

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6283620号
(P6283620)

(45) 発行日 平成30年2月21日(2018.2.21)

(24) 登録日 平成30年2月2日(2018.2.2)

(51) Int.Cl.	F I
A 6 1 B 5/00 (2006.01)	A 6 1 B 5/00 D
A 6 1 B 5/1171 (2016.01)	A 6 1 B 5/00 G
	A 6 1 B 5/10 3 6 2

請求項の数 12 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2015-26560 (P2015-26560)	(73) 特許権者	000004226
(22) 出願日	平成27年2月13日(2015.2.13)		日本電信電話株式会社
(65) 公開番号	特開2016-147011 (P2016-147011A)		東京都千代田区大手町一丁目5番1号
(43) 公開日	平成28年8月18日(2016.8.18)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成28年11月7日(2016.11.7)		弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100103034
			弁理士 野河 信久
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100179062
			弁理士 井上 正
		(72) 発明者	佐藤 尚
			東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日 本電信電話株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 所定の空間における生体情報取得装置、生体情報取得方法及び生体情報取得プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の生命体が存在する所定の空間を撮像する撮像手段と、前記複数の各生命体には、その生命体の生理情報を表わす可視光信号を出力する生体情報出力装置が取り付けられており、

前記撮像手段が撮像した映像中の前記可視光信号の位置もしくは各生命体の映像から前記複数の生命体それぞれの位置情報を特定する位置特定手段と、

前記撮像手段が撮像した映像中の前記可視光信号から前記複数の生命体それぞれの生理情報を取得する生理情報取得手段と、

前記位置特定手段により特定された前記複数の生命体それぞれの位置情報と、前記生理情報取得手段により取得された前記複数の生命体それぞれの生理情報とを関連付けて特定する生体情報特定手段と、

前記撮像手段が撮像した映像中の前記複数の生命体の画像から、前記複数の生命体のそれぞれの顔画像を認識し、前記認識した顔画像の表情情報及び個人識別情報のうちの少なくとも1つを有する顔画像認識情報を取得する顔画像認識情報取得手段と

を具備し、

前記生体情報特定手段は、

前記撮像手段が撮像した映像中の前記可視光信号の位置と、前記各生命体の映像の位置の最も近いもの同士を関連付けることによって、前記顔画像認識情報取得手段により取得された前記複数の生命体それぞれの顔画像認識情報を、前記複数の生命体それぞれの位置

10

20

情報及び生理情報に関連付けて特定する、
生体情報取得装置。

【請求項 2】

複数の生命体が存在する所定の空間を撮像する撮像手段と、前記複数の各生命体には、その生命体の生理情報を表わす可視光信号を出力する生体情報出力装置が取り付けられており、

前記撮像手段が撮像した映像中の前記可視光信号の位置もしくは各生命体の映像から前記複数の生命体それぞれの位置情報を特定する位置特定手段と、

前記撮像手段が撮像した映像中の前記可視光信号から前記複数の生命体それぞれの生理情報を取得する生理情報取得手段と、

前記位置特定手段により特定された前記複数の生命体それぞれの位置情報と、前記生理情報取得手段により取得された前記複数の生命体それぞれの生理情報とを関連付けて特定する生体情報特定手段と、

前記撮像手段が撮像した映像中の前記複数の生命体の画像から、前記複数の生命体の姿勢情報を認識する姿勢情報認識手段とを具備し、

前記生体情報特定手段は、

前記撮像手段が撮像した映像中の前記可視光信号の位置と、前記各生命体の映像の位置の最も近いもの同士を関連付けることによって、前記姿勢情報認識手段により認識された前記複数の生命体それぞれの姿勢情報を、前記複数の生命体それぞれの位置情報及び生理情報に関連付けて特定する、

生体情報取得装置。

【請求項 3】

前記撮像手段が撮像した映像中の前記複数の生命体の画像から、前記複数の生命体のそれぞれの顔画像を認識し、前記認識した顔画像の表情情報及び個人識別情報のうちの少なくとも1つを有する顔画像認識情報を取得する顔画像認識情報取得手段をさらに具備し、

前記生体情報特定手段は、

前記顔画像認識情報取得手段により取得された前記複数の生命体それぞれの顔画像認識情報を、前記複数の生命体それぞれの位置情報及び生理情報に関連付けて特定する請求項 2 に記載の生体情報取得装置。

【請求項 4】

前記撮像手段が撮像した映像中の前記複数の生命体の画像から、前記複数の生命体の姿勢情報を認識する姿勢情報認識手段をさらに具備し、

前記生体情報特定手段は、

前記姿勢情報認識手段により認識された前記複数の生命体それぞれの姿勢情報を、前記複数の生命体それぞれの位置情報及び生理情報に関連付けて特定する請求項 1 に記載の生体情報取得装置。

【請求項 5】

前記生理情報は、心電図、筋電図、発汗、心拍数、心音強度、血圧、呼吸、声、発汗、皮膚温度の情報のうち、少なくとも1つを含む情報である請求項 1 又は請求項 2 に記載の生体情報取得装置。

【請求項 6】

複数の生命体が存在する所定の空間を撮像する撮像手段と、前記複数の各生命体には、その生命体の生理情報を表わす可視光信号を出力する生体情報出力装置が取り付けられており、

前記撮像手段が撮像した映像中の前記可視光信号の位置もしくは各生命体の映像から前記複数の生命体それぞれの位置情報を特定する位置特定手段と、

前記撮像手段が撮像した映像中の前記可視光信号から前記複数の生命体それぞれの生理情報を取得する生理情報取得手段と、

前記位置特定手段により特定された前記複数の生命体それぞれの位置情報と、前記生理

10

20

30

40

50

情報取得手段により取得された前記複数の生命体それぞれの生理情報とを関連付けて特定する生体情報特定手段と
を具備し、

前記複数の各生命体に取り付けられた生体情報出力装置から出力されるその生命体の生理情報を表わす可視光信号の少なくとも1つは、その生命体の所定のイベントを検出したタイミングを示すタイミング情報を含み、

前記生理情報取得手段は、さらに、

前記撮像手段が撮像した映像中の前記可視光信号のうち前記少なくとも1つの可視光信号からタイミング情報を取得し、

前記生体情報特定手段は、さらに、

前記生理情報取得手段が取得した前記少なくとも1つの可視光信号から取得したタイミング情報を前記少なくとも1つの可視光信号に対応する位置情報及び生理情報に関連付けて特定する、

生体情報取得装置。

【請求項7】

複数の生命体が存在する所定の空間を撮像する撮像手段と、前記複数の各生命体には、その生命体の生理情報を表わす可視光信号を出力する生体情報出力装置が取り付けられており、

前記撮像手段が撮像した映像中の前記可視光信号の位置もしくは各生命体の映像から前記複数の生命体それぞれの位置情報を特定する位置特定手段と、

前記撮像手段が撮像した映像中の前記可視光信号から前記複数の生命体それぞれの生理情報を取得する生理情報取得手段と、

前記位置特定手段により特定された前記複数の生命体それぞれの位置情報と、前記生理情報取得手段により取得された前記複数の生命体それぞれの生理情報とを関連付けて特定する生体情報特定手段と

を具備する生体情報取得装置と、

前記生体情報取得装置の前記生体情報特定手段により特定された前記複数の生命体の位置情報及び生理情報に基づいて、前記所定の空間のイベントに関する情報を判定する判定手段と

を具備するイベント判定装置。

【請求項8】

複数の生命体が存在する所定の空間を撮像し、前記複数の各生命体には、その生命体の生理情報を表わす可視光信号を出力する生体情報出力装置が取り付けられており、

前記撮像した映像中の前記可視光信号の位置もしくは各生命体の映像から前記複数の生命体それぞれの位置情報を特定し、

前記撮像した映像中の前記可視光信号から前記複数の生命体それぞれの生理情報を取得し、

前記特定された前記複数の生命体それぞれの位置情報と、前記取得された前記複数の生命体それぞれの生理情報とを関連付けて特定し、

前記撮像した映像中の前記複数の生命体の画像から、前記複数の生命体のそれぞれの顔画像を認識し、前記認識した顔画像の表情情報及び個人識別情報のうちの少なくとも1つを有する顔画像認識情報を取得し、

前記特定された前記複数の生命体それぞれの位置情報と、前記取得された前記複数の生命体それぞれの生理情報とを関連付けて特定することは、

前記撮像した映像中の前記可視光信号の位置と、前記各生命体の映像の位置の最も近いもの同士を関連付けることによって、前記取得された前記複数の生命体それぞれの顔画像認識情報を、前記複数の生命体それぞれの位置情報及び生理情報に関連付けて特定する、生体情報取得方法。

【請求項9】

複数の生命体が存在する所定の空間を撮像し、前記複数の各生命体には、その生命体の

10

20

30

40

50

生理情報を表わす可視光信号を出力する生体情報出力装置が取り付けられており、

前記撮像した映像中の前記可視光信号の位置もしくは各生命体の映像から前記複数の生命体それぞれの位置情報を特定し、

前記撮像した映像中の前記可視光信号から前記複数の生命体それぞれの生理情報を取得し、

前記特定された前記複数の生命体それぞれの位置情報と、前記取得された前記複数の生命体それぞれの生理情報とを関連付けて特定し、

前記撮像した映像中の前記複数の生命体の画像から、前記複数の生命体の姿勢情報を認識し、

前記特定された前記複数の生命体それぞれの位置情報と、前記取得された前記複数の生命体それぞれの生理情報とを関連付けて特定することは、

前記撮像した映像中の前記可視光信号の位置と、前記各生命体の映像の位置の最も近いもの同士を関連付けることによって、前記認識された前記複数の生命体それぞれの姿勢情報を、前記複数の生命体それぞれの位置情報及び生理情報に関連付けて特定する、
生体情報取得方法。

【請求項 10】

複数の生命体が存在する所定の空間を撮像し、前記複数の各生命体には、その生命体の生理情報を表わす可視光信号を出力する生体情報出力装置が取り付けられており、

前記撮像した映像中の前記可視光信号の位置もしくは各生命体の映像から前記複数の生命体それぞれの位置情報を特定し、

前記撮像した映像中の前記可視光信号から前記複数の生命体それぞれの生理情報を取得し、

前記特定された前記複数の生命体それぞれの位置情報と、前記取得された前記複数の生命体それぞれの生理情報とを関連付けて特定し、

前記複数の各生命体に取り付けられた生体情報出力装置から出力されるその生命体の生理情報を表わす可視光信号の少なくとも1つは、その生命体の所定のイベントを検出したタイミングを示すタイミング情報を含み、

前記生理情報を取得することは、さらに、

前記撮像した映像中の前記可視光信号から前記少なくとも1つの可視光信号からタイミング情報を取得し、

前記特定された前記複数の生命体それぞれの位置情報と、前記取得された前記複数の生命体それぞれの生理情報とを関連付けて特定することは、さらに、

前記取得した前記少なくとも1つの可視光信号から取得したタイミング情報を前記少なくとも1つの可視光信号に対応する位置情報及び生理情報に関連付けて特定する、
生体情報取得方法。

【請求項 11】

複数の生命体が存在する所定の空間を撮像し、前記複数の各生命体には、その生命体の生理情報を表わす可視光信号を出力する生体情報出力装置が取り付けられており、

前記撮像した映像中の前記可視光信号の位置もしくは各生命体の映像から前記複数の生命体それぞれの位置情報を特定し、

前記撮像した映像中の前記可視光信号から前記複数の生命体それぞれの生理情報を取得し、

前記特定された前記複数の生命体それぞれの位置情報と、前記取得された前記複数の生命体それぞれの生理情報とを関連付けて特定し、

前記特定された前記複数の生命体の位置情報及び生理情報に基づいて、前記所定の空間のイベントに関する情報を判定する

イベント判定方法。

【請求項 12】

請求項 1 乃至 7 いずれか 1 項に記載の装置を機能させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、所定の空間における生体情報の取得装置、取得方法及び取得プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

スポーツやエンタテインメント産業では、観客の観覧内容に対する満足度を知ることがサービスの質を評価する上で重要となる。通常は、観客に対するアンケート調査などで満足度評価を行なうが、そのような方法では多数の観客から一度に情報を取得するのは難しく、多くの人手や費用が必要となる。

10

【0003】

そのため、近年、顔画像認識技術によって観客の表情や顔の向きなどの情報を自動的に取得し、それらに基づいて観客の満足度を機械的に推定するシステムが開発されている（非特許文献1）。

【0004】

また、近年、近赤外光通信を含む可視光を利用した通信技術が広く知られている可視光通信技術の一例として、例えば、LED照明の速い応答速度、及び電氣的に制御できることに着目し、LED照明に信号伝送機能を持たせる技術が開発されている（非特許文献2）。このLED照明を使用した信号伝送（照明光信号伝送）は、信号伝送媒体として可視光（照明光）を用いるものである。そして、LEDを送信信号に応じ、光の強度を変化させ、受信側ではその光の強弱により信号を判別することで信号を伝送する。この可視光通信と生理情報計測の技術を組み合わせることによって、生理情報を可視光通信で送信することは可能である。

20

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0005】

【非特許文献1】松川 徹、日高 章理、栗田 多喜男 "複数人物の顔方向・表情認識に基づく映像中の観客の満足度の自動定量評価" 情報処理学会論文誌 vol. 50 No. 12 3222-3232 (Dec. 2009)

【非特許文献2】小峰 俊彦、田中 裕一、中川 正雄 "白色LED照明信号伝送と電力線信号伝送の融合システム" 信学技法, IT2001-91, ISEC2001-129, SST2001-207, ITS2001-145(2002-03)

30

【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、従来の可視光通信技術と生理情報計測を組み合わせるだけでは、通常の撮像手段を持って計測可能であるという可視光信号の特徴を有効に活用しているとはいえなかった。

【0007】

本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、所定の空間における複数の生命体に取り付けられた装置から出力される生理情報を伝送する可視光信号を有効に利用して、複数の生命体の生体情報及び位置情報を関連付けて特定することができる生体情報取得装置、生体情報取得方法及び生体情報取得プログラムを提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の第1の観点の発明によれば、複数の生命体が存在する所定の空間を撮像する撮像手段と、前記複数の各生命体には、その生命体の生理情報を表わす可視光信号を出力する生体情報出力装置が取り付けられており、前記撮像手段が撮像した映像中の前記可視光信号の位置情報もしくは各生命体の映像から前記複数の生命体それぞれの位置情報を特定する位置特定手段と、前記撮像手段が撮像した映像中の前記可視光信号から前記複数の生

50

命体それぞれの生理情報を取得する生理情報取得手段と、前記位置特定手段により特定された前記複数の生命体それぞれの位置情報と、前記生理情報取得手段により取得された前記複数の生命体それぞれの生理情報とを関連付けて特定する生体情報特定手段と、前記撮像手段が撮像した映像中の前記複数の生命体の画像から、前記複数の生命体のそれぞれの顔画像を認識し、前記認識した顔画像の表情情報及び個人識別情報のうちの少なくとも一つを有する顔画像認識情報を取得する顔画像認識情報取得手段とを具備し、前記生体情報特定手段は、前記撮像手段が撮像した映像中の前記可視光信号の位置と、前記各生命体の映像の位置の最も近いもの同士を関連付けることによって、前記顔画像認識情報取得手段により取得された前記複数の生命体それぞれの顔画像認識情報を、前記複数の生命体それぞれの位置情報、生理情報に関連付けて特定する生体情報取得装置、である。

10

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、所定の空間における複数の生命体に取り付けられた装置から出力される生理情報を伝送する可視光信号を有効に利用して、複数の生命体の生体情報及び位置情報を関連付けて特定することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本実施の形態に係る所定の空間における複数の観客の生体情報取得装置を示す図である。

【図2】顔画像認識部14の機能ブロック図を示す図である。

20

【図3】生体情報特定部16により特定される情報を示す図である。

【図4】本実施の形態に係る生体情報取得装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図5】イベント判定装置の学習部を示す図である。

【図6】イベント判定装置のカテゴリ判定部を示す図である。

【図7】判定器51における判定の際に使用され、判定器生成部42により生成される判定ベースを説明するための図である。

【図8】本発明の実施の形態に係るイベント判定装置の動作を説明するためのフローチャートを示す図である。

【図9】本発明の他の実施の形態に係る可視光通信システム600を示す図である。

30

【図10】同他の実施の形態に係る送信装置110の構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0012】

図1は、本実施の形態に係る所定の空間における生体情報取得装置を示す図である。

【0013】

同図において、所定の空間には複数の観客（生命体）M-1～M-4が存在しており、各観客には、生理情報を可視光により送信する生理情報出力装置1-1～1-4が取り付けられている。

40

【0014】

なお、所定の情報（本実施の形態では、生理情報）を可視光通信を使用して送信する技術については、公知の技術であるのでここでは詳述しない（例えば、非特許文献2の「白色LED照明信号伝送と電力線信号伝送の融合システム」 小峰他 電子情報通信学会技術研究報告 SST, スペクトル拡散 101(730), 99-104, 2002-03-12）。

【0015】

ここで、本実施の形態において「生理情報」とは、心電図、筋電図、発汗、心拍数、心音強度、血圧、呼吸（数、深さ）、声（高さ）、発汗、皮膚温度などであり、可視光通信により送られる情報である。なお、本実施の形態においては、生理情報は、複数の観客M-1～M-4の外観からは取得できない情報を意図するが、外観から取得できる情報であ

50

って、観客に関する情報を可視光通信により送信しても良い。

【0016】

撮像部（例えば、ビデオカメラ）11は、複数の観客M-1～M-4が存在する所定の空間を撮像する。従って、この撮像部11により撮像される映像には、複数の観客M-1～M-4と、各観客M-1～M-4に取り付けられた生理情報出力装置1-1～1-4から出力された生理情報を表わす可視光とが含まれる。

【0017】

位置情報取得部12は、撮像部11が撮像した映像中の可視光信号の位置から複数の観客M-1～M-4の位置を特定し、その特定された位置を示す位置情報を取得する。位置の特定は、例えば、映像を構成する画像から生理情報出力装置1-1～1-4から出力された生理情報を表わす可視光が映っている領域を検出し、その検出された領域に対応付けられた位置を特定するなど種々の方法が考えられる。また、位置情報は、所定の空間に存在する複数の観客M-1～M-4の位置をx-y座標で表わすものとするが、これに限られるものではない。

【0018】

生理情報取得部13は、撮像部11が撮像した映像中における各観客M-1～M-4に取り付けられた生理情報出力装置1-1～1-4から出力された生理情報を表わす可視光を復号して、各観客M-1～M-4の生理情報を取得して出力する。

【0019】

顔画像認識部14は、撮像部11が撮像した映像中における各観客M-1～M-4の顔画像を認識し、その認識した顔画像の表情情報、個人識別（顔画像）情報を出力する。図2は、顔画像認識部14の機能ブロック図を示す図である。

【0020】

同図に示すように、顔画像認識部14は、顔画像抽出部21、表情情報抽出部22及び個人識別（顔認識）情報取得部23及び顔認識データベース24を具備する。

【0021】

顔画像抽出部21は、撮像部11が撮像した映像中における各観客M-1～M-4の顔画像を抽出する。

【0022】

表情情報抽出部22は、顔画像抽出部21により抽出された各観客M-1～M-4の顔画像から表情情報を抽出する。なお、顔画像から観客の表情情報を取得する手法は公知の技術であり、例えば、非特許文献1の「松川 徹、日高 章理、栗田 多喜夫 "複数人物の顔方向・表情認識に基づく映像中の観客の満足度の自動定量評価" 情報処理学会論文 vol 50 No. 12 3222-3232 (Dec. 2009)」などに開示されている。

【0023】

また、顔の特徴量に基づいて顔の表情を得る手法としては、例えば、「宮原 正憲、滝口 哲也、有木 康雄 "顔特徴点移動量・点間距離変化量の組み合わせに基づく顔表情認識" 2007年電子情報通信学会総合大会 D-12-80 p.196」、「野宮 浩揮、宝珍 輝尚 "顔特徴点を用いた特徴選択と特徴抽出による表情認識に基づく映像中の表情表出シーン検出" DEIM Forum 2011 C1-5」などに開示されている。

【0024】

ここで、表情情報とは、例えば、「喜んでいる」、「喜んでいない」、「真剣に観戦している」、「真剣に観戦していない」、「悲しんでいる」、「悲しんでいない」、「嫌悪」、「恐怖」、「幸福」、「悲しみ」、「驚き」、「無表情」などの情報である。

【0025】

個人識別（顔認識）情報取得部23は、顔画像抽出部21により抽出された各観客M-1～M-4の顔画像から個人識別（顔認識）情報を取得して出力する。この個人識別情報の取得は、例えば、顔画像と個人識別情報とが関連付けて記憶された顔認識データベース

10

20

30

40

50

24を使用して、顔画像抽出部21により抽出された各観客M-1~M-4の顔画像と、顔認識データベース24に格納された顔画像との照合処理を行ない、一致した顔画像に対応する個人識別情報を顔認識データベース24から取得することにより行なわれる。

【0026】

なお、位置情報取得部12により取得された複数の観客M-1~M-4の位置を示す位置情報に代えて、顔画像抽出部21により抽出された各観客M-1~M-4の顔画像の位置を観客の位置情報としても良い。

【0027】

姿勢認識部15は、撮像部11が撮像した映像中における各観客M-1~M-4の姿勢を認識し、その認識した各観客M-1~M-4の姿勢を示す姿勢情報を出力する。なお、このような画像から人物の姿勢を推定する技術は広く知られている技術である（例えば、「安藤 慎吾 他 ”映像モニタリングのための人物姿勢推定技術” NTT技術ジャーナル 2007.8」）。また、本実施の形態においては、姿勢認識部15を用いる場合について説明したが、姿勢認識部15は必ずしも必要ではなく省略しても良い。

10

【0028】

生体情報特定部16は、位置情報取得部12により特定された複数の観客M-1~M-4の位置情報と、生理情報取得部13により取得された複数の観客M-1~M-4の生理情報、顔画像認識部14により認識された顔画像の表情情報及び個人識別（顔認証）情報、姿勢認識部15により認識された複数の観客M-1~M-4の姿勢情報を取得し、互いに関連付けて特定し、記憶する。

20

【0029】

この関連付けは、図3に示すように、撮像部11により撮像された映像の複数の観客M-1~M-4の位置情報31に、生理情報32、表情情報33、個人識別情報34及び姿勢情報35が関連付けられる。撮像部11により撮像された映像には、複数の観客M-1~M-4及び各観客M-1~M-4に取り付けられた生理情報出力装置1-1~1-4から出力された生理情報を表わす可視光が含まれていることから、この可視光の位置を位置情報に関連付けることにより、生理情報32、表情情報33、個人識別情報34及び姿勢情報35を関連付けることができる。

【0030】

この関連付けは、例えば、各観客M-1~M-4（顔、姿勢）の位置と、可視光の位置とが最も近いもの同士が関連付けられる。その結果、可視光の位置情報31と、可視光の位置に最も近い観客の生理情報32、表情情報33、個人識別情報34及び姿勢情報35が関連付けられる。

30

【0031】

本実施の形態においては、位置情報31に、生理情報32、表情情報33、個人識別情報34及び姿勢情報35を関連付ける場合については説明したが、表情情報33、個人識別情報34及び姿勢情報35は必ずしも必須ではない。また、他の生体情報を位置情報31及び生理情報32に関連付けても良い。

【0032】

表情情報33、個人識別情報34を用いない場合には、顔画像認識部14はなくても良い。また、姿勢情報35を用いない場合には、姿勢認識部15はなくても良い。この場合、生体情報特定部16により、位置情報取得部12により特定された複数の観客M-1~M-4の位置情報と、生理情報取得部13により取得された複数の観客M-1~M-4の生理情報とが関連付けられることになる。

40

【0033】

図4は、本実施の形態に係る生体情報取得装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【0034】

まず、撮像部11により、複数の観客M-1~M-4が存在する所定の空間を撮像する（S1）。次に、位置情報取得部12が複数の観客M-1~M-4の位置情報、生理情報

50

取得部 1 3 が複数の観客 M - 1 ~ M - 4 の生理情報、顔画像認識部 1 4 が複数の観客 M - 1 ~ M - 4 の顔画像の表情情報及び個人識別（顔画像）情報を含む顔画像認識情報及び姿勢認識部 1 5 が複数の観客 M - 1 ~ M - 4 の姿勢情報を取得する（S 2）。

【 0 0 3 5 】

次に、S 2 において取得された複数の観客 M - 1 ~ M - 4 の位置情報、生理情報、顔画像認識情報及び姿勢情報を関連付けて特定する（S 3）。

【 0 0 3 6 】

したがって、本実施の形態によれば、撮像部 1 1 により撮像された映像に基づいて、生体情報特定部 1 6 により、図 3 に示すように、位置情報 3 1、生理情報 3 2、表情情報 3 3、個人識別情報 3 4 及び姿勢情報 3 5 を関連付けることにより、大量に存在する計測点からのデータを一箇所で収集することができる。

10

【 0 0 3 7 】

また、単に、生理情報 3 2 を取得する場合に比較して、位置情報 3 1 及び生理情報 3 2 に関連する他の情報（表情情報 3 3、個人識別情報 3 4 及び姿勢情報 3 5）をも取得することができることから、生体情報を使用した所定の空間におけるイベントに関する情報の推定精度を向上することができる。

< 応用例 >

上述の実施の形態では、撮像部 1 1 により撮像された映像に基づいて、生体情報特定部 1 6 から位置情報 3 1、生理情報 3 2、表情情報 3 3、個人識別情報 3 4 及び姿勢情報 3 5 を関連付けて出力する場合について説明した。

20

【 0 0 3 8 】

ここでは、これら情報を、所定の空間におけるイベントを判定するためのイベント判定装置において使用する場合について説明する。なお、これらデータは本応用例に限らず、他の用途においても使用することができる。

【 0 0 3 9 】

本応用例では、コンサートホールにおける観客の位置情報及び生体情報を取得し、これら取得された位置情報及び生体情報から判定器を使用して、コンサートホールにおいて行われているロック、クラシック、演歌などのイベントカテゴリを判定する場合について説明するが、これに限られるものではない。

【 0 0 4 0 】

イベント判定装置は、判定器を生成するための学習部及びカテゴリ判定部を有する。図 5 は、イベント判定装置の学習部を示す図である。

30

【 0 0 4 1 】

同図に示すように、学習部は、撮像部 1 1、位置情報取得部 1 2、生理情報取得部 1 3、顔画像認識部 1 4、姿勢認識部 1 5、生体情報特定部 1 6、イベントカテゴリ入力部 4 1、判定器生成部 4 2 を有している。

【 0 0 4 2 】

撮像部 1 1、位置情報取得部 1 2、生理情報取得部 1 3、顔画像認識部 1 4、姿勢認識部 1 5、生体情報特定部 1 6 は、上述の実施の形態において説明したので、ここでは説明を省略する。

40

【 0 0 4 3 】

イベントカテゴリ入力部 4 1 は、コンサートホールにおいて行なわれている（正解となる）イベントカテゴリ（ロック、クラシック、演歌など）を入力する。

【 0 0 4 4 】

判定器生成部 4 2 は、生体情報特定部 1 6 により特定された複数の観客 M - 1 ~ M - 4 の位置情報、生理情報、表情情報、個人識別情報、姿勢情報と、イベントカテゴリ入力部 4 1 に入力された（正解となる）イベントカテゴリ（ロック、クラシック、演歌など）とを関連付けて判定器 5 1 の判定ベースを生成する。

【 0 0 4 5 】

図 7 は、判定器 5 1 における判定の際に使用され、判定器生成部 4 2 により生成される

50

判定ベースを説明するための図である。

【0046】

同図に示すように、判定のために使用される判定ベースは、位置情報31、生理情報32、表情情報33、個人識別情報34、姿勢情報35及びイベントカテゴリ61を含む。

【0047】

判定ベースは、イベントカテゴリ毎に作成される。なお、学習の方法については、同一のイベントカテゴリについて1回に限らず、同一のイベントカテゴリについて複数回、位置情報及び生体情報を取得し、これら取得した複数の位置情報及び生体情報の平均値を使用してもよく、また、他の学習方法を採用しても良い。

【0048】

図6は、イベント判定装置のカテゴリ判定部を示す図である。

【0049】

同図に示すように、カテゴリ判定部は、撮像部11、位置情報取得部12、生理情報取得部13、顔画像認識部14、姿勢認識部15、生体情報特定部16、判定器51を有している。

【0050】

撮像部11、位置情報取得部12、生理情報取得部13、顔画像認識部14、姿勢認識部15、生体情報特定部16は、上述の実施の形態において説明したので、ここでは説明を省略する。

【0051】

判定器51は、学習時に判定器生成部42によってカテゴリ毎に生成された判定ベースに基づいて、生体情報特定部16により特定され、判定の対象となる複数の観客M-1～M-4の位置情報31、生理情報32、表情情報33、個人識別情報34及び姿勢情報35の情報からイベントのカテゴリの判定を行なう。

【0052】

この判定は、判定時に取得された位置情報及び生体情報（生理情報32、表情情報33、個人識別情報34及び姿勢情報35）と、学習により生成された判定ベースとを比較し、その比較の結果、最も一致率の高い判定ベースのカテゴリをイベントのカテゴリとして判定して出力する。なお、判定器51による判定方法はこれに限られるものではない。

【0053】

図8は、本発明の実施の形態に係るイベント判定装置の動作を説明するためのフローチャートを示す図である。

【0054】

最初に、学習により判定器51の生成が行われる（学習モード）。

【0055】

まず、撮像部11により、複数の観客M-1～M-4が存在する所定の空間を撮像する（S11）。次に、位置情報取得部12が複数の観客M-1～M-4の位置情報、生理情報取得部13が複数の観客M-1～M-4の生理情報、顔画像認識部14が複数の観客M-1～M-4の顔画像の表情情報及び個人識別（顔画像）情報を含む顔画像認識情報及び姿勢認識部15が複数の観客M-1～M-4の姿勢情報を取得する（S12）。

【0056】

次に、S12において取得された複数の観客M-1～M-4の位置情報、生理情報、顔画像認識情報及び姿勢情報を関連付けて特定する（S13）。

【0057】

そして、判定器生成部42は、複数の観客M-1～M-4それぞれの生体情報及び位置情報と、取得されたイベントのカテゴリとを関連付けて判定器51の判定ベースを生成する（S14）。

【0058】

次に、予め定められた基準（例えば、カテゴリの数、学習の回数など）に従って、判定器生成部42により学習が終了したか否かの判定が行なわれる（S15）。学習が終了し

10

20

30

40

50

ていないとされた場合には、S 1 1 の処理に戻り、学習モードを継続する。

【 0 0 5 9 】

一方、学習が終了したと判定された場合には、生成された判定ベースを使用した判定器 5 1 によるイベント判定モードが実行可能になる。

【 0 0 6 0 】

イベント判定モードにおいては、判定の対象となる位置情報 3 1 及び生体情報（生理情報 3 2、表情情報 3 3、個人識別情報 3 4、姿勢情報 3 5）が取得され（S 1 6）、これら情報が生体情報特定部 1 6 により特定されて、判定器 5 1 に入力される。

【 0 0 6 1 】

判定器 5 1 は、学習時に判定器生成部 4 2 によってカテゴリ毎に生成された判定ベースに基づいて、生体情報特定部 1 6 により特定され、判定の対象となる複数の観客 M - 1 ~ M - 4 の位置情報 3 1、生理情報 3 2、表情情報 3 3、個人識別情報 3 4 及び姿勢情報 3 5 のイベントのカテゴリの判定を行なう（S 1 7）。

【 0 0 6 2 】

そして、判定器 5 1 は、S 1 7 において判定された結果であるイベントのカテゴリを出力する（S 1 8）。

【 0 0 6 3 】

したがって、本実施の形態のイベント判定装置によれば、所定の空間に存在する複数の生命体の位置情報及び生体情報を基に、その空間で行なわれている音楽の種類などのイベントの判定を行なうことができ、いままでにない用途において生体情報を有効活用することができる。

【 0 0 6 4 】

なお、上述の実施の形態では、コンサートホールにて行われる歌のカテゴリ（ロック、クラシック、演歌など）を例に説明したが、これに限られるものではない。例えば、本実施の形態は、講演や演説会場（内容、シリアスさ）、落語（人）、演劇・映画（アクション、ホラー、コメディ、恋愛）にも適用することができる。

< 他の実施の形態 >

上述の実施の形態においては、複数の観客複数の観客 M - 1 ~ M - 4 の位置情報と生体情報（生理情報 3 2、表情情報 3 3、個人識別情報 3 4 及び姿勢情報 3 5）とを関連付けて特定する場合について説明した。

【 0 0 6 5 】

他の実施の形態においては、位置情報と、生体情報の一例としてのタイミング情報とを関連付けて特定する場合について説明する。なお、位置情報とタイミング情報との関連付けは、上述の実施の形態と組み合わせて、他の生体情報（生理情報 3 2、表情情報 3 3、個人識別情報 3 4 及び姿勢情報 3 5 など）とともに関連付けて特定されても良いことはいうまでもない。

【 0 0 6 6 】

図 9 は、本発明の他の実施の形態における可視光通信システム 6 0 0 を示す図である。

以下、可視光通信システム 6 0 0 について説明する。< 可視光通信システム 6 0 0 >

本実施形態では、可視光通信システム 6 0 0 は、P 台の送信装置 1 1 0 と 1 台の受信装置 6 2 0 とを含む。ただし、図 9 では、送信装置自体ではなく、その発光部 1 1 4 の配置を示す。P 台の送信装置 1 0 0 と 1 台の受信装置 6 2 0 との間で可視光通信を行う。P を 1 以上の何れかの整数とし、 $P = 1, 2, \dots, P$ とする。

< 送信装置 1 1 0 >

図 1 0 は、送信装置 1 1 0 の構成を示す図である。

【 0 0 6 7 】

同図に示すように、送信装置 1 1 0 は、情報取得部 1 1 1 とイベント検出部 1 1 2 と符号化部 1 1 3 と発光部 1 1 4 とを含む。例えば、送信装置 1 1 0 は、各部が一体化されたユニットからなる。例えば、送信装置 1 1 0 は、心拍計からなる情報取得部 1 1 1 と、マイコンからなるイベント検出部 1 1 2 及び符号化部 1 1 3 と、LED からなる発光部 1 1 4

10

20

30

40

50

とが一体化された装置である。

【0068】

情報取得部111は、伝送レートよりも時間間隔が小さいサンプリングレートで、所定の情報をサンプリングし、出力する。ここで、伝送レートの時間間隔とは点滅情報を一回送るのに使う時間間隔(=1/f)であり、サンプリングレートの時間間隔とはサンプルを1個取得するのに使う時間間隔(=1/fs)である。例えば、情報取得部111は、心電図の電気的な波形や、腕や足につけた加速度計の波形を所定のサンプリングレート(例えば、500Hz)でサンプリングし、サンプル値をイベント検出部112に出力する。なお、心電図の波形や、加速度計の波形の元となる情報を測定する心電計や加速度計自体を情報取得部として用い、波形となる前のサンプル値を出力してもよい。

10

【0069】

イベント検出部112は、情報取得部111でサンプリングした情報を受け取り、この情報から所定のイベントを検出し、所定のイベントを検出したタイミングを示すタイミング情報を出力する。

【0070】

例えば、心電図計測の場合、心臓の拍動タイミングとしてR波の発生イベントを検出し、その発生時刻を符号化部113に送る。Rの発生タイミングは、例えば心電図波形のピークを検出することによって行われる(参考文献1参照)。同様に、「腕が振られた」、あるいは、「歩く」といったイベントを腕、足、腰などにつけられた加速度計の加速度の方向の変化点として検出し、そのタイミング情報を符号化部113に送る。

20

【0071】

(参考文献1) B.-U. Kohler, C. Hennig, and R. Orlgmeister, "The principles of software QRS detection", IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine, 2002, vol. 21, no. 1, pp. 42-57.

符号化部113は、タイミング情報を受け取り、タイミング情報を符号化し、送信信号を生成し、出力する。

【0072】

本実施形態では、符号化部113は、タイミング情報をLEDの点滅パターン信号に変換し、発光部114に送る。本実施形態ではタイミング情報を受け取ってから、人間が視覚的に認知可能で、かつ、次のイベントと十分な間隔をあけられるような時間の長さだけLEDを点灯させる信号を出力する。例えば、拍動イベント発生のタイミングは300ms~1100ms程度の間隔を持っている。このとき、50msの間点灯する信号を発光部114に送る。そうすると、発光部114は、点灯状態と点灯状態との間に250ms~1050ms程度の消灯状態を持つこととなる。人間の目の時間分解能は約50ms~100ms程度であり、この時間よりも短い光の点滅は、連続点灯しているように知覚される。そのため、あるイベントの発生を示す点灯状態とその次のイベントの発生を示す点灯状態との間に、人間が視覚的に二つの点灯状態を区別することができる程度の消灯状態(例えば、100ms以上の消灯状態)を設けて、点滅パターン信号を生成すればよい。例えば、あるイベントの発生を知らせる信号と少なくとも1/4以上の間隔をあけることにより、視覚的に次のイベントの発生を区別できるようにする。拍動イベント発生のタイミングは、短くとも300ms程度の間隔を持っているので、1/4以上の間隔をあける場合には、300/4=75ms以上の消灯時間を設ければいいため、50msの間点灯する信号であれば、少なくとも250msの消灯時間を持つ点滅パターン信号を生成することができるため十分である。

30

40

【0073】

発光部114は、送信信号を受け取り、この信号に基づき点滅する。なお、送信装置110は、発光部114の点滅により光信号を送信する。例えば、発光部114は、一つのLEDからなり、点滅パターン信号に基づき点滅する。また、例えば、発光部114は、情報取得部111のサンプリングの対象となるものに取り付けてもよい。例えば、心電図の波形をサンプリングする場合には、心電計を取り付けられた人間に発光部114を取り付ける。このような構成とすることで、発光部114の示す点滅パターン信号が何に対する

50

情報かを視覚的に分かりやすく表現することができる。

【0074】

送信装置110は、生命体（例えば、人間）に、その生体情報（例えば心電図、心拍数、血圧、体温等）を取得するためのセンサが取り付けられ、センサの出力値を送信装置の情報取得部の入力とする。

【0075】

P台の送信装置の発光部114は全てが、所定の空間内に存在するように配置される。各送信装置の発光部114は、生命体の生体情報から得られるタイミング情報を受信装置620が検知可能な光信号で送信する。

【0076】

なお、生体情報を取得するためのセンサは、生命体に取り付けられる必要があり、P個の発光部114はそれぞれサンプリングの対象であるP体の生命体に取り付けられる。図9では、各生命体の頭部に発光部114を設け、発光部114の発光が、その発光部114を取り付けている人間の生体情報であることを視覚的に分かりやすく表現している。なお、各送信装置本体はどこに配置されてもよい。

【0077】

<受信装置620>

受信装置620は、受光部621と位置特定部625と復号部622と特定生体情報取得部626とを含む。受信装置620は、複数の光信号を受信し、発光部114毎の位置とタイミング情報とを出力する。

【0078】

<受光部621>

受光部621は、P台の送信装置の発光部114全てが存在する所定の空間を撮影し、P台の送信装置がそれぞれ生成したP個の送信信号に基づき点滅するP個の光信号を撮影し、出力する。受光部621は、光信号を受信するとともに、光の発せられた位置を特定するために、画像として、光信号を受信する必要があり、例えば、イメージセンサ等からなる。

【0079】

<位置特定部625>

位置特定部625は、受光部621で撮影した映像を受け取り、映像中のP個の光信号の位置（発光位置）から対応する発光部114を取り付けられた生命体の位置を特定し、位置情報を出力する。例えば、映像を構成する画像から発光部114が写っている領域を抜き出してその位置を特定し、発光部114の位置から生命体の位置を特定する。

【0080】

<復号部622>

復号部622は、受光部621で撮影した映像を受け取り、映像中のP個の光信号から各生命体に関するタイミング情報を復号し、出力する。

【0081】

<特定生体情報取得部626>

特定生体情報取得部626は、復号部622が復号したタイミング情報と、位置特定部が特定した位置情報とを受け取り、これらの情報から、少なくとも1つの生命体のタイミング情報と位置情報を取得し、紐付けて出力する。さらに、本実施形態では、位置情報と、生命体の識別子とを予め紐付けておき、生命体の識別子（例えば名前）と位置情報とを紐付けて出力する。

【0082】

<効果>

このような構成により、大量に存在する計測点からのデータを一箇所に簡単に収集でき、収集と同時に計測点の位置情報も比較的容易に復元できる。

【0083】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したも

10

20

30

40

50

のであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

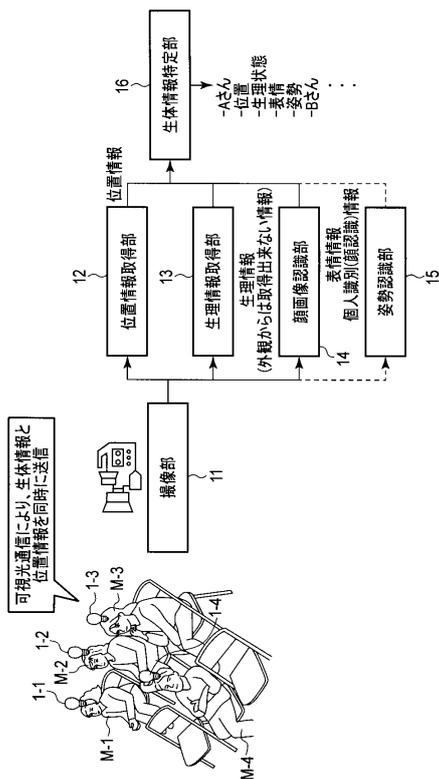
【符号の説明】

【0084】

1 - 1 ~ 1 - 4 生理情報出力装置 1 1 撮像部 1 2 位置情報取得部 1 3 生理情報取得部 1 4 顔画像認識部 1 5 姿勢認識部 1 6 生体情報特定部 3 1 位置情報 3 2 生理情報 3 3 表情情報 3 4 個人識別情報 3 5 姿勢情報

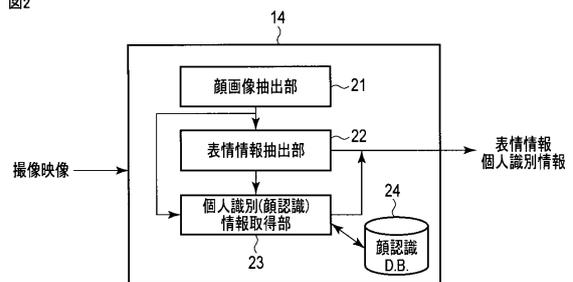
【図1】

図1



【図2】

図2



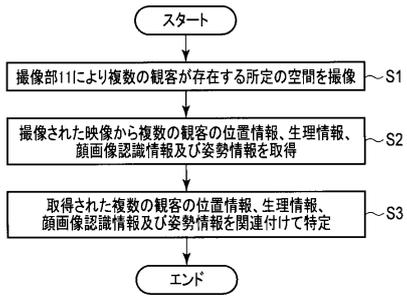
【図3】

図3



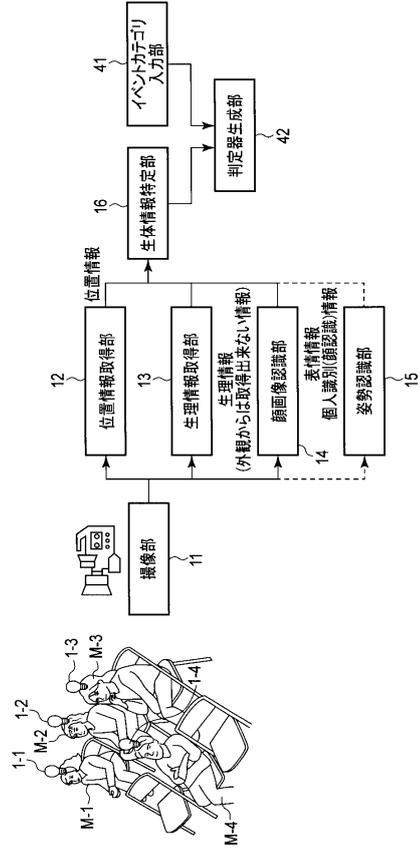
【 図 4 】

図4



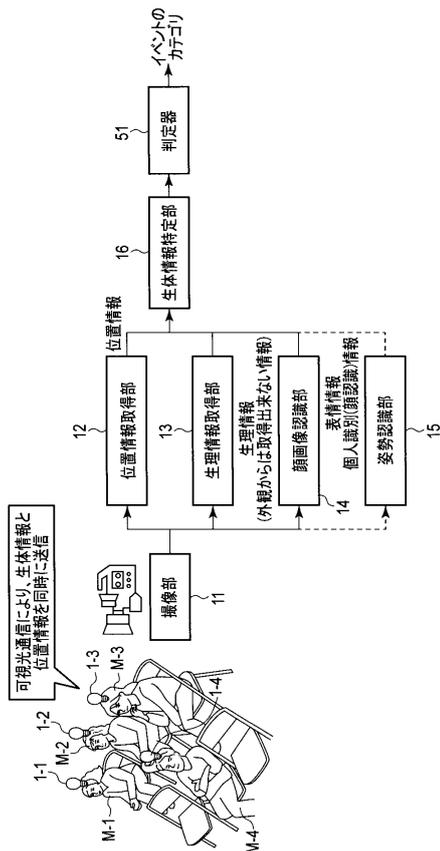
【 図 5 】

図5



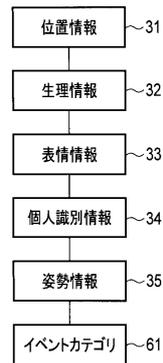
【 図 6 】

図6



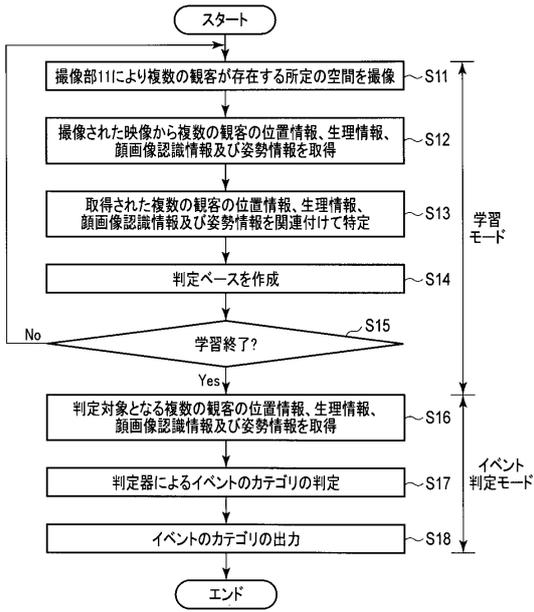
【 図 7 】

図7



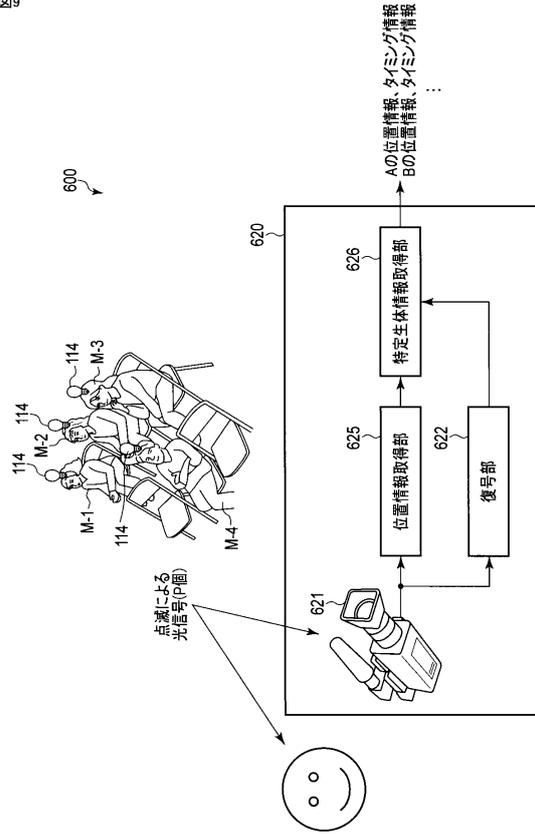
【図8】

図8



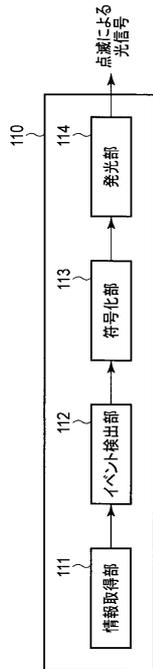
【図9】

図9



【図10】

図10



フロントページの続き

- (72)発明者 渡邊 淳司
東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 塚田 信吾
東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 柏野 牧夫
東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 西田 眞也
東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 住友 弘二
東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 河西 奈保子
東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 守谷 健弘
東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 鎌本 優
東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 ガブリエル パブロ ナバ
東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 白木 善史
東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内

審査官 後藤 孝平

- (56)参考文献 特開2013-017734(JP,A)
特開2007-164506(JP,A)
特開2007-213282(JP,A)
特開2002-109116(JP,A)
米国特許出願公開第2007/0174272(US,A1)
米国特許出願公開第2006/0133651(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 5/00
A61B 5/01
A61B 5/06-5/22
A61B 5/1171
G06F 3/01
G06F 3/048-3/0489
H04B 10/00-10/90
H04J 14/00-14/08