

(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2011-151596

(P2011-151596A)

(43) 公開日 平成23年8月4日 (2011. 8. 4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04N 5/225 (2006.01)	H04N 5/225 C	4C038
A61B 5/117 (2006.01)	A61B 5/10 320C	5B047
H04N 5/232 (2006.01)	A61B 5/10 320Z	5C122
G06T 1/00 (2006.01)	H04N 5/232 H	
	G06T 1/00 400H	
審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 74 頁)		

(21) 出願番号 特願2010-10980 (P2010-10980)
 (22) 出願日 平成22年1月21日 (2010. 1. 21)

(71) 出願人 000116024
 ローム株式会社
 京都府京都市右京区西院溝崎町2 1 番地
 (74) 代理人 100085501
 弁理士 佐野 静夫
 (74) 代理人 100134555
 弁理士 林田 英樹
 (72) 発明者 丹羽 大介
 京都府京都市右京区西院溝崎町2 1 番地
 ローム株式会社内
 (72) 発明者 田中 雅英
 大阪府豊中市小曾根一丁目1 7 番9 号
 Fターム (参考) 4C038 KK01 KL07 VA07 VB13 VC05

最終頁に続く

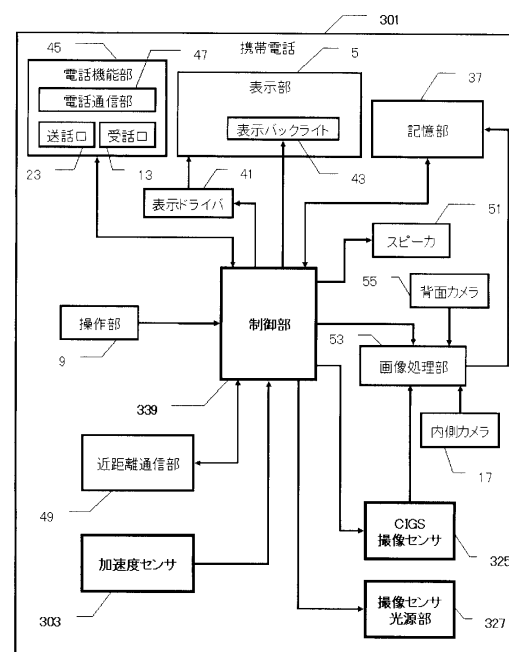
(54) 【発明の名称】 生体認証装置およびモバイル機器

(57) 【要約】

【課題】 実用的な生体認証装置および使い易い機能を備えたモバイル機器を提案する。

【課題を解決するための手段】 それぞれ可視光域および赤外光域において60%以上の量子効率を有し複数の波長域の光による像を撮像するために規則的に配列された複数の受光部を有する光電変換部を携帯電話中央部に設け、携帯電話を持つ手の親指の静脈パターンを片手操作で取得する。複数の波長域の像に基づきピントを判定して親指の位置を指示する。脈波検知で偽指を防止するとともに脈波診断と血中酸素飽和度測定を行う。光電変換部を顔への近接センサに兼用してバックライトを消灯するとともに、加速度センサにより携帯電話の姿勢を検知し、バックライト観察中の誤消灯を防止する。

【選択図】 図6 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

それぞれ可視光域および赤外光域において 60% 以上の量子効率を有するとともに複数の波長域の光による像を撮像するため規則的に配列された複数の受光部を有する光電変換部と、撮像のための光源部と、前記光電変換部の出力に基づいて認証のための静脈パターンを取得する処理部とを有することを特徴とする生体認証装置。

【請求項 2】

前記光電変換部による複数の波長域の像に基づき認証対象へのピント状態を判定する判定部を有することを特徴とする請求項 1 記載の生体認証装置。

【請求項 3】

前記判定部の判定に基づく認証対象の位置変更指示を表示する表示部を有することを特徴とする請求項 2 記載の生体認証装置。

【請求項 4】

前記光電変換部の出力により認証対象が近接しているかどうかを検知する対象検知部を有することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の生体認証装置。

【請求項 5】

前記光電変換部の出力により認証対象の脈波を検出する脈波検出部を有することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の生体認証装置。

【請求項 6】

前記認証対象の脈波の情報に基づいて血中酸素飽和度を取得することを特徴とする請求項 5 記載の生体認証装置。

【請求項 7】

表示部を有し、前記光電変換部の出力により前記表示部の表示明るさを調節することを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の生体認証装置。

【請求項 8】

バックライトを備えた表示部を有し、前記光電変換部の出力により前記バックライトを消灯する制御部を有することを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載の生体認証装置。

【請求項 9】

加速度センサを有し、前記制御部は前記加速度センサによって検知される表示部の向きおよび前記光電変換部の出力に基づいて前記バックライトを消灯することを特徴とする請求項 8 記載の生体認証装置。

【請求項 10】

モバイル装置に搭載されることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれかに記載の生体認証装置。

【請求項 11】

前記モバイル装置は片手で保持できる形状を有するとともに、モバイル装置を保持する片手の親指が自然に位置する部分に前記光電変換部を配置したことを特徴とする請求項 10 の生体認証装置。

【請求項 12】

片手で保持できる形状を有するとともに、モバイル装置を保持する片手の親指が自然に位置する部分に生体認証部を配置したことを特徴とするモバイル装置。

【請求項 13】

片手で保持できる形状を有するとともに、モバイル装置を保持する片手の親指が自然に位置する部分に生体認証部を配置したことを特徴とするモバイル装置。

【請求項 14】

操作部を有し、前記操作部近傍のモバイル装置中央寄りに前記生体認証部を配置したことを特徴とする請求項 13 記載のモバイル装置。

【請求項 15】

携帯電話として構成されることを特徴とする請求項 12 から 14 のいずれかに記載のモバ

10

20

30

40

50

イル装置。

【請求項 16】

バックライトを備えた表示部と、対象物への近接を検知する近接検知部と、加速度センサと、前記加速度センサによって検知される前記表示部の向きおよび前記近接検知部の出力に基づいて前記バックライトを消灯する制御部と有することを特徴とするモバイル装置。

【請求項 17】

携帯電話として構成されるとともに、前記制御部は前記加速度センサと前記近接検知部に基づいて、携帯電話が通話のために顔に近づけられるときバックライトを消灯することを特徴とする請求項 17 記載のモバイル装置。

【請求項 18】

前記近接検知部は生体認証のための光電変換部が兼用されることを特徴とする請求項 16 または 17 記載のモバイル装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、生体認証装置およびモバイル機器に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば携帯電話等のモバイル機器に関しては種々の機能の搭載が提案されている。また本人認証のための生体認証装置についても種々の提案がなされており、このような生体認証機能を携帯電話に搭載することも提案されている。例えば、特開 2009-98935 号公報（特許文献 1）には、携帯電話等の小型情報装置に適用することができると共に、低消費電力化、指静脈認証の高速化及び高精度化、指静脈認証終了後のセキュリティの確保を可能にした指静脈認証装置及びこれを用いた情報処理装置が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2009-98935 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、生体認証装置および生体認証機能をはじめとする種々の機能を使い易い形でモバイル機器のために提供するにはさらに検討すべき課題が多い。

【0005】

本発明の課題は、上記に鑑み、実用的な生体認証装置および使い易い機能を備えたモバイル機器を提案することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を達成するため、本発明は、それぞれ可視光域および赤外光域において 60% 以上の量子効率を有するとともに複数の波長域の光による像を撮像するため規則的に配列された複数の受光部を有する光電変換部と、撮像のための光源部と、光電変換部の出力に基づいて認証のための静脈パターンを取得する処理部とを有する生体認証装置を提供する。これによって該当波長域における光電変換部の高い量子効率を活用し効果的に認証のための静脈パターンを取得することができる。

【0007】

本発明の具体的な特徴によれば、前記光電変換部による複数の波長域の像に基づき認証対象へのピンポイント状態を判定する判定部が設けられる。さらに詳細な特徴によれば、判定に基づく認証対象の位置変更指示を表示する表示部が設けられる。これにより認証を求める人は的確な行動をとることができ、効果的な認証が可能となる。

【0008】

10

20

30

40

50

本発明の他の具体的な特徴によれば、光電変換部の出力により認証対象が近接しているかどうかを検知する。これによって認証の開始と終了が自動的に行われる。また、他の具体的な特徴によれば、光電変換部の出力により認証対象の脈波が検出される。これによって、生体反応のない偽指を認証から排除することができる。

【0009】

上記本発明の具体的な特徴によれば、検知した脈波を診断することにより、認証時に同時に健康情報を得ることができる。さらに他の具体的な特徴によれば、他の具体的な特徴によれば、脈波の情報に基づいて血中酸素飽和度を取得し、健康情報を増やすことができる。また他の具体的な特徴によれば、生体認証装置に表示部が設けられ、光電変換部の出力はこの表示部の表示明るさの調節に兼用される。このように、生体認証のための光電変換部は種々の目的に兼用することが可能である。

10

【0010】

本発明の他の特徴によれば、片手で保持できる形状を有するとともに、モバイル装置を保持する片手の親指が自然に位置する部分に生体認証部を配置したことを特徴とするモバイル装置が提供される。これによって、極めて自然かつ容易に片手操作により生体認証が可能となり、生体認証のために両手を用いるような不便が解消される。より具体的な特徴によれば、モバイル装置には操作部が設けられ、この操作部近傍のモバイル装置中央寄りに生体認証部が配置される。これによって操作中に生体認証が求められた時、モバイル装置を保持した親指による操作部の操作の一環として生体認証を実行することができる。

20

【0011】

本発明の他の特徴によれば、バックライトを備えた表示部と、対象物への近接を検知する近接検知部と、加速度センサと、加速度センサによって検知される表示部の向きおよび近接検知部の出力に基づいてバックライトを消灯する制御部とを特徴とするモバイル装置が提供される。これによって、表示部の向きがバックライト消灯に不適な状態のときに近接検知部の検知でバックライトが消灯されてしまうような不都合を防止できる。具体的な特徴によれば、本発明のモバイル装置は携帯電話として構成されるとともに、制御部は加速度センサと近接検知部に基づいて、携帯電話が通話のために顔に近づけられるときバックライトを消灯する。これによって、表示部が操作の観察中の姿勢にあるとき近接検知部の検知に基づいてバックライトが不用意に消されることがなくなる。この特徴は、特に、近接検知部として生体認証のための光電変換部が兼用される場合に有用である。

30

【発明の効果】

【0012】

上記のように、本発明によれば、実用的は生体認証装置および使い易い機能を備えたモバイル機器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の第1実施例を示すブロック図である。（実施例1）

【図2】図1の測光兼用AFセンサおよびライブビューセンサの構成を関連する部分とともに詳細に示したブロック図である

【図3】図2のCIGS撮像センサおよびCIGSAFセンサに用いられるCIGSセンサの分光感度をシリコンのCMOSセンサと比較したグラフである。

40

【図4】第1実施例におけるカメラ制御部の動作のフローチャートである。

【図5】本発明の第2実施例を示すブロック図である。（実施例2）

【図6】第2実施例におけるカメラ制御部の動作のフローチャートである。

【図7】図2または図5のライブビューセンサに用いられるCIGS撮像センサのカラーフィルタ配列の第1例である。

【図8】CIGS撮像センサのフィルタ配列の第2例である。

【図9】図8のフィルタ配列を採用したCIGSセンサの模式断面図である。

【図10】CIGS撮像センサのフィルタ配列の第3例である。

【図11】図5の第2実施例においてライブビューセンサの画像を記録する際のカメラ制

50

御部の動作を示すフローチャートである。

【図 1 2】図 1 1 のステップ S 1 0 8 およびステップ S 1 1 4 に共通して利用できる処理の詳細を示すフローチャートである。

【図 1 3】本発明の第 3 実施例を示すブロック図である。(実施例 3)

【図 1 4】第 3 実施例に採用可能な L E D の配置の第 1 の例を示す正面図である。

【図 1 5】第 3 実施例に採用可能な L E D の配置の第 2 の例を示す正面図である。

【図 1 6】第 3 実施例に採用可能な L E D の配置の第 3 の例を示す正面図である。

【図 1 7】第 3 実施例に採用可能な L E D の配置の第 4 の例を示す正面図である。

【図 1 8】第 3 実施例のカラー・赤外モードでの動作タイミングチャートである。

【図 1 9】図 1 8 の動作とカラー画像作成の関係を示すタイミングチャートである。

【図 2 0】第 3 実施例の精細カラーモードでの動作タイミングチャートである。

【図 2 1】図 2 0 の動作とカラー画像作成の関係を示すタイミングチャートである。

【図 2 2】第 3 実施例の赤外モードでの動作タイミングチャートである。

【図 2 3】第 3 実施例における内視鏡制御部の動作のフローチャートである。

【図 2 4】図 2 3 のステップ S 1 7 0 の詳細を示すフローチャートである。

【図 2 5】図 2 4 のステップ S 2 0 8 の詳細を示すフローチャートである。

【図 2 6】図 2 3 のステップ S 1 7 2 の詳細を示すフローチャートである。

【図 2 7】第 3 実施例におけるモニタ制御部の動作を示すフローチャートである。

【図 2 8】本発明の第 4 実施例のカラー・赤外モードでの動作タイミングチャートである。(実施例 4)

【図 2 9】第 4 実施例の精細カラーモードでの動作タイミングチャートである。

【図 3 0】本発明の第 5 実施例を示すブロック図である。(実施例 5)

【図 3 1】第 5 実施例の車両用監視装置の詳細を距離検知原理とともに示したブロック図である。

【図 3 2】第 5 実施例の C I G S 撮像センサによって撮像された画像の概念図である。

【図 3 3】第 5 実施例における C I G S 撮像センサのフィルタの分光透過特性のグラフである。

【図 3 4】第 5 実施例における監視記録制御部の動作のフローチャートである。

【図 3 5】図 3 4 のステップ S 3 3 6 の詳細を示すフローチャートである。

【図 3 6】図 3 4 のステップ S 3 0 8 および図 3 5 のステップ S 3 4 6 の詳細を示すフローチャートである。

【図 3 7】本発明の第 6 実施例の車両用監視装置の詳細を距離検知原理とともに示したブロック図である。(実施例 6)

【図 3 8】第 6 実施例における C I G S 撮像センサのフィルタの分光透過特性のグラフである。

【図 3 9】図 3 7 の第 6 実施例における監視記録制御部の動作のフローチャートである。

【図 4 0】C I G S 撮像センサのフィルタ配列の第 4 例であり、本発明の第 7 実施例に用いられる。(実施例 7)

【図 4 1】第 7 実施例における C I G S 撮像センサのフィルタの分光透過特性のグラフである。

【図 4 2】本発明の第 8 実施例の前方および車両用監視装置に用いられる C I G S 撮像センサのカラーフィルタの分光透過特性のグラフである。(実施例 8)

【図 4 3】本発明の第 9 実施例の携帯電話における上面外観図である。(実施例 9)

【図 4 4】図 4 3 の第 9 実施例のブロック図である。

【図 4 5】第 9 実施例における C I G S 撮像センサのフィルタの分光透過特性および撮像センサ光源部のピーク波長を説明するためのグラフである。

【図 4 6】第 9 実施例における C I G S 撮像センサのカラーフィルタ配列の例である。

【図 4 7】第 9 実施例に採用可能な L E D の配置の例を示す正面図である。

【図 4 8】第 9 実施例における制御部の動作のフローチャートである。

【図 4 9】図 4 8 のステップ S 4 5 8 の詳細を示すフローチャートである。

10

20

30

40

50

【図 5 0】図 4 8 のステップ S 4 6 4 の詳細を示すフローチャートである。

【図 5 1】携帯電話において実施される本発明の第 1 0 実施例における C I G S 撮像センサのフィルタの分光透過特性および撮像センサ光源部のピーク波長のグラフである。(実施例 1 0)

【図 5 2】第 1 0 実施例における C I G S 撮像センサのカラーフィルタ配列の例である。

【図 5 3】第 1 0 実施例に採用可能な L E D の配置の例を示す正面図である。

【図 5 4】携帯電話において実施される本発明の第 1 1 実施例における C I G S 撮像センサのフィルタの分光透過特性および撮像センサ光源部のピーク波長のグラフである。(実施例 1 1)

【図 5 5】第 1 1 実施例における C I G S 撮像センサのカラーフィルタ配列の例である。

【図 5 6】第 1 1 実施例に採用可能な L E D の配置の例を示す正面図である。

【図 5 7】携帯電話において実施される本発明の第 1 2 実施例における C I G S 撮像センサのフィルタの分光透過特性および撮像センサ光源部のピーク波長のグラフである。(実施例 1 2)

【図 5 8】第 1 2 実施例における C I G S 撮像センサのカラーフィルタ配列の例である。

【図 5 9】第 1 2 実施例に採用可能な L E D の配置の例を示す正面図である。

【図 6 0】携帯電話において実施される本発明の第 1 3 実施例におけるシリコン撮像センサのフィルタの分光透過特性および撮像センサ光源部のピーク波長のグラフである(実施例 1 3)

【図 6 1】本発明の第 1 4 実施例の携帯電話における上面外観図である。(実施例 1 4)

【図 6 2】第 1 4 実施例のブロック図である。

【図 6 3】第 1 4 実施例における制御部の動作のフローチャートである。

【図 6 4】図 6 3 のステップ S 6 0 8 の詳細を示すフローチャートである。

【図 6 5】図 4 8 または図 6 3 のステップ S 4 7 0 の詳細を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【実施例 1】

【0 0 1 4】

図 1 は、本発明の実施の形態に係るオートフォーカスデジタル一眼レフカメラの第 1 実施例を示すブロック図である。オートフォーカスデジタル一眼レフカメラはカメラボディ 2 およびこれに交換可能に着脱される交換レンズ 4 を有している。交換レンズ 4 のレンズ光学系 6 から入射した被写体光は、観察位置にあるミラー 8 で上方に反射され、焦点板 1 0 の位置に結像する。この像はペンタリズム 1 2 で反射された後、アイピース 1 4 で観察され、撮像ための構図決めなどが行われる。

【0 0 1 5】

撮影の際には、操作部 1 5 のシャッターリリースボタンを操作することによって、ミラー 8 がオートフォーカス用サブミラー 1 6 とともに撮影位置に退避するとともにフォーカルプレーンシャッター 1 8 が開き、交換レンズ 4 のレンズ光学系 6 から入射した被写体光が撮像部 2 0 に結像して撮像される。撮像部 2 0 によって撮像された画像情報は、画像処理部 2 2 で画像処理された後、カメラ制御部 2 4 の制御により画像記憶部 2 6 に記憶される。画像記憶部 2 6 に記憶された画像情報は、適宜媒体スロット 2 8 に挿入されたメモリーカードなどの記憶媒体に転送される。また、画像記憶部 2 6 に記憶された画像情報は、カメラ制御部 2 4 の制御により、適宜入出力部 3 0 から外部に転送することができる。なお、撮影直後の画像情報は、カメラ制御部 2 4 から表示部 3 2 に送られて自動的に表示されるので、操作者は撮像した画像を確認することができる。

【0 0 1 6】

画像再生の際には、操作部 1 5 の操作により、画像記憶部 2 6 または媒体スロット 2 8 に記憶された画像情報がカメラ制御部 2 4 によって読み出され、カメラボディ 2 の背面に設けられた液晶等からなる表示部 3 2 に表示される。以上が、図 1 のオートフォーカスデジタル一眼レフカメラにおける撮像および再生に関する基本構成および基本機能である。なお、上記から明らかなように、ミラー 8 が観察位置にあるときは、撮像部 2 0 による被

10

20

30

40

50

写体像の撮像は行われないので、以上の構成だけではアイピース 14 で観察できるリアルタイムの被写体像は表示部 32 に表示されることはなく、撮影後に確認ができるだけである。この点が、デジタル一眼レフカメラの特殊性であり、表示部 32 の画像を観察しながら構図決めができる通常のコンパクトデジタルカメラと異なるところである。

【0017】

次に、図 1 のオートフォーカスデジタル一眼レフカメラにおけるオートフォーカスに関する構成と機能について説明する。交換レンズ 4 のレンズ光学系 6 から入射した被写体光の一部は、観察位置にあるミラー 8 中央にある半透過部を透過し、サブミラー 16 で下方に反射されて測光兼用オートフォーカス（以下「AF」）センサに導かれる。測光兼用 AF センサ 34 はサブミラー 16 から入射する光を AF センサ上に再結像して分析し結果をカメラ制御部 24 に送る。この分析は、例えば、よく知られている瞳分割による位相差検出方式などによって撮像部 20 の撮像面とレンズ光学系 6 による結像位置のずれ方向およびその程度を分析することによって行われる。カメラ制御部 24 は、測光兼用 AF センサ 34 から得られたレンズ光学系 6 による結像位置のずれ方向およびその程度の情報に基づき、結像位置のずれを解消するためのレンズ光学系 6 の駆動量および駆動方向の情報を、AF 制御部 36 に送る。AF 駆動部 38 は、カメラボディ 2 と交換レンズ 4 との機械的または電氣的インターフェースによって AF 制御部 36 から伝えられる駆動量および駆動方向の情報に基づいてレンズ光学系 6 を駆動し、自動焦点合わせを行う。なお、測光兼用 AF センサ 34 の構成の詳細については後述する。

【0018】

ライブビューセンサ 40 は、デジタル一眼レフカメラにおいて、通常のコンパクトデジタルカメラと同様にして、表示部 32 の画像を観察しながら構図決めができるようにするための「ライブビュー」機能のための構成である。ペンタプリズム 12 の反射面 12a 全体が半透過性になっており、ライブビューセンサ 40 は、焦点板 10 の画像を CIGS 撮像センサ上に再結像させることにより、焦点板 10 の画像全体を撮像できるようになっている。CIGS 撮像センサは、銅（Cu）、インジウム（In）、ガリウム（Ga）およびセレン（Se）を材料とする光センサであり、その詳細は後述する。

【0019】

ペンタプリズム 12 の反射面 12a は、可視光領域以外はほぼ全面的に光を透過させるとともに、可視光領域では、わずかに光を透過させるだけで大半が反射する分光透過特性になっており、アイピース 14 で焦点板 10 の像を観察する際に実質的に像が暗くなることはない。また、ライブビューセンサ 40 に採用されている CIGS 撮像センサは、後述するように可視光領域において高い感度を有しているので、可視光領域での反射面 12a の光透過率がわずかであっても、可視光領域における焦点板 10 の像を充分撮像することが可能である。このライブビューセンサ 40 への可視光の配分は、アイピース 14 により光学的に被写体を観察し難い暗さになったとき、CIGS 撮像センサによるライブビュー用の撮像についても光量不足となるレベルとする。CIGS 撮像センサを用いたライブビューセンサ 40 の詳細については後述する。ライブビューセンサ 40 で撮像された画像はカメラ制御部 24 に送られ、これが表示部 32 で表示されるので、図 1 のオートフォーカスデジタル一眼レフカメラは、被写体が通常の明るさである限り、通常のコンパクトデジタルカメラと同様にして、表示部 32 の画像を観察しながら構図決めが可能である。

【0020】

図 2 は、図 1 のオートフォーカスデジタル一眼レフカメラの第 1 実施例における測光兼用 AF センサ 34 およびライブビューセンサ 40 の構成を関連する部分とともに詳細に示したブロック図である。ペンタプリズム 12 の反射面 12a は、すでに述べたように可視光領域以外はほぼ全面的に光を透過させるとともに、可視光領域では、わずかに光を透過させるだけで大半が反射する分光透過特性を有するが、多層膜 52 はこのような分光透過特性を実現するために反射面 12a にコーティングされたものである。

【0021】

ライブビューセンサ 40 は、このような多層膜 52 を透過した焦点面 10 からの光束を C

10

20

30

40

50

I G S 撮像センサ 5 4 の撮像面に再結像させるための再結像レンズ 5 6 を備えている。赤外光カットフィルタ 5 8 は、多層膜 5 2 を透過してきた可視光領域以外の光を実質的にカットして C I G S 撮像センサ 5 4 の波長感度特性を撮像部 2 0 の波長感度特性に近似させるものであり、視感度に一致した被写体像を撮像してカメラ制御部 2 4 に送り、図 1 の表示部 3 2 でのライブビューを可能にする。なお、本発明にいう「赤外光」とは主に「近赤外光」と称される比較的可視光に近い領域の赤外光線を指すが、学会により定義が必ずしも一定でないので、以下「赤外光」と略称する。

【 0 0 2 2 】

ライブビューセンサ 4 0 は、さらに焦点板 1 0 における明るさを測定する全画面測光を可能にしている。つまり、C I G S 撮像センサ 5 4 から出力される画像情報は、全画面にわたる測光情報としてもカメラ制御部 2 4 で処理され、必要に応じ A F 対応部分測光センサ 7 2 の出力と組合せ慮利される。そして、これら処理結果に基づいて交換レンズ 4 の絞り径、フォーカルプレーンシャッタ 1 8 によるシャッタ速度、および撮像部 2 0 の感度などをコントロールする自動露出制御が行われる。

10

【 0 0 2 3 】

可視光カットフィルタ 6 0 は赤外光カットフィルタ 5 8 と差し替えて C I G S 撮像センサ 5 4 への光路中に挿入されるもので、「長波長モード」にて使用されるものである。多層膜 5 2 からは可視光領域以外がほぼ全面的に透過してくるので、長波長モードの設定で赤外光カットフィルタ 5 8 に替えて可視光カットフィルタ 6 0 が光路に挿入された場合は、可視光よりも長波長側域の光が C I G S 撮像センサ 5 4 に入射ようになる。C I G S 撮像センサ 5 4 は、後述するように、長波長側が 1 3 0 0 n m におよぶ分光感度を持っている。従って、可視光カットフィルタ 6 0 の挿入によってライブビューセンサ 4 0 はこれら長波長域の光での撮影に好適な撮像センサとなる。そして、このような長波長域の画像出力を表示部 3 2 でリアルタイムに観察したり、画像記憶部 2 6 に記録したりすることが可能となる。

20

【 0 0 2 4 】

ミラー / フィルタ駆動部 6 2 は、操作部 1 5 によるモード切換に応じたカメラ制御部 2 4 の制御により、上記の可視光カットフィルタ 6 0 と赤外光カットフィルタ 5 8 の差し替えを駆動する。なお、図 2 では、撮影位置に退避したミラー 8 a およびサブミラー 1 6 a が二点鎖線で図示されているが、このようなミラー 8 とサブミラー 1 6 における観察位置と撮影位置の間の駆動も、カメラ制御部 2 4 の制御によりラー / フィルタ駆動部 6 2 が行う。

30

【 0 0 2 5 】

測光兼用 A F センサ 3 4 の再結像レンズ 6 4 は、交換レンズ 4 から入射して観察位置にあるミラー 8 中央にある半透過部を透過し、サブミラー 1 6 で下方に反射される被写体光を再結像させるためのものである。再結像レンズ 6 4 からの光束は、波長選択性のない可動半透ミラー 6 6 および赤外光カットフィルタ 6 8 を透過して C I G S A F センサ 7 0 上に結像する。C I G S A F センサも、後述するように可視光領域において高い感度を有しており、暗い被写体であっても補助光なしに自動焦点検出が可能である。なお、赤外光カットフィルタ 6 8 は、C I G S A F センサ 7 0 を A F センサとして働かせるために有害な赤外光領域の波長をカットするものであり、C I G S 撮像センサ 5 4 のための赤外光カットフィルタ 5 8 とは必ずしも特性が同じものではない。例えば、赤外光カットフィルタ 8 は赤外光カットフィルタ 5 8 よりも狭い透過分光特性に設定される。

40

【 0 0 2 6 】

このため、被写体が通常の明るさのときに減光のために可動半透ミラー 6 6 を図示の位置に挿入し、C I G S A F センサへの入射光量を C I G S A F センサの感度ダイナミックレンジに合わせこむ。一方、被写体が通常の A F センサでは補助光を必要とするような暗さになったときには可動半透ミラーを 6 4 a の位置に退避させ、減光なしに被写体像を C I G S センサに結像させる。なお、このとき可動半透ミラー 6 6 の有無による光路長の補償が必要である。例えば、可動半透ミラー 6 6 を退避させたときには、これと光路長が等し

50

い全透過性の並行平板を代わりに光路中に挿入する。また、当然ながら、可動半透ミラーが 64a の位置に退避した状態では、AF 対応部分測光センサ 72 による測光はできなくなる。

【0027】

CIGSAF センサ 70 への減光のために再結像光路中に可動半透ミラー 66 が挿入されている時、これを反射した光は、AF 対応部分測光センサ 72 に入射する。AF 対応部分測光センサ 72 は、CIGSAF センサによって焦点検出が行われている部分の明るさを測光するものであり、全画面のうちで焦点検出の対象となっている部分の明るさを選択的に測光することにより、撮影において関心の高い部分が適正露出になるよう自動露出制御するための情報として用いられる。このように、被写体が明るい時に過剰となる CIGSAF センサ 70 への減光部分は、捨てられるのではなく、測光情報として有効に利用される。

10

【0028】

AF 対応部分測光センサ 72 からの部分測光情報は、ライブビューセンサ 40 の CIGS 撮像センサ 54 からの全画面に関する測光情報と組合せてカメラ制御部 24 で処理され、最終的に、交換レンズ 4 の絞り径、フォーカルプレーンシャッタ 18 によるシャッタ速度、および撮像部 20 の感度などがコントロールされる。

【0029】

センサ制御部 74 は、可動半透ミラー 66 が挿入されている時および退避しているときのいずれの場合においても、CIGSAF センサ 70 の受光積分時間やゲインコントロールなどを行って、自動焦点調節を制御する。この受光積分時間やゲインコントロールを混乱なく行うためには、可動半透ミラー 66 が挿入されているのか退避しているのかの情報も用いられる。センサ制御部 74 は、また、CIGSAF センサ 70 および AF 対応部分測光センサ 72 に指示を出し、全画面のうちで焦点検出の対象とすべき部分と選択的に測光する部分を一致させる制御を行い、それぞれ対応する焦点検出情報と測光情報をカメラ制御部 24 に出力させる。

20

【0030】

一方、ライブビューセンサ 40 が「長波長モード」に設定され、多層膜 52 から CIGS 撮像センサ 54 への光路に赤外光カットフィルタ 58 に替えて可視光カットフィルタ 60 が光路に挿入された場合は、測光兼用 AF センサ 34 でも、これに対応したフィルタの差し替え等が行われる。具体的には、「長波長モード」の場合、半透ミラー 66 の退避を前提として赤外光カットフィルタ 68 が可視光カットフィルタ 76 に差し替えられる。これによって、CIGS 撮像センサ 54 による長波長域での撮像のための焦点検出が、減光なしに、CIGSAF センサ 70 によって行われるようになる。なお、このとき、波長感度域あわせだけでなく、波長の違いによる光路長の変化および焦点検出の際の色収差の違い等の補償を行う。

30

【0031】

以上のような可動半透ミラー 66 の移動および赤外光カットフィルタ 68 と可視光カットフィルタ 76 との差し替えは、操作部 15 によるモード切換操作に基づくカメラ制御部 24 の制御により、ミラー/フィルタ駆動部 78 が司る。

40

【0032】

図 1 および図 2 の第 1 実施例は、上記のような基本機能に加え、「複合 AF 機能」が可能である。操作部 15 の操作により、「複合 AF 機能」が選択されると、ライブビュー機能が停止され、「複合 AF 機能」の開始が指示される。具体的には、操作部 15 の操作により、「複合 AF 機能」が選択されると、カメラ制御部 24 は、赤外光カットフィルタ 58 に替えて可視光カットフィルタ 60 を CIGS 撮像センサ 54 への光路に設定する指示をミラー/フィルタ駆動部 62 に対して行うとともに CIGS 撮像センサ 54 の出力に基づく表示部 32 でのライブビュー表示を停止する。

【0033】

これに替わり、可視光カットフィルタ 60 により長波長側の感度域となった CIGS 撮像

50

センサ 54 の画像信号は、赤外光カットフィルタ 68 により可視光の感度域にある C I G S A F センサの出力と組み合わせられ、「複合 A F 機能」が実行される。具体的には、C I G S 撮像センサ 54 の画像信号に基づく画像処理により被写体の画像分析が行われ、その結果に基づいて、C I G S A F センサによる焦点検出領域が決定される。

【0034】

図 3 は、図 2 の C I G S 撮像センサ 54 および C I G S A F センサに用いられる C I G S センサの分光感度（量子効率）をシリコンの C M O S センサと比較したものである。図 3（A）は、各波長における C I G S センサの量子効率（％）を示すものであり、図 3（B）におけるシリコンの C M O S センサについての同様の量子効率（％）と比較して、明らかな高感度および広帯域の特性を示している。具体的には、図 3（A）の C I G S センサは、波長 1300 nm 近くにわたる広い感度域を持つ。さらに、400 nm 付近から 1200 nm 付近の広い波長域に渡り量子効率 50％を超える分光感度を有しており、可視光およびこれに隣接する赤外光領域では特に顕著な高量子効率を示している。このような可視光域および赤外光域において 60％以上の量子効率を有する高感度および広帯域の分光感度特性は、図 3（B）におけるようなシリコンの C M O S センサでは期待できないものである。

10

【0035】

図 4 は、図 1 および図 2 の第 1 実施例におけるカメラ制御部 24 の動作のフローチャートである。操作部 15 によってカメラのメインスイッチがオンになるとフローがスタートし、ステップ S 2 においてオートフォーカスデジタル一眼レフカメラが操作部 15 によって再生モードに設定されているかどうかチェックする。再生モード設定が検出されなければ撮影モードなのでステップ S 4 に進み、可動半透ミラー 66 を C I G S A F センサ 70 への光路内に設定して入射光量を減光する指示をミラー／フィルタ駆動部 78 に行う。

20

【0036】

なお、ステップ S 4 の指示に応答するミラー／フィルタ駆動部 78 による可動半透ミラー 66 設定の機械的実行には遅延期間が設けられており、例えば可動半透ミラー 66 が C I G S A F センサ 70 への光路にセットされている状態で可動半透ミラー 66 を光路から退避させる減光解除の指示が行われ、その後遅延時間内に、これを取り消す関係にある可動半透ミラー 66 を光路内にセットする指示が続いて行われたような場合には、ミラー／フィルタ駆動部 78 は実際には可動半透ミラー 66 の駆動を実行せず、可動半透ミラー 66 が光路内に設定されている状態が継続する。換言すれば、ミラー／フィルタ駆動部 78 は遅延時間内に可動半透ミラー 66 を異なる状態に駆動する指示が繰返し行われて初めて可動半透ミラー 66 の駆動を実行することになる。なお、既に可動半透ミラー 66 が C I G S A F センサ 70 の光路に設定されている状態でステップ S 4 の指示が行われた時は、当然ながら、ミラー／フィルタ駆動部 78 は可動半透ミラー 66 に対する何の駆動も行わない。これらのことは、以下の各ステップにおける種々の「指示」に共通である。

30

【0037】

次いでステップ S 6 に進み、ライブビュー用の赤外光フィルタ 58 を C I G S 撮像センサ 54 への光路に設定する指示をミラー／フィルタ駆動部 62 に行う。なお、ミラー／フィルタ駆動部 62 のミラー差し替え動作についても、上記でミラー／フィルタ駆動部 78 において説明したのと同様の指示に対する駆動実行への遅延時間が設けられている。

40

【0038】

次いで、ステップ S 8 で A F 用の赤外光カットフィルタ 68 を C I G S A F センサ 70 への光路に設定する指示をミラー／フィルタ駆動部 78 に行う。そして、ステップ S 10 に進み、C I G S A F センサ 70 の出力に基づき、減光を解除すべきレベルまで被写体が暗いかどうかのチェックを行う。該当すればステップ S 12 に進んで、可動半透ミラー 66 を光路から退避させる減光解除の指示を行ってステップ S 14 に移行する。一方、被写体が充分明るい場合は直接ステップ S 14 に移行する。

【0039】

ステップ S 14 では、操作部 15 によって「複合 A F モード」が選択されたかどうかのチ

50

ェックを行う。そして選択があればステップ S 1 6 に進み、複合 A F を行うために赤外光フィルタ 5 8 に替えて可視光カットフィルタ 6 0 を C I G S 撮像センサ 5 4 への光路に設定する指示をミラー / フィルタ駆動部 6 2 に対して行う。さらに、ステップ S 1 8 で C I G S 撮像センサ 5 4 の出力に基づく表示部 3 2 でのライブビュー表示を停止するとともに、長波長側の感度域の C I G S 撮像センサ 5 4 の画像信号と可視光の感度域にある C I G S A F センサの出力とを組み合わせる「複合 A F 機能」の開始が指示してステップ S 2 0 に移行する。一方、ステップ S 1 4 で「A F モード」の選択が検出されない場合は、直接ステップ S 2 0 に移行する。

【 0 0 4 0 】

ステップ S 2 0 では、撮像部 2 0 による撮像が光量不足となるほど暗いかどうかのチェックを行う。通常、このレベルまで被写体が暗くなるとフラッシュなどの補助光を用いた撮影が必要となる。ステップ S 2 0 で光量不足が検知されるとステップ S 2 2 に進み、操作部 1 5 の操作によって「長波長モード」が選択されているかどうかチェックする。そして該当すればステップ S 2 4 に進み、赤外光フィルタ 5 8 に替えてライブビュー用の可視光カットフィルタ 6 0 を C I G S 撮像センサ 5 4 への光路に設定する指示をミラー / フィルタ駆動部 6 2 に対して行う。さらに、ステップ S 2 6 で、赤外光カットフィルタ 6 8 に替えて A F 用の可視光カットフィルタ 7 6 を C I G S A F センサ 7 0 への光路に設定する指示をミラー / フィルタ駆動部 7 8 に対して行ってステップ S 2 8 に移行する。

【 0 0 4 1 】

一方、ステップ S 2 0 で撮像部の光量不足が検出されない場合は、直接ステップ S 2 8 に移行する。このように、撮像部の光量不足となるような暗さでない場合、通常はステップ S 2 2 に進むことができず、「長波長モード」は禁止される。これは設定の混乱を防止するためである。なお、被写体が明るい場合でも特に「長波長モード」を選択したい場合は、操作部 1 5 で特別の操作を行うことによってステップ S 2 2 に進むことも可能である。また、ステップ S 2 2 で「長波長モード」設定が検出されない場合も、直接ステップ S 2 8 に移行する。

【 0 0 4 2 】

ステップ S 2 8 では、操作部 1 5 のシャッターリリースボタンによるリリース操作が行われたかどうかチェックする。リリース操作が検知できなければステップ S 3 0 に進み、操作部 1 5 によってカメラのメインスイッチをオフする操作が行われたかどうかチェックする。そしてカメラオフ操作が検出されなければフローはステップ S 2 に戻り、以下、ステップ S 2 で再生モード操作が検出されるかステップ S 2 8 でリリース操作が検出されない限り、ステップ S 2 からステップ S 3 0 を繰り返す。

【 0 0 4 3 】

上記の繰り返しは充分高速で行われ、上記したミラー / フィルタ駆動部 6 2 、 7 8 に設けられる遅延時間内に何度も繰り返される。従って、ステップ S 1 0 、ステップ S 1 4 、ステップ S 2 0 およびステップ S 2 2 に基づく検知結果が変化するとミラー / フィルタ駆動部 6 2 、 7 8 の遅延時間内にこの変化に基づく同一の指示が繰り返し行われ、ミラー / フィルタ駆動部 6 2 、 7 8 による適切な指示の実行が行われる。これによって、被写体の明るさの変化に基づく減光の設定 / 解除と波長域カットフィルタの切り替え、およびモード切り替えに基づく波長域カットフィルタの切り替えがスムーズに実行される。

【 0 0 4 4 】

なお、ステップ S 2 で操作部 1 5 による再生モード設定操作が検出された時はステップ S 3 2 の再生モード処理に移行する。そして、再生モード処理内部の機能によって撮影モードが選択されたときには、フローはステップ S 4 に戻る。また、再生モード処理内部の機能によってカメラオフ操作が検出されたときにはフローを終了する。

【 実施例 2 】

【 0 0 4 5 】

一方、ステップ S 2 8 で操作部 1 5 のシャッターリリースボタンによるリリース定操作が検出された時はステップ S 3 4 の撮像記録処理に移行する。そして、撮像記録および表示部

10

20

30

40

50

での撮像結果表示が終わると、フローは自動的にステップ S 2 に戻る。なお、ステップ S 3 0 でカメラオフ操作が検出されたときは、図 4 のフローが終了となる。

【0046】

図 5 は、本発明の実施の形態に係るオートフォーカスデジタル一眼レフカメラの第 2 実施例を示すブロック図である。その構成の大部分は図 1 の第 1 実施例と同様なので、共通する部分には同一の番号を付し、特に必要がない限り説明を省略する。図 5 の第 2 実施例が図 1 の第 1 実施例と異なるのは、カメラボディ 1 0 0 であり、特にそのライブビューセンサ 1 0 2 およびこれに関連する構成および機能が第 1 実施例と異なる。

【0047】

第 1 実施例のライブビューセンサ 4 0 では、半透過性の反射面 1 2 a を介して光を受けるよう構成され、反射面 1 2 a を透過する可視光領域の光が抑えられている。これは、アイピース 1 4 で光学的に被写体像を支障なく観察することができるようにするとともに、同時にライブビューも常に可能とするためである。ライブビューセンサ 4 0 には C I G S 撮像センサが用いられているので、反射面 1 2 a を透過する可視光領域の光が抑えられていても、通常の明るさの被写体をライブビューするには充分である。しかしながら、アイピース 1 4 で充分観察できないような暗い被写体の場合は、ライブビューセンサ 4 0 でも光量が不足する。これに対し、図 5 の第 2 実施例は、アイピース 1 4 で充分観察できないような暗い被写体の場合でも、ライブビューセンサ 1 0 2 に採用した c I G S 撮像センサによってライブビューが可能となるよう構成している。なお、図 5 のライブビューセンサ 1 0 2 の詳細構造は、図 2 におけるライブビューセンサ 4 0 と基本的には同様であって、再結像光学系および C I G S 撮像センサを有する。但し、ペンタプリズム 1 0 4 に対するライブビューセンサ 1 0 2 の配置場所が異なるので、その再結像光学系は図 2 の再結像レンズ 5 6 とは異なったものとなる。

【0048】

上記の考え方に基づき、第 2 実施例では、通常のペンタプリズム 1 0 4 が採用されており、ライブビューモードに設定しない場合は、ペンタプリズム 1 0 4 からの光はすべてアイピースに向かう。このとき可動全反射ミラー 1 0 6 は図 5 のようにアイピース 1 4 への光路から退避している。従ってこの状態ではライブビューができない。

【0049】

操作部 1 5 の操作によってライブビューモードを選択すると、可動全反射ミラーが 1 0 6 a の位置に下がり、ペンタプリズム 1 0 4 からの光を全てライブビューセンサ 1 0 2 の方向に反射する。従って、アイピース 1 4 による光学的なファインダー像の観察はできなくなる。可動減光フィルタ 1 0 8 は、被写体が通常の明るさのときに図 5 のようにライブビューセンサへの光路中に挿入され、ライブビューセンサ 1 0 2 への入射光量を C I G S 撮像センサの感度ダイナミックレンジに合わせこむ。一方、被写体がアイピースでは観察し難い程度の暗さになったときには可動減光フィルタ 1 0 8 がライブビューセンサ 1 0 2 への光路から退避し、減光なしに被写体像をライブビューセンサに導く。なお、このとき可動減光フィルタ 1 0 8 の有無による光路長の補償が必要であり、例えば、可動減光フィルタを退避させたときには、これと光路長が等しい全透過性の並行平板を代わりに光路中に挿入する。このようにして、光学的には観察し難い暗い被写体の場合でも、図 5 の第 2 実施例の場合には C I G S 撮像センサによりライブビューが可能となる。このライブビューセンサ 1 0 2 からの可視光域の画像は表示部 3 2 でのライブビューだけでなく、画像記憶部 2 6 に記録することも可能である。したりすることが可能となる。

【0050】

赤外光カットフィルタ 1 1 0 は、ライブビューモードにおいて可動全反射ミラー 1 0 6 a から反射される可視光領域以外の光をカットし、C I G S 撮像センサの波長感度特性を撮像部 2 0 の波長感度特性に近似させるものであり、視感度に一致した被写体像を撮像してカメラ制御部 1 1 6 に送り、自然なライブビューを可能にする。

【0051】

可視光カットフィルタ 1 1 2 は、赤外光カットフィルタ 1 1 0 と差し替えてライブビュー

10

20

30

40

50

センサ 102 への光路中に挿入されるもので、「長波長モード」にて使用されるものである。可動全反射ミラー 106 a からは可視光領域以外もほぼ全面的に反射されてくるので、長波長モードの設定で赤外光カットフィルタ 110 に替えて可視光カットフィルタ 112 がライブビューセンサ 102 への光路に挿入された場合は、可視光よりも長波長側域の光がライブビューセンサ 102 の C I G S 撮像センサに入射ようになる。従って、第 1 実施例と同様、長波長域の画像についてその画像出力を表示部 32 でリアルタイムに観察したり、画像記憶部 26 に記録したりすることが可能となる。なお、可視光カットフィルタ 112 を用いる長波長モードにおいては、可動減光フィルタ 108 をライブビューセンサへの光路から退避させる。以上のような可動全反射ミラーが 106、可動減光フィルタ 108、赤外光カットフィルタ 110 および可視光カットフィルタ 112 の駆動は、カメラ制御部 116 によって制御されるミラー/フィルタ駆動部 114 によって行われる。

10

【0052】

図 6 は、図 5 の第 2 実施例におけるカメラ制御部 116 の動作のフローチャートである。第 1 実施例と同様にして操作部 15 によってカメラのメインスイッチがオンになるとフローがスタートし、ステップ S 42 においてオートフォーカスデジタル一眼レフカメラが操作部 15 によって再生モードに設定されているかどうかチェックする。再生モード設定が検出されなければ撮影モードなのでステップ S 44 に進み、光学ファインダ光路に設定する指示を行う。具体的には、可動全反射ミラー 106 がアイピース 14 への光路中から退避するようミラー/フィルタ駆動部 114 に指示する。ステップ S 44 ではさらに、可動減光フィルタ 108 をライブビューセンサ 102 への光路中に挿入して入射光量を減光する指示をミラー/フィルタ駆動部 114 に行くとともに、図 2 における可動半透ミラー 66 を C I G S A F センサ 70 への光路内に設定して入射光量を減光する指示をミラー/フィルタ駆動部 78 に行う。

20

【0053】

次いでステップ S 46 に進み、操作部 15 によって「ライブビューモード」が設定されているかどうかチェックする。該当すればステップ S 48 に進み、ライブビューへの光路切り替えの指示が行われる。具体的には、可動全反射ミラー 106 をアイピース 14 への光路中に進出させるようミラー/フィルタ駆動部 114 に指示してステップ S 50 に移行する。この指示が実行されると、ファインダ像をアイピース 14 から光学的に観察することはできなくなり、代わりにライブビューセンサ 102 の出力に基づく表示部 32 でのライブビューが可能となる。ステップ S 48 ではさらに、ライブビュー用の赤外光カットフィルタ 110 をライブビューセンサ 102 への光路に設定する指示をミラー/フィルタ駆動部 114 に行う。なお、ミラー/フィルタ駆動部 114 についても、第 1 実施例で説明したのと同様の、指示に対する駆動実行への遅延時間が設けられている。一方、ステップ S 46 で「ライブビューモード」への設定が検知されない場合は、直接ステップ S 50 に移行する。

30

【0054】

ステップ S 50 では、A F 用の赤外光カットフィルタ 68 を C I G S A F センサ 70 への光路に設定する指示をミラー/フィルタ駆動部 78 に行う。そして、ステップ S 52 に進み、C I G S A F センサ 70 の出力に基づき、減光を解除すべきレベルまで被写体が暗いかどうかのチェックを行う。該当すればステップ S 54 に進み、操作部 15 によって「ライブビューモード」が設定されているかどうかチェックする。該当すればステップ S 56 に進み、可動減光フィルタ 108 をライブビューセンサ 102 への光路から退避させる減光解除の指示を行ってステップ S 58 に移行する。一方、ステップ S 54 で「ライブビューモード」の設定が検知されなければ直接ステップ S 58 に移行する。そして、ステップ S 58 では、可動半透ミラー 66 を C I G S A F センサ 70 への光路から退避させて A F 用の減光を解除する指示を行う。このように、ステップ S 52 で被写体が暗いことが検知された場合は、「ライブビューモード」の設定如何にかかわらず A F 用の減光を解除する。

40

【0055】

50

次いで、ステップ S 6 0 では、撮像部 2 0 による撮像が光量不足となるほど暗いかどうかのチェックを行う。そして該当すればステップ S 6 2 に進み、操作部 1 5 の操作によって長波長モードが選択されているかどうかチェックする。そして該当すればステップ S 6 4 に進み、赤外光フィルタ 1 1 0 に替えてライブビュー用の可視光カットフィルタ 1 1 2 をライブビューセンサ 1 0 2 への光路に設定する指示をミラー / フィルタ駆動部 1 1 4 に対して行う。さらに、ステップ S 6 6 で、赤外光カットフィルタ 6 8 に替えて A F 用の可視光カットフィルタ 7 6 を C I G S A F センサ 7 0 への光路に設定する指示をミラー / フィルタ駆動部 7 8 に対して行う。

【 0 0 5 6 】

以上のステップを経て、フローはステップ S 6 8 に進む。一方、ステップ S 5 2 で減光を解除すべきレベルまで被写体が暗いことが検知されなかった場合、ステップ S 6 0 で撮像部 2 0 による撮像が光量不足となるほど被写体が暗いことが検知されなかった場合、およびステップ S 6 2 で長波長モードへの選択が検知されなかった場合は、いずれも直接ステップ S 6 8 に移行する。

【 0 0 5 7 】

ステップ S 6 8 では、操作部 1 5 のシャッターリリースボタンによるリリース操作が行われたかどうかチェックする。リリース操作が検知できなければステップ S 7 0 に進み、操作部 1 5 によってカメラのメインスイッチをオフする操作が行われたかどうかチェックする。そしてカメラオフ操作が検出されなければフローはステップ S 4 2 に戻り、以下、ステップ S 4 2 で再生モード操作が検出されるかステップ S 6 8 でリリース操作が検出されない限り、ステップ S 4 2 からステップ S 7 0 を繰り返す。

【 0 0 5 8 】

第 1 実施例と同様に、上記の繰り返しは充分高速で行われ、上記したミラー / フィルタ駆動部 7 8、1 1 4 に設けられる遅延時間内に何度も繰り返される。従って、ステップ S 4 6、ステップ S 5 2、ステップ S 5 4、ステップ S 6 0 およびステップ S 6 2 に基づく検知結果が変化するとミラー / フィルタ駆動部 7 8、1 1 4 の遅延時間内にこの変化に基づく同一の指示が繰り返し行われ、ミラー / フィルタ駆動部 7 8、1 1 4 による適切な指示の実行が行われる。これによって、被写体の明るさの変化に基づく減光の設定 / 解除と波長域カットフィルタの切り替え、およびモード切り替えに基づく波長域カットフィルタの切り替えがスムーズに実行される。

【 0 0 5 9 】

なお、第 1 実施例と同様に、ステップ S 4 2 で操作部 1 5 による再生モード設定操作が検出された時はステップ S 7 2 の再生モード処理に移行する。そして、再生モード処理内部の機能によって撮影モードが選択されたときには、フローはステップ S 4 4 に戻る。また、再生モード処理内部の機能によってカメラオフ操作が検出されたときにはフローを終了する。

【 0 0 6 0 】

また、ステップ S 6 8 で操作部 1 5 のシャッターリリースボタンによるリリース定操作が検出された時はステップ S 7 4 の撮像記録処理に移行する。そして、撮像記録および表示部での撮像結果表示が終わると、フローは自動的にステップ S 4 2 に戻る。なお、ステップ S 7 0 でカメラオフ操作が検出されたとき、図 6 のフローは終了となる。

【 0 0 6 1 】

上記における本発明の種々の特徴は、実施例に限らず、広く活用できるものである。例えば、第 1 実施例においては、可視光カットフィルタ 6 0 により長波長域に感度を有する C I G S 撮像センサ 5 4 と赤外光カットフィルタ 6 8 により可視光に感度域を有する C I G S A F センサの出力とを組合せて「複合 A F 機能」は実施するものとして説明した。しかしながら、「複合 A F 機能」の実施はこのようなものに限るものではない。例えば、図 2 における波長選択性のない可動半透ミラー 6 6 をダイクロイックミラーで構成し、可視光透過させて C I G S A F センサ 7 0 上に導くとともに、長波長域を反射させて A F 対応部分測光センサ 7 2 に導くようにする。そして、A F 対応部分測光センサ 7 2 にも、C I G

10

20

30

40

50

S センサを用いるようにする。なお、この場合、赤外光カットフィルタ 68 は不要となる。

【0062】

以上のように構成すれば、長波長域に感度を有する AF 対応部分測光センサ 72 により AF 対応部分のうちのどこに人物が存在するかの推定が可能となり、その部分に対して CIGS AF センサ 70 による焦点検出を行うことが可能となる。

【0063】

さらに「複合 AF 機能」の実施は以上のように二つの CIGS センサを用いるものに限るものではない。例えば図 2 において、可視光カットフィルタ 76 が CIGS AF センサの光路中に挿入された状態において CIGS AF センサ自体で AF 対応部分のうちのどこに人物が存在するかの推定を行うとともに、赤外光カットフィルタ 18 が光路中に挿入された状態においてその部分に対して CIGS AF センサ 70 による焦点検出を行うことも可能である。このように広い感度領域を有する一つの CIGS を時分割で異なる感度領域にて使い分け、それらの出力を組合せることによって「複合 AF 機能」を実現することも可能である。

【0064】

また、以上の実施例では、減光のために可動半透ミラーまたはフィルタを光路中に出し入れするものとして説明したが、入射光量の調節はこのような二段階のものに限るものではない。例えば、透過率が段階的に異なる複数の減光フィルタを用意し、これらの一つを光路に挿入することにより、減光の度合いをきめ細かく段階的に変化させるよう構成してもよい、また、透過率が連続的に変化する減光手段を用い、減光の度合いを連続的に変化させるよう構成してもよい。

【0065】

上記の実施例においては、可視光域および赤外光域において 60% 以上の量子効率を有する高感度および広帯域の分光感度特性をもつセンサとして CIGS センサを用いている。CIGS センサは銅、インジウム、ガリウムおよびセレンよりなる多結晶の CIGS 系薄膜を用いた光電センサであるが、その組成制御によりバンドギャップを変化させることで吸収波長域を制御することができる。このうちガリウムの含有率をゼロとしたものは「CIS 系薄膜」とも称されるが、本明細書で「CIGS センサ」という場合は、このようなガリウムを含まない「CIS 系薄膜」を用いた光電センサをも意味するものとする。

【0066】

図 7 は、図 2 の第 1 実施例におけるライブビューセンサ 40 または図 5 の第 2 実施例におけるライブビューセンサ 102 に用いられる CIGS 撮像センサのカラーフィルタ配列の第 1 例である。この第 1 例においては、赤外光透過フィルタ R11、青透過フィルタ B12、緑透過フィルタ G22 および赤透過フィルタ R21 が図示のように配列され、これを一つの単位として繰り返す配列となっている。本発明の CIGS 撮像センサは、図 3 のように可視光域から赤外光にわたる広い分光感度域をもつため、このように一つのセンサに可視光および赤外光のカラーフィルタを設けることができる。なお、図 7 の配列は、原色カラーフィルタに赤外光透過フィルタを加えたものであり、原色カラーフィルタにおいて代表的なベイヤー配列と異なり緑の受光面積が青および青と同じになっているが、この点については後の回路処理で補正することができる。

【0067】

ここで、赤外光透過フィルタが配置されていない画素に関する赤外光画像の補間について説明する。まず、青透過フィルタ B12 に対応する画素については、基本的にはその両側にある赤外光透過フィルタ IR11 に対応する画素のデータと赤外光透過フィルタ IR13 に対応する画素のデータの平均値によって補間が行われる。他の青透過フィルタに対応する画素における赤外光画像の補間も同様である。一方、赤透過フィルタ R21 に対応する画素については、同様にその上下にある赤外光透過フィルタ IR11 に対応する画素のデータと赤外光透過フィルタ IR31 に対応する画素のデータの平均値によって補間される。他の赤透過フィルタに対応する画素における赤外光画像の補間も同様である。また、緑

10

20

30

40

50

透過フィルタ G 2 2 に対応する画素については、その周囲にある赤外光透過フィルタ I R 1 1 に対応する画素のデータ、赤外光透過フィルタ I R 1 3 に対応する画素のデータ、赤外光透過フィルタ I R 3 3 に対応する画素のデータおよび赤外光透過フィルタ I R 3 1 に対応する画素のデータの平均値によって補間される。他の緑透過フィルタに対応する画素における赤外光画像の補間も同様である。

【 0 0 6 8 】

なお、上記のような単純な補間では、実際の被写体とは異なる赤外光画像が得られる可能性がある。これを防止するには、単に近傍の赤外光透過フィルタに対応するデータのみに基づいて赤外光画像の補間を行うのではなく、補間しようとしている画素に影響している可視光のデータも加味して補間を行うのが有効である。例えば、赤透過フィルタ R 2 1 に対応する画素の赤外光画像の補間において、赤透過フィルタ R 2 1 に対応する画素が実際に受けている赤色光のデータも加味する。このような可視光データの加味の有無および加味する場合の度合いについては、可視光データと赤外光データとの相互関係または周囲の画素の他の可視光データとの相互関係に基づいて決定する。

【 0 0 6 9 】

図 8 は、図 2 の第 1 実施例におけるライブビューセンサ 4 0 または図 5 の第 2 実施例におけるライブビューセンサ 1 0 2 に用いられる C I G S 撮像センサのフィルタ配列の第 2 例である。この第 2 例にでは、カラーフィルタ配列自体は図 7 の第 1 例と共通であるが、各カラーフィルタの受光面積が異なっている。つまり、赤外光透過フィルタ I R 1 1 および緑透過フィルタ G 2 2 については、画素に許される最大の受光面積を確保しているが、青透過フィルタ B 1 2 は遮光部 2 0 2 を設けることにより、受光面積が緑透過フィルタ G 2 2 の約半分になっている。同様に赤透過フィルタ R 2 1 についても、遮光部 2 0 4 を設けることにより、受光面積が緑透過フィルタ G 2 2 の約半分になっている。これは、人間の目の赤および青に対する視感度が緑に対する視感度の約半分であることに対応している。

【 0 0 7 0 】

本発明の C I G S 撮像センサは、図 3 のように可視光域において高感度を有するため、上記のように青透過フィルタ B 1 2 と赤透過フィルタ R 2 1 の受光面積を減らしても充分対応できる。また、遮光部によって画素毎の受光面積自体を変えるので、ベイヤー配列のように画素数の割合によって人間の視感度への近似を行うのに比べてよりきめ細かな調節を行うことができ、必要に応じ、青透過フィルタ B 1 2 と赤透過フィルタ R 2 1 の受光面積比を変えることも可能である。

【 0 0 7 1 】

図 9 は、図 8 のフィルタ配列の第 2 例を採用した C I G S センサの模式断面図である。図 9 (A) に示すように、本発明の C I G S 撮像センサは L S I 4 0 0 の上に C I G S 系薄膜 4 0 2 を積層した構造となっており、1画素分の開口率が非常に大きい。そしてこの上にカラーフィルタ 4 0 4 が乗せられている。この図 9 (A) の模式断面図における基本構造自体は、フィルタ配列の第 2 例に限られるものでなく、本発明の C I G S センサに共通である。

【 0 0 7 2 】

図 9 (B) は、図 9 (A) の部分 4 0 6 を拡大した模式断面図であり、図 8 のフィルタ配列の第 2 例の断面を概念的に示している。なお、図 8 および図 9 (A) では対応する部分には同じ番号を付す。図 9 (B) に明らかなように、C I G S 系薄膜 4 0 2 はそれぞれ画素をなすフォトダイオード 4 0 8 、 4 1 0 等に区分されており、フォトダイオード 4 0 8 の上には、赤外光透過フィルタ I R 1 1 が載せられている。そして、フォトダイオード 4 1 0 の上には、受光面積を減らすための遮光部 2 0 2 および青透過フィルタ B 1 2 が載せられている。

【 0 0 7 3 】

図 1 0 は、図 2 の第 1 実施例におけるライブビューセンサ 4 0 または図 5 の第 2 実施例におけるライブビューセンサ 1 0 2 に用いられる C I G S 撮像センサのフィルタ配列の第 3 例である。この例は、ベイヤー配列における緑透過フィルタの全数の 4 分の 1 を規則的に

赤外光透過フィルタ I R 1 1、I R 3 3、I R 5 1 等に置き換えたものである。残りの 4 分の 3 は、ベイヤー配列と同様に緑透過フィルタ G 1 3、G 2 2、G 3 1、G 4 2、G 4 4、G 3 5、G 2 4 等となっている。

【 0 0 7 4 】

この結果、緑透過フィルタ G 1 3 等の全数の割合は、赤透過フィルタ R 2 3 や、青透過フィルタ B 3 2 の全数の割合の 1 . 5 倍となっている。これによって、ベイヤー配列と同様にして緑透過フィルタに対応する画素の数を増やすことにより、緑透過フィルタの受光面積を増やして人間の目の視感度への近似を図っている。なお、図 1 0 のフィルタ配列においても、図 8 のフィルタ配列の考え方を加味し、赤透過フィルタ R 2 3 等と青透過フィルタ B 3 2 等に遮光部を設けてこれらの受光面積を減じることにより視感度への近似のための受光面積の調整を行うことも可能である。

10

【 0 0 7 5 】

一方、赤外光透過フィルタ I R 1 1 等は上記のように配列したので、配置は疎らであるとともにその全数の割合も、赤透過フィルタ R 2 3 や、青透過フィルタ B 3 2 の全数の割合の半分となっている。本発明の C I G S 撮像センサは、図 3 のように赤外光域において高感度を有するため、画素全数の割合が少なくても充分対応できるとともに、赤外光は波長が長いので画素配置を可視光に比べて疎らにしても対応可能である。

【 0 0 7 6 】

次に、図 1 0 のフィルタ配列における赤外光透過フィルタが配置されていない画素に関する赤外光画像の補間について説明する。まず、緑透過フィルタ G 3 5 に対応する画素については、その二つ上方にある赤外光透過フィルタ I R 1 5 に対応する画素のデータ、二つ左方にある赤外光透過フィルタ I R 3 3 に対応する画素のデータ、二つ下方にある赤外光透過フィルタ I R 5 5 に対応する画素のデータおよび二つ右方にある赤外光透過フィルタ I R 3 7 に対応する画素のデータの平均値によって補間が行われる。また、緑透過フィルタ G 2 4 に対応する画素については、その右上方にある赤外光透過フィルタ I R 1 5 に対応する画素のデータと左下方にある赤外光透過フィルタ I R 3 3 に対応する画素のデータの平均値によって補間が行われる。さらに緑透過フィルタ G 2 6 に対応する画素については、その左上方にある赤外光透過フィルタ I R 1 5 に対応する画素のデータと右下方にある赤外光透過フィルタ I R 3 7 に対応する画素のデータの平均値によって補間が行われる。

20

30

【 0 0 7 7 】

そして、赤透過フィルタ R 2 5 に対応する画素について、上記のように補間して求めた緑透過フィルタ G 3 5、G 2 4、G 2 6 にそれぞれ対応する画像の赤外光画像データと赤外光透過フィルタ I R 1 5 に対応する画素のデータの平均値によって補間する。これを整理すると、次のように I R 1 5、I R 3 3、I R 5 5 および I R 3 7 に対応する赤外光画像データの重み付け平均となる。

$$\begin{aligned} & \{ (I R 1 5 + I R 3 3 + I R 5 5 + I R 3 7) / 4 + (I R 1 5 + I R 3 3) / 2 \\ & \quad + (I R 1 5 + I R 3 7) / 2 + I R 1 5 \} / 4 \\ & = (9 I R 1 5 + 3 I R 3 3 + I R 5 5 + 3 I R 3 7) / 1 6 \end{aligned}$$

以下同様にして各可視光フィルタに対応する画素の赤外光画像データを補完していく。

40

【 0 0 7 8 】

緑透過フィルタが配置されていない画素に関する緑画像の補間については、まず、赤外光透過フィルタ I R 3 3 に対応する画像をその周囲の緑透過フィルタ G 2 2、G 4 2、G 4 4、G 2 4 に対応する画素の平均をとって補間する。そして、上記のように補間して求めた赤外光透過フィルタ I R 3 3 に対応する画像の緑画像データと、緑透過フィルタ G 2 2、G 3 1 および G 4 2 の緑画像データの平均をとって、これらの中心にある赤透過フィルタ B 3 2 に対応する画像も緑画像データを補間する。これを整理すると、次のように G 2 2、G 3 1、G 4 2、G 4 4 および G 2 4 の重み付け平均となる。

$$\begin{aligned} & \{ (G 2 2 + G 4 2 + G 4 4 + G 2 4) / 4 + G 2 2 + G 3 1 + G 4 2 \} / 4 \\ & = (5 G 2 2 + 4 G 3 1 + 5 G 4 2 + G 4 4 + G 2 4) / 1 6 \end{aligned}$$

50

以下同様にして赤外光透過フィルタ、赤透過フィルタおよび青透過フィルタに対応する画素の緑画像データを補完していく。なお、赤画像および青画像の補間については、図 7 と同様である。

【0079】

なお、上記の赤透過フィルタのように配置が疎らな場合に補間を繰り返す場合、または、上記の緑透過フィルタのように配置が非対称なデータを用いて補間を行う場合には、上記のように補間で作ったデータを用いてさらに補間を行うことになり、実際とは異なる画像が得られてしまう可能性もある。このような場合においても、上記のような赤外光透過フィルタに対応する画素のデータのみによる補間、または、緑透過フィルタに対応する画像のデータのみによる補間に加え、図 7 で述べたように、補間しようとしている画素に影響している他の色のデータも加味して補間を行うのが有効である。

10

【0080】

図 11 は、第 2 実施例においてライブビューセンサ 102 の画像を画像記憶部 26 に記録する際のカメラ制御部 116 の動作を示すフローチャートである。操作部 15 によってこの機能を選択する操作を行うとことによってフローがスタートすると、まずステップ S82 で可動全反射ミラーを 106a の位置に下げ、ペンタプリズム 104 からの光を全てライブビューセンサ 102 の方向に反射するよう光路切り替えを指示する。そしてステップ S84 においてミラー 8 を観察位置に固定し、リリースを行っても撮影位置にアップしないようにする。さらにステップ S86 で表示部 32 による表示を行わせる。

【0081】

20

次いでステップ S88 で赤外光モードが選択されているかどうかチェックし、該当すればステップ S90 に進み、AF 用の可視光カットフィルタ 76 を CIGSAF センサ 70 への光路に設定する指示をミラー/フィルタ駆動部 78 に対して行う。さらに、ステップ S92 で、ライブビュー用の可視光カットフィルタ 112 をライブビューセンサ 102 への光路に設定する指示をミラー/フィルタ駆動部 114 に対して行い、ステップ S94 に移行する。

【0082】

一方、ステップ S88 で、赤外光モードが選択されていないことが検知されるとステップ S96 に進み、AF 用の赤外光カットフィルタ 68 を CIGSAF センサ 70 への光路に設定する指示をミラー/フィルタ駆動部 78 に対して行う。そしてステップ S98 に進み、「画像融合モード」が選択されているかどうかチェックする。同一の被写体についての赤外光画像と可視光画像を融合処理することによって植物の増生分析や病虫害被害の検出を行うことは知られているが、「画像融合モード」は、ほぼ同時に同一被写体に対して赤外光画像と可視光画像を取得することを可能にするもので、動きのある被写体についても互いにずれのない赤外光画像と可視光画像を得ることができる。

30

【0083】

ステップ S98 で画像融合モードへの設定が検出ない場合は、可視光モードが選択されていることを意味するからステップ S100 に進み、ライブビュー用の赤外光カットフィルタ 110 をライブビューセンサ 102 への光路に設定する指示をミラー/フィルタ駆動部 114 に対して行い、ステップ S94 に移行する。

40

【0084】

これに対し、ステップ S98 で画像融合モードへの設定が検出されると、ステップ S102 に進み、ライブビューセンサ 102 への光路から赤外光カットフィルタ 110 および可視光カットフィルタ 112 を両者とも除去する指示をミラー/フィルタ駆動部 114 に対して行う。これは、ライブビューセンサ 102 によって赤外光画像と可視光画像の両者をほぼ同時に取得するためである。

【0085】

次いでステップ S104 で表示部 32 によるライブビュー表示を禁止する指示を出してステップ S94 に移行する。これは交換レンズ 4 による可視光と赤外光の結像位置が異なるので赤外光画像と可視光画像をそのまま表示部 32 に表示するとピン트가あった像と合わ

50

ない像が重なり、見づらい表示になるからである。なお、ステップ S 1 0 4 においては、表示部 3 2 による表示を全面的に禁止する代わりに、赤外光画像と可視光画像のうちピントの合っている方（通常は可視光像）の画素情報のみを抽出して表示する指示を行ってもよい。この場合、フィルタを外しているのので、これらの画素にもピントの合っていない画像情報の光が入射入しているが、ピントの合っている画像情報の光の強度が優勢なので表示は可能である。また上記のような表示の全面禁止かまたはピントの合っていない画像用の画素情報のみの表示禁止かを予め選択可能としておき、ステップ S 1 0 4 で選択された方の指示を出すようにしてもよい。

【0086】

ステップ S 9 4 では、リリース操作が行われたかどうかをチェックする。そしてリリース操作がなければステップ S 8 6 に戻り、以下、リリース操作が検出されるまでステップ S 8 6 からステップ S 1 0 4 を繰り返す。これによって、操作部 1 5 によるモード切り替えに対応する。なお、図 4 で述べたように、「指示」の機械的実行には遅延期間が設けられているので、図 1 1 においても、実際にモード切り替えが行われないうちに、ステップ S 8 6 からステップ S 1 0 4 の繰返しの中でフィルタの駆動が生じるわけではない。これは、ステップ S 8 6 およびステップ S 1 0 4 による表示部 3 2 の表示と禁止の切り替えについても同様である。

【0087】

ステップ S 9 4 では、リリース操作が検出されるとステップ S 1 0 6 に進み、レンズ光学系 6 の A F 駆動が行われ、これによってピントが合うとステップ S 1 0 8 のライブビュー記録処理を行う。この A F 駆動は赤外光画像に対するものである場合と可視光画像に対するものである場合がある。次いでステップ S 1 1 0 で画像融合モードが設定されているかどうかを検出し、該当しなければ直ちにフローを終了する。

【0088】

一方、ステップ S 1 1 0 で画像融合モードの設定が検出されるとステップ S 1 1 2 に進み、A F 制御部 3 6 によってレンズ光学系 6 を赤外光補正駆動する。換言すると、画像融合モードが設定されている場合、ステップ S 1 0 6 における A F 駆動およびステップ S 1 0 8 におけるライブビュー記録処理は可視光像に対するものであるが、ステップ S 1 1 2 では、可視光についてのピント位置から赤外光についてのピント位置までの所定の補正駆動を A F 駆動部 3 8 によってレンズ光学系 6 に行わせるものである。この赤外光補正駆動は極めて短時間に行われ、直ちにステップ S 1 1 4 のライブビュー赤外光記録処理に入る。そして処理が完了するとフローを終了する。以上のような機能の詳細は後述するが、基本的には画像融合モードにおいては、ステップ S 1 0 8 にて可視光画像の記録を行い、引き続いてほぼ同時にステップ S 1 1 4 において赤外光画像の記録を行うものである。

【0089】

図 1 2 は、図 1 1 のステップ S 1 0 8 におけるライブビュー記録処理およびステップ S 1 1 4 におけるライブビュー赤外光記録処理の詳細を示すフローチャートであり、いずれにも共通して利用できるものである。フローがスタートするとステップ S 1 2 2 で赤外光撮影モードに設定されているかどうかのチェックが行われる。そして該当しなければステップ S 1 2 4 に進み、R G B の画素のデータを読み出すことにより可視光画像の画素情報を得る。そしてステップ S 1 2 6 で R G B の補間処理を行う。次いで、ステップ S 1 2 8 では、画像融合モードに設定されているかどうかのチェックを行い、該当しなければステップ S 1 3 0 に進んで R G B の可視光カラー画像について画像処理を行う。そしてステップ S 1 3 2 に進み、その画像を画像記録部 2 6 に記録してフローを終了する。

【0090】

一方、ステップ S 1 2 2 で赤外光モードへの設定が検出されるとステップ S 1 3 4 に進み、I R の画素のデータを読み出すことにより赤外光画像の画素情報を得る。そしてステップ S 1 3 6 で I R の補間処理を行う。次いで、ステップ S 1 3 8 では、画像融合モードに設定されているかどうかのチェックを行うが、この場合は赤外光モードであって該当しないのでステップ S 1 4 0 に進み、赤外光画像について画像処理を行う。そしてステップ S

1 3 2 に進み、その画像を画像記録部 2 6 に記録してフローを終了する。

【0091】

さらにステップ S 1 2 8 で画像融合モードへの設定が検出された場合、ステップ S 1 3 4 に進んで I R の画素のデータを読み出すことにより赤外光画像の画素情報を得る。そしてステップ S 1 3 6 で I R の補間処理を行う。これらによって、ステップ S 1 2 4、1 2 6 による可視光画像情報に加えて赤外光画像情報も得ることができる。次いで、ステップ S 1 3 8 で、画像融合モードに設定されているかどうかのチェックを行うが、この場合は画像融合モードなのでステップ S 1 4 2 に進み、ステップ S 1 3 4 およびステップ S 1 3 6 の処理によって得られた赤外光画像が赤外光補正駆動後のものであるかどうかのチェックを行う。

10

【0092】

ここで、ステップ S 1 4 2 に該当するか否かがどのような意味を持つかについて補足する。まず、ステップ S 1 4 2 に該当しない場合は、図 1 2 のフローが図 1 1 のステップ S 1 0 8 で実行されている場合に相当する。そしてステップ S 1 2 4 およびステップ S 1 2 6 で得られる可視光画像は図 1 1 のステップ S 1 0 6 における可視光に対する A F 駆動によりピントが合ったものであり、ステップ S 1 3 4 およびステップ S 1 3 6 で得られる赤外光画像はピントがずれたものとなっている。一方、ステップ S 1 4 2 に該当する場合は、図 1 2 のフローが図 1 1 のステップ S 1 1 4 で実行されている場合に相当する。そしてステップ S 1 3 4 およびステップ S 1 3 6 で得られる赤外光画像は図 1 1 のステップ S 1 1 2 における赤外光補正駆動によりピントが合ったものであり、ステップ S 1 2 4 およびス

20

【0093】

そこで、得られた画像が赤外光補正駆動後の画像に該当しないとステップ S 1 4 2 で判断された場合はステップ S 1 4 4 に進み、ピントの合っている R G B の可視光画像について画像処理をおこなう。次いでステップ S 1 4 6 においてピントの合っていない赤外光画像について補助的に画像処理を行う。そしてステップ S 1 4 8 において、可視光画像を赤外光画像情報で補正した画像を作成する。この画像は基本的には可視光画像であるが、ピントがずれてデフォーカス状態にある赤外光画像の情報を加味することにより、ローパスフィルタ効果等で可視光画像の画質を改善するものである。以上の処理を経てステップ S 1 3 2 に進み、ステップ S 1 4 4、ステップ S 1 4 6 およびステップ S 1 4 8 で得られたそれぞれの画像を記録してフローを終了する。

30

【0094】

一方、得られた画像が赤外光補正駆動後の画像に該当するとステップ S 1 4 2 で判断された場合はステップ S 1 5 0 に進み、ピントの合っている赤外光画像について画像処理をおこなう。次いでステップ S 1 5 2 においてピントの合っていない R G B の可視光画像について補助的に画像処理を行う。そしてステップ S 1 5 6 において、赤外光画像を可視光画像情報で補正した画像を作成する。この画像は基本的には赤外光画像であるが、ピントがずれてデフォーカス状態にある可視光画像の情報を加味することにより、ローパスフィルタ効果等で赤外光画像の画質を改善するものである。

40

【0095】

さらに、ステップ S 1 5 6 では、図 1 1 のステップ S 1 0 8 で記録された赤外光補正駆動前画像を読み出す。これによって、ピントの合った赤外光画像、ピントの合った可視光画像、ピントの外れた赤外光画像、ピントの外れた可視光画像、補正赤外光画像および補正可視光画像が揃うことになり、次のステップ S 1 5 8 でこれらの画像に基づく画像融合処理が行われる。

【0096】

ステップ S 1 5 8 の画像融合処理の内容は基本的にはピントの合った赤外光画像とピントの合った可視光画像の融合であり、これによって一方のみでは判断できない画像診断が可能となる。また、これに代えて、補正赤外光画像および補正可視光画像の融合による画像診断も可能である。さらに、ピントの合った可視光画像と、ピントの外れた可視光画像の

50

融合により、核の締まったソフトフォーカス可視光画像を得ることもできる。同様に、ピントの合った赤外光画像と、ピントの外れた赤外光画像によりソフトフォーカス赤外光画像を得ることもできる。さらに、ピントの合った可視光画像を、ピントの合った赤外光画像で補正することにより、赤外光カットフィルタをかけて得た可視光画像に準じた画像を得ることもできる。その逆に、ピントの合った赤外光画像をピントの合った可視光画像で補正することにより、可視光カットフィルタをかけて得た赤外光画像に準じた画像を得ることもできる。これらの処理のどれを選ぶかは操作部 15 により設定できるが、被写体に応じ自動的に選択することも可能である。

【0097】

以上のようなステップ S 158 の処理が終了すると、ステップ S 132 に至り、処理により得られた画像が記録されてフローを終了する。なお、ステップ S 132 において記録する画像は、ステップ S 158 で処理した全ての画像であってもよく、またはステップ S 158 の処理の中で選択されて最終的に必要と判断された画像であってもよい。この選択についても、操作部 15 により設定できるが、処理結果に応じてステップ S 158 の中で自動的に選択するよう構成することも可能である。

10

【0098】

上記の図 11 および図 12 の画像記録機能に関するフローチャートの適用対象は、第 2 実施例におけるような一眼レフカメラのライブビューセンサ 102 の画像記録に限るものではなく、例えば、CIGS センサへの画像記録専用に構成した可視光 / 赤外光画像記録カメラにも適用可能である。このような可視光 / 赤外光画像記録カメラは、例えば図 5 において焦点板 10、ペンタプリズム 104 およびアイピース 14 などの光学ファインダ系を除去するとともに、撮像部 20 に代えてその位置に CIGS 撮像センサを配置することによって構成可能である。その際、レンズ光学系 6 から CIGS 撮像センサに向かって直進する光路中に出し入れできるよう赤外光カットフィルタ 110 および可視光カットフィルタ 112 を設ける。また、可動ミラー 8 に代え、入射光の大半が透過成分として直進するとともに反射光が下方の測光兼用 AF センサ 34 に向かう固定のハーフミラーを設ける。

20

【実施例 3】

【0099】

図 13 は、本発明の第 3 実施例のブロック図であり、内視鏡システムを構成している。内視鏡システムは体内に飲み込まれて消化器内部を撮影し画像データを体外に送信するカプセル内視鏡 502 と、送信されて画像データを体外で受信してモニタする体外モニタ 504 を有する。カプセル内視鏡 502 は、透明な保護窓 506 を有する密閉構造になっており、保護窓 506 を通り撮像レンズ 508 によって結像される消化器内部の画像が CIGS 撮像センサ 510 で撮像される。CIGS 画像センサ 510 は、図 3 で説明したとおりの分光感度を持ち、高感度で可視光域の撮像が可能であるとともに赤外光においても高感度での撮像が可能なものである。撮像レンズ 508 は、レンズ駆動部 512 によってその画角およびピント位置が調節可能である。

30

【0100】

第 3 実施例の CIGS センサ 510 は、図 7 から図 10 に示したようなカラーフィルタを持っておらず、全ての画素に可視光域から赤外光域にわたる広範囲の光が入射しうる。つまり、第 3 実施例での撮像における光の分解は、受光側でのカラーフィルタによるのではなく、光源側での光の切換えによって行うようにしている。具体的には、光源として赤、緑、青および赤外の発光ダイオード（以下適宜「LED」と称する）が用いられ、これらが時分割で順次発光することにより各発光タイミングにおける CIGS センサ 510 撮像出力が、各色での画像データとなる。

40

【0101】

LED は撮像レンズ 508 の光軸まわりに同心的に多数設けられているが、図 13 では、簡単のため、例として緑 LED 514 および赤外 LED 516 をそれぞれ一つ図示している。例えば緑 LED 514 が発光しているときの CIGS 撮像センサ 510 の撮像出力が緑画像データとなるとともに、赤外 LED 516 が発光しているときの CIGS 撮像セン

50

サ 5 1 0 の撮像出力が赤外画像データとなる。なお、可視光と赤外光では結像位置にズレがあるので必要に応じレンズ駆動部 5 1 2 が結像位置を調節する。第 3 実施例は内視鏡であり、撮影対象である体内は充分暗いのでこのように光源光の時分割による光の分解が可能となる。光源、撮像、および撮像レンズ等の関係については後に詳述する。

【 0 1 0 2 】

L E D ドライバ 5 1 8 は、内視鏡制御部 5 2 0 の指示に基づいて L E D 5 1 4、5 1 6 の点灯タイミングを制御する。内視鏡制御部 5 2 0 はカプセル内視鏡 5 0 2 全体を制御するもので、その機能は記憶部 5 2 2 に記憶されたプログラムに従う。記憶部 5 2 2 は、さらに内視鏡制御部 5 2 0 の機能に必要なデータ等を必要に応じ一時的に記憶する。

【 0 1 0 3 】

センサドライバ 5 2 4 は内視鏡制御部 5 2 0 の指示に基づいて C I G S 撮像センサ 5 1 0 を制御するとともに C I G S 撮像センサからの各色別画像 R A W データを画像バッファ 5 2 6 に格納する。画像バッファ 5 2 6 は所定撮像回数分の各色別画像 R A W データを格納可能であり、無線通信部 5 2 8 は画像バッファ 5 2 6 の各色別画像 R A W データを F I F O で取り出してアンテナ 5 3 0 から体外に送信する。電池 5 3 2 はボタン電池などで構成され、カプセル内視鏡 5 0 2 全体に電力を供給する。

【 0 1 0 4 】

体外モニタ 5 0 4 は、無線通信部 5 3 4 を有し、カプセル内視鏡 5 0 2 から送信された各色別画像 R A W データをアンテナ 5 3 6 で受信して画像バッファ 5 3 8 に格納する。これらの機能はモニタ制御部 5 4 0 によって制御される。モニタ制御部 5 4 0 は記憶部 5 4 2 に記憶されたプログラムに従って体外モニタ 5 0 4 全体を制御する。記憶部 5 4 2 は、さらにモニタ制御部 5 4 0 の機能に必要なデータ等を必要に応じ一時的に記憶する。

【 0 1 0 5 】

画像処理部 5 4 4 は、モニタ制御部 5 4 0 の指示に基づき画像バッファ 5 4 8 に格納されている各色別 R A W データを画像信号に画像処理するとともに、赤画像信号、緑画像信号および青画像信号からカラー画像信号を作成しレコーダ 5 4 6 に記憶する。また、赤外画像信号についてもこれをレコーダ 5 4 6 に記録する。記録されたデータは適宜表示部 5 4 8 でモニタすることができる。また、画像処理部からのカラー画像信号または赤外画像信号はリアルタイムで表示部 5 4 8 により直接モニタすることもできる。

【 0 1 0 6 】

図 1 4 は、第 3 実施例のカプセル内視鏡 5 0 2 に採用可能な L E D の配置の第 1 の例を示す正面図である。図 1 3 と対応する部分には同一番号を付す。図 1 4 から明らかなように、透明の保護窓 5 0 6 の内側の撮像レンズ 5 0 8 の周囲には緑 L E D 5 1 4 が互いに 9 0 度ずつ隔てた回転対象に 4 個設けられている。これらを結んだ線 5 5 0 は正方形である。また、緑 L E D 5 1 4 から 4 5 度回転した正方形 5 5 2 の頂点部分には、赤外 L E D 5 1 6 が互いに 9 0 度ずつ隔てた回転対象に 4 個設けられている。さらに、縦長長方形 5 5 4 の頂点部分には赤 L E D 5 5 6 が 4 個設けられているとともに、横長長方形 5 5 8 の頂点部分には青 L E D 5 6 0 が 4 個設けられている。この結果、赤、緑および青の各 L E D は図 1 4 図で見て垂直方向および水平方向のいずれにも線対称の配置となり、各色について垂直方向と水平方向のいずれにも照明の対称性が保たれる。

【 0 1 0 7 】

図 1 5 は、第 3 実施例のカプセル内視鏡 5 0 2 に採用可能な L E D の配置の第 2 の例を示す正面図である。図 1 5 においても、図 1 3 と対応する部分には同一番号を付す。図 1 5 における緑 L E D 5 1 4 および赤外 L E D 5 1 6 の配置は、図 1 4 と共通である。これに対し、赤 L E D 5 6 2 は、緑 L E D 5 1 4 から左に 2 2 . 5 度回転した正方形 5 6 4 の頂点部分に互いに 9 0 度ずつ隔てた回転対象に 4 個設けられている。また、青ダイオード 5 6 6 は、緑 L E D 5 1 4 から右に 2 2 . 5 度回転した正方形 5 6 8 の頂点部分に互いに 9 0 度ずつ隔てた回転対象に 4 個設けられている。この結果、赤、緑および青の各 L E D は図 1 4 図で見てそれぞれ上下左右の四方向にそれぞれ密集して配置されることになり、各色の L E D がずれて配置されていることによる照明影色ムラが軽減される。さらに、各色

10

20

30

40

50

とも正方形の頂点部分に配されているので撮像レンズ 508 の光軸まわりに互いに回転対象の配置となる。

【0108】

図 16 は、第 3 実施例のカプセル内視鏡 502 に採用可能な LED の配置の第 3 の例を示す正面図である。図 16 においても、図 13 と対応する部分には同一番号を付す。図 16 における緑 LED 514 および赤外 LED 516 の配置は、図 14 と共通である。これに対し、左に 45 度傾いた縦長長方形 570 の頂点部分には赤 LED 572 が 4 個設けられているとともに、右に 45 度傾いた縦長長方形 574 の頂点部分には青 LED 576 が 4 個設けられている。この結果、赤、緑および青の各 LED は図 16 図で見て対抗する赤外 LED を結ぶ左 45 度傾いた線および右 45 度傾いた線のいずれについても線対称の配置となり、各色についてこれらのいずれの方向についても照明の対称性が保たれる。さらに、赤、緑および青の各 LED は図 16 図で見てそれぞれ上下左右の四方向にそれぞれ密集して配置されることになり、各色の LED がずれて配置されていることによる照明影色ムラが軽減される。

10

【0109】

以上、図 14 から図 16 に示した LED の配置例は、各図において緑 LED が上下左右に配置され、赤外 LED がこれから 45 度回転した位置に配されているが、全体の配置はこれに限るものではなく、CIGS 撮像センサの画素配置の升目方向との関係で適宜全体を回転させて配置してもよい。例えば、図 14 から図 16 に示した LED の配置例は、CIGS 撮像センサの画素配置の升目の上下左右方向を基準として緑 LED が上下左右に配置したものであるが、これを全体に 45 度回転させ、赤外 LED が画素配置の升目方向に合わせて上下左右に配置されるようにしてもよい。この場合、緑 LED がこれから 45 度回転した位置に配置されることになる。

20

【0110】

図 17 は、第 3 実施例のカプセル内視鏡 502 に採用可能な LED の配置の第 4 の例を示す正面図である。赤、緑、青および赤外の LED を撮像レンズ 508 の光軸まわりに配置する場合、全ての色の LED を互いに同数とすることに限るものではない。図 17 はこのようなものの例として、4 個の緑 LED 514、2 個の赤 LED 578 および 2 個の青 LED 580 を採用している。緑 LED 514 の数が赤 LED 578 および青 LED 580 の倍あるのは、緑の発光量を相対的に多くして視感度に合わせるためである。また、図 17 では 8 個の赤外 LED 582 を配置して赤外光量を増加させ、赤外光による体内観察能力を充実している。

30

【0111】

なお、図 14 から図 17 ではすべて合計 16 個の LED を採用しているが、これに限られるものではない。配置が可能な場合、LED の合計数をさらに増加して照明ムラを軽減することができる。また、最低限の照明の対称性を維持するため、各色各一对の LED を採用し合計 8 個の LED を採用して構成を簡単にすることも可能である。この場合、緑 LED の対を結ぶ線と赤外 LED の対を結ぶ線を 90 度で交差させるとともに、赤 LED の対と青 LED の対については、それらを結ぶ線が緑 LED の対を結ぶ線の左右にそれぞれ 45 度回転した状態の配置として、赤と青の LED が緑 LED の両側に隣接するようにするのが望ましい。なお、配置スペースの事情が許せば、このように 8 個の LED を等間隔に配置するのに代えて、赤と青の LED を緑 LED の両側に密接させ、赤、緑、青 LED 相互の位置ズレができるだけ少なくなるようにした配置も可能である。

40

【0112】

図 18 は、第 3 実施例のカプセル内視鏡 502 におけるカラー・赤外モードでの動作の各色 LED の発光タイミング、光電変換部の動作タイミング、AD 編幹部の動作タイミングおよび無線通信部の動作タイミングの関係を示すタイミングチャートである。カラー・赤外モードでは、可視光のカラー画像および赤外画像が並行して取得される。図 18 から明らかなように、すべての赤 LED は t1 から t2、全ての緑 LED は t3 から t4、すべての青 LED は t5 から t6、すべての赤外 LED は t7 から t8 のタイミングで互い

50

に重なることなく時分割でそれぞれ点灯する。そして、4色のLEDの点灯が一巡すると、再び全ての赤LEDがt 9からt 10のタイミングで点灯し、以下同様にして緑、青、赤外のLEDが点灯して同様の循環で時分割点灯を繰り返す。t 1からt 8までの時間は通常のカラードットの1フレーム時間程度であり、各色の発光量は時分割しない場合の4分の1以下となるが、図3に示すようにCIGSセンサは通常のCMOSセンサに比べて高感度および広帯域の特性なので、短時間の発光量でも十分な光源光となる。

【0113】

図18のように、カラー・赤外モードにおいて可視光と赤外光を時分割でほぼ同時に発光させる場合、図13の撮像レンズ508の画角はレンズ駆動部512の制御により広角に設定され、焦点深度が深くなるように設定されるとともに、そのピント位置もレンズ駆動部512の制御により可視光から赤外光をカバーするパンフォーカス状態となるよう設定される。このようにカラー・赤外モードは体内の状態を全体的に粗く観察するのに適している。

10

【0114】

図18の光電変換部のタイミングチャートから明らかなように、光電変換部は赤LEDの発光開始直後から赤の露光を開始して電荷蓄積を行う。電荷蓄積時間は赤LEDの発光終了直前に設定されているのでここで露光を終了し、電荷の読出しを行う。さらに電荷の読出しが終了すると残留電荷の掃捨を行う。そして電荷の掃捨が終了すると次の緑の露光を開始する。なお図18から明らかなように緑の露光直前に緑ダイオードの発光が開始している。緑の露光についても電荷蓄積時間が終了の後、電荷の読出および残留電荷の掃捨が後続している。以下同様にして、青LEDの発光および赤外LEDの発光にそれぞれ同期して、青および赤外の電荷蓄積、電荷読出、および残留電荷掃捨が行われる。そしてこれらの動作が循環する。なお、上記では、光電変換部の機能を各色について説明したが、光電変換部自体に各色を分離して光電変換する機能があるわけではなく、光電変換部自体は単に電荷蓄積、電荷読出、および残留電荷掃捨の同じ動作を繰り返しているだけである。読み出された電荷量が各色の情報を持つのは専ら電荷蓄積の際の光源色に依存する。

20

【0115】

図18のAD変換部のタイミングチャートから明らかなように、光電変換部は各色の電荷読出直後からAD変換を開始する。例えば、赤のAD変換は赤の電荷読出完了直後に開始される。そして次の緑の露光中の時間帯も利用し、これと並行して赤のAD変換を継続する。図18の無線通信部のタイミングチャート(A)から明らかなように、無線通信部は、各色の光電変換完了直後からその結果の色のデジタル信号の通信を開始可能である。例えば、赤のデジタル信号の通信は赤のAD変換終了直後に開始される。そして次の緑のAD変換の時間帯も利用し、これと並行して赤の通信を継続する。以下同様にして緑、青、赤外についてAD変換および通信が行われる。

30

【0116】

なお、通信に関しては、カプセル内視鏡502と体外モニタ504との関係によっては、AD変換直後に成功裏に実施することができない場合も考えられる。このような場合は、図18の無線通信部のタイミングチャート(B)のように通信環境が充分となったタイミングで通信を実行する。例えば、IRデータの送信592はタイミングチャート(A)に比べて遅く実行されており、次のRデータの直前で実行されている。また、Gデータの送信594およびBデータの送信596も遅れて実行されているが、これらの通信時間の調整は、図13の画像バッファ526の容量が満杯となってFIFOに破綻を来さない限り可能である。

40

【0117】

図19は、図18で示したカラー・赤外モードにおける第3実施例のカプセル内視鏡502の動作での各色LEDの発光タイミングとカラー画像作成の関係を示すタイミングチャートである。図19に示すように、t 1で開始される赤LEDの発光に基づく赤画像、t 3で開始される緑LEDの発光に基づく緑画像、およびt 5で開始される青LEDの発光に基づく青画像によって、F 1で示す1フレームのカラー画像が作成される。厳密に言え

50

ば各色の発光に時間差があるので各色の画像は同一時間のものではないが、時間差は僅なので高速で動く被写体でない限りこのような時分割による各色画像の取得でも問題はない。同様にして、 t_9 で開始される赤LEDの発光に基づく赤画像、 t_{11} で開始される緑LEDの発光に基づく緑画像、および t_{13} で開始される青LEDの発光に基づく青画像によって、F2で示す1フレームのカラー画像が作成される。以下同様にして1フレームのカラー画像が作成され、個々のカラー動画は静止画としても記録できるとともに、これらを繋げてカラー動画としても記録できる。なお、これらのカラー処理は、図13に示した体外モニタ504の画像処理部544で行われる。また、図18の無線通信部のタイミングチャート(B)で示したように体外モニタ504による各色データの受信は必ずしも等間隔ではないが、画像取得タイミングは各色LEDの発光タイミングによって決まるので図19の関係が成り立つ。

10

【0118】

また、図19に示すように、 t_3 で開始される緑LEDの発光に基づく緑画像、 t_5 で開始される青LEDの発光に基づく青画像、および t_9 で開始される赤LEDの発光に基づく赤画像によってもRGB三色のデータが揃うので、これらによってI1で示す1フレームのカラー補間画像が作成される。同様にして、 t_5 で開始される青LEDの発光に基づく青画像、 t_9 で開始される赤LEDの発光に基づく赤画像、および t_{11} で開始される緑LEDの発光に基づく緑画像によって、I2で示す1フレームのカラー補間画像が作成される。これらの補間画像はRGBの各色が揃うまでに赤外LEDの発光が介在しており、RGBが揃うまでの時間が若干長くなるとともにRGBの発光も等間隔でないのでカラー画像としては画質が悪くなる。従って、あくまでスムーズな動画を得るための補間画像として採用される。

20

【0119】

一方、赤外画像については、図19に示すように、 t_7 で開始される赤外LEDの発光に基づく画像IR1、 t_{15} で開始される赤外LEDの発光に基づく画像IR2等がそれぞれ静止画として記録できるとともに、これらを繋げてカラー動画としても記録できる。カラー・赤外モードでは上記のようにカラー画像と赤外画像が並行して取得できるので、両画像を並行して内視鏡診断にもといることができる。両画像を合成することも可能となる。また、静止画として量画像を合成する際、赤外画像の取得時間がカラー補間画像の取得時間帯の中に含まれているので、カラー補間画像を赤外画像とを合成のために採用することも可能である。具体的には、カラー補間画像I2およびI2の取得時間帯が共に赤外画像IR1の取得時間を含んでいるので、カラー補間画像I1およびI2またはその平均を赤外画像IR1と合成することが可能である。

30

【0120】

図20は、第3実施例のカプセル内視鏡502における精細カラーモードでの動作の各色LEDの発光タイミング、光電変換部の動作タイミング、AD編幹部の動作タイミングおよび無線通信部の動作タイミングの関係を示すタイミングチャートである。精細カラーモードでは、可視光のカラー画像のみの取得が行われ、赤外LEDは発光しない。図20から明らかなように、すべての赤LEDは t_1 から t_2 、全ての緑LEDは t_3 から t_4 、すべての青LEDは t_5 から t_6 のタイミングで互いに重なることなく時分割でそれぞれ点灯する。そして、RGB3色のLEDの点灯が一巡すると、再び全ての赤LEDが t_7 から t_8 のタイミングで点灯し、以下同様にして緑、青、LEDが点灯して同様の循環で時分割点灯を繰り返す。この場合一回の循環に必要な t_1 から t_6 までの時間は図18の t_1 から t_8 よりも短くなり。動画が精細になる。図20の無線通信部(B)のタイミングチャートには、しばらく通信環境が整わなかった後、連続して通信が行われている様子を示す。

40

【0121】

図20のように、精細カラーモードにおいて可視光のみを時分割でほぼ同時に発光させる場合、図13の撮像レンズ508の画角はレンズ駆動部512の制御により狭角(望遠)に設定され、そのピント位置もレンズ駆動部512の制御により可視光の焦点が撮像面に

50

結像するよう設定される。これは赤、緑、青の焦点位置のずれは小さくまた撮像レンズの設計における収差補正でも対応できるので最適の焦点位置あわせが可能となるからである。このように精細カラーモードは体内の状態を詳細に高精細で観察するのに適している。

【0122】

図21は、図20で示した精細カラーモードにおける第3実施例のカプセル内視鏡502の動作での各色LEDの発光タイミングとカラー画像作成の関係を示すタイミングチャートである。図21に示すように、t1で開始される赤LEDの発光に基づく赤画像、t3で開始される緑LEDの発光に基づく緑画像、およびt5で開始される青LEDの発光に基づく青画像によって、F1で示す1フレームのカラー画像が作成される。次に、t3で開始される緑LEDの発光に基づく緑画像、t5で開始される青LEDの発光に基づく青画像、およびt7で開始される赤LEDの発光に基づく赤画像によってF2で示す1フレームのカラー画像が作成される。同様にt5で開始される青LEDの発光に基づく青画像、t7で開始される赤LEDの発光に基づく赤画像、およびt9で開始される緑LEDの発光に基づく緑画像によってF3で示す1フレームのカラー画像が作成される。以下同様にしてF4で示す1フレームのカラー画像以下が作成されていく。このように、精細カラーモードでは各色のLEDが新たに発光する毎に輪番で新たに1フレームのカラー画像が作成されるのでスムーズな精細動画の記録が可能となる。

10

【0123】

図22は、第3実施例のカプセル内視鏡502における赤外モードでの動作の赤外LEDの発光タイミング、光電変換部の動作タイミング、AD編幹部の動作タイミングおよび無線通信部の動作タイミングの関係を示すタイミングチャートである。赤外カラーモードでは、赤外画像のみの取得が行われ、赤外LED以外のLEDは発光しない。図22から明らかなように、すべての赤外LEDはt1からt2、t3からt4のごとく光電変換部における毎回の露光の都度に発光する。そしてこれに対応して毎回1フレームの赤外画像が作成される。これによって、スムーズな赤外動画の記録が可能となる。

20

【0124】

図22のように、赤外モードにおいて赤外光のみを発光させる場合も、図13の撮像レンズ508の画角はレンズ駆動部512の制御により狭角（望遠）に設定され、そのピント位置もレンズ駆動部512の制御により赤外光の焦点が撮像面に結像するよう設定される。このように赤外モードも体内の状態を詳細に高精細で観察するのに適している。

30

【0125】

図23は、図13の第3実施例における内視鏡制御部520の動作のフローチャートである。カプセル内視鏡502に電池532がセットされるとフローがスタートし、ステップS162で、カラー・赤外モードが初期設定される。そしてこれに対応し、ステップS154で撮像レンズ508が広角およびパンフォーカス状態に設定される。次いでステップS166では、赤、緑、青および赤外の全てのLEDが所定の順所で順次輪番で発光するよう設定される。そしてステップS168でこれらの設定が行われている状態であることを外部送信し、体外モニタ504に報告する。

【0126】

次にステップS170で撮像処理、ステップS172で送信処理をそれぞれ実行する。その詳細は後述する。送信処理が終わるとステップS174に進み、動作停止信号を体外モニタ504から受信しているかどうかチェックする。受信があれば直ちにフローを終了する。一方、停止信号の受信がなければステップS176に進み、モード変更信号を受信しているかどうかチェックする。そして受信があればステップS178に進み、変更されたモードがカラー・赤外モードかどうかチェックする。カラー・赤外モードであれば、ステップS164に戻り、レンズを広角およびパンフォーカス状態に設定して、以下既に説明したステップS166以下の動作に進む。

40

【0127】

一方、ステップS178で変更されたモードがカラー・赤外モードでなかったときはステップS180に進み、精細カラーモードかどうかチェックする。そして精細カラーモード

50

であればステップS 1 8 2でレンズの画角を狭角（望遠）にするとともに可視光フォーカス状態に設定するとともに、ステップS 1 8 4で可視光のLEDのみが順次輪番で発光するように設定する。そして、ステップS 1 8 6でこれらの設定状態を外部に送信した後、ステップS 1 7 0に戻る。

【0128】

また、ステップS 1 8 0で変更されたモードが精細カラーモードでなかったときは、変更されたモードが赤外モードであることを意味するからステップS 1 8 8に移行し、レンズの画角を狭角（望遠）にするとともに赤外光フォーカス状態に設定する。さらにステップS 1 9 0で赤外LEDのみが発光するように設定する。そして、ステップS 1 8 6に移行し、これらの設定状態を外部に送信した後、ステップS 1 7 0に戻る。

10

【0129】

図24は、図23のステップS 1 7 0における撮像処理の詳細を示すフローチャートである。フローがスタートすると、ステップS 1 9 2でモードの選択または変更があったかどうかチェックする。モード選択または変更がなかったときは、ステップS 1 9 4に進み、露光時間が完了しているかどうかチェックする。そして完了を検出すればステップS 1 9 6に進み、蓄積電荷の読出し開始処理を行う。さらにステップS 1 9 8でLEDの発光停止を指示する。さらにステップS 2 0 0で蓄積電荷読出しが完了したかどうかをチェックし、未完ならステップS 2 0 0を繰り返しながら完了を待つ。

【0130】

ステップS 2 0 0で読出し完了が検知されるとステップS 2 0 6に進み残留電荷の掃捨て開始処理を行ってステップS 2 0 8のLED選択処理に移行する。これは次に発光すべきLEDを選択する処理であるがその詳細は後述する。さらにステップS 2 1 0ではステップS 2 0 8で選択されたLEDの発光開始を指示する。次にステップS 2 1 2では蓄積電荷の掃捨てが完了したかどうかをチェックし、未完ならステップS 2 1 2を繰り返しながら完了を待つ。

20

【0131】

ステップS 2 1 2で蓄積電荷の掃捨て完了が検知されるとステップS 2 1 4に移行し、露光を開始するとともにステップS 2 1 6で露光時間のカウンタを開始し、フローを終了する。一方、ステップS 1 9 4で露光時間が完了していなければ直ちにフローを終了する。また、ステップS 1 9 2でモードの選択または変更が検出されるとステップS 2 1 8に移行し、撮像処理のイニシャライズを行ってステップS 2 0 8のLED選択処理に進む。

30

【0132】

図25は、図24のステップS 2 0 8におけるLED選択処理の詳細を示すフローチャートである。フローがスタートすると、ステップS 2 2 2で赤外モードであるかどうかチェックする。該当しなければカラー・赤外モードまたは精細カラーモードであることを意味する。この場合はステップS 2 2 4に進み、図24のステップS 2 1 8によって撮像処理のイニシャライズが行われたかどうかチェックする。これも該当しなければステップS 2 2 6に進み、前回に選択されたLED記憶を読み出す。そしてステップS 2 2 8で読み出された記憶に基づき前回発光したのが赤LEDであったかどうかチェックする。該当しなければ、さらにステップS 2 3 0で前回したのが緑LEDであったかどうかチェックする。

40

【0133】

ステップS 2 3 0で前回発光が緑LEDでなかったときはステップS 2 3 2に進み、精細カラーモードであるかどうかチェックする。該当する場合は、赤、緑および青のLEDが輪番で発光していることになる。そしてこの場合、前回発光が赤でも緑でもなければ青であったことを意味するからステップS 2 3 2からステップS 2 3 4に進み、次の順番に当たる赤LEDを選択する。そしてこの選択結果をステップS 2 3 6で記憶してフローを終了する。

【0134】

一方、ステップS 2 3 2で精細カラーモードであることが検知されない場合はカラー・赤

50

外モードであることを意味する。この場合は、赤、緑、青および赤外のLEDが順番で発光していることになる。そしてこの場合、前回発光が赤でも緑でもなければ青であったことを意味するからステップS232からステップS238に進み、次の順番に当たる赤外LEDを選択する。そしてこの選択結果をステップS236で記憶してフローを終了する。

【0135】

また、ステップS228で前回発光したのが赤LEDであったときはステップS242に進み、次の順番にあたる緑LEDを選択する。そしてこの選択結果をステップS236で記憶してフローを終了する。さらに、ステップS222で赤外モードであったときはステップS244に進み、赤外LEDを選択する。そして赤外モードの場合は選択されるのは常に赤外LEDであるから選択結果の記憶は特に行う必要がなく直ちにフローを終了する。なお、ステップS224で撮像処理のイニシャライズが行われていたときはステップS242に進み最初の発光LEDとして緑LEDを選択する。

10

【0136】

図26は、図23のステップS172における送信処理の詳細を示すフローチャートである。フローがスタートすると、ステップS252でデータの送信中かどうかのチェックを行う。送信中でなければステップS254に進み、送信に成功したデータがあるかどうかチェックする。そして該当するものがあればステップS256でこれを画像バッファより消去してステップS258に移行する。一方、ステップS254で送信成功データがなければ直接ステップS258に移行する。

20

【0137】

ステップS258では、AD変換が完了したかどうかチェックし、該当すればAD変換したデータを画像バッファに格納してステップS262に移行する。一方、AD変換が終了していなければ直接ステップS262に移行する。ステップS262では画像バッファに格納されているデータがあるかどうかチェックし、データがあればステップS264で通信状態がOKかどうかチェックする。そしてOKであればステップS266で画像バッファからFIFO（先入れ先出し）でデータを読み出し、ステップS268で読み出したデータの送信開始を指示してフローを終了する。なお、ステップS252でデータ送信中であったとき、ステップS262で画像バッファにデータの格納がなかったとき、またはステップS264で通信状態がOKでなかったときはそれぞれ直ちにフローを終了する。

30

【0138】

図27は、図13の第3実施例における体外モニタ504のモニタ制御部540の動作を示すフローチャートであり、カプセル内視鏡502との通信開始でフローがスタートする。フローがスタートするとステップS272で画像データの到着の有無をチェックする。到着データがあればステップS274に進み、到着データが完全かどうかチェックする。そして完全であればステップS276に進んでこれを画像バッファ538に格納するよう支持してステップS278に移行する。なお、ステップS272でデータの到着がないか、またはステップS274で到着データが完全でなかったときはいずれもステップS272に戻る。

40

【0139】

ステップS278では、赤外モードであるかどうかチェックし、該当しなければステップS280でカラー・赤外モードであるかどうかチェックする。そしてカラー・赤外モードであればステップS282に進み、到着データが赤外画像データであるかどうかチェックする。該当しなければ赤、緑、青のいずれかの画像データであることを意味するからステップS284に進み、これらのデータから赤外画像の補間補助画像を作成するよう指示してステップS286に移行する。ステップS284の指示は、赤外のスムーズな動画を得るために赤外画像データに基づいて補間を行う際、赤外画像の間のタイミングで得られる可視光画像データの情報を補助的に利用するための指示である。

【0140】

ステップS286では、新逆データが青画像データであるかどうかチェックする。そして

50

該当しなければ赤画像データまたは緑画像データであることを意味するからステップS 290に進み、新着データ直前の可視2色のデータが格納されているかどうかチェックする。そして格納されていれば、新着データとともに赤、緑、青の3色が揃うからステップS 292に進み、保管カラー画像を作成する指示をしてステップS 272に戻る。ステップS 292の指示によって作成される画像は、図19のカラー補間画像I 1またはI 2に相当する。

【0141】

ステップS 278で赤外モードであったときは新着データは赤外画像データであるからステップS 294に移行し、赤外画像の作成を指示してステップS 272に戻る。また、ステップS 282で新着データが赤外画像データであったときもステップS 294に移行する。一方、ステップS 286で新着データが青画像データであったときはステップS 296に進み、直前の2色（この場合は赤および緑）の画像データが画像バッファに格納されているかどうかチェックする。そしてこれらの格納があれば連続する3色が揃うのでステップS 298に進み、カラー画像作成の指示を行ってステップS 272に戻る。この指示によって作成される画像は、図19のカラー画像F 1またはF 2に該当する。

10

【0142】

また、ステップS 280でカラー・赤外モードでなかったときは精細カラーモードであることを意味するのでやはりステップS 296に移行し、直前の可視2色データが格納されているかどうかのチェックに入り、直前2色があればステップS 298のカラー画像作成を指示する。この指示によって作成される画像は、図21のカラー画像F 1、F 2、F 3等に該当する。なお、ステップS 290またはステップS 296で直前の可視2色データの格納がなかったときは直ちにステップS 272に戻る。

20

【実施例4】

【0143】

図28は、本発明の第4実施例の動作タイミングの関係を示すタイミングチャートである。第4実施例は基本的には図13から図17に示す内視鏡システムと共通の構成なので、以下の説明では、図13のブロック図の符号を適宜用いて説明する。第4実施例が第3実施例と異なるのは、C I G S撮像センサの構成およびL E Dの発光タイミングである。すなわち、第3実施例のC I G Sセンサ510はカラーフィルタを有さず、色の分解はL E Dの時分割発光によっていたが、第4実施例のC I G S撮像センサ510は、図7から図10に示すようなカラーフィルタを有し、第1実施例および第2実施例と同様にしてC I G S撮像センサ自体で色分解を行う。そして、L E Dの発光は時分割ではなく全色同時に行われる。

30

【0144】

図28は、このような第4実施例のカプセル内視鏡502におけるカラー・赤外モードでの動作のL E Dの発光タイミング、光電変換部の動作タイミング、A D編幹部の動作タイミングおよび無線通信部の動作タイミングの関係を示すタイミングチャートである。先に述べたように、すべての赤L E D、全ての緑L E D、すべての青L E Dおよびすべての赤外L E Dは、光電変換部の露光タイミングにおいてすべて同時に発光する。なお、各L E Dは、図28のように点滅発光するかわりに連続発光しても差し支えない。なお、図28のカラー・赤外モードにおいては、撮像レンズ508の画角はレンズ駆動部512の制御により広角に設定され、焦点深度が深くなるように設定されるとともに、そのピント位置もレンズ駆動部512の制御により可視光から赤外光をカバーするパンフォーカス状態となるよう設定される。このような撮像レンズ制御は、図18のカラー・赤外モードの場合と共通である。

40

【0145】

図29は、第4実施例のカプセル内視鏡502における精細カラーモードでの動作のL E Dの発光タイミング、光電変換部の動作タイミング、A D編幹部の動作タイミングおよび無線通信部の動作タイミングの関係を示すタイミングチャートである。図29に明らかなように、すべての赤L E D、全ての緑L E Dおよびすべての青L E Dが、光電変換部の露

50

光タイミングにおいてすべて同時に発光する。なお、赤外ＬＥＤは発光しない。図２９のように、精細カラーモードにおいて可視光のみを同時に発光させる場合、図１３の撮像レンズ５０８の画角はレンズ駆動部５１２の制御により狭角（望遠）に設定され、そのピント位置もレンズ駆動部５１２の制御により可視光の焦点が撮像面に結像するように設定される。このような撮像レンズ制御は、図２０の精細カラーモードの場合と共通である。

【０１４６】

第４実施例における赤外モードのタイミングチャートは、第３実施例における図２２と共通である。また、赤外モードにおける撮像レンズ５０８の画角がレンズ駆動部５１２の制御により狭角（望遠）に設定され、そのピント位置もレンズ駆動部５１２の制御により赤外光の焦点が撮像面に結像するように設定される点についても、図２２の赤外モードと共通である。第４実施例におけるカラー・赤外モードが体内の状態を全体的に粗く観察するのに適し、一方、精細カラーモードおよび赤外モードが体内の状態を詳細に高精細で観察するのに適している点についても第３実施例と共通である。

10

【０１４７】

なお、上記第３実施例および第４実施例における内視鏡システムはカプセル内視鏡と体外モニタを有するものとして構成したが、本発明の実施はこれに限るものではない。例えば、体内と体外をチューブで結んだ通常の内視鏡として構成することも可能である。この場合、図１３のアンテナ５３０および５４６による無線通信をチューブ内のケーブルによる有線通信とするとともにこのチューブ内に公知の通気管や導水管およびチューブ屈曲メカなどを設ける。また、体内と体外の間の画像情報伝達を電気信号で行うのに代え、ファイバーなどによる光学手段により体内で取得した画像を体外に取り出すようにしてもよい。この場合、ＣＩＧＳ画像センサは体外に設けられることになる。また、光源についても発光部を体外に設け、ライトガイドでこれを体内に導くことも可能である。このような構成では、図１４から図１７の光源配置は、発光部分の配置ではなく、光源光射出部の配置として理解するものとする。さらに、ライトガイドを用いる場合には、必ずしも光源光射出部を各色別にする必要はなく、各色発光部からの光を共通のライトガイドを用いて体内に導き共通の射出口から照射するようにしてもよい。また、上記第３実施例および第４実施例において示した本発明の種々の特徴の実施は、内視鏡に限らず、種々の撮像センサを活用した撮像・観察・記録機器に適宜活用することも可能である。

20

【実施例５】

30

【０１４８】

図３０は、本発明の第５実施例のブロック図であり、車両用監視装置を構成している。その車両監視機能は、衝突防止のための車両前後の車間距離の検知機能およびドライブレコーダとしての車両前後の画像撮影記録機能である。また検知された車間距離はドライブレコーダに記録されるとともに、画像撮影のためのフォーカス調整にも利用される。図３０において、車両６０２は、ガソリンエンジン車または電気自動車またはガソリンエンジンとモータを併用するいわゆるハイブリッドタ車のいずれかとして構成される。

【０１４９】

車両６０２は、車両全体を制御するコンピュータからなる車両制御部６０４を有し、車両の運転者による操作に応じて、動力６０６およびブレーキ６０８などを有する車両機能部６１０を制御し車両６０２を走行させる。動力６０６はガソリンエンジンまたはモータまたはその両者を含むよう構成される。車両制御部６０４は、車両６０２の制御に必要なソフトウェアおよびデータを格納する記憶部を有する。また、車両制御部６０４は、車内出力部６１２を制御し、その画像出力部６１４によって車両の操作に必要なＧＵＩ表示を行わせるとともに制御結果の表示を行わせる。また、音声出力部６１６によって運転者へのアナウンスなども行わせる。

40

【０１５０】

ＧＰＳ部６１８は、ＧＰＳシステムに基づいて衛星および最寄の放送局より車両６０２の絶対位置情報である緯度、経度、および高度の情報を得て車両制御部６０４に送る。カーナビゲーション機能部６２０は、車両制御部６０４経由で得られるＧＰＳ部６１８からの

50

絶対位置情報を処理し、地図上での車両 6 0 2 の位置を画像出力部 6 1 4 に表示させる。

【 0 1 5 1 】

次に車両用監視装置に関する構成を必要に応じ上記の構成とも関連づけて説明する。第 5 実施例は、車両の前方および後方の監視のためにほぼ同様の監視装置を備えている。そこで、まず、車両後方の監視装置について説明する。後方カメラ / センサ 6 2 2 は、撮像レンズ 6 2 4 および C I G S 撮像センサ 6 2 6 よりなるカメラおよびマイク 6 2 8 を備えており、車両 6 0 2 が走行状態にあるとき常時車両前方等の画像および周囲の音が入力される。

【 0 1 5 2 】

C I G S 撮像センサ 6 2 6 は、基本的には、これまでの実施例において説明した図 3 のような特性を有し、図 7 から図 1 0 で説明したようなカラーフィルタ配列を有するものである。但し、そのカラーフィルタの分光透過率については実施例 5 特有の特徴を有し、赤透過フィルタ、青透過フィルタおよび緑透過フィルタおよびはそれぞれの狭い可視光領域の光を透過させるバンドパスフィルタとなっているとともに赤外光透過フィルタについては、ソーラブラインドの狭い領域の赤外光を透過させるバンドパスフィルタとなっている。ソーラブラインドとは地球に到達した太陽光のうち大気吸収によって地表には到達しえないか到達しても微弱となる波長領域であり、例えば、1 1 0 0 n m 近辺にこのような領域があることが知られている。実施例 5 では、図 3 のような C I G S センサの受光感度と上記のようなフィルタの組合せにより、赤、青、緑画素によって可視光画像を撮影するとともに、赤外画素によって太陽光の有無にかかわらず距離検知を行うものである。その詳細については後述する。

【 0 1 5 3 】

赤外ビームスキャナ 6 3 0 は、監視記録制御部 6 3 2 の制御下でソーラブラインド領域の赤外光ビームを投射し、車両後方をスキャンする。投射された赤外光ビームが後続車両によって反射されると、これが C I G S 撮像センサ 6 2 6 の赤外画素によって受光される。C I G S センサ 6 2 6 の画像信号は、後方センサドライバ 6 3 4 を介して後方画像処理部 6 3 6 によって処理され、赤外ビームの反射位置が検知される。監視記録制御部 6 3 2 は、後方画像処理部 6 3 6 が検知した反射位置情報およびその時の赤外光ビーム投射角度から、この赤外光ビームを反射した後続車両までの車間距離を算出する。監視記録制御部 6 3 2 は算出した車間距離に応じて後方 A F (オートフォーカス) 制御部 6 3 8 を制御し、A F 駆動部 6 4 0 により撮像レンズ 6 2 4 を駆動させて赤外光ビームを反射した後続車両に対し、可視光でのピントを合わせる。

【 0 1 5 4 】

一方、上記のようなピント合わせに基づき C I G S 撮像センサ 6 2 6 の可視光画素により検知された可視光画像情報は、後方センサドライバ 6 3 4 を介して後方画像処理部 6 3 6 によって可視画像に処理され、監視記録制御部 6 3 2 を介してマイク 6 2 8 からの音声情報とともに F I F O (先入れ先出し記録部) 6 4 2 に入力される。F I F O (先入れ先出し記録部) 6 4 2 は、2 0 秒程度の容量の不揮発性バッファメモリを備えており、後方画像処理部 6 3 6 およびマイク 6 2 8 から入力された画像および音の情報を先入れ先出しで記憶する。つまり最新 2 0 秒の情報が常時上書き記憶され続ける。

【 0 1 5 5 】

そして、異常加速度検知部 6 4 4 が衝突などによる大きな加速度変化を検知したとき、または特に記録を指示する手動操作があったとき、F I F O 6 4 2 の記録が証拠として保全されることになる。具体的には、監視記録制御部 6 3 2 は、車両制御部 6 0 4 と連記しており、異常加速度検知部 6 4 4 による異常加速度検知または手動操作が車両制御部 6 0 4 を介して監視記録制御部 6 3 2 に伝えられると、後方画像処理部 6 3 6 およびマイク 6 2 8 が破壊されずに情報入力が続いていれば、その時点からさらに 1 0 秒程度の F I F O 6 4 2 への記憶を続ける。これによって F I F O 6 4 2 には、加速度変化の検知または手動操作の時点の前後それぞれ 1 0 秒程度の画像および音情報が最終的に保持される。そして、この前後 1 0 秒程度の画像および音情報は、不揮発性の記録部 6 4 6 に自動転送され

証拠として保存される。これによってドライブレコーダ機能が達成される。なお、衝突等でドライブレコーダ機能の大半が破壊された場合でも、不揮発性の F I F O 6 4 2 さえ無事ならば、事故前 2 0 秒程度の記録が保全されることになる。

【 0 1 5 6 】

なお、後続車両の画像を記録する場合、車間距離が短くなると後続車両のナンバーはもちろんのことフロントガラスを介して前部座席の運転者等の顔も鮮明に記録されることになる。これらの画像は、異常がない限り、F I F O で 2 0 秒後には捨てられることにはなるが、プライバシー問題への配慮のため、後続車両が所定以上に車間距離を詰めてきたことを監視記録制御部 6 3 2 が検出するとこれを車両制御部 6 0 4 に送る。車両制御部 6 0 4 はこれに回答して、後方車ドラレコ (ドライブレコーダ) 告知表示部 6 4 8 により、車両 6 0 2 の後部窓に「後方撮影中です」などの告知表示を行わせる。これは、万一のトラブルを軽減するための事前告知となるとともに、撮影を嫌う後続車両に自発的に適切な車間距離をとらせることが期待できる。さらに、

10

【 0 1 5 7 】

第 5 実施例は、以上説明した後方監視装置と同様の監視装置を車両前方にも備えている。その構成は後方監視装置と共通なので、対応する構成については 7 0 0 番台で 1 0 の位および 1 の位が同じ番号を付し、特に必要ない限り説明は省略する。なお、前方監視装置の前方画像処理部 7 3 6 からの前方可視光画像情報は、後方可視光画像と同様にして F I F O 6 4 2 および記録部 6 4 6 に記録される。このため F I F O 6 4 2 および記録部 6 4 6 はそれぞれ後方用および前方用の記録領域を有する。

20

【 0 1 5 8 】

なお、前方監視装置の場合、自車両 6 0 2 が所定以上に前方車両への車間距離を詰めてしまったことを監視記録制御部 6 3 2 が検出し、これが車両制御部 6 0 4 に送られたときは、車内出力部 6 1 2 の音声出力部 6 1 6 に「車間距離をとってください」などの警告アナウンスを行わせるとともに、居眠り等により車間距離が危険領域にまで縮まったときは、ブレーキ 6 0 8 を自動的に作動させ、衝突を防止する。

【 0 1 5 9 】

図 3 1 は、後方カメラ / センサ 6 2 2 の詳細を距離検知原理とともに示したブロック図であり、上面から見た配置概念図となっている。なお、図 3 0 と同一部分には同一番号を付している。図 3 1 において、赤外ビームスキャナ 6 3 0 は、レーザまたは発光ダイオードからなりビームを投射するソーラーブラインドビーム光源 8 0 2 と、投射ビームを反射して道路面と平行にスキャンさせるためのポリゴンミラー、共振型ガルバノミラーまたは音響光学偏向素子などからなる二次元走査系 8 0 4 を有する。なお、ソーラーブラインドビーム光源 8 0 2 からのビームは、道路のアップダウンに対応して後続車両をカバーするため、後述のように断面が縦長になっている。なお、同様の目的で道路のアップダウンに対応して水平垂直方向に位置する可能性のある後続車両をカバーするためには、二次元走査系 8 0 4 を縦方向のスキャンも含む空間走査系として構成してもよい。

30

【 0 1 6 0 】

C I G S 撮像センサ 6 2 6 の光軸 8 0 6 はほぼ車両 6 0 2 の中心に配置されるが、二次元走査系 8 0 4 による走査ビームの回転中心は、この光軸 8 0 6 から離れた位置設けられる。投射ビームの回転中心と光軸 8 0 6 の距離はいわゆる三角測距の基線長となるので、原理的には両者間とはできるだけ離れているのが望ましい。従って、配置が可能であれば、例えば赤外ビームスキャナ 6 3 0 は尾灯の一部に設けるのが好適である。しかしながら、一方で、後方カメラ / センサ 6 2 2 を出来るだけユニットとしてコンパクトにまとめることを優先する場合には、精度が保証できる限り、赤外ビームスキャナ 6 3 0 と C I G S 撮像センサを近接して配置するのが好適である。

40

【 0 1 6 1 】

後方カメラ / センサ 6 2 2 は以上のような構成であるので、例えば後続車両が車両 6 2 2 の真後ろの位置 8 1 0 に存在した時、角度 8 1 2 にある投射ビームの反射光 8 1 4 が C I G S 撮像センサ 6 2 6 に向かう。つまり、反射ビーム 8 1 4 の像は C I G S 撮像センサ 6

50

26の光軸806上、すなわち画面の左右方向中央に撮像される。この反射ビーム814の像の位置と投射ビームの角度の組合せは後続車両の位置810によって一義的に決まり、その時の投射ビームの角度812は監視記録制御部で把握されているので、投射ビームの角度と反射ビーム814の撮像位置の組合せから位置810にいる後続車両までの距離が求まることになる。

【0162】

同様にして、後続車両が車両622の真後ろの位置816に存在したときは、角度818にある投射ビームによる反射ビーム820がCIGS撮像センサ626に向かう。このときも反射ビーム820の像はCIGS撮像センサ626の画面の左右方向中央に撮像されるが、投射ビームが異なる角度818にあるので、後続車がより遠い位置816にあることがわかる。なお、後続車が位置822にいたときには、位置816にいるときと同様、投射ビームが角度818にあるときの反射光ビーム824の像がCIGS撮像センサ626に撮像される。しかしこのときの反射光ビーム824の撮像位置は、画面の左右中央ではなく、主光線826の延長線上の、図31で画面中央より右側の位置に撮像されるので、位置822が位置816と混同されることはない。

10

【0163】

図32は、CIGS撮像センサ624によって撮像された画像を車内出力部612の画像出力部614で見たときの概念図である。図32(A)は、図31のような位置に後続車両があるときに対応したものであり、最も近い真後ろの位置810にある後続車両とこれによる反射ビーム814が観察される。なお、上記のように投射ビームの断面が縦長なので後続車両による反射ビーム814の像も縦長形状をしている。また、反射ビーム814は、簡単のため位置810にいる後続車両の中央にのみ図示しているが、実際には後続車両前面の左端から右端まで投射ビームがスキャンされる間、反射ビームが帯状に検知される。なお、スキャン速度は車両速度よりも充分高速なのでスキャン中の車両位置の動きは無視できる。そこで、このように帯状に車両前面全体に渡っている反射ビームの像から、図32(A)に示すような反射ビーム814の像を求めこれに対応する投射ビームの角度を確定するためには、車両前面に渡っている帯状の反射ビーム像の重心を求める処理が必要である。このような重心を求めて処理することについては後述する。

20

【0164】

図32(A)では、上記のような位置810にいる後続車両と同様にして、より遠い真後ろの位置816にある後続車両とこれによる反射ビーム820の重心、および右側にずれた位置822を走行している後続車両とこれによる反射ビーム824の重心が、画像出力部614内に図示されている。なお、図32は概念図であって、説明の都合上、複数の後続車両を同時に鳥瞰的に図示しているが、実際の画像はこれと異なる。つまり、車両602および各後続車両が平地を走行している場合、CIGS撮像センサの光軸806が道路面に平行に設定されているため、位置816にいる後続車両は、その真ん前の位置810に後続車両がいる場合、その陰に隠れて全く見えない。また、斜め後方の位置822を走行している後続車両は、前方の位置810の後続車両と重なって撮像される。なお、このように複数の後続車両が重なっている場合の処理については後述する。

30

【0165】

図32(B)は後続車両が位置826に示すように異常接近した場合を図示しており、上記のように、このような後続車両に対しては、後方車ドラレコ告知表示部648から「後方撮影中です」などの告知表示が行われる。またプライバシーへの配慮のため、異常状態がない限りは、画像に対し、フロントガラス部モザイク処理828およびナンバープレートモザイク処理830が施される。なお、このモザイク処理は、事故等により異常加速度検知部644による異常加速度検知が行われたときには解除される。従って、証拠保全のためには、運転者の顔やナンバープレート等が写った画像が記録されることになる。

40

【0166】

図33は、第5実施例におけるCIGS撮像センサ626のフィルタの分光透過特性を説明するためのグラフである。CIGSセンサの分光感度(量子効率)832は図3(A)

50

と同じものを概念的に示したものである。これに対し、地表における太陽光の分光放射照度 8 3 4 は、大気吸収を受けて櫛歯上に太陽光の分光放射照度が低くなるソーラブラインド領域を有する。1 1 0 0 nm 近辺や 1 4 0 0 nm 近辺がこれに相当する。両者を比較すると、C I G S センサは 1 1 0 0 nm 近辺における太陽光のソーラブラインド領域において高い分光感度を有することがわかる。そこで、第 5 実施例では、図 7 から図 1 0 で説明したようなカラーフィルタ配列における赤外光透過フィルタとして、1 1 0 0 nm 近辺における太陽光のソーラブラインド領域にピークを持つ分光透過率 8 3 6 のバンドパスフィルタを採用する。図 3 1 のソーラブラインドビーム光源は、このバンドパスフィルタの透過領域に強い分光強度を有するものである。このようにして、C I G S 撮像センサ 6 2 6 の赤外画素数は、太陽光の存在にかかわらず、赤外ビームスキャナから投射されるビームの反射光を検知できる。

10

【0 1 6 7】

図 3 3 には、さらに赤透過フィルタ、緑透過フィルタおよび青透過フィルタにそれぞれ採用される狭い可視光領域のバンドパスフィルタの分光透過率 8 3 8、8 4 0 および 8 4 2 をそれぞれ図示している。これらの波長域では、地表における太陽光の分光放射照度 8 3 4 は充分であり、かつ、C I G S センサの分光感度（量子効率）8 3 2 も極めて高いので、可視光の撮像が可能となる。このように、第 5 実施例では、赤透過フィルタの分光透過率 8 3 8 を含め、すべてのフィルタが狭い領域の波長域を透過させるバンドパスフィルタとなっているので、可視光の撮像およびソーラブラインド領域の投射ビームによる距離検知を同時に行うことが可能である。なお、撮像レンズ 6 0 4 のピント位置は可視光を基準にして行う。この場合、赤外画素についてはピントが合わないが、反射ビームの重心を求める目的からは問題はない。

20

【0 1 6 8】

図 3 4 は、図 3 0 の第 5 実施例における監視記録制御部 6 3 2 の動作のフローチャートである。フローは、車両 6 0 2 が走行を開始するとスタートし、ステップ S 3 0 2 でドライブレコーダ記録の開始を指示するとともに、ステップ S 3 0 4 でソーラブラインド赤外ビームによるスキャン開始を指示してステップ S 3 0 6 に至る。ステップ S 3 0 6 では、上記の指示に基づいて前方および後方画像処理部から送られる可視画像、前方および後方マイクからの音声、前方および前方の検知距離の F I F O 記録を指示する。

30

【0 1 6 9】

次いでステップ S 3 0 8 では、赤外ビームスキャナ 6 3 0 からのビーム角度および C I G S 撮像センサのソーラブラインド領域撮像画像に基づく車間距離検知処理を行う。この車間距離検知は前方車両および後方車両の両者について行われるものであるが、その詳細は後述する。ステップ S 3 0 8 で前方および後方の車間距離が検知されると、ステップ S 3 1 0 ではこれに基づいて、前方カメラ / センサ 7 2 2 および後方カメラ / センサ 6 2 2 についてそれぞれ可視光撮影のためのカメラの自動ピント合わせが行われる。

【0 1 7 0】

次のステップ S 3 1 2 では、ステップ S 3 0 8 で検知した前方車間距離に基づいて、前方車への異常接近の有無がチェックされる。そして前方車間異常接近が検知されるとステップ S 3 1 4 に進み、ブレーキを安全な強度で自動作動させて減速する指示を行うとともにステップ S 3 1 6 で異常車間距離のアナウンスを指示してステップ S 3 1 8 に移行する。一方、ステップ S 3 1 2 で前方車間異常接近が検知されなければ直接ステップ S 3 1 8 に移行する。ここで、車間距離に応じたよりきめ細かい処理を望む場合は、ステップ S 3 1 2 の車間距離判断を二段階にし、車間距離が比較的大きい時はステップ S 3 1 6 の警告アナウンス指示のみに留めるとともに、車間距離がより短くなったときのみステップ S 3 1 4 のブレーキ自動作動を加えるよう構成する。また、このようなきめ細かい処置にするか図 3 4 通りの一段階の処理にするかを予め選択しておくよう構成することもできる。

40

【0 1 7 1】

ステップ S 3 1 8 では、ステップ S 3 0 8 で検知した後方車間距離に基づいて、後方車が異常接近しているか否かのチェックが行われる。そして後方車間異常接近が検知されると

50

ステップS 3 3 2 0に進み、異常車間距離のアナウンスを指示する。さらに、ステップS 3 2 2では、後方車両運転者に見えるよう車両6 0 2の後部窓に「後方撮影中です」などの告知表示を行わせる。また、ステップS 3 2 4では、後方カメラ/センサ6 2 2が撮像する後方車の画像に対し、フロントガラス部モザイク処理8 2 8およびナンバープレートモザイク処理8 3 0を施す指示を出してステップS 3 2 6に移行する。一方、ステップS 3 1 8で後方車間異常接近が検知されなければステップS 3 2 8に進み、ステップS 3 2 0からステップS 3 2 4に該当する後方車対策を解除してステップS 3 2 6に移行する。これは、異常接近状態の検知に対応して後方車との車間距離が広がり、正常状態に復帰したときに必要な処理である。

【0 1 7 2】

ステップS 3 2 6では、異常加速度が検知されたかどうかチェックされ、検知があればステップS 3 3 0で後方車フロント/ナンバープレートモザイク処理を解除する。さらにステップS 3 3 2では、異常加速度検知後1 0秒の画像/音声/距離がF I F O 6 4 2に入力されるのを待つとともにこのようにして確保されたF I F O 6 4 2における異常加速度検知前後1 0秒分の画像/音声/距離を記録部6 4 6に記録してステップS 3 3 4に移行する。一方、ステップS 3 2 6で異常加速度が検知されなければ直接ステップS 3 3 4に移行する。

【0 1 7 3】

ステップS 3 3 4では、車両が停止したかどうかチェックし、停止していなければステップS 3 0 6に戻って、以下ステップS 3 0 6からステップS 3 3 4を繰り返し、前方カメラ/センサ7 2 2および後方カメラ/センサ6 2 2による記録と検知を継続しながら種々の状態に対処する。一方、ステップS 3 3 4で車両の停止が検知されるとステップS 3 3 6の停車中処理に移行する。車両の事故は、車両の走行中だけでなく、例えば信号で停車中に後方から追突される等のケースもある。停車中処理はこのような車両停止中の事故にたいしても証拠保全するためのものである。

【0 1 7 4】

図3 5は、図3 4の停車中処理の詳細を示すフローチャートである。図3 4のステップS 3 3 4から図3 5の停車中処理に移行すると、まず、ステップS 3 4 2で車両が走行しているかどうかチェックする。ここで走行していることが検知されると図3 4のステップS 3 0 6に戻る。一方、停車が継続されていることが確認されるとステップS 3 4 4に進み、継続して前方および後方画像処理部から送られてきている可視画像、前方および後方マイクからの音声、前方および前方の検知距離のF I F O記録を指示する。

【0 1 7 5】

次いでステップS 3 3 6では、赤外ビームスキャナ6 3 0からのビーム角度およびC I G S撮像センサのソーラブラインド領域撮像画像に基づく車間距離検知処理を行う。これは、図3 4のステップS 3 0 8と同じ処理である。ステップS 3 4 6で前方および後方の車間距離が検知されると、ステップS 3 4 8ではこれに基づいて、前方カメラ/センサ7 2 2および後方カメラ/センサ6 2 2についてそれぞれ可視光撮影のためのカメラの自動ピント合わせが行われる。これも図3 4のステップS 3 1 0と同じものである。

【0 1 7 6】

次のステップS 3 5 0では、ステップS 3 0 8で検知した前方車間距離に基づいて、前方車に対し、停車を前提とした異常接近の有無がチェックされる。この異常接近の判断基準は図3 4のステップS 3 1 2よりも近接した距離である。既に車両6 0 2は停車しているので、このような場合は、前方車が気付かずバックしてきた場合などに相当する。従って、停車前提前方車間異常接近が検知されるとステップS 3 5 2に進み、自動的にクラクションを作動させて前方車に注意を促し、ステップS 3 5 4に移行する。一方、ステップS 3 5 2 0で停車前提前方車間異常接近が検知されなければ直接ステップS 3 5 4に移行する。

【0 1 7 7】

ステップS 3 5 4では、ステップS 3 0 8で検知した後方車間距離に基づいて、後方車が

10

20

30

40

50

異常接近しているか否かのチェックが行われる。このチェック基準は図 3 4 のステップ S 3 1 8 と同じものである。但しここで後方車異常接近が検知されたときは、図 3 4 のような警告アナウンス指示や後方車ドラレコ告知表示指示は行わず、ステップ S 3 5 6 の後方車フロント/ナンバーモザイク処理のみを行ってステップ S 3 5 8 に移行する。これは、信号待ち停車等においては後方車との車間距離が短くなるのが当然であり、このような状態での警告アナウンス指示は無用であるとともに、後方車ドラレコ告知表示指示はかえって後方車とのトラブルの原因になるからである。そこで、後方車フロント/ナンバーモザイク処理によるプライバシー配慮のみに留めている。一方、ステップ S 3 5 6 で後方車異常接近が検知されなければステップ S 3 6 0 に進み、後方車対策を解除してステップ S 3 5 8 に移行する。これは、自車両停車時に後方車が遠くにいる状態において後方車フロント/ナンバーモザイク処理を解除するためである。

10

【 0 1 7 8 】

ステップ S 3 5 8 では、ステップ S 3 0 8 で検知した前方車間距離に基づいて、後方車に対し、停車を前提とした異常接近の有無がチェックされる。この異常接近の判断基準はステップ S 3 5 4 におけるよりも近接した距離である。そしてこのような異常接近が検知されるとステップ S 3 6 2 に進み、フットブレーキを自動作動させてステップ S 3 6 4 に移行する。これは、サイドブレーキのみで停車している場合において、万一追突された場合に車両の停止能力を高めてショックを少しでも軽減するためである。一方、ステップ S 3 5 8 で停車前提後方車間異常接近が検知されなければ直接ステップ S 3 6 4 に移行する。

20

【 0 1 7 9 】

ステップ S 3 6 2 では、異常加速度が検知されたかどうかチェックされ、検知があればステップ S 3 6 6 で後方車フロント/ナンバープレートモザイク処理を解除する。さらにステップ S 3 6 8 では、異常加速度検知後 1 0 秒の画像/音声/距離が F I F O 6 4 2 に入力されるのを待つとともにこのようにして確保された F I F O 6 4 2 における異常加速度検知前後 1 0 秒分の画像/音声/距離を記録部 6 4 6 に記録してステップ S 3 3 4 に移行する。これらは図 3 4 のステップ S 3 3 0 およびステップ S 3 3 2 と同じである。一方、ステップ S 3 6 4 で異常加速度が検知されなければ直接ステップ S 3 7 0 に移行する。

30

【 0 1 8 0 】

ステップ S 3 7 0 では、動力が停止したかどうかチェックし、停止していればステップ S 3 7 2 に進んで、前方カメラ/センサ 7 2 2 および後方カメラ/センサ 6 2 2 からの信号に基づく前方画像処理部 7 3 6 および後方画像処理部 6 3 6 の画像処理により、画像中に動体が写っていない状態が所定時間以上続いているかどうかチェックする。そして動体が検知されればステップ S 3 4 2 に戻り、以下ステップ S 3 4 2 からステップ S 3 7 2 を繰り返し、前方カメラ/センサ 7 2 2 および後方カメラ/センサ 6 2 2 による記録と検知を継続しながら種々の状態に対処する。ステップ S 3 7 2 で動体が検知されたときステップ S 3 4 2 に戻るのは、車両 6 0 2 が停車しかつ動力が停止させられていても周囲に走行中の車両があれば事故に巻き込まれるおそれがあるのでその場合の証拠保全を行うためである。一方、ステップ S 3 7 2 で所定時間以上動体検知がなければ車両 6 0 2 が車庫など安全な位置に格納されたことを意味するのでフローを終了する。なお、ステップ S 3 7 0 で動力が停止していないことが検知された時もステップ S 3 4 2 に戻り、前方カメラ/センサ 7 2 2 および後方カメラ/センサ 6 2 2 による記録と検知を継続しながら種々の状態に対処する。

40

【 0 1 8 1 】

図 3 6 は、図 3 4 のステップ S 3 0 8 および図 3 5 のステップ S 3 4 6 における車間距離検知処理の詳細を示すフローチャートである。このフローは前方カメラ/センサ 7 2 2 の画像および後方カメラ/センサ 6 2 2 のそれぞれについて実施されるものであるが、以下の説明では簡単のため、後方カメラ/センサ 6 2 2 からの画像についての処理として説明する。フローがスタートすると、ステップ S 3 8 2 で可視光画像の処理が行われる。そしてこの処理に基づき、ステップ S 3 8 4 で車両 6 0 2 と同一車線内後方に車両画像があるかどうかチェックする。そして画像があればステップ S 3 8 6 に進み、その画像の対象性

50

をチェックする。これは複数の車両が重なって写っていないかどうかチェックすることを意味する。対象性がなければ、ステップS 3 8 8に進み、予め用意された何パターンかの車両重なり画像とそれぞれマッチングを行う。

【0 1 8 2】

次いで、ステップS 3 8 6では一致するパターンが見つかりそのパターンに基づいて重なっている複数の車両のうちの最も近いもののみの画像が分離できたかどうかチェックし、分離が出来ればステップS 3 9 2に移行する。一方、ステップS 3 8 6で車両画像に対称性があれば重なりはないものとして直接ステップS 3 9 2に移行する。そして、ステップS 3 9 2で分離した単独車両の画像の大きさからその車両の距離を判断する。しかしながら、この距離判断は車両自体に軽自動車から大型バス等にわたる大きさのばらつきがあるためあくまで大まかなものである。さらにステップS 3 9 4では、分離した単独車両の可視光画像における重心を検知してステップS 3 9 6に移行する。

10

【0 1 8 3】

ステップS 3 9 6では、ソーラーブラインド画素の画像処理が行われる。そして、ステップS 3 9 8において、出力が所定以上の画像群があるかどうかのチェックが行われる。これは、後方をスキャンしているソーラーブラインド領域の投射ビームが後方車両により反射されこれが後方カメラ/センサ6 2 2のソーラーブラインド画素で検知されているかどうかをチェックしていることに相当する。車両等の近接物体がない限り、投射ビームの反射光が所定以上の強度をもつことはないからである。

【0 1 8 4】

ステップS 3 9 8で出力所定以上の画素群があればステップS 4 0 0に進み、画素群の中にステップS 4 9 4で検知した可視光画像重心に一致する部分があるかどうかチェックする。そして該当する部分があれば、これを反射ビームの重心と看做し、ステップS 4 0 2においてこの反射ビーム重心の元になった投射ビームの角度情報を取得する。これによって、ステップS 4 0 4では、ステップS 4 0 2で得た投射ビーム角度およびステップS 3 9 4で得た画像重心位置より投射ビームを反射した車両までの距離を仮決定する。このようにして仮決定された距離は、次のステップS 4 0 6においてステップS 3 9 2で求めた画像大きさに基づく距離に矛盾しないかどうかチェックする。そして矛盾がなければステップS 4 0 4で仮決定した距離を正式に検知車両までの距離として本決定しフローを終了する。

20

30

【0 1 8 5】

一方、ステップS 4 0 6で距離に矛盾があればステップS 4 1 0に進み、画像処理が所定回数以上行われたかどうかチェックして、まだ所定回数の達していなければステップS 3 8 2に戻り、可視光画像処理から処理をやり直す。このようにして、ステップS 4 0 6で画像大きさ距離に矛盾しないソーラーブラインド検知距離が求まったことが確認されるか又はステップS 4 1 0で画像処理が所定回数以上行われたことが検知されない限りステップS 3 8 2からステップS 4 1 0が繰り返される。なお、ステップS 3 8 4で同一車線内車両画像が検知されなかったとき、またはステップS 3 9 0で重なり画像から単独車両が分離できなかったとき、またはステップS 3 9 8で出力が所定以上のソーラーブラインド画素がなかったとき、またはステップS 4 0 0でソーラーブラインド画素群に可視光画像重心と一致する部分がなかったときは、いずれも直ちにステップS 4 1 0に移行し、画像処理の繰り返しに入る。

40

【0 1 8 6】

これに対し、ステップS 4 1 0で距離の本決定ができないまま画像処理が所定回数以上くりかえされたことが検知されたときはステップS 4 1 2に進み、ステップS 3 9 2により画像大きさ距離の有無をチェックする。そして、画像大きさ距離があればステップS 4 1 4に進んでそのうちの最新の画像大きさ距離を採用してフローを終了する。一方、ステップS 4 1 2で画像大きさ距離がなかった時はステップS 4 1 6に進み、無限遠から中近距離までの車両後方の大半にピントが合うパンフォーカス距離を採用してフローを終了する。これによって、少なくとも図3 4のステップS 3 1 0または図3 5のステップS 3 4 8

50

のカメラ A F のための何らかの距離を決定してフローが終了される。

【実施例 6】

【0187】

図 37 は、本発明の第 6 実施例の車両用監視装置の後方カメラ / センサの詳細を距離検知原理とともに示したブロック図である。第 6 実施例は、図 30 の全体構成ブロックを含め基本的には第 5 実施例と共通の構成を有しているが、前方カメラセンサおよび後方カメラ / センサにおける C I G S センサ周辺の構成が若干異なるものである。図 37 には、図 31 の第 5 実施例と同様にして代表として後方カメラ / センサ 922 を図示しているが、第 5 実施例と共通する部分には図 31 と共通の番号を付し、特に必要ない限り、説明は省略する。

10

【0188】

第 6 実施例の C I G S 撮像センサ 926 はカラーフィルタの構成が異なり、赤透過フィルタは狭い領域を透過させるバンドパスフィルタではなく、赤より長波長側を透過させるローパスフィルタが採用されている。また、赤外光透過フィルタについても、ソーラブラインドの狭い領域の赤外光を透過させるバンドパスフィルタではなく、ソーラブラインド領域およびそれ以外の近赤外領域の光を透過させるローパスフィルタとなっている。これらのローパスフィルタは、バンドパスフィルタよりも構成が簡単である。このため、まずソーラブラインド領域より長波長側をカットするための、固定ハイパスフィルタ 901 が C I G S センサ 926 への光路中に設けられる。さらに、赤領域より長波長側であってかつソーラブラインド領域よりも短波長側の光をカットする可動帯域カットフィルタ 903 が C I G S センサ 926 への光路中に設けられる。これらの組合せにより、結果的に図 33 と同様にして赤画素、緑画素、青画素およびソーラブラインド画素のそれぞれに狭い領域の光がそれぞれ入射することになる。

20

【0189】

第 6 実施例はさらに、赤外撮影が可能となっている。このためには、可動帯域カットフィルタ 903 が C I G S 撮像センサ 926 への光路から退避させられ、代わりに、可視光領域をカットして赤外領域を透過させる可動ローパスフィルタ 905 が C I G S センサ 926 への光路中に設けられる。可動帯域カットフィルタ 903 および可動ローパスフィルタ 905 の差し換えはフィルタ駆動部 907 が行う。平均照度検知部 909 は、C I G S センサの可視光出力に基づき、平均照度が小さくなったとき、すなわち夕暮から夜間に相当する状況になったものと判断し、フィルタ駆動部 907 に指示して、可動帯域カットフィルタ 903 を可動ローパスフィルタ 905 に自動切換えさせる。さらに、コントラスト検知部 909 は、C I G S センサの可視光出力に基づき、コントラストが小さくなったとき、雨や霧で視界が悪くなったものと判断し、フィルタ駆動部 907 に指示して、可動帯域カットフィルタ 903 を可動ローパスフィルタ 905 に自動切換えさせる。

30

【0190】

以上のようにして、第 6 実施例では、暗いときまたは視界が悪い時において、可視光撮影を赤外光撮影に自動切換えすることができる。なお、平均照度検知部 909 およびコントラスト検知部 909 は、C I G S センサの赤外光出力に基づき、平均照度またはコントラストが大きくなったとき可動ローパスフィルタ 905 を可動帯域カットフィルタ 903 に自動切換えさせて赤外光撮影から可視光撮影へ切換えさせる。なお、A F 駆動部 940 は上記のようなフィルタの差し換えに連動し、赤外撮影が行われるときはピント合わせに赤外補正を加える。

40

【0191】

図 38 は、第 6 実施例における C I G S 撮像センサ 626 のフィルタの分光透過特性を説明するためのグラフであり、図 38 (A) は可視光撮影の状態、図 38 (B) は赤外光撮影の状態をそれぞれ示している。C I G S センサの分光感度 832、太陽光の分光放射照度 834、緑透過フィルタの分光透過率 840 のおよび青透過フィルタの分光透過率 842 はそれぞれ図 33 と同じである。これに対し、赤透過フィルタの分光透過率 932 は、赤より長波長側を透過させるローパスフィルタとなっている。また、赤外光透過フィルタ

50

の分光透過率 936 は、ソーラーブラインド領域およびそれ以外の近赤外領域の光を透過させるローパスフィルタとなっており、図 38 (B) からわかるようにソーラーブラインド領域よりも短波長側の近赤外領域を比較的広く透過させている。さらに、固定ハイパスフィルタ 901 の分光感度は、ソーラーブラインド領域より長波長側をカットするハイパスフィルタとなっている。

【0192】

以上のような構成において、図 38 (A) では、斜線部に示すように、可動帯域カットフィルタ 903 が赤領域より長波長側であってかつソーラーブラインド領域よりも短波長側の光をカットしている。この結果、図 33 と同様にして赤画素、緑画素、青画素およびソーラーブラインド画素のそれぞれに狭い領域の光がそれぞれ入射することになる合成分光透過率が達成されている。なお、図 38 (A) の状態では、赤画素においても赤画像に重畳してソーラーブラインド投射ビームの反射光が感知される。この反射光は予めわかっているビーム投射タイミングでしか感知されないもので、このタイミングにおける出力変化から投射ビーム反射光を検知して距離検知情報に利用することもできる。なお、赤画素がソーラーブラインド領域に感度をもっている、太陽光による影響はないので、投射ビームが関与しないかぎり、赤の可視光撮像には問題はない。

10

【0193】

これに対し、図 38 (B) では、可動帯域カットフィルタ 903 が除去され、斜線部に示すように、可動ローパスフィルタ 905 が可視光領域をカットしている。この結果、近赤外のかかなり広い帯域の光が赤外画素に入射することになる。これによって太陽光を光源とするものも含めた赤外光による撮像が可能となる。また、ソーラーブラインド領域の光も入射可能なので、投射ビームによる距離測定も可能である。ここで図 38 (B) の状態では赤画素は赤外画素とほぼ同じ分光透過率を持つことになるので、赤外撮像においては、赤画素を赤外画素と看做して撮像情報に活用することができる。

20

【0194】

なお、第 6 実施例において広い帯域の近赤外光を入射させることによる収差およびピント位置のずれが問題になるときは、赤外光透過フィルタの分光透過率 936 のカットオフ波長を例えば 1000 nm 程度としてソーラーブラインド領域に近づけるとともに、可動ローパスフィルタ 905 のカットオフ波長もこれに対応して 1000 nm 程度にシフトさせ、短波長側の近赤外光をカットするようにする。これによって赤外光撮像の帯域を狭くし、収差およびピント位置のずれを軽減することができる。但し、これによって赤外光撮像の光量が低下するので両者の兼ね合いから赤外光撮像の透過帯域幅を決定する。また、目的に応じ、そのピークをどこにするかの選択も可能である。

30

【0195】

図 39 は、図 37 の第 6 実施例における監視記録制御部 632 の動作のフローチャートである。その内容は、図 34 の第 5 実施例におけるフローチャートと共通するところが多いので、共通するところには同一のステップ番号を付すとともに、図 34 と関係付けて説明する。まず、図 39 におけるステップ S302 からステップ S308、ステップ S334 は図 34 の同一番号ステップと同じである。また、図 39 のステップ S422 における車両異常接近処理は、図 34 のステップ S312 からステップ S324 およびステップ S328 をまとめたものであって、その内容は同一である。同様に、図 39 のステップ S424 における異常加速度検知処理は、図 34 のステップ S326、ステップ S330 およびステップ S332 をまとめたものであって、その内容は同一である。そして、図 34 のステップ S310 の部分が、図 39 のステップ S426 からステップ S442 に置き換わっている。なお、図 39 のステップ S444 における停車中処理の内容は、図 35 のステップ S348 の部分を図 39 のステップ S426 からステップ S442 に置き換えたものである。

40

【0196】

以上の前提のもとで、図 39 のステップ S426 からステップ S442 について説明する。これらの部分は、図 37 で説明した可動ローパスフィルタ 905 と可動帯域カットフィ

50

ルタ 9 0 3 の自動切換えおよび、これに連動する A F 駆動部 9 4 0 の赤外補正に関するものである。図 3 9 において、ステップ S 3 0 8 で前方および後方の車間距離が検知されると、ステップ S 4 2 6 では手動で赤外撮影が選択されたかどうかチェックする。選択がなければステップ S 4 2 8 に移行し、平均照度検知部 9 0 9 により検知される照度が所定以下かどうかチェックする。照度が所定以下でなければさらにステップ S 4 3 0 でコントラスト検知部 9 1 1 により検知されるコントラストが所定以下であるかどうかチェックする。

【 0 1 9 7 】

ステップ S 4 3 0 でコントラストが所定以下であると判断されたときはステップ S 4 3 2 に進み、可視光帯域をカットする可動ローパスフィルタ 9 0 5 を挿入する指示をフィルタ制御部 9 0 7 に行う。なお、ステップ S 4 2 6 で手動赤外撮影選択が検知されたとき、またはステップ S 4 2 8 で照度が所定以下であることが検知されたときは直ちにステップ S 4 3 2 に移行する。次いで、ステップ S 4 3 4 では、A F 駆動部 9 4 0 に赤外補正つきのカメラ A F によるピント合わせを行うよう指示する。さらにステップ S 4 3 6 では赤外光画像出力を選択するよう画像処理部に指示してステップ S 4 2 2 に移行する。

10

【 0 1 9 8 】

一方、ステップ S 4 3 0 でコントラストについても所定以下でなかったときはステップ S 4 3 8 に移行し、ソーラブラインド以外の赤外帯域をカットする可動帯域カットフィルタ 9 0 3 を挿入する指示をフィルタ制御部 9 0 7 に行う。次いで、ステップ S 4 4 0 では、A F 駆動部 9 4 0 に赤外補正なしのカメラ A F によるピント合わせを行うよう指示する。さらにステップ S 4 3 6 では可視光画像出力を選択するよう画像処理部に指示してステップ S 4 2 2 に移行する。

20

【 実施例 7 】

【 0 1 9 9 】

図 4 0 は、本発明の第 7 実施例の車両用監視装置の前方および後方カメラ / センサに用いられる C I G S 撮像センサのカラーフィルタ配列である。このフィルタ配列は、基本的には原色カラーフィルタにおいて代表的なベイヤー配列と全く同様であって、赤透過フィルタ R 2 1 (I R 2 1)、緑透過フィルタ G 1 1、G 2 2、および青透過フィルタ B 1 2 を有する。但し、第 7 実施例では、後述のようにフィルタ切換えによって赤透過フィルタ R 2 1 (I R 2 1) に該当する画素の出力が赤外光出力としても兼用される。本発明の第 7 実施例の車両用監視装置の前方および後方カメラ / センサの構成は、図 3 7 に示した第 6 実施例と共通であり、上記のように C I G S 撮像センサ 9 2 6 のフィルタ配列のみが異なる。

30

【 0 2 0 0 】

図 4 1 は、第 7 実施例における C I G S 撮像センサ 6 2 6 のフィルタの分光透過特性を説明するためのグラフであり、図 3 8 の場合と同様にして、図 4 1 (A) は可視光撮影の状態、図 4 1 (B) は赤外光撮影の状態をそれぞれ示している。C I G S センサの分光感度 8 3 2、太陽光の分光放射照度 8 3 4、緑透過フィルタの分光透過率 8 4 0、青透過フィルタの分光透過率 8 4 2、赤透過フィルタの分光透過率 9 3 2、固定ハイパスフィルタ 9 0 1 の分光感度および可動帯域カットフィルタ 9 0 3 の分光感度は、それぞれ図 3 8 (A) と同じである。つまり、第 7 実施例では、上記の C I G S 撮像センサのカラーフィルタ配列により、赤外専用の画素が除かれたことだけが第 6 実施例と異なる。

40

【 0 2 0 1 】

この結果、図 4 1 (A) の状態では、図 4 0 の R 2 1 (I R 2 1) とうに該当する分光透過率 9 3 2 の赤画素に赤画像に重畳してソーラブラインド投射ビームの反射光が感知されることになる。第 7 実施例ではソーラブラインド反射光検出のための専用画像を持たないので、赤画素の赤画像出力からソーラブラインド反射光成分を分離するため、投射ビームを高速で断続させる。この断続タイミングは予めわかっているので、投射タイミングに同期して増加する赤画素出力があれば、これをソーラブラインド反射光として分離する。なお、赤画素がソーラブラインド領域に感度をもっている、太陽光による影響

50

はないので、投射ビームが関与しないかぎり、赤の可視光撮像には問題はないことは第 6 実施例と同様である。

【0202】

これに対し、図 4 1 (B) では、可動帯域カットフィルタ 9 0 3 が除去され、斜線部に示すように、可動ローパスフィルタ 9 0 5 が可視光領域および 1 0 0 0 nm 近辺までの近赤外領域をカットしている。この結果、分光透過率 9 3 2 の赤画素には 1 0 0 0 nm から 1 1 0 0 nm 近辺までの太陽光に基づく赤外光およびソーラーブラインド投射ビームの反射光が検知される。ここでも、赤画素の赤外光出力からソーラーブラインド反射光成分を分離するため、投射ビームを高速で断続させる。この断続タイミングは予めわかっているの
10

【0203】

なお、図 4 1 (B) において、可動ローパスフィルタ 9 0 5 が可視光領域および 1 0 0 0 nm 近辺までの近赤外領域をカットしている例を示したが、これは第 7 実施例に特有のことではない。既に第 6 実施例において、収差およびピント位置の問題への対処のため可動ローパスフィルタ 9 0 5 のカットオフ波長を 1 0 0 0 nm 程度にシフトさせることについて説明したが、図 4 1 (B) はこのような構成を採用した例を具体的に示したものである。第 7 実施例においても、ソーラーブラインド反射光成分の分離、および収差およびピント位置のずれの観点で問題がない場合は、第 6 実施例と同様にして、赤外撮影状態における可動ローパスフィルタ 9 0 5 のカットオフ波長を短波長側にシフトしてもよい。
20

【実施例 8】

【0204】

図 4 2 は、本発明の第 8 実施例の車両用監視装置の前方および後方カメラ / センサに用いられる C I G S 撮像センサのカラーフィルタの分光透過特性を説明するためのグラフである。第 8 実施例は、基本的には第 7 実施例と同様の構成を持つ。すなわち C I G S 撮像センサのフィルタ配列は、図 4 0 に示すようなベイヤー配列であり、第 7 実施例と同様にしてフィルタ切換えにより赤透過フィルタ R 2 1 に該当する画素の出力が赤外光出力としても兼用される。また、第 7 実施例と同様にして、車両用監視装置の前方および後方カメラ / センサの構成は、図 3 7 に示した第 6 実施例と共通のものである。図 4 2 の第 8 実施例が第 7 実施例と異なるのは、ソーラーブラインドビーム反射光検知による距離検知機能を省略し、専ら可視光による通常昼間の可視光ドライブレコーダおよび夜間または霧中などにおける赤外光ドライブレコーダの自動切換えに機能を絞った点にある。
30

【0205】

第 8 実施例においても、図 3 8 および図 4 1 と同様にして、図 4 2 (A) は可視光撮影の状態、図 4 2 (B) は赤外光撮影の状態をそれぞれ示している。また、図 4 2 において、C I G S センサの分光感度 8 3 2、太陽光の分光放射照度 8 3 4、緑透過フィルタの分光透過率 8 4 0、青透過フィルタの分光透過率 8 4 2、赤透過フィルタの分光透過率 9 3 2、および可動帯域カットフィルタ 9 0 3 の分光感度は、それぞれ図 4 1 (A) と同じである。図 4 2 が図 4 1 と異なるのは、固定ハイパスフィルタ 9 0 1 が 1 1 0 0 nm 近辺のソーラーブラインド領域を含めこれより長い波長域をカットする分光透過率となっており、C I G S センサのソーラーブラインド領域の感度を利用していない点である。
40

【0206】

これによって、可動帯域カットフィルタ 9 0 3 が挿入されている図 4 2 (A) の状態では分光透過率 9 3 2 の赤画素に赤画像のみが感知されることになる。これに対し、図 4 2 (B) では、可動帯域カットフィルタ 9 0 3 が除去され、斜線部に示すように、可動ローパスフィルタ 9 0 5 が可視光領域および 1 0 0 0 nm 近辺までの近赤外領域をカットしている。この結果、分光透過率 9 3 2 の赤画素には 1 0 0 0 nm から 1 1 0 0 nm 近辺までの太陽光に基づく赤外光が検知される。このようにして、C I G S センサの広い分光感度を利用し、ベイヤー配列における赤画素が可視光撮影における赤画像検知および赤外光撮影における赤外画像検知に切換えて利用される。なお、このような第 8 実施例の C I G S セ
50

ンサはドライブレコーダに限らず、第 1 実施例、第 2 実施例におけるカメラ、また第 4 実施例におけるような内視鏡においても採用が可能なものである。

【実施例 9】

【0207】

図 4 3 は、本発明の第 9 実施例の上面外観図であり、携帯電話 1 として構成されている。携帯電話 1 は、ヒンジ部 3 によって表示部 5 を有する上部 7 がテンキーなどの操作部 9 を有する下部 1 1 の上に折り畳み可能に構成される。上部 7 には電話機能を構成する受話口 1 3 が設けられるとともに、携帯電話 1 をテレビ電話として利用する場合において表示部 5 を見ている操作者の顔を写すことができるとともに、自分撮りの際にも利用される内側カメラ 1 7 が配置されている。さらに、上部 7 には、携帯電話 1 が通話のために顔に近接していることを検知するための赤外光発光部 1 9 および顔からの赤外反射光を受光する赤外光近接センサ 2 1 が設けられており、赤外光近接センサ 2 1 の出力が所定以上あることで顔の接近が検知されると、省電力のため表示部 5 のバックライトを消灯する。なお、図 4 3 では図示しないが、上部 7 の背面には背面カメラが設けられており、携帯電話 1 の背面側にあって表示部 5 でモニタされる被写体を撮影することができる。

10

【0208】

一方、下部 1 1 には、その下方に電話機能を構成する送話口 2 3 が設けられるとともに、情報には C I G S 撮像センサ 2 5 が配置されている。C I G S 撮像センサ 2 5 は、図 3 (A) に示すように波長 1 3 0 0 n m 近くにわたる広い感度域を持つとともに 4 0 0 n m 付近から 1 2 0 0 n m 付近の広い波長域に渡り量子効率 5 0 % を超える分光感度を有するものであり、後述するように、頬の肌の撮影、頬の肌水分の測定、親指静脈の認証、脈波による健康チェックなどの諸機能を有する。そしてその周囲には、上記の種々の目的のための L E D を有する光源部 2 7 が配されている。C I G S 撮像センサ 2 5 および光源部 2 7 は下部 1 1 の上方、すなわち携帯電話 1 全体で見るとその中央部近くに設けられているため、指静脈の認証の際に携帯電話 1 を保持する手の親指の認証が片手操作にて可能である。

20

【0209】

頬の肌の撮影および頬の肌水分の測定は、携帯電話 1 が通話のために顔に近接している状態で測定され、通話が終わると表示部 5 において肌水分表示 2 9 が自動的に所定時間行われる。一方、親指による静脈認証や脈波検知は、上記のように携帯電話 1 を持つ手の親指を C I G S 撮像センサ 2 5 近傍上方にて非接触でかざすことにより可能である。このとき、C I G S 撮像センサ 2 5 の出力によるフォーカス検知機能に基づき、親指を近づける旨の指示 3 1 または親指を離す旨の指示 3 3 が表示部 5 に表示される。また、親指認証時に同時に親指の脈波が検知され、検知された脈波の形状に基づく血管状態の健康診断結果や脈波に基づくパルスオキシメータの血中酸素飽和度などの健康チェック情報 3 5 が表示部 5 に表示される。なお、図 4 3 では、説明の都合上、表示部 5 に現に表示されている指示 3 1 を実践で囲んで示し、適宜表示が可能な他の情報を破線で囲んで図示している。また、表示のレイアウトは図 4 3 に限るものではなく、各表示は、同時に表示する必要のない限り、表示部 5 一杯に表示してよい。

30

【0210】

図 4 4 は、第 9 実施例のブロック図であり、同一部分には図 4 3 と同一番号を付し、必要のない限り、説明は省略する。携帯電話 1 は、記憶部 3 7 に記憶されるプログラムに従って動作する制御部 3 9 によって制御される。記憶部 3 7 は、また制御部 3 9 の制御に必要なデータを一時記憶するとともに、種々の測定データや画像も記憶することができる。表示部 5 の表示は制御部 3 9 の制御に基づき表示ドライバ 4 1 の保持する表示データに基づいて行われる。表示部 5 は表示バックライト 4 3 を有しており、このバックライトの明るさは C I G S 撮像センサ 2 5 が検出する周囲の明るさに基づいて制御 3 9 が調節する。

40

【0211】

受話口 1 3 および送話口 2 3 を含む電話機能部 4 5 は、制御部 3 9 の制御下にある電話通信部 4 7 により、無線電話回線に接続可能である。また携帯電話 1 は近距離通信部 4 9 に

50

より、電話回線とは異なる近距離通信システムに基づき、近辺にある機器と無線でデータ通信が可能である。スピーカ 51 は、制御部 39 の制御により着信音や種々の案内を行うとともにテレビ電話時の相手の声を出力する。また、画像処理部 53 は、制御部 39 に制御されて内側カメラ 17 および背面カメラ 55 によって撮像される画像を処理するとともに、CIGS 撮像センサ 25 の画像も処理し、これらの処理結果の画像を記憶部 37 に入力する。

【0212】

図 45 は、第 9 実施例における CIGS 撮像センサ 25 のフィルタの分光透過特性および撮像センサ光源部 27 のピーク波長を説明するためのグラフである。CIGS 撮像センサ 25 の分光感度（量子効率）101 は、図 3（A）と同じものを概念的に示したもので、波長 1300 nm 近くにわたる広い感度域を持つとともに 400 nm 付近から 1200 nm 付近までの広い波長域に渡る高量子効率を示すものである。図 45（A）は、このような CIGS 撮像センサ 25 の分光感度 101 に重ね、波長を示す横軸を共通にして水の吸光度特性 103 を示したものである。なお、縦軸は分光感度 101 と水の吸光度特性 103 の波長依存の相対変化をそれぞれの示すだけのものであり、両者間の絶対的な値には意味はない。図 45（A）に明らかなように、水の吸光度特性 103 は 970 nm、1200 nm、1450 nm 等にピークを持っている。

10

【0213】

一方、図 45（B）は、CIGS 撮像センサ 25 の分光感度 101 に重ね、波長を示す横軸を共通にして酸化ヘモグロビンの吸光度特性 105 および還元ヘモグロビンの吸光度特性 107 を示したものである。なお、図 45（B）においても、縦軸は分光感度 101 と酸化ヘモグロビンの吸光度特性 105 および還元ヘモグロビンの吸光度特性 107 のそれぞれの波長依存の相対変化を示すだけであり、両者間の絶対的な値には意味はない。図 45（B）に明らかなように、酸化ヘモグロビンの吸光度特性 105 は、660 nm 付近から 900 nm 付近にかけて徐々に大きくなる。これに対し還元ヘモグロビンの吸光度特性 107 は、660 nm 付近で大きい吸光度を示すとともに、全体として 900 nm 付近にかけて徐々に吸光度が小さくなる。そしてこの間、760 nm 付近において一度吸光度の山があるとともに、805 nm 付近において酸化ヘモグロビンの吸光度特性 105 とクロスし、両者の吸光度が等しくなっている。

20

【0214】

図 45 は、以上のような CIGS 撮像センサ 25 の分光感度 101、水の吸光度特性 103、酸化ヘモグロビンの吸光度特性 105 および還元ヘモグロビンの吸光度特性 107 を前提として設定した CIGS 撮像センサ 25 の複数種カラーフィルタにそれぞれ採用されるバンドパスフィルタの分光透過率、および光源部 27 として用いられる複数種の LED のピーク波長を示している。まず肌水分の測定に関するものについて図 45（A）を参照して説明する。バンドパスフィルタ 109 は、水の吸光度特性 103 に示される 970 nm 付近のピークに合せ 970 nm をピーク波長として設定される。この波長領域をカバーする光源としてピーク波長が 940 nm の LED 111（図示の簡単化のためピーク波長のみを一点鎖線で示す。以下同様。）が設けられる。一方、バンドパスフィルタ 113 は、水の吸光度特性 103 に示すように吸光度の低い領域の 805 nm をピーク波長として設定される。また、この波長領域をカバーする光源としてはピーク波長が 850 nm の LED が設けられる。このように、所望の出力が得られる限りはコスト面を考慮し、LED とバンドパスフィルタのピーク波長を厳密に一致させる必要はない。バンドパスフィルタ 113 のピークとややずれたピーク波長の LED 115 の採用は、その一例である。なお、CIGS 撮像センサは量子効率が高く感度が良いのでこのようなことへの許容度も大きい。

30

40

【0215】

次に、図 45（B）を用いて、親指静脈の認証に関する説明を行う。なお、各バンドパスフィルタおよび各 LED のピーク波長は図 45（A）および図 45（B）で共通である。バンドパスフィルタ 117 は、還元ヘモグロビンの吸光度特性 107 における 760 nm

50

付近の吸光度の山に合せ760nmをピーク波長として設定される。なお、760nm付近においては吸光度特性105から明らかなように酸化ヘモグロビンの吸光度は充分小さい。この波長領域をカバーする光源としてピーク波長が750nmのLED119が設けられる。親指静脈認証のための親指静脈の画像は、このピーク波長750nmのLED119を光源とし、ピーク波長760nmのバンドパスフィルタ117が配されたCIGS撮像センサの画素出力に基づいて撮像される。これによって還元ヘモグロビンの多い静脈の画像が抽出可能となる。このとき、参照画像を取得するため、上記の肌水分検知において説明したピーク波長850nmのLED115を光源としてピーク波長805nmのバンドパスフィルタ113が配されたCIGS撮像センサの画素出力が利用される。ピーク波長805nmの画像は酸化ヘモグロビンと還元ヘモグロビンの吸光度が等しくなっているので参照画像として好適である。

10

【0216】

さらに、図45(B)を用いて、脈波の検出およびこれに基づく血中酸素飽和度の測定について説明する。バンドパスフィルタ201は、還元ヘモグロビンの吸光度特性107において吸光度の高い660nmをピーク波長として設定される。なお、660nm付近においては吸光度特性105から明らかなように酸化ヘモグロビンの吸光度が最も小さくなっており、酸化ヘモグロビンと還元ヘモグロビンの吸光度の差が大きい。この波長領域をカバーする光源としてピーク波長が660nmのLED203が設けられる。脈波の検出は、このピーク波長660nmのLED203を光源とするピーク波長660nmのバンドパスフィルタ201が配されたCIGS撮像センサの画素出力、および上記のピーク波長850nmのLED115を光源とするピーク波長805nmのバンドパスフィルタ113が配されたCIGS撮像センサの画素出力に基づいて検出される。つまり、両出力に基づいて親指内における動脈血の増減がわかるのでこれに基づいて脈波が検出される。さらに脈波に対応する動脈血の厚みの変化に基づき、周知の理論により動脈血の酸素飽和度を求めることができる。

20

【0217】

なお、肌水分の測定、親指静脈の認証、および脈波の検出と血中酸素飽和度の測定におけるCIGS撮像センサ25の画素出力の利用は、上記のような2波長の画素出力に限らず、適宜3波長以上を組み合わせることも可能である。例えば、肌水分の測定において、ピーク波長660nmのバンドパスフィルタ201が配されたCIGS撮像センサの画素出力またはピーク波長760nmのバンドパスフィルタ117が配されたCIGS撮像センサの画素出力またはその両者を利用することができる。同様に、親指静脈の認証において、ピーク波長660nmのバンドパスフィルタ201が配されたCIGS撮像センサの画素出力またはピーク波長970nmのバンドパスフィルタ109が配されたCIGS撮像センサの画素出力またはその両者を利用することができる。さらに、脈波検出または血中酸素飽和度の測定において、ピーク波長760nmのバンドパスフィルタ117が配されたCIGS撮像センサの画素出力またはピーク波長970nmのバンドパスフィルタ109が配されたCIGS撮像センサの画素出力またはその両者を利用することができる。逆に、設計条件によっては、肌水分の測定、親指静脈の認証、および脈波の検出と血中酸素飽和度の測定のそれぞれ利用する波長域を兼用することによりバンドパスフィルタとLEDの種類を減らすことも可能である。

30

40

【0218】

図46は、図43から図45における第9実施例におけるCIGS撮像センサ25のカラーフィルタ配列の例である。図46の例においては、ピーク波長805nmの赤外光透過フィルタIRref11、ピーク波長660nmの赤透過フィルタR12、ピーク波長970nmの赤外透過フィルタIR21およびピーク波長760nmの赤外透過フィルタbIR22が図示のように配列され、これを一つの単位として繰り返す配列となっている。これらはそれぞれ、図45におけるバンドパスフィルタ113、バンドパスフィルタ201、バンドパスフィルタ109およびバンドパスフィルタ117に対応する。なお、図46におけるそれぞれの画素においてカラーフィルタの波長域以外の画像情報を補間するこ

50

とについては、本明細書において図 7 等で他の実施例について説明した構成を適宜採用することができる。なお、肌水分測定と合わせて、肌画像を撮像するときは、赤および複数波長の赤外画像による多波長画像が得られるので、これらを適宜可視光色に置き換えて画像化することにより肌の状態を画像により目視することができる。

【0219】

図 4 7 は、第 9 実施例に採用可能な L E D の配置の例を示す正面図であり、図 4 5 に図示した C I G S 撮像センサ 2 5 とその周囲の撮像センサ光源部 2 7 の詳細構成を示している。また、図 4 7 において図 4 5 と対応する部分には同一番号を付す。図 4 7 から明らかなように、C I G S 撮像センサのレンズ 2 0 5 の周囲には、ピーク波長 9 4 0 n m の L E D 1 1 1、ピーク波長 8 5 0 n m の L E D 1 1 5 およびピーク波長 7 5 0 n m の L E D 1 1 9 がそれぞれ一対、レンズ 2 0 5 の光軸を挟んで 6 0 度ずつずれた回転対象に設けられている。一方、ピーク波長 6 6 0 n m の L E D 2 0 3 については、レンズ 2 0 5 の光軸周りに 6 0 度ずつずれて L E D 1 1 1、L E D 1 1 5 および L E D 1 1 9 の隙間に 6 個、回転対象に配されている。ピーク波長 6 6 0 n m の L E D 2 0 3 は比較的小さく構成できるのでこのような実装が可能である。また、個数を増やすことで、個々の発光強度が小さい L E D を用いることが可能となりコストダウンを図ることができる。なお、光軸周りの対象性を問題としない設計の場合は、L E D の個数を各波長についてそれぞれ一個に減少させることもできる。

【0220】

図 4 8 は、図 4 4 の第 9 実施例における制御部 3 9 の動作のフローチャートである。フローは、携帯電話 1 の操作部 9 による主電源のオンでスタートし、ステップ S 4 5 2 で初期立上および各部機能チェックを行うとともに表示部 5 における画面表示を開始する。次いでステップ S 4 5 4 では、撮像センサ光源部 2 7 を消灯させる。なお、元々消灯状態にあるときはここでは何もしない。さらにステップ S 4 5 6 では、携帯電話 1 が所定時間放置されているなど無操作状態にあるかどうかチェックする。この場合、着信を検知するなど携帯電話 1 が自身で機能する場合も無操作状態ではないものとする。ステップ S 4 5 6 で所定時間の無操作が検知されない場合はステップ S 4 5 8 に進み、表示バックライト 4 3 を点灯させる。併せてステップ S 4 6 0 で C I G S 撮像センサ 2 5 を活性化させる。これによって、ステップ S 4 5 4 からステップ S 4 6 0 を経た場合、C I G S 撮像センサは光源なしに受光を行う状態となる。

【0221】

次いで、ステップ S 4 6 2 では、C I G S 撮像センサ 2 5 の出力に基づいて表示バックライトの明るさを調整する。具体的には C I G S 撮像センサの主に赤領域の L E D 2 0 3 の出力に基づき、これが大きい時はバックライトを明るくするとともに、L E D 2 0 3 の出力が小さい時はバックライトを暗くする。そしてフローはステップ S 4 6 4 に移行する。一方、ステップ S 4 5 6 で所定時間無操作が検知されたときはステップ S 4 6 6 に移行し、表示バックライトを消灯させるとともに、ステップ S 4 6 8 で C I G S 撮像センサ 2 5 を不活性化してステップ S 4 6 4 に移行する。この場合は、表示バックライトが消灯するのでその明るさの調整も行われない。

【0222】

ステップ S 4 6 4 では、携帯電話 1 に電話の着信があったかどうかチェックする。なければステップ S 4 5 0 で電話番号操作などの発信のための操作があったかどうかチェックする。そして発信操作が検知された時はステップ S 4 5 2 に移行する。なお、ステップ S 4 6 4 で着信が検知された時もステップ S 4 5 2 に移行する。ステップ S 4 5 2 は、バックライトが消灯されていたときはこれを復活するとともにその明るさを調整するための撮像センサを活性化するための処理（ステップ S 4 5 8 からステップ S 4 6 2 と同様の処理）、および着信または発信に基づく通話を開始するための処理を行うステップである。

【0223】

ステップ S 4 5 2 のバックライト復活 / 通話開始処理が完了するとステップ S 4 5 4 に進み、赤外光近接センサ 2 1 の出力に基づいて携帯電話 1 に頬が近接しているかどうかチェ

10

20

30

40

50

ックする。この状態は、携帯電話 1 を耳と口に近づけて通話体勢に入ることによって生じる。そして頬近接が検知されない場合はステップ S 4 5 6 に移行する。これは、通話開始状態になってもまだ携帯電話 1 が耳と口に近づけられていないか、またはテレビ電話により通話が行われている場合に該当する。一方、ステップ S 4 5 0 で発信操作が検知されなかったときは直接ステップ S 4 5 6 に移行する。

【0224】

ステップ S 4 5 6 では肌水分を測定するための手動操作が行われたかどうかチェックされ、この操作が検知されたときはステップ S 4 5 8 の肌水分測定 / 肌撮影処理に移行する。一方、ステップ S 4 5 4 において頬近接が検知されたときはステップ S 4 6 0 に移行し、表示バックライトを消灯するとともにステップ S 4 5 8 に移行する。このように頬近接が検知されたときには何も操作しなくても自動的に肌水分測定処理が行われる。ステップ S 4 5 8 の肌水分測定 / 肌撮影処理の詳細は後述する。なお、ステップ S 4 6 0 の表示バックライト消灯は、表示部 5 を見ることができない状態での省電力の意味があるとともに、後述のよう頬接近による肌水分の自動測定の場合は測定姿勢の調整を省略するので、測定姿勢のバラツキによりバックライトによる肌の照明状態が測定に影響するのを防止する意味がある。これに対し、手動測定の場合は、後述のように肌の撮影も行われるとともにそのフォーカシングなど測定条件が調整されるので、表示バックライトを積極的に肌撮影のための（少なくとも C I G S 撮像センサの可視光画素用の）補助照明光として利用する。

【0225】

ステップ S 4 5 8 の肌水分測定処理が完了するとステップ S 4 6 2 で通話中かどうかチェックする。また、ステップ S 4 5 6 で肌水分測定手動操作が検知されなかったときもステップ S 4 6 2 に移行する。ステップ S 4 6 2 で通話中であることが検知された時はステップ S 4 5 4 に戻り、以下ステップ S 4 6 2 で通話中であることが検知されている限りステップ S 4 5 4 からステップ S 4 6 2 を繰り返す。これによって通話中の種々の状況変化（例えばテレビ電話中に手動で肌水分測定を行うなど）に対応するとともに、ステップ S 4 5 8 の肌水分測定処理を繰り返すことで、測定情報量を増加させる。

【0226】

ステップ S 4 6 2 で通話中であることが検知されない場合はステップ S 4 6 4 に進み、バックライト復活 / 肌水分表示処理に入る。その詳細は後述する。このように、ステップ S 4 5 8 の肌水分測定 / 肌撮影処理 4 5 8 による情報がある場合は、通話が終わると表示部 5 にその結果が自動的に表示される。ステップ S 4 6 4 のバックライト復活 / 肌水分表示処理が完了するとステップ S 4 6 6 で認証の必要な操作（例えば、メールの閲覧や電話帳情報の変更）が行われたかどうかチェックし、これらの操作が検知されなければステップ S 4 6 8 に移行する。一方、ステップ S 4 6 6 で認証要操作が検知されたときは、ステップ S 4 7 0 を経てステップ S 4 6 8 に移行する。ステップ S 4 7 0 は、親指静脈認証処理を行うと同時に脈波を行い、脈波および血中酸素飽和度に基づく健康チェックを行う処理であり、認証成功と同時に自動的に健康チェック結果も表示部 5 に表示される。ステップ S 4 6 8 は操作部 9 によって主電源がオフされたかどうかをチェックしており、主電源オフが検知されなければステップ S 4 5 4 に戻り、以下、主電源がオフされない限り、ステップ S 4 5 4 からステップ S 4 7 0 を繰り返して種々の状況に対応する。一方、ステップ S 4 6 8 で主電源のオフが検知されたときは、直ちにフローを終了する。

【0227】

図 4 9 は、図 4 8 のステップ S 4 5 8 における肌水分測定 / 肌撮影処理の詳細を示すフローチャートである。フローがスタートすると、まずステップ S 4 7 2 において手動操作で肌水分測定 / 肌撮影処理に入ったかどうかチェックされる。そして手動操作経由であればステップ S 4 7 4 に進み、ピーク波長が 9 4 0 nm の L E D 1 1 1、ピーク波長が 8 5 0 nm の L E D 1 1 5、ピーク波長が 7 5 0 nm の L E D 1 1 9 およびピーク波長が 6 6 0 nm の L E D 2 0 3 の全てが点灯させられてステップ S 4 7 6 に進む。一方、ステップ S 4 7 2 で手動操作経由でなかった場合は、頬近接検知経由であることを意味するからステップ S 4 7 8 に進み、ピーク波長が 9 4 0 nm の L E D 1 1 1 およびピーク波長が 8 5 0

n mのLED 115が点灯させられてステップS 476に進む。この場合、他のLEDは点灯させられない。

【0228】

ステップS 476では、CIGS撮像センサ画像の読出しが行われるとともにステップS 480に進み、再び手動操作経路かどうかのチェックが行われる。そして手動操作経路であればステップS 482に進んで肌画像の撮像が成功して既に記憶が完了かどうかチェックされる。このとき肌画像記憶完でなければステップS 484に進み、カラーフィルタとしてそれぞれピーク波長970 nmのバンドパスフィルタ109、ピーク波長805 nmのバンドパスフィルタ113、ピーク波長760 nmのバンドパスフィルタ117およびピーク波長660 nmのバンドパスフィルタ201がそれぞれかけられたCIGS撮像センサ25の各画素の画像が抽出される。そしてステップS 486で各画素による画像のコントラストを検出するとともにこれらを相互比較してステップS 488に進む。

10

【0229】

ステップS 488では、ピーク波長970 nmのバンドパスフィルタ109がかけられたCIGS撮像センサ25の画素による画像（以下「970 nm画像」と略称。他の画像も同様。）のコントラストが760 nm画像のコントラストより大きいかがチェックされる。該当しない場合はステップS 490に進み、660 nm画像のコントラストが805 nm画像のコントラストより大きいかがチェックされる。そしてこれにも該当しない場合は、波長760 nmと波長805 nmの間の光による像のピントが結像画像CIGS撮像センサに合っている可能性が高いのでステップS 492に進み、ステップS 484で抽出された各波長の画素による画像情報に基づいて各画素の補間処理が行われる。

20

【0230】

これに対し、970 nm画像のコントラストが760 nm画像のコントラストより大きいことがステップS 488において検知された場合はステップS 494に進み、受話口13において「お肌のチェック中です。携帯電話をもう少し肌に近づけてください。」等のアナウンスを行う指示をしてステップS 476に戻る。また、660 nm画像のコントラストが805 nm画像のコントラストより大きいことがステップS 490において検知された場合はステップS 496に進み、受話口13において「お肌のチェック中です。携帯電話をもう少し肌から離してください。」等のアナウンスを行う指示をしてステップS 476に戻る。以下、ステップS 488およびステップS 490のいずれにも該当しない状態になるまでステップS 476からステップS 490およびステップS 494ならびにステップS 496が繰り返され、携帯電話と肌との距離の変更とCIGS撮像センサ画像の読出しが繰り返される。なお、ステップS 488およびステップS 490は、簡単のためコントラスト情報そのものを比較するものとして説明したが、実際には、フォーカス状態の実測により実験的に求めた所定のバイアスを付加した上で大小比較を行う。

30

【0231】

ステップS 492における各画素画像補間処理が完了するとステップS 498に進み、頬の肌の可視化画像を作成するとともにこれを記憶する処理がおこなわれる。ステップS 492の補間処理により4つの波長により撮像された4つの画像が得られるが、これらは赤および3つの赤外波長による画像なので、ステップS 498ではこれら4つの画像を適宜4つの可視光画像に置き換え、目で観察できる「カラー画像」に変換する。このようにして可視化された「カラー」画像は現実の肌の色ではないが、4つの波長により撮像することで肌の健康状態の目視による観察が可能となる。肌の撮像は携帯電話1を頬に極近接させたマクロ撮影となるので、肌の詳細が観察可能な拡大画像が得られる。

40

【0232】

次いで、ステップS 500では、970 nm画素のすべての出力および805 nm画素の全て出力がそれぞれ加算され970 nmおよび805 nmの受光出力の総和がそれぞれ求められる。なお、ステップS 480で手動操作経路であることが検知されなかった時は、頬近接検知に基づく自動測定なので肌の画像情報の取得やピント調節は行わず直ちにステップS 500に移行する。さらに、ステップS 482において既にステップS 498によ

50

る肌画像の作成と記憶が完了していることが検知された場合も直ちにステップS500に移行する。次いでステップS502では、これら970nmおよび805nmの受光出力居基づいて肌水分の演算が行われる。ステップS502では、さらに、図48のステップS454からステップS462の繰り返しを通じてこれまでに演算された肌水分の情報があればそれに対し今回演算された肌水分を累積して統計処理し、平均値を算出する。

【0233】

次いで、ステップS504ではステップS502で求められた肌水分が20%以上かどうかのチェックが行われる。そして該当しない場合はステップS506に進み、ステップS502で求められた肌水分を記憶してフローを終了する。これに対し、ステップS504で肌水分が20%以上であることが検知されたときはステップS508に進みエラーメッセージを記憶してフローを終了する。通常、肌水分は10～15%程度であることが知られているので、肌水分が20%以上もあるときは汗の影響などによるエラーと考えられるからである。

10

【0234】

図50は、図48のステップS464におけるバックライト復活/肌水分表示処理の詳細を示すフローチャートである。フローがスタートすると、まずステップS512において頬近接検知結果が検知有から検知無へ変化したかどうかチェックされる。これは、携帯電話1を頬から離す動作があったかどうかのチェックに該当する。この変化が検知されないときは直ちにフローを終了するので、この場合、図48のステップS464では何も行われないことになる。

20

【0235】

一方、図50のステップS512で該当する頬建設検知の変化が確認されたときはステップS514に進み、図49のステップS506またはステップS508の機能に基づく肌水分の記憶またはエラーメッセージの記憶があるかどうかチェックされる。そしていずれかの記憶があればステップS516で表示バックライトを点灯させるとともに、ステップS518CIGS撮像センサ25を活性化する。さらに、ステップS520では、CIGS撮像センサ25の出力に基づいて表示バックライトの明るさを調整する。これによってバックライトの点灯およびその調整状態が復活する。

【0236】

次いで、ステップS522では、肌水分の記憶またはエラーメッセージの記憶を読み出すとともにステップS524で読み出した記憶を表示する。そしてステップS526で操作部による操作があったかどうかチェックする。操作の検知がなければステップS528に進み、ステップS524の機能により肌水分またはエラーメッセージが開始されてから所定時間が経過したかどうかチェックする。所定時間の経過がなければステップS524に戻る。以下ステップS526による操作部操作の検知またはステップS528による所定時間経過が検知されない限りステップS524からステップS528を繰り返し、肌水分またはエラーメッセージの表示を継続する。一方、ステップS528で所定時間経過が検知された時はステップS530に移行し、肌水分またはエラーメッセージの表示を終了してステップS532に進む。また、ステップS526で操作部の操作が検知された時は直ちにステップS530に移行して表示を終了する。一方、ステップS514で肌水分またはエラーメッセージの記憶が検知されないときは直接ステップS532に移行する。このようにして、肌水分の記憶またはエラーメッセージの記憶があるときは携帯電話1を肌から話すことによって自動的にこれらが所定時間だけ表示部5に表示される。

30

40

【0237】

ステップS532では、図49のステップS498の機能に基づく頬の肌の可視化画像の記憶があるかどうかチェックされる。そして記憶があればステップS534に進み、所定時間内にその再生を行うための操作が行われたかどうかチェックする。所定時間内に操作検知されるとステップS536に進み、頬の肌の可視化画像記憶を読み出すとともにステップS538で読み出した記憶を表示する。そしてステップS540で表示を終了するための操作部による操作があったかどうかチェックする。操作が検知されない場合はステッ

50

ブ S 5 3 8 に戻り、以下ステップ S 5 4 0 で表示終了操作が検知されない限りステップ S 5 3 8 とステップ S 5 4 0 を繰り返して表示を継続する。一方、ステップ S 5 4 0 で表示終了操作が検知されるとフローは終了となる。なお、ステップ S 5 3 2 で頬の肌の可視化画像の記憶があることが検知されなかったとき、またはステップ S 5 3 4 で頬の可視化画像の再生操作が所定時間内に検知されなかったときは直ちにフローを終了する。

【実施例 10】

【0238】

図 5 1 は、携帯電話において実施される本発明の第 10 実施例における C I G S 撮像センサのフィルタの分光透過特性および撮像センサ光源部のピーク波長を説明するためのグラフである。第 10 実施例は、基本的には第 9 実施例と共通の構成を有するので図 4 3 の外観図、図 4 4 のブロック図および図 4 8 から図 5 0 のフローを流用して理解することができる。第 10 実施例が第 9 実施例と異なるのは、C I G S 撮像センサ 2 5 のフィルタ構成の詳細および撮像センサ光源部 2 7 の構成の詳細である。図 5 1 は図 4 5 に準じて理解できるものであり、共通する部分には共通する番号を付す。具体的には、図 5 1 における C I G S 撮像センサ 2 5 の分光感度 1 0 1、水の吸光度特性 1 0 3、酸化ヘモグロビンの吸光度特性 1 0 5 および還元ヘモグロビンの吸光度特性 1 0 7 は、それぞれ図 4 5 におけるものと共通である。

【0239】

また、図 5 1 の第 10 実施例においては、970 nm をピーク波長とするバンドパスフィルタ 1 0 9、その光源として用いられるピーク波長が 940 nm の L E D 1 1 1、805 nm をピーク波長とするバンドパスフィルタ 1 1 3、その高原として用いられるピーク波長が 850 nm の L E D 1 1 5、660 nm をピーク波長とするバンドパスフィルタ 2 0 1 およびその光源として用いられるピーク波長が 660 nm の L E D 2 0 3 も、図 4 5 の第 9 実施例と共通である。但し、760 nm をピーク波長とするバンドパスフィルタ 1 1 7 およびその光源として用いられるピーク波長が 750 nm の L E D 1 1 9 が図 5 1 の第 10 実施例では省略されている。

【0240】

第 10 実施例では、上記の構成において、静脈認証と脈波検出に用いられる波長域の兼用が行われる。つまり、親指静脈認証のための親指静脈の画像は、このピーク波長 660 nm の L E D 2 0 3 を光源とし、ピーク波長 660 nm のバンドパスフィルタ 2 0 1 が配された C I G S 撮像センサの画素出力に基づいて撮像され、これによって還元ヘモグロビンの多い静脈の画像が抽出可能となる。また、参照画像は、ピーク波長 850 nm の L E D 1 1 5 を光源としてピーク波長 805 nm のバンドパスフィルタ 1 1 3 が配された C I G S 撮像センサの画素出力が利用される。

【0241】

第 10 実施例における、脈波の検出およびこれに基づく血中酸素飽和度の測定は第 9 実施例と同様にして行われる。つまり、脈波の検出は、ピーク波長 660 nm の L E D 2 0 3 を光源とするピーク波長 660 nm のバンドパスフィルタ 2 0 1 が配された C I G S 撮像センサの画素出力、および上記のピーク波長 850 nm の L E D 1 1 5 を光源とするピーク波長 805 nm のバンドパスフィルタ 1 1 3 が配された C I G S 撮像センサの画素出力に基づいて検出される。

【0242】

図 5 2 は、第 10 実施例における C I G S 撮像センサ 2 5 のカラーフィルタ配列の例である。図 5 2 の例においては、ピーク波長 660 nm の赤透過フィルタ R 1 1 および R 2 2、ピーク波長 805 nm の赤外透過フィルタ I R r e f 1 2、ピーク波長 970 nm の赤外透過フィルタ I R 2 1 が図示のように配列され、これを一つの単位として繰り返す配列となっている。これらはそれぞれ、図 5 1 におけるバンドパスフィルタ 2 0 1、バンドパスフィルタ 1 1 3 およびバンドパスフィルタ 1 0 9 に対応する。なお、図 5 2 では、ピーク波長 660 nm のカラーフィルタがかけられた画素の数が他の画素の 2 倍となっている。これは、後述のようにピーク波長 660 nm の L E D として発光強度の小さいものを採

用することと対応している。これは、ピーク波長 660 nm に限るものではなく、一般にコストダウンを目的とし、CIGS 撮像センサにおける特定波長域の画素数を増やして感度を高めることにより対応する波長域の光源として発光強度の小さいものを用いることが可能である。

【0243】

図 53 は、第 10 実施例に採用可能な LED の配置の例を示す正面図であり、図 47 の第 9 実施例の場合と同様、図 45 に図示した CIGS 撮像センサ 25 とその周囲の撮像センサ光源部 27 の詳細構成を示している。また、図 53 において図 47 と対応する部分には同一番号を付す。図 53 から明らかなように、CIGS 撮像センサのレンズ 205 の周囲には、ピーク波長 940 nm の LED 111、ピーク波長 850 nm の LED 115 およびピーク波長 660 nm の LED 203 がそれぞれ一対、レンズ 205 の光軸を挟んで 60 度ずつずれた回転対象に設けられている。ピーク波長 660 nm の LED 203 は比較的小さく構成できるので、図 53 のような配置にすると上下方向の実装スペースを小さくすることができる。また、図 52 に示すようにピーク波長 660 の波長域を受光する CIGS 撮像センサの画素数が倍になっていて感度が高いのでピーク波長 660 の LED として発光強度の小さいものを用いコストダウンを図ることができる。

10

【0244】

なお、第 10 実施例における肌の「カラー」撮像は、660 nm 画像、805 nm 画像および 970 nm 画像に基づいて行われる。このときフォーカス検知に関しては、図 49 のステップ S488 は「970 nm 画像 > 805 nm 画像？」と読替えるものとする。これによって、805 nm 画像のコントラストが最も高いときステップ S492 に移行することになる。

20

【実施例 11】

【0245】

図 54 は、携帯電話において実施される本発明の第 11 実施例における CIGS 撮像センサのフィルタの分光透過特性および撮像センサ光源部のピーク波長を説明するためのグラフである。第 11 実施例も、基本的には第 9 実施例と共通の構成を有するので図 43 の外觀図、図 44 のブロック図および図 48 から図 50 のフローを流用して理解することができる。第 11 実施例についても第 9 実施例と異なるのは、CIGS 撮像センサ 25 のフィルタ構成の詳細および撮像センサ光源部 27 の構成の詳細である。なお、図 54 においても、CIGS 撮像センサ 25 の分光感度 101、水の吸光度特性 103、酸化ヘモグロビンの吸光度特性 105 および還元ヘモグロビンの吸光度特性 107 は、それぞれ図 45 におけるものと共通である。

30

【0246】

図 54 の第 11 実施例では、970 nm をピーク波長とするバンドパスフィルタ 109、その光源として用いられるピーク波長が 940 nm の LED 111、660 nm をピーク波長とするバンドパスフィルタ 201 およびその光源として用いられるピーク波長が 660 nm の LED 203 は図 45 の第 9 実施例と共通である。そして、第 9 実施例に用いられていた 805 nm をピーク波長とするバンドパスフィルタ 113、その高原として用いられるピーク波長が 850 nm の LED 115、760 nm をピーク波長とするバンドパスフィルタ 117 およびその光源として用いられるピーク波長が 750 nm の LED 119 が図 54 の第 11 実施例では省略されている。これに代わり、900 nm をピーク波長とするバンドパスフィルタ 207 が追加されている。そしてその光源としては、ピーク波長が 940 nm の LED 111 が兼用されている。さらに、可視光の緑色領域の 540 nm をピーク波長とするバンドパスフィルタ 209 およびその光源として用いられるピーク波長が 550 nm の LED 211 が追加されている。

40

【0247】

第 11 実施例では上記の構成において、肌水分の測定は、ピーク波長 970 nm のバンドパスフィルタ 201 が配された CIGS 撮像センサの画素出力と、ピーク波長 900 nm のバンドパスフィルタ 207 が配された CIGS 撮像センサの画素出力が用いられる。そ

50

して両者の光源としてピーク波長 940 nm の LED 111 が兼用される。一方、第 11 実施例における、静脈認証および脈波の検出と血中酸素飽和度の測定は、ピーク波長 660 nm の LED 203 を光源とし、ピーク波長 660 nm のバンドパスフィルタ 201 が配された CIGS 撮像センサの画素出力と、ピーク波長 940 nm の LED 115 を光源としてピーク波長 900 nm のバンドパスフィルタ 207 が配された CIGS 撮像センサの画素出力が用いられる。

【0248】

なお、第 11 実施例における肌の撮像は、基本的に緑領域の 540 nm 画像および赤領域の 660 nm 画像に基づいた 2 波長の可視光による簡易カラー画像として撮像される。このときフォーカス検知に関しては、図 49 のステップ S488 は「970 nm 画像 > 660 nm 画像?」、ステップ S490 は「900 nm 画像 > 540 nm 画像?」にそれぞれ読替えるものとする。さらにこのままでは、ステップ S488 およびステップ S490 のいずれにも該当しない場合は、波長 660 nm と波長 900 nm の間の光による像のピントが結像画像 CIGS 撮像センサに合っている状態を検知してしまうことになるので、ピント位置を波長 660 nm と波長 900 nm の中間である 700 nm 程度から赤と緑の中間である 600 nm 程度にシフトすることを見込んだバイアスをステップ S488 およびステップ S490 に付加した上で大小比較を行う。

【0249】

以上これによって、ピント位置が可視域の波長 540 nm と波長 660 nm の間の光による像のピントが結像画像 CIGS 撮像センサに合っている状態を検知してステップ S492 に移行することができる。また、第 11 実施例の場合、撮像される像自体が可視光像であって頬可視化画像作成処理は不要なので、図 49 のステップ S498 は、基本的には、単なる「画像記憶処理」に読替えて理解することができる。なお、第 11 実施例における肌の撮像においても、赤外の 900 nm 画像および 970 nm 画像を補助的に加味することができる。この場合は、図 49 のステップ S498 において「頬肌可視化画像作成処理」が必要となる。

【0250】

図 55 は、第 11 実施例における CIGS 撮像センサ 25 のカラーフィルタ配列の例である。図 55 の例においては、ピーク波長 900 nm の赤外透過フィルタ I R r e f 11、ピーク波長 540 nm の緑透過フィルタ G 12、ピーク波長 970 nm の赤外透過フィルタ I R 21 およびピーク波長 660 nm の赤透過フィルタ R 22 が図示のように配列され、これを一つの単位として繰り返す配列となっている。これらはそれぞれ、図 54 におけるバンドパスフィルタ 207、バンドパスフィルタ 209、バンドパスフィルタ 109 およびバンドパスフィルタ 201 に対応する。

【0251】

図 56 は、第 11 実施例に採用可能な LED の配置の例を示す正面図であり、図 47 の第 9 実施例の場合と同様、図 45 に図示した CIGS 撮像センサ 25 とその周囲の撮像センサ光源部 27 の詳細構成を示している。また、図 56 において図 54 と対応する部分には同一番号を付す。図 56 から明らかなように、CIGS 撮像センサのレンズ 205 の周囲には、ピーク波長 940 nm の LED 111 が一対、レンズ 205 の光軸を挟んで設けられている。また、LED 111 の間には、ピーク波長 660 nm の LED 203 およびピーク波長 550 nm の LED 211 がそれぞれ 6 個ずつ交互にレンズ 205 の光軸を挟んで回転対象に設けられている。このように、ピーク波長 660 nm の LED 203 およびピーク波長 550 nm の LED 209 は面積が比較的小さく個々の出力が小さいものに分割して設けられている。このような配置は、図 53 の第 10 実施例と同様、上下方向の実装スペースを小さくすることができる。

【0252】

上記の第 11 実施例では、図 54 に示すように、970 nm をピーク波長とするバンドパスフィルタ 109 と 900 nm をピーク波長とするバンドパスフィルタ 207 においてピーク波長が 940 nm の LED 111 が兼用されている。これは、CIGS 撮像センサの

量子効率が高く感度が良いことに寄ったものである。しかしながら第 1 1 実施例の変形実施例としては、970 nm をピーク波長とするバンドパスフィルタ 1 0 9 と 900 nm をピーク波長とするバンドパスフィルタ 2 0 7 のためにそれぞれ専用のピーク波長 900 nm の LED およびピーク波長 950 nm の LED 用いるよう構成することも可能である。この場合、図 5 5 のカラーフィルタ配列はそのまま採用できるが、LED の種類が 4 つに増えるので、例えば、図 4 7 における第 9 実施例のような実装配置を採用することができる。

【実施例 1 2】

【0 2 5 3】

図 5 7 は、携帯電話において実施される本発明の第 1 2 実施例における C I G S 撮像センサのフィルタの分光透過特性および撮像センサ光源部のピーク波長を説明するためのグラフである。第 1 2 実施例も、基本的には第 9 実施例と共通の構成を有するので図 4 3 の外觀図、図 4 4 のブロック図および図 4 8 から図 5 0 のフローを流用して理解することができる。第 1 2 実施例についても第 9 実施例と異なるのは、C I G S 撮像センサ 2 5 のフィルタ構成の詳細および撮像センサ光源部 2 7 の構成の詳細である。なお、図 5 7 においても、C I G S 撮像センサ 2 5 の分光感度 1 0 1、水の吸光度特性 1 0 3、酸化ヘモグロビンの吸光度特性 1 0 5 および還元ヘモグロビンの吸光度特性 1 0 7 は、それぞれ図 4 5 におけるものと共通である。これに加え、図 5 7 (A) では、図 4 1、図 4 2 と同様の地表における太陽光の分光放射照度 8 3 4 が加えられている。

【0 2 5 4】

図 5 7 の第 1 2 実施例では、660 nm をピーク波長とするバンドパスフィルタ 2 0 1 およびその光源として用いられるピーク波長が 660 nm の LED 2 0 3 が設けられるとともに、805 nm をピーク波長とするバンドパスフィルタ 1 1 3、900 nm をピーク波長とするバンドパスフィルタ 2 0 7 およびこれらの光源に兼用されるピーク波長が 850 nm の LED 1 1 5 が設けられる。図 5 7 の第 1 2 実施例では、さらに、1200 nm の水の吸光度の山に合わせたピーク波長 1200 nm のバンドパスフィルタ 2 1 3、その光源としてのピーク波長 1200 nm の LED 2 1 5、波長 1100 nm 近辺のソーラブラインド領域であって水の吸光度が低くなっている波長に合わせたピーク波長 1120 nm のバンドパスフィルタ 2 1 7 およびその光源としてのピーク波長 1070 nm の LED 2 1 9 が設けられている。

【0 2 5 5】

第 1 2 実施例では、上記の構成に基づき、水の吸光度の大きいピーク波長 1200 nm のバンドパスフィルタ 2 1 3 が配された C I G S 撮像センサの画素出力と、水の吸光度が小さくソーラブラインドになっているピーク波長 1120 nm のバンドパスフィルタ 2 1 7 が配された C I G S 撮像センサの画素出力とに基づいて肌水分の測定が行われる。このようにして参照波長の情報を太陽光の影響なしに取得することができる。一方、第 1 2 実施例における静脈認証および脈波の検出と血中酸素飽和度の測定は、ピーク波長 660 nm のバンドパスフィルタ 2 0 1 が配された C I G S 撮像センサの画素出力、ピーク波長 805 nm のバンドパスフィルタ 1 1 3 が配された C I G S 撮像センサの画素出力およびピーク波長 900 nm のバンドパスフィルタ 2 0 7 が配された C I G S 撮像センサの画素出力が用いられる。このように 3 波長を用いることにより、静脈認証および脈波の検出のための情報が豊かになる。

【0 2 5 6】

なお、第 1 2 実施例における肌の撮像は、660 nm 画像、805 nm 画像、900 nm 画像、1120 nm 画像および 1200 nm 画像の 5 波長域にて行われる。このときフォーカス検知に関しては、図 4 9 のステップ S 4 8 8 は「1200 nm 画像 > 805 nm 画像?」、ステップ S 4 9 0 は「1120 nm 画像 > 660 nm 画像?」にそれぞれ読替えるものとする。これによって、ピント位置が波長 900 nm 付近の光による像のピントが結像画像 C I G S 撮像センサに合っている状態を検知してステップ S 4 9 2 に移行することができる。

10

20

30

40

50

【 0 2 5 7 】

図 5 8 は、第 1 2 実施例における C I G S 撮像センサ 2 5 のカラーフィルタ配列の例である。図 5 8 の例においては、ピーク波長 1 1 2 0 n m の赤外透過フィルタ m I R r e f 1 1 および m I R r e f 3 3、ピーク波長 8 0 5 n m の赤外透過フィルタ s I R r e f 1 2、s I R r e f 1 4、s I R r e f 3 2 および s I R r e f 3 4、ピーク波長 9 0 0 n m の赤外透過フィルタ c I R r e f 1 3 および c I R r e f 3 1、ピーク波長 1 2 0 0 の赤外透過フィルタ m I R 2 1、m I R 2 3、m I R 4 1 および m I R 4 3、並びにピーク波長 6 6 0 n m の赤透過フィルタ R 2 2、R 2 4、R 4 2 および R 4 4 が図示のように配列され、これら 1 2 画素を一つの単位として繰り返す配列となっている。これらはそれぞれ、図 5 7 におけるバンドパスフィルタ 2 1 7、バンドパスフィルタ 1 1 3、バンドパスフィルタ 2 1 7、バンドパスフィルタ 2 0 1 およびバンドパスフィルタ 2 1 3 に対応する。

10

【 0 2 5 8 】

図 5 9 は、第 1 2 実施例に採用可能な L E D の配置の例を示す正面図であり、図 4 5 に図示した C I G S 撮像センサ 2 5 とその周囲の撮像センサ光源部 2 7 の詳細構成を示している。また、図 5 9 において図 5 7 と対応する部分には同一番号を付す。図 5 7 から明らかなように、C I G S 撮像センサのレンズ 2 0 5 の周囲には、ピーク波長 8 5 0 n m の L E D 1 1 5、ピーク波長 1 2 0 0 n m の L E D 2 1 5 およびピーク波長 1 0 7 0 n m の L E D 2 1 7 がそれぞれ一対、レンズ 2 0 5 の光軸を挟んで 6 0 度ずつずれた回転対象に設けられている。一方、ピーク波長 6 6 0 n m の L E D 2 0 3 については、レンズ 2 0 5 の光軸周りに 6 0 度ずつずれて L E D 1 1 5、L E D 2 1 5 および L E D 2 1 7 の隙間に 6 個、回転対象に配されている。ピーク波長 6 6 0 n m の L E D 2 0 3 は比較的小さく構成できるのでこのような実装が可能である。また、個数を増やすことで、個々の発光強度が小さい L E D を用いることが可能となりコストダウンを図ることができる。なお、光軸周りの対象性を問題としない設計の場合は、L E D の個数を各波長についてそれぞれ一個に減少させることもできる。

20

【 0 2 5 9 】

上記の第 1 2 実施例では、図 5 7 に示すように、8 0 5 n m をピーク波長とするバンドパスフィルタ 1 1 3 と 9 0 0 n m をピーク波長とするバンドパスフィルタ 2 0 7 においてピーク波長が 8 5 0 n m の L E D 1 1 5 が兼用されている。これは、C I G S 撮像センサの量子効率が高く感度が良いことに寄ったものである。しかしながら第 1 2 実施例の変形実施例としては、8 0 5 n m をピーク波長とするバンドパスフィルタ 1 1 3 と 9 0 0 n m をピーク波長とするバンドパスフィルタ 2 0 7 のためにそれぞれ専用のピーク波長 8 0 0 n m の L E D およびピーク波長 9 0 0 n m の L E D を用いるよう構成することも可能である。この場合、図 5 5 のカラーフィルタ配列はそのまま採用できるが、L E D の種類も 5 つに増えるので図 5 9 を少し変形し、大面積を割り当てる L E D の対を 6 0 度ずつではなく 4 6 度ずつずらして 4 種類配置するとともにその隙間に 5 種類の L E D を 8 個配置するようにする。

30

【 実施例 1 3 】

【 0 2 6 0 】

図 6 0 は、携帯電話において実施される本発明の第 1 3 実施例におけるフィルタの分光透過特性および撮像センサ光源部のピーク波長を説明するためのグラフである。第 1 3 実施例も、基本的には第 9 実施例と共通の構成を有するので図 4 3 の外観図、図 4 4 のブロック図および図 4 8 から図 5 0 のフローを流用して理解することができる。第 1 3 実施例が他の実施例と異なるのは撮像センサである。つまり、第 9 実施例から第 1 2 実施例までの携帯電話における肌水分測定用等の撮像センサが C I G S 撮像センサで構成されていたのに対し、第 1 3 実施例の撮像センサはシリコン撮像センサである。従って、図 6 0 においては撮像センサの分光感度（量子効率）として図 3（A）の C I G S 撮像センサのものではなく、図 3（B）に対応するシリコン撮像センサの分光感度（量子効率）2 2 1 が概念的に図示されている。なお、分光感度 2 2 1 はあくまで相対的な概念を示すもので、縦軸の絶対的な値には意味はない。

40

50

【 0 2 6 1 】

図 6 0 に示した第 1 3 実施例は上記の撮像センサの分光感度を除き、第 1 0 実施例と共通の構造を持つ。従って、撮像センサのカラーフィルタ配列は基本的に図 5 2 に示したものが採用できる。また、光源としての L E D の配置も基本的に図 5 3 の例が採用可能である。第 1 3 実施例はシリコン撮像センサを採用しているため、全体的な量子効率が高いとともに、ピーク波長 7 9 0 n m の感度もやや不十分である。しかしながら、設計条件によっては第 1 3 実施例のようにシリコン撮像センサを採用することによりコストダウンを図ることが可能である。なお、ピーク波長 7 9 0 n m の感度不足を補うためには、図 5 2 のカラーフィルタ配列を若干変更し、2 倍の画素数になる波長域を 6 6 0 n m から 9 7 0 n m に変更することができる。また、図 5 3 の L E D の実装についても、光量不足となる可能性のある 9 4 0 n m L E D の数を他の L E D よりも増やすよう変更することが可能である。

10

【 0 2 6 2 】

上記本発明の種々の特徴は上記の実施例に限るものではなく、他の種々の実施が可能である。例えば、上記実施例においては肌水分測定機能が携帯電話に組み込まれており、それによる種々の利点があるが、より一般的には専用の測定装置として構成することもできるし、他の装置に組み込んで実施することもできる。また、携帯電話に組み込む場合においても、図 4 3 および図 4 4 における赤外光発光部 1 9 および赤外光近接センサ 2 1 を省略し、これらが担っていた肌近接検知機能を C I G S 撮像センサに兼ねさせることもできる。このとき、操作時の指の接近を誤検知することを防止するため携帯電話 1 に加速度センサを設け、重力加速度の検知によって携帯電話 1 の姿勢を検知する。これによって、携帯電話 1 が立てられていることを加速度センサが検知した状態において C I G S 撮像センサへの近接が検知されたときのみ肌近接検知とするようにし、携帯電話 1 が水平に近い状態で操作部 9 が操作されている状態で指が C I G S 撮像センサに近接しても表示部 5 のバックライトが消されないよう構成する。これについては、以下の第 1 4 実施例において詳述する。

20

【 実施例 1 4 】

【 0 2 6 3 】

図 6 1 は、本発明の第 1 4 実施例の上面外観図であり、第 9 から第 1 3 実施例と同様にして携帯電話 3 0 1 として構成されるものである。携帯電話 1 0 3 は、図 4 3 とほぼ同様の構成を有するもので、共通の部分には同一番号を付し、説明を省略する。また、一部異なる部分は太字で示すとともに、3 0 0 番台において十の位と一の位の番号を共通とする。図 6 1 の第 1 4 実施例が図 4 3 の第 9 実施例と異なっているのは、専用の近接センサを構成する赤外光発光部 1 9 および赤外光近接センサ 2 1 がなく、これらの機能が太字で示す C I G S 撮像センサ 3 2 5 および撮像センサ光源部 3 2 7 で兼用されている点にある。

30

【 0 2 6 4 】

図 6 2 は、第 1 4 実施例のブロック図である。携帯電話 3 0 1 においても、各部は制御部 3 3 9 によって制御されるが、図 4 4 に示す構成と共通の部分には同一番号を付し、必要のない限り、説明は省略する。また、上記のように実施例 1 4 には赤外光発光部 1 9 および赤外光近接センサ 2 1 がなく、これらが持っていた近接センサの機能は、C I G S 撮像センサ 3 2 5 および撮像センサ光源部 3 2 7 で兼用される。近接センサとしての C I G S 撮像センサ 3 2 5 および撮像センサ光源部 3 2 7 は携帯電話 3 0 1 が顔に近づいたことを検知して表示バックライト 4 3 を消灯させるものであるが、近接センサが操作部 9 に近い位置に配置されることになった結果、近接センサだけの出力に基づいて表示バックライト 4 3 の消灯を制御すると、操作中の指が近接センサを覆うと表示バックライト 4 3 が誤って消えてしまう恐れがある。

40

【 0 2 6 5 】

これを防止するため、第 1 4 実施例では加速度センサ 3 0 3 を設け、重力加速度の検知によって携帯電話 1 の姿勢を検知する。これによって、携帯電話 1 が通話のために縦姿勢で顔に近づけられたことを加速度センサ 3 0 3 が検知している状態において近接センサとし

50

てのC I G S撮像センサ325への近接が検知されたとき肌近接検知とし、表示バックライト43を消すようにする。一方、携帯電話1が水平に近い状態で操作部9が操作されていることを加速度センサ303が検知している限り、仮に指がC I G S撮像センサ325に近接しても表示バックライト43が消えることはない。

【0266】

図63は、図62の第14実施例における制御部339の動作のフローチャートである。図63のフローは、図48の第9実施例と共通するところが多いので、対応する部分には同じステップ番号を付し、必要のない限り説明を省略するとともに異なっている部分を太字で示す。図63の第14実施例のフローでは、図48の第9実施例のフローと異なり、ステップS452で携帯電話の機能が立ち上がった後、ステップS602において撮像センサを活性化する。さらに、ステップS604において850nmのLEDを点灯させるとともに、他の940nmLED、750nmLEDおよび660nmLEDは消灯状態とする。これらによってC I G S撮像センサ325および撮像センサ光源部327が近接センサとして機能するようになる。

10

【0267】

以下、ステップS456からステップS462およびステップS466とステップS468は図48と同様である。また、図63では図48におけるステップS466およびステップS450以下ステップS462に対応する部分をステップS608における通話/操作処理としてまとめ、その詳細は後述する。また、ステップS464以降は、図48と共通である。

20

【0268】

図64は、図63のステップS608における通話/操作処理の詳細を示すフローチャートである。その大半は、図48におけるステップS466およびステップS450以下ステップS462までと共通なので、対応する部分には同じステップ番号を付し、必要のない限り説明を省略するとともに異なっている部分を太字で示す。図64に明らかなように、第14実施例では、ステップS452のバックライト復活/通話開始処理を経ると、ステップS612におけるC I G S撮像センサによる近接検知を行う。これは、図48のステップS454における類近接検知と同じ機能であって、検知がなければステップS456に移行する。一方、ステップS612で近接検知があったときにはステップS614に進み、加速度センサにより縦姿勢が検知されているかどうかチェックする。そしてステップS614で縦姿勢が検知されていればステップS460のバックライト消灯に進むが、縦姿勢の検知がなければバックライト消灯を行うことなくステップS456に移行する。

30

【0269】

図65は、図48または図63のステップS470における親指静脈認証等処理の詳細を示すフローチャートである。フローがスタートするとステップS622で親指静脈パターンが登録済みかどうかチェックし、登録済みならステップS624で940nmLED、850nmLED、750nmLEDおよび660nmLEDを全て点灯させる。そしてステップS626で親指認証を行うための「親指を認証センサにかざしてください」等の案内を表示部5に表示する。ついでC I G S撮像センサの画像を読み出してステップS630に移行する。

40

【0270】

ステップS630では、C I G S撮像センサの出力に基づき、ステップS626の案内に従って親指が近接状態となったかどうかをチェックする。ステップS630で親指の近接が検知されるとステップS632でC I G S撮像センサの出力変化に基づき脈波が検知されるかどうかチェックする。そして脈波が検知される場合はステップS634に進み、検知した脈波に基づいて脈波に基づく健康状態を診断する処理を行うとともに、ステップS636で脈波に基づく血中酸素飽和度の算出処理を行ってステップS638に移行する。なお、上記ステップS632のチェックは生体反応のない偽指による悪意の認証を防止する意味もある。

【0271】

50

ステップS 6 3 8では、9 7 0 n m画像のコントラストが7 6 0 n m画像のコントラストより大きいかがチェックされる。該当しない場合はステップS 6 4 0に進み、6 6 0 n m画像のコントラストが8 0 5 n m画像のコントラストより大きいかがチェックされる。そしてこれにも該当しない場合は、ピント位置が7 6 0 n m画像と8 0 5 n m画像の像面の間にある可能性が高く、これはピントが静脈検知用に設定した7 6 0 n m画像の像面に近いことを意味するのでステップS 6 4 2に移行する。ステップS 6 4 2では、8 0 5 n m画像のコントラストと6 6 0 n m画像のコントラストがほぼ等しいかどうかチェックされる。そしてこれらのコントラストがほぼ等しいということは、その中間にある7 6 0 n m画像にピントが合っている可能性が高いのでステップS 6 4 4の静脈パターン照合処理に進む。この処理は登録踏みの親指静脈パターンと7 6 0 n m画像から抽出される親指静脈パターンを照合する処理である。

10

【0 2 7 2】

これに対し、9 7 0 n m画像のコントラストが7 6 0 n m画像のコントラストより大きいことがステップS 6 3 8において検知された場合はステップS 6 4 8に進み、表示部5において「親指をもう少し近づけてください。」等の指示3 1を行ってステップS 6 2 8に戻る。また、6 6 0 n m画像のコントラストが8 0 5 n m画像のコントラストより大きいことがステップS 6 4 0において検知された場合はステップS 6 5 0に進み、表示部5において「親指をもう少し離してください。」等の指示3 3を行ってS 6 2 8に戻る。また、ステップS 6 4 2において8 0 5 n m画像のコントラストと6 6 0 n m画像のコントラストがほぼ等しいことが検知されない場合もステップS 6 2 8に戻る。

20

【0 2 7 3】

以下、ステップS 6 4 2で8 0 5 n m画像のコントラストと6 6 0 n m画像のコントラストがほぼ等しいことが検知されるか、またはステップS 6 3 0で近接検知がされなくなるか、またはステップS 6 3 2で脈波検知がされなくなるかしないかぎり、ステップS 6 2 8からステップS 6 4 2およびステップS 6 4 8ならびにステップS 6 5 0が繰り返され、C I G S撮像センサに対する親指の距離の変更を行いながらC I G S撮像センサ画像の読出しが繰り返される。なお、ステップS 6 3 8、ステップS 6 4 0およびステップS 6 4 2は、簡単のためコントラスト情報そのものを比較するものとして説明したが、実際には、フォーカス状態の実測により実験的に求めた所定のバイアスを付加した上での比較を行う。

30

【0 2 7 4】

ステップS 6 4 4における静脈パターン照合処理が完了するとステップS 6 4 6に進み認証がOKかどうかの判定が行われる。一方、ステップS 6 2 2で親指パターンの登録が検知されずステップS 6 5 2に進んだとき、またはステップS 6 3 0で近接検知がなされないとき、またはステップS 6 3 2で脈波検知がなされないときはステップS 6 5 4のパスワード認証処理を行ってステップS 6 4 6における認証OKかどうかの判定に移行する。ステップS 6 3 0およびステップS 6 3 2は、親指静脈認証がうまくいかないときにこれを意図的に切り上げるための機能も果たしており、親指をC I G S撮像センサから離すだけで自動的にパスワード認証に機能が切替わる。

40

【0 2 7 5】

ステップS 6 4 6において静脈認証またはパスワード認証がOKであることが確認された場合はステップS 6 5 6に進み、認証を必要とする操作を許可するとともに、ステップS 6 3 4およびステップS 6 3 6に基づく情報があるときは脈波による診断結果および血中酸素飽和度を所定時間自動表示する処理をしてフローを終了する。一方、ステップS 6 4 6で認証がOKであると判断されなかった場合はステップS 6 5 8に進み「NG」の表示を行ってフローを終了する。このときは、ステップS 6 3 4およびステップS 6 3 6に基づく情報があっても本人であることが認証されなければ意味がないのでその表示も行われない。

【産業上の利用可能性】

【0 2 7 6】

50

本発明は、携帯電話等のモバイル機器に適用することができる。

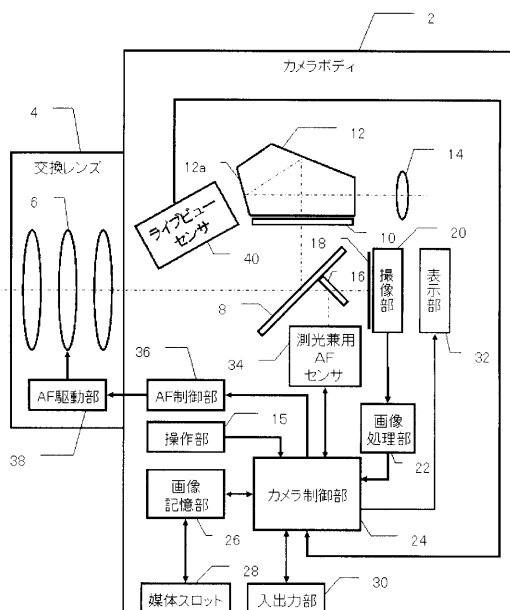
【符号の説明】

【0277】

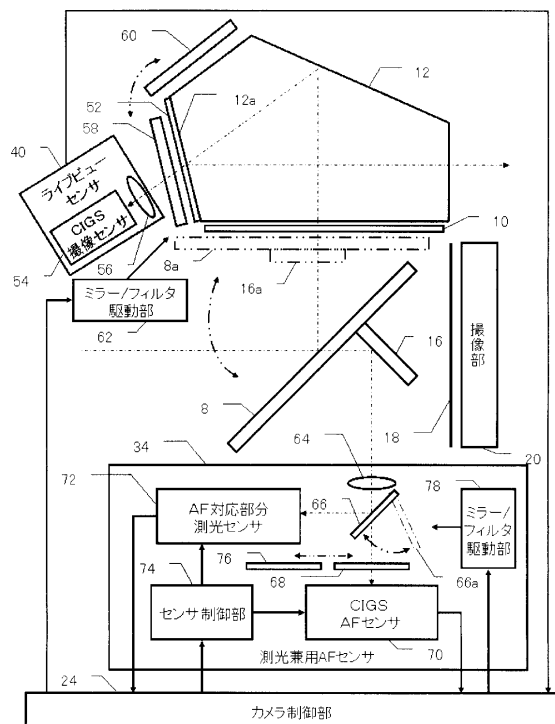
- 25、325 光電変換部
- 27、327 光源部
- 39、339 処理部
- 39、339、53 判定部
- 5 表示部
- 39、339、53 対象検知部
- 39、339、53 脈波検出部
- 43 バックライト
- 39、339 制御部
- 303 加速度センサ
- 9 操作部
- 325 近接検知部

10

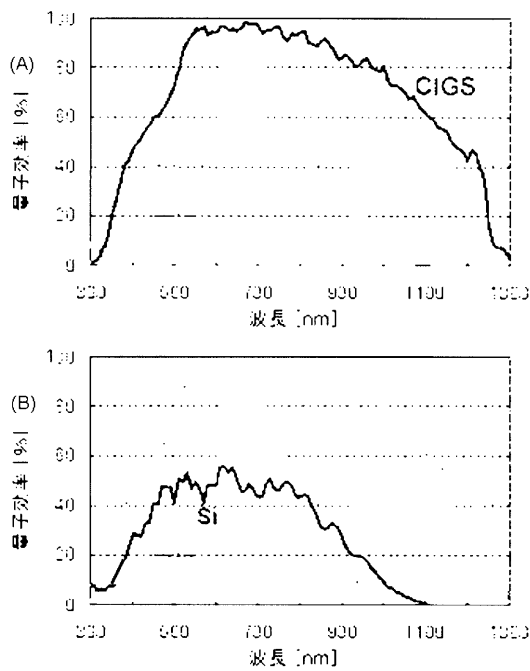
【図1】



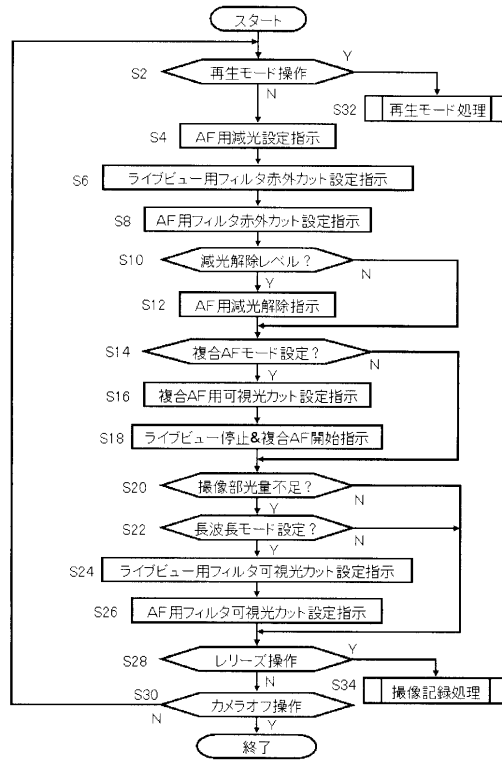
【図2】



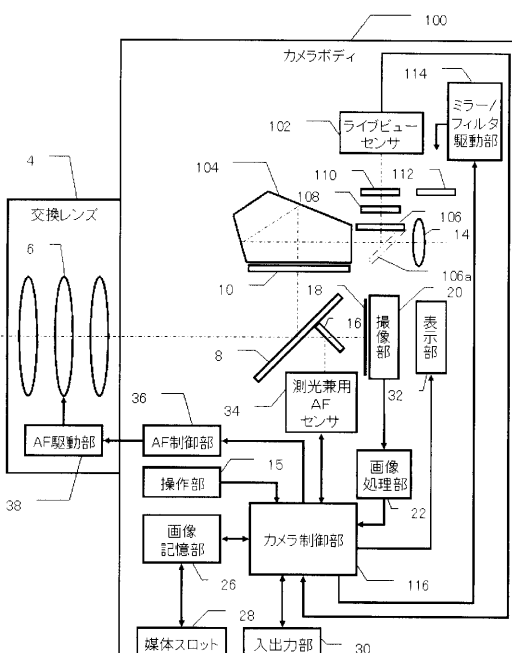
【図 3】



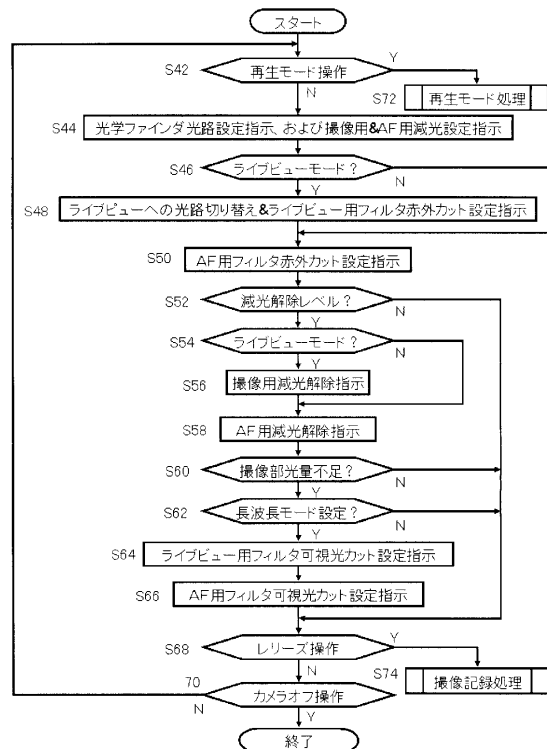
【図 4】



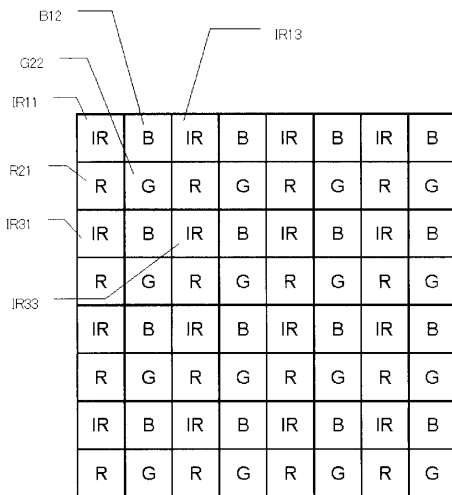
【図 5】



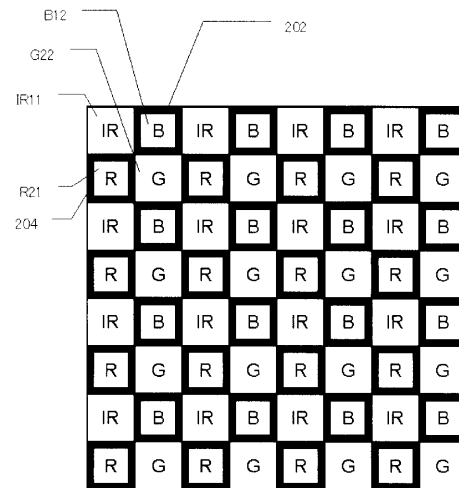
【図 6】



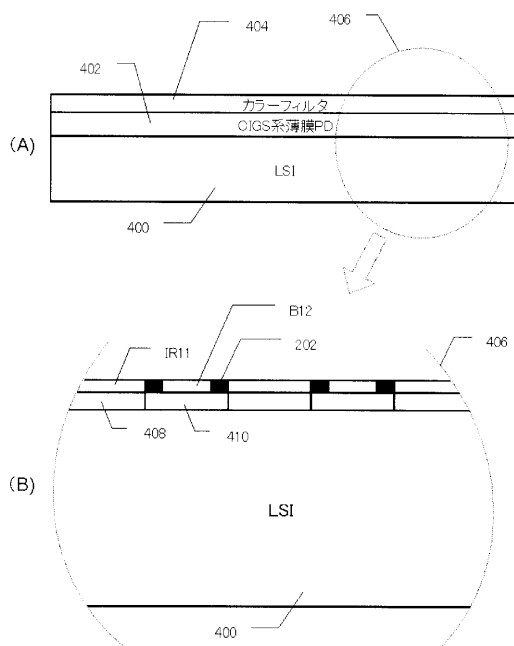
【図 7】



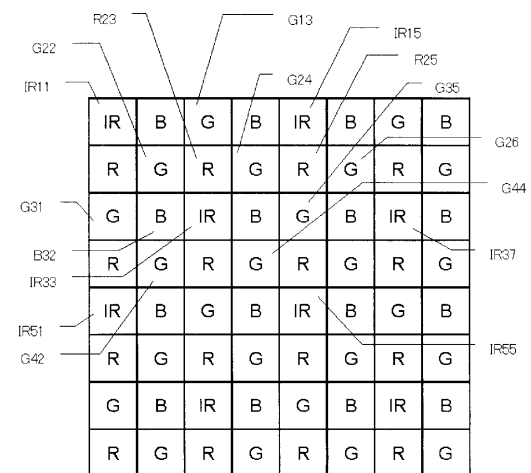
【図 8】



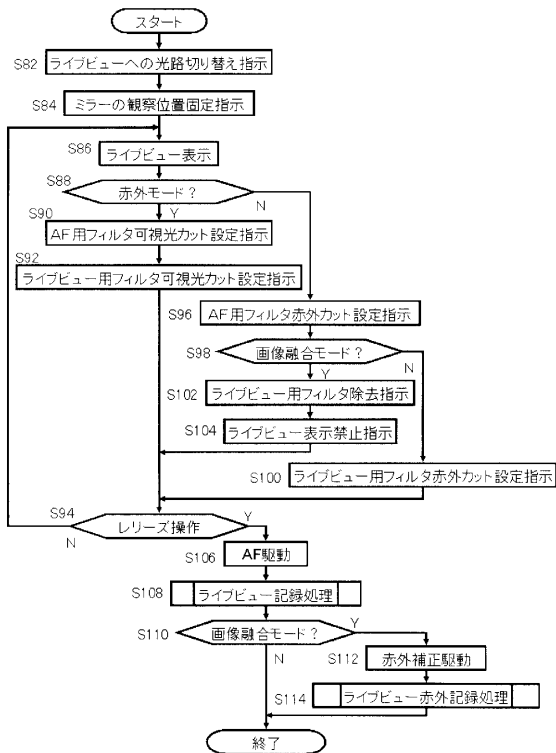
【図 9】



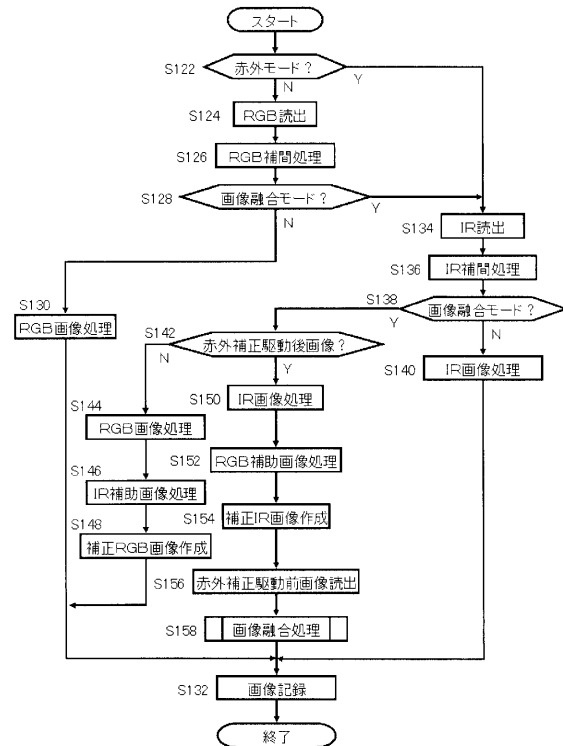
【図 10】



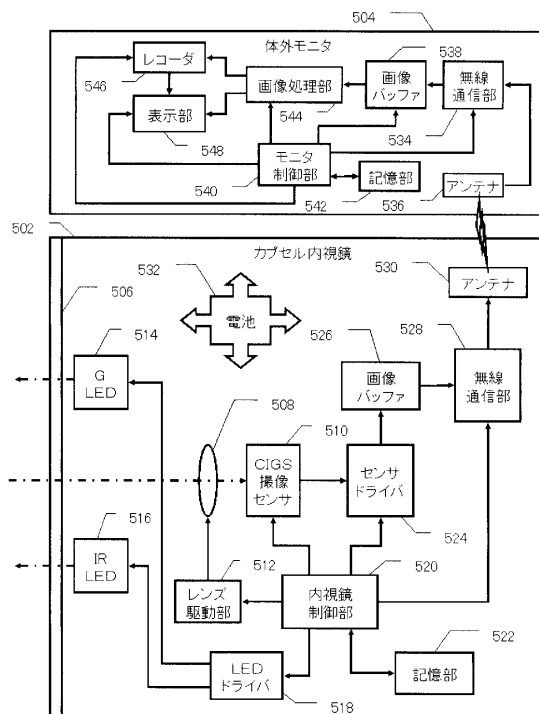
【図 1 1】



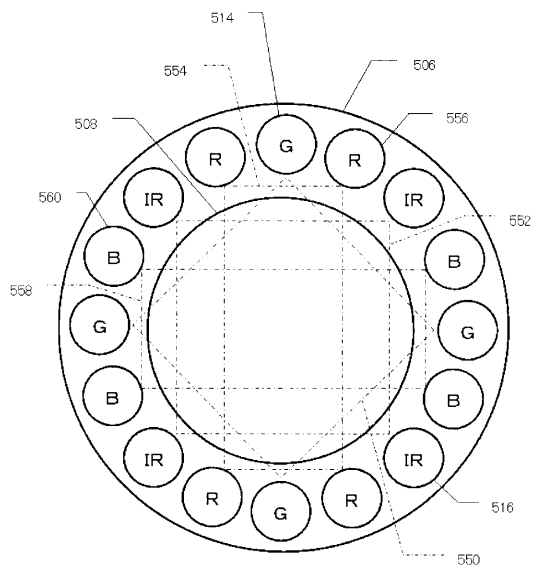
【図 1 2】



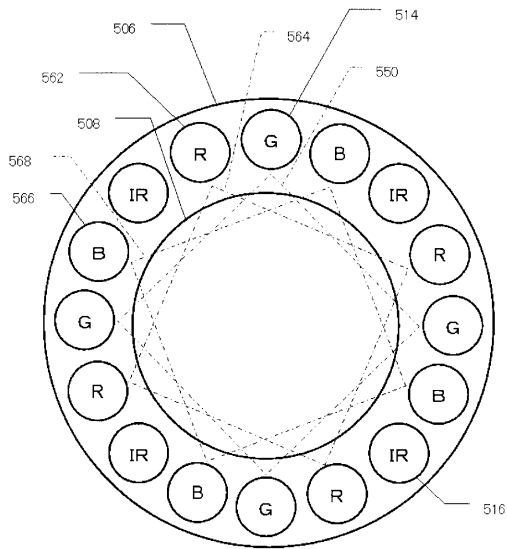
【図 1 3】



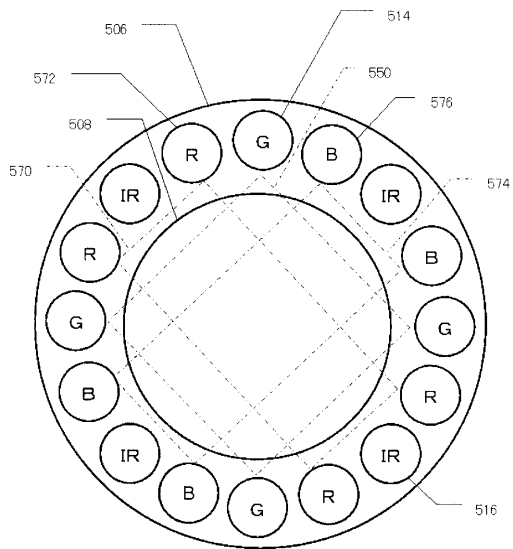
【図 1 4】



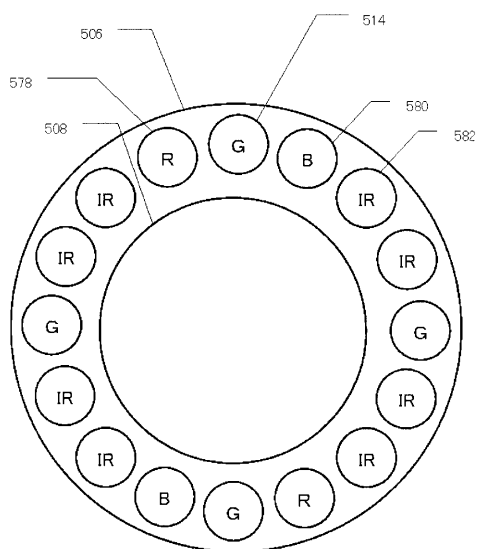
【図 15】



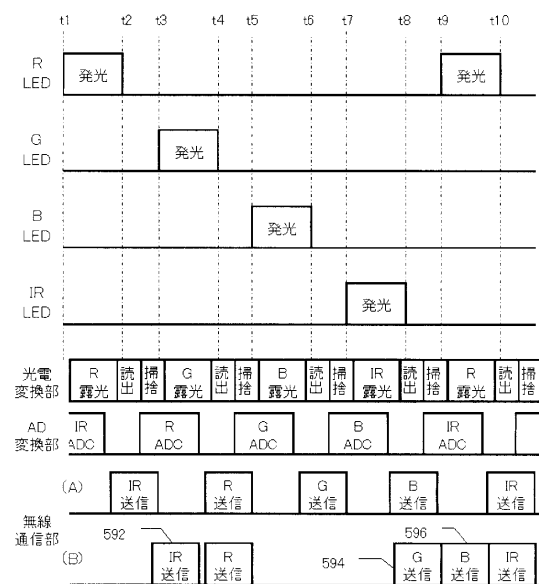
【図 16】



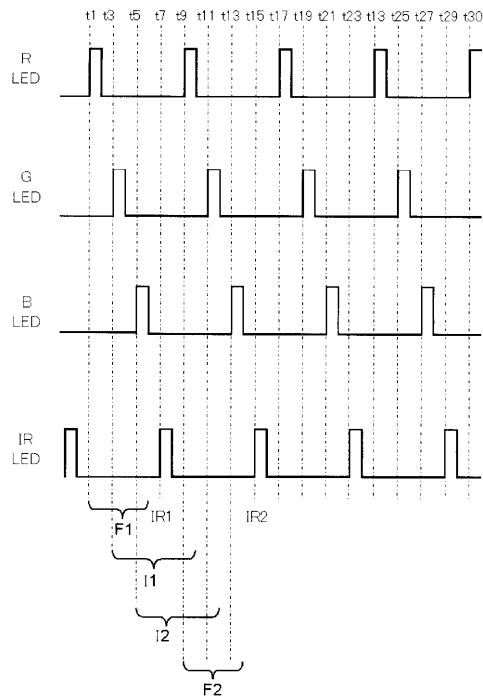
【図 17】



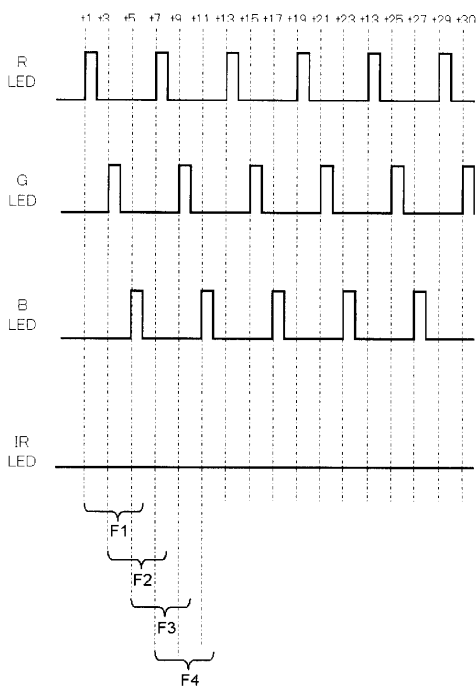
【図 18】



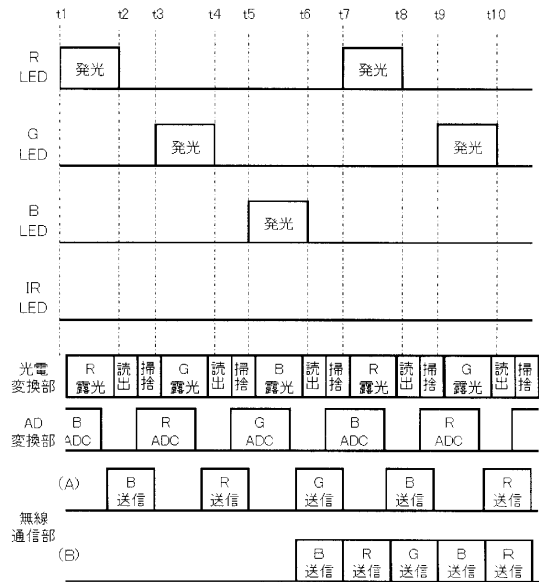
【図 19】



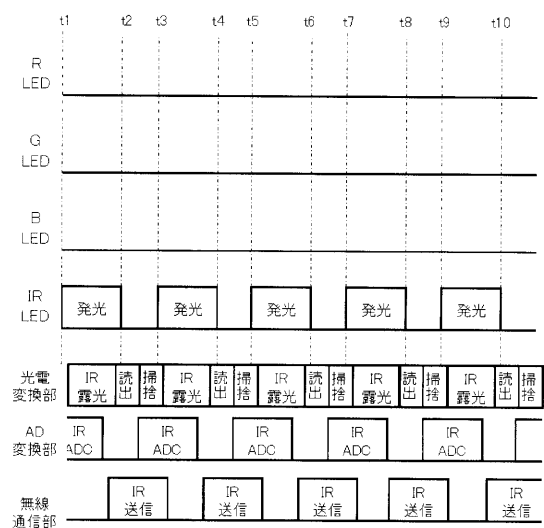
【図 21】



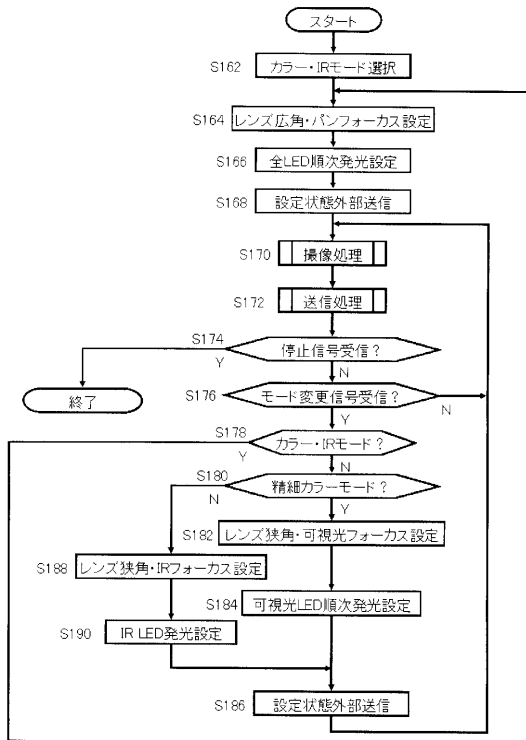
【図 20】



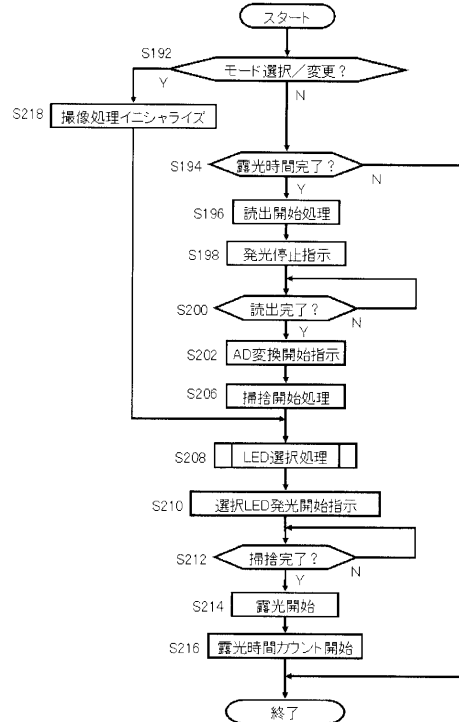
【図 22】



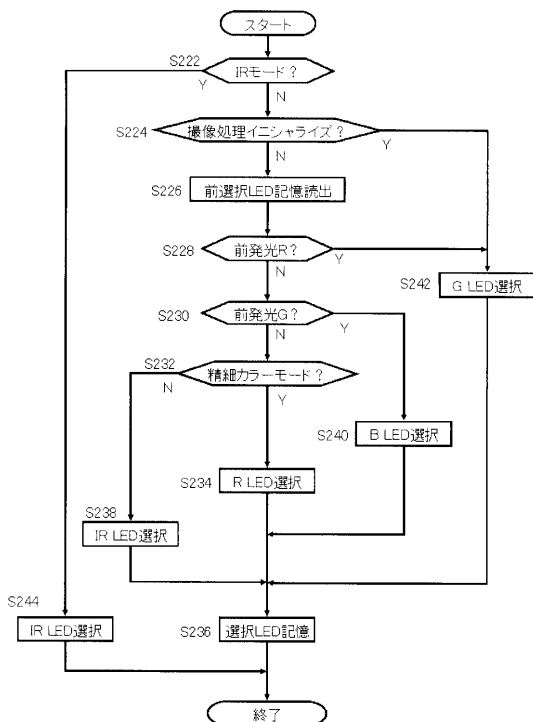
【図 23】



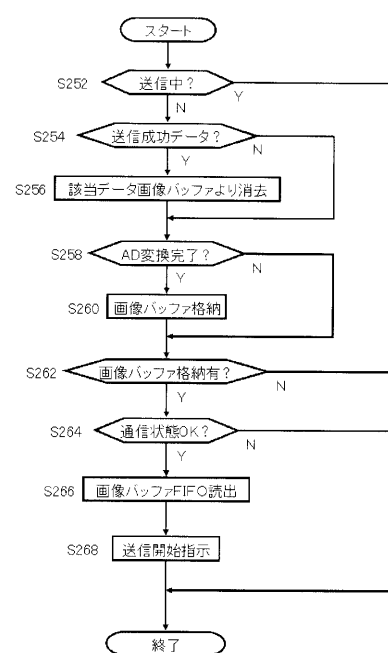
【図 24】



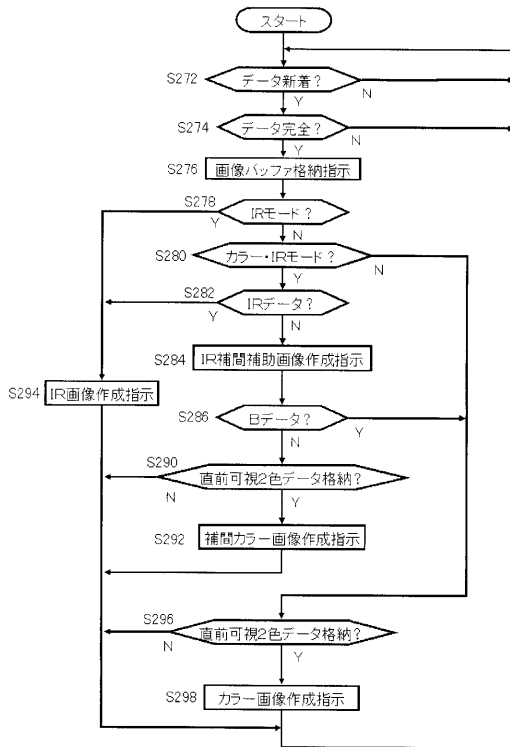
【図 25】



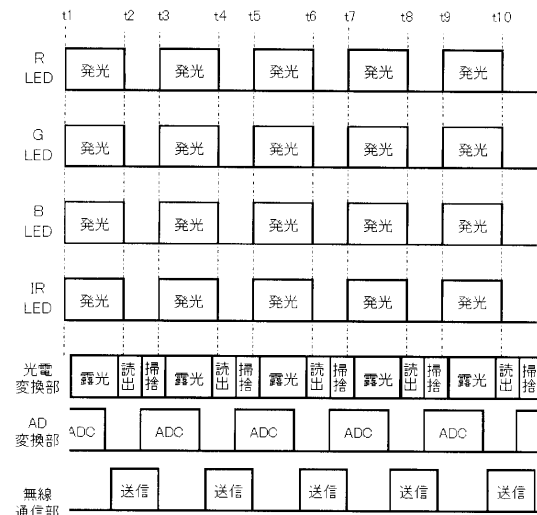
【図 26】



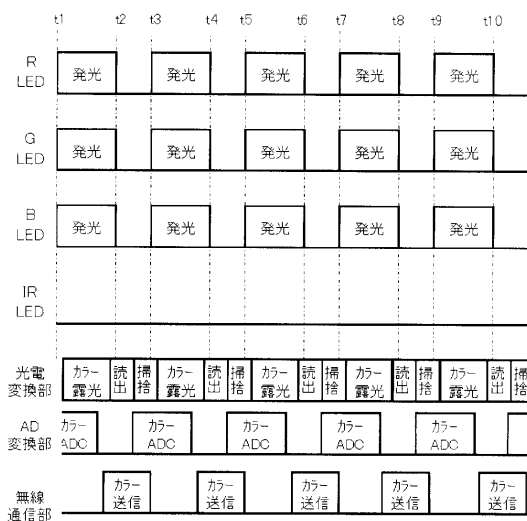
【図 27】



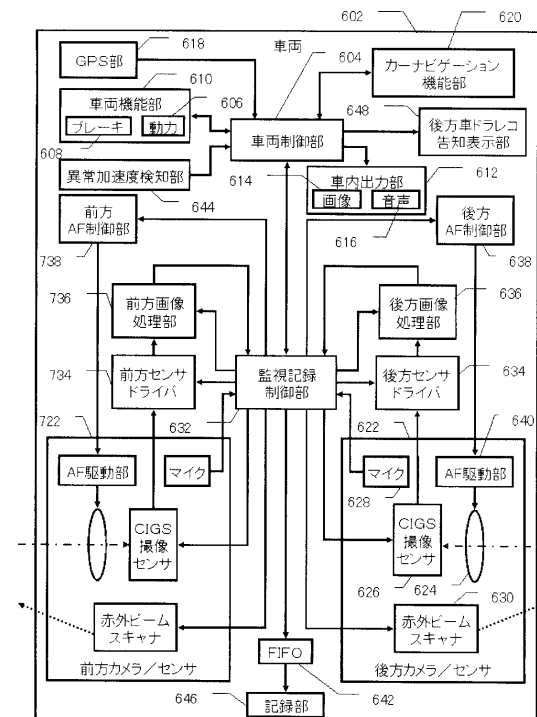
【図 28】



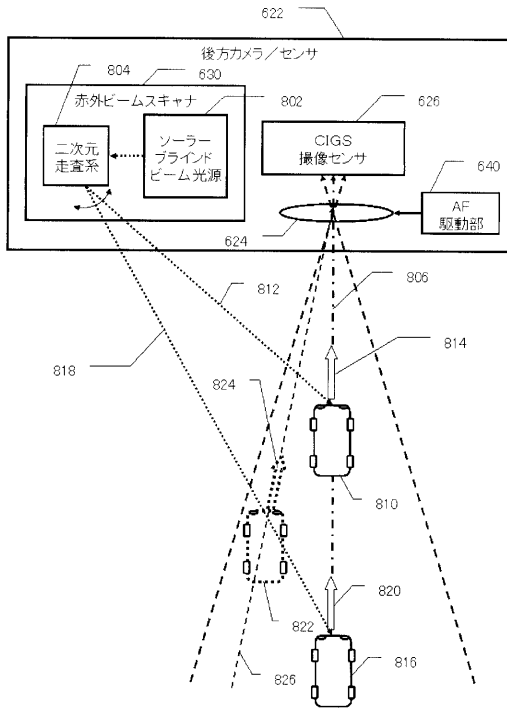
【図 29】



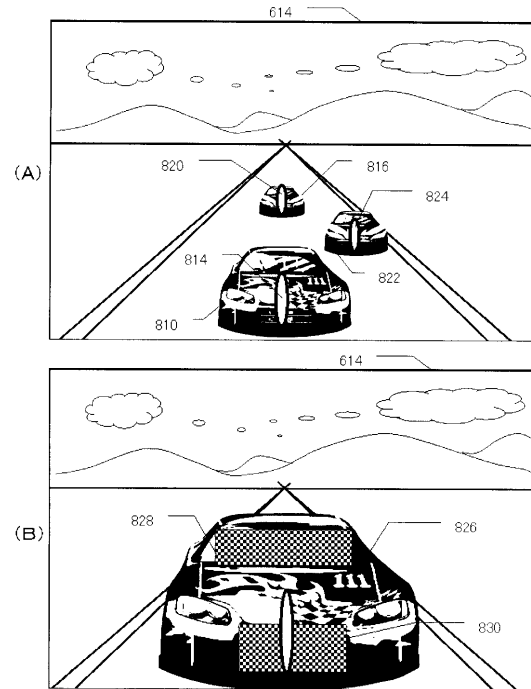
【図 30】



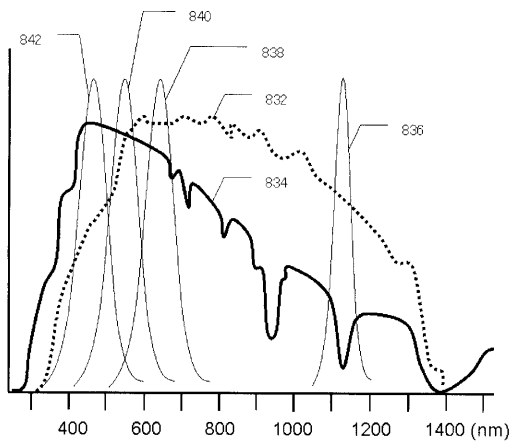
【図 3 1】



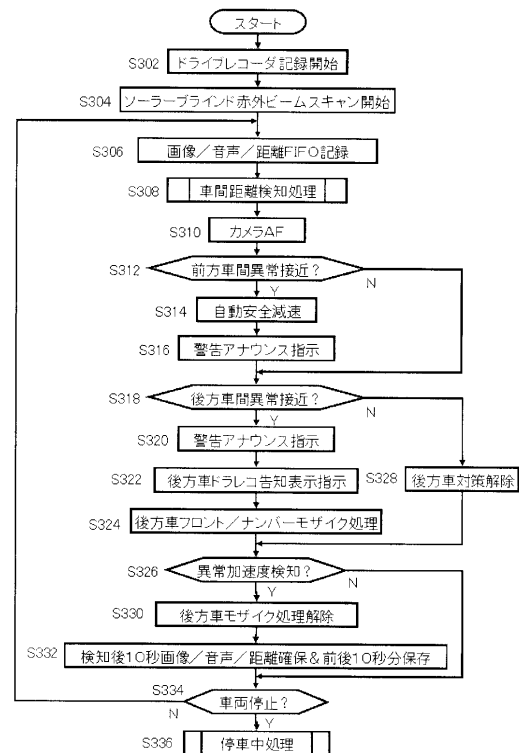
【図 3 2】



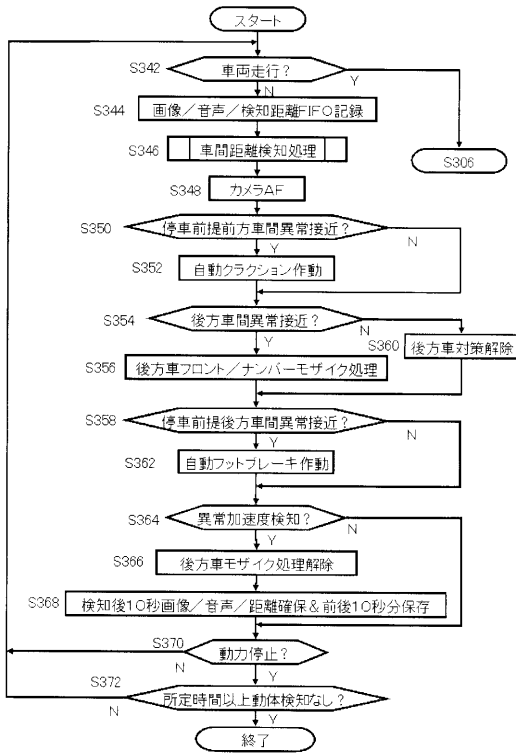
【図 3 3】



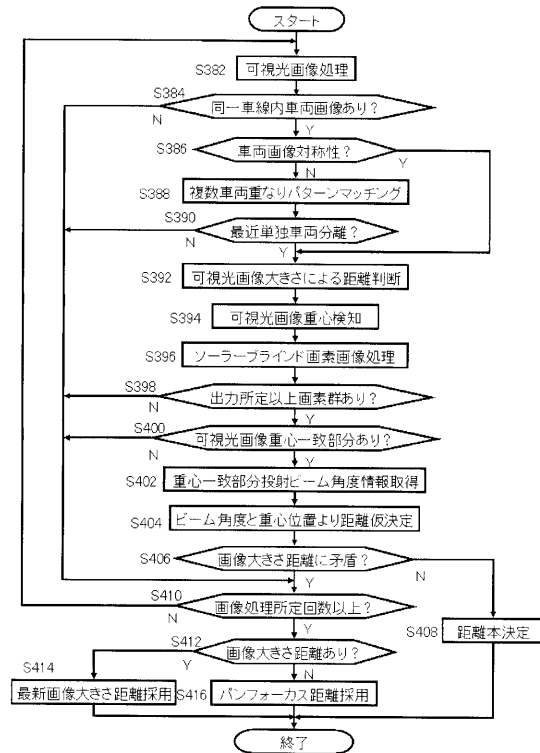
【図 3 4】



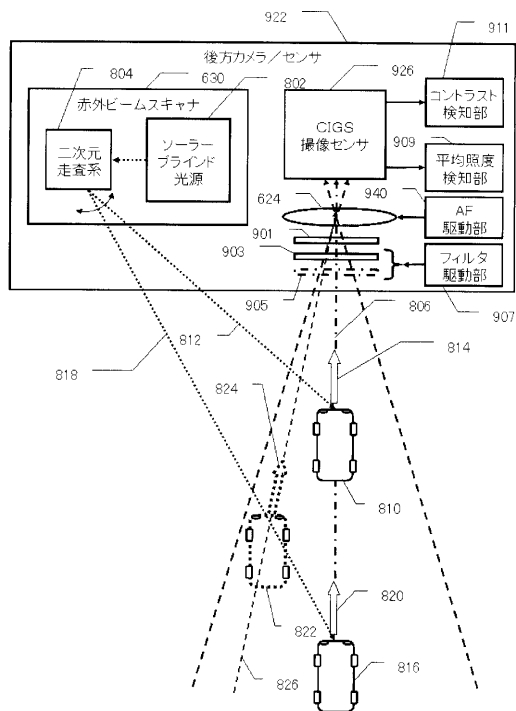
【図 35】



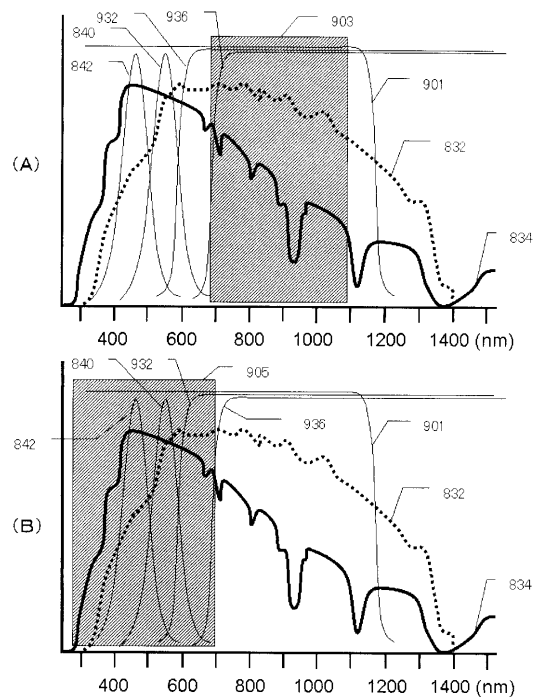
【図 36】



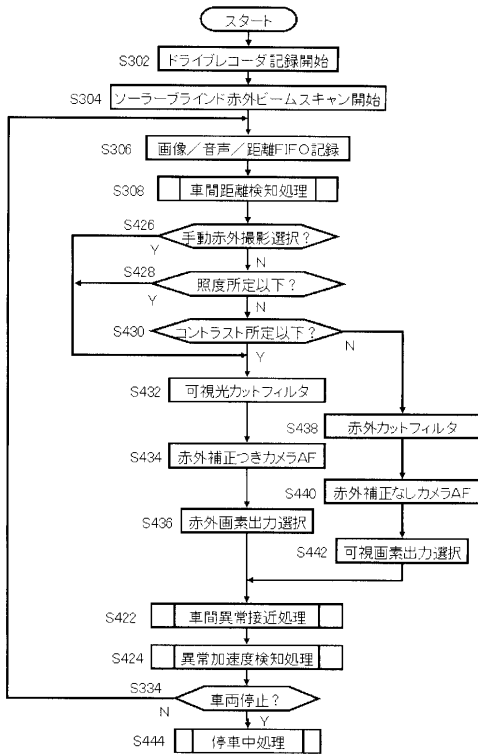
【図 37】



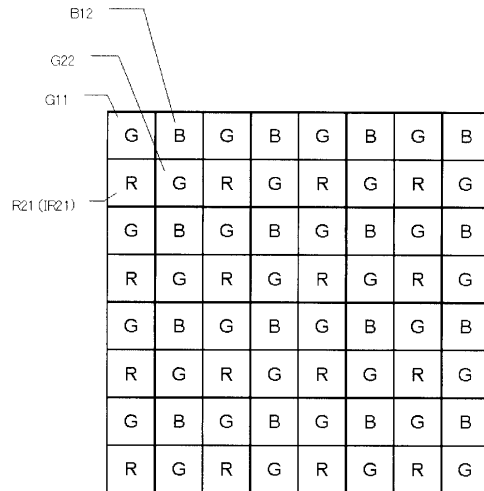
【図 38】



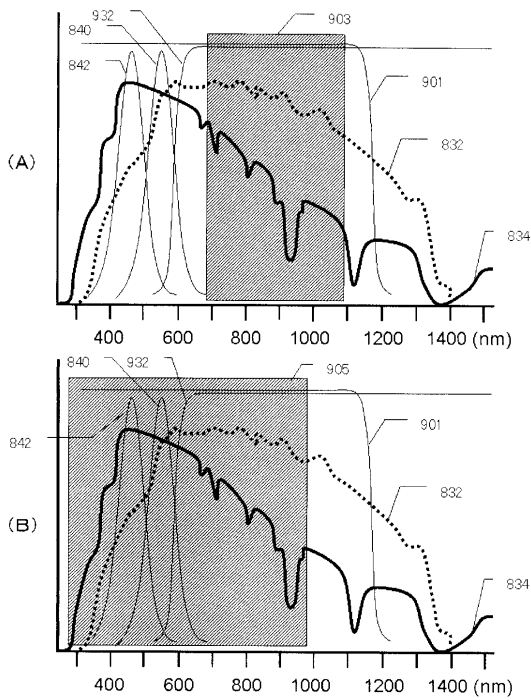
【図 39】



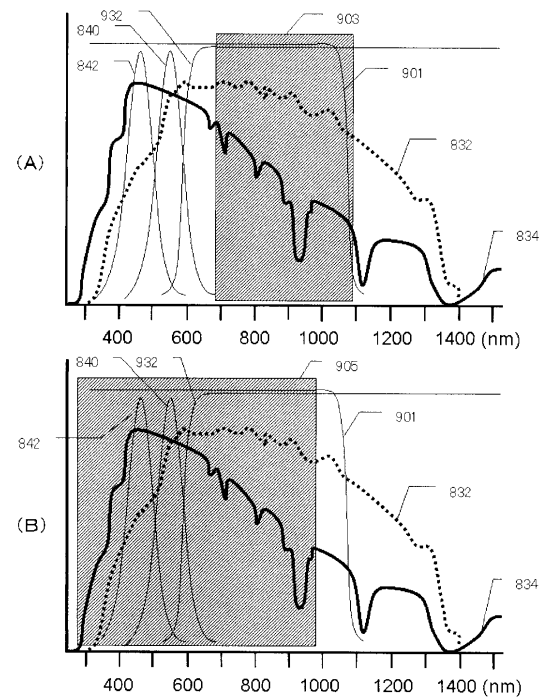
【図 40】



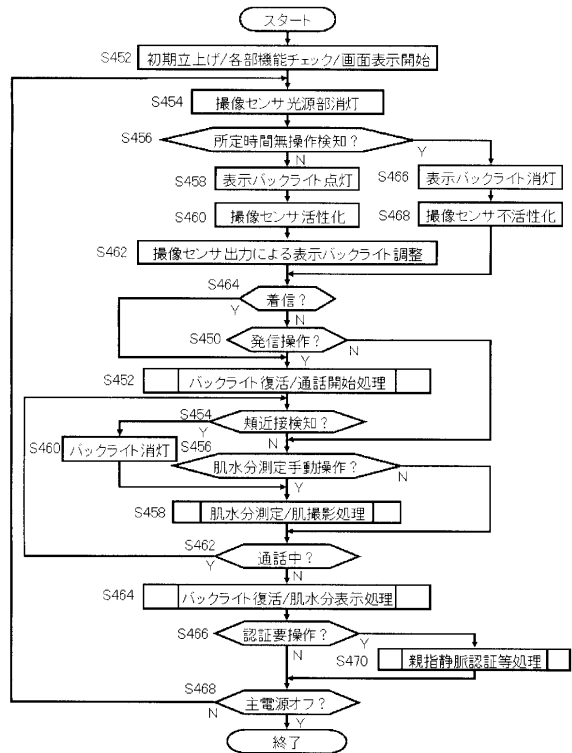
【図 41】



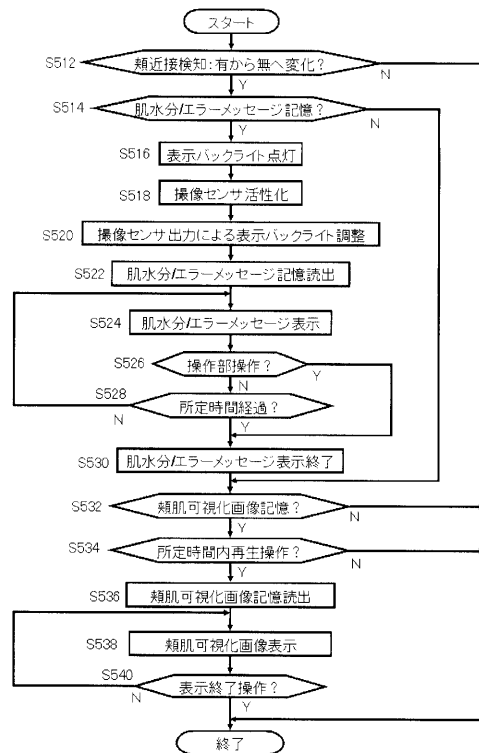
【図 42】



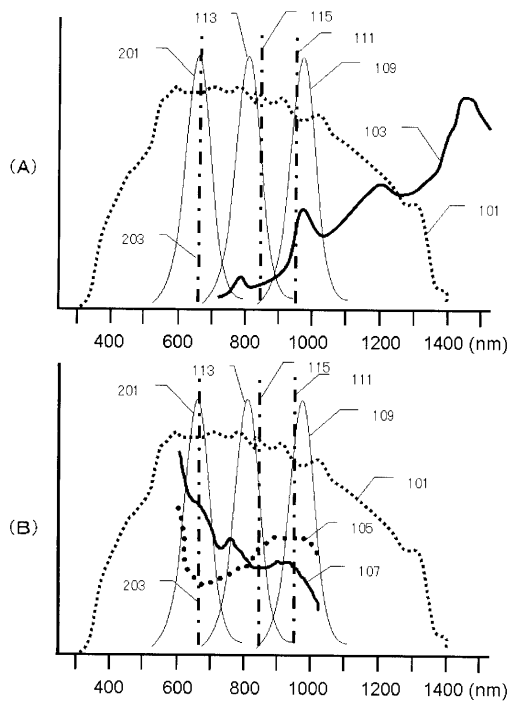
【 図 4 8 】



【 図 5 0 】



【図 5 1】



【図 5 2】

IRrefl2

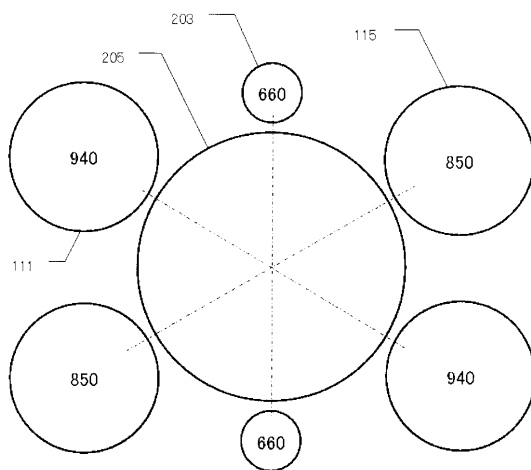
R11

R22

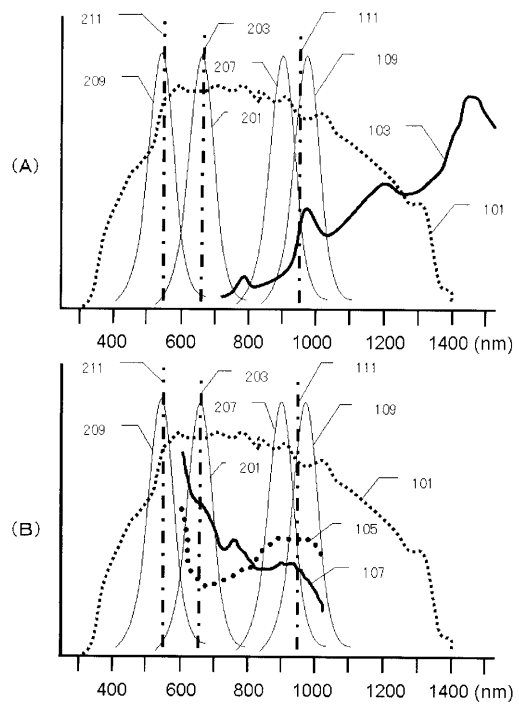
660	805	660	805	660	805	660	805
970	660	970	660	970	660	970	660
660	805	660	805	660	805	660	805
970	660	970	660	970	660	970	660
660	805	660	805	660	805	660	805
970	660	970	660	970	660	970	660
660	805	660	805	660	805	660	805
970	660	970	660	970	660	970	660

IR21

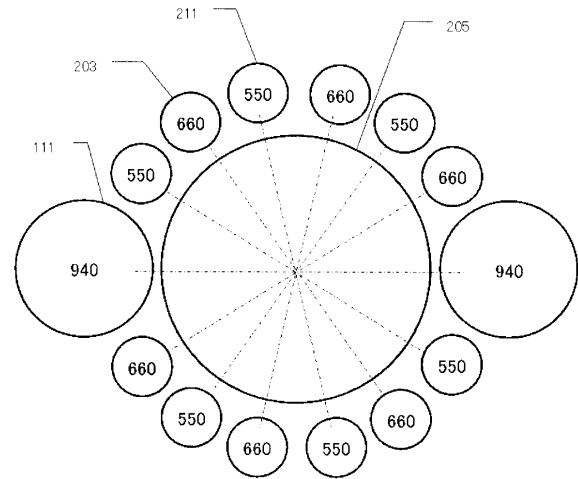
【図 5 3】



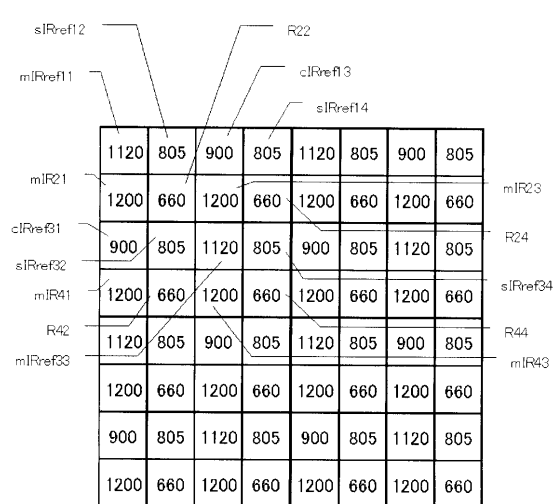
【図 5 4】



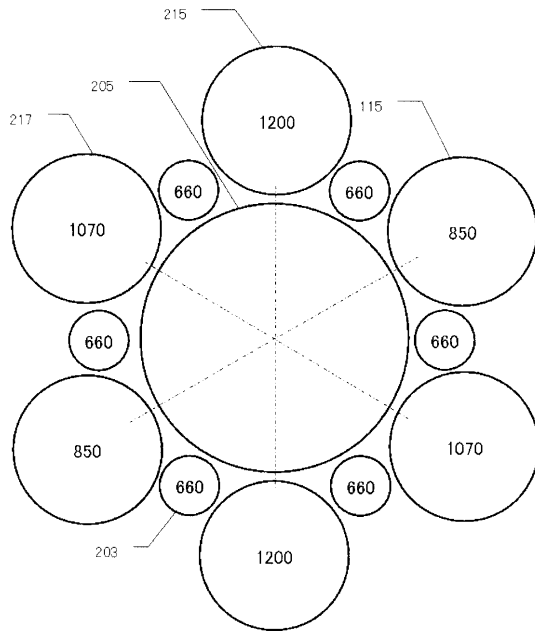
【 図 5 6 】



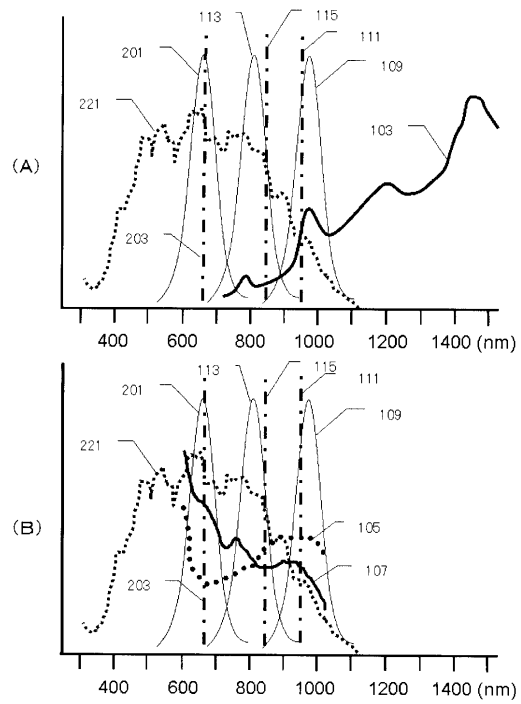
【 ㄨ 5 8 】



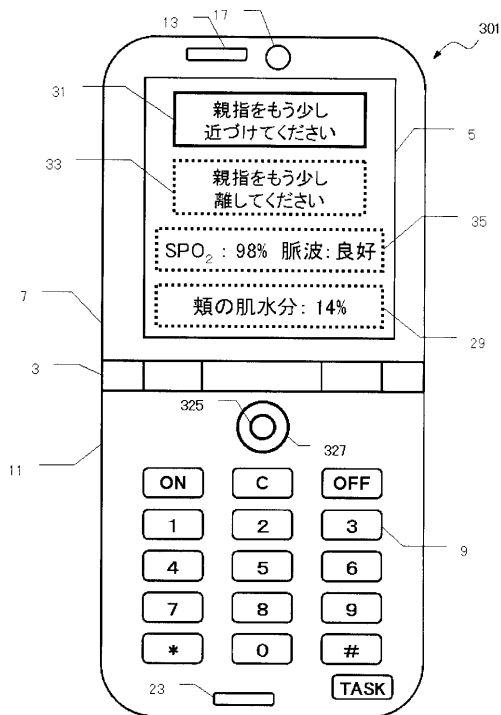
【図 59】



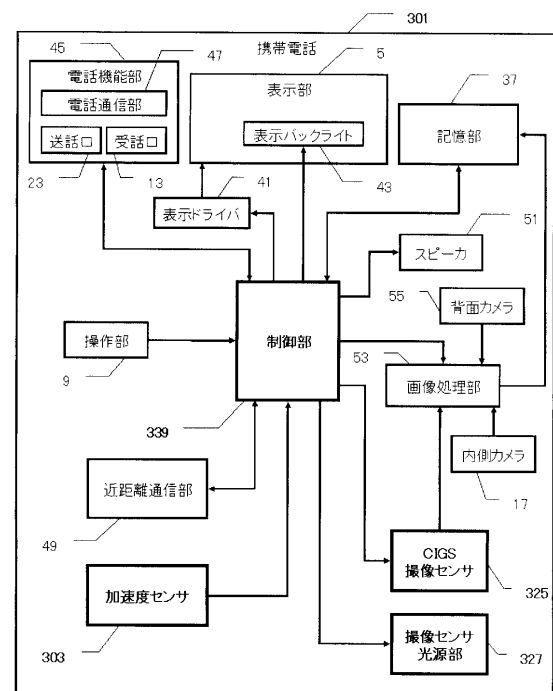
【図 60】



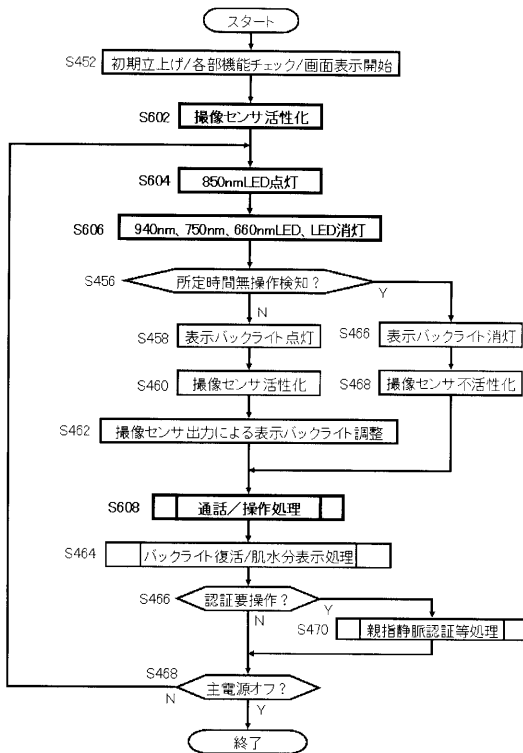
【図 61】



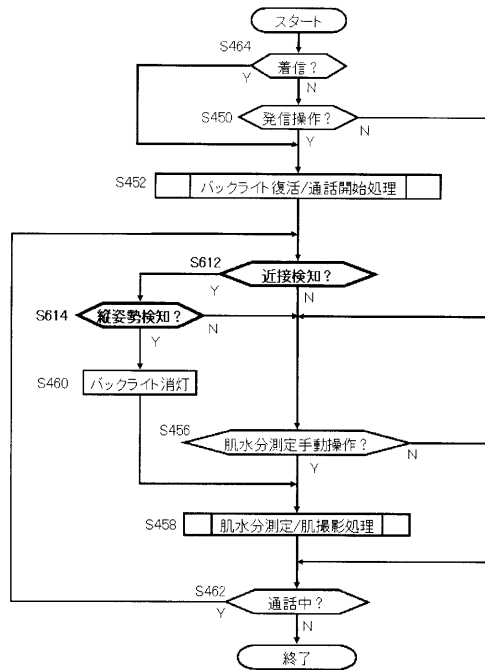
【図 62】



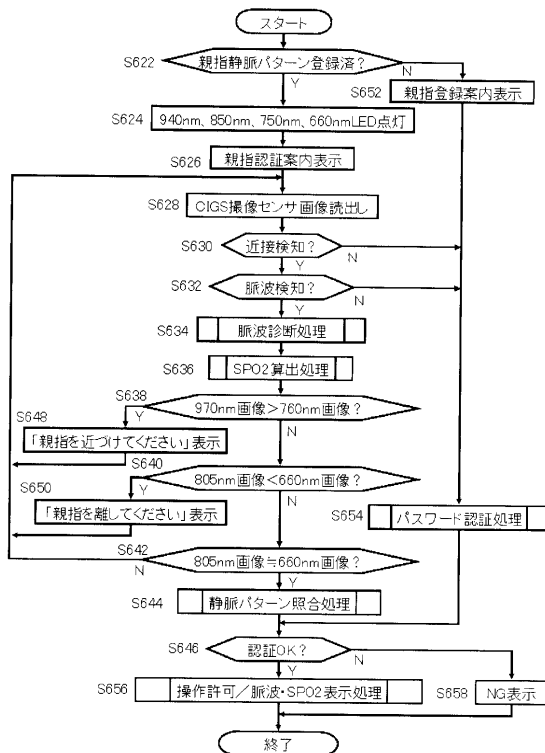
【図 6 3】



【図 6 4】



【図 6 5】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5B047 AA23 AB04 BB04 BC04 BC05 BC07 BC09 BC11 BC12 BC16
CA19
5C122 DA03 DA04 DA14 DA16 DA19 DA26 EA47 EA54 FB17 FC02
FD01 FK12 FK22 FK28 FK37 FL05 GG03 GG04 GG06 HB01