

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6186521号
(P6186521)

(45) 発行日 平成29年8月23日(2017.8.23)

(24) 登録日 平成29年8月4日(2017.8.4)

(51) Int.Cl.		F I			
G02B	7/28	(2006.01)	G02B	7/28	N
G02B	7/36	(2006.01)	G02B	7/36	
G03B	7/00	(2014.01)	G03B	7/00	
G03B	13/36	(2006.01)	G03B	13/36	
G03B	15/00	(2006.01)	G03B	15/00	

請求項の数 18 (全 24 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2016-566026 (P2016-566026)	(73) 特許権者	306037311
(86) (22) 出願日	平成27年11月12日(2015.11.12)		富士フイルム株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/081896		東京都港区西麻布2丁目26番30号
(87) 国際公開番号	W02016/103962	(74) 代理人	110002505
(87) 国際公開日	平成28年6月30日(2016.6.30)		特許業務法人航栄特許事務所
審査請求日	平成29年4月3日(2017.4.3)	(72) 発明者	張 貽丹
(31) 優先権主張番号	特願2014-265823 (P2014-265823)		埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324
(32) 優先日	平成26年12月26日(2014.12.26)		番地 富士フイルム株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		
早期審査対象出願		審査官	越河 勉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 合焦制御装置、撮像装置、合焦制御方法、及び合焦制御プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光軸方向に移動可能なフォーカスレンズを移動させながら、前記フォーカスレンズの位置毎に、前記フォーカスレンズを通して被写体を撮像する撮像素子により被写体を撮像させ、前記撮像により得られる撮像画像信号に基づいて前記フォーカスレンズの合焦位置を決定する合焦位置決定部と、

前記撮像素子により被写体を撮像して得られる撮像画像信号に対し顔検出処理を行う顔検出部と、

前記撮像素子により被写体を撮像して得られる撮像画像信号に対し目検出処理を行う目検出部と、

任意の時刻において前記撮像素子により撮像して得られた第一の撮像画像信号から前記顔検出部により検出された顔領域と、前記任意の時刻よりも前の時刻において前記撮像素子により撮像して得られた第二の撮像画像信号から前記目検出部により検出された目領域とに基づいて、前記撮像画像信号において合焦させるべき領域を示す特定領域を決定する特定領域決定部と、

前記撮像画像信号のうちの前記特定領域決定部により決定された特定領域の信号に基づいて前記合焦位置決定部により決定される合焦位置に前記フォーカスレンズを駆動する駆動部と、を備える合焦制御装置。

【請求項2】

請求項1記載の合焦制御装置であって、

前記特定領域決定部は、前記顔領域の外に、前記目領域の中心が存在する場合には、前記顔領域を前記特定領域として決定する合焦制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の合焦制御装置であって、

前記特定領域決定部は、前記顔領域の中に、前記目領域の中心が存在する場合には、前記撮像画像信号のうちの前記顔領域の信号に基づいて前記合焦位置決定部により決定される前記フォーカスレンズの第一の合焦位置と、前記撮像画像信号のうちの前記目領域の信号に基づいて前記合焦位置決定部により決定される前記フォーカスレンズの第二の合焦位置と、の比較により、前記顔領域と前記目領域のいずれかを前記特定領域として決定する合焦制御装置。

10

【請求項 4】

請求項 3 記載の合焦制御装置であって、

前記特定領域決定部は、前記第一の合焦位置と前記第二の合焦位置との差が第一の閾値未満であり、かつ、前記第二の合焦位置が前記第一の合焦位置よりも前記撮像素子側にある場合に、前記目領域を前記特定領域として決定する合焦制御装置。

【請求項 5】

請求項 3 又は 4 記載の合焦制御装置であって、

前記特定領域決定部は、前記第二の合焦位置が決定不能の場合に、前記撮像画像信号のうちの前記目領域を拡大した拡大目領域の信号に基づいて前記合焦位置決定部により決定される前記フォーカスレンズの第三の合焦位置と、前記第一の合焦位置と、の比較により、前記顔領域と前記拡大目領域のいずれかを前記特定領域として決定する合焦制御装置。

20

【請求項 6】

請求項 5 記載の合焦制御装置であって、

前記特定領域決定部は、前記第一の合焦位置と前記第三の合焦位置との差が第二の閾値未満であり、かつ、前記第三の合焦位置が前記第一の合焦位置よりも前記撮像素子側にある場合に、前記拡大目領域を前記特定領域として決定する合焦制御装置。

【請求項 7】

請求項 5 又は 6 記載の合焦制御装置であって、

前記特定領域決定部は、前記拡大目領域の中心を、前記目領域の中心よりも前記顔領域の中心に近づける方向にずらす合焦制御装置。

30

【請求項 8】

請求項 7 記載の合焦制御装置であって、

前記特定領域決定部は、前記拡大目領域のうち、前記顔領域よりも外側にある部分を前記拡大目領域から除外する合焦制御装置。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項記載の合焦制御装置と、

前記撮像素子と、を備える撮像装置。

【請求項 10】

光軸方向に移動可能なフォーカスレンズを移動させながら、前記フォーカスレンズの位置毎に、前記フォーカスレンズを通して被写体を撮像する撮像素子により被写体を撮像させ、前記撮像により得られる撮像画像信号に基づいて前記フォーカスレンズの合焦位置を決定する合焦位置決定ステップと、

40

前記撮像素子により被写体を撮像して得られる撮像画像信号に対し顔検出処理を行う顔検出ステップと、

前記撮像素子により被写体を撮像して得られる撮像画像信号に対し目検出処理を行う目検出ステップと、

任意の時刻において前記撮像素子により撮像して得られた第一の撮像画像信号から前記顔検出ステップにより検出された顔領域と、前記任意の時刻よりも前の時刻において前記撮像素子により撮像して得られた第二の撮像画像信号から前記目検出ステップにより検出された目領域とに基づいて、前記撮像画像信号において合焦させるべき領域を示す特定領

50

域を決定する特定領域決定ステップと、

前記撮像画像信号のうちの前記特定領域決定ステップにより決定された特定領域の信号に基づいて前記合焦位置決定ステップにより決定される合焦位置に前記フォーカスレンズを駆動する駆動ステップと、を備える合焦制御方法。

【請求項 1 1】

請求項 1 0 記載の合焦制御方法であって、

前記特定領域決定ステップでは、前記顔領域の外に、前記目領域の中心が存在する場合には、前記顔領域を前記特定領域として決定する合焦制御方法。

【請求項 1 2】

請求項 1 0 又は 1 1 記載の合焦制御方法であって、

前記特定領域決定ステップでは、前記顔領域の中に、前記目領域の中心が存在する場合には、前記撮像画像信号のうちの前記顔領域の信号に基づいて前記合焦位置決定ステップにより決定される前記フォーカスレンズの第一の合焦位置と、前記撮像画像信号のうちの前記目領域の信号に基づいて前記合焦位置決定ステップにより決定される前記フォーカスレンズの第二の合焦位置と、の比較により、前記顔領域と前記目領域のいずれかを前記特定領域として決定する合焦制御方法。

10

【請求項 1 3】

請求項 1 2 記載の合焦制御方法であって、

前記特定領域決定ステップでは、前記第一の合焦位置と前記第二の合焦位置との差が第一の閾値未満であり、かつ、前記第二の合焦位置が前記第一の合焦位置よりも前記撮像素子側にある場合に、前記目領域を前記特定領域として決定する合焦制御方法。

20

【請求項 1 4】

請求項 1 2 又は 1 3 記載の合焦制御方法であって、

前記特定領域決定ステップでは、前記第二の合焦位置が決定不能の場合に、前記撮像画像信号のうちの前記目領域を含み前記目領域よりも大きい拡大目領域の信号に基づいて前記合焦位置決定ステップにより決定される前記フォーカスレンズの第三の合焦位置と、前記第一の合焦位置と、の比較により、前記顔領域と前記拡大目領域のいずれかを前記特定領域として決定する合焦制御方法。

【請求項 1 5】

請求項 1 4 記載の合焦制御方法であって、

前記特定領域決定ステップでは、前記第一の合焦位置と前記第三の合焦位置との差が第二の閾値未満であり、かつ、前記第三の合焦位置が前記第一の合焦位置よりも前記撮像素子側にある場合に、前記拡大目領域を前記特定領域として決定する合焦制御方法。

30

【請求項 1 6】

請求項 1 4 又は 1 5 記載の合焦制御方法であって、

前記特定領域決定ステップでは、前記拡大目領域の中心を、前記目領域の中心よりも前記顔領域の中心に近づける方向にずらす合焦制御方法。

【請求項 1 7】

請求項 1 6 記載の合焦制御方法であって、

前記特定領域決定ステップでは、前記拡大目領域のうち、前記顔領域よりも外側にある部分を前記拡大目領域から除外する合焦制御方法。

40

【請求項 1 8】

光軸方向に移動可能なフォーカスレンズを移動させながら、前記フォーカスレンズの位置毎に、前記フォーカスレンズを通して被写体を撮像する撮像素子により被写体を撮像させ、前記撮像により得られる撮像画像信号に基づいて前記フォーカスレンズの合焦位置を決定する合焦位置決定ステップと、

前記撮像素子により被写体を撮像して得られる撮像画像信号に対し顔検出処理を行う顔検出ステップと、

前記撮像素子により被写体を撮像して得られる撮像画像信号に対し目検出処理を行う目検出ステップと、

50

任意の時刻において前記撮像素子により撮像して得られた第一の撮像画像信号から前記顔検出ステップにより検出された顔領域と、前記任意の時刻よりも前の時刻において前記撮像素子により撮像して得られた第二の撮像画像信号から前記目検出ステップにより検出された目領域とに基づいて、前記撮像画像信号において合焦させるべき領域を示す特定領域を決定する特定領域決定ステップと、

前記撮像画像信号のうちの前記特定領域決定ステップにより決定された特定領域の信号に基づいて前記合焦位置決定ステップにより決定される合焦位置に前記フォーカスレンズを駆動する駆動ステップと、をコンピュータに実行させるための合焦制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、合焦制御装置、撮像装置、合焦制御方法、及び合焦制御プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、CCD (Charge Coupled Device) イメージセンサ、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) イメージセンサ等の撮像素子の高解像度化に伴い、デジタルスチルカメラ、デジタルビデオカメラ、及びスマートフォン等の撮像機能を有する情報機器の需要が急増している。なお、以上のような撮像機能を有する情報機器を撮像装置と称する。

20

【0003】

これら撮像装置では、主要な被写体に焦点を合わせる合焦制御方法として、コントラストAF (Auto Focus、自動合焦) 方式や位相差AF方式が採用されている。

【0004】

コントラストAF方式は、フォーカスレンズを光軸方向に沿って駆動させつつ各駆動段階で得られる撮像画像信号のコントラストを評価値として取得し、最も評価値の高いレンズ位置を合焦位置とする方式である。ここでいうフォーカスレンズとは、光軸方向に移動することで、撮像光学系の焦点距離を調節するレンズである。

【0005】

撮像画像信号において合焦させるべき領域を示す特定領域 (以下、AF領域という) を設定する方法としては様々なものがある。例えば、特許文献1に記載の撮像装置は、撮像素子により撮像された撮像画像信号から、人間の顔と目を抽出し、更に顔の方向を特定し、顔が正面を向いている場合は顔をAF領域として設定し、顔が横を向いている場合は目をAF領域として設定している。

30

【0006】

特許文献2に記載の撮像装置は、撮像画像信号に基づいて被写体の中から顔を検出し、さらに目、鼻、口元、口角、瞳等の顔の中の器官を検出し、検出した目をAF領域として設定している。

【0007】

特許文献3に記載の撮像装置は、撮像画像信号から被写体の目及び鼻、口、耳の候補群を抽出し、抽出した目の候補群の中から条件を満たす一対の候補を目の対と判断する。そして、目の候補群とそれに対応する顔を形成する他のパーツを対応付けて顔領域を検出し、検出した顔領域をAF領域に設定している。

40

【0008】

特許文献4に記載の撮像装置は、複数の撮像画像信号の各々から被写体の顔領域を検出し、さらに検出した顔領域から目、口又は鼻等の器官を検出する。そして、顔領域の移動位置を複数の撮像画像信号上で追従し、少なくとも1つの器官の撮像画像信号上での位置を補正したものをAF領域に設定する方法が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【0009】

【特許文献1】日本国特開2013-80248号公報

【特許文献2】日本国特開2012-231200号公報

【特許文献3】日本国特開2012-199986号公報

【特許文献4】日本国特開2012-198807号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

近年の撮像装置では、顔領域に合焦させるだけでなく、目領域にも合焦させたいというユーザ要望が強くなってきている。また、近年の撮像装置では、被写体に合焦させるまでの時間の短縮が求められている。

10

【0011】

一方で、撮像画像信号から目領域を検出する処理は、撮像画像信号から顔領域を検出する処理と比べて複雑であり、処理に多くの時間を要する。このため、任意のタイミングで得られた撮像画像信号から顔領域と目領域を同時に検出することは難しい。

【0012】

したがって、目領域に合焦させようとする、目領域の検出処理が終わるまで待ってから、検出された目領域に対して評価値を算出することになる。しかし、被写体が動いていた場合には、検出された目領域と、現時点での目領域の位置とにずれが生じる可能性があり、意図した合焦結果を得られない可能性がある。

20

【0013】

特許文献1～4には、このような顔領域と目領域が同じタイミングで検出することが難しいという課題について考慮されていない。

【0014】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、目領域への合焦を可能にしつつ、意図した合焦結果を得ることのできる合焦制御装置、撮像装置、合焦制御方法、及び合焦制御プログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明の合焦制御装置は、光軸方向に移動可能なフォーカスレンズを移動させながら、上記フォーカスレンズの位置毎に、上記フォーカスレンズを通して被写体を撮像する撮像素子により被写体を撮像させ、上記撮像により得られる撮像画像信号に基づいて上記フォーカスレンズの合焦位置を決定する合焦位置決定部と、上記撮像素子により被写体を撮像して得られる撮像画像信号に対し顔検出処理を行う顔検出部と、上記撮像素子により被写体を撮像して得られる撮像画像信号に対し目検出処理を行う目検出部と、任意の時刻において上記撮像素子により撮像して得られた第一の撮像画像信号から上記顔検出部により検出された顔領域と、上記任意の時刻よりも前の時刻において上記撮像素子により撮像して得られた第二の撮像画像信号から上記目検出部により検出された目領域とに基づいて、上記撮像画像信号において合焦させるべき領域を示す特定領域を決定する特定領域決定部と、上記撮像画像信号のうちの上記特定領域決定部により決定された特定領域の信号に基づいて上記合焦位置決定部により決定される合焦位置に上記フォーカスレンズを駆動する駆動部と、を備えるものである。

30

40

【0016】

本発明の撮像装置は、上記合焦制御装置と、上記撮像素子と、を備えるものである。

【0017】

本発明の合焦制御方法は、光軸方向に移動可能なフォーカスレンズを移動させながら、上記フォーカスレンズの位置毎に、上記フォーカスレンズを通して被写体を撮像する撮像素子により被写体を撮像させ、上記撮像により得られる撮像画像信号に基づいて上記フォーカスレンズの合焦位置を決定する合焦位置決定ステップと、上記撮像素子により被写体を撮像して得られる撮像画像信号に対し顔検出処理を行う顔検出ステップと、上記撮像素

50

子により被写体を撮像して得られる撮像画像信号に対し目検出処理を行う目検出ステップと、任意の時刻において上記撮像素子により撮像して得られた第一の撮像画像信号から上記顔検出ステップにより検出された顔領域と、上記任意の時刻よりも前の時刻において上記撮像素子により撮像して得られた第二の撮像画像信号から上記目検出ステップにより検出された目領域とに基づいて、上記撮像画像信号において合焦させるべき領域を示す特定領域を決定する特定領域決定ステップと、上記撮像画像信号のうちの上記特定領域決定ステップにより決定された特定領域の信号に基づいて上記合焦位置決定ステップにより決定される合焦位置に上記フォーカスレンズを駆動する駆動ステップと、を備えるものである。

【0018】

本発明の合焦制御プログラムは、光軸方向に移動可能なフォーカスレンズを移動させながら、上記フォーカスレンズの位置毎に、上記フォーカスレンズを通して被写体を撮像する撮像素子により被写体を撮像させ、上記撮像により得られる撮像画像信号に基づいて上記フォーカスレンズの合焦位置を決定する合焦位置決定ステップと、上記撮像素子により被写体を撮像して得られる撮像画像信号に対し顔検出処理を行う顔検出ステップと、上記撮像素子により被写体を撮像して得られる撮像画像信号に対し目検出処理を行う目検出ステップと、任意の時刻において上記撮像素子により撮像して得られた第一の撮像画像信号から上記顔検出ステップにより検出された顔領域と、上記任意の時刻よりも前の時刻において上記撮像素子により撮像して得られた第二の撮像画像信号から上記目検出ステップにより検出された目領域とに基づいて、上記撮像画像信号において合焦させるべき領域を示す特定領域を決定する特定領域決定ステップと、上記撮像画像信号のうちの上記特定領域決定ステップにより決定された特定領域の信号に基づいて上記合焦位置決定ステップにより決定される合焦位置に上記フォーカスレンズを駆動する駆動ステップと、をコンピュータに実行させるためのプログラムである。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、目領域への合焦を可能にしつつ、意図した合焦結果を得ることのできる合焦制御装置、撮像装置、合焦制御方法、及び合焦制御プログラムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の一実施形態を説明するための撮像装置の一例としてのデジタルカメラの概略構成を示す図である。

【図2】図1に示すデジタルカメラにおけるコントラストAF処理部20の機能ブロック図である。

【図3】目領域の抽出の一例を示す図である。

【図4】顔検出部31で検出される顔領域と、目検出部32で検出される目領域とを時系列で示す図である。

【図5】AF領域の決定方法を説明するための図である。

【図6】AF領域の決定方法を説明するための他の図である。

【図7】図1に示すデジタルカメラのAF動作を説明するためのフローチャートである。

【図8】評価値曲線の一例を示す図である。

【図9】顔領域Fと、目領域Eと、拡大目領域EZとを例示する図である。

【図10】拡大目領域EZの設定の変形例を示す図である。

【図11】本発明の撮影装置の一実施形態であるスマートフォン200の外観を示すものである。

【図12】図11のスマートフォンの内部ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

図 1 は、本発明の一実施形態を説明するための撮像装置の一例としてのデジタルカメラの概略構成を示す図である。

【 0 0 2 3 】

図 1 に示すデジタルカメラの撮像系は、撮像光学系（撮像レンズ 1 と絞り 2 とを含む）と、CCD 型や CMOS 型等の撮像素子 5 とを備える。撮像レンズ 1 及び絞り 2 を含む撮像光学系は、カメラ本体に着脱可能または固定となっている。撮像レンズ 1 は、光軸方向に移動可能なフォーカスレンズを含む。

【 0 0 2 4 】

デジタルカメラの電気制御系全体を統括制御するシステム制御部 1 1 は、発光部 1 2 及び受光部 1 3 を制御する。また、システム制御部 1 1 は、レンズ駆動部 8 を制御して撮像レンズ 1 に含まれるフォーカスレンズの位置を調整する。さらに、システム制御部 1 1 は、絞り駆動部 9 を介して絞り 2 の開口量を制御することにより、露光量の調整を行う。

【 0 0 2 5 】

また、システム制御部 1 1 は、撮像素子駆動部 1 0 を介して撮像素子 5 を駆動し、撮像レンズ 1 を通して撮像した被写体像を撮像画像信号として出力させる。システム制御部 1 1 には、操作部 1 4 を通してユーザから指示信号が入力される。撮像画像信号は、X 方向とこれに直交する Y 方向に二次元状に配列された複数の画素信号からなる。

【 0 0 2 6 】

デジタルカメラの電気制御系は、さらに、撮像素子 5 の出力に接続された相関二重サンプリング処理等のアナログ信号処理を行うアナログ信号処理部 6 と、アナログ信号処理部 6 から出力されるアナログ信号をデジタル信号に変換するアナログデジタル変換回路（A/D）7 とを備える。アナログ信号処理部 6 及びアナログデジタル変換回路 7 は、システム制御部 1 1 によって制御される。

【 0 0 2 7 】

さらに、このデジタルカメラの電気制御系は、メインメモリ 1 6 と、メインメモリ 1 6 に接続されたメモリ制御部 1 5 と、アナログデジタル変換回路 7 から出力される撮像画像信号に対し、補間演算、ガンマ補正演算、及び RGB - YC 変換処理等を行って撮像画像データを生成するデジタル信号処理部 1 7 と、デジタル信号処理部 1 7 で生成された撮像画像データを JPEG (Joint Photographic Experts Group) 形式に圧縮したり圧縮画像データを伸張したりする圧縮伸張処理部 1 8 と、コントラスト AF 処理部 2 0 と、着脱自在の記録媒体 2 2 が接続される外部メモリ制御部 2 1 と、カメラ背面等に搭載された表示部 2 4 が接続される表示制御部 2 3 と、を備えている。

【 0 0 2 8 】

メモリ制御部 1 5、デジタル信号処理部 1 7、圧縮伸張処理部 1 8、コントラスト AF 処理部 2 0、外部メモリ制御部 2 1、及び表示制御部 2 3 は、制御バス 2 5 及びデータバス 2 6 によって相互に接続され、システム制御部 1 1 からの指令によって制御される。

【 0 0 2 9 】

図 2 は、図 1 に示すデジタルカメラにおけるコントラスト AF 処理部 2 0 の機能ブロック図である。

【 0 0 3 0 】

コントラスト AF 処理部 2 0 は、顔検出部 3 1 と、目検出部 3 2 と、AF 領域決定部 3 3 と、合焦位置決定部 3 4 と、を備える。これらの機能ブロックは、システム制御部 1 1 に含まれるプロセッサが合焦制御プログラムを実行することによって形成される。

【 0 0 3 1 】

顔検出部 3 1 は、撮像素子 5 から出力されてアナログデジタル変換回路 7 によりデジタル変換された撮像画像信号に対し周知の顔検出処理を行って、人及び動物の顔を検出する。顔の検出方法としては、複数の顔画像情報を登録した辞書を用いて検出する方法や、テンプレートマッチングを用いて検出する方法などが適用可能である。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 2 】

顔検出部 3 1 は、顔があることを検出すると、撮像画像信号における顔が存在する領域（以下、顔領域という）の座標を顔検出結果として出力する。また、顔検出部 3 1 は、検出された顔領域が、デジタルカメラに対し正面を向いている顔なのか、デジタルカメラに対し斜めを向いている顔なのかの顔の向きの情報も顔検出結果として出力する。

【 0 0 3 3 】

目検出部 3 2 は、顔検出部 3 1 により検出された顔領域の撮像画像信号に対し周知の目検出処理を行って、人及び動物の目を検出する。目検出部 3 2 は、目があることを検出すると、撮像画像信号における目が存在する目座標（1 点の座標）を中心とする所定の領域（例えば、この目座標を含む顔領域の面積の 1 0 % 程度の領域）を目領域とし、目領域の座標を目検出結果として出力する。

10

【 0 0 3 4 】

なお、人や動物の顔がデジタルカメラに対し正面を向いている場合には、左右の目に対応する 2 つの目領域が目検出部 3 2 により検出される。顔がデジタルカメラに対し正面を向いているかどうかは、顔検出部 3 1 によって検出することができる。顔検出部 3 1 によって検出された顔領域が、デジタルカメラに対し正面を向いている顔を示す領域である場合、目検出部 3 2 は、この顔領域から検出される 2 つの目領域のうちのいずれか一方を目検出結果として出力する。

【 0 0 3 5 】

また、人や動物の顔がデジタルカメラに対し斜めになっている場合にも、左右の目に対応する 2 つの目領域が目検出部 3 2 により検出される。この場合、目検出部 3 2 は、目の検出対象となる顔領域の撮像画像信号における位置によって、その顔領域に含まれる左右 2 つの目の目領域のどちらを目検出結果として出力するかを決定する。

20

【 0 0 3 6 】

デジタルカメラから見て、デジタルカメラの画角の中心よりも左側にいる人は、右半身が手前に写るように体全体を画角の中心に向ける傾向がある。また、デジタルカメラから見て、デジタルカメラの画角の中心よりも右側にいる人は、左半身が手前に写るように体全体を画角の中心に向ける傾向がある。

【 0 0 3 7 】

つまり、図 3 (A) に示すように、人の顔が撮像画像信号の中心よりも左側にあれば、この顔から検出される 2 つの目領域のうち、より左側にある目領域 W R が、デジタルカメラにより近い位置にある目を示す領域となる。

30

【 0 0 3 8 】

また、図 3 (B) に示すように、人の顔が撮像画像信号の中心よりも右側にあれば、この顔から検出される 2 つの目領域のうち、より右側にある目領域 W L が、デジタルカメラにより近い位置にある目を示す領域となる。

【 0 0 3 9 】

目に合焦させる場合は、デジタルカメラに近い位置にある目に合焦させることで、違和感のない撮像画像を得ることができる。このため、目検出部 3 2 は、斜め顔を示す顔領域については、その顔領域の撮像画像信号上での位置に基づいて、デジタルカメラにより近い位置にある目の目領域を目検出結果として出力する。

40

【 0 0 4 0 】

合焦位置決定部 3 4 は、撮像レンズ 1 に含まれるフォーカスレンズを光軸方向に移動させながら、フォーカスレンズの位置毎に撮像素子 5 により被写体を撮像させ、この撮像により得られる撮像画像信号に基づいてフォーカスレンズの合焦位置を決定する。

【 0 0 4 1 】

具体的には、合焦位置決定部 3 4 は、フォーカスレンズの移動位置毎に得られる撮像画像信号の所定領域のコントラスト値を評価値として算出する。評価値は、例えば、所定領域において、各画素信号における隣接画素信号との輝度の差を積算することで得る。

【 0 0 4 2 】

50

そして、合焦位置決定部 34 は、算出した複数の評価値と、この複数の評価値の各々に対応するフォーカスレンズ位置の情報との関係を示す評価値曲線を算出し、その評価値曲線において評価値が最大となるフォーカスレンズの位置を合焦位置として決定する。

【0043】

AF領域決定部 33 は、任意の時刻においてコントラスト AF の指示（以下、AF 指示という）があると、この任意の時刻において撮像素子 5 により撮像して得られた第一の撮像画像信号から顔検出部 31 により検出された顔領域と、この任意の時刻よりも前の時刻において撮像素子 5 により撮像して得られた第二の撮像画像信号から目検出部 32 により検出された目領域と、に基づいて、撮像素子 5 から出力される撮像画像信号において合焦させるべき領域を示す特定領域である AF 領域を決定する。AF 領域決定部 33 は、特定領域決定部として機能する。

10

【0044】

図 4 は、顔検出部 31 で検出される顔領域と、目検出部 32 で検出される目領域とを時系列で示す図である。

【0045】

図 4 に示すように、時刻 T1 ~ T4 において、顔検出部 31 により正方形の顔領域 W1 ~ W4 が検出される。ここでは、精度よくコントラスト AF を行うために、顔検出部 31 は、顔領域 W1 と時刻 T1 よりも前に検出された顔領域とを平均して、顔領域 WW1 を得る。

【0046】

20

同様に、顔検出部 31 は、顔領域 W2 と時刻 T1 で得られた顔領域 WW1 とを平均して顔領域 WW2 を得る。また、顔検出部 31 は、顔領域 W3 と時刻 T2 で得られた顔領域 WW2 とを平均して顔領域 WW3 を得る。また、顔検出部 31 は、顔領域 W4 と時刻 T3 で得られた顔領域 WW3 とを平均して顔領域 WW4 を得る。

【0047】

例えば、顔領域 W2 の中心座標 T2 (x, y) 及び顔領域 W2 の一辺の長さ T2 (L) と、時刻 T1 で得られた顔領域 WW1 の中心座標 (X1, Y1) 及び顔領域 WW1 の一辺の長さ L1 とを用いて、次式 (1) により、平均された顔領域 WW2 の中心座標 (X2, Y2) 及び顔領域 WW2 の一辺の長さ L2 が算出される。

【0048】

30

$$\begin{aligned} X2 &= (T2(x) + X1) / 2 \\ Y2 &= (T2(y) + Y1) / 2 \\ L2 &= (T2(L) + L1) / 2 \cdots (1) \end{aligned}$$

【0049】

時刻 T1 において行われる、顔領域 WW1 内の撮像画像信号に対する目検出部 32 の目検出処理結果と、時刻 T2 において行われる、顔領域 WW2 内の撮像画像信号に対する目検出部 32 の目検出処理結果とは、顔検出処理結果に比べ、検出に時間がかかるため、時刻 T3 と時刻 T4 でそれぞれ出力される。

【0050】

時刻 T3 において目検出部 32 から出力される目領域 E1 は、顔領域 W1 から検出された目座標 P1 を含む目領域と、時刻 T2 で出力された目領域とを平均したものとなる。目領域 E1 の中心座標が時刻 T3 において目検出部 32 から出力された目座標 PP1 となる。

40

【0051】

同様に、時刻 T4 において目検出部 32 から出力される目領域 E2 は、顔領域 W2 から検出された目座標 P2 を含む目領域と、時刻 T3 で出力された目領域 E1 とを平均したものとなる。目領域 E2 の中心座標が時刻 T4 において目検出部 32 から出力された目座標 PP2 となる。

【0052】

顔検出部 31 により検出される顔領域の大きさは、顔領域 W1 ~ W4 に例示されるよう

50

に、同じ被写体であっても変動することがある。このため、この顔領域の大きさのばらつきを平均によって最小限に抑えることで、A F領域の決定精度を向上させることができる。

【 0 0 5 3 】

また、目領域についても、顔領域の大きさに対して目領域の大きさを決める場合には、同じ被写体であっても、顔領域の変動につられて目領域の大きさは変動する可能性がある。このため、平均処理を行うことが有効となる。なお、顔領域と目領域の各々の平均処理は必須ではない。

【 0 0 5 4 】

図 4 の例において、時刻 T 4 において A F 指示がユーザによりなされると、A F 領域決定部 3 3 は、時刻 T 4 で検出された顔領域 W W 4 と、時刻 T 4 で出力された目領域 E 2 とに基づいて A F 領域を決定する。

【 0 0 5 5 】

例えば、A F 領域決定部 3 3 は、図 5 に示すように、時刻 T 4 で検出された顔領域 W W 4 の中に、時刻 T 4 で出力された目領域 E 2 の中心座標 P P 2 が存在する場合には、顔領域 W W 4 と目領域 E 2 のいずれかを A F 領域として決定する。

【 0 0 5 6 】

また、A F 領域決定部 3 3 は、図 6 に示すように、時刻 T 4 で検出された顔領域 W W 4 の外に、時刻 T 4 で出力された目領域 E 2 の中心座標 P P 2 が存在する場合には、顔領域 W W 4 を A F 領域として決定する。このような場合は、時刻 T 2 から時刻 T 4 の間に被写体が大きく移動しており、目領域 E 2 の検出精度が低い（実際の目ではなく、背景等を目領域 E 2 としている可能性が高い）と判断できるため、顔領域 W W 4 が A F 領域として決定される。

【 0 0 5 7 】

図 7 は、図 1 に示すデジタルカメラの A F 動作を説明するためのフローチャートである。図 7 の処理は、操作部 1 4 のシャッターボタンが押される等して、A F 指示がシステム制御部 1 1 に入力されることで開始される。

【 0 0 5 8 】

A F 指示がなされると、システム制御部 1 1 は、フォーカスレンズを移動させながら撮像素子 5 により被写体を撮像させる（ステップ S 0）。この各撮像のうち、最初に行われた撮像によって得られた撮像画像信号を撮像画像信号 I A とする。

【 0 0 5 9 】

顔検出部 3 1 は、撮像画像信号 I A を取得すると、撮像画像信号 I A に顔検出処理を施し、顔検出結果（顔領域の座標）を出力する。この顔検出処理と並行して、目検出部 3 2 は、撮像画像信号 I A が得られた時刻よりも前の時刻で撮像素子 5 により撮像して得られた撮像画像信号 I B に対する目検出処理の結果（目領域の座標）を出力する（ステップ S 1）。

【 0 0 6 0 】

次に、A F 領域決定部 3 3 は、ステップ S 1 で検出された顔領域（以下、顔領域 F とする）と目領域（以下、目領域 E とする）とを比較し、顔領域 F の中に目領域 E の中心が存在するか否かを判定する（ステップ S 2）。

【 0 0 6 1 】

A F 領域決定部 3 3 は、顔領域 F の中に目領域 E の中心が存在しない場合、言い換えると、顔領域 F の外に目領域 E の中心が存在する場合（ステップ S 2 : N O）は、顔領域 F を A F 領域に決定する（ステップ S 1 1）。

【 0 0 6 2 】

ステップ S 1 1 の後、合焦位置決定部 3 4 は、ステップ S 0 の各撮像により得られる撮像画像信号のうちステップ S 1 1 で決定された A F 領域の信号に基づいて、フォーカスレンズの位置毎に評価値を算出し、評価値が最大となるフォーカスレンズの位置を第一の合焦位置 G 1 として決定する。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 3 】

第一の合焦位置 G 1 が決定されると、システム制御部 1 1 は、レンズ駆動部 8 を制御して、この第一の合焦位置 G 1 にフォーカスレンズを駆動し（ステップ S 1 2）、A F 動作を終了する。システム制御部 1 1 は、駆動部として機能する。この駆動部は、システム制御部 1 1 に含まれるプロセッサが合焦制御プログラムを実行することによって実現される機能ブロックである。合焦制御プログラムを実行したシステム制御部 1 1 とコントラスト A F 処理部 2 0 は合焦制御装置として機能する。

【 0 0 6 4 】

ステップ S 2 の判定が Y E S の場合、合焦位置決定部 3 4 は、ステップ S 0 の各撮像で得られた撮像画像信号のうちのステップ S 1 で検出された顔領域 F の信号に基づいて、フォーカスレンズ位置毎に評価値を算出し、評価値が最大となるフォーカスレンズの第一の合焦位置 G 1 を決定する（ステップ S 3）。

10

【 0 0 6 5 】

また、合焦位置決定部 3 4 は、ステップ S 0 の各撮像で得られた撮像画像信号のうちのステップ S 1 で検出された目領域 E の信号に基づいて、フォーカスレンズの位置毎に評価値を算出し、評価値が最大となるフォーカスレンズの第二の合焦位置 G 2 を決定する（ステップ S 4）。

【 0 0 6 6 】

目領域 E は顔領域 F に比べると小さい領域である。このため、目領域 E については、評価値曲線が図 8 に例示されるようなものとなり、第二の合焦位置 G 2 を一意に決定できない場合がある。このため、A F 領域決定部 3 3 は、ステップ S 4 の後、ステップ S 4 の処理によって第二の合焦位置 G 2 が決定できたか否かを判定する（ステップ S 5）。

20

【 0 0 6 7 】

ステップ S 4 の処理によって第二の合焦位置 G 2 が決定できた場合（ステップ S 5 : N O）、A F 領域決定部 3 3 は、第一の合焦位置 G 1 と第二の合焦位置 G 2 との比較を行う。具体的には、A F 領域決定部 3 3 は、第一の合焦位置 G 1 と第二の合焦位置 G 2 との差が第一の閾値 T H 1 未満であり、かつ、第二の合焦位置 G 2 が第一の合焦位置 G 1 よりも撮像素子 5 側にあるか否かを判定する（ステップ S 6）。

【 0 0 6 8 】

ステップ S 6 の判定が Y E S のとき、A F 領域決定部 3 3 は、目領域 E を A F 領域に決定する（ステップ S 7）。ステップ S 7 の後、システム制御部 1 1 は、レンズ駆動部 8 を制御して、第二の合焦位置 G 2 にフォーカスレンズを駆動し（ステップ S 8）、A F 動作を終了する。

30

【 0 0 6 9 】

ステップ S 6 の判定が N O のとき、A F 領域決定部 3 3 は、顔領域 F を A F 領域に決定する（ステップ S 9）。ステップ S 9 の後、システム制御部 1 1 は、レンズ駆動部 8 を制御して、第一の合焦位置 G 1 にフォーカスレンズを駆動し（ステップ S 1 0）、A F 動作を終了する。

【 0 0 7 0 】

目領域 E の信号が、顔領域 F に含まれる目を撮像して得られたものであれば、顔領域 F の信号に基づく第一の合焦位置 G 1 と目領域 E の信号に基づく第二の合焦位置 G 2 とに大きな差は生じない。このため、第一の合焦位置 G 1 と第二の合焦位置 G 2 との差が大きいということは、目領域 E の信号が、顔領域に含まれる目とは違う部分（例えば背景）を撮像して得られたものである可能性が高い。そのため、ステップ S 6 の判定において、第一の合焦位置 G 1 と第二の合焦位置 G 2 との差が第一の閾値 T H 1 以上のときには、目領域 E の信頼性は低いとして、A F 領域決定部 3 3 は、顔領域 F を A F 領域に決定する。

40

【 0 0 7 1 】

また、第一の合焦位置 G 1 と第二の合焦位置 G 2 との差が第一の閾値 T H 1 未満であっても、目領域 E の信号に基づいて決められる第二の合焦位置 G 2 が、顔領域 F の信号に基づいて決められる第一の合焦位置 G 1 よりも被写体側にある場合は、第二の合焦位置 G 2

50

にフォーカスレンズを駆動してしまうと、顔領域 F において大部分にフォーカスが合わない可能性が生じ、顔をはっきりと撮像することができない可能性がある。このような状況を避けるために、ステップ S 6 の判定において、第一の合焦位置 G 1 と第二の合焦位置 G 2 との差が第一の閾値 TH 1 未満でかつ、第二の合焦位置 G 2 が第一の合焦位置 G 1 よりも撮像素子 5 側にある場合にのみ、目領域 E を A F 領域として決定している。

【 0 0 7 2 】

ステップ S 5 の判定が Y E S のとき、A F 領域決定部 3 3 は、目領域 E を含む、目領域 E を拡大した拡大目領域 E Z を設定する（ステップ S 1 3）。その後、合焦位置決定部 3 4 は、ステップ S 0 の各撮像で得られた撮像画像信号のうちのステップ S 1 3 で設定された拡大目領域 E Z の信号に基づいて、フォーカスレンズの位置毎に評価値を算出し、評価値が最大となるフォーカスレンズの第三の合焦位置 G 3 を決定する（ステップ S 1 4）。

10

【 0 0 7 3 】

目領域 E を拡大した拡大目領域 E Z は、情報量が目領域 E よりも増える。このため、拡大目領域 E Z については、目領域 E よりも、合焦位置を決定できる可能性を高くすることができる。

【 0 0 7 4 】

図 9 は、顔領域 F と、目領域 E と、拡大目領域 E Z とを例示する図である。

【 0 0 7 5 】

図 9 の例では、拡大目領域 E Z の中心座標が、目領域 E の中心座標よりも、目領域 E を含む顔領域 F の中心に近づく方向にずれている。

20

【 0 0 7 6 】

拡大目領域の中心座標が、目領域 E の中心座標よりも顔領域 F の中心に近づく方向にずれるとは、目領域 E の中心座標を起点とし、顔領域 F の中心座標を終点とするベクトルを X 方向成分と Y 方向成分に分解したときに、目領域 E の中心座標から X 方向成分ベクトルの向く方向に所定量ずれた位置に拡大目領域 E Z の中心座標がある状態と、目領域 E の中心座標から Y 方向成分ベクトルの向く方向に所定量ずれた位置に拡大目領域 E Z の中心座標がある状態と、目領域 E の中心座標から X 方向成分ベクトルの向く方向と Y 方向成分ベクトルの向く方向とにそれぞれ所定量ずれた位置に拡大目領域の中心座標がある状態と、を含む。

【 0 0 7 7 】

図 9 のように拡大目領域 E Z を設定することで、拡大目領域 E Z が顔領域 F からはみ出してしまふ可能性を低くすることができる。拡大目領域 E Z が顔領域 F の外に出ないことで、拡大目領域 E Z の信号に基づいて合焦位置が決定されて、この合焦位置にフォーカスレンズが駆動された場合でも、顔以外の部分に焦点が合うのを防いで、合焦精度を高めることができる。

30

【 0 0 7 8 】

なお、拡大目領域 E Z の中心座標が、目領域 E の中心座標よりも、目領域 E を含む顔領域 F の中心に近づく方向にずれていても、例えば、図 1 0 に示すように、拡大目領域 E Z の一部が顔領域 F の外に出してしまう場合がある。

【 0 0 7 9 】

このような場合、A F 領域決定部 3 3 は、拡大目領域 E Z のうち顔領域 F よりも外側にある部分（図 1 0 において斜線が施された領域）を除外して拡大目領域 E Z を設定することが好ましい。これにより、拡大目領域 E Z の信号に基づいて合焦位置が決定されて、この合焦位置にフォーカスレンズが駆動された場合でも、顔以外の部分に焦点が合うのを確実に防いで、合焦精度を高めることができる。

40

【 0 0 8 0 】

拡大目領域 E Z は顔領域 F に比べると小さい領域である。このため、拡大目領域 E Z についても、評価値曲線が図 8 に例示されるようなものになる可能性はあり、第三の合焦位置 G 3 を一意に決定できない場合がある。このため、A F 領域決定部 3 3 は、ステップ S 1 4 の後、ステップ S 1 4 の処理によって第三の合焦位置 G 3 が決定できたか否かを判定

50

する（ステップS15）。

【0081】

ステップS14の処理によって第三の合焦位置G3が決定できた場合（ステップS15：NO）、AF領域決定部33は、第一の合焦位置G1と第三の合焦位置G3との比較を行う。具体的には、AF領域決定部33は、第一の合焦位置G1と第三の合焦位置G3との差が第二の閾値TH2未満であり、かつ、第三の合焦位置G3が第一の合焦位置G1よりも撮像素子5側にあるか否かを判定する（ステップS16）。

【0082】

ステップS16の判定がYESのとき、AF領域決定部33は、拡大目領域EZをAF領域に決定する（ステップS17）。ステップS17の後、システム制御部11は、レンズ駆動部8を制御して、第三の合焦位置G3にフォーカスレンズを駆動し（ステップS18）、AF動作を終了する。

10

【0083】

ステップS16の判定がNOのとき、AF領域決定部33は、顔領域FをAF領域に決定する（ステップS9）。ステップS9の後、システム制御部11は、レンズ駆動部8を制御して、第一の合焦位置G1にフォーカスレンズを駆動し（ステップS10）、AF動作を終了する。

【0084】

拡大目領域EZの信号が、顔領域Fに含まれる目を含む範囲を撮像して得られたものであれば、顔領域Fの信号に基づく第一の合焦位置G1と拡大目領域EZの信号に基づく第三の合焦位置G3とに大きな差は生じない。

20

【0085】

このため、第一の合焦位置G1と第三の合焦位置G3との差が大きいということは、拡大目領域EZの信号が、顔領域に含まれる目とは違う部分（例えば背景）を撮像して得られたものである可能性が高い。したがって、ステップS16の判定において、第一の合焦位置G1と第三の合焦位置G3との差が第二の閾値TH2以上のときには、拡大目領域EZの信頼性は低いとして、AF領域決定部33は、顔領域FをAF領域に決定する。

【0086】

また、第一の合焦位置G1と第三の合焦位置G3との差が第二の閾値TH2未満であっても、拡大目領域EZの信号に基づいて決められる第三の合焦位置G3が、顔領域Fの信号に基づいて決められる第一の合焦位置G1よりも被写体側にある場合は、第三の合焦位置G3にフォーカスレンズを駆動してしまうと、顔領域Fの大部分においてフォーカスが合わない可能性が生じ、顔をはっきりと撮像することができない可能性がある。

30

【0087】

このような状況を避けるために、ステップS16の判定において、第一の合焦位置G1と第三の合焦位置G3との差が第二の閾値TH2未満でかつ、第三の合焦位置G3が第一の合焦位置G1よりも撮像素子5側にある場合にのみ、拡大目領域EZをAF領域として決定している。

【0088】

以上のように、図1に示すデジタルカメラは、任意の時刻に検出された顔領域と、この任意の時刻よりも前に得られた撮像画像信号から検出された目領域との関係によって、目領域と顔領域のどちらをAF領域にしてフォーカスレンズの駆動を行うかを定めることができる。

40

【0089】

このため、被写体が動くことによって顔領域と目領域との位置に大きな差が生じた場合でも、誤合焦する確率を減らして、安定したAF動作を実現することができる。また、被写体が動いていない場合、つまり、顔領域の中に目領域の中心が存在する場合には、目領域と顔領域のうちの合焦精度が高くなる方の信号に基づいて決められた合焦位置にフォーカスレンズを駆動することができる。このため、被写体が動いていない場合には、精度の高いAF動作を行うことができる。

50

【 0 0 9 0 】

また、第二の合焦位置 G 2 が決定不能の場合でも、拡大目領域 E Z が設定されて、この拡大目領域 E Z の信号に基づいて第三の合焦位置 G 3 の決定が行われる。そして、第三の合焦位置 G 3 が決定できた場合には、第三の合焦位置 G 3 にフォーカスレンズを駆動することが可能となるため、目付近に焦点を合わせた撮像が行われる可能性を増やすことができる。

【 0 0 9 1 】

また、第二の合焦位置 G 2 及び第三の合焦位置 G 3 にフォーカスレンズを駆動すると合焦精度が低下すると想定される場合（ステップ S 6 : N O、及び、ステップ S 1 6 : N O）には、顔領域が A F 領域として決定される。このため、どのような状況であっても、少なくとも顔領域には焦点を合わせた撮像が可能となり、合焦精度を確保することができる。

10

【 0 0 9 2 】

なお、A F 指示がシステム制御部 1 1 に入力されると、表示制御部 2 3 は、ライブビュー画像を表示部 2 4 に表示させるとともに、A F 動作時には、顔領域と目領域を示す情報（例えば、顔枠と目枠）を表示部 2 4 に表示させてもよい。

【 0 0 9 3 】

ただし、目領域を示す情報については、ステップ S 2 の判定が Y E S になったときにだけ表示させるようにするとよい。このようにすることで、目のないところに目枠が表示されることはなくなり、ユーザに違和感を与えずにすむ。

20

【 0 0 9 4 】

さらに、ステップ S 7、ステップ S 9、及びステップ S 1 1 の処理が行われたときに、表示制御部 2 3 は、A F 領域として決定された領域を示す枠を強調表示させ、A F 領域として決定されなかった枠の色や輝度を変更したりしてもよい。これにより、どの領域に焦点が合わせられているのかをユーザが直感的に認識することができる。

【 0 0 9 5 】

次に、撮像装置としてスマートフォンの構成について説明する。

【 0 0 9 6 】

図 1 1 は、本発明の撮影装置の一実施形態であるスマートフォン 2 0 0 の外観を示すものである。図 1 1 に示すスマートフォン 2 0 0 は、平板状の筐体 2 0 1 を有し、筐体 2 0 1 の一方の面に表示部としての表示パネル 2 0 2 と、入力部としての操作パネル 2 0 3 とが一体となった表示入力部 2 0 4 を備えている。また、この様な筐体 2 0 1 は、スピーカ 2 0 5 と、マイクロホン 2 0 6 と、操作部 2 0 7 と、カメラ部 2 0 8 とを備えている。なお、筐体 2 0 1 の構成はこれに限定されず、例えば、表示部と入力部とが独立した構成を採用したり、折り畳み構造やスライド機構を有する構成を採用したりすることもできる。

30

【 0 0 9 7 】

図 1 2 は、図 1 1 に示すスマートフォン 2 0 0 の構成を示すブロック図である。図 1 2 に示すように、スマートフォンの主たる構成要素として、無線通信部 2 1 0 と、表示入力部 2 0 4 と、通話部 2 1 1 と、操作部 2 0 7 と、カメラ部 2 0 8 と、記憶部 2 1 2 と、外部入出力部 2 1 3 と、GPS (Global Positioning System) 受信部 2 1 4 と、モーションセンサ部 2 1 5 と、電源部 2 1 6 と、主制御部 2 2 0 とを備える。また、スマートフォン 2 0 0 の主たる機能として、図示省略の基地局装置と図示省略の移動通信網とを介した移動無線通信を行う無線通信機能を備える。

40

【 0 0 9 8 】

無線通信部 2 1 0 は、主制御部 2 2 0 の指示にしたがって、移動通信網に収容された基地局装置に対し無線通信を行うものである。この無線通信を使用して、音声データ、画像データ等の各種ファイルデータ、電子メールデータなどの送受信や、Web データやストリーミングデータなどの受信を行う。

【 0 0 9 9 】

表示入力部 2 0 4 は、主制御部 2 2 0 の制御により、画像（静止画像及び動画像）や文

50

字情報などを表示して視覚的にユーザに情報を伝達するとともに、表示した情報に対するユーザ操作を検出する、いわゆるタッチパネルであって、表示パネル202と、操作パネル203とを備える。

【0100】

表示パネル202は、LCD(Liquid Crystal Display)、OLED(Organic Electro-Luminescence Display)などを表示デバイスとして用いたものである。

【0101】

操作パネル203は、表示パネル202の表示面上に表示される画像を視認可能に載置され、ユーザの指や尖筆によって操作される一又は複数の座標を検出するデバイスである。このデバイスをユーザの指や尖筆によって操作すると、操作に起因して発生する検出信号を主制御部220に出力する。次いで、主制御部220は、受信した検出信号に基づいて、表示パネル202上の操作位置(座標)を検出する。

10

【0102】

図12に示すように、本発明の撮影装置の一実施形態として例示しているスマートフォン200の表示パネル202と操作パネル203とは一体となって表示入力部204を構成しているが、操作パネル203が表示パネル202を完全に覆うような配置となっている。

【0103】

係る配置を採用した場合、操作パネル203は、表示パネル202外の領域についても、ユーザ操作を検出する機能を備えてもよい。換言すると、操作パネル203は、表示パネル202に重なる重畳部分についての検出領域(以下、表示領域と称する)と、それ以外の表示パネル202に重ならない外縁部分についての検出領域(以下、非表示領域と称する)とを備えていてもよい。

20

【0104】

なお、表示領域の大きさと表示パネル202の大きさとを完全に一致させても良いが、両者を必ずしも一致させる必要は無い。また、操作パネル203が、外縁部分と、それ以外の内側部分の2つの感応領域を備えていてもよい。さらに、外縁部分の幅は、筐体201の大きさなどに応じて適宜設計されるものである。さらにまた、操作パネル203で採用される位置検出方式としては、マトリクススイッチ方式、抵抗膜方式、表面弾性波方式、赤外線方式、電磁誘導方式、静電容量方式などが挙げられ、いずれの方式を採用することもできる。

30

【0105】

通話部211は、スピーカ205やマイクロホン206を備え、マイクロホン206を通じて入力されたユーザの音声を主制御部220にて処理可能な音声データに変換して主制御部220に出力したり、無線通信部210あるいは外部入出力部213により受信された音声データを復号してスピーカ205から出力させたりするものである。また、図18に示すように、例えば、スピーカ205を表示入力部204が設けられた面と同じ面に搭載し、マイクロホン206を筐体201の側面に搭載することができる。

【0106】

操作部207は、キースイッチなどを用いたハードウェアキーであって、ユーザからの指示を受け付けるものである。例えば、図11に示すように、操作部207は、スマートフォン200の筐体201の側面に搭載され、指などで押下されるとオンとなり、指を離すとバネなどの復元力によってオフ状態となる押しボタン式のスイッチである。

40

【0107】

記憶部212は、主制御部220の制御プログラムや制御データ、アプリケーションソフトウェア、通信相手の名称や電話番号などに対応づけたアドレスデータ、送受信した電子メールのデータ、ウェブブラウジングによりダウンロードしたウェブデータや、ダウンロードしたコンテンツデータを記憶し、またストリーミングデータなどを一時的に記憶するものである。また、記憶部212は、スマートフォン内蔵の内部記憶部217と着脱自

50

在な外部メモリスロットを有する外部記憶部 218 により構成される。なお、記憶部 212 を構成するそれぞれの内部記憶部 217 と外部記憶部 218 は、フラッシュメモリタイプ、ハードディスクタイプ、マルチメディアカードマイクロタイプ、カードタイプのメモリ、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory) などの格納媒体を用いて実現される。

【0108】

外部入出力部 213 は、スマートフォン 200 に連結される全ての外部機器とのインターフェースの役割を果たすものであり、他の外部機器に通信等 (例えば、ユニバーサルシリアルバス、IEEE 1394 など) 又はネットワーク (例えば、インターネット、無線 LAN (Local Area Network)、ブルートゥース (Bluetooth) (登録商標)、RFID (Radio Frequency Identification)、赤外線通信、UWB (Ultra Wideband) (登録商標)、ジグビー (ZigBee) (登録商標) など) により直接的又は間接的に接続するためのものである。

10

【0109】

スマートフォン 200 に連結される外部機器としては、例えば、有線又は無線ヘッドセット、有線又は無線外部充電器、有線又は無線データポート、カードソケットを介して接続されるメモリカードや SIM (Subscriber Identity Module) カード、UIM (User Identity Module Card) カード、オーディオビデオ I/O (Input/Output) 端子を介して接続される外部オーディオビデオ機器、無線接続される外部オーディオビデオ機器、有線又は無線接続されるスマートフォン、有線又は無線接続されるパーソナルコンピュータ、有線又は無線接続されるパーソナルコンピュータ、イヤホンなどがある。外部入出力部 213 は、このような外部機器から伝送を受けたデータをスマートフォン 200 の内部の各構成要素に伝達することや、スマートフォン 200 の内部のデータが外部機器に伝送されるようにすることができる。

20

【0110】

GPS 受信部 214 は、主制御部 220 の指示にしたがって、GPS 衛星 ST1 ~ STn から送信される GPS 信号を受信し、受信した複数の GPS 信号に基づく測位演算処理を実行し、スマートフォン 200 の緯度、経度、高度からなる位置を検出する。GPS 受信部 214 は、無線通信部 210 や外部入出力部 213 (例えば、無線 LAN) から位置情報を取得できる時には、その位置情報を用いて位置を検出することもできる。

30

【0111】

モーションセンサ部 215 は、例えば、3 軸の加速度センサなどを備え、主制御部 220 の指示にしたがって、スマートフォン 200 の物理的な動きを検出する。スマートフォン 200 の物理的な動きを検出することにより、スマートフォン 200 の動く方向や加速度が検出される。係る検出結果は、主制御部 220 に出力されるものである。

【0112】

電源部 216 は、主制御部 220 の指示にしたがって、スマートフォン 200 の各部に、バッテリー (図示しない) に蓄えられる電力を供給するものである。

40

【0113】

主制御部 220 は、マイクロプロセッサを備え、記憶部 212 が記憶する制御プログラムや制御データにしたがって動作し、スマートフォン 200 の各部を統括して制御するものである。また、主制御部 220 は、無線通信部 210 を通じて、音声通信やデータ通信を行うために、通信系の各部を制御する移動通信制御機能と、アプリケーション処理機能を備える。

【0114】

アプリケーション処理機能は、記憶部 212 が記憶するアプリケーションソフトウェアにしたがって主制御部 220 が動作することにより実現するものである。アプリケーション処理機能としては、例えば、外部入出力部 213 を制御して対向機器とデータ通信を行

50

う赤外線通信機能や、電子メールの送受信を行う電子メール機能、Webページを閲覧するWebブラウジング機能などがある。

【0115】

また、主制御部220は、受信データやダウンロードしたストリーミングデータなどの画像データ（静止画像や動画のデータ）に基づいて、映像を表示入力部204に表示する等の画像処理機能を備える。画像処理機能とは、主制御部220が、上記画像データを復号し、この復号結果に画像処理を施して、映像を表示入力部204に表示する機能のことをいう。

【0116】

さらに、主制御部220は、表示パネル202に対する表示制御と、操作部207、操作パネル203を通じたユーザ操作を検出する操作検出制御を実行する。表示制御の実行により、主制御部220は、アプリケーションソフトウェアを起動するためのアイコンや、スクロールバーなどのソフトウェアキーを表示したり、あるいは電子メールを作成したりするためのウィンドウを表示する。なお、スクロールバーとは、表示パネル202の表示領域に収まりきれない大きな画像などについて、画像の表示部分を移動する指示を受け付けるためのソフトウェアキーのことをいう。

10

【0117】

また、操作検出制御の実行により、主制御部220は、操作部207を通じたユーザ操作を検出したり、操作パネル203を通じて、上記アイコンに対する操作や、上記ウィンドウの入力欄に対する文字列の入力を受け付けたり、あるいは、スクロールバーを通じた表示画像のスクロール要求を受け付ける。

20

【0118】

さらに、操作検出制御の実行により主制御部220は、操作パネル203に対する操作位置が、表示パネル202に重なる重畳部分（表示領域）か、それ以外の表示パネル202に重ならない外縁部分（非表示領域）かを判定し、操作パネル203の感応領域や、ソフトウェアキーの表示位置を制御するタッチパネル制御機能を備える。

【0119】

また、主制御部220は、操作パネル203に対するジェスチャ操作を検出し、検出したジェスチャ操作に応じて、予め設定された機能を実行することもできる。ジェスチャ操作とは、従来の単純なタッチ操作ではなく、指などによって軌跡を描いたり、複数の位置を同時に指定したり、あるいはこれらを組み合わせて、複数の位置から少なくとも1つについて軌跡を描く操作を意味する。

30

【0120】

カメラ部208は、図1に示したデジタルカメラにおける外部メモリ制御部21、記録媒体22、表示制御部23、表示部24、及び操作部14以外の構成を含む。カメラ部208によって生成された撮像画像データは、記憶部212に記録したり、外部入出力部213や無線通信部210を通じて出力したりすることができる。図11に示すにスマートフォン200において、カメラ部208は表示入力部204と同じ面に搭載されているが、カメラ部208の搭載位置はこれに限らず、表示入力部204の背面に搭載されてもよい。

40

【0121】

また、カメラ部208はスマートフォン200の各種機能に利用することができる。例えば、表示パネル202にカメラ部208で取得した画像を表示することや、操作パネル203の操作入力のひとつとして、カメラ部208の画像を利用することができる。また、GPS受信部214が位置を検出する際に、カメラ部208からの画像を参照して位置を検出することもできる。さらには、カメラ部208からの画像を参照して、3軸の加速度センサを用いずに、或いは、3軸の加速度センサと併用して、スマートフォン200のカメラ部208の光軸方向を判断することや、現在の使用環境を判断することもできる。勿論、カメラ部208からの画像をアプリケーションソフトウェア内で利用することもできる。

50

【 0 1 2 2 】

その他、静止画又は動画の画像データにGPS受信部214により取得した位置情報、マイクロホン206により取得した音声情報(主制御部等により、音声テキスト変換を行ってテキスト情報となってもよい)、モーションセンサ部215により取得した姿勢情報などを付加して記録部212に記録したり、外部入出力部213や無線通信部210を通じて出力したりすることもできる。

【 0 1 2 3 】

以上のような構成のスマートフォン200においても、カメラ部208に図1のコントラストAF処理部20を設けることで、高精度の合焦制御が可能になる。

【 0 1 2 4 】

以上説明してきたように、本明細書には以下の事項が開示されている。

【 0 1 2 5 】

開示された合焦制御装置は、光軸方向に移動可能なフォーカスレンズを移動させながら、上記フォーカスレンズの位置毎に、上記フォーカスレンズを通して被写体を撮像する撮像素子により被写体を撮像させ、上記撮像により得られる撮像画像信号に基づいて上記フォーカスレンズの合焦位置を決定する合焦位置決定部と、上記撮像素子により被写体を撮像して得られる撮像画像信号に対し顔検出処理を行う顔検出部と、上記撮像素子により被写体を撮像して得られる撮像画像信号に対し目検出処理を行う目検出部と、任意の時刻において上記撮像素子により撮像して得られた第一の撮像画像信号から上記顔検出部により検出された顔領域と、上記任意の時刻よりも前の時刻において上記撮像素子により撮像して得られた第二の撮像画像信号から上記目検出部により検出された目領域とに基づいて、上記撮像画像信号において合焦させるべき領域を示す特定領域を決定する特定領域決定部と、上記撮像画像信号のうちの上記特定領域決定部により決定された特定領域の信号に基づいて上記合焦位置決定部により決定される合焦位置に上記フォーカスレンズを駆動する駆動部と、を備えるものである。

【 0 1 2 6 】

開示された合焦制御装置は、上記特定領域決定部は、上記顔領域の外に、上記目領域の中心が存在する場合には、上記顔領域を上記特定領域として決定するものである。

【 0 1 2 7 】

開示された合焦制御装置は、上記特定領域決定部は、上記顔領域の中に、上記目領域の中心が存在する場合には、上記撮像画像信号のうちの上記顔領域の信号に基づいて上記合焦位置決定部により決定される上記フォーカスレンズの第一の合焦位置と、上記撮像画像信号のうちの上記目領域の信号に基づいて上記合焦位置決定部により決定される上記フォーカスレンズの第二の合焦位置と、の比較により、上記顔領域と上記目領域のいずれかを上記特定領域として決定するものである。

【 0 1 2 8 】

開示された合焦制御装置は、上記特定領域決定部は、上記第一の合焦位置と上記第二の合焦位置との差が第一の閾値未満であり、かつ、上記第二の合焦位置が上記第一の合焦位置よりも上記撮像素子側にある場合に、上記目領域を上記特定領域として決定するものである。

【 0 1 2 9 】

開示された合焦制御装置は、上記特定領域決定部は、上記第二の合焦位置が決定不能の場合に、上記撮像画像信号のうちの上記目領域を拡大した拡大目領域の信号に基づいて上記合焦位置決定部により決定される上記フォーカスレンズの第三の合焦位置と、上記第一の合焦位置と、の比較により、上記顔領域と上記拡大目領域のいずれかを上記特定領域として決定するものである。

【 0 1 3 0 】

開示された合焦制御装置は、上記特定領域決定部は、上記第一の合焦位置と上記第三の合焦位置との差が第二の閾値未満であり、かつ、上記第三の合焦位置が上記第一の合焦位置よりも上記撮像素子側にある場合に、上記拡大目領域を上記特定領域として決定するも

10

20

30

40

50

のである。

【 0 1 3 1 】

開示された合焦制御装置は、上記特定領域決定部は、上記拡大目領域の中心を、上記目領域の中心よりも上記顔領域の中心に近づける方向にずらすものである。

【 0 1 3 2 】

開示された合焦制御装置は、上記特定領域決定部は、上記拡大目領域のうち、上記顔領域よりも外側にある部分を上記拡大目領域から除外するものである。

【 0 1 3 3 】

開示された撮像装置は、上記合焦制御装置と、上記撮像素子と、を備えるものである。

【 0 1 3 4 】

開示された合焦制御方法は、光軸方向に移動可能なフォーカスレンズを移動させながら、上記フォーカスレンズの位置毎に、上記フォーカスレンズを通して被写体を撮像する撮像素子により被写体を撮像させ、上記撮像により得られる撮像画像信号に基づいて上記フォーカスレンズの合焦位置を決定する合焦位置決定ステップと、上記撮像素子により被写体を撮像して得られる撮像画像信号に対し顔検出処理を行う顔検出ステップと、上記撮像素子により被写体を撮像して得られる撮像画像信号に対し目検出処理を行う目検出ステップと、任意の時刻において上記撮像素子により撮像して得られた第一の撮像画像信号から上記顔検出ステップにより検出された顔領域と、上記任意の時刻よりも前の時刻において上記撮像素子により撮像して得られた第二の撮像画像信号から上記目検出ステップにより検出された目領域とに基づいて、上記撮像画像信号において合焦させるべき領域を示す特定領域を決定する特定領域決定ステップと、上記撮像画像信号のうちの上記特定領域決定ステップにより決定された特定領域の信号に基づいて上記合焦位置決定ステップにより決定される合焦位置に上記フォーカスレンズを駆動する駆動ステップと、を備えるものである。

【 0 1 3 5 】

開示された合焦制御方法は、上記特定領域決定ステップでは、上記顔領域の外に、上記目領域の中心が存在する場合には、上記顔領域を上記特定領域として決定するものである。

【 0 1 3 6 】

開示された合焦制御方法は、上記特定領域決定ステップでは、上記顔領域の中に、上記目領域の中心が存在する場合には、上記撮像画像信号のうちの上記顔領域の信号に基づいて上記合焦位置決定ステップにより決定される上記フォーカスレンズの第一の合焦位置と、上記撮像画像信号のうちの上記目領域の信号に基づいて上記合焦位置決定ステップにより決定される上記フォーカスレンズの第二の合焦位置と、の比較により、上記顔領域と上記目領域のいずれかを上記特定領域として決定するものである。

【 0 1 3 7 】

開示された合焦制御方法は、上記特定領域決定ステップでは、上記第一の合焦位置と上記第二の合焦位置との差が第一の閾値未満であり、かつ、上記第二の合焦位置が上記第一の合焦位置よりも上記撮像素子側にある場合に、上記目領域を上記特定領域として決定するものである。

【 0 1 3 8 】

開示された合焦制御方法は、上記特定領域決定ステップでは、上記第二の合焦位置が決定不能の場合に、上記撮像画像信号のうちの上記目領域を含み上記目領域よりも大きい拡大目領域の信号に基づいて上記合焦位置決定ステップにより決定される上記フォーカスレンズの第三の合焦位置と、上記第一の合焦位置と、の比較により、上記顔領域と上記拡大目領域のいずれかを上記特定領域として決定するものである。

【 0 1 3 9 】

開示された合焦制御方法は、上記特定領域決定ステップでは、上記第一の合焦位置と上記第三の合焦位置との差が第二の閾値未満であり、かつ、上記第三の合焦位置が上記第一の合焦位置よりも上記撮像素子側にある場合に、上記拡大目領域を上記特定領域として決

10

20

30

40

50

定するものである。

【0140】

開示された合焦制御方法は、上記特定領域決定ステップでは、上記拡大目領域の中心を、上記目領域の中心よりも上記顔領域の中心に近づく方向にずらすものである。

【0141】

開示された合焦制御方法は、上記特定領域決定ステップでは、上記拡大目領域のうち、上記顔領域よりも外側にある部分を上記拡大目領域から除外するものである。

【0142】

開示された合焦制御プログラムは、光軸方向に移動可能なフォーカスレンズを移動させながら、上記フォーカスレンズの位置毎に、上記フォーカスレンズを通して被写体を撮像する撮像素子により被写体を撮像させ、上記撮像により得られる撮像画像信号に基づいて上記フォーカスレンズの合焦位置を決定する合焦位置決定ステップと、上記撮像素子により被写体を撮像して得られる撮像画像信号に対し顔検出処理を行う顔検出ステップと、上記撮像素子により被写体を撮像して得られる撮像画像信号に対し目検出処理を行う目検出ステップと、任意の時刻において上記撮像素子により撮像して得られた第一の撮像画像信号から上記顔検出ステップにより検出された顔領域と、上記任意の時刻よりも前の時刻において上記撮像素子により撮像して得られた第二の撮像画像信号から上記目検出ステップにより検出された目領域とに基づいて、上記撮像画像信号において合焦させるべき領域を示す特定領域を決定する特定領域決定ステップと、上記撮像画像信号のうちの上記特定領域決定ステップにより決定された特定領域の信号に基づいて上記合焦位置決定ステップにより決定される合焦位置に上記フォーカスレンズを駆動する駆動ステップと、をコンピュータに実行させるためのプログラムである。

【産業上の利用可能性】

【0143】

本発明は、特にデジタルカメラ等に適用して利便性が高く、有効である。

【0144】

以上、本発明を特定の実施形態によって説明したが、本発明はこの実施形態に限定されるものではなく、開示された発明の技術思想を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

本出願は、2014年12月26日出願の日本特許出願（特願2014-265823）に基づくものであり、その内容はここに取り込まれる。

【符号の説明】

【0145】

- 1 撮像レンズ（フォーカスレンズ含む）
- 5 撮像素子
- 11 システム制御部（駆動部）
- 20 コントラストAF処理部
- 31 顔検出部
- 32 目検出部
- 33 AF領域決定部（特定領域決定部）
- 34 合焦位置決定部

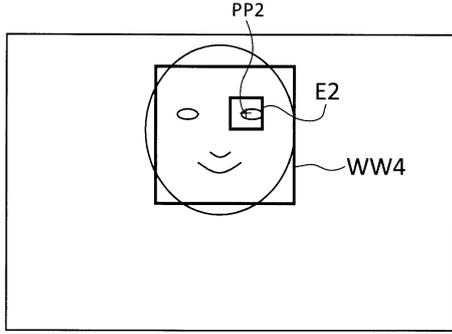
10

20

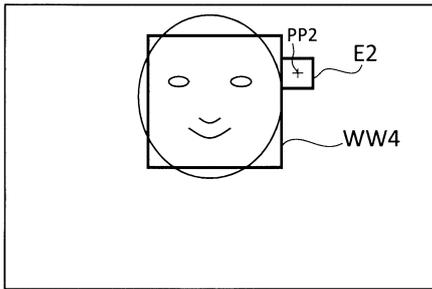
30

40

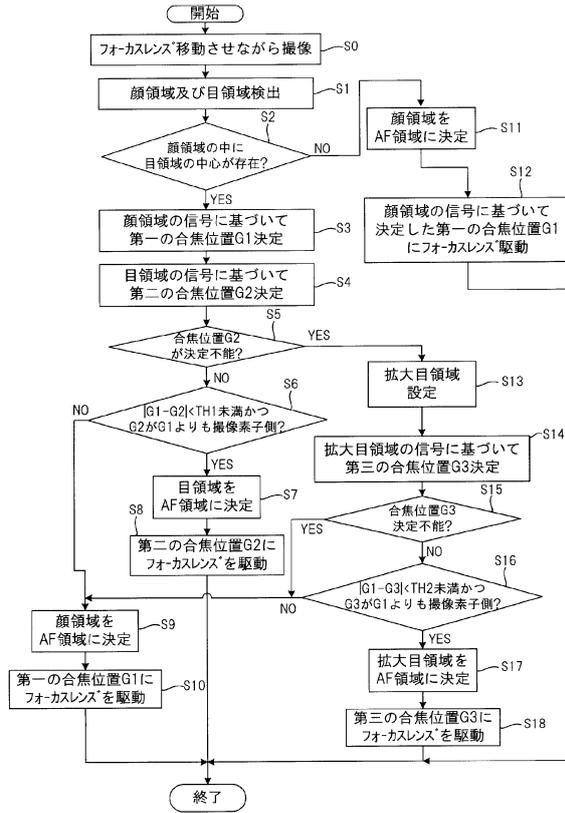
【図5】



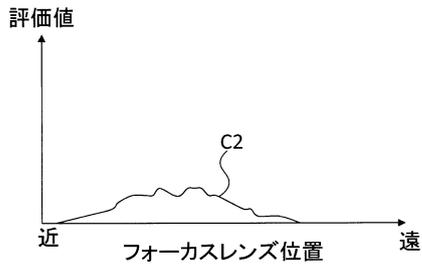
【図6】



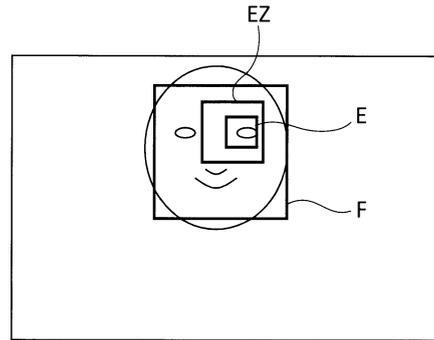
【図7】



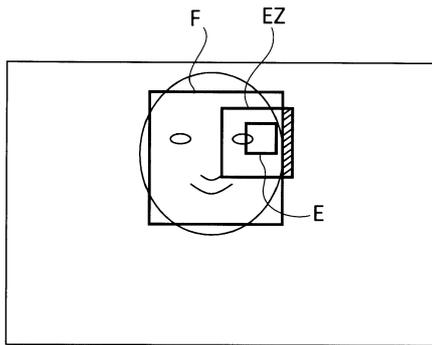
【図8】



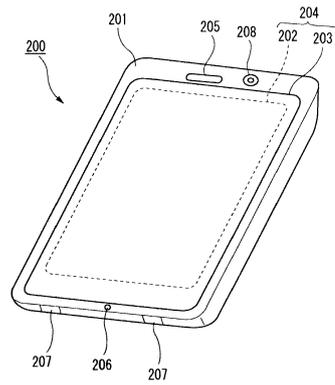
【図9】



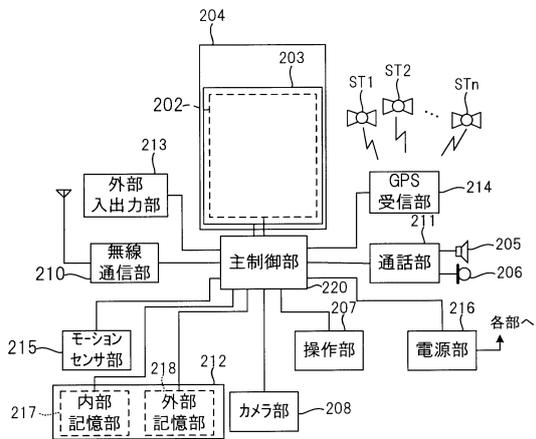
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 4 N 5/232 (2006.01) H 0 4 N 5/232

(56)参考文献 特開2013-218177(JP,A)
特開2007-34261(JP,A)
国際公開第2014/046036(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 2 B 7 / 2 8
G 0 2 B 7 / 3 6
G 0 3 B 7 / 0 0
G 0 3 B 1 3 / 3 6
G 0 3 B 1 5 / 0 0
H 0 4 N 5 / 2 3 2