

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-184025

(P2017-184025A)

(43) 公開日 平成29年10月5日(2017.10.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4N 7/18 (2006.01)	HO4N 7/18 D	5C054
HO4N 5/225 (2006.01)	HO4N 5/225 F	5C084
GO8B 25/00 (2006.01)	HO4N 5/225 C	5C086
GO8B 21/00 (2006.01)	HO4N 7/18 U	5C087
GO8B 13/196 (2006.01)	GO8B 25/00 51OM	5C122

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 24 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-68644 (P2016-68644)
 (22) 出願日 平成28年3月30日 (2016. 3. 30)

(71) 出願人 000006747
 株式会社リコー
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
 (72) 発明者 西原 由登
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
 会社リコー内
 Fターム(参考) 5C054 CC02 DA07 EA05 FC12 FC15
 FD03 FE13 GA01 GA04 GB05
 GB15 GD03 HA19
 5C084 AA02 AA07 AA13 BB31 CC16
 DD11 EE01 FF02 FF03 GG78
 5C086 AA22 AA27 BA01 CA28 CB36
 DA08 DA14 DA33 FA18

最終頁に続く

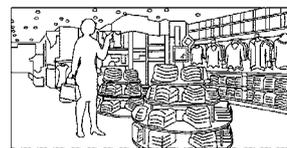
(54) 【発明の名称】 通信端末、画像通信システム、画像送信方法、画像表示方法、及びプログラム

(57) 【要約】

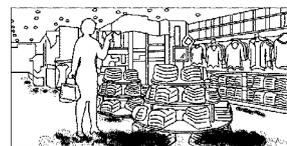
【課題】人物が表されている撮影画像とは別に、人物動線をヒートマップ画像により表すシステムが知られている。人物の足の位置に基づいて人物の位置を特定することができれば、ヒートマップ画像によって、奥行きを表現することができるため、閲覧者は、ヒートマップ画像から、人物の動線を把握することが容易になる。しかし、撮影画像データから足単体を検知(認識)する技術は精度が高くない。また、人物の足は床付近にあるため、障害物に隠れてしまい、足が撮影画像上に映し出されないことが少なくない。そのため、閲覧者は、ヒートマップ画像から人物の動線を把握することが困難である。

【解決手段】人物の顔を含む頭部の検知から足の位置を算出することで、ヒートマップ画像が奥行きを表現することができるため、閲覧者は人物の動線を容易に把握することができるという効果を奏する。

【選択図】 図2 3



(a)



(b)

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

通信端末に送信する画像データを管理する画像管理システムであって、
前記画像データから人物の顔を含む頭部を検知する検知手段と、
前記検知手段によって人物の顔が検知された場合には、前記検知された顔を含む人物の頭部の大きさと平均的な人物の身体の大きさに基づいて、前記画像データにおける前記頭部の位置から前記人物の足の位置を算出する算出手段と、
前記算出された前記足の位置を示す足の位置情報を、前記通信端末に送信する送信手段と、
を有する画像管理システム。

10

【請求項 2】

前記算出手段は、前記画像データにおける前記頭部の上端及び下端に基づいて、前記頭部の大きさを算出する請求項 1 に記載の画像管理システム。

【請求項 3】

前記算出手段は、前記算出した頭部の大きさと、前記平均的な人物の身体の大きさに基づき、前記頭部の中心と足との距離を算出し、前記頭部の中心の位置から、当該頭部の中心と前記足との距離ほど離れた位置を、前記画像データにおける足の位置として算出する請求項 2 に記載の画像管理システム。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の画像管理システムであって、
前記算出手段によって算出された前記足の位置情報と、当該足の画像を含む画像データを識別するための画像識別情報を関連付けて管理する人物画像管理手段を有し、
前記送信手段は、前記通信端末に、前記画像データ、並びに当該画像データの画像識別情報及び当該画像識別情報に関連付けられた前記足の位置情報を送信する画像管理システム。

20

【請求項 5】

前記画像データは、全天球パノラマ画像データである請求項 1 乃至 4 に記載の画像管理システム。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の画像管理システムと、
前記通信手段と、
を有する画像通信システムであって、
前記画像管理システムの送信手段は、前記通信端末に対して、時系列に撮像されて得られた複数の画像データにおける人物の足の位置を示す各足の位置情報を送信し、
前記通信端末は、
前記各足の位置情報に基づいて、前記人物の動線を表すヒートマップ画像を作成するヒートマップ作成手段と、
前記各足の位置情報に関連付けられている各画像識別情報で示される各画像データのうちの特定の画像データに対して前記作成されたヒートマップ画像をマッピングして、所定の表示手段に表示させる表示制御手段と、
を有する画像通信システム。

30

40

【請求項 7】

前記通信端末は、パーソナルコンピュータ、スマートフォン、タブレット型端末、又はスマートウォッチである請求項 6 に記載の画像通信システム。

【請求項 8】

通信端末に送信する画像データを管理する画像管理システムが実行する画像送信方法であって、
前記画像管理システムは、
前記画像データから人物の顔を含む頭部を検知する検知ステップと、
前記検知によって人物の顔が検知された場合には、前記検知された顔を含む人物の頭部

50

の大きさと平均的な人物の身体の大きさに基づいて、前記画像データにおける前記頭部の位置から前記人物の足の位置を算出する算出ステップと、

前記算出された前記足の位置を示す足の位置情報を、前記通信端末に送信する送信ステップと、

を実行する画像送信方法。

【請求項 9】

画像データを管理する画像通信システムが実行する画像表示方法であって、

前記画像通信システムは、

前記画像データから人物の顔を含む頭部を検知する検知ステップと、

前記検知によって人物の顔が検知された場合には、前記検知された顔を含む人物の頭部の大きさと平均的な人物の身体の大きさに基づいて、前記画像データにおける前記頭部の位置から前記人物の足の位置を算出する算出ステップと、

前記算出ステップによって算出された前記足の位置に基づいて、ヒートマップ画像を作成するヒートマップ作成ステップと、

前記画像データに前記作成されたヒートマップ画像をマッピングして、所定の表示手段に表示させる表示制御ステップと、

を実行する画像表示方法。

【請求項 10】

コンピュータに、請求項 8 に記載の方法を実行させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信端末、画像通信システム、画像送信方法、画像表示方法、及びプログラムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、撮影画像データから人物を含む矩形画像を認識し、人物の動線（滞留を含む）を分析して、店舗運営、商品企画、道路の整備、防犯等に反映する事例が増えており、そのための技術として監視カメラと画像処理技術を組み合わせた監視システムが知られている（特許文献 1 参照）。

【0003】

また、人物が表されている撮影画像とは別に、人物の動線をヒートマップ画像により表すシステムが知られている（特許文献 2 参照）。これに対して、人物が表されている撮影画像に、人物の動線を表すヒートマップ画像をマッピングして表示すれば、閲覧者は、ヒートマップ画像によって撮影画像が表している状況を把握し易くなる。

【0004】

ところが、図 24 (a) に示されているように、手前側の人物と奥側の人物の重心の位置が波線で示されているように、同じ高さにある場合、人物を含む矩形画像の重心を基準に人物の位置を特定しようとする、図 24 (b) に示されているように、ヒートマップ画像は、手前側の人物と奥側の人物が同じ位置として表される。そのため、閲覧者は、ヒートマップ画像から、人物の動線を把握することが困難である。

【0005】

一方、人物の足の位置に基づいて人物の位置を特定することができれば、ヒートマップ画像によって、奥行きを表現することができるため、閲覧者は、ヒートマップ画像から、人物の動線を把握することが容易になる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、現時点では、撮影画像データから足単体を検知（認識）する技術は精度が高くない。また、人物の足は床付近にあるため、障害物に隠れてしまい、足が撮影画像

10

20

30

40

50

上に映し出されないことが少なくない。そのため、閲覧者は、ヒートマップ画像から、人物の動線を把握することが困難であるという課題が生じる。

【課題を解決するための手段】

【0007】

請求項1に係る発明は、である。

【発明の効果】

【0008】

以上説明したように本発明によれば、人物の顔を含む頭部の検知から足の位置を算出することで、ヒートマップ画像が奥行きを表現することができるため、閲覧者は人物の動線を容易に把握することができるという効果を奏する。

10

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】(a)は撮影装置の左側面図であり、(b)は撮影装置の正面図であり、(c)は撮影装置の平面図である。

【図2】撮影装置の使用イメージ図である。

【図3】(a)は撮影装置で撮影された半球画像(前)、(b)は撮影装置で撮影された半球画像(後)、(c)はメルカトル図法により表された画像を示した図である。

【図4】(a)メルカトル画像で球を被う状態を示した概念図、(b)全天球パノラマ画像を示した図である。

【図5】全天球パノラマ画像を3次元の立体球とした場合の仮想カメラ及び所定領域の位置を示した図である。

20

【図6】(a)は図4の立体斜視図、(b)はディスプレイに所定領域の画像が表示された通信端末を示す図である。

【図7】所定領域情報と所定領域画像との関係を示した図である。

【図8】本発明の実施形態に係る画像通信システムの概略図である。

【図9】撮影装置のハードウェア構成図である。

【図10】通信端末3のハードウェア構成図である。

【図11】画像管理システム及び通信端末のハードウェア構成図である。

【図12】本実施形態の処理の概略を示した図である。

【図13】画像通信システムの機能ブロック図である。

30

【図14】人物画像管理テーブルを示す概念図である。

【図15】人物画像の位置と範囲の概念図である。

【図16】人物画像情報を作成する処理を示したフローチャートである。

【図17】全天球画像の撮影状況を示した平面図である。

【図18】全天球画像の撮影状況を示した側面図である。

【図19】頭部(顔)の直径を算出する処理を示した概念図である。描画点(第1の中心点と第2の中心点の平均中心点及び点数)を定める処理を示した概念図である。

【図20】頭部(顔)の中心から足までの距離を算出する処理を示した概念図である。

【図21】頭部(顔)の中心と水平線との角度を算出する処理を示した概念図である。

【図22】足と水平線との角度を差出する処理を示した概念図である。

40

【図23】(a)本実施形態の所定領域画像、(b)ヒートマップが重畳されている所定領域画像を示した図である。

【図24】(a)従来の所定領域画像、(b)ヒートマップが重畳されている所定領域画像を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、図面を用いて、本発明の一実施形態について説明する。

【0011】

<<実施形態の概略>>

<全天球パノラマ画像の生成方法>

50

図 1 乃至図 7 を用いて、全天球パノラマ画像の生成方法について説明する。

【 0 0 1 2 】

まず、図 1 を用いて、撮影装置 1 の外観を説明する。撮影装置 1 は、全天球 (3 6 0 °) パノラマ画像の元になる撮影画像を得るためのデジタルカメラである。なお、図 1 (a) は撮影装置の左側面図であり、図 1 (b) は撮影装置の正面図であり、図 1 (c) は撮影装置の平面図である。

【 0 0 1 3 】

図 1 (a) に示されているように、撮影装置 1 は、人間が片手で持つことができる大きさである。また、図 1 (a) , (b) , (c) に示されているように、撮影装置 1 の上部には、正面側 (前側) に撮像素子 1 0 3 a 及び背面側 (後側) に撮像素子 1 0 3 b が設けられている。また、図 1 (b) に示されているように、撮影装置 1 の正面側には、シャッターボタン等の操作部 1 1 5 が設けられている。

10

【 0 0 1 4 】

次に、図 2 を用いて、撮影装置 1 の使用状況を説明する。なお、図 2 は、撮影装置の使用イメージ図である。撮影装置 1 は、図 2 に示されているように、ユーザが手に持ってユーザの周りの被写体を撮影するために用いられる。この場合、図 1 に示されている撮像素子 1 0 3 a 及び撮像素子 1 0 3 b によって、それぞれユーザの周りの被写体が撮像されることで、2 つの半球画像を得ることができる。

【 0 0 1 5 】

次に、図 3 及び図 4 を用いて、撮影装置 1 で撮影された画像から全天球パノラマ画像が作成されるまでの処理の概略を説明する。なお、図 3 (a) は撮影装置で撮影された半球画像 (前側) 、図 3 (b) は撮影装置で撮影された半球画像 (後側) 、図 3 (c) はメルカトル図法により表された画像 (以下、「メルカトル画像」という) を示した図である。図 4 (a) はメルカトル画像で球を被う状態を示した概念図、図 4 (b) は全天球パノラマ画像を示した図である。

20

【 0 0 1 6 】

図 3 (a) に示されているように、撮像素子 1 0 3 a によって得られた画像は、後述の魚眼レンズ 1 0 2 a によって湾曲した半球画像 (前側) となる。また、図 3 (b) に示されているように、撮像素子 1 0 3 b によって得られた画像は、後述の魚眼レンズ 1 0 2 b によって湾曲した半球画像 (後側) となる。そして、半球画像 (前側) と、1 8 0 度反転された半球画像 (後側) とは、撮影装置 1 によって合成され、図 3 (c) に示されているように、メルカトル画像が作成される。

30

【 0 0 1 7 】

そして、OpenGL ES (Open Graphics Library for Embedded Systems) が利用されることで、図 4 (a) に示されているように、メルカトル画像が球面を覆うように貼り付けられ、図 4 (b) に示されているような全天球パノラマ画像が作成される。このように、全天球パノラマ画像は、メルカトル画像が球の中心を向いた画像として表される。なお、OpenGL ES は、2 D (2-Dimensions) および 3 D (3-Dimensions) のデータを視覚化するために使用するグラフィックスライブラリである。なお、全天球パノラマ画像は、静止画であっても動画であってもよい。

40

【 0 0 1 8 】

以上のように、全天球パノラマ画像は、球面を覆うように貼り付けられた画像であるため、人間が見ると違和感を持ってしまう。そこで、全天球パノラマ画像の一部の所定領域 (以下、「所定領域画像」という) を湾曲の少ない平面画像として表示することで、人間に違和感を与えない表示をすることができる。これに関して、図 5 及び図 6 を用いて説明する。

【 0 0 1 9 】

なお、図 5 は、全天球パノラマ画像を 3 次元の立体球とした場合の仮想カメラ及び所定領域の位置を示した図である。仮想カメラ IC は、3 次元の立体球として表示されている全天球パノラマ画像に対して、その画像を見るユーザの視点の位置に相当するものである

50

。また、図6(a)は図5の立体斜視図、図6(b)はディスプレイに表示された場合の所定領域画像を表す図である。また、図6(a)では、図4に示されている全天球パノラマ画像が、3次元の立体球CSで表わされている。このように生成された全天球パノラマ画像が、立体球CSであるとすると、図5に示されているように、仮想カメラICが全天球パノラマ画像の外部に位置している。全天球パノラマ画像における所定領域Tは、この全天球パノラマ画像における仮想カメラICの位置の所定領域情報によって特定される。この所定領域情報は、例えば、座標x(rH)、座標y(rV)、及び画角(angle)によって示される。所定領域Tのズームは、画角の範囲(円弧)を広げたり縮めたりすることで表現することができる。また、所定領域Tのズームは、仮想カメラICを全天球パノラマ画像に近づいたり、遠ざけたりすることで表現することもできる。

10

【0020】

そして、図6(a)で示されているように、全天球パノラマ画像における所定領域Tの画像は、図6(b)に示されているように、所定のディスプレイに、所定領域画像として表示される。図6(b)に示されている画像は、初期設定(デフォルト)された所定領域情報(x, y,)によって表された画像である。

【0021】

ここで、図7を用いて、所定領域情報と所定領域画像の関係について説明する。なお、図7は、所定領域情報と所定領域画像の関係との関係を示した図である。図7に示されているように、仮想カメラICの画角によって表される所定領域Tの対角線画角を2Lとした場合の中心点CPが、所定領域情報の(x, y)パラメータとなる。fは仮想カメラICから所定領域Tの中心点CPまでの距離である。そして、図7では、一般的に以下の式(1)で示される三角関数が成り立つ。

20

【0022】

$$L f = \tan(\quad / 2) \cdots (\text{式} 1)$$

<画像通信システムの概略>

続いて、図8を用いて、本実施形態の画像通信システムの構成の概略について説明する。図8は、本実施形態の画像通信システムの構成の概略図である。

【0023】

図8に示されているように、本実施形態の画像通信システムは、撮影装置1、通信端末3、無線ルータ9a、画像管理システム5、及び通信端末7によって構成されている。

30

【0024】

このうち、撮影装置1は、上述のように、全天球(360°)パノラマ画像を得るためのデジタルカメラである。なお、この撮影装置1は、一般的なデジタルカメラであっても良く、通信端末3にカメラが付いている場合は、通信端末3がデジタルカメラとなりうる。本実施形態では、説明を分かりやすくするために全天球パノラマ画像を得るためのデジタルカメラとして説明を行う。通信端末3は、撮影装置1への充電やデータ送受信を行なうクレードル(Cradle)の一例である。また、通信端末3は、接点を介して撮影装置1とデータ通信を行なうことができると共に、無線ルータ9a及び通信ネットワーク9を介して画像管理システム5とデータ通信を行なうことができる。なお、通信ネットワーク9は、例えば、インターネットである。

40

【0025】

また、画像管理システム5は、例えば、サーバコンピュータであり、通信ネットワーク9を介して、通信端末3, 5とデータ通信を行なうことができる。画像管理システム5には、OpenGL ESがインストールされており、全天球パノラマ画像を作成する。また、画像管理システム5は、全天球パノラマ画像の一部の画像(所定領域画像)のサムネイルデータを作成し、通信端末7にサムネイルデータ及び撮影画像データを提供する。なお、画像管理システム5は、単一のサーバコンピュータによって構成されてもよいし、複数のサーバコンピュータによって構成されてもよい。

【0026】

また、通信端末7は、例えば、ノートPC(Personal Computer)であり、通信ネットワ

50

ーク9を介して、画像管理システム5とデータ通信を行なうことができる。なお、通信端末7は、ノートPCだけでなく、デスクトップ型のPC等のパーソナルコンピュータであってもよく、更に、スマートフォン、タブレット型端末、又はスマートウォッチであってもよい。

【0027】

更に、撮影装置1、通信端末3、及び無線ルータ9aは、衣服等の各販売拠点で設置者Xによって所定の位置に設置される。

【0028】

<実施形態のハードウェア構成>

次に、図9乃至図11を用いて、本実施形態の撮影装置1、通信端末3、7、及び画像管理システム5のハードウェア構成を詳細に説明する。

【0029】

まず、図9を用いて、撮影装置1のハードウェア構成を説明する。なお、図9は、撮影装置のハードウェア構成図である。以下では、撮影装置1は、2つの撮像素子を使用した全方位撮影装置とするが、撮像素子は3つ以上いくつでもよい。また、必ずしも全方位撮影専用の装置である必要はなく、通常のデジタルカメラやスマートフォン等に後付けの全方位撮影ユニットを取り付けることで、実質的に撮影装置1と同じ機能を有するようにしてもよい。

【0030】

図9に示されているように、撮影装置1は、撮像ユニット101、画像処理ユニット104、撮像制御ユニット105、マイク108、音処理ユニット109、CPU(Central Processing Unit)111、ROM(Read Only Memory)112、SRAM(Static Random Access Memory)113、DRAM(Dynamic Random Access Memory)114、操作部115、ネットワークI/F116、通信部117、及びアンテナ117aによって構成されている。

【0031】

このうち、撮像ユニット101は、各々半球画像を結像するための180°以上の画角を有する広角レンズ(いわゆる魚眼レンズ)102a、102bと、各広角レンズに対応させて設けられている2つの撮像素子103a、103bを備えている。撮像素子103a、103bは、魚眼レンズによる光学像を電気信号の画像データに変換して出力するCMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)センサやCCD(Charge Coupled Device)センサなどの画像センサ、この画像センサの水平又は垂直同期信号や画素クロックなどを生成するタイミング生成回路、この撮像素子の動作に必要な種々のコマンドやパラメータなどが設定されるレジスタ群などを有している。

【0032】

撮像ユニット101の撮像素子103a、103bは、各々、画像処理ユニット104とはパラレルI/Fバスで接続されている。一方、撮像ユニット101の撮像素子103a、103bは、撮像制御ユニット105とは別に、シリアルI/Fバス(I2Cバス等)で接続されている。画像処理ユニット104及び撮像制御ユニット105は、バス110を介してCPU111と接続される。さらに、バス110には、ROM112、SRAM113、DRAM114、操作部115、ネットワークI/F116、通信部117、及び電子コンパス118なども接続される。

【0033】

画像処理ユニット104は、撮像素子103a、103bから出力される画像データをパラレルI/Fバスを通して取り込み、それぞれの画像データに対して所定の処理を施した後、これらの画像データを合成処理して、図3(c)に示されているようなメルカトル画像のデータを作成する。

【0034】

撮像制御ユニット105は、一般に撮像制御ユニット105をマスタデバイス、撮像素子103a、103bをスレーブデバイスとして、I2Cバスを利用して、撮像素子10

10

20

30

40

50

3 a , 1 0 3 b のレジスタ群にコマンド等を設定する。必要なコマンド等は、CPU 1 1 1 から受け取る。また、該撮像制御ユニット 1 0 5 は、同じく I 2 C バスを利用して、撮像素子 1 0 3 a , 1 0 3 b のレジスタ群のステータスデータ等を取り込み、CPU 1 1 1 に送る。

【 0 0 3 5 】

また、撮像制御ユニット 1 0 5 は、操作部 1 1 5 のシャッターボタンが押下されたタイミングで、撮像素子 1 0 3 a , 1 0 3 b に画像データの出力を指示する。撮影装置によっては、ディスプレイによるプレビュー表示機能や動画表示に対応する機能を持つ場合もある。この場合は、撮像素子 1 0 3 a , 1 0 3 b からの画像データの出力は、所定のフレームレート（フレーム / 分）によって連続して行われる。

10

【 0 0 3 6 】

また、撮像制御ユニット 1 0 5 は、後述するように、CPU 1 1 1 と協働して撮像素子 1 0 3 a , 1 0 3 b の画像データの出力タイミングの同期をとる同期制御手段としても機能する。なお、本実施形態では、撮影装置には表示部が設けられていないが、表示部を設けてもよい。

【 0 0 3 7 】

マイク 1 0 8 は、音を音（信号）データに変換する。音処理ユニット 1 0 9 は、マイク 1 0 8 から出力される音データを I / F バスを通して取り込み、音データに対して所定の処理を施す。

【 0 0 3 8 】

CPU 1 1 1 は、撮影装置 1 の全体の動作を制御すると共に必要な処理を実行する。ROM 1 1 2 は、CPU 1 1 1 のための種々のプログラムを記憶している。SRAM 1 1 3 及び DRAM 1 1 4 はワークメモリであり、CPU 1 1 1 で実行するプログラムや処理途中のデータ等を記憶する。特に DRAM 1 1 4 は、画像処理ユニット 1 0 4 での処理途中の画像データや処理済みのメルカトル画像のデータを記憶する。

20

【 0 0 3 9 】

操作部 1 1 5 は、種々の操作ボタンや電源スイッチ、シャッターボタン、表示と操作の機能を兼ねたタッチパネルなどの総称である。ユーザは操作ボタンを操作することで、種々の撮影モードや撮影条件などを入力する。

【 0 0 4 0 】

ネットワーク I / F 1 1 6 は、SD カード等の外付けのメディアやパーソナルコンピュータなどとのインターフェース回路（USB I / F 等）の総称である。また、ネットワーク I / F 1 1 6 としては、無線、有線を問わずにネットワークインタフェースである場合も考えられる。DRAM 1 1 4 に記憶されたメルカトル画像のデータは、このネットワーク I / F 1 1 6 を介して外付けのメディアに記録されたり、必要に応じてネットワーク I / F となるネットワーク I / F 1 1 6 を介して通信端末 3 等の外部装置に送信されたりする。

30

【 0 0 4 1 】

通信部 1 1 7 は、撮影装置 1 に設けられたアンテナ 1 1 7 a を介して、WiFi (wireless fidelity) や NFC 等の短距離無線技術によって、通信端末 3 等の外部装置と通信を行う。この通信部 1 1 7 によっても、メルカトル画像のデータを通信端末 3 の外部装置に送信することができる。

40

【 0 0 4 2 】

電子コンパス 1 1 8 は、地球の磁気から撮影装置 1 の方位及び傾き (Roll 回転角) を算出し、方位・傾き情報を出力する。この方位・傾き情報は Exif に沿った関連情報（メタデータ）の一例であり、撮影画像の画像補正等の画像処理に利用される。なお、関連情報には、画像の撮影日時、及び画像データのデータ容量の各データも含まれている。

【 0 0 4 3 】

次に、図 1 0 を用いて、通信端末 3 のハードウェア構成を説明する。なお、図 1 0 は、無線通信機能を有したクレードルの場合の通信端末 3 のハードウェア構成図である。

50

【 0 0 4 4 】

図 1 0 に示されているように、通信端末 3 は、通信端末 3 全体の動作を制御する CPU 3 0 1、基本入出力プログラムを記憶した ROM 3 0 2、CPU 3 0 1 のワークエリアとして使用される RAM(Random Access Memory) 3 0 3、CPU 3 0 1 の制御にしたがってデータの読み出し又は書き込みを行う EEPROM(Electrically Erasable and Programmable ROM) 3 0 4、CPU 3 0 1 の制御に従って被写体を撮像し画像データを得る撮像素子としての CMOS センサ 3 0 5 を備えている。

【 0 0 4 5 】

なお、EEPROM 3 0 4 には、CPU 3 0 1 が実行するオペレーティングシステム(OS)、その他のプログラム、及び、種々データが記憶されている。また、CMOS センサ 3 0 5 の代わりに CCD センサを用いてもよい。

【 0 0 4 6 】

更に、通信端末 3 は、アンテナ 3 1 3 a、このアンテナ 3 1 3 a を利用して無線通信信号により、無線ルータ 9 a 等と通信を行う通信部 3 1 3、GPS(Global Positioning Systems) 衛星又は屋内 GPS としての IMES(Indoor Messaging System) によって通信端末 3 の位置情報(緯度、経度、および高度)を含んだ GPS 信号を受信する GPS 受信部 3 1 4、及び、上記各部を電氣的に接続するためのアドレスバスやデータバス等のバスライン 3 1 0 を備えている。

【 0 0 4 7 】

図 1 1 を用いて、画像管理システム 5 及びノート PC の場合の通信端末 7 のハードウェア構成を説明する。なお、図 1 1 は、画像管理システム 5 及び通信端末 7 のハードウェア構成図である。画像管理システム 5、及び通信端末 7 は、ともにコンピュータであるため、以下では、画像管理システム 5 の構成について説明し、通信端末 7 の構成の説明は省略する。

【 0 0 4 8 】

画像管理システム 5 は、画像管理システム 5 全体の動作を制御する CPU 5 0 1、IPL 等の CPU 5 0 1 の駆動に用いられるプログラムを記憶した ROM 5 0 2、CPU 5 0 1 のワークエリアとして使用される RAM 5 0 3、画像管理システム 5 用のプログラム等の各種データを記憶する HD 5 0 4、CPU 5 0 1 の制御にしたがって HD 5 0 4 に対する各種データの読み出し又は書き込みを制御する HDD(Hard Disk Drive) 5 0 5、フラッシュメモリ等の記録メディア 5 0 6 に対するデータの読み出し又は書き込み(記憶)を制御するメディアドライブ 5 0 7、カーソル、メニュー、ウィンドウ、文字、又は画像などの各種情報を表示するディスプレイ 5 0 8、通信ネットワーク 9 を利用してデータ通信するためのネットワーク I/F 5 0 9、文字、数値、各種指示などの入力のための複数のキーを備えたキーボード 5 1 1、各種指示の選択や実行、処理対象の選択、カーソルの移動などを行うマウス 5 1 2、着脱可能な記録媒体の一例としての CD-ROM(Compact Disc Read Only Memory) 5 1 3 に対する各種データの読み出し又は書き込みを制御する CD-ROM ドライブ 5 1 4、及び、上記各構成要素を図 1 1 に示されているように電氣的に接続するためのアドレスバスやデータバス等のバスライン 5 1 0 を備えている。

【 0 0 4 9 】

< 実施形態の処理の概略 >

次に、図 1 2 を用いて、本実施形態の処理の概略について説明する。図 1 2 は、本実施形態の処理の概略を示した図である。

【 0 0 5 0 】

まず、通信端末 3 が撮影装置 1 から、撮影画像データ、所定領域情報、及び関連情報を取得する(ステップ S 1)。そして、通信端末 3 は、画像管理システム 5 に対して、撮影画像データ、所定領域画像、及び関連情報を送信する(ステップ S 2)。撮影装置 1 での撮像、及び通信端末 3 からの送信の各処理は、一定時間毎(例えば、1 分おき)に行なわれる。そして、画像管理システム 5 は、通信端末 7 からの要求に応じ、通信端末 7 に対して、撮影画像データ、所定領域情報、及び関連情報を送信する(ステップ S 3)。これに

10

20

30

40

50

より、通信端末 7 は、例えば、図 23 (a) に示されているように、撮影画像データに係る撮影画像のうち、所定領域情報で示される所定領域画像を表示することができる。

【 0 0 5 1 】

次に、画像管理システム 5 は、通信端末 7 からの要求に応じ、通信端末 3 から時系列に順次送られて来る複数の撮影画像データに含まれている人物の位置を算出する (ステップ S 4)。そして、画像管理システム 5 は、通信端末 7 に対して、一定時間に撮影されて得られた複数の撮影画像データに関する複数の撮影画像 ID 及び複数の足の位置情報を送信する (ステップ S 5)。これにより、通信端末 7 は、複数の足の位置情報に基づいて、ヒートマップ画像を作成し、複数の撮影画像 ID の中のいずれかで示される撮影画像データに係る所定領域画像にヒートマップ画像をマッピングすることで、例えば、図 23 (b) に示されるような画像を表示することができる。

10

【 0 0 5 2 】

< < 実施形態の機能構成 > >

次に、図 9 乃至図 11、及び図 13 を用いて、本実施形態の機能構成について説明する。図 13 は、本実施形態の画像通信システムの一部を構成する、撮影装置 1、通信端末 3、画像管理システム 5、及通信端末 7 の各機能ブロック図である。図 13 では、画像管理システム 5 が、通信ネットワーク 9 を介して、通信端末 3 及び通信端末 7 とデータ通信することができる。

【 0 0 5 3 】

< 撮影装置 1 の機能構成 >

図 13 に示されているように、撮影装置 1 は、受付部 12、撮像部 13、集音部 14、接続部 18、及び記憶・読出部 19 を有している。これら各部は、図 9 に示されている各構成要素のいずれかが、SRAM 113 から DRAM 114 上に展開された撮影装置用のプログラムに従った CPU 111 からの命令によって動作することで実現される機能又は手段である。

20

【 0 0 5 4 】

また、撮影装置 1 は、図 9 に示されている ROM 112、SRAM 113、及び DRAM 114 によって構築される記憶部 1000 を有している。

【 0 0 5 5 】

(撮影装置 1 の各機能構成)

次に、図 9 及び図 13 を用いて、撮影装置 1 の各機能構成について更に詳細に説明する。

30

【 0 0 5 6 】

撮影装置 1 の受付部 12 は、主に、図 9 に示されている操作部 115 及び CPU 111 の処理によって実現され、利用者 (図 8 では、設置者 X) からの操作入力を受け付ける。

【 0 0 5 7 】

撮像部 13 は、主に、図 9 に示されている撮像ユニット 101、画像処理ユニット 104、及び撮像制御ユニット 105、並びに CPU 111 の処理によって実現され、風景等を撮像し、撮影画像データを得る。

【 0 0 5 8 】

集音部 14 は、図 9 に示されている 108 及び音処理ユニット 109、並びに CPU 111 の処理によって実現され、撮影装置 1 の周囲の音を收音する。

40

【 0 0 5 9 】

接続部 18 は、主に、電気接点、及び CPU 111 の処理によって実現され、通信端末 3 からの電源供給を受けると共に、データ通信を行う。

【 0 0 6 0 】

記憶・読出部 19 は、主に、図 9 に示されている CPU 111 の処理によって実現され、記憶部 1000 に各種データ (または情報) を記憶したり、記憶部 1000 から各種データ (または情報) を読み出したりする。

【 0 0 6 1 】

50

< 通信端末 3 の機能構成 >

図 1 3 に示されているように、通信端末 3 は、送受信部 3 1、接続部 3 8、及び記憶・読出部 3 9 を有している。これら各部は、図 1 0 に示されている各構成要素のいずれかが、EEPROM 3 0 4 から RAM 3 0 3 上に展開された通信端末 3 用プログラムに従った CPU 3 0 1 からの命令によって動作することで実現される機能又は手段である。

【 0 0 6 2 】

また、通信端末 3 は、図 1 0 に示されている ROM 3 0 2、RAM 3 0 3、及び EEPROM 3 0 4 によって構築される記憶部 3 0 0 0 を有している。

【 0 0 6 3 】

(通信端末 3 の各機能構成)

次に、図 1 0 及び図 1 3 を用いて、通信端末 3 の各機能構成について更に詳細に説明する。

【 0 0 6 4 】

通信端末 3 の送受信部 3 1 は、主に、図 1 0 に示されている通信部 3 1 3 及び CPU 3 0 1 の処理によって実現され、無線ルータ 9 a 及び通信ネットワーク 9 を介して、画像管理システム 5 と各種データ(または情報)の送受信を行う。

【 0 0 6 5 】

接続部 3 8 は、主に、電気接点、及び CPU 3 0 1 の処理によって実現され、通信端末 3 に電源供給すると共に、データ通信を行う。

【 0 0 6 6 】

記憶・読出部 3 9 は、主に、図 1 0 に示されている CPU 3 0 1 の処理によって実現され、記憶部 3 0 0 0 に各種データ(または情報)を記憶したり、記憶部 3 0 0 0 から各種データ(または情報)を読み出したりする。

【 0 0 6 7 】

なお、上記各プログラムが記憶された CD-ROM 等の記録媒体、並びに、これらプログラムが記憶された HD 5 0 4 は、いずれもプログラム製品(Program Product)として、国内又は国外へ提供されることができる。

【 0 0 6 8 】

< 画像管理システムの機能構成 >

次に、図 1 1 及び図 1 3 を用いて、画像管理システム 5 の各機能構成について詳細に説明する。画像管理システム 5 は、送受信部 5 1、検出部 5 2、検知部 5 3、判断部 5 4、算出部 5 5、及び記憶・読出部 5 9 を有している。これら各部は、図 1 1 に示されている各構成要素のいずれかが、HD 5 0 4 から RAM 5 0 3 上に展開された画像管理システム 5 用プログラムに従った CPU 5 0 1 からの命令によって動作することで実現される機能又は手段である。干し

また、画像管理システム 5 は、図 1 1 に示されている RAM 5 0 3、及び HD 5 0 4 によって構築される記憶部 5 0 0 0 を有している。この記憶部 5 0 0 0 には、通信端末 3 から送られて来る撮影画像データが記憶される。また、記憶部 5 0 0 0 には、人物画像管理 DB 5 0 0 1 が構築されている。人物画像管理 DB 5 0 0 1 は、後述の人物画像管理テーブルによって構成されている。以下、人物画像管理テーブルについて詳細に説明する。

【 0 0 6 9 】

(人物画像管理テーブル)

図 1 4 は、人物画像管理テーブルを示す概念図である。この人物画像管理テーブルでは、撮影画像 ID 毎に、撮影画像データのファイル名、撮影画像の撮影日時、顔 ID、及び足の位置情報が関連付けて記憶されて管理されている。

【 0 0 7 0 】

このうち、撮影画像 ID は、撮影画像データを識別するための撮影画像識別情報の一例である。撮影画像データのファイル名は、この関連付けられている撮影画像 ID で示される撮影画像データのファイル名である。撮影画像の撮影日時は、この関連付けられている撮影画像データが装置 ID で示される撮影装置 1 で撮影された日時である。撮影画像デー

10

20

30

40

50

タは、記憶部 5 0 0 0 に記憶されている。

【 0 0 7 1 】

また、顔 I D は、検知部 5 3 によって、撮影画像データから検出された人物の顔を含む頭部を識別するための顔識別情報の一例である。足の位置情報は、算出部 5 5 によって算出された撮影画像データにおける足の位置を示す。この場合、足の位置は、撮影画像であるメルカトル画像（図 3（c）参照）における 2 次元の足の位置を示す。なお、足の位置は、 $(x, y) = (\text{緯度}, \text{経度})$ によって示してもよい。

【 0 0 7 2 】

（画像管理システムの各機能構成）

次に、図 1 3 を用いて、画像管理システム 5 の各機能構成について詳細に説明する。

10

【 0 0 7 3 】

画像管理システム 5 の送受信部 5 1 は、主に、図 1 1 に示されているネットワーク I / F 5 0 9 及び CPU 5 0 1 の処理によって実現され、通信ネットワーク 9 を介して通信端末 3、又は通信端末 7 と各種データ（または情報）の送受信を行う。

【 0 0 7 4 】

検出部 5 2 は、主に、図 1 1 に示されている CPU 5 0 1 の処理によって実現され、ステップ S 2 によって受信された関連情報の方位・傾き情報から天頂方向を検出する。

【 0 0 7 5 】

検知部 5 3 は、主に、図 1 1 に示されている CPU 5 0 1 の処理によって実現され、撮影画像データにおいて、任意の人物の顔を含む頭部を検知する。この検出は、SVM (Support Vector Machine) の人物検出方式等により行なわれる。具体的には、検知部 5 3 は、撮影画像データにおける 2 次元の顔の画像の特徴量に基づいて各人物の顔を含む頭部を検知し、撮影画像データにおける位置を特定する。例えば、図 1 5 に示されているように、顔を含む頭部の画像は矩形状に検知され、矩形の中心が人物の頭部の位置 $(x 1 1, y 1 1)$ を示す。なお、図 1 5 では、足の位置は、 $(x 2 1, y 2 1)$ で示され、図 1 4 に示されている人物管理テーブルの足の位置情報として管理される。

20

【 0 0 7 6 】

判断部 5 4 は、主に、図 1 1 に示されている CPU 5 0 1 の処理によって実現され、検知部 5 3 によって、任意の人物の頭部が検知されたか否かを判断する。

【 0 0 7 7 】

算出部 5 5 は、主に、図 1 1 に示されている CPU 5 0 1 の処理によって実現され、検知部 5 3 によって検知された頭部の大きさ（後述の「2R」）を算出する。また、算出部 5 5 は、算出した頭部の大きさと、予め定められた平均的な人物の身体の大きさに基づき、頭部の中心と足との距離（後述の「h」）を算出する。更に、算出部 5 5 は、頭部の中心の位置から、頭部の中心と足との距離（h）ほど離れた位置を、撮影画像データにおける足の位置として算出する。この算出部 5 5 の処理に関しては、更に詳細に後述する。

30

【 0 0 7 8 】

記憶・読出部 5 9 は、主に、図 1 1 に示されている HDD 5 0 5、及び CPU 5 0 1 の処理によって実現され、記憶部 5 0 0 0 に各種データ（または情報）を記憶したり、記憶部 5 0 0 0 から各種データ（または情報）を読み出したりする。

40

【 0 0 7 9 】

< 通信端末 7 の機能構成 >

次に、図 1 1 及び図 1 3 を用いて、通信端末 7 の機能構成について詳細に説明する。通信端末 7 は、送受信部 7 1、受付部 7 2、表示制御部 7 3、ヒートマップ作成部 7 4、及び、記憶・読出部 7 9 を有している。これら各部は、図 1 1 に示されている各構成要素のいずれかが、HD 5 0 4 から RAM 5 0 3 上に展開された通信端末 7 用プログラムに従った CPU 5 0 1 からの命令によって動作することで実現される機能又は手段である。

【 0 0 8 0 】

また、通信端末 7 は、図 1 1 に示されている RAM 5 0 3、及び HD 5 0 4 によって構築される記憶部 7 0 0 0 を有している。

50

【0081】

(通信端末7の各機能構成)

次に、図13を用いて、通信端末7の各機能構成について詳細に説明する。

【0082】

通信端末7の送受信部71は、主に、図11に示されているネットワークI/F509及びCPU501の処理によって実現され、通信ネットワーク9を介して画像管理システム5と各種データ(または情報)の送受信を行う。

【0083】

受付部72は、主に、図11に示されているキーボード511及びマウス512、並びにCPU501の処理によって実現され、利用者(図8では、閲覧者Y)からの操作入力を受け付ける。

10

【0084】

表示制御部73は、主に、図11に示されているCPU501の処理によって実現され、通信端末7のディスプレイ508に各種画像を表示させるための制御を行なう。表示制御部73は、例えば、撮影画像データに関する画像(所定領域画像又は撮影画像)にヒートマップ画像をマッピングして、通信端末7のディスプレイ508に表示させる。

【0085】

ヒートマップ作成部74は、主に、図11に示されているCPU501の処理によって実現され、足の位置情報に基づいて、ヒートマップ画像を作成する。具体的には、ヒートマップ作成部74は、撮影装置1によって一定時間毎に撮影されることで得られた時系列の複数の撮影画像データにおける各足の位置を、色の濃淡の重み付けに利用することで、ヒートマップ画像をレンダリングする。

20

【0086】

記憶・読出部79は、主に、図11に示されているHDD505、及びCPU501の処理によって実現され、記憶部7000に各種データ(または情報)を記憶したり、記憶部7000から各種データ(または情報)を読み出したりする。

【0087】

<<実施形態の処理又は動作>>

続いて、図16乃至図24を用いて、本実施形態の処理又は動作について説明する。図16は、人物の足の位置を特定する処理を示したフローチャートである。

30

【0088】

まず、記憶・読出部59は、記憶部5000から、人物の顔を検知するための撮影画像データを読み出す(ステップS11)。そして、検出部52は、ステップS2によって送られて来た関連情報から天頂方向を検出する(ステップS12)。検知部53は、撮影画像データにおいて、任意の人物の顔を含む頭部を検知する(ステップS13)。判断部54は、検知部53によって、任意の人物の頭部が検知されたか否かを判断する(ステップS14)。そして、頭部が検知された場合には(YES)、算出部55は、検知された頭部の大きさ(後述の「2R」)を算出する(ステップS15)。

【0089】

次に、算出部55は、算出した頭部の大きさと、予め定められた平均的な人物の身体の大きさに基づき、頭部の中心と足との距離(後述の「h」)を算出する(ステップS16)。更に、算出部55は、頭部の中心の位置から、頭部の中心と足との距離(h)ほど離れた位置を、撮影画像データにおける足の位置として算出する(ステップS17)。

40

【0090】

次に、記憶・読出部59は、人物画像管理テーブルに対して、撮影画像ID、撮影画像データのファイル名、撮影画像の撮影日時情報、顔ID、及び足の位置情報を含む人物画像情報を記憶して管理する(ステップS18)。

【0091】

次に、上記ステップS13に戻り、検知部53は、最初に検知の処理を行なった撮影画像データと同一の撮影画像データにおいて、他の人物の顔を検知する。これにより、全て

50

の人物の顔が検知されるまで、ステップ S 1 3 ~ S 1 8 の処理が繰り返される。そして、上記ステップ S 1 4 において、顔が検知されない場合には (N O)、全ての人物の顔が検知されたものとして、人物の足の位置を特定する処理が終了する。

【 0 0 9 2 】

ここで、図 1 7 乃至図 2 3 を用いて、ステップ S 1 5 ~ S 1 7 の処理を詳細に説明する。図 1 7 は、全天球画像撮影状況を示した平面図である。図 1 8 は、全天球画像撮影状況を示した側面図である。

【 0 0 9 3 】

例えば、図 1 7 及び図 1 8 では、人物 9 0 0 と撮影装置 1 の間の床 2 0 0 0 に障害物 2 0 0 1 があり、人物 9 0 0 の足 9 0 4 あたりは撮像されない状態になっている。この場合であっても、画像管理システム 5 は、現在、検知技術が高いレベルになっている顔検知 (認識) 技術を利用して、人物 9 0 0 の頭部 (顔) を検知し、頭部の位置から人物 9 0 0 の足の位置を特定するため、障害物 2 0 0 1 があっても、足の位置を特定することができる。なお、障害物 2 0 0 1 がいない場合であっても、顔に比べて足の検知 (認識) 技術は精度が高くないため、顔検知 (認識) 技術を利用する。

10

【 0 0 9 4 】

以下、更に詳細に説明する。図 1 7 及び図 1 8 において、撮影装置 1 の撮像素子 1 0 3 a (1 0 3 b) を円の中心として、撮像素子 1 0 3 a (1 0 3 b) からの水平線と、撮像素子 1 0 3 a (1 0 3 b) から人物 9 0 0 の頭部 (顔) の中心を通る仮想線との間の角度を「 θ 」としている。また、撮影装置 1 の撮像素子 1 0 3 a (1 0 3 b) を円の中心として、撮像素子 1 0 3 a (1 0 3 b) から人物 9 0 0 の頭部の上端を通る仮想線と、撮像素子 1 0 3 a (1 0 3 b) から人物 9 0 0 の頭部の下端を通る仮想線との間の角度を「 ϕ 」としている。本実施形態の画像管理システム 5 は、撮像素子 1 0 3 a (1 0 3 b) からの水平線と、撮像素子 1 0 3 a (1 0 3 b) から人物 9 0 0 の足 9 0 4 を通る仮想線との間の角度「 α 」を求めることで、足 9 0 4 の位置を特定する。

20

【 0 0 9 5 】

また、撮影装置 1 が、人物 9 0 0 及び障害物 2 0 0 1 を撮影した場合、図 4 (a) に示されているように球の内側に表わされる全天球パノラマ画像は、頭部 (顔) 9 0 1 の画像である頭部 (顔) 画像 9 1 1、上肢 9 0 2 の上部の画像である上肢画像 9 1 2、及び障害物 2 0 0 1 の画像である障害物画像 2 0 1 1 を表わすことになる。よって、図 1 7 及び図 1 8 に示されている状況下では、撮影装置 1 は、上肢 9 0 2 の下部、及び下肢 9 0 3 (足 9 0 4 を含む) を撮影することができない。

30

【 0 0 9 6 】

なお、この場合、頭部は球体に近似している。頭部の縦幅を示す角度 β は、顔検知 (認識) 技術を使用することで、実測値として算出することができる。また、本実施形態では、実世界での大きさ及び長さではなく、画像内での相対的な大きさ及び長さに意味がある。そのため、足 9 0 4 の位置の特定に際しては、人物 9 0 0 の頭部 9 0 1 と撮像素子 1 0 3 a (1 0 3 b) との距離は 1 (単位円) で算出される。

【 0 0 9 7 】

そして、一般的な人間の体型 (頭 : 身長 = 1 : n , 日本人であれば 7.3 が平均となる) を考慮すると、 β は、(式 1) のように表わすことができる。

40

【 0 0 9 8 】

【 数 1 】

$$\Theta = \arctan \left\{ \frac{\sin(\alpha) + (2n-1) \cdot \sin\left(\frac{1}{2}\beta\right)}{\cos(\alpha)} \right\} \dots (式1)$$

【 0 0 9 9 】

以下に (式 1) に至るまでの処理について説明する。

【 0 1 0 0 】

50

(1) 頭部の大きさの算出 (ステップ S 15, 図 19)

まず、図 19 において、撮像素子 103 a (103 b) の位置を「o 1」(単位円)、人物 900 の頭部 901 の中心点を「o 2」、及び、o 1 から頭部 901 の上端を通る仮想線と、o 2 を中心点とする円の外周との接点を「A」とした場合、線(o 2 - A)の長さ R は、(式 2) によって表わされる。

【0101】

【数 2】

$$R = \sin\left(\frac{1}{2}\beta\right) \dots (式2)$$

10

【0102】

よって、頭部の大きさ(頭部の直径) 2R は、(式 3) によって算することができる。

【0103】

【数 3】

$$2R = 2\sin\left(\frac{1}{2}\beta\right) \dots (式3)$$

20

【0104】

(2) 頭部の中心と足との距離の算出 (ステップ S 16, 図 20)

次に、図 20 において、人間の身長 H は、(式 4) によって表わされる。

【0105】

【数 4】

$$H = 2\sin\left(\frac{1}{2}\beta\right) \cdot n \dots (式4)$$

【0106】

30

よって、頭部 901 の中心 o 2 から足 904 の位置 B までの距離 h (o 2 - B) は、身長から頭部の長さの半分を引いて、(式 5) によって算出することができる。

【0107】

【数 5】

$$h = 2\sin\left(\frac{1}{2}\beta\right) \cdot n - \sin\left(\frac{1}{2}\beta\right) = (2n-1) \cdot \sin\left(\frac{1}{2}\beta\right)$$

【0108】

... (式 5)

40

(3) 足の位置の特定 (ステップ S 17, 図 21, 図 22)

次に、図 21 において、足の位置 B から頭部 901 の中心 o 2 への延長線上で、撮像素子 103 a (103 b) の位置 o 1 からの水平線との交点を「C」とすると、直角三角形(o 1 · C · B)のうち、辺(o 1 - C)の長さは $\cos(\quad)$ で、辺(C - o 2)の長さは $\sin(\quad)$ となる。よって、辺(C - B)の長さは、辺(o 1 - C)の長さとして辺(C - o 2)の長さを足すことにより、(式 6) によって算出することができる。

【0109】

【数 6】

$$CB = \sin(\alpha) + (2n-1) \cdot \sin\left(\frac{1}{2}\beta\right) \dots \text{(式5)}$$

【0110】

更に、図 2 2 において、撮像素子 1 0 3 a (1 0 3 b) の位置 o 1 からの水平線と、撮像素子 1 0 3 a (1 0 3 b) から人物 9 0 0 の足 9 0 4 を通る仮想線との間の角度 は、 $\arctan(\text{辺}(C-B) \text{の長さ} / \text{辺}(o1-C) \text{の長さ})$ によって算出することができる。これにより、 は (式 1) によって算出することができる。

10

【0111】

以上により、図 1 2 に示すステップ S 5 に示されているよう、算出された足の位置を示す足の位置情報は、検知元である撮影画像データの撮影画像 ID と共に、通信端末 7 に送信される。そして、ステップ S 6 に示されているように、通信端末 7 のヒートマップ作成部 7 4 がヒートマップ画像を作成し、表示制御部 7 3 は、所定領域画像にヒートマップ画像をマッピングして、通信端末 7 のディスプレイ 5 0 8 に表示させる。

【0112】

図 2 3 (a) は、ヒートマップ画像がマッピングされていない所定領域画像を示し、(b) は、ヒートマップ画像がマッピングされている所定領域画像を示している。図 2 3 (b) に示されているように、ヒートマップ画像は、人物の足の軌跡を表わすことになる。よって、図 2 4 (b) に示されているように、人物の重心あたりにヒートマップ画像を付加した場合に比べて、人間の位置がわかり易くなる。

20

【0113】

なお、図 2 3 (b)、図 2 4 (b) では、実際には、検知された頭部 (足) の数に応じ、数が多い方から少ない方にかけて、赤色、オレンジ色、黄色、黄緑色、青色等で表現される。しかし、ここでは、白黒の濃淡で表現し、多い方から少ない方にかけて、濃色から淡色で表現されている。

【0114】

<< 本実施形態の主な効果 >>

以上説明したように本実施形態によれば、撮影画像データにおいて、人物の足の位置を特定する場合、直接、足の検知 (認識) を行なわず、比較的技術が進歩している顔の検知 (認識) を行い、顔を含む頭部の位置から足の位置を算出する。これにより、図 2 3 (b) に示されているように、ヒートマップ画像によって、奥行きを表現することができるため、閲覧者は、ヒートマップ画像から、人物の動線を把握することが容易になるという効果を奏する。

30

【0115】

また、店舗等のように複数の商品が展示されることで、足が障害物に隠れてしまい、足が撮影画像上に映し出されない場合であっても、本実施形態では、顔の検知から足の位置を算出しているため、ヒートマップ画像で、店舗等における人物の動線を表わすことに優れている。特に、店舗が靴店の場合、足の検知 (認識) 技術が進歩しても、人物の足と商品の靴を誤検知 (誤認識) する可能性が高い。このような場合であっても、本実施形態では、顔の検知から足の位置を算出しているため、ヒートマップ画像で、靴店における人物の動線を表わすことに優れている。

40

【符号の説明】

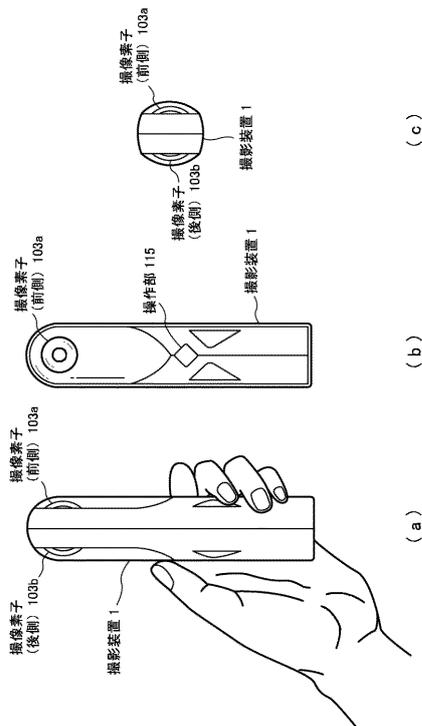
【0116】

- 1 撮影装置
- 3 通信端末
- 5 画像管理システム
- 7 通信端末
- 9 通信ネットワーク

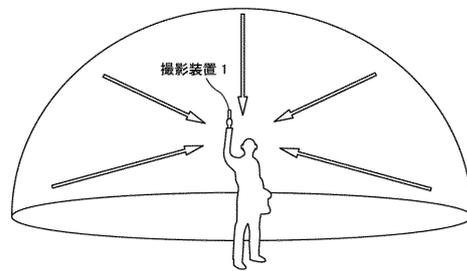
50

- 5 1 送受信部 (送信手段の一例)
- 5 2 検出部 (検出部の一例)
- 5 3 検知部 (検知部の一例)
- 5 4 判断部 (判断手段の一例)
- 5 5 算出部 (算出手段の一例)
- 5 9 記憶・読出部
- 7 1 送受信部
- 7 2 受付部
- 7 3 表示制御部 (表示制御手段の一例)
- 7 4 ヒートマップ作成部 (ヒートマップ作成手段の一例)
- 5 0 0 0 記憶部
- 5 0 0 1 人物画像管理DB (人物画像手段の一例)
- 7 0 0 0 記憶部
- 【先行技術文献】
- 【特許文献】
- 【0 1 1 7】
- 【特許文献 1】特開 2 0 1 1 - 6 1 5 1 1 号公報
- 【特許文献 2】特開 2 0 0 9 - 1 3 4 6 8 8 号公報

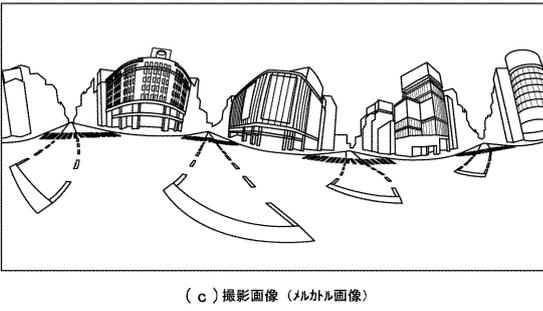
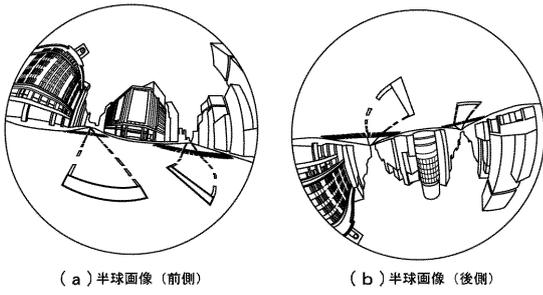
【図 1】



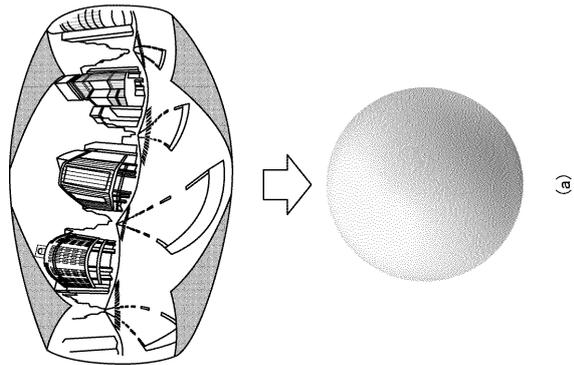
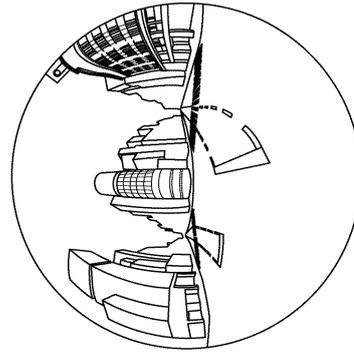
【図 2】



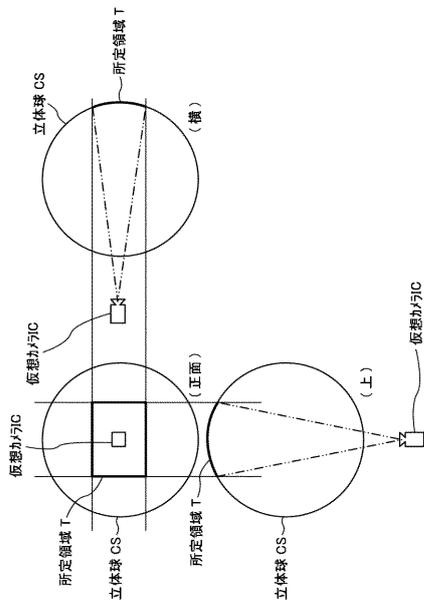
【 図 3 】



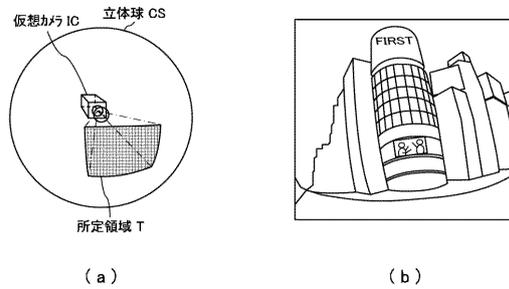
【 図 4 】



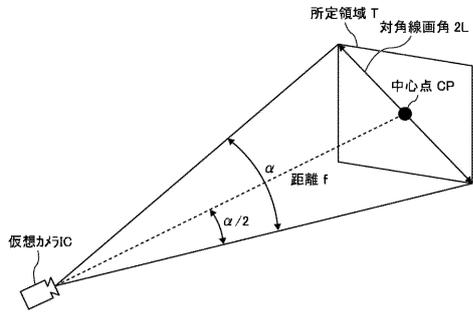
【 図 5 】



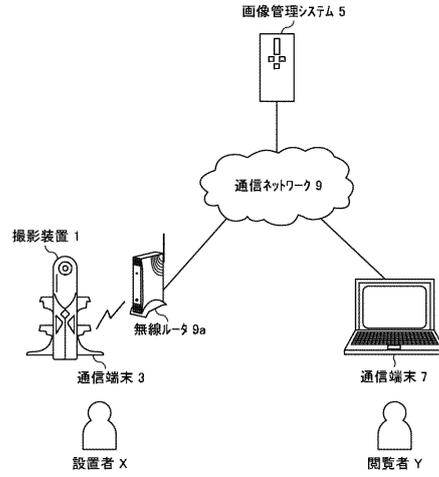
【 図 6 】



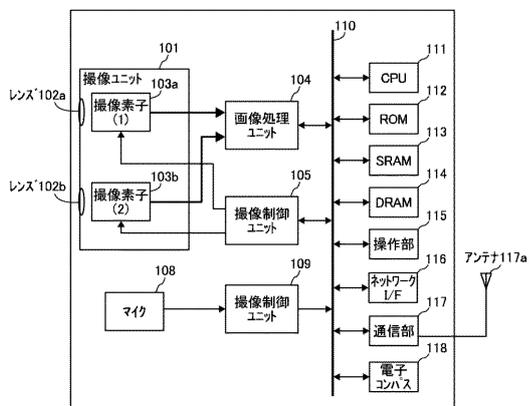
【 図 7 】



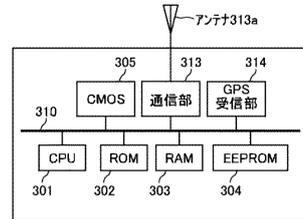
【 図 8 】



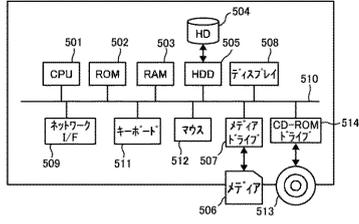
【 図 9 】



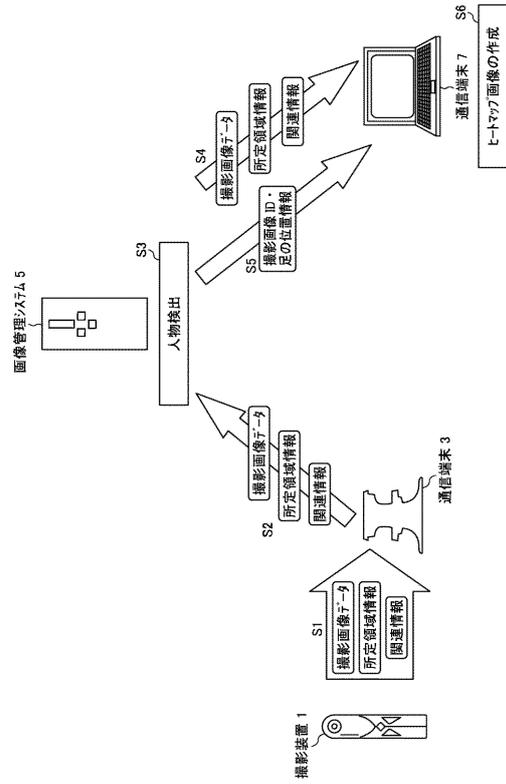
【 図 10 】



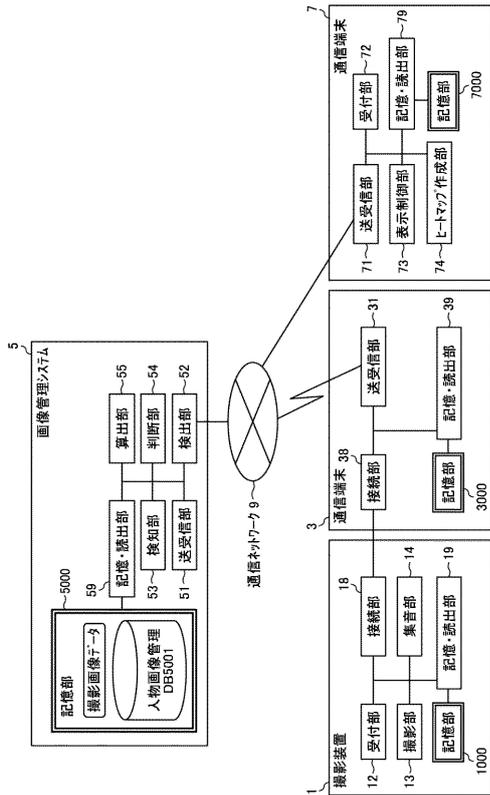
【図 1 1】



【図 1 2】



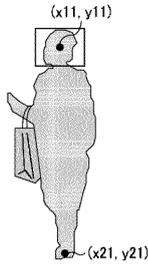
【図 1 3】



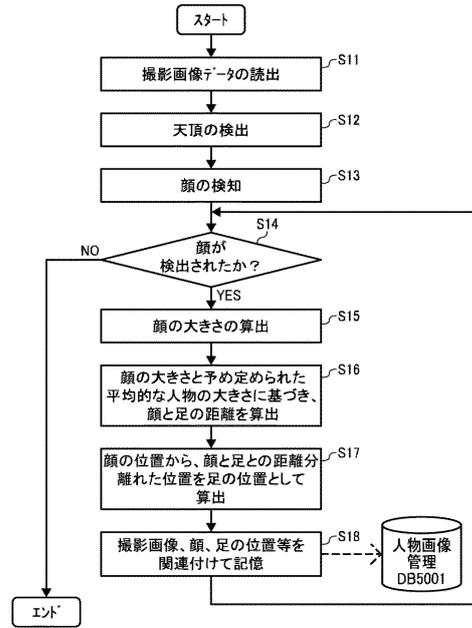
【図 1 4】

撮影画像ID	撮影画像データのファイル名	撮影画像の撮影日時	顔ID	足の位置
p001	au123456fmay.jpg	2016.3.1.10:00	f0011	(x21, y21)
p001	au123456fmay.jpg	2016.3.1.10:00	f0012	(x22, y22)
p001	au123456fmay.jpg	2016.3.1.10:00	f0013	(x23, y23)
p001	au123456fmay.jpg	2016.3.1.10:00	f0014	(x24, y24)
p002	au123467fmay.jpg	2016.3.1.10:05	f0021	(x24, y25)
...

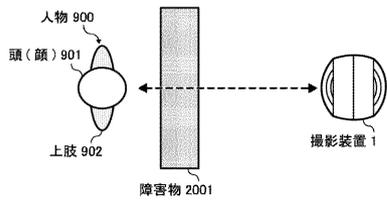
【 図 1 5 】



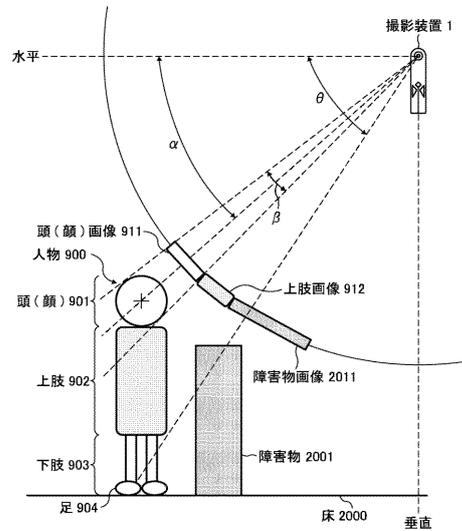
【 図 1 6 】



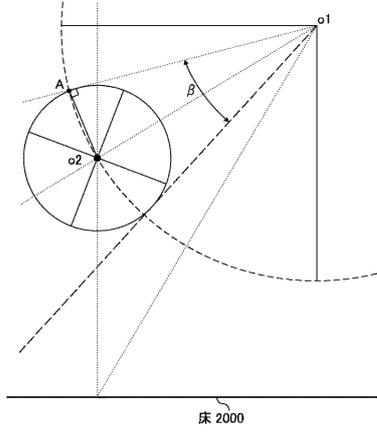
【 図 1 7 】



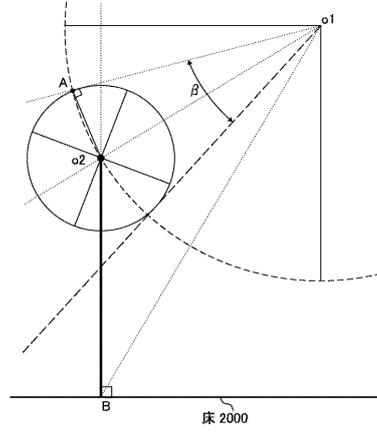
【 図 1 8 】



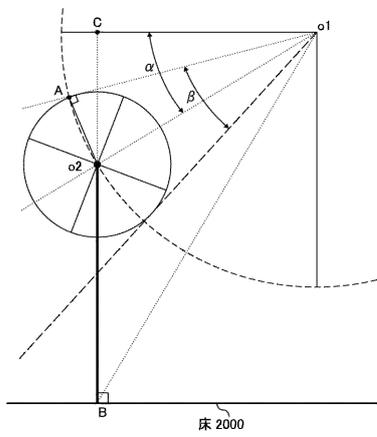
【 図 1 9 】



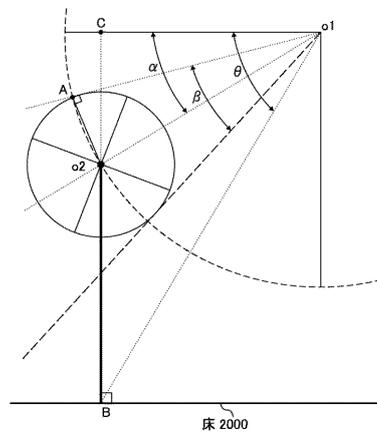
【 図 2 0 】



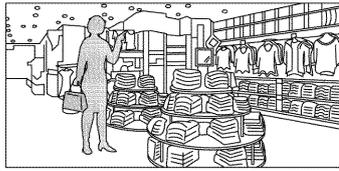
【 図 2 1 】



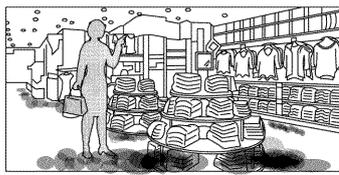
【 図 2 2 】



【 図 2 3 】

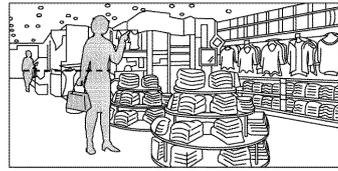


(a)

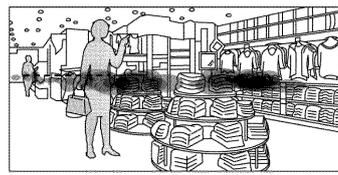


(b)

【 図 2 4 】



(a)



(b)

