まれる各人物の間には、一定の関係が存在するものと考えられる。上述の特許文献1の技術においては、グループを被写体の大きさから求めた被写体間の距離に基づき形成している。

[0006] しかしながら、各被写体間の距離は、各被写体間に一定の関係が存在するか否かを判定する要因としては不十分であるという問題点があった。例えば、極めて近い距離にいる2の人物が互いに背を向けあっている場合、これら2の人物の間に一定の関係が存在すると画像から判定することは、困難であ

ると考えられる。

[0007] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、撮像画像に含まれる人物によるグループを適切に形成可能な撮像装置および撮像装置の制御方法に関する。

課題を解決するための手段

[0008] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、被写体を撮像して撮像画像を出力する撮像部と、撮像画像に含まれる顔を認識し、認識された顔の向きと位置とを検出する顔認識部と、撮像画像に含まれる顔のうち、互いに隣接する2の顔の向きと位置とに基づき、前記撮像画像に含まれる顔によるグループを検出するグループ検出部とを有することを特徴とする。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、撮像画像に含まれる人物によるグループを適切に形成可能となるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、各実施形態に係る撮像装置であるカメラの外観例を示す図である。

[図2]図2は、各実施形態に係るカメラの一例の構成を示すブロック図である。

[図3]図3は、各実施形態に係る、撮像レンズからの方向を求める方法の例を説明するための図である。

[図4]図4は、各実施形態に係る、撮像素子による撮像領域の例を示す図である。

[図5]図5は、第1の実施形態に係る、顔の表示の例を示す図である。

[図6]図6は、顔の方向の定義を説明するための図である。

[図7]図7は、顔の方向の定義を説明するための図である。

[図8]図8は、カメラの撮像範囲と顔の位置との関係について説明するための図である。

[図9]図9は、カメラの撮像範囲と顔の位置との関係について説明するための

図である。

[図10]図10は、第1の実施形態に係る、有効画素領域に含まれる各顔がグループを形成しない例について示す図である。

[図11]図11は、第1の実施形態に係る、有効画素領域に含まれる各顔がグループを形成しない例について示す図である。

[図12]図12は、第1の実施形態に係る、有効画素領域に含まれる各顔がグループを形成する例について示す図である。

[図13]図13は、第1の実施形態に係るグループ検出処理の例を示すフローチャートである。

[図14]図14は、第1の実施形態に係る、グループが拡張されることを説明するための図である。

[図15]図15は、第1の実施形態に係る、グループに注目した撮像動作について説明するための図である。

[図16]図16は、第1の実施形態に係る、グループに注目した撮像動作について説明するための図である。

[図17]図17は、第1の実施形態に係る、グループに注目した撮像動作の例を示すフローチャートである。

[図18]図18は、第1の実施形態に係る、グループに注目した撮像動作について説明するための図である。

[図19]図19は、第1の実施形態に係る、グループに注目した撮像動作について説明するための図である。

[図20]図20は、第1の実施形態に係る、グループに注目した撮像動作について説明するための図である。

[図21]図21は、第2の実施形態によるグループ形成について説明するための図である。

[図22]図22は、第2の実施形態に係るグループ検出処理の例を示すフローチャートである。

[図23]図23は、第2の実施形態に係る、ターゲットの顔が正面向きの場合

のグループ検出処理の例を示すフローチャートである。

[図24]図24は、第2の実施形態に係る、ターゲットの顔が左向きの場合のグループ検出処理の例を示すフローチャートである。

[図25]図25は、第2の実施形態に係る、ターゲットの顔が右向きの場合のグループ検出処理の例を示すフローチャートである。

[図26]図26は、第2の実施形態に係る、ターゲットの顔を含むグループに注目した撮像動作の例を示すフローチャートである。

[図27]図27は、第3の実施形態によるグルーピングの例を示す図である。

[図28]図28は、顔の大きさの分布の例を各顔の位置に関連付けて示す図である。

[図29]図29は、第3の実施形態の変形例に係る仮想線について説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下に図面を参照しながら、本発明に係る撮像装置および撮像装置の制御方法の好適な実施形態を説明する。係る実施形態に示す具体的な数値および外観構成などは、本発明の理解を容易とするための例示にすぎず、特に断る場合を除き、本発明を限定するものではない。なお、本発明に直接関係のない要素は詳細な説明および図示を省略している。

[0012] (第1の実施形態)

先ず、第1の実施形態について説明する。図1は、各実施形態に係る撮像装置であるカメラ1の外観例を示す。カメラ1は、カメラ本体10と基台20とを備える。カメラ本体10は、撮像レンズ11が設けられ、撮像レンズ11に入射された被写体からの光を電気信号に変換し、この電気信号に対して所定の信号処理を施してデジタルデータの動画像による撮像画像を得る。撮像画像は、所定の画像処理を施されて、例えばカメラ本体10から出力画像121として外部に出力される。

[0013] 基台20は、水平回転部21と垂直回転部22とでカメラ本体10を水平および垂直方向にそれぞれ回転可能に保持する。水平回転部21および垂直

回転部 22 は、例えばカメラ本体 10 からの制御に従い駆動され、カメラ本体 10 を水平および垂直方向に所定の角度範囲で回転させる。水平回転部 21 および垂直回転部 22 は、外部からの制御信号によって駆動することもできる。

[0014] 図 2 は、各実施形態に係るカメラ 1 の一例の構成を示す。カメラ 1 は、光学部 100 と、撮像部 101 と、信号処理部 102 と、画像処理部 103 と、ズーム駆動部 114 と、パン・チルト駆動部 116 とを有する。

[0015] 光学部 100 は、1 以上のレンズを含む撮像レンズ 11 と、撮像レンズ 11 を駆動するレンズ駆動機構などを備える。被写体からの光は、撮像レンズ 11 に入射され、光学部 100 を介して撮像部 101 に出力される。撮像部 101 は、例えば CCD (Charge Coupled Device) や CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) イメージャなどの撮像素子を備え、光学部 100 から入射された光を光電変換により電気信号に変換して出力する。

[0016] 撮像部 101 に入射された光に応じて撮像部 101 から出力された信号は、信号処理部 102 に供給される。信号処理部 102 は、撮像部 101 から供給された信号に対してノイズ除去処理やゲイン調整処理など所定の信号処理を施し、A/D 変換によりデジタルデータに変換して撮像画像 120 として出力し、画像処理部 103 と、後述する顔認識部 110 とに供給する。信号処理部 102 は、撮像部 101 に含まれる構成としてもよい。画像処理部 103 は、信号処理部 102 から供給された撮像画像 120 に対してホワイトバランス補正処理やガンマ補正処理などの画像処理を施し、出力画像 121 としてカメラ 1 の外部に出力する。これに限らず、カメラ 1 にメモリなど記憶手段を設け、画像処理部 103 から出力された出力画像 121 をメモリに保持してもよい。

[0017] ズーム駆動部 114 は、後述する画角制御部 113 からの画角制御信号に従いレンズ駆動機構を駆動して撮像レンズ 11 の画角を制御し、ワイド端（広角端）およびテレ端（狭角端）との間でズーム動作を行う。パン・チルト駆動部 116 は、後述する方向制御部 115 からの方向制御信号に従い水平

回転部 2 1 および垂直回転部 2 2 を駆動して、撮像レンズ 1 1 による撮像方向を変える。

[0018] カメラ 1 は、さらに、顔認識部 1 1 0 と、グループ検出部 1 1 1 と、制御信号出力部 1 1 2 と、画角制御部 1 1 3 と、方向制御部 1 1 5 とを有する。

[0019] 顔認識部 1 1 0 は、信号処理部 1 0 2 から供給された撮像画像 1 2 0 に含まれる顔の認識を行う。顔認識部 1 1 0 は、撮像画像 1 2 0 に含まれる顔の認識を、既知の方法を用いて行うことができる。例えば、顔認識部 1 1 0 は、顔辞書とパターンマッチングを用いた部分空間法により、撮像画像 1 2 0 から顔領域および各顔器官を検出して、顔認識を行うことが考えられる。顔認識部 1 1 0 は、さらに、撮像画像 1 2 0 において認識された顔が向いている方向を検出する。顔認識部 1 1 0 は、例えば、認識された顔の顔領域および各顔器官（目、鼻、口など）の位置関係に基づき、当該顔が向いている方向を検出することができる。

[0020] 顔認識部 1 1 0 は、例えば、顔認識結果に従い、認識された各顔の撮像画像 1 2 0 内での位置を示す顔位置情報と、各顔の向きを示す顔方向情報とを出力する。また、顔認識部 1 1 0 は、顔認識を行った撮像画像 1 2 0 を出力する。顔認識部 1 1 0 から出力された顔位置情報および顔方向情報と、撮像画像 1 2 0 とがグループ検出部 1 1 1 に供給される。

[0021] グループ検出部 1 1 1 は、顔認識部 1 1 0 から供給された顔位置情報および顔方向情報と、撮像画像 1 2 0 とに基づき、撮像画像 1 2 0 内で認識された各顔の組を含むグループを検出する。グループ検出部 1 1 1 は、検出したグループに含まれる顔の組の情報と撮像画像 1 2 0 とを制御信号出力部 1 1 2 に供給する。

[0022] 制御信号出力部 1 1 2 は、グループ検出部 1 1 1 から供給された、グループに含まれる顔の組の情報と、撮像画像 1 2 0 とに基づき、カメラ 1 に対するグループの方向を求める。例えば、グループ検出部 1 1 1 は、グループに含まれる各顔に基づき、当該グループの顔による重心位置を求める。制御信号出力部 1 1 2 は、例えば、カメラ 1 の撮像レンズ 1 1 から、この求めた重

心位置に向けた方向を、グループの方向として求め、方向を示す情報を出力する。

[0023] 一例として、図3に例示されるように、カメラ1により撮像される撮像画像に対応する仮想的な撮像面51を考え、重心位置50がこの撮像面51上の点であるものとする。この仮想的な撮像面51は、例えば図4で後述する有効画素領域202に対応する。また、カメラ1と撮像面51との間の距離を距離Dとする。制御信号出力部112は、後述する画角制御部113から、撮像レンズ11による画角 α を取得する。また、制御信号出力部112は、撮像画像から、撮像面51上における、撮像画像の中心から水平方向の端および重心位置までの各距離 L_1 および L_2 を取得する。

[0024] そして、制御信号出力部112は、画角 α の $1/2$ の角度である角度 θ と、各距離D、 L_1 および L_2 とから、下記の式(1)に従い、カメラ1の重心位置に向けた方向を示す方向角 ϕ を求める。なお、距離Dは、式(1)の導出過程において相殺され式(1)には出現しない。

$$\phi = \tan^{-1} \{ (L_2 / L_1) \tan \theta \} \quad \cdots (1)$$

[0025] ここでは、制御信号出力部112がグループの重心位置をグループの方向を示す情報として求めるように説明したが、これは一例であって、この例に限定されない。すなわち、実際には、制御信号出力部112は、グループの水平方向の両端を構成する各顔の方向を示す情報をそれぞれ求め、グループの重心位置の方向を示す情報と共に、そのグループの方向を示す情報として出力する。

[0026] 制御信号出力部112から出力された、グループの方向を示す情報は、画角制御部113と方向制御部115とに供給される。画角制御部113は、与えられた情報に従いズーム駆動部114を駆動して、撮像レンズ11による画角が所定の画角になるように制御する。例えば、画角制御部113は、制御信号出力部112から供給されたグループの方向を示す情報に従い、画角を算出する。そして、画角制御部113は、撮像レンズ11による画角が算出された画角になるように、ズーム駆動部114を駆動し、ズーム動作を

行う。

[0027] 方向制御部 115 は、与えられた情報に従いパン・チルト駆動部 116 を駆動して水平回転部 21 および垂直回転部 22 を回転させ、カメラ 1 による撮像方向が所定の方向を向くように制御する。例えば、方向制御部 115 は、制御信号出力部 112 から供給されたグループの方向を示す情報に従い、撮像方向の変化分を算出する。そして、方向制御部 115 は、カメラ 1 の撮像方向が算出された変化分だけ変化するように、パン・チルト駆動部 116 を駆動し、パン動作を行う。なお、ここでは、撮像方向を水平方向に変化させるパン動作と、撮像方向を垂直方向に変化させるチルト動作とを、纏めてパン動作と呼ぶ。

[0028] (用語などの定義)

次に、第 1 の実施形態に係るグループ検出について、より詳細に説明する。まず、グループ検出の説明に先んじて、以下の説明に用いる各用語や図面表記などの定義を行う。図 4 は、撮像部 101 が有する撮像素子による撮像領域の例を示す。図 4 において、撮像素子 200 は、画素領域として、撮像素子 200 上の全ての画素で構成される総画素領域 201 と、総画素領域 201 内において画像信号として処理可能な領域である有効画素領域 202 とを含む。総画素領域 201 において、有効画素領域 202 外の領域は、オプティカルブラック領域などの画像信号を出力する領域として使用できない領域である。また、記録画素領域 203 は、有効画素領域 202 内で、出力画像 121 として処理される画像領域である。

[0029] 例えば、撮像部 101 から、有効画素領域 202 の全域に対応する画像信号が出力される。信号処理部 102 は、撮像部 101 から供給されたこの画像信号に対して所定の信号処理を施して、有効画素領域 202 の全画素を含む画像を撮像画像 120 として出力する。画像処理部 103 は、信号処理部 102 から供給された撮像画像 120 から、記録画素領域 203 に対応する領域の画素を切り取り、出力画像 121 として出力する。

[0030] 図 5 は、第 1 の実施形態に係る、顔の表示の例を示す。図 5 は、顔 300

を真上から見た状態を示す。図5において、顔300は、頭部301と鼻302とで簡略的に示されている。顔300は、鼻302が向いている方向を正面とし、正面を角度 $\phi = 0^\circ$ と定義する。また、図において、角度は、反時計回りに 0° から 180° まで正方向に変化し、時計回りに 0° から -180° まで負方向に変化する。

[0031] 図6は、以下の説明における顔の方向の定義を示す。図6(a)は、顔をカメラ1側から見た場合の例を示す。また、図6(b)は、顔を真上から見た場合の方向の例を示す。図6(b)の場合、カメラ1は、図の下方に設置され、撮像レンズ11が上方を向けられているものとする。図6(a)および図6(b)に示すように、以下では、顔の向きをカメラ1から見た、頭部301に対する鼻302の向きによって定義するものとする。

[0032] 例えば、図6(a)および図6(b)の顔300cに示すように、鼻302が頭部301の略中央にある場合に、顔300cが正面を向いているものとする。また、図6(a)および図6(b)の顔300aに示すように、鼻302が頭部301に対して左側に見える場合に、顔300aが左方向を向いているものとし、顔300bに示すように、鼻302が頭部301において左側にずれて見える場合に、顔300bが左斜め方向を向いているものとする。なお、以下では、左方向を向いている顔300aと、左斜め方向を向いている顔300bとを区別せず、顔300aおよび300bが共に左方向を向いているものとして扱う。

[0033] 右方向を向いている顔300dおよび300eについても、同様である。すなわち、右斜め方向を向いている顔300dと、右方向を向いている顔300eとを区別せず、顔300dおよび300eが共に右方向を向いているものとして扱う。

[0034] また、2の顔が並んでいる場合、これら2の顔は、互いに向き合っている状態と向き合っていない状態との2の状態が定義される。図7を用いて、この2の状態について説明する。図7は、2の顔が並んでいる状態を、顔を上から見た例を示す。図7に例示されるように、顔300cおよび300c'

が、互いに平行な方向３５０および３５１をそれぞれ向いている場合には、これら顔３００ｃおよび３００ｃ'は、向き合っていないものとする。一方、顔３００ｃおよび３００ｃ'が、方向３５０および３５１に対して内側の方向３５２および３５３をそれぞれ向いている場合には、これら顔３００ｃおよび３００ｃ'は、向き合っているものとする。

[0035] 実際には、互いに平行とされる方向に対してマージンを持たせ、２の顔の向きが平行から所定範囲内でぶれても、当該２の顔が平行であると見做すようにすると、好ましい。

[0036] 図８および図９を用いて、カメラ１の撮像範囲と顔の位置との関係について説明する。信号処理部１０２は、撮像部１０１から供給される画像信号から、撮像レンズ１１による画角の範囲において有効画素領域２０２の撮像画像１２０を得る。上述したように、この有効画素領域２０２による撮像画像１２０は、画像処理部１０３における画像処理により、有効画素領域２０２よりも小さい記録画素領域２０３が切り取られ、この記録画素領域２０３の画像が出力画像１２１とされる。

[0037] ここで、図８に例示されるように、有効画素領域２０２内に５の顔３００ａ～３００ｅが撮像され、そのうち３の顔３００ｂ～３００ｄが記録画素領域２０３に含まれる場合について考える。信号処理部１０２から出力された撮像画像１２０は、画像処理部１０３と顔認識部１１０とに供給される。そのため、有効画素領域２０２に含まれ、且つ、記録画素領域２０３に含まれない顔３００ａおよび３００ｅは、出力画像１２１には含まれない。その一方で、顔３００ａおよび３００ｅは、記録画素領域２０３に含まれる顔３００ｂ～３００ｄと同様に、顔認識部１１０における顔認識処理や、グループ検出部１１１におけるグループ検出処理の対象となる。

[0038] 図９は、図８の状態に対応する、各顔３００ａ～３００ｅを真上から見た状態の例を示す。有効画素領域２０２の水平方向の領域２０２は、カメラ１の撮像レンズ１１（光学部１００）による画角に対応する。また、記録画素領域２０３の水平方向の領域２０３は、撮像レンズ１１に対する角度が画角

より小さい。

[0039] (グループ検出処理)

次に、第1の実施形態に係る、顔が属するグループの検出方法について説明する。第1の実施形態では、グループ検出部11は、互いに隣接する2の顔の向きと位置とに基づき、顔が属するグループを検出する。より具体的には、グループ検出部111は、顔認識部110で撮像画像120すなわち有効画素領域202から認識された各顔のうち、互いに向き合う方向を向いた2の顔を両端に含む顔の組を、グループとして検出する。

[0040] 図10および図11は、第1の実施形態に係る、有効画素領域202に含まれる各顔300a～300eがグループを形成しない例について示す。図10は、有効画素領域202に含まれる各顔300a～300eが全て左を向いている例である。この場合、各顔300a～300eにおいて互いに向き合う方向を向いた顔の組が存在しないため、グループ検出部111は、グループが存在しないと判定する。

[0041] 図11は、有効画素領域202に含まれる各顔300a～300eにおいて、互いに異なる方向を向いている顔が存在し、且つ、各顔300a～300eがグループを形成しない例である。図11において、顔300aおよび300bが左を向き、顔300c～300eが右を向いており、互いに向き合う方向を向いた顔の組が存在しないため、グループ検出部111は、グループが存在しないと判定する。

[0042] 図12は、第1の実施形態に係る、有効画素領域202に含まれる各顔300a～300eがグループを形成する例について示す。図12において、グループ検出部111は、顔認識部110から供給された顔位置情報および顔方向情報に基づき、顔300bが右を向き、顔300bに隣接する顔300cが左を向いており、顔300bおよび300cが互いに向き合う方向を向いていると判定する。したがって、グループ検出部111は、顔300bおよび300cを両端とするグループ310aを検出する。さらに、グループ検出部111は、顔位置情報および顔方向情報に基づき、顔300dが右

を向き、顔 300 d に隣接する顔 300 e が左を向いており、顔 300 d および 300 e が互いに向き合う方向を向いていると判定する。したがって、グループ検出部 111 は、顔 300 d および 300 e を両端とするグループ 310 b を検出する。

[0043] 一方、グループ検出部 111 は、顔位置情報および顔方向情報に基づき、顔 300 a が左を向き、顔 300 a に隣接する顔 300 b が右を向いており、顔 300 a および 300 b が互いに向き合う方向を向いておらず、グループを形成していないと判定する。同様に、グループ検出部 111 は、顔 300 c が左を向き、顔 300 c に隣接する顔 300 d が右を向いており、顔 300 c および 300 d が互いに向き合う方向を向いておらず、グループを形成していないと判定する。

[0044] なお、例えば図 9 における顔 300 c のように、カメラ 1 に対して正面を向いている顔は、グループの端を構成しないものとする。また、顔がカメラ 1 に対して上方、下方または後ろなどを向き、顔検出できない場合も有り得る。このような場合は、そもそも顔が検出されないため、これらの状態の顔はグループの端を構成しない。

[0045] 図 13 は、第 1 の実施形態に係るグループ検出部 111 によるグループ検出処理の例を示すフローチャートである。図 13 のフローチャートによる処理は、所定の間隔、例えば撮像画像 120 のフレーム周期の間隔で繰り返して実行される。第 1 の実施形態では、グループ検出部 111 は、有効画素領域 202 における水平方向の一方の端から他方の端に向けて、順次各顔の方向を判定し、グループを検出する。以下の例では、グループ検出部 111 は、有効画素領域 202 の左端から右端に向けて、各顔の向きを判定するものとする。

[0046] 図 13 において、ステップ S100 で、グループ検出部 111 は、現在判定対象としている顔の右に次の顔が存在するか否かを判定する。有効画素領域 202 に対する最初の処理である場合には、グループ検出部 111 は、当該有効画素領域 202 内に顔が存在するか否かを判定することになる。グル

ープ検出部 111 は、次の顔が存在しないと判定した場合、有効画素領域 202 内にグループが存在しないとして、図 13 のフローチャートにおける一連の処理を終了する。

[0047] グループ検出部 111 は、ステップ S100 で次の顔が存在すると判定した場合、当該次の顔を対象の顔として、処理をステップ S101 に移行させる。ステップ S101 で、グループ検出部 111 は、対象の顔の向きを判定する。グループ検出部 111 は、対象の顔の向きが左または正面向きであると判定した場合、処理をステップ S100 に戻す。

[0048] グループ検出部 111 は、ステップ S101 で、対象の顔の向きが右向きであると判定した場合、処理をステップ S102 に移行させ、当該対象の顔をグループ候補に登録する。グループ検出部 111 は、次のステップ S103 で、対象の顔の右に次の顔が存在するか否かを判定する。グループ検出部 111 は、次の顔が存在しないと判定した場合、図 13 のフローチャートによる一連の処理を終了する。この場合、ステップ S102 で顔が登録されたグループ候補は、破棄される。

[0049] グループ検出部 111 は、ステップ S103 で次の顔が存在すると判定した場合、当該次の顔を新たな対象の顔として、処理をステップ S104 に移行させる。ステップ S104 で、グループ検出部 111 は、対象の顔の向きを判定する。グループ検出部 111 は、対象の顔の向きが右または正面向きであると判定した場合、処理をステップ S102 に戻し、当該対象の顔をグループ候補に追加登録する。

[0050] グループ検出部 111 は、ステップ S104 で、対象の顔の向きが左向きであると判定した場合、処理をステップ S105 に移行させ、当該対象の顔をグループ候補に追加登録する。グループ検出部 111 は、次のステップ S106 で、対象の顔の右に次の顔が存在するか否かを判定する。グループ検出部 111 は、次の顔が存在しないと判定した場合、処理をステップ S110 に移行させ、グループ候補に登録された顔でグループを形成する。そして、図 13 のフローチャートによる一連の処理を終了する。

- [0051] グループ検出部 111 は、ステップ S106 で次の顔が存在すると判定した場合、当該次の顔を新たな対象の顔として、処理をステップ S107 に移行させる。ステップ S107 で、グループ検出部 111 は、対象の顔の向きを判定する。グループ検出部 111 は、対象の顔の向きが左または正面向きであると判定した場合、処理をステップ S105 に戻し、当該対象の顔をグループ候補に追加登録する。
- [0052] グループ検出部 111 は、ステップ S107 で、対象の顔の向きが右向きであると判定した場合、処理をステップ S108 に移行させ、グループ候補に登録された顔でグループを形成する。このとき、グループ検出部 111 は、形成したグループに、当該グループを識別する識別情報を付与する。ここでは、識別情報を、値が「1」からインクリメントされるグループ番号であるものとする。
- [0053] グループ検出部 111 は、次のステップ S109 で、グループ番号を例えば 1 だけインクリメントして、次のグループの検出処理を準備する。そして、グループ検出部 111 は、処理をステップ S100 に戻し、ステップ S106 で存在すると判定した顔の右に次の顔が存在するか否かを判定する。
- [0054] グループ検出部 111 は、この図 13 のフローチャートによる処理を、所定の時間間隔で繰り返して実行することにより、顔の向きの変化に対応してグループを検出することができる。例えば、上述した図 12 の状態から顔 300e が右向きに変化した場合、グループ検出部 111 は、顔 300e が右向きの状態で、各顔 300a～300e によるグループを検出する。この場合には、グループ 310b を構成していた顔 300d および 300e が共に右向きになってしまうため、グループ 310b が消滅する。したがって、グループ検出部 111 は、図 13 のフローチャートに従い、顔 300b および 300c によるグループ 310a のみを検出することになる。
- [0055] また、図 12 の状態から、顔 300d の向きが左向きに変化した場合、グループ検出部 111 は、顔 300d が左向きの状態で、各顔 300a～300e によるグループを検出する。すなわち、図 14 に例示されるように、顔

300dが左を向くことで、顔300bおよび300dが互いに向き合う方向を向くため、顔300bおよび300cにより形成されるグループ310aが拡張され、これら顔300bおよび300dを両端とする顔の組を含むグループ310a'が形成される。したがって、グループ検出部111は、図13のフローチャートに従い、顔300b、300cおよび300dによるグループ310a'を検出することになる。

[0056] (グループに注目した撮像動作)

次に、第1の実施形態に係る、グループに注目した撮像動作について説明する。第1の実施形態では、ズーム動作やパン動作などにより、グループ検出部111が検出したグループに注目した撮像を行う。

[0057] 一例として、図15に示されるように、顔300a~300eのうち顔300bおよび300cがグループ310cを形成しているものとする。また、図15において、グループ310c(顔300bおよび300c)と、顔300dとが記録画素領域203に含まれ、顔300a~300eが有効画素領域202に含まれているものとする。

[0058] この状態において、図16に例示されるように、カメラ1は、カメラ1をグループ310cの方向にパンすると共に、レンズ11をテレ端側にズームして、記録画素領域203が顔300bおよび300cを含み顔300dを含まないように撮像を行う。これにより、カメラ1は、グループ310cすなわち顔300bおよび300cが注目された出力画像121を得ることができる。

[0059] このとき、カメラ1は、顔300bおよび顔300cが最大限に画角内に収まるようにズーム動作およびパン動作を行なってもよいし、それぞれの顔の縦横の幅を考慮して、顔の幅を記録画素領域203に対して所定の割合になるように画角および撮像方向を設定してもよい。これによって、カメラ1は、顔のズーム映像やバストアップ映像など様々な構図でグループを撮影できる。

[0060] 図17は、第1の実施形態に係る、グループに注目した撮像動作の例を示

すフローチャートである。図 17 において、ステップ S 120 で、グループ検出部 111 は、上述した図 13 のフローチャートに従い、撮像画像 120 すなわち有効画素領域 202 に含まれる全グループの検出を行う。次のステップ S 121 で、制御信号出力部 112 は、ステップ S 120 で検出された全グループによる重心が出力画像 121 すなわち記録画素領域 203 の中心に位置するようにパンさせるための制御信号を出力する。方向制御部 115 は、この制御信号に従いパン・チルト駆動部 116 を制御して、カメラ 1 の撮像方向を変更させる。

[0061] ここで、重心は、例えばグループの重心の場合、グループに含まれる各顔のグループ内での相対位置を平均した値である。また、全グループによる重心は、各グループの重心を平均した値である。

[0062] 次のステップ S 122 で、制御信号出力部 112 は、カメラ 1 の撮像モードが一括モードおよび個別モードの何れであるかを判定する。一括モードは、撮像画像 120 に含まれる全グループを一括して撮像するための動作モードである。また、個別モードは、撮像画像 120 に含まれる全グループを、グループ毎に撮像するための動作モードである。なお、カメラ 1 は、例えば、図示されない操作部に対するユーザ操作に応じて撮像モードを設定可能とされている。

[0063] 制御信号出力部 112 は、ステップ S 122 で、カメラ 1 の動作モードが一括モードであると判定した場合、処理をステップ S 123 に移行させる。ステップ S 123 で、制御信号出力部 112 は、全グループにおける最も左にあるグループに含まれる左端の顔の位置と、最も右にあるグループに含まれる右端の顔によって構成される全グループにおける両端位置と、撮像レンズ 11 による画角に基づき、ズーム動作により全グループが画像内すなわち記録画素領域 203 内に収まるか否かを判定する。

[0064] 例えば、制御信号出力部 112 は、撮像レンズ 11 を広角端にズーム動作した場合の画角 β と、全グループにおける両端位置の仮想的な撮像面 51 における位置とを取得して、上述した式 (1) に基づきステップ S 123 によ

る判定を行うことが考えられる。この場合、制御信号出力部 112 は、撮像レンズ 11 の光軸の撮像面 51 における位置を基準として、当該各顔のうち撮像レンズ 11 の光軸から遠い方の顔の光軸との距離を距離 L_2 として、上述の式 (1) から角度 ϕ を求める。そして、制御信号出力部 112 は、角度 ϕ と角度 $(\beta/2)$ とを比較した結果に基づき、全グループが画像内すなわち記録画素領域 203 内に収まるか否かを判定する。

[0065] 制御信号出力部 112 は、ステップ S123 において、ズーム動作により撮像レンズ 11 の画角を所定画角、例えば広角端に広げた場合に全グループが記録画素領域 203 内に収まると判定した場合、処理をステップ S124 に移行させる。ステップ S124 で、制御信号出力部 112 は、全グループが画像内すなわち記録画素領域 203 内に収まるようなズーム動作を行うための制御信号を出力し、画角制御部 113 に供給する。そして、図 17 のフローチャートによる一連の処理が終了する。

[0066] この場合、制御信号出力部 112 は、撮像レンズ 11 を所定画角に広げるように駆動するための制御信号を生成することが考えられる。これに限らず、制御信号出力部 112 は、撮像レンズ 11 の画角を上述したステップ S123 で式 (1) を用いて求めた角度 ϕ に基づき制御するための制御信号を生成してもよい。

[0067] 制御信号出力部 112 は、ステップ S123 で、ズーム動作により撮像レンズ 11 の画角を所定画角に広げた場合に全グループが記録画素領域 203 内に収まらなると判定した場合、処理をステップ S125 に移行させる。ステップ S125 で、制御信号出力部 112 は、撮像レンズ 11 を所定画角、例えば広角端にズーム動作させ、且つ、カメラ 1 をグループ毎にパン動作させるための制御信号を出力し、画角制御部 113 および方向制御部 115 に供給する。

[0068] ステップ S125 の動作について、図 18 および図 19 を用いて説明する。図 18 は、有効画素領域 202 内に、グループ 310d およびグループ 310e の 2 のグループが、比較的近い距離に形成された例を示す。この図 1

8の例では、カメラ1は、撮像レンズ11を例えば広角端にズーム動作させ、グループ310dおよび310eの重心に向けてパン動作させることで、記録画素領域203にグループ310dおよび310eを含ませることができる。

[0069] この場合、制御信号出力部112は、例えば広角端にズーム動作をさせるための制御信号を生成して画角制御部113に供給する。それと共に、制御信号出力部112は、グループ310dおよび310eの重心に向けてパン動作させるための制御信号を生成して方向制御部115に供給する。

[0070] 一方、図19は、有効画素領域202内に、グループ310fおよびグループ310gの2のグループが、比較的遠い距離に形成された例を示す。この図19の例では、カメラ1は、撮像レンズ11を例えば広角端にズーム動作させ、且つ、グループ310fおよび310gの重心に向けてパン動作させても、グループ310fおよび310gのうち一部が記録画素領域203からはみ出てしまう。この場合、カメラ1は、撮像レンズ11を例えば広角端にズーム動作させ、先ず、例えばグループ310fの重心に向けてパン動作させる。次に、カメラ1は、撮像レンズ11を例えば広角端にズーム動作させたまま、グループ310gの重心に向けてパン動作させる。これにより、記録画素領域203に、グループ310fおよび310gを順次、含ませることができる。

[0071] この場合、制御信号出力部112は、先ず、例えば広角端にズーム動作をさせるための制御信号を生成して画角制御部113に供給すると共に、グループ310fの重心に向けてパン動作させるための制御信号を生成して方向制御部115に供給する。そのパン動作の所定時間後に、制御信号出力部112は、グループ310gの重心に向けてパン動作させるための制御信号を生成して方向制御部115に供給する。その後、図17のフローチャートによる一連の処理が終了される。

[0072] 上述のステップS122で、制御信号出力部112は、カメラ1の動作モードが個別モードであると判定した場合、処理をステップS126に移行さ

せる。ステップS 1 2 6で、制御信号出力部 1 1 2は、カメラ 1をグループ毎にパン動作させ、且つ、撮像レンズ 1 1をグループ毎にテレ端側にズーム動作させるための制御信号を生成し、方向制御部 1 1 5および画角制御部 1 1 3に供給する。

[0073] 図 2 0は、このステップS 1 2 6による、グループ毎にパン動作およびズーム動作を行う場合の例を示す。図 2 0において、顔 3 0 0 b' および 3 0 0 c' によりグループ 3 1 0 f が形成され、グループ 3 1 0 f の右側に顔 3 0 0 d' および 3 0 0 e' によりグループ 3 1 0 g が形成されている。

[0074] 左側のグループから順にパン動作を行う場合、制御信号出力部 1 1 2は、まず、グループ 3 1 0 f の重心の方向を求めると共に、グループ 3 1 0 f に含まれる顔 3 0 0 b' および 3 0 0 c' の仮想的な撮像面 5 1 上の各位置（有効画素領域 2 0 2における位置）を求め、求めた各位置が記録画素領域 2 0 3の例えば両端（実際には、各顔 3 0 0 b' および 3 0 0 c' の輪郭を考慮した各位置）に位置するような画角 γ_1 を算出する。この場合、画角 γ_1 は、例えば現在の画角 α と顔 3 0 0 b' および 3 0 0 c' の撮像面 5 1 上の位置と、テレ端へのズーム動作後の顔 3 0 0 b' および 3 0 0 c' の撮像面 5 1 上の位置とに基づき、上述した式（1）を用いて算出することができる。

[0075] 制御信号出力部 1 1 2は、グループ 3 1 0 f の重心の方向にパン動作させるための制御信号を生成して方向制御部 1 1 5に供給する。それと共に、撮像レンズ 1 1の画角を算出した画角 γ_1 に変更させるための制御信号を生成して画角制御部 1 1 3に供給する。

[0076] 制御信号出力部 1 1 2は、方向制御部 1 1 5および画角制御部 1 1 3によりそれぞれ制御信号に従いパン動作およびズーム動作がなされた所定時間後に、上述と同様にして、グループ 3 1 0 g の重心の方向を求め、顔 3 0 0 d' および 3 0 0 e' に対してズーム動作をさせるための画角 γ_2 を算出する。そして、制御信号出力部 1 1 2は、グループ 3 1 0 g の重心の方向にパン動作させるための制御信号を生成して方向制御部 1 1 5に供給し、撮像レンズ 1 1の画角を算出した画角 γ_2 に変更させるための制御信号を生成して画角制

御部 1 1 3 に供給する。

[0077] ステップ S 1 2 6 において、有効画素領域 2 0 2 に含まれる全てのグループに対してパン動作およびズーム動作が行われたら、図 1 7 のフローチャートによる一連の処理が終了される。これに限らず、カメラ 1 は、有効画素領域 2 0 2 に含まれる各グループに対するパン動作およびズーム動作を繰り返してもよい。

[0078] ここで、有効画素領域 2 0 2 に含まれる各顔のうち例えば 1 つの顔が、極めて短時間、方向を変えた場合について考える。上述した図 1 3 のフローチャートによる処理を、フレーム周期など所定周期で繰り返して実行する場合、顔の短時間の方向変化が検出されてしまい、方向変化の検出毎にグループ構成が変化するおそれがある。方向変化の検出毎にグループ構成が変化した場合、カメラ 1 は、方向変化の検出毎に図 1 7 のフローチャートに従ったパン動作およびズーム動作を実行し、出力画像 1 2 1 による表示などが落ち着かないものになってしまう可能性がある。

[0079] この現象は、例えば、図 1 7 のステップ S 1 2 4、ステップ S 1 2 5 およびステップ S 1 2 6 の各動作の実行タイミングに対してローパスフィルタ処理を施すことで抑制可能である。すなわち、ローパスフィルタ処理により、短時間の顔の向きの変化に対する各動作の反応が抑制され、落ち着いた表示を実現できる。

[0080] 以上説明したように、第 1 の実施形態によれば、撮像画像 1 2 0 に含まれる各顔を適切にグルーピングできる。また、各顔のグルーピング結果に応じてパン動作およびズーム動作を実行できるため、複数の顔が含まれる撮像画像 1 2 0 において、互いに関連する顔に注目することができる。

[0081] (第 2 の実施形態)

次に、第 2 の実施形態について説明する。上述の第 1 の実施形態では、有効画素領域 2 0 2 の左右の何れかの端から順に顔の向きを判定してグループを形成していた。これに対して、第 2 の実施形態では、有効画素領域 2 0 2 に含まれる顔のうち、ターゲットとして指定された顔を含むグループを形成

する。

[0082] 図 2 1 を用いて、第 2 の実施形態によるグループ形成について説明する。

図 2 1 において、有効画素領域 2 0 2 内に含まれる顔 3 0 0 a、3 0 0 b、3 2 0、3 0 0 d および 3 0 0 e のうち、顔 3 2 0 を、グループ形成のターゲットとして指定する。以下、顔 3 2 0 をターゲット 3 2 0 と呼ぶ。

[0083] 第 2 の実施形態では、有効画素領域 2 0 2 に含まれる顔のうち、ターゲット 3 2 0 と、ターゲット 3 2 0 の方を向いている顔とを含むグループ 3 2 1 (ターゲット所属グループ 3 2 1 と呼ぶ) を形成する。このとき、ターゲット 3 2 0 が左、左斜め、正面、右斜めおよび右の何れの方角を向いているかは、問わない。

[0084] 図 2 1 の例では、ターゲット 3 2 0 は、有効画素領域 2 0 2 に含まれる各顔の中央に位置する。これに対して、ターゲット 3 2 0 の左側に位置する顔 3 0 0 a は、左向きであってターゲット 3 2 0 の方を向いておらず、ターゲット所属グループ 3 2 1 に含まれない。一方、ターゲット 3 2 0 の左側に位置する顔 3 0 0 b は、右向きであって、ターゲット 3 2 0 の方を向いており、ターゲット所属グループ 3 2 1 に含まれる。また、ターゲット 3 2 0 の右側に位置する顔 3 0 0 d および 3 0 0 e は、それぞれ左向きであって、ターゲット 3 2 0 の方を向いており、ターゲット所属グループ 3 2 1 に含まれる。

[0085] なお、ターゲット所属グループ 3 2 1 に対するズーム動作やパン動作は、上述した第 1 の実施形態と同様であるので、ここでの説明を省略する。

[0086] 図 2 2 ~ 図 2 5 のフローチャートを用いて、第 2 の実施形態に係るグループ検出部 1 1 1 によるグループ検出処理の例について説明する。なお、図 2 2 ~ 図 2 5 において、符号「A」、「B」および「C」は、対応する符号に処理が移行されることを示す。また、以下において、ターゲット 3 2 0 は、必ずグループに属するものとする。換言すれば、1 のターゲット 3 2 0 のみが所属するグループも形成可能である。

[0087] 以下に説明する図 2 2 ~ 図 2 5 のフローチャートによる処理に先んじて、

グループ検出部 111 に対して、有効画素領域 202 内の顔のうち何れかがターゲット 320 として指定される。例えば、カメラ 1 に設けられた図示されない操作部に対するユーザ操作により、ターゲット 320 を指定することが考えられる。図 22～図 25 のフローチャートによる処理は、所定の間隔、例えば撮像画像 120 のフレーム周期の間隔で繰り返して実行される。

[0088] 図 22 において、ステップ S200 で、グループ検出部 111 は、先ずターゲット 320 の顔をグループの候補に登録する。次のステップ S201 で、グループ検出部 111 は、ターゲット 320 の顔を注目の顔として設定する。そして、次のステップ S202 で、グループ検出部 111 は、ターゲット 320 の顔の向きが左向き、正面向きおよび右向きの何れであるかを判定する。グループ検出部 111 は、ステップ S202 でターゲット 320 の顔の向きが正面向きであると判定した場合、符号「B」に従い、処理を図 23 のフローチャートによる処理に移行させる。

[0089] 処理が図 23 のフローチャートに移行されると、ステップ S210 で、グループ検出部 111 は、注目の顔の左に顔が存在するか否かを判定する。若し、存在すると判定した場合、グループ検出部 111 は、処理をステップ S211 に移行させ、注目の顔の左に存在する顔の向きを判定する。グループ検出部 111 は、注目の顔の左に存在する顔が右および正面の何れかを向いていると判定した場合、処理をステップ S212 に移行させ、注目の顔の左に存在する顔をグループ候補に登録する。そして、次のステップ S213 で、グループ検出部 111 は、この注目の顔の左に存在する顔を新たな注目の顔として、注目の顔を更新する。そして、処理をステップ S210 に戻す。

[0090] 一方、グループ検出部 111 は、上述のステップ S210 で、注目の顔の左に顔が存在しないと判定した場合、または、上述のステップ S211 で、注目の顔の左に存在する顔が左を向いていると判定した場合、処理をステップ S214 に移行させる。ステップ S214 で、グループ検出部 111 は、ターゲット 320 の顔の左に顔が存在するか否かを判定する。若し、ターゲット 320 の顔の左に顔が存在すると判定した場合、グループ検出部 111

は、処理をステップS 2 1 5に移行させる。ステップS 2 1 5で、グループ検出部1 1 1は、グループ候補に右向きの顔が登録されているか否かを判定し、登録されていると判定した場合、処理をステップS 2 1 6に移行させる。

[0091] 一方、グループ検出部1 1 1は、ステップS 2 1 4でターゲット3 2 0の顔の左に顔が存在しないと判定するか、または、ステップS 2 1 5でグループ候補に右向きの顔が登録されていないと判定した場合、処理をステップS 2 2 6に移行させる。

[0092] ステップS 2 2 6で、グループ検出部1 1 1は、グループ候補に登録されている顔のうち、ターゲット3 2 0の顔以外の顔を削除する。これにより、グループ候補には、ターゲット3 2 0の顔のみが登録されている状態になる。グループ検出部1 1 1は、ステップS 2 2 6の処理が終了すると、処理を後述するステップS 2 2 5に移行させる。

[0093] ステップS 2 1 6で、グループ検出部1 1 1は、グループ候補に登録されている顔のうち最も左に位置する右向きの顔よりも左側の登録を削除する。これにより、グループ候補に登録されている顔のうち、正面向きの顔が左端側から削除され、グループ候補の左端には、右向きの顔が登録されることになる。

[0094] 次に、グループ検出部1 1 1は、処理をステップS 2 1 7に移行させ、再びターゲット3 2 0の顔を注目の顔に設定する。そして、次のステップS 2 1 8で、グループ検出部1 1 1は、注目の顔の右に顔が存在するか否かを判定する。若し、存在すると判定した場合、グループ検出部1 1 1は、処理をステップS 2 1 9に移行させ、注目の顔の右に存在する顔の向きを判定する。グループ検出部1 1 1は、注目の顔の右に存在する顔が左および正面の何れかを向いていると判定した場合、処理をステップS 2 2 0に移行させ、注目の顔の右に存在する顔をグループ候補に登録する。そして、次のステップS 2 2 1で、グループ検出部1 1 1は、この注目の顔の右に存在する顔を新たな注目の顔として、注目の顔を更新する。そして、処理をステップS 2 1

8に戻す。

- [0095] 一方、グループ検出部 1 1 1 は、上述のステップ S 2 1 8 で、注目の顔の右に顔が存在しないと判定した場合、または、上述のステップ S 2 1 9 で、注目の顔の右に存在する顔が右を向いていると判定した場合、処理をステップ S 2 2 2 に移行させる。ステップ S 2 2 2 で、グループ検出部 1 1 1 は、ターゲット 3 2 0 の顔の右に顔が存在するか否かを判定する。若し、ターゲット 3 2 0 の顔の右に顔が存在すると判定した場合、グループ検出部 1 1 1 は、処理をステップ S 2 2 3 に移行させる。ステップ S 2 2 3 で、グループ検出部 1 1 1 は、グループ候補に左向きの顔が登録されているか否かを判定し、登録されていると判定した場合、処理をステップ S 2 2 4 に移行させる。
- [0096] 一方、グループ検出部 1 1 1 は、ステップ S 2 2 2 でターゲット 3 2 0 の顔の右に顔が存在しないと判定するか、または、ステップ S 2 2 3 でグループ候補に、ターゲットより右側に左向きの顔が登録されていないと判定した場合、処理をステップ S 2 2 6 に移行させ、グループ候補に登録された顔のうちターゲット 3 2 0 の顔以外の顔を削除する。
- [0097] ステップ S 2 2 4 で、グループ検出部 1 1 1 は、グループ候補に登録されている顔のうち、最も右に位置する左向きの顔よりも右側にある顔の登録を削除する。これにより、グループ候補に登録されている顔のうち、正面向きの顔が右端側から削除され、グループ候補の右端には、左向きの顔が登録されることになる。
- [0098] 次のステップ S 2 2 5 で、グループ検出部 1 1 1 は、グループ候補に登録されている顔でグループを構成する。そして、図 2 3 による、ターゲット 3 2 0 が正面を向いている場合の一連の処理が終了される。
- [0099] 上述した図 2 2 のフローチャートのステップ S 2 0 2 で、グループ検出部 1 1 1 は、ターゲット 3 2 0 の顔の向きが左向きであると判定した場合、符号「A」に従い、処理を図 2 4 のフローチャートによる処理に移行させる。
- [0100] 図 2 4 のフローチャートによる処理は、上述した図 2 3 のフローチャート

による処理からステップS 2 2 6の処理を取り去った処理となる。すなわち、グループ検出部1 1 1は、ステップS 2 4 0で、注目の顔の左に顔が存在するか否かを判定し、存在すると判定した場合、次のステップS 2 4 1で注目の顔の左に存在する顔の向きを判定する。グループ検出部1 1 1は、注目の顔の左に存在する顔が右および正面の何れかを向いていると判定した場合、処理をステップS 2 4 2に移行させ、注目の顔の左に存在する顔をグループ候補に登録する。そして、次のステップS 2 4 3で、グループ検出部1 1 1は、この注目の顔の左に存在する顔を新たな注目の顔として注目の顔を更新し、処理をステップS 2 4 0に戻す。

[0101] 一方、グループ検出部1 1 1は、上述のステップS 2 4 0で、注目の顔の左に顔が存在しないと判定した場合、または、上述のステップS 2 4 1で、注目の顔の左に存在する顔が左を向いていると判定した場合、処理をステップS 2 4 4に移行させ、ターゲット3 2 0の顔の左に顔が存在するか否かを判定する。存在すると判定した場合、グループ検出部1 1 1は、処理をステップS 2 4 5に移行させ、グループ候補に右向きの顔が登録されているか否かを判定し、登録されていると判定した場合、処理をステップS 2 4 6に移行させる。ステップS 2 4 6で、グループ検出部1 1 1は、グループ候補に登録されている顔のうち、最も左に位置する右向きの顔よりも左側にある顔の登録を削除する。

[0102] 一方、グループ検出部1 1 1は、ステップS 2 4 4でターゲット3 2 0の顔の左に顔が存在しないと判定するか、または、ステップS 2 4 5でグループ候補に右向きの顔が登録されていないと判定した場合、処理を後述するステップS 2 5 5に移行させる。

[0103] ステップS 2 4 6の処理の後、グループ検出部1 1 1は、処理をステップS 2 4 7に移行させ、再びターゲット3 2 0の顔を注目の顔に設定する。そして、次のステップS 2 4 8で、グループ検出部1 1 1は、注目の顔の右に顔が存在するか否かを判定し、存在すると判定した場合、次のステップS 2 4 9に移行で、注目の顔の右に存在する顔の向きを判定する。グループ検出

部 1 1 1 は、注目の顔の右に存在する顔が左および正面の何れかを向いていると判定した場合、処理をステップ S 2 5 0 に移行させ、注目の顔の右に存在する顔をグループ候補に登録する。そして、次のステップ S 2 5 1 で、グループ検出部 1 1 1 は、この注目の顔の右に存在する顔を新たな注目の顔として注目の顔を更新し、処理をステップ S 2 4 8 に戻す。

[0104] 一方、グループ検出部 1 1 1 は、上述のステップ S 2 4 8 で、注目の顔の右に顔が存在しないと判定した場合、または、上述のステップ S 2 4 9 で、注目の顔の右に存在する顔が右を向いていると判定した場合、処理をステップ S 2 5 2 に移行させる。ステップ S 2 5 2 で、グループ検出部 1 1 1 は、ターゲット 3 2 0 の顔の右に顔が存在するか否かを判定し、存在すると判定した場合、処理をステップ S 2 5 3 に移行させる。ステップ S 2 5 3 で、グループ検出部 1 1 1 は、グループ候補に左向きの顔が登録されているか否かを判定し、登録されていると判定した場合、処理をステップ S 2 5 4 に移行させる。ステップ S 2 5 4 で、グループ検出部 1 1 1 は、グループ候補に登録されている顔のうち、最も右に位置する左向きの顔よりも右側にある顔の登録を削除する。

[0105] 次のステップ S 2 5 5 で、グループ検出部 1 1 1 は、グループ候補に登録されている顔でグループを構成する。そして、図 2 4 による、ターゲット 3 2 0 が左を向いている場合の一連の処理が終了される。

[0106] 上述した図 2 2 のフローチャートのステップ S 2 0 2 で、グループ検出部 1 1 1 は、ターゲット 3 2 0 の顔の向きが右向きであると判定した場合、符号「C」に従い、処理を図 2 5 のフローチャートによる処理に移行させる。

[0107] 図 2 5 のフローチャートによる処理は、上述した図 2 4 のフローチャートによる処理において左右の記述を入れ替えたものになる。すなわち、グループ検出部 1 1 1 は、ステップ S 2 6 0 で、注目の顔の右に顔が存在するか否かを判定し、存在すると判定した場合、次のステップ S 2 6 1 で注目の顔の右に存在する顔の向きを判定する。グループ検出部 1 1 1 は、注目の顔の右に存在する顔が左および正面の何れかを向いていると判定した場合、処理を

ステップS 2 6 2に移行させ、注目の顔の右に存在する顔をグループ候補に登録する。そして、次のステップS 2 6 3で、グループ検出部1 1 1は、この注目の顔の右に存在する顔を新たな注目の顔として注目の顔を更新し、処理をステップS 2 6 0に戻す。

[0108] 一方、グループ検出部1 1 1は、上述のステップS 2 6 0で、注目の顔の右に顔が存在しないと判定した場合、または、上述のステップS 2 6 1で、注目の顔の右に存在する顔が右を向いていると判定した場合、処理をステップS 2 6 4に移行させ、ターゲット3 2 0の顔の右に顔が存在するか否かを判定する。存在すると判定した場合、グループ検出部1 1 1は、処理をステップS 2 6 5に移行させ、グループ候補に左向きの顔が登録されているか否かを判定し、登録されていると判定した場合、処理をステップS 2 6 6に移行させる。ステップS 2 6 6で、グループ検出部1 1 1は、グループ候補に登録されている顔のうち、最も右に位置する左向きの顔よりも右側にある顔の登録を削除する。

[0109] 一方、グループ検出部1 1 1は、ステップS 2 6 4でターゲット3 2 0の顔の右に顔が存在しないと判定するか、または、ステップS 2 6 5でグループ候補に左向きの顔が登録されていないと判定した場合、処理を後述するステップS 2 7 5に移行させる。

[0110] ステップS 2 6 6の処理の後、グループ検出部1 1 1は、処理をステップS 2 6 7に移行させ、再びターゲット3 2 0の顔を注目の顔に設定する。そして、次のステップS 2 6 8で、グループ検出部1 1 1は、注目の顔の左に顔が存在するか否かを判定し、存在すると判定した場合、次のステップS 2 6 9に移行で、注目の顔の左に存在する顔の向きを判定する。グループ検出部1 1 1は、注目の顔の左に存在する顔が右および正面の何れかを向いていると判定した場合、処理をステップS 2 7 0に移行させ、注目の顔の左に存在する顔をグループ候補に登録する。そして、次のステップS 2 7 1で、グループ検出部1 1 1は、この注目の顔の左に存在する顔を新たな注目の顔として注目の顔を更新し、処理をステップS 2 6 8に戻す。

- [0111] 一方、グループ検出部 111 は、上述のステップ S 268 で、注目の顔の左に顔が存在しないと判定した場合、または、上述のステップ S 269 で、注目の顔の左に存在する顔が左を向いていると判定した場合、処理をステップ S 272 に移行させる。ステップ S 272 で、グループ検出部 111 は、ターゲット 320 の顔の左に顔が存在するか否かを判定し、存在すると判定した場合、処理をステップ S 273 に移行させる。ステップ S 273 で、グループ検出部 111 は、グループ候補に右向きの顔が登録されているか否かを判定し、登録されていると判定した場合、処理をステップ S 274 に移行させる。ステップ S 274 で、グループ検出部 111 は、グループ候補に登録されている顔のうち、最も左に位置する右向きの顔よりも左側にある顔の登録を削除する。
- [0112] 次のステップ S 275 で、グループ検出部 111 は、グループ候補に登録されている顔でグループを構成する。そして、図 24 による、ターゲット 320 が右を向いている場合の一連の処理が終了される。
- [0113] 図 26 は、第 2 の実施形態に係る、ターゲットの顔を含むグループに注目した撮像動作の例を示すフローチャートである。図 26 において、ステップ S 150 で、グループ検出部 111 に対して、有効画素領域 202 内の顔のうち何れかがターゲットとして指定される。次のステップ S 151 で、グループ検出部 111 は、上述の図 22 のフローチャートによる処理に従って、ターゲットを含むターゲット所属グループを形成する。
- [0114] 次のステップ S 152 で、グループ検出部 111 は、上述の図 13 のフローチャートによる処理に従い、有効画素領域 202 に含まれる顔により形成される全てのグループを検出する。このとき、グループ検出部 111 は、有効画素領域 202 に含まれる各顔のうち、ターゲット所属グループに含まれる顔を除外して、グループを形成する。
- [0115] 次のステップ S 153 で、制御信号出力部 112 は、ステップ S 151 で検出されたターゲット所属グループの重心が出力画像 121 すなわち記録画素領域 203 の中心に位置するようにパンさせる制御信号を出力する。方向

制御部 115 は、この制御信号に従い、パン・チルト駆動部 116 を制御して、カメラ 1 の撮像方向を変更させる。

[0116] 次のステップ S 154 で、制御信号出力部 112 は、カメラ 1 の撮像モードが一括および個別モードの何れであるかを判定する。制御信号出力部 112 は、ステップ S 154 で、カメラ 1 の動作モードが一括モードであると判定した場合、処理をステップ S 155 に移行させる。ステップ S 155 で、制御信号出力部 112 は、ズーム動作によりターゲット所属グループが画像内すなわち記録画素領域 203 内に収まるか否かを判定する。ここでの判定は、上述した図 17 のフローチャートにおけるステップ S 123 の処理と同様の手順にて実行可能である。

[0117] 制御信号出力部 112 は、ステップ S 155 において、ズーム動作によりターゲット所属グループが記録画素領域 203 内に収まると判定した場合、処理をステップ S 156 に移行させる。ステップ S 156 で、制御信号出力部 112 は、ターゲット所属グループが画像内すなわち記録画素領域 203 内に収まるようなズーム動作を行うための制御信号を出力し、画角制御部 113 に供給する。そして、図 23 のフローチャートによる一連の処理が終了する。

[0118] 制御信号出力部 112 は、ステップ S 155 で、ズーム動作によりターゲット所属グループが記録画素領域 203 内に収まらなと判定した場合、処理をステップ S 157 に移行させる。ステップ S 157 で、制御信号出力部 112 は、撮像レンズ 11 を例えば広角端にズーム動作させ、且つ、ターゲット所属グループ内を撮像するようにカメラ 1 をパン動作させるための制御信号を出力し、画角制御部 113 および方向制御部 115 に供給する。そして、図 26 のフローチャートによる一連の処理が終了する。

[0119] なお、図 22～図 25 のフローチャートで説明したように、ターゲット所属グループ内にターゲット 320 の顔のみが存在する場合が有り得る。このような場合、カメラ 1 は、ステップ S 157 において、ターゲット所属グループ内のパンを行う代わりに、ターゲット 320 の顔が適切な大きさに撮像

されるようにズーム動作を行うとよい。

[0120] 制御信号出力部 112 は、ステップ S 154 において、カメラ 1 の動作モードが個別モードであると判定した場合、処理をステップ S 158 に移行させる。ステップ S 158 で、制御信号出力部 112 は、ズーム動作によりターゲット所属グループが画像内すなわち記録画素領域 203 内に収まるか否かを判定する。

[0121] 制御信号出力部 112 は、ステップ S 158 において、ズーム動作によりターゲット所属グループが記録画素領域 203 内に収まると判定した場合、処理をステップ S 159 に移行させる。ステップ S 159 で、制御信号出力部 112 は、ターゲット所属グループが画像内すなわち記録画素領域 203 内に収まるように撮像レンズ 11 をズーム動作させ、且つ、カメラ 1 を、ターゲット所属グループを含む全てのグループ毎にパン動作させるための制御信号を出力し、画角制御部 113 および方向制御部 115 に供給する。そして、図 26 のフローチャートによる一連の処理が終了する。

[0122] このとき、ステップ S 159 において、カメラ 1 は、ターゲット所属グループの撮像を他のグループの撮像動作と異なる動作で行うことで、撮像画像 120 においてターゲット所属グループをより目立たせることができる。このような撮像動作の例としては、ターゲット所属グループを撮像する場合のみ、他のグループと比べて長い時間撮像する、他のグループよりも撮像レンズ 11 をテレ端側にズーム動作させてアップで撮像する、他のグループよりもゆっくりパン動作して撮像する、などが考えられる。

[0123] 制御信号出力部 112 は、ステップ S 158 において、ズーム動作によりターゲット所属グループが記録画素領域 203 内に収まらないと判定した場合、処理をステップ S 160 に移行させる。ステップ S 160 で、制御信号出力部 112 は、撮像レンズ 11 を例えば広角端にズーム動作させ、且つ、カメラ 1 をターゲット所属グループ内でパン動作させるための制御信号を出力し、画角制御部 113 および方向制御部 115 に供給する。さらに、制御信号出力部 112 は、カメラ 1 のターゲット所属グループ内のパン動作が終

了すると、各グループ毎にパン動作させるための制御信号を出力し、方向制御部 115 に供給する。そして、図 26 のフローチャートによる一連の処理が終了する。

[0124] なお、上述したように、ターゲット所属グループ内にターゲット 320 の顔のみが存在する場合が有り得る。このような場合、カメラ 1 は、ステップ S160 において、ターゲット所属グループ内のパンを行う代わりに、ターゲット 320 の顔が適切な大きさに撮像されるようにズーム動作を行うとよい。

[0125] ステップ S160 において、カメラ 1 は、ターゲット所属グループ内をパン動作させる際に、ターゲットの顔の撮像を他の顔の撮像動作と異なる動作で行うことで、ターゲットの顔をより目立たせることができる。このような撮像動作の例としては、ターゲットの顔を撮像する場合のみ、他の顔と比べて長い時間撮像する、他の顔よりも撮像レンズ 11 をテレ端側にズーム動作させてアップで撮像する、他の顔よりもゆっくりパン動作させる、などの制御信号を出力して、ターゲットの顔を他の顔と異なるカメラ動作で撮像を行う、などが考えられる。

[0126] カメラ 1 は、ターゲットの顔を、1 つに限らず、複数指定することができる。複数のグループにわたって各ターゲットの顔が所属している場合には、カメラ 1 は、各ターゲットの顔が所属する複数のグループに対して、上述したターゲット所属グループを目立たせる撮像動作を行なうようにしてもよい。また、1 つのグループに複数のターゲットとして指定された顔が所属する場合、カメラ 1 は、グループ内をパン動作するときに、ターゲットの顔毎に上記のターゲットの顔を目立たせる撮像動作を行なうようにしてもよい。

[0127] 以上説明したように、第 2 の実施形態によれば、撮像画像 120 に含まれる各顔から指定されたターゲットの顔を含むグループを形成することができる。そのため、ターゲットの顔を含むグループに対して選択的にパン動作およびズーム動作を実行できるため、ターゲットの顔を含むグループの注目度を上げることができる。

[0128] (第3の実施形態)

次に、第3の実施形態について説明する。上述の第1の実施形態および第2の実施形態では、有効画素領域202内に含まれる各顔が、カメラ1の光軸に対して略垂直な面に直線的に配置されているものとして説明した。第3の実施形態では、有効画素領域202内に含まれる顔が、カメラ1の光軸に対して水平方向に略平行な面に、2次元的に、すなわち面状の広がりを持って配置されている場合のグループ形成の例である。

[0129] 例えば、多数の人がいる場所において、カメラ1を、各人の顔の位置より高い位置から俯瞰して撮像を行う場合に、各顔が、奥行き方向に面状の広がりを持って撮像画像120に配置される。このとき、各顔は、カメラ1からの距離に応じて、画像の垂直方向に配置される。

[0130] 撮像画像120において顔が2次元的に配置されている場合、各顔のグルーピングは、各顔間の距離と各顔の画像上の大きさに基づき行うことが考えられる。図27は、第3の実施形態によるグルーピングの例を示す。

[0131] 図27において、顔認識部110は、有効画素領域202内の顔300h~300sを認識し、各顔300h~300sの有効画素領域202内での位置を示す顔位置情報と、各顔300h~300sの向きを示す顔方向情報とを出力し、グループ検出部111に供給する。さらに、顔認識部110は、有効画素領域202内の各顔300h~300sの認識処理の際に、各顔300h~300sの画像上での大きさを取得する。そして、顔認識部110は、取得した各顔300h~300sの大きさを示す顔サイズ情報をグループ検出部111に供給する。

[0132] グループ検出部111は、顔認識部110から供給された顔位置情報および顔サイズ情報に基づき、有効画素領域202内に存在する各顔300h~300sをグルーピングする。

[0133] 先ず、グループ検出部111は、顔位置情報に基づき、各顔300h~300s間の距離を求め、距離の近い顔同士でグループを形成する。例えば、グループ検出部111は、各顔300h~300sについて、隣接する顔と

の距離を求める。そして、グループ検出部 111 は、各顔 300h~300s について隣接する顔との距離が求められると、求められた各距離に基づき閾値を設定し、各顔 300h~300s について、他の各顔との距離をそれぞれ求め、距離が閾値以内の顔を順次抽出してグループを形成する。

[0134] このように、有効画素領域 202 内に含まれる各顔 300h~300s について、顔の大きさと距離とに基づき形成したグループを、暫定グループと呼ぶ。

[0135] 図 27 を例にとって説明すると、例えば、グループ検出部 111 は、顔 300h について他の各顔 300i~300s との距離をそれぞれ求め、距離が閾値以内の顔を抽出する。ここでは、顔 300i が、顔 300h との距離が閾値以内の顔であるものとする。次に、グループ検出部 111 は、顔 300i と、顔 300h を除いた他の各顔 300j~300s との距離をそれぞれ求め、距離が閾値以内の顔を抽出する。ここでは、顔 300j が、顔 300i との距離が閾値以内の顔であるものとする。

[0136] 次に、グループ検出部 111 は、顔 300j と、顔 300h および 300i を除いた他の各顔 300k~300s との距離をそれぞれ求め、距離が閾値以内の顔を抽出する。例えば、顔 300j に対して距離が閾値以内の顔が抽出できない場合、グループ検出部 111 は、それぞれ距離が閾値以内の顔 300h~300j で暫定グループ 330a を形成し、次の顔、例えば顔 300k から、他の顔の距離に基づく暫定グループ 330b の形成を行う。グループ検出部 111 は、暫定グループ 330c の形成も同様にして行う。

[0137] グループ検出部 111 は、同様にして、有効画素領域 202 内の各顔 300k~300s に対して距離に基づく暫定グループ形成を行う。図 27 の例では、有効画素領域 202 内に、3 の暫定グループ 330a~330c が形成されたものとする。

[0138] さらに、グループ検出部 111 は、各顔 300h~300s の顔サイズ情報に基づくグループ分類を行うことができる。例えば、グループ検出部 111 は、顔サイズ情報に基づき、各顔 300h~300s の大きさの分布を求

め、求めた分布から大きさの近い顔同士をグループに分類する。

[0139] ここで、大きさの近い顔同士をグループに分類する方法の一例について説明する。図27において、有効画素領域202内に複数の顔300h~300sが含まれ、各顔300h~300sの大きさが、カメラ1により近い有効画素領域202の下側でより大きく、カメラ1からより遠い有効画素領域202の上側でより小さいのが分かる。図28は、図27の例の顔の配置における顔の大きさの分布の例を、各顔300h~300sの位置に関連付けて示す。図28において、縦軸は、有効画素領域202内での顔の大きさを示し、矢印の方向に向けて顔の大きさが小さくなる。また、横軸は、インデクスh~sが各顔300h~300sにそれぞれ対応し、有効画素領域202内における各顔300h~300sの配列を示す。

[0140] 一般的に、複数人数で会話するときには、顔の位置に基づくグループの形状は、図27に示すように、略円状または略弧状の配置になることが多い。このグループをカメラ1で俯瞰的に撮像した場合、撮像画像120における顔の大きさは、カメラ1から見てグループの手前側に位置する、後ろ頭（後ろ向き）となる顔が最も大きくなり、グループ両端の顔が次いで大きくなり、グループ奥側の顔が最も小さくなる。

[0141] ここで、後ろ頭となる顔を無視し、グループの両端および奥側に位置する顔の大きさの分布について考える。この場合、グループの形状が略円状または略弧状であれば、グループ奥側の顔が両端の顔よりも小さくなり、顔の大きさの分布は、図28に破線で示されるように、各グループ330a、330bおよび330cにおいて、上の凸の弓なり形状の分布となる。すなわち、グループの中央部分にある顔の大きさが、グループの両端の顔の大きさよりも大きくなる可能性は、小さい。この、グループにおける顔の大きさの分布の様子に基づき、各顔300h~300sをグループに分類することができる。

[0142] このとき、グループのうちの後ろ頭に近い向きになる顔を認識した場合は、グループ検出部111が行う当該顔のグループ分類は、弓なり形状の分布

の様子に基づき行う方法に限られない。この場合、グループ検出部 111 は、例えば、当該顔を、撮像画像 120 において当該グループの直上の、当該顔と向かい合う位置関係にあるグループに分類することができる。

[0143] グループ検出部 111 は、上述の暫定グループを形成する際に、この顔の大きさが上の凸の弓なり形状に分布しているか否かを検出することで、暫定グループの分類精度を高めることができる。

[0144] グループ検出部 111 は、形成された各暫定グループ 330a~330c について、上述の第 1 の実施形態または第 2 の実施形態と同様にして、それぞれ顔によるグループを形成する。

[0145] 図 27 に例示される暫定グループ 330c を例にとってグループ形成について説明する。図 27 に示されるように、暫定グループ 330c は、顔 300o~300s の 5 の顔を含む。なお、各顔 300o~300s のうち、顔 300r および 300s は、カメラ 1 に対して斜め後ろを向いている顔であり、この場合でも、顔 300r および 300s において鼻 302 が検出されていれば、顔の向きを取得できる。

[0146] 第 3 の実施形態の場合、上述した第 1 の実施形態や第 2 の実施形態のように、グループ検出部 111 は、暫定グループに所属する何れかの顔の向きに基づきグループを形成することができる。このとき、グループ検出部 111 は、顔の向きの判定を、有効画素領域 202 における各顔の水平方向の位置に応じた順序で実行することが考えられる。図 27 の例では、顔 300o、300p および 300s がそれぞれ右向き、顔 300q および 300r がそれぞれ左向きとなっている。例えば、第 1 の実施形態のグループ形成方法の場合、例えば暫定グループ 330c の左端の顔 300o からグループ形成を行うものとする、図 13 のフローチャートに従い、顔 300o~300s の 5 の顔により、グループが形成される。

[0147] これに限らず、グループ検出部 111 は、暫定グループに所属する各顔による重心に基づきグループを形成してもよい。すなわち、グループ検出部 111 は、暫定グループに所属する各顔のうち、重心の方向を向いている顔に

よりグループを形成する。

[0148] 制御信号出力部 112 は、第 3 の実施形態によりこのようにして形成されたグループについて、上述したように、グループ毎などのパン動作およびズーム動作を行うことができる。

[0149] なお、グループ検出部 111 は、例えば顔 300r および 300s のように、後ろまたは斜め後ろを向いた顔については、グループ形成の判定から外してもよい。すなわち、後ろまたは斜め後ろを向いている人は、例えばパン動作およびズーム動作により注目して撮像しても、後ろ頭が撮像されるだけであり、優先度が低いと考えられるからである。

[0150] (第 3 の実施形態の変形例)

次に、第 3 の実施形態の変形例について説明する。第 3 の実施形態の変形例では、上述した第 3 の実施形態による、各顔がカメラ 1 の光軸に対して水平方向に略平行な面に、2 次元的な広がりを持って配置されている場合において、各顔を結ぶ仮想線を導入したものである。

[0151] 図 29 を用いて、第 3 の実施形態の変形例に係る仮想線について説明する。図 29 は、テーブル 400 の周囲に 5 の顔 300t ~ 300x が配されている状態を、テーブル 400 の真上から見た場合の例である。このとき、各顔 300t ~ 300x の中心を順に結ぶ仮想線 340 を定義し、各顔 300t ~ 300x の向きを、仮想線 340 に対する顔の位置における法線に基づき定義する。このようにして各顔 300t ~ 300x の向きを定義して、上述の第 1 の実施形態または第 2 の実施形態によるグループ検出処理を行う。

[0152] 第 3 の実施形態の変形例によるグループ検出処理について、より詳細に説明する。まず、顔認識部 110 は、有効画素領域 202 内の各顔を認識し、認識した各顔の有効画素領域 202 内での位置を示す顔位置情報と、各顔の有効画素領域 202 内での向きを示す顔方向情報と、各顔の画像上での大きさを示す顔サイズ情報とを取得する。このとき、顔認識部 110 は、各顔の方向を、横顔や斜め後ろ向きを含めて取得する。例えば、顔認識部 110 は、顔の顔領域および各顔器官（目、鼻、口など）の位置関係から、横顔や斜

め後ろ向きを含めた顔の方向を取得する。顔認識部 110 は、取得した各顔の顔位置情報、顔方向情報および顔サイズ情報を、グループ検出部 111 に供給する。

[0153] グループ検出部 111 は、第 3 の実施形態で説明したように、顔認識部 110 から供給された各顔の顔位置情報および顔サイズ情報に基づき暫定グループを形成する。ここでは、図 26 に示した顔 300 t ~ 300 x により暫定グループが形成されるものとする。

[0154] 次に、グループ検出部 111 は、暫定グループに所属する各顔 300 t ~ 300 x の中心を仮想線 340 で結ぶ。このとき、グループ検出部 111 は、暫定グループに含まれる各顔のうち、カメラ 1 に対して真後ろに向いている顔は、無視するものとする。例えば、グループ検出部 111 は、暫定グループに所属する各顔 300 t ~ 300 x のうち何れか、例えば端にある顔 300 t を起点として、当該暫定グループに含まれる各顔 300 u ~ 300 x を所定の方向、例えば時計回りに仮想線 340 で結んでいく。グループ検出部 111 は、各顔 300 t ~ 300 x を、ベジエ曲線などを用いて滑らかに結ぶ仮想線 340 を構成する。

[0155] 次に、グループ検出部 111 は、仮想線 340 で結んだ各顔 300 t ~ 300 x について、仮想線 340 上の各顔 300 t ~ 300 x の法線を求める。より具体的には、グループ検出部 111 は、仮想線 340 上の各顔 300 t ~ 300 x の位置における仮想線 340 に対する接線を求め、この接線に対する法線を、各顔 300 t ~ 300 x の法線として求める。そして、グループ検出部 111 は、各顔 300 t ~ 300 x について、法線に対する顔の向きを推定する。

[0156] 図 26 の例において、法線に対して時計回りに変化する方向を左方向、法線に対して反時計回りに変化する方向を右方向とすると、各顔 300 t ~ 300 x の向きは、法線に対する方向 303 t、303 u および 303 w に従い、顔 300 t、300 u および 300 w が右向きであると推定される。また、法線に対する方向 303 v および 303 x に従い、顔 300 v および 3

00xが左向きであると推定される。

[0157] グループ検出部111は、このようにして、仮想線340に従い検出された各顔300t～300xの向きに従い、上述した第1の実施形態や第2の実施形態のように、暫定グループに所属する何れかの顔の向きに基づきグループを形成することができる。例えば、第1の実施形態のグループ形成方法の場合、例えば仮想線340における左端の顔300tからグループ形成を行うものとする、図13のフローチャートに従い、グループ検出部111は、顔300t、300uおよび300vにより第1のグループを形成し、さらに、顔300wおよび300xにより第2のグループを形成する。

[0158] 制御信号出力部112は、第3の実施形態の変形例によりこのようにして形成された各グループについて、上述したように、グループ毎などのパン動作およびズーム動作を行うことができる。

[0159] なお、第3の実施形態の変形例では、グループ検出部111は、3次元空間における仮想線340を、2次元平面である撮像面に配置してしまうため、各顔の向きを正確に判定できない場合がある。そのため、グループ検出部111は、例えば、カメラ1の光軸の方向と、3次元空間において仮想線340が構成される面との角度に基づき、各顔の向きを補正することが考えられる。

[0160] 以上説明したように、第3の実施形態および第3の実施形態の変形例によれば、各顔が2次的に配置されている場合であっても、適切にグループを形成することができる。

符号の説明

- [0161] 1 カメラ
10 カメラ本体
11 撮像レンズ
20 基台
21 水平回転部
22 垂直回転部

- 1 0 0 光学部
- 1 0 1 撮像部
- 1 0 2 信号処理部
- 1 0 3 画像処理部
- 1 1 0 顔認識部
- 1 1 1 グループ検出部
- 1 1 2 制御信号出力部
- 1 1 3 画角制御部
- 1 1 4 ズーム駆動部
- 1 1 5 方向制御部
- 1 1 6 パン・チルト駆動部
- 2 0 0 撮像素子
- 2 0 2 有効画素領域
- 2 0 3 記録画素領域
- 3 0 0, 3 0 0 a ~ 3 0 0 x 顔
- 3 0 1 頭部
- 3 0 2 鼻
- 3 1 0 a, 3 1 0 a', 3 1 0 b, 3 1 0 c, 3 1 0 d, 3 1 0 e, 3 1 0 f, 3 1 0 g グループ
- 3 2 0 ターゲット
- 3 2 1 ターゲット所属グループ
- 3 3 0 a, 3 3 0 b, 3 3 0 c 暫定グループ
- 3 4 0 仮想線

請求の範囲

[請求項1]

被写体を撮像して撮像画像を出力する撮像部と、
前記撮像画像に含まれる顔を認識し、認識された顔の向きと位置とを検出する顔認識部と、
前記撮像画像に含まれる顔のうち、互いに隣接する2の顔の向きと位置とに基づき、前記撮像画像に含まれる顔によるグループを検出するグループ検出部と
を有する
ことを特徴とする撮像装置。

[請求項2]

前記グループ検出部は、
前記撮像画像の一端にあり、且つ、該一端からみて該撮像画像の中心方向である第1の方向を向いている第1の顔を検出する第1の顔検出処理と、
前記第1の顔に対して前記第1の方向に隣接する第2の顔を検出する第2の顔検出処理と、
該第2の顔に対して前記第1の方向に隣接する第3の顔を検出する第3の顔検出処理と、
該第3の顔が前記第1の方向を向いており、且つ、該第2の顔が前記撮像画像の中心方向から前記一端に向けた方向である第2の方向を向いている場合と、該第3の顔が検出されず、且つ、該第2の顔が前記第2の方向を向いている場合とにおいて、前記第1の検出処理および前記第2の検出処理で検出された各顔を含むグループを検出し、
該第3の顔および該第2の顔が前記第1の方向を向いている場合に、該第3の顔を新たな第1の顔として前記第2の顔検出処理により第2の顔を検出し、
該第3の顔が前記第2の方向を向いている場合に、該第3の顔を新たな第1の顔として前記第2の顔検出処理により第2の顔を検出するグループ検出処理と

を行う

ことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

[請求項3]

前記グループ検出部は、

前記撮像画像に含まれる顔のうち、指定された顔と該指定された顔の方を向いている顔とのうち、少なくとも該指定された顔を含む前記グループを検出する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

[請求項4]

前記グループ検出部は、

前記指定された顔に対して第 1 の方向に隣接し、且つ、該指定された顔の方向を向いている第 1 の顔を検出し、前記指定された顔と該第 1 の顔とを含むグループを検出するグループ検出処理と、

該第 1 の顔に対して前記第 1 の方向に隣接する第 2 の顔を検出する第 1 の顔検出処理と、

該第 2 の顔が前記指定された顔の方向を向いている場合に、該第 2 の顔を前記グループに追加し、該第 2 の顔を新たな第 1 の顔として前記第 1 の検出処理により第 2 の顔を検出する第 1 のグループ追加処理と、

該第 2 の顔が前記指定された顔の方向を向いていないか、または、該第 2 の顔が検出されない場合に、前記指定された顔に対して前記第 1 の方向と異なる第 2 の方向に隣接し、且つ、前記指定された顔の方向を向いている第 3 の顔を検出して前記グループに追加する第 3 の顔検出処理と、

該第 3 の顔に対して前記第 2 の方向に隣接する第 4 の顔を検出する第 4 の顔検出処理と、

該第 4 の顔が前記指定された顔の方向を向いている場合に、該第 4 の顔を前記グループに追加し、該第 4 の顔を新たな第 3 の顔として前記第 4 の顔検出処理により第 4 の顔を検出する第 2 のグループ追加処理と

を行う

ことを特徴とする請求項 3 に記載の撮像装置。

[請求項5] 前記グループの方向を示す制御信号を出力する制御信号出力部と、
前記撮像部による撮像の画角を制御する画角制御部と
をさらに有し、
前記画角制御部は、
前記制御信号に基づき、前記グループに含まれる顔が前記撮像画像
に含まれるように前記画角を制御する
ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 の何れか 1 項に記載の撮像装
置。

[請求項6] 前記撮像部による撮像方向を制御する方向制御部をさらに有し、
前記方向制御部は、前記制御信号に基づき、前記グループに含まれ
る顔が前記撮像画像に含まれるように前記撮像方向を制御する
ことを特徴とする請求項 5 に記載の撮像装置。

[請求項7] 前記画角制御部は、
前記グループ検出部が前記撮像画像から複数の前記グループを検出
した場合に、前記制御信号に基づき、前記グループ検出部が検出した
複数の前記グループに含まれる顔が前記撮像画像に含まれるように前
記画角を制御する
ことを特徴とする請求項 5 または請求項 6 に記載の撮像装置。

[請求項8] 前記方向制御部は、
前記グループ検出部が前記撮像画像から複数の前記グループを検出
した場合に、前記制御信号に基づき、前記撮像方向を、複数の前記グ
ループ毎に切り替える制御を行う
ことを特徴とする請求項 6 に記載の撮像装置。

[請求項9] 前記方向制御部は、
前記グループ検出部が前記撮像画像から複数の前記グループを検出
し、前記画角制御部が前記画角を所定画角に広げる制御を行なった際

に前記グループ検出部が検出した複数の前記グループに含まれる全ての顔が前記撮像画像に含まれない場合に、前記制御信号に基づき、前記撮像方向を、複数の前記グループ毎に切り替える制御を行うことを特徴とする請求項7または請求項8に記載の撮像装置。

[請求項10]

前記グループ検出部は、
隣接する顔との間の距離が所定以内であって、且つ、隣接する顔に対する大きさが所定範囲内である顔の組を暫定グループとして検出し、該暫定グループに含まれる各顔から前記グループを検出することを特徴とする請求項1乃至請求項9の何れか1項に記載の撮像装置。

[請求項11]

前記グループ検出部は、
前記暫定グループに含まれる顔の組のうち、該暫定グループの両端の顔と、該両端の顔よりも小さい顔との組を前記グループとして検出することを特徴とする請求項10に記載の撮像装置。

[請求項12]

前記グループ検出部は、
前記暫定グループに含まれる互いに隣接する各顔を順次に結んだ仮想線に対する該各顔の方向に基づき前記グループを検出することを特徴とする請求項10または請求項11に記載の撮像装置。

[請求項13]

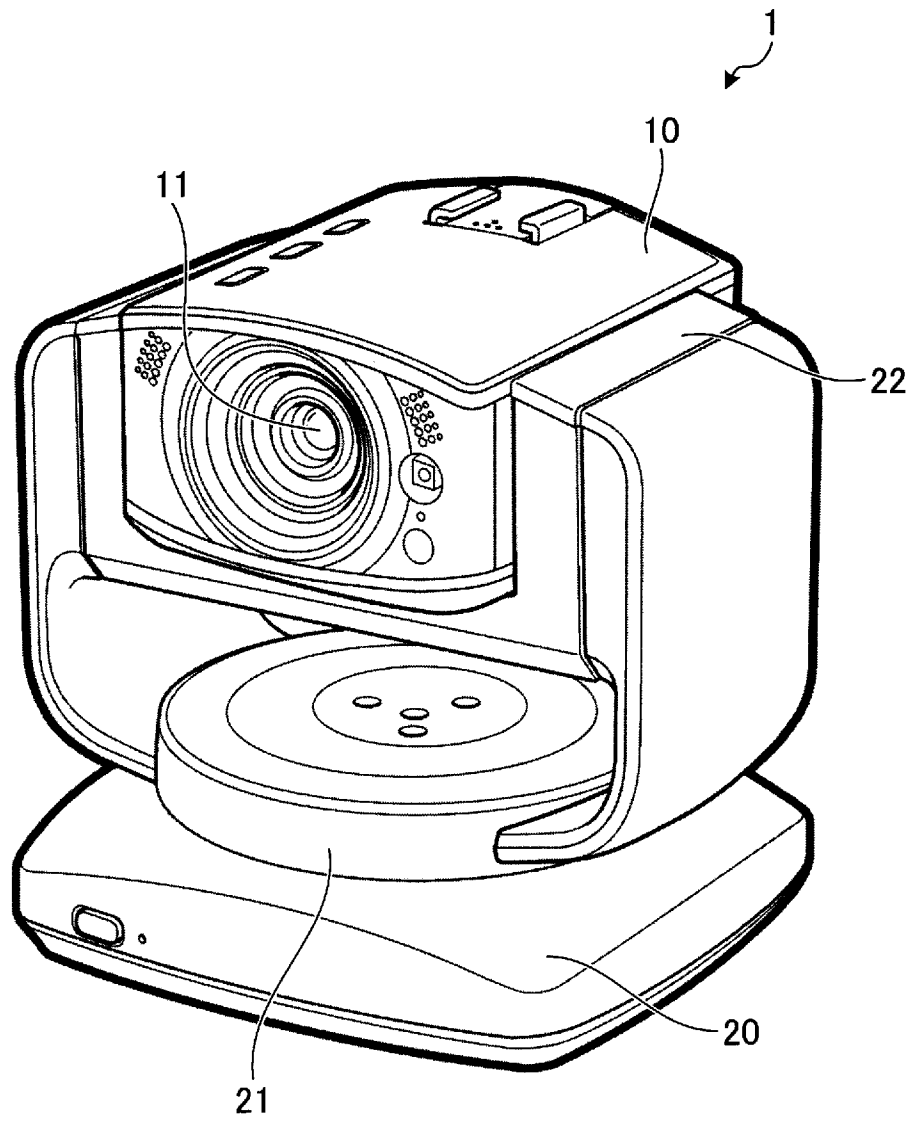
前記グループ検出部は、
検出された前記グループに含まれる顔の向きの変化の検出タイミングに対してローパスフィルタ処理を施すことを特徴とする請求項1乃至請求項12の何れか1項に記載の撮像装置。

[請求項14]

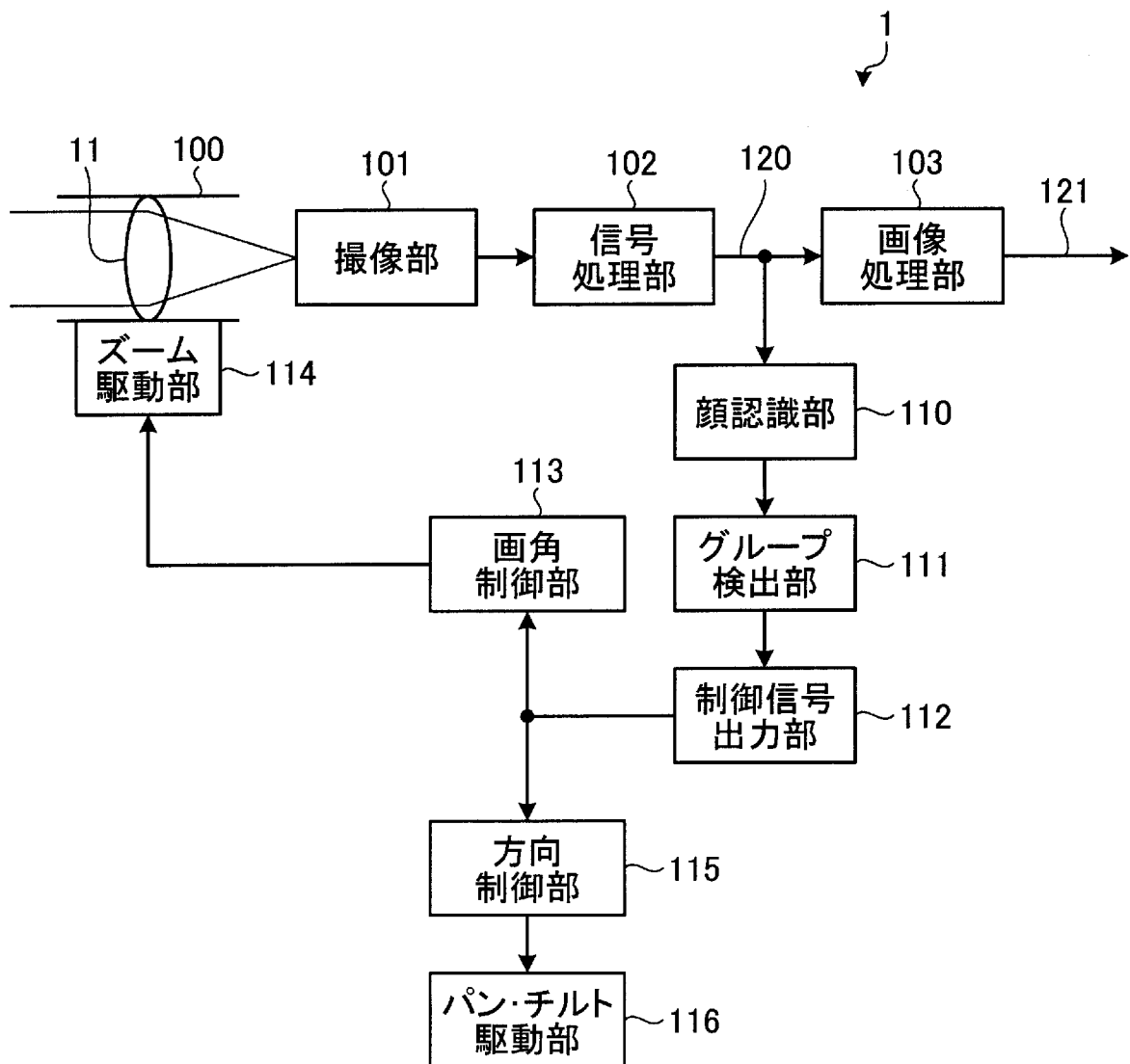
被写体を撮像して撮像画像を出力する撮像ステップと、
前記撮像画像に含まれる顔を認識し、認識された顔の向きと位置とを検出する顔認識ステップと、
前記撮像画像に含まれる顔のうち、互いに隣接する2の顔の向きと

位置とに基づき、前記撮像画像に含まれる顔によるグループを検出するグループ検出ステップと
を有する
ことを特徴とする撮像装置の制御方法。

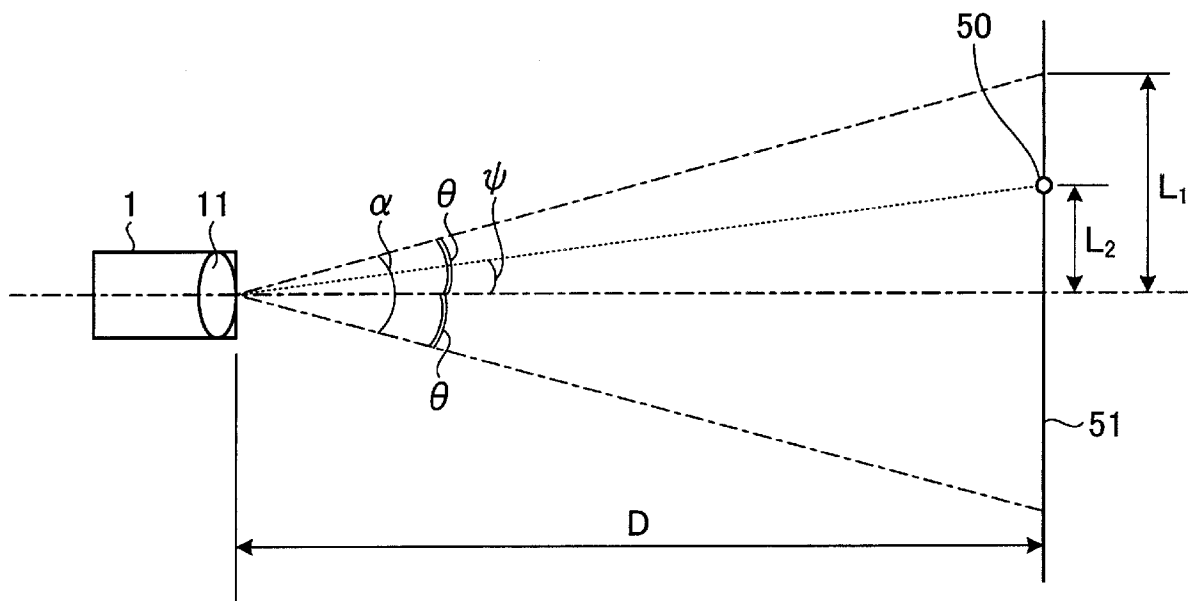
[図1]



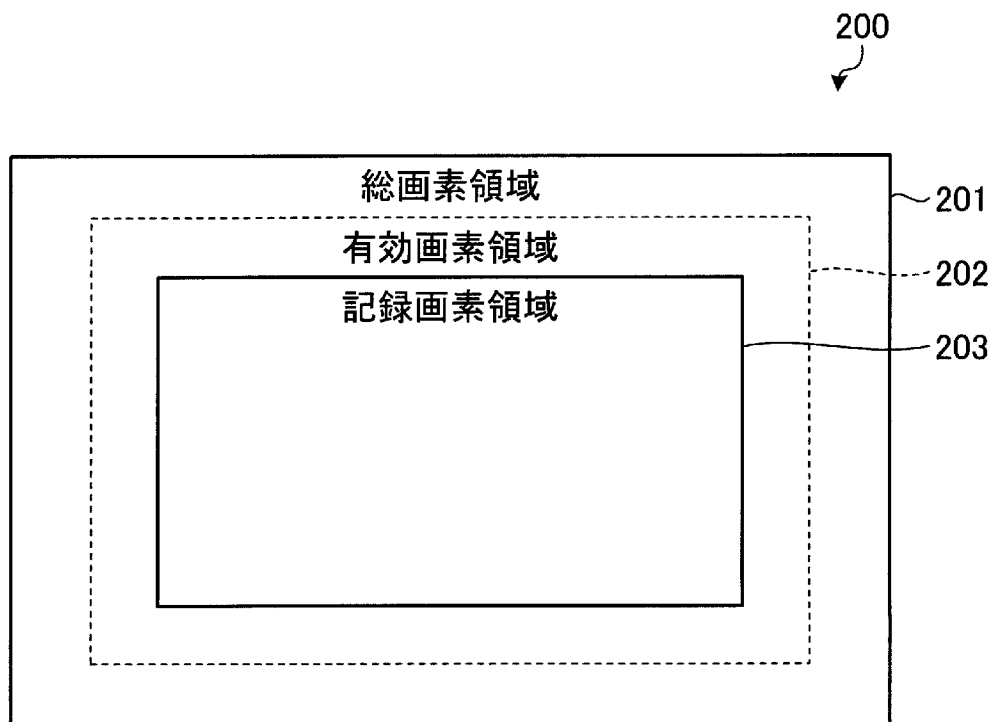
[図2]



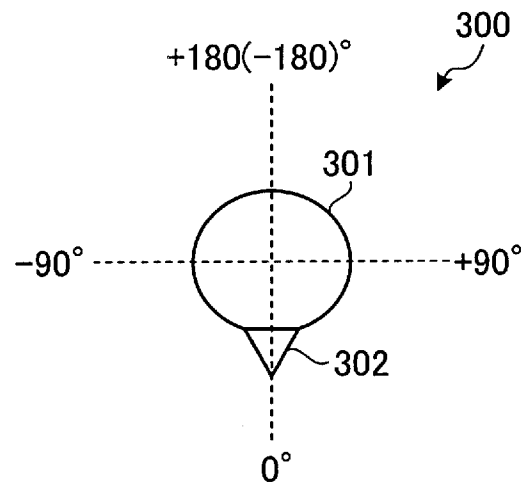
[図3]



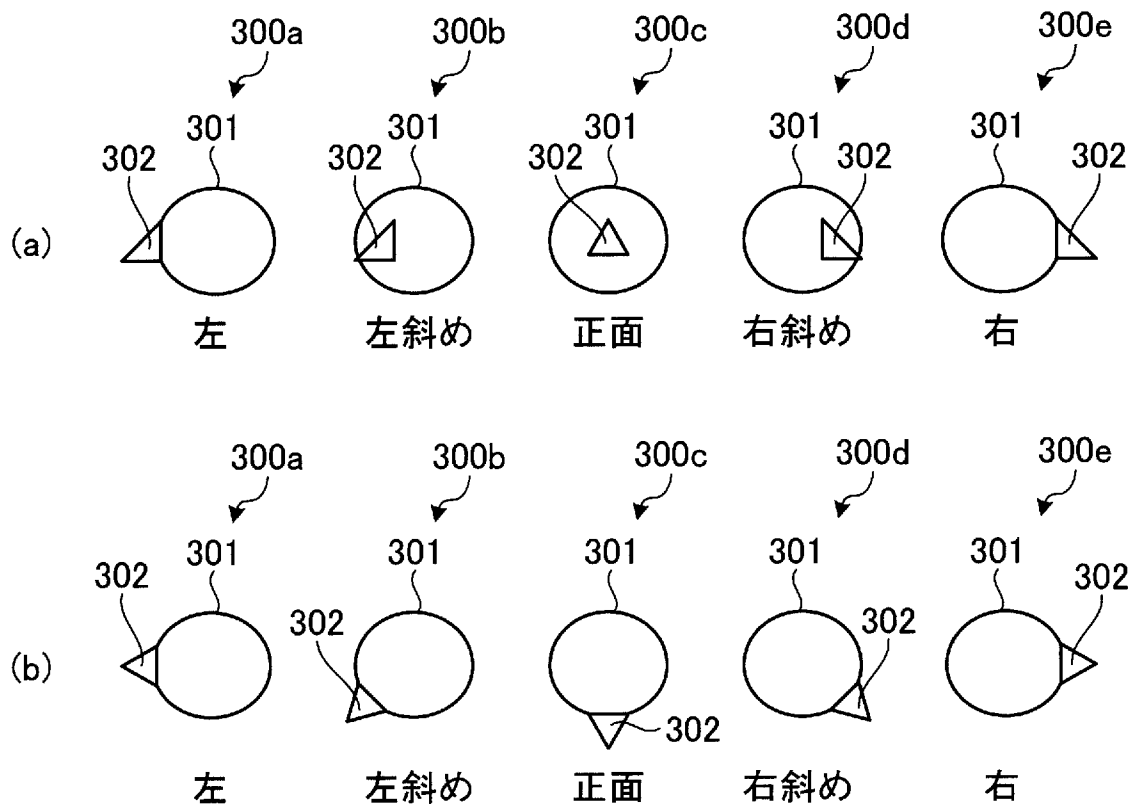
[図4]



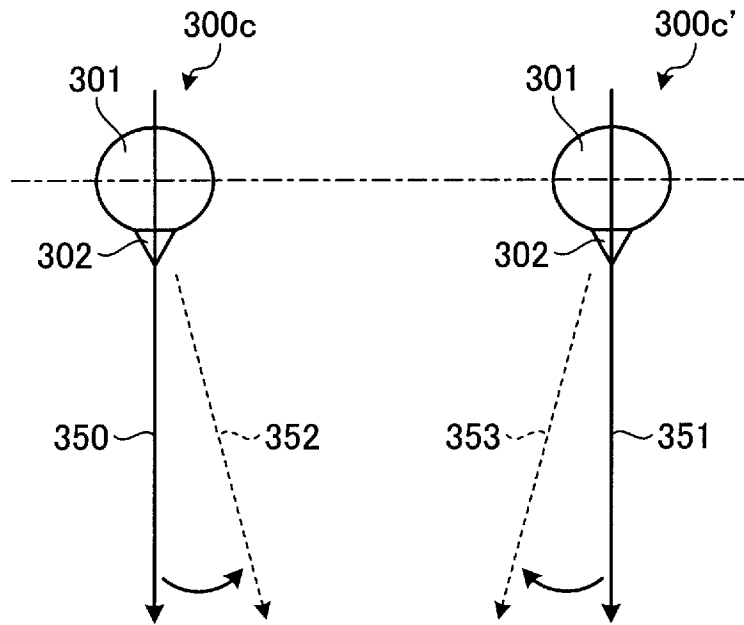
[図5]



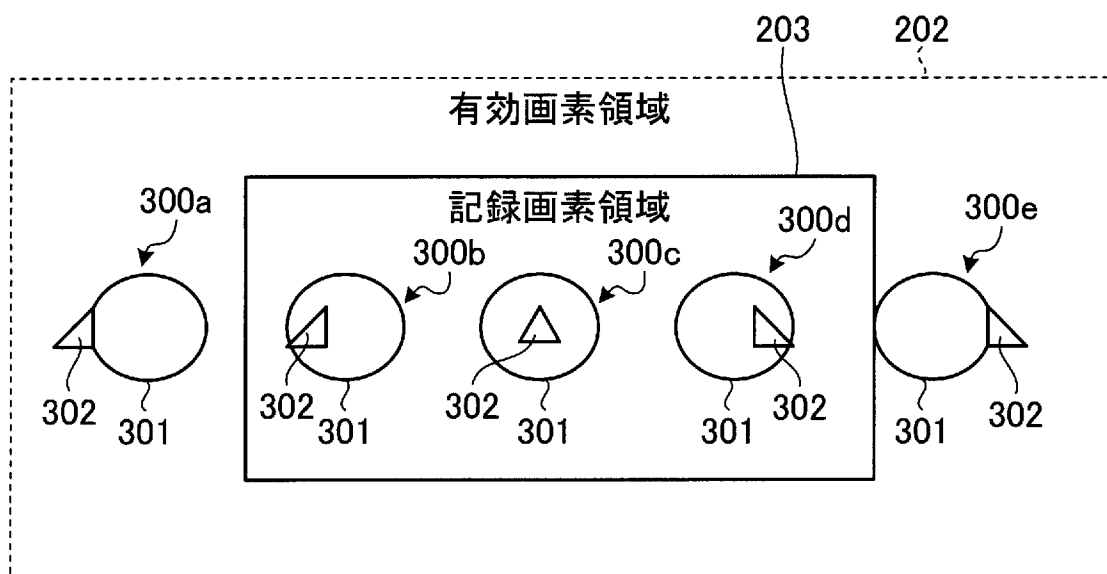
[図6]



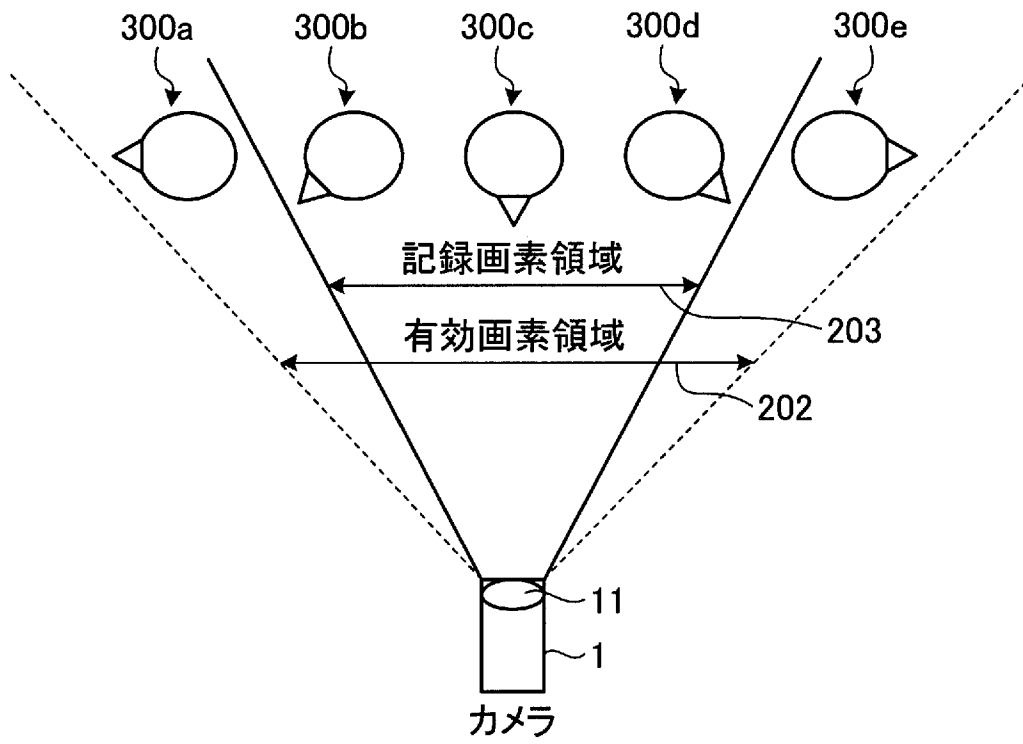
[図7]



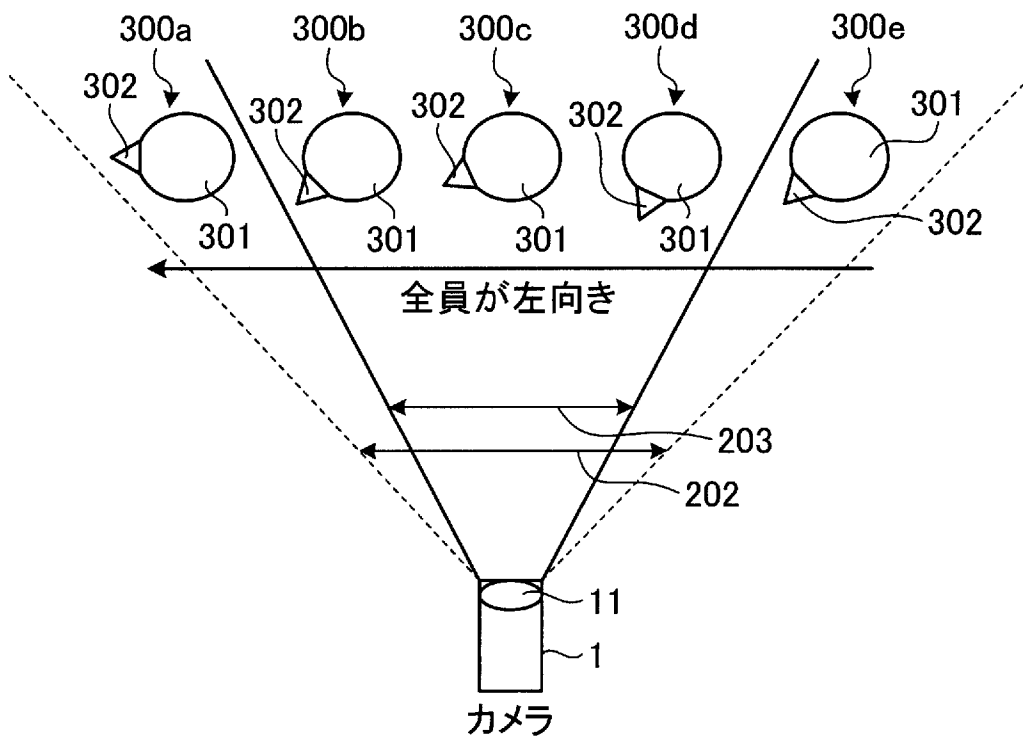
[図8]



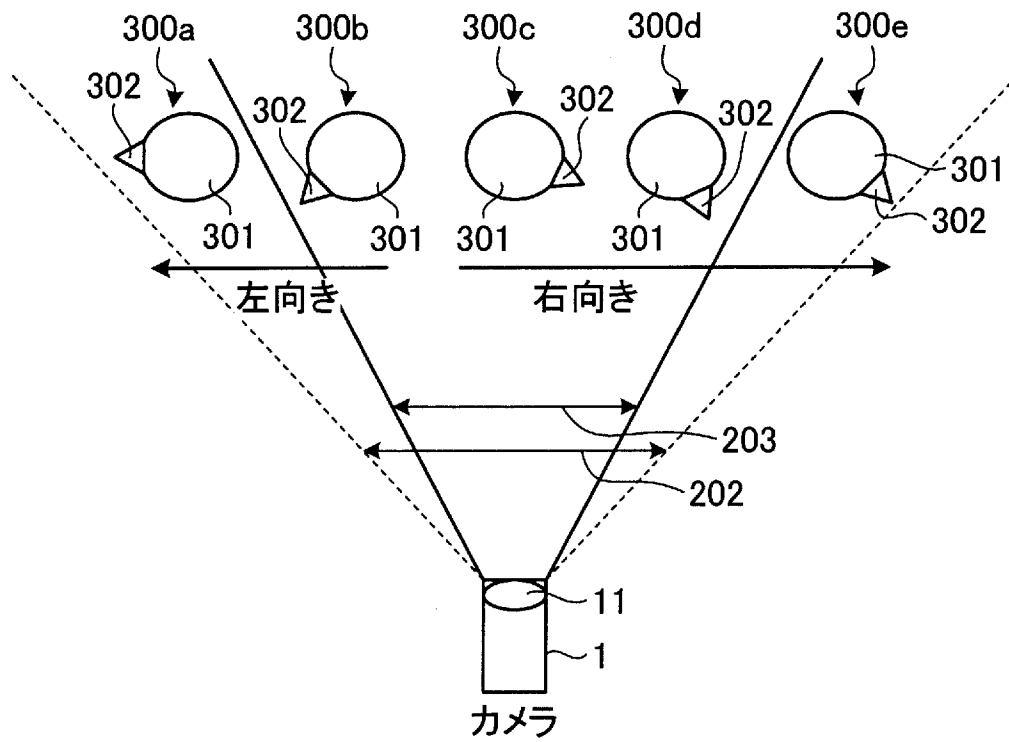
[図9]



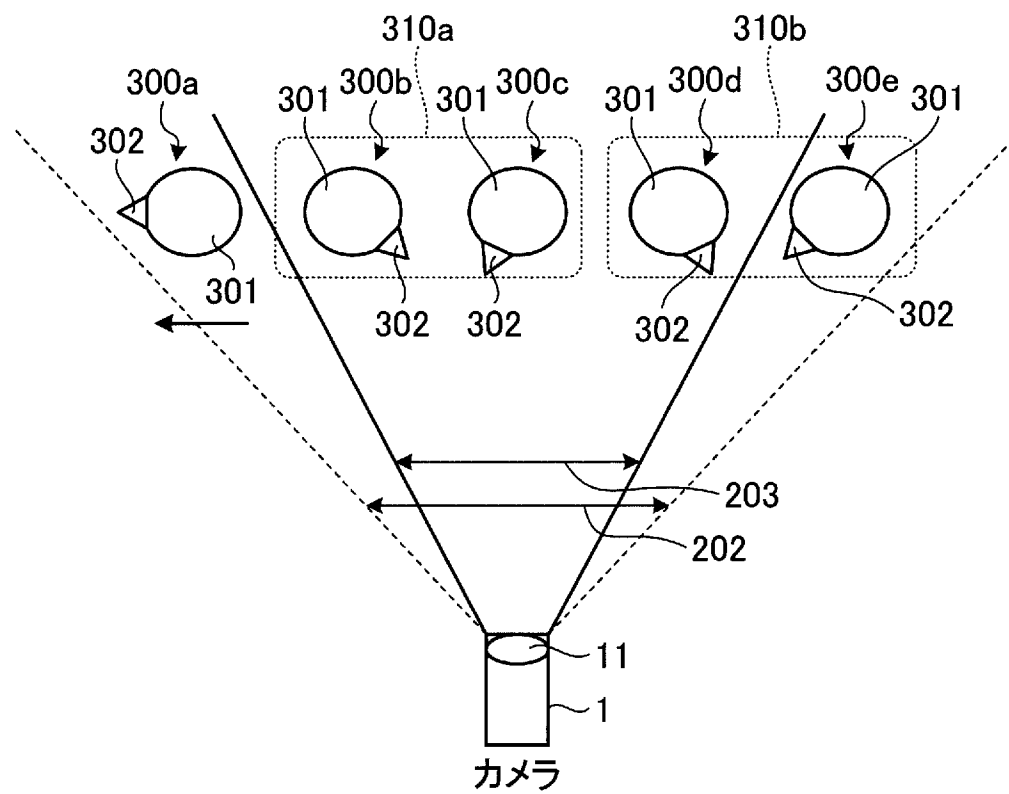
[図10]



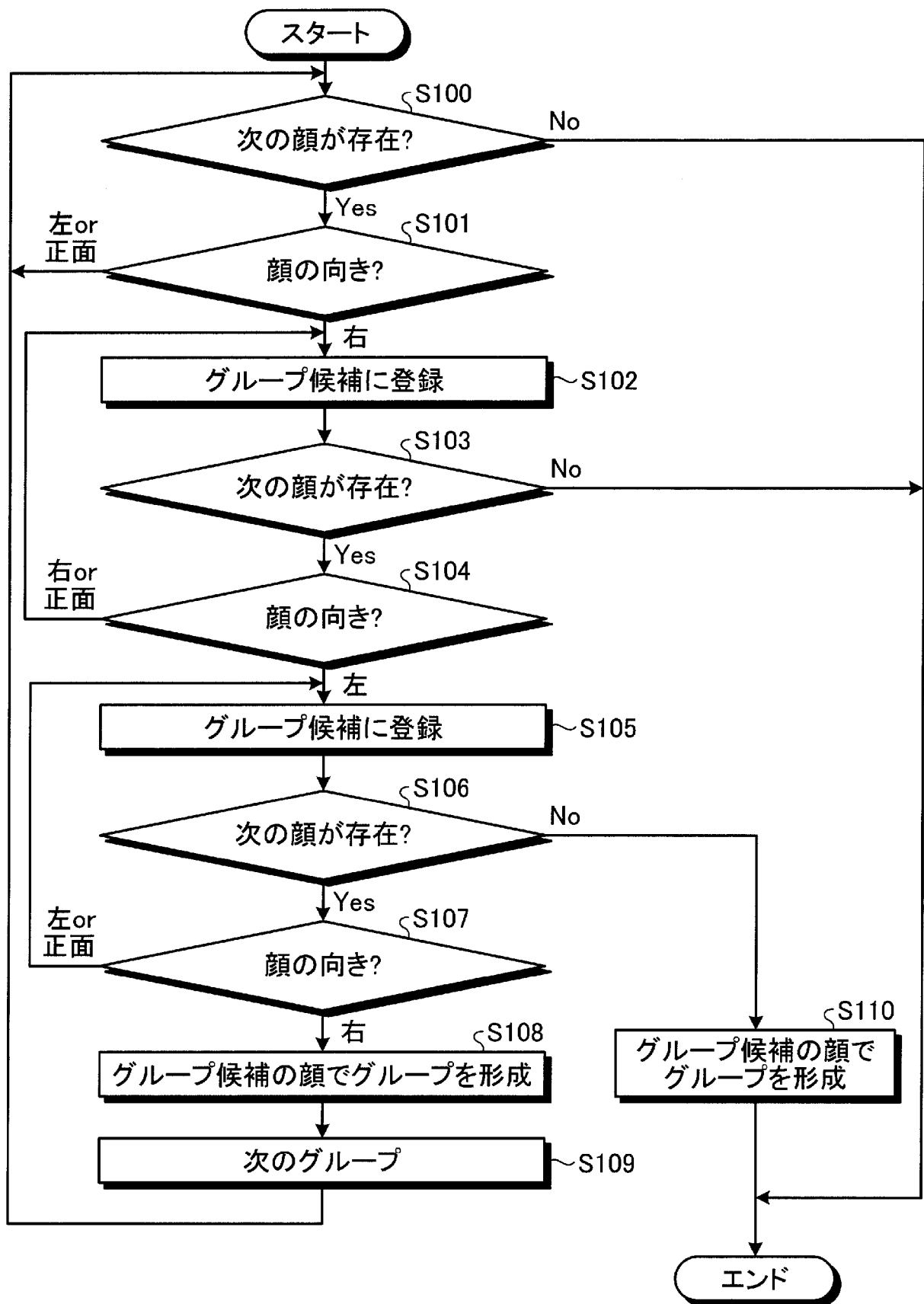
[図11]



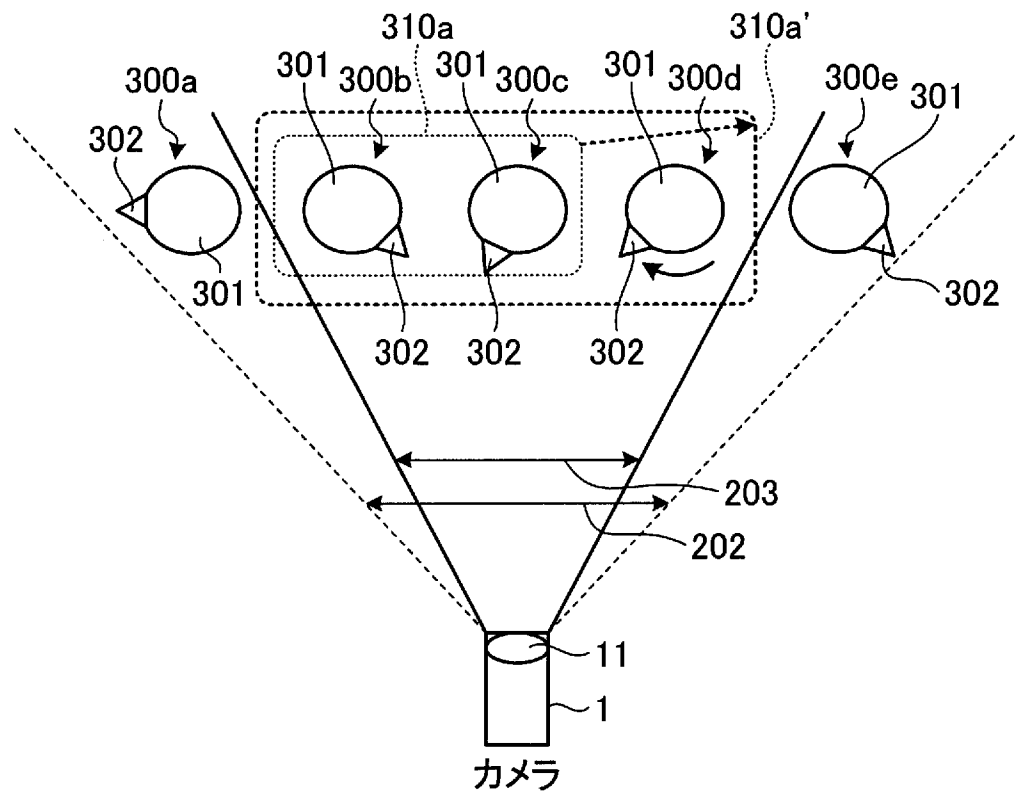
[図12]



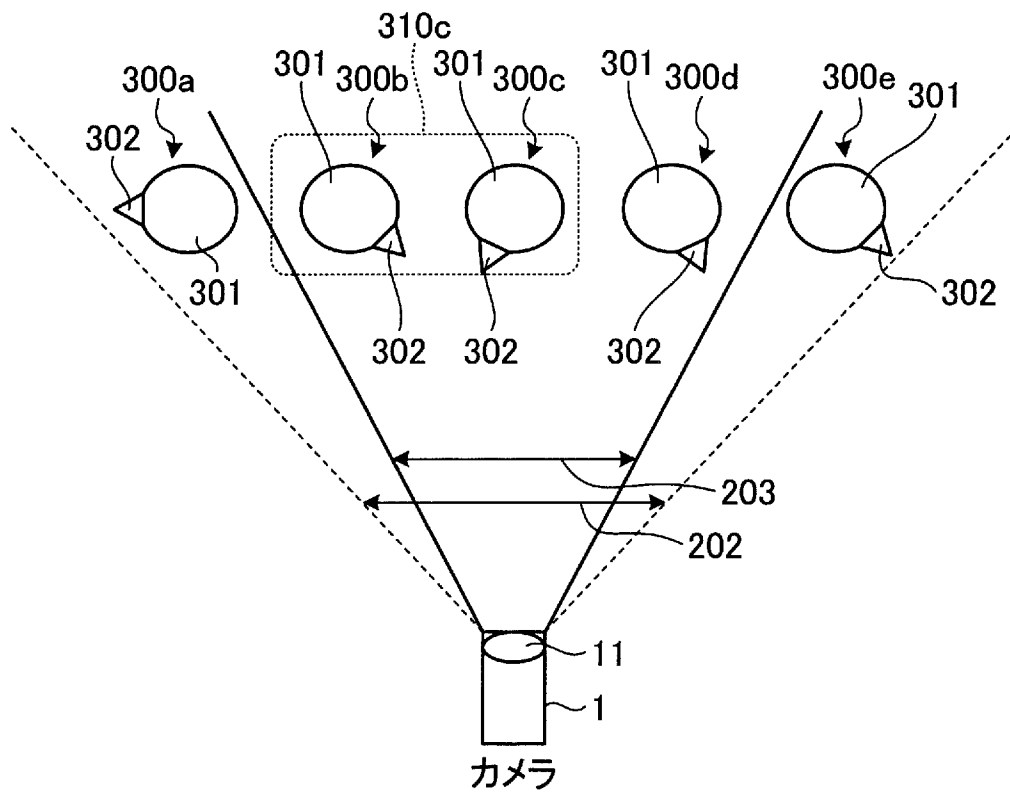
[図13]



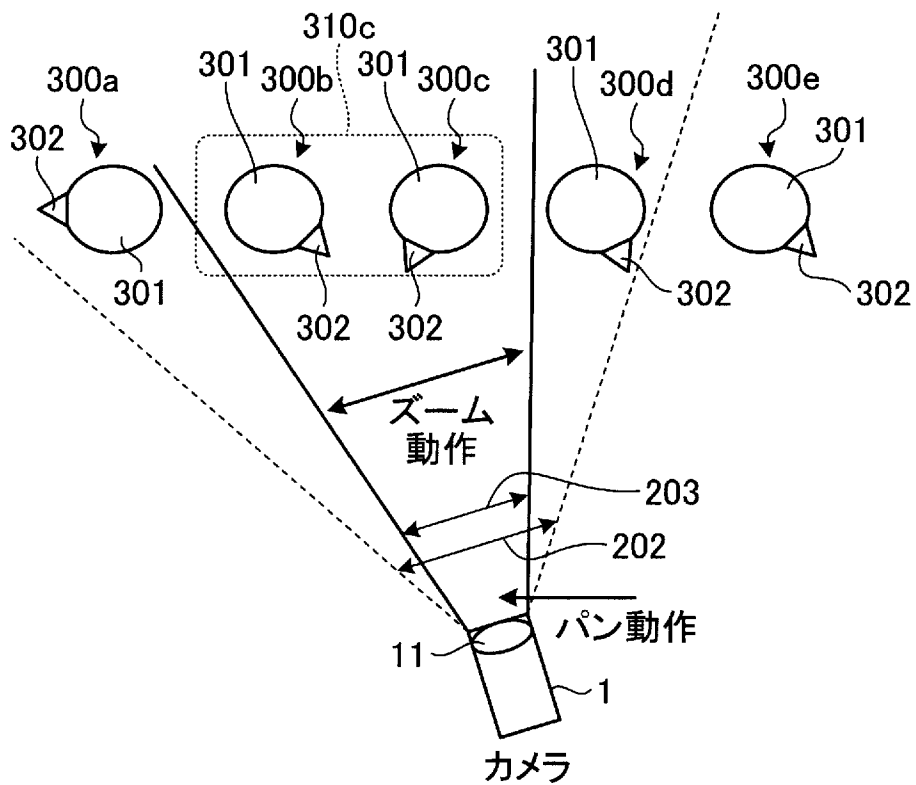
[図14]



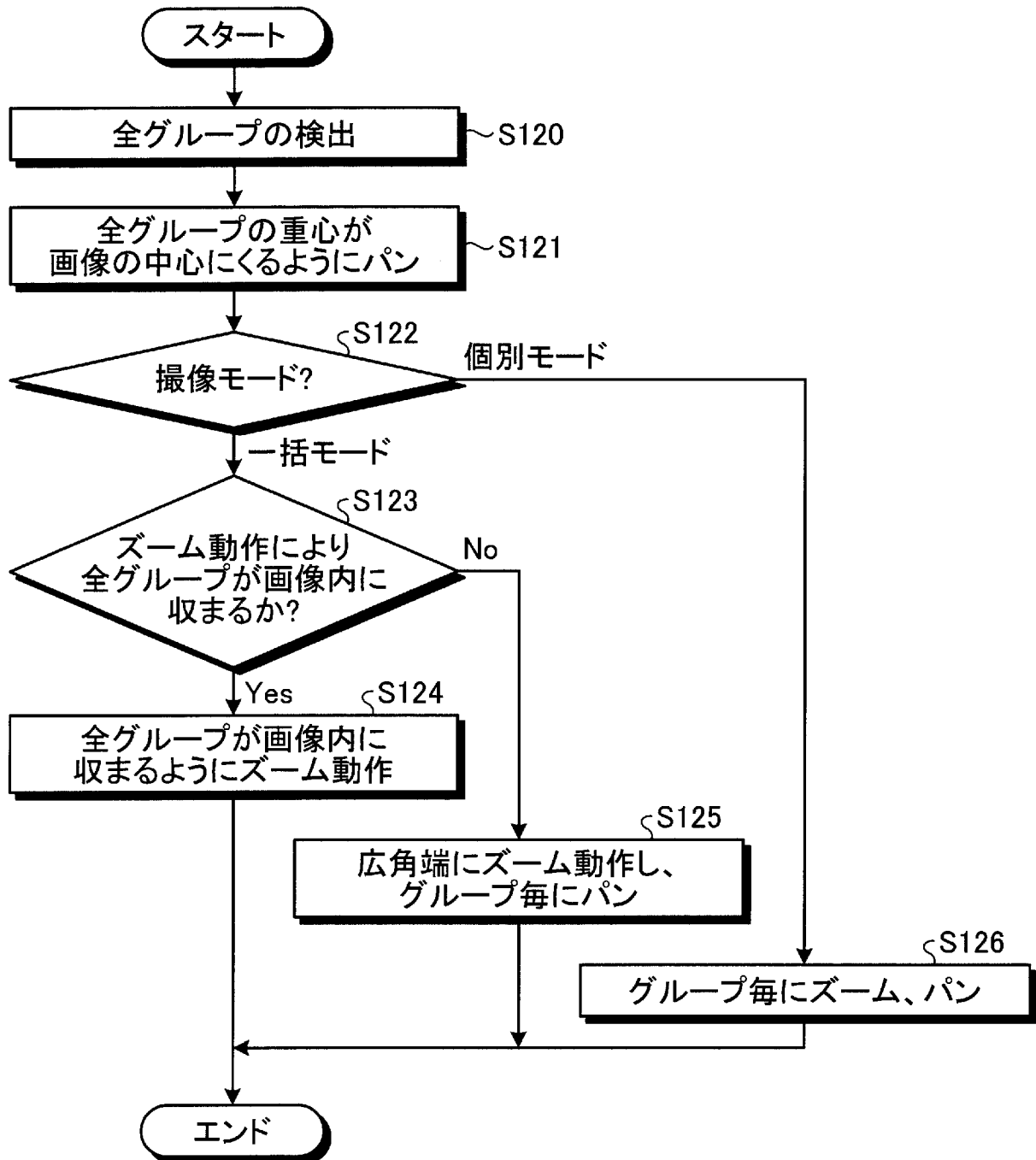
[図15]



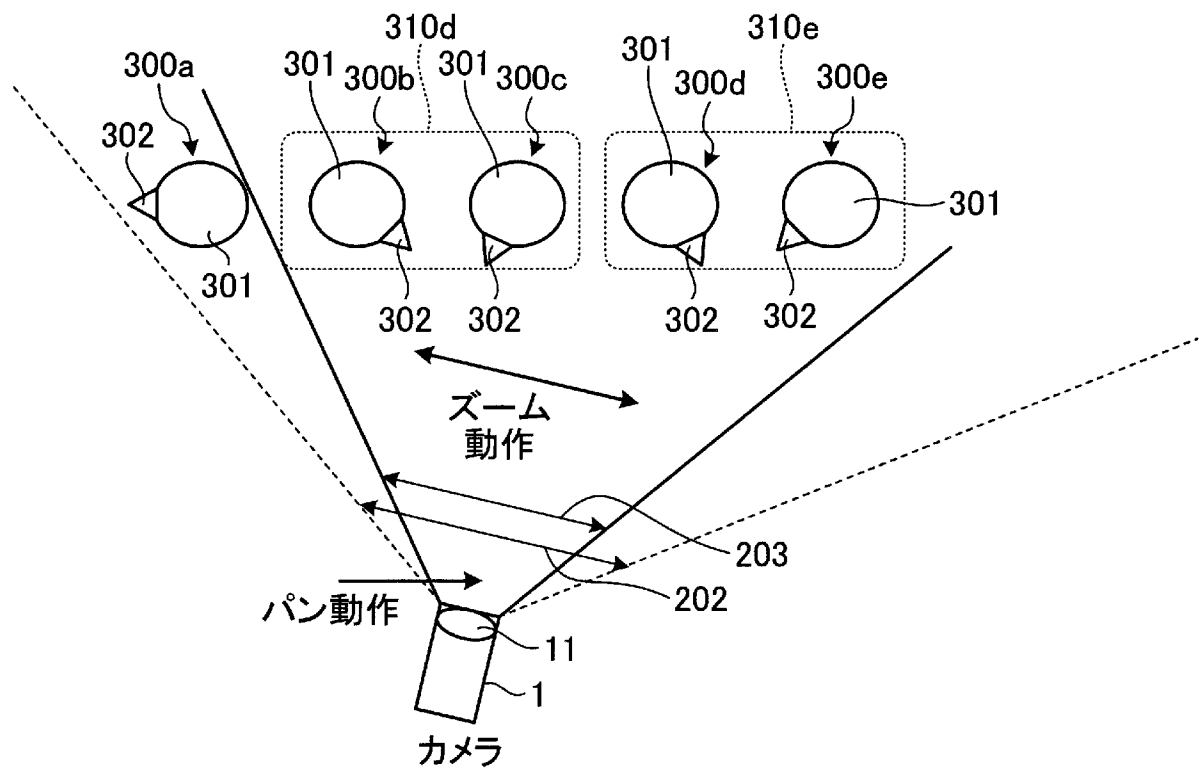
[図16]



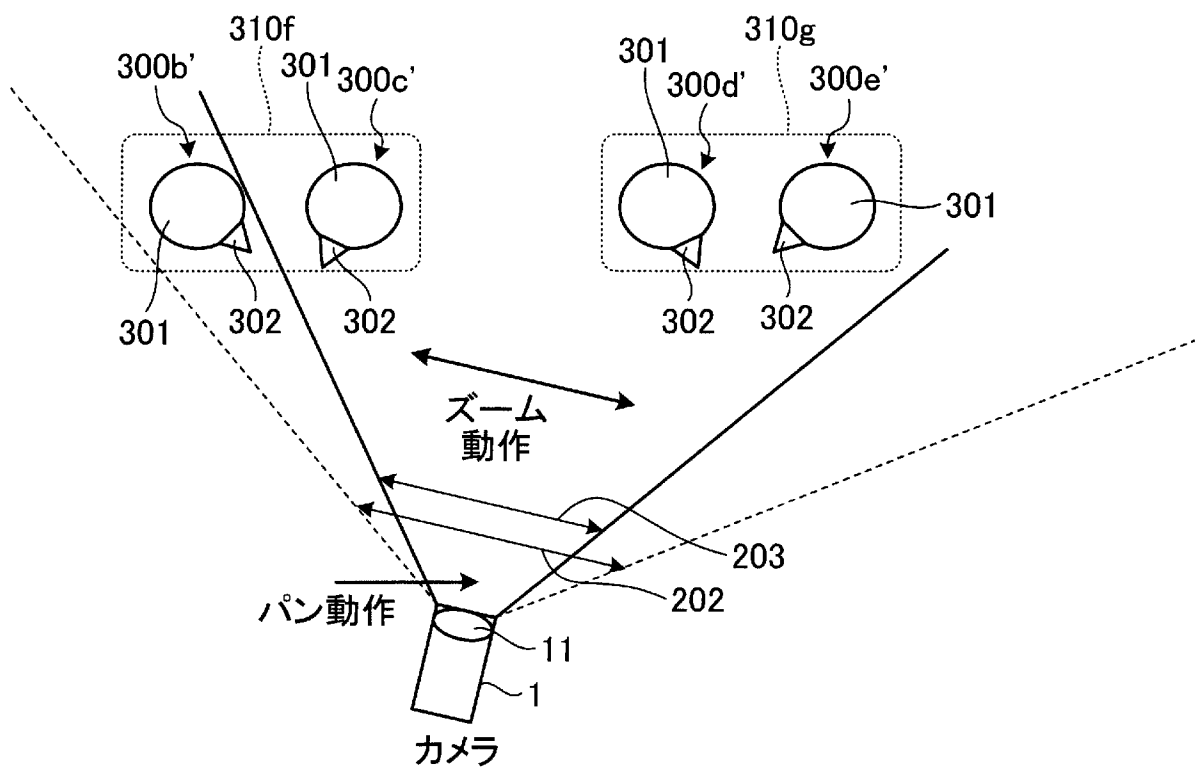
[図17]



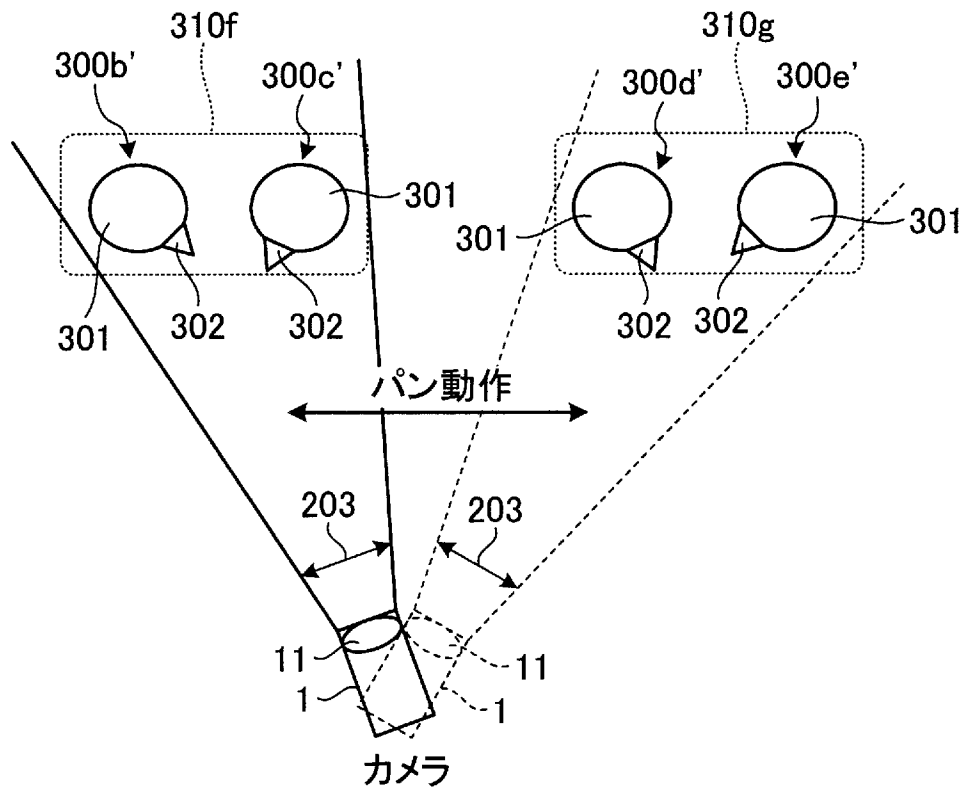
[図18]



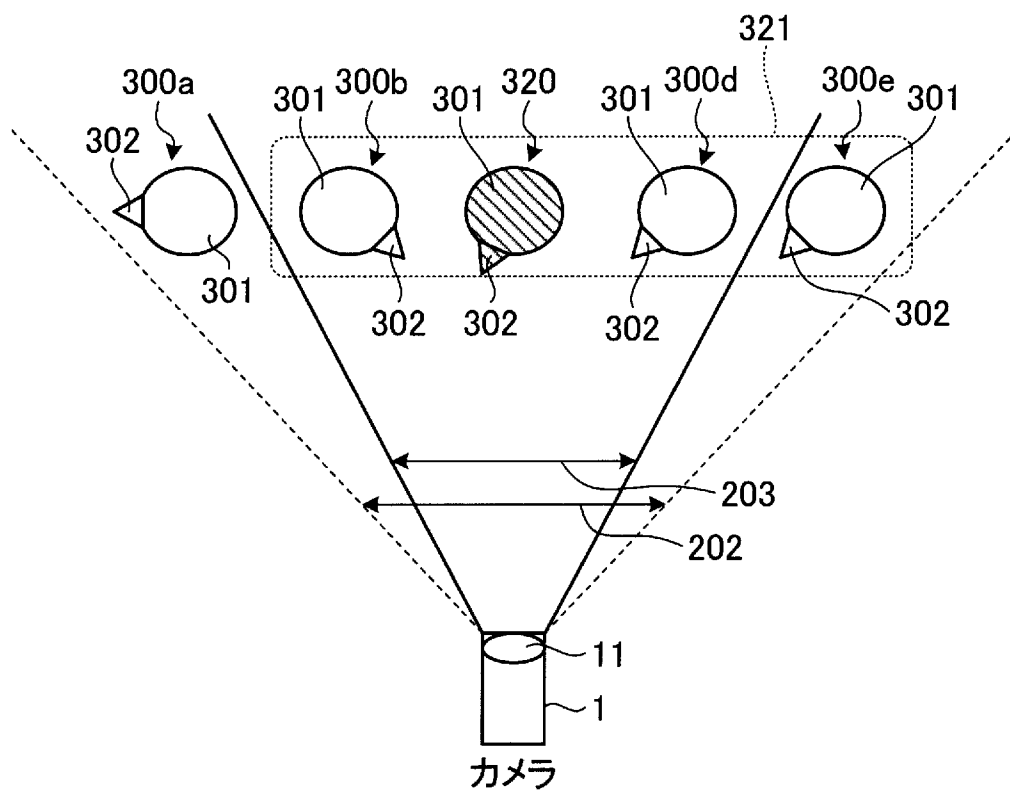
[図19]



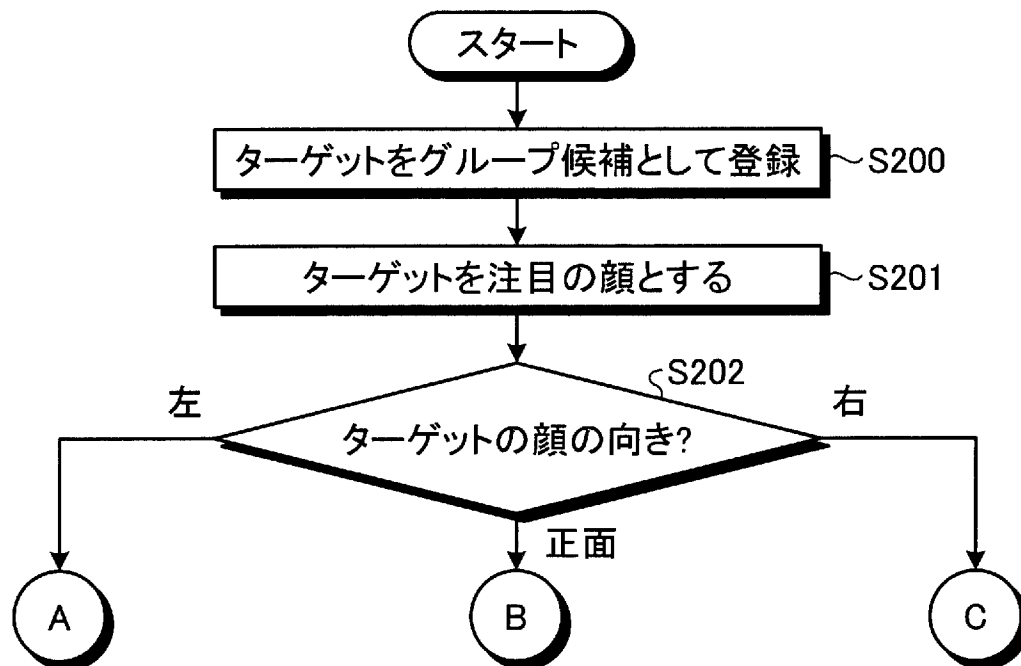
[図20]



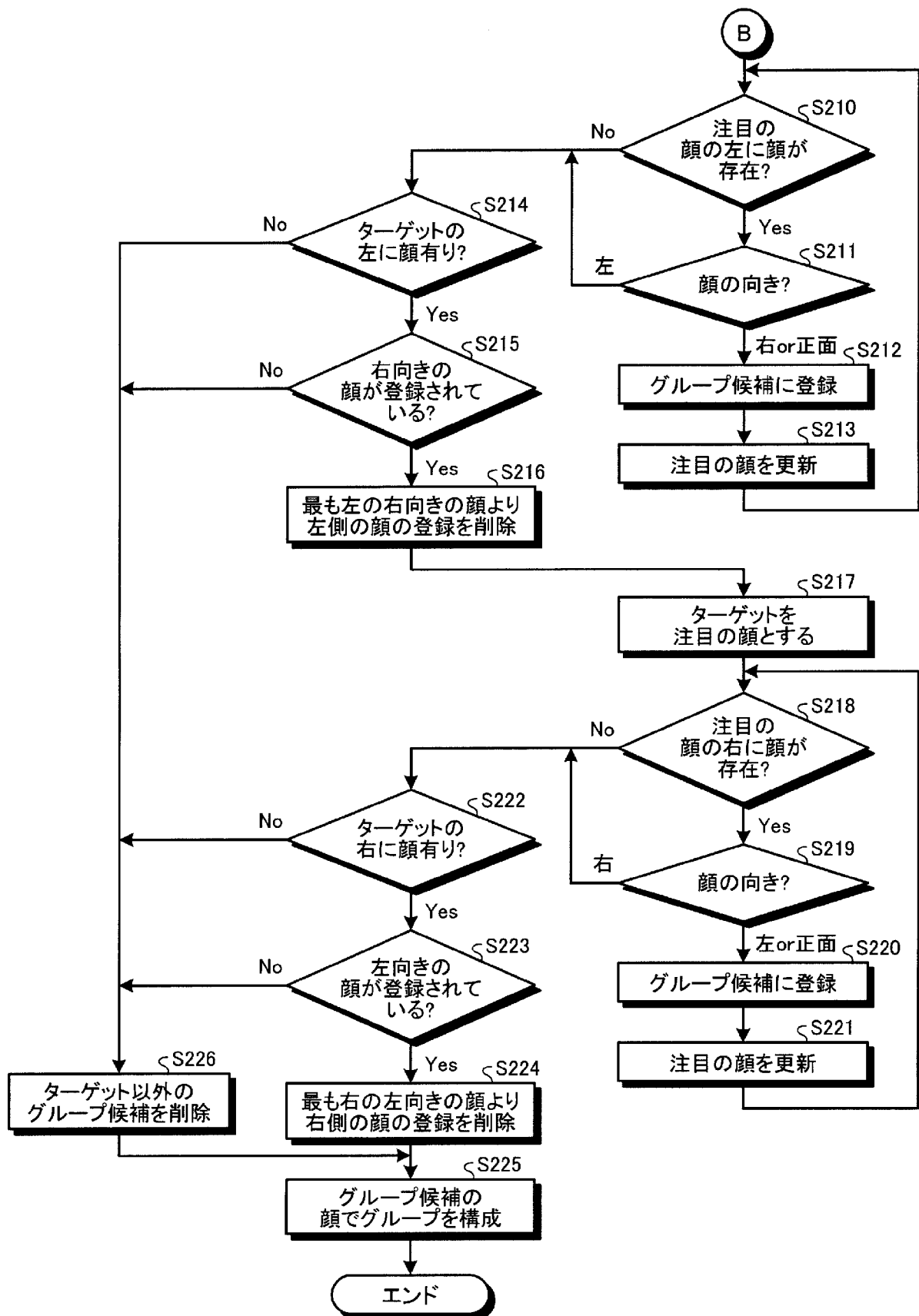
[図21]



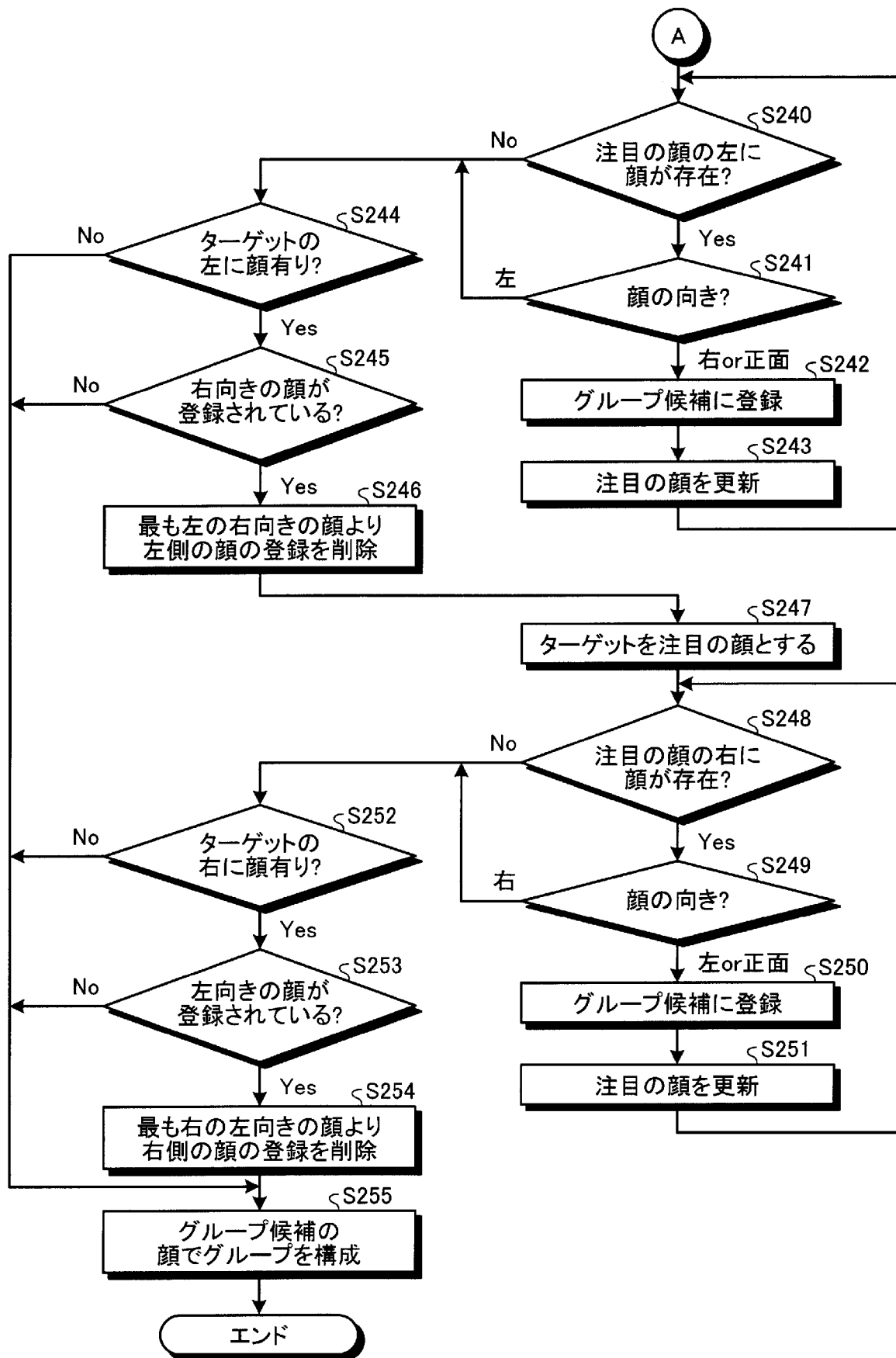
[図22]



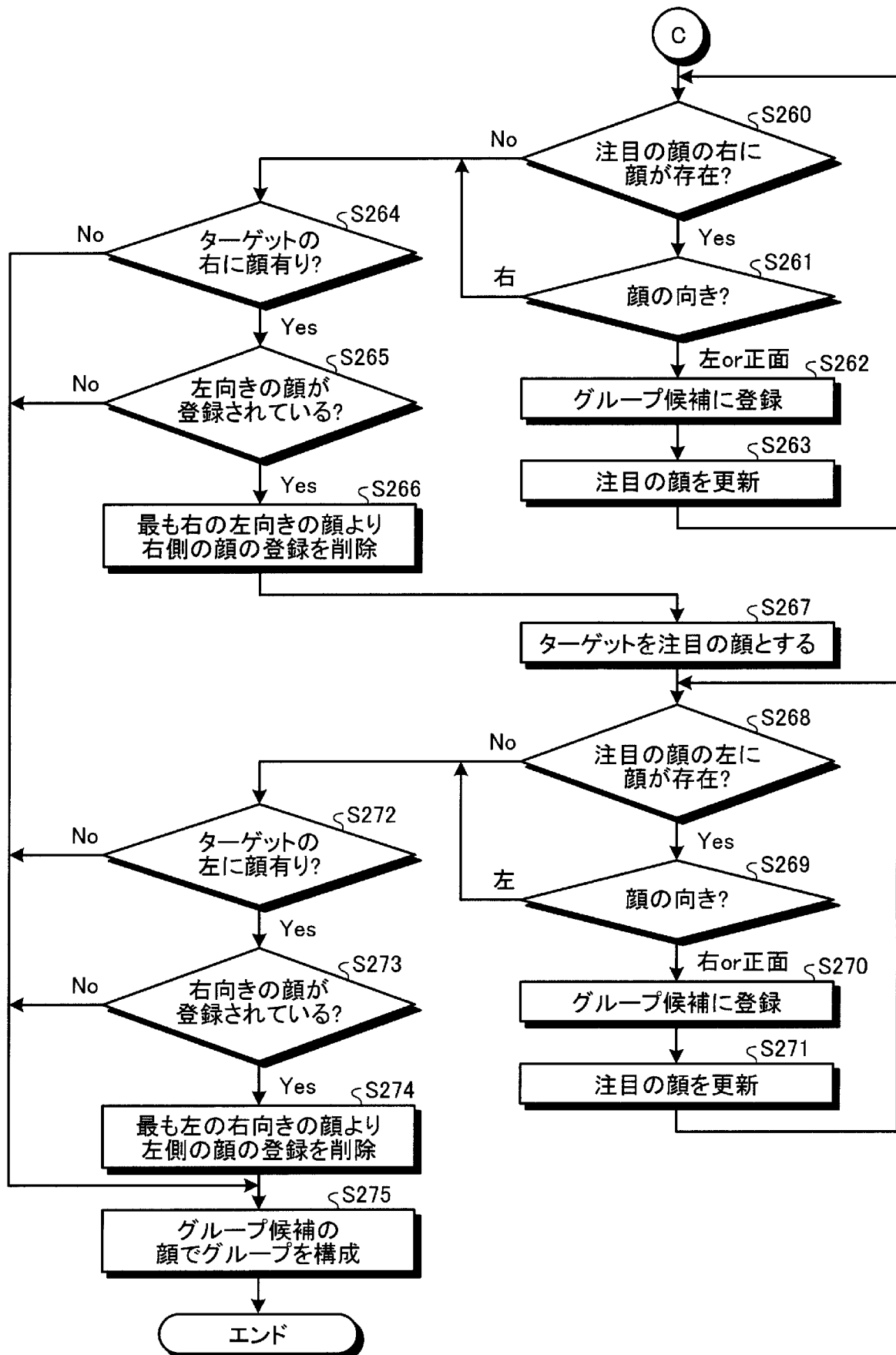
[図23]



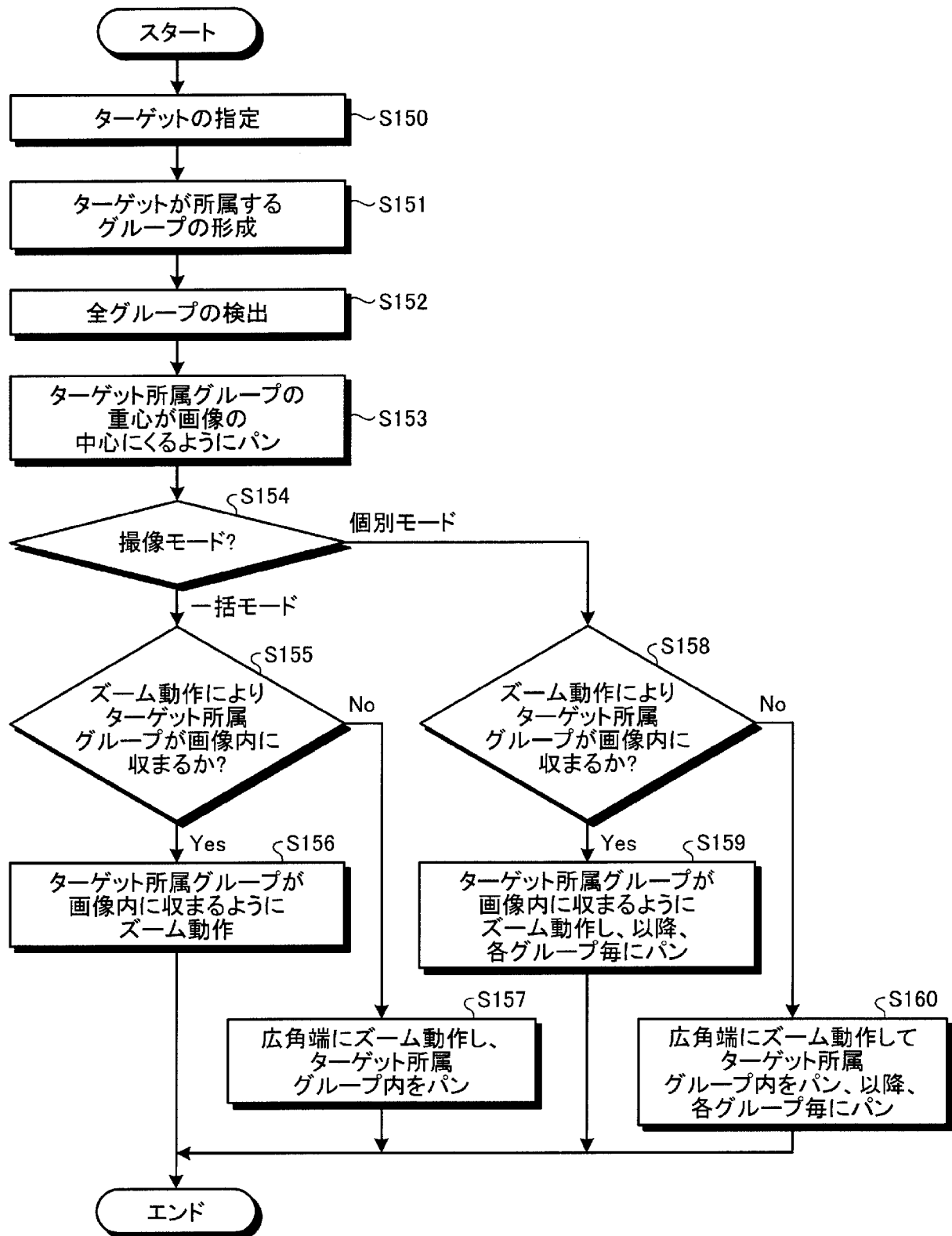
[図24]



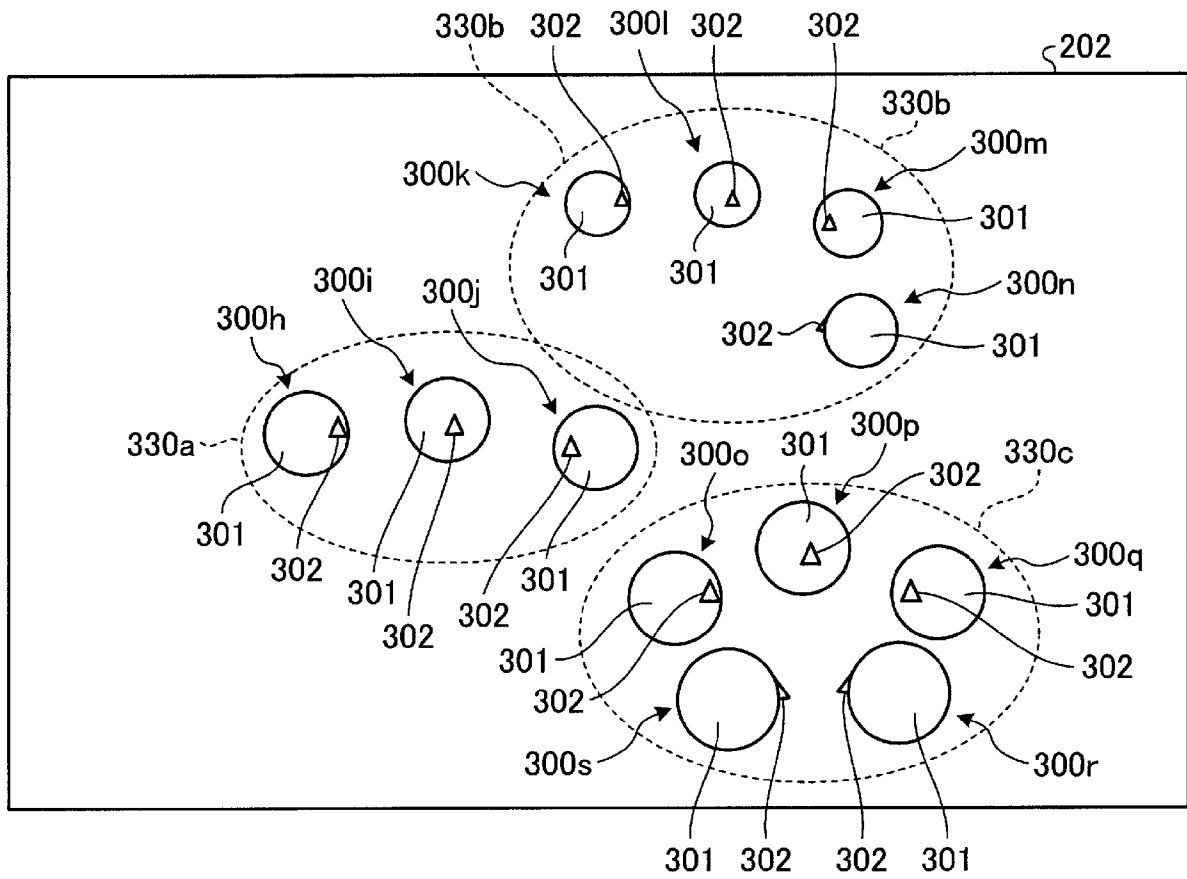
[図25]



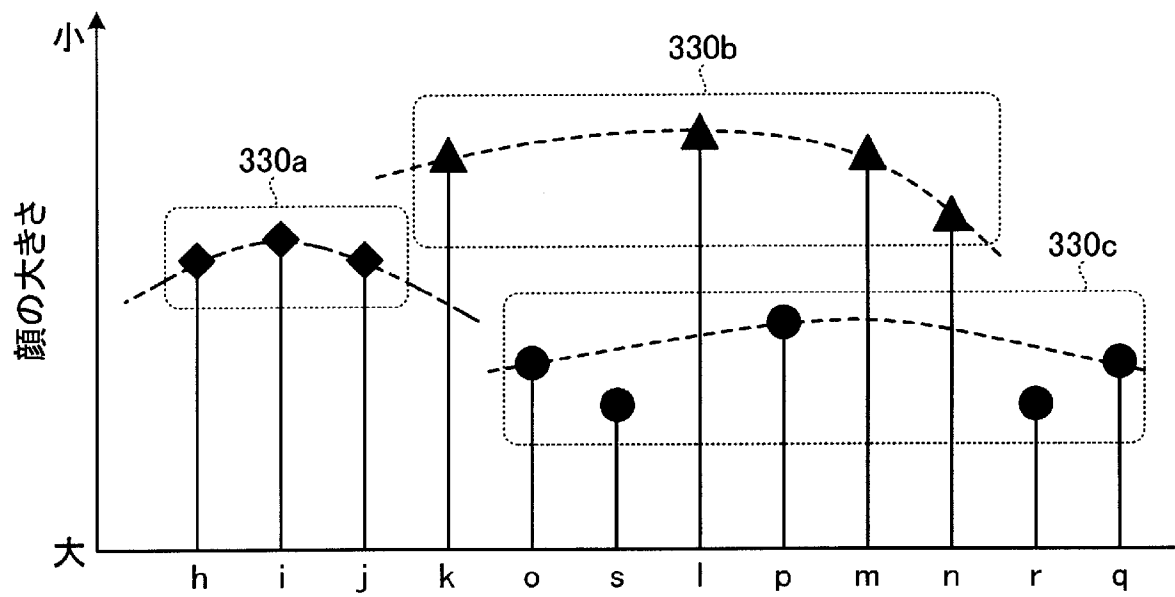
[図26]



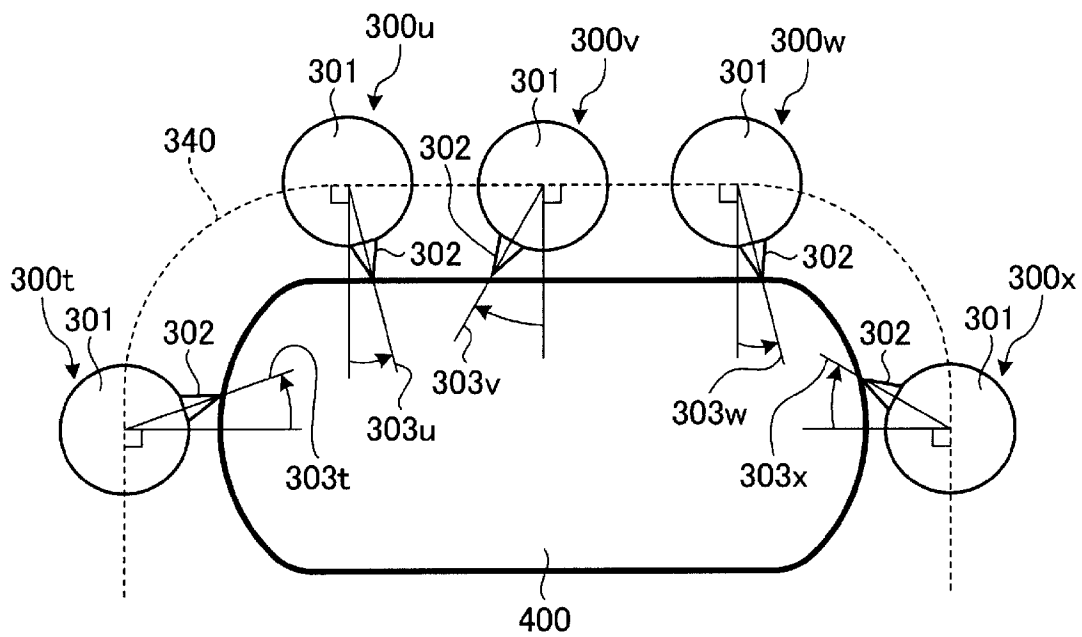
[図27]



[図28]



[図29]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/070270

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N5/232(2006.01)i, G03B15/00(2006.01)i, G06T7/60(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)

H04N5/232, G03B15/00, G06T7/60

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 Y A	JP 2011-248548 A (Fujitsu Ltd.), 08 December 2011 (08.12.2011), paragraphs [0014], [0062], [0067] to [0070], [0075], [0078], [0079] & US 2011/0293148 A1	1, 13, 14 3-7, 10 2, 8, 9, 11, 12
Y A	JP 2008-252713 A (Nikon Corp.), 16 October 2008 (16.10.2008), claims; paragraphs [0023], [0024] (Family: none)	3, 4, 10 1, 2, 5-9, 11-13
Y A	JP 2012-123218 A (Sony Corp.), 28 June 2012 (28.06.2012), paragraphs [0029], [0039], [0042] & US 2012/0147170 A1 & CN 102572264 A	4 1-3, 5-13

☒ 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
23 October, 2014 (23.10.14)

Date of mailing of the international search report
04 November, 2014 (04.11.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/070270

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2011-35634 A (Casio Computer Co., Ltd.), 17 February 2011 (17.02.2011), paragraphs [0039], [0047] (Family: none)	5-7 8,9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04N5/232(2006.01)i, G03B15/00(2006.01)i, G06T7/60(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. H04N5/232, G03B15/00, G06T7/60

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 Y A	JP 2011-248548 A（富士通株式会社）2011. 12. 08, 【0014】【0062】【0067】 - 【0070】【0075】【0078】【0079】他 & US 2011/0293148 A1	1, 13, 14 3-7, 10 2, 8, 9, 11, 12
Y A	JP 2008-252713 A（株式会社ニコン）2008. 10. 16, 【特許請求の範囲】【0023】【0024】他（ファミリーなし）	3, 4, 10 1, 2, 5-9, 11-13
Y A	JP 2012-123218 A（ソニー株式会社）2012. 06. 28, 【0029】【0039】【0042】他 & US 2012/0147170 A1 & CN 102572264 A	4 1-3, 5-13

☒ 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

2 3 . 1 0 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 4 . 1 1 . 2 0 1 4

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 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

吉川 康男

5 P

4 2 3 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 8 1

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 2011-35634 A (カシオ計算機株式会社) 2011. 02. 17, 【0039】 【0047】 他 (ファミリーなし)	5-7 8, 9