

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6148577号
(P6148577)

(45) 発行日 平成29年6月14日 (2017.6.14)

(24) 登録日 平成29年5月26日 (2017.5.26)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 N 5/232 (2006.01)
G O 3 B 7/091 (2006.01)H O 4 N 5/232 Z
G O 3 B 7/091

請求項の数 9 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2013-171715 (P2013-171715)
 (22) 出願日 平成25年8月21日 (2013.8.21)
 (65) 公開番号 特開2015-41878 (P2015-41878A)
 (43) 公開日 平成27年3月2日 (2015.3.2)
 審査請求日 平成28年8月5日 (2016.8.5)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100076428
 弁理士 大塚 康徳
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (74) 代理人 100116894
 弁理士 木村 秀二
 (74) 代理人 100130409
 弁理士 下山 治
 (74) 代理人 100134175
 弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置及び制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被写体を撮影して、画像信号を出力する撮像手段と、
 測光手段と、
 前記画像信号の輝度分布を解析する解析手段と、
 前記画像信号を増幅する増幅手段と、
画像信号に対するダイナミックレンジ制御を行う処理手段と、
 前記増幅手段における増幅率と、前記ダイナミックレンジ制御における補正量とのいずれを優先するかを判定する判定手段と、
 前記増幅率を優先する場合に、前記増幅率を取り得る値に対して前記補正量を取り得る値の範囲を制限し、前記補正量を優先する場合に、前記補正量を取り得る値に対して前記増幅率を取り得る値の範囲を制限する制限手段と、
 前記測光手段による測光の結果と、前記解析手段による解析の結果に基づいて、前記制限手段により制限された値の範囲で、前記増幅率及び前記補正量を決定する決定手段と
 を有することを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

前記制限手段は、前記増幅手段による増幅及び前記処理手段によるダイナミックレンジ制御により、前記画像信号の劣化が予め決められたレベルより低くなるように、前記増幅率を取り得る値の範囲及び前記補正量を取り得る値の範囲を制限することを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

10

20

【請求項 3】

前記被写体の動き量を算出する算出手段を更に有し、

前記判定手段は、前記動き量が予め決められた動き量を越えていれば前記増幅率を優先し、越えていなければ前記補正量を優先すると判定することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記増幅率及び前記補正量を指定するための指定手段を更に有し、

前記指定手段により前記補正量として固定値が指定された場合に、前記判定手段は、前記動き量に関わらず、前記補正量を優先すると判定することを特徴とする請求項 3 に記載の撮像装置。

10

【請求項 5】

前記指定手段により、前記ダイナミックレンジ制御が行われなように前記補正量が指定された場合に、前記判定手段は、前記動き量に関わらず、前記増幅率を優先すると判定することを特徴とする請求項 4 に記載の撮像装置。

【請求項 6】

前記補正量が指定されず、前記増幅率が指定されていれば、前記判定手段は、前記動き量に関わらず、前記増幅率を優先すると判定することを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の撮像装置。

【請求項 7】

被写体を撮影して、画像信号を出力する撮像手段と、測光手段とを有する撮像装置における制御方法であって、

20

解析手段が、前記画像信号の輝度分布を解析する解析工程と、

増幅手段が、前記画像信号を増幅する増幅工程と、

処理手段が、画像信号に対するダイナミックレンジ制御を行う処理工程と、

判定手段が、前記増幅工程における増幅率と、前記ダイナミックレンジ制御における補正量とのいずれを優先するかを判定する判定工程と、

制限手段が、前記増幅率を優先する場合に、前記増幅率が取り得る値に対して前記補正量が取り得る値の範囲を制限し、前記補正量を優先する場合に、前記補正量が取り得る値に対して前記増幅率が取り得る値の範囲を制限する制限工程と、

決定手段が、前記測光手段による測光の結果と、前記解析工程における解析の結果に基づいて、前記制限工程で制限された値の範囲で、前記増幅率及び前記補正量を決定する決定工程と

30

を有することを特徴とする制御方法。

【請求項 8】

コンピュータに、請求項 7 に記載の制御方法の各工程を実行させるためのプログラム。

【請求項 9】

請求項 8 に記載のプログラムを格納したコンピュータが読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

40

本発明は、撮像装置及び制御方法に関し、撮影対象に応じて撮影感度を制御することが可能な撮像装置及び制御方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、カメラにおいて被写体の明るさに応じて絞り値やシャッタ速度を調節して適切な露出で撮影を行う自動露出制御（AE）がある。このとき AE では、人物の顔の有無や逆光シーンであるか否かなど、さまざまな条件に応じて露出を決定する。

【0003】

画像内に明部と暗部が混在するコントラストのあるシーンの場合、明部に対して適正露出にすると暗部が黒つぶれし、暗部に対して適正露出にすると明部が白飛びしてしまうこ

50

とがある。このようなコントラストのあるシーンは、絞り、シャッタ速度、ISO感度により決定される露出値だけで黒つぶれや白飛びを軽減した画像を得ることは難しい。

【 0 0 0 4 】

白飛び現象を軽減する手法として、ダイナミックレンジ（Dレンジ）補正撮影が知られている。これは、撮像素子の露光量を抑えて撮像することで白飛びが発生しないようにし、すでに適正な明るさになっていた領域や、暗部領域の明るさが不足した分は、ガンマカーブを調節することで白飛びのみを軽減する手法である。

【 0 0 0 5 】

また、動きのある被写体の撮影時に速いシャッタ速度で撮影して被写体ブレを軽減したときに、ISO感度を向上させて被写体の明るさを補償する手法が知られている。

10

【 0 0 0 6 】

しかし、上述した画像処理によるDレンジ補正はS / N比の悪化が顕著になる場合があり、同じくS / N比の悪化の要因となるISO感度の増大と、共存することに課題があった。

【 0 0 0 7 】

特許文献1には、ノイズの増加を抑制しながら広ダイナミックレンジの画像を得るために、次の撮像装置が提案されている。すなわち、ISO感度範囲内でDレンジ補正可能なら補正し、ISO感度範囲内でDレンジ補正不可なら可能な範囲でISO感度を低減し、不足分は他の露出条件で補うものである。

【 先行技術文献 】

20

【 特許文献 】

【 0 0 0 8 】

【 特許文献1 】 特開 2 0 1 0 - 1 8 3 4 6 1 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

しかしながら、上述した特許文献1ではDレンジ補正を優先し、目的のDレンジ補正を実現するためにISO感度や他の露出条件を使用するが、設定やシーンによっては、ISO感度を優先させた方がよい場合がある。

【 0 0 1 0 】

30

本発明は上記問題点を鑑みてなされたものであり、撮影するシーンや設定に応じて、適した感度の画像を得ることを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 1 】

上記目的を達成するために、本発明の撮像装置は、被写体を撮影して、画像信号を出力する撮像手段と、測光手段と、前記画像信号の輝度分布を解析する解析手段と、前記画像信号を増幅する増幅手段と、画像信号に対するダイナミックレンジ制御を行う処理手段と、前記増幅手段における増幅率と、前記ダイナミックレンジ制御における補正量とのいずれを優先するかを判定する判定手段と、前記増幅率を優先する場合に、前記増幅率を取り得る値に対して前記補正量を取り得る値の範囲を制限し、前記補正量を優先する場合に、前記補正量を取り得る値に対して前記増幅率を取り得る値の範囲を制限する制限手段と、前記測光手段による測光の結果と、前記解析手段による解析の結果に基づいて、前記制限手段により制限された値の範囲で、前記増幅率及び前記補正量を決定する決定手段とを有する。

40

【 発明の効果 】

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、撮影するシーンや設定に応じて、適した感度の画像を得ることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 3 】

50

【図 1】本発明の実施形態における撮像装置の概略構成を示すブロック図。

【図 2】撮像装置の外観の一例を示す概略図。

【図 3】露出及びゲインにより、撮影した画像の明るさを調節する処理の概念を示す図。

【図 4】ガンマカーブの例を示す図。

【図 5】被写体の動き量が異なるシーンの例を示す図。

【図 6】背景の明るさが異なるシーンの例を示す図。

【図 7】撮影するシーンの例を示す図。

【図 8】被写体の動き量に対する最大感度及び最大 D レンジ補正量の概念を説明するための図。

【図 9】図 6 (b) に示すシーンの輝度ヒストグラムを示す図である。

10

【図 10】実施形態におけるプログラム線図の一例を示す図。

【図 11】実施形態における撮影処理を示すフローチャート。

【図 12】実施形態における優先モード判定及び制御範囲の決定処理を示すフローチャート。

【図 13】A E 及び DPlus 量の決定処理を示すフローチャート。

【図 14】DPlus 設定に応じた DPlus 制御範囲及び優先モードを示す図。

【図 15】DPlus = Off 時の ISO 感度設定に応じた ISO 感度制御範囲及び優先モードを示す図。

【図 16】DPlus = 固定 200% 時の ISO 感度設定に応じた ISO 感度制御範囲及び優先モードを示す図。

20

【図 17】DPlus = 固定 400% 時の ISO 感度設定に応じた ISO 感度制御範囲及び優先モードを示す図。

【図 18】DPlus = Auto 時の ISO 感度設定に応じた ISO 感度制御範囲及び優先モードを示す図。

【図 19】ISO Auto 適応モードにおける、ISO 感度及び DPlus の制御範囲を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、添付図面を参照して本発明を実施するための最良の形態を詳細に説明する。

【0015】

図 1 は、本実施形態における撮像装置 100 の概略構成を示すブロック図である。

30

【0016】

レンズユニット 10 は複数のレンズにより構成され、メカ駆動回路 14 によりレンズユニット 10 の一部または全部を光軸方向に沿って駆動することで、焦点や画角を調節することができる。また、カメラブレに応じてレンズユニット 10 の一部を光軸方向以外にも駆動することで手ぶれ補正を行うことも可能である。なお、手ぶれ補正は撮像部 20 を動かすことでも同様に実現可能である。レンズユニット 10 を通過した光は光量調節機構 12 によりその光量を調節することができる。光量調節方法としては、口径を変化させる光彩絞りや、光透過量を落とす ND フィルター、開閉により光を通過 / 遮光するメカシャッターなど様々な形態があり、用途に応じて使い分ける。

【0017】

40

レンズユニット 10 及び光量調節機構 12 を通過した光は撮像部 20 で受光される。撮像部 20 は撮像駆動回路 22 からの駆動指示により動作し、CCD や CMOS センサ等に代表される撮像素子における電荷蓄積、蓄積された電荷の読み出し、読み出した電荷 (画像信号) の増幅 / 減衰、画像信号の A / D 変換などを行う。撮像部 20 から出力された画像データは画像処理回路 40 に入力されるか、あるいは一時記憶メモリ (RAM) 46 に記憶される。

【0018】

画像処理回路 40 は、撮像部 20 から直接、あるいは一時記憶メモリ 46 を経由して入力された画像データの画像処理や画像解析など様々な処理を行う。まず、撮影時の自動露出制御 (A E : AutoExposure) や自動焦点調節 (A F : AutoFocus) では、撮像部 20 か

50

ら順次出力される画像データから輝度成分や周波数成分を抽出し、これらを評価値として用いることでA E、A Fを行うことができる。また、画像処理回路40は撮像部20から得た画像データを現像処理して画質を調節することができ、色合い、階調、明るさ等を適切に設定して鑑賞に適した写真に仕上げる。

【0019】

さらに画像処理回路40は、入力された画像内から、例えば人物の顔等の被写体を検出することができ、画像内における人物の顔の位置、大きさ、傾き、顔の確からしさ情報等を得ることができる。また、検出した人物の顔の特徴情報を抽出し、特定の個人であることを認証することができる。認証にあたっては、ROM48に記憶されている個人の特徴情報を読み出し、画像処理回路40で特徴情報を比較して一致処理を行い、登録済みの個人と一致するかを確認する。また、画像処理回路40は人物の顔の詳細な解析を行うことができ、例えばその人物の眼を解析して視線方向を検出することができる。

10

【0020】

さらに画像処理回路40は、連続して入力された画像間の被写体の位置の変化に基づいて被写体の動き量を算出する。

【0021】

LCDなどの表示装置50は、画像処理回路40で現像処理された画像を表示したり、また、文字やアイコンを表示することで使用者に対して情報伝達をすることもできる。撮像部20により所定周期で得られた画像を表示することにより、電子ビューファインダ(EVF)として用いることができる。

20

【0022】

また、撮像装置100に対し、外部メモリI/F52を介して外部メモリ90を挿入したり、外部機器I/F54を介して外部機器92を接続することができる。外部メモリ90や外部機器92を接続することで、画像の授受や互いの機器を動作させるコマンド情報などをやりとりすることができる。

【0023】

システム制御部42は、撮像装置100の各構成を制御し、使用者は操作部44を介して動作の指示を入力することができる。フラッシュ30は発光制御回路32からの指示により、主被写体に向けて発光することで、主被写体が暗い場合にフラッシュ30を発光させることで十分な光量を得ることができ、暗い中でも速いシャッタ速度を保ち、好適な画像を得ることができる。

30

【0024】

図2は、撮像装置100の外観の一例を示す概略図であり、図2(a)は前面、図2(b)は裏面を示している。撮像装置100の前面にはレンズユニット10が配置され、同一面にフラッシュ30が配置されている。また、図2(b)には示していないが、従来からの光学ファインダ204を併設する構成とすることも可能である。表示装置50に撮像部20から得られる画像を逐次表示するEVFは、高い視野率を実現し易い、表示装置50の大きさによっては被写体が大きく見易い、撮影画像とファインダ画像の画角差(パララックス)が無い、などのメリットがある。その反面、撮像素子や表示装置50を動作させるための電力が必要となり、電池の消耗が早くなることが懸念される。このため、電池の消耗を避けて多くの撮影枚数が望まれる場合には、電子ビューファインダー機能をOFFにし、光学ファインダ204を使用することができる。

40

【0025】

また、裏面には表示装置50が配置されている。また、撮像装置100の複数の位置には位置された操作部材210、220、222、224、226、228を操作することで、撮影モード切り替え、各種設定等、ユーザー操作に応じた機能が発動する。

【0026】

撮像装置の上部には、電源ON/OFFスイッチ200、シャッタスイッチ202が配置されている。シャッタスイッチ202を浅く押下する(SW1)ことで撮影の準備、ボタンを深く押下することで撮影の開始を指示する。

50

【 0 0 2 7 】

次に、上記構成を有する撮像装置 1 0 0 における撮影時の露出及びダイナミックレンジ（Dレンジ）補正の決定方法について説明する。露出を決定する要素は、被写体輝度 B_v 、撮影感度 S_v 、絞り値 A_v 、シャッタ速度 T_v である。フィルムカメラの場合、撮影感度 S_v は装填するフィルムによって決定され、測光センサにより被写体輝度 B_v を測定し、露出値 E_v を式（1）により算出することができる。

$$B_v + S_v = E_v \quad \dots (1)$$

式（1）により算出された露出値 E_v はその被写体を適正露出で撮影するための目標値となり、この E_v を実現する絞り値 A_v とシャッタ速度 T_v の組み合わせを決定する。

$$E_v = A_v + T_v \quad \dots (2)$$

10

【 0 0 2 8 】

デジタルカメラの場合も基本的には式（1）、式（2）を用いて露出を決定するが、フィルムカメラと大きく異なるのは、撮影感度 S_v を動的に変更することが可能な点である。

【 0 0 2 9 】

図 3 は、露出及びゲインにより撮影した画像の明るさを調節する処理の概念を示す図である。被写体像がレンズユニット 1 0 を通過する際、絞り値 A_v 3 0 3 により光量がコントロールされ、撮像素子にて受光される。受光時間はシャッタ速度（電荷蓄積時間） T_v 3 0 5 にてコントロール可能な構成となっている。撮像部 2 0 の撮像素子にて光電変換される際、この特性により基本感度 $B a s e S_v$ 3 0 7 が決定される。撮像素子から読み出された画像データは、アナログゲインアンプ 3 0 9 にてゲインがかけられる。このアナログゲインアンプ 3 0 9 は任意の値を指定することができ、撮影感度を調節する機能の実現手段として使用可能である。式（1）と式（2）に自動感度制御の概念を加えると以下の式（3）となり、絞り値とシャッタ速度とゲイン値によって目標 E_v となるように動作させることができる。

20

$$B_v + B a s e S_v = E_v = A_v + T_v - D e l t a G a i n \quad \dots (3)$$

このときの最終的な感度は、

$$S_v = B a s e S_v + D e l t a G a i n \quad \dots (4)$$

となり、式（3）は式（5）で表現することができる。

$$B_v + S_v = E_v = A_v + T_v \quad \dots (5)$$

30

【 0 0 3 0 】

図 1 0 に、露出値 E_v に応じた絞り値、シャッタ速度、感度の組み合わせを表現したプログラム線図を示す。横軸はシャッタ速度 T_v 、縦軸は絞り値 A_v を表し、各露出値 E_v 1 0 0 7 に対応する組み合わせが表現されている。図 1 0 では一例として、絞り値が開放（図では $A_v 3$ ）になった以降は感度 1 0 0 5 を上げて低輝度被写体に追従する例を示している。最高感度をどこまで上げるかを示す矢印 1 0 1 3 に関してはこのプログラム線図で表現することができ、製品仕様に合わせて設計を行う。

【 0 0 3 1 】

図 3 に戻り、絞り値 A_v 、シャッタ速度 T_v 、感度 S_v （ $= B a s e S_v + D e l t a G a i n$ ）によってアナログでの信号レベルが決定されたのち、A/D変換が行われる。このあと、画像処理回路 4 0 において、デジタル的な信号変換として $D e l t a D P$ （DP量）3 1 3 をかけることができる。この変換ではガンマカーブにより入力信号対出力信号の変換方法を表現することができ、図 4 にその概念図を示す。横軸は入力信号、縦軸は出力信号を示し、入力信号のレベル毎に変換後の値を定義することができる。例として、入力信号対出力信号の変換特性を 2 種類示す。図 4 から分かるように変換特性 4 1 3 は、変換特性 4 1 1 に対してゲインアップ量が高い。また、変換特性 4 1 3 の暗部は変換カーブがより垂直に立っているため、変換特性 4 1 1 よりも変換後の諧調性が損なわれる。このように、変換カーブ特性により、どの入力信号レベルにどの程度の諧調性を持たせるかを調節できるため、絞り、シャッタにより撮像素子にどの程度の露光量を確保するかと合わせて、画像のダイナミックレンジを制御することが可能となる。

40

50

【 0 0 3 2 】

上記で述べた、絞り値、シャッタ速度、ゲイン、ガンマカーブを、被写体に応じてどのように設定すれば効果的かを、図 5、図 6、図 7 を例に説明する。

【 0 0 3 3 】

図 5 は、被写体の動き量が異なるシーンの例を示す図であり、図 5 (a) は静止している人物を撮影する例を示している。これに対し、図 5 (b) は走っている人物を撮影する例を示している。動いている被写体を撮影する際、遅いシャッタ速度で撮影すると人物のブレが目立ちやすくなるため、速いシャッタで撮影したほうが良好な写真が得られるケースが多い。被写体輝度にもよるが、速いシャッタ速度で撮影するためにはそれを補うために感度も上げて撮影する必要がある。一方、静止している被写体はブレが少ないため、遅めのシャッタ速度かつ低感度で撮影することで良好な画質を得ることができる。

10

【 0 0 3 4 】

図 6 はいずれも静止している人物を撮影する例を示しているが、背景の様子（明るさ）が異なる。図 6 (a) は背景が一樣な明るさであるのに対し、図 6 (b) は、画面下部が暗く、上部が明るい明暗差のあるシーンを示している。図 6 (a)、(b) を同一の露出で撮影した場合、図 6 (b) の明るい背景が白とびしやすくなる現象が発生する懸念がある。このため、図 6 (b) の撮影時には撮像素子の露光量を低く抑えることで白とびを抑え、露出を低く抑えた分を補うようにガンマカーブで調節するように撮影すると、白飛びの軽減を期待することができる。図 6 (b) のようなシーンの輝度ヒストグラムをみると図 9 に示すように、高輝度領域と低輝度領域に画素が多く分布し、輝度コントラストがある傾向がみられる。輝度コントラストがあり、ダイナミックレンジ制御が有効なシーンであるか否かは、このように輝度ヒストグラムを参照する方法が有効である。

20

【 0 0 3 5 】

図 7 は、明暗差のある背景の中を走っている被写体の例を示す。このような場合、被写体のブレを軽減するために感度をあげて速いシャッタ速度で撮影することが望まれると共に、明暗差を解消するためにダイナミックレンジを制御することも望まれる。しかしながら、ダイナミックレンジを稼ぐために図 3 に示すようなガンマカーブをかける場合、ノイズ成分が増加して画質的な劣化が懸念され、被写体のブレ軽減と、良好な画質の両立が課題となる。

【 0 0 3 6 】

30

そのような課題に対する例として、図 8 (a) 及び (b) は被写体の動き量に応じて撮影パラメータを決定する方法の概念を示している。図 8 (a) において、横軸が被写体の動き量、縦軸が最大感度を表し、図 8 (b) では、横軸が被写体の動き量、縦軸が最大 D レンジ補正量を示している。被写体の動きが小さい場合、最大感度を ISO 3 2 0 0 に制限するとともに、最大 D レンジ補正量を 4 0 0 % まで可能とすることで、ISO 感度アップによる画質劣化分を D レンジ補正に割り当てて使用することができる。一方、被写体の動き量が大きい場合、最大感度を ISO 1 2 8 0 0 まで許可して被写体のブレが軽減される効果を狙うとともに、D レンジ補正による画質劣化がこれ以上発生しないように D レンジ補正を行わないパラメータ設計としている。

【 0 0 3 7 】

40

これまで述べたように、シーンによって適切な絞り値、シャッタ速度、ゲイン、ガンマカーブは異なるため、適応的に値をとることで、よりダイナミックレンジが広く、画質劣化を抑えた撮影を行うことができる。一つの方法として、ユーザーが任意の ISO 感度値や D レンジ補正值を選択可能な仕様としてもよい。また、感度向上を優先的に行うモード A、D レンジ補正を優先的に行いモード B、というふうに、カメラが自動で露出を決定し、その決定の際に優先すべき項目を指定する搭載形態としてもよい。

【 0 0 3 8 】

次に、図 1 1、図 1 2、図 1 3 を参照しながら、上記構成を有する撮像装置 1 0 0 の本実施形態における動作について説明する。また、図 1 4 ~ 図 1 9 に、D レンジ補正設定と ISO 感度（増幅率）設定の組み合わせを表で示す。

50

【 0 0 3 9 】

図 1 1 は、本実施形態の撮像装置 1 0 0 における撮影処理を示すフローチャートである。この処理は図 2 で示した撮像装置 1 0 0 の電源 O N / O F F スイッチ 2 0 0 がオンされると開始される。S 1 0 3 でシステム起動を行う。ここでは撮像装置 1 0 0 が動作するのに必要な C P U や L S I への電源供給、クロック供給をはじめ、メモリや O S の初期化など、基本システムの起動が行われる。

【 0 0 4 0 】

次に、S 1 0 5 において撮像部 2 0 内の撮像素子等、撮像系の起動や、フォーカスレンズやズームレンズ等を含むレンズユニット 1 0 等、光学系の起動が行われる。更に、メカシャッターやメカ絞りが動作し、撮像素子に外光が導かれ始める。続いて、S 1 0 7 では、画像処理回路 4 0 において、撮像素子から読み出したデータを元に、明るさ、色、ピント状況を計測し、それぞれを好適な状態にする A E 、 A F 、 A W B 処理が開始される。A E 、 A F 、 A W B 処理が起動したあと、S 1 0 9 において E V F 用の画像の生成を開始する。ここで生成された E V F 用の画像は表示装置 5 0 に表示される一方、S 1 1 1 において、顔検出、個人認証、視線検出などの検出系処理にも使用される。起動が完了したのち、E V F 表示の定常状態に入る。

【 0 0 4 1 】

E V F 表示の定常状態において、S 1 1 3 でシステム制御部 4 2 は撮影準備指示ボタンとして S W 1 が O N されたかどうかを判断する。O N されていなければ E V F 表示を継続し、O N されると S 2 0 1 へ進む。S 2 0 1 では、ISO 感度と D レンジ補正のいずれを優先するかを示す優先モード判定や、ISO 感度及び D レンジ補正量 (D P l u s) の制御範囲が決定される。なお、S 2 0 1 で行われる処理の詳細に関しては図 1 2 を参照して後述する。そして、S 3 0 1 で撮影用の露出を決定する A E 処理及び D レンジ補正量の決定を行い、S 1 1 5 で合焦制御のための A F 処理が行われる。なお、S 3 0 1 における処理の詳細に関しては、図 1 3 を参照して後述する。

【 0 0 4 2 】

撮影条件が決定したのち、S 1 1 7 において、システム制御部 4 2 は S W 2 が O N されたかどうかを判断する。O N されていなければ、S 1 1 8 で S W 1 が O N されたままかどうかを判断し、O N されていれば S 1 1 7 の処理を繰り返し、O N されていなければ、S 1 1 3 に戻って上記処理を繰り返す。一方、S W 2 が O N されると S 1 1 9 に進み、予め決められた露出条件に従って撮影が行われ、撮影が終了すると、S 1 2 0 においてシステム制御部 4 2 は S W 2 が O F F されるのを待ち、S 1 1 3 に戻って上記処理を繰り返す。なお、連写の場合には、S 1 1 9 で撮影した後、S 1 2 0 ではなく、S 1 1 7 に戻る。

【 0 0 4 3 】

次に図 1 2 を参照して、S 2 0 1 で行われる ISO 感度と D レンジ補正のいずれを優先するかを示す優先モード判定、及び、ISO 感度及び D レンジ補正量の制御範囲を決定する処理について説明する。

【 0 0 4 4 】

まず、S 2 0 3 において、図 1 4 に示す表に従い、システム制御部 4 2 は D P l u s 設定に応じて D P l u s 制御範囲及び優先モードを決定する。D P l u s としては、例えば図 4 に示す例では、D P l u s 量が 400%、D P l u s 制御範囲の値 2 は変換特性 4 1 3 に対応し、D P l u s 量が 200%、D P l u s 制御範囲の値 1 は変換特性 4 1 1 に対応する。また、D P l u s 量が OFF、D P l u s 制御範囲の値 0 は図 4 において点線で示す特性 (即ち、入力信号 = 出力信号) に対応する。図 1 4 に示す例では、ユーザーが D P l u s 設定を、OFF/固定 200%/固定 400%/Auto の 4 種類の中から選べることを前提としている。選択された D P l u s 設定に応じて、D P l u s 制御範囲と優先モードが決定される。OFF の場合は D P l u s 制御範囲は最小 (M i n) 0 ~ 最大 (M a x) 0 となり、事実上 D P l u s が機能しないことを示している。このとき、優先モードは ISO 感度優先モードとなり、ISO 感度決定を優先的に行うことを示している。D P l u s 固定 200%/400% は、それぞれ D P l u s 制御範囲は M i n 1 ~ M a x 1、M i n 2 ~ M a x 2 となり、事実上 D P l u s がその固定量だけかかることを示している。なお、表では D レンジ補正 2 0 0 % を 1 段、4 0 0 % を 2 段として

数値で表現している。DPlus設定Autoは後述する図 1 8 に示す表に従う。

【 0 0 4 5 】

続いて、S 2 0 5 においてシステム制御部 4 2 はISO感度制御範囲を決定するが、DPlus設定に応じてどの表に従うかを判定する。DPlus設定がOFF/200%/400%/Autoの4種類のいずれかに応じて、それぞれ対応する表を参照するS 2 1 1、S 2 2 1、S 2 3 1のいずれかに進む。

【 0 0 4 6 】

DPlus設定がOFFの場合、S 2 1 1 に進み図 1 5 に示す表に従う。表は選択可能なISO感度それぞれに応じて、ISO感度制御範囲と優先モードを表している。DPlusがOFF設定の場合、最低感度も最高感度も制限を受けないため、この撮像装置 1 0 0 の最低感度及び最高感度であるISO100～12800の範囲でISO固定設定が選択できる。例ではISOAuto設定として2種類選択可能な形態を示している。Auto通常はISO100～3200、Auto拡張はISO100～12800の範囲で自動的に感度を選択できる。Auto通常はISO感度アップによる画質劣化を考慮して、最高感度を抑えているモードである。一方、Auto拡張は画質劣化をいとわず、そのカメラの最高感度まで感度アップするモードである。

【 0 0 4 7 】

DPlusが200%の場合、S 2 2 1 に進み図 1 6 に示す表に従う。表ではISO感度の最低値がISO200になっており、ISO100が実現できないことを示している。これは、DPlus200%を実現するにあたり、すでに感度が1段上がった状態であるためである。また、ISO感度の最高値がISO6400になっているが、これは画質劣化を懸念して、ISO感度を6400までしか上げないことを示している。ここで、実現できないISO感度が設定されないように、使用者が操作部 4 4 を介してISO100及びISO12800を設定できないようにしている。図 1 6 に示す表ではISOAutoの感度制御範囲も制限されている。同様の理由で、DPlus設定がOFFの場合と比べて、感度最低値がISO200となると共に、ISOAuto拡張の感度最大値がISO6400に下げられている。また、DPlus200%では、優先モードはいずれもDPlus優先となっており、DPlus200%を優先して実現することを示している。

【 0 0 4 8 】

DPlusが400%の場合、S 2 2 1 に進み図 1 7 に示す表に従う。考え方は図 1 6 に示したDPlus200%と同様で、最低感度、最高感度が制限を受けている。優先モードはDPlus実現を優先するモードである。なお、DPlusが400%の場合、ISOAutoの最高値はISO3200に制限されるため、Auto通常とAuto拡張とで感度制御範囲は等しくなる。すなわち、DPlusが400%の場合、Auto通常とAuto拡張の区別がなくなるため事実上Auto拡張は機能せず、図 1 7 に示す表にはAuto拡張は記載されていない。DPlusが400%の場合もDPlusが400%の場合と同様に、実現できないISO感度が設定されないように、使用者が操作部 4 4 を介してISO100、ISO200及びISO12800を設定できないようにしている。さらに、事実上機能しないAuto拡張も設定できないようにしている。

【 0 0 4 9 】

DPlusがAutoの場合、S 2 3 1 に進み図 1 8 に示す表に従う。DPlusがAutoで、かつISO感度が固定設定の場合、ユーザーが選択したISO感度を実現することを優先する。このとき、ISO400～3200は、最低感度保障としても、画質保障としてもDPlus400%を実現することができ、DPlus制御範囲は0～2段となっている。これに対し、ISO200ではDPlusを1段しかかけることができないため、DPlus制御範囲は0～1段となり、ISO100ではDPlusをかけることができないため、DPlus制御範囲は0～0となりDPlusをかけることができない。一方、高感度側はISO6400では画質劣化を考慮してDPlus制御範囲を0～1段に抑え、ISO12800ではDPlusがかからないように制御範囲を0～0段に設定している。

【 0 0 5 0 】

DPlusAutoとISOAuto通常の組み合わせは、DPlusを優先するモードとする。このとき表では、ISO感度範囲がISO100～3200となっており、DPlusがかかったときに最低ISO感度を実現できない範囲になっているが、これは後述する図 1 3 のフローチャートに従って決定する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 1 】

DPlusAutoとISOAuto拡張の組み合わせは、ISO感度を優先するモードとする。このとき表では、DPlus制御範囲が0～2となっており、ISO感度が所定より低い場合や高い場合にDPlusを実現できない範囲になっているが、これは後述する図13のフローチャートに従って決定する。

【 0 0 5 2 】

DPlusAutoとISOAuto適応の組み合わせは、被写体の状況に応じて優先モードを切り替え可能な形態としている。これを図19に示す表を用いて説明する。図19に示す表は、図5、図6、図7に示したように被写体が動いている場合と画面内に明暗差がある場合を考慮して、適応的に制御範囲を決定する例を示している。表では被写体の動き量を大中小として検出した結果を用い、各制御範囲と優先モードを決定するものとしている。

10

【 0 0 5 3 】

このように、DPlusがAutoの場合、システム制御部42はS231の後にS233においてISOAuto適応か判定して、ISOAuto適応でなければS201の処理を終了し、ISOAuto適応であればS235に進む。

【 0 0 5 4 】

S235では、システム制御部42は、画像処理回路40にて算出された被写体の動き量を判定をして、S237では算出された動き量と図19に示す表とに基づいて、ISO制御範囲、DPlus制御範囲、優先モードが決定される。

【 0 0 5 5 】

20

被写体の動き量が小さい場合、被写体ブレを軽減するために極端に感度を上げる必要がないため、ISO制御範囲はISO100～3200としている。DPlus制御範囲は0～2段まで可能としてDPlus優先とすることで、明暗差を軽減することを優先するモードとしている。被写体の動き量が中程度の場合、ISO制御範囲をISO100～6400とし、比較的被写体ブレに強くし、ISO感度が上がることに伴ってDPlus制御範囲を狭くして画質劣化が顕著にならないようにしている。被写体の動き量が大きい場合、被写体ブレを軽減することを最優先とし、ISO感度制御範囲は最高感度をISO12800としている。また、優先モードはISO感度優先としてブレ軽減に重点を置いている。このように、表に従ってISO感度制御範囲、DPlus制御範囲、優先モードが決定される。

【 0 0 5 6 】

30

次に図13を参照して、図11のS301で行われる撮影用の露出を決定する処理について説明する。まずS303において、システム制御部42はDPlus設定に応じてDPlus量（ダイナミックレンジ制御の補正量）としてすでにユーザーにより固定値が選択されているか、または、撮像装置が自動的に選択するAutoなのかを判定する。DPlus量として固定値が選択されている場合、S305において、選択されている固定値を確定する。

【 0 0 5 7 】

一方、DPlus設定がAutoの場合、S307において、画像処理回路40はシーンに応じたDPlus量を算出するために白飛び量を解析する。白飛び量を解析する方法としては様々な方法があるが、図9に示した輝度ヒストグラムを評価用データとして使用する方法がある。輝度ヒストグラムからは画面内の輝度分布を読み取ることができ、高輝度側の画素数分布状況から白飛び量を算出することができる。そしてS309において、この白飛びを抑えるために、システム制御部42は撮像素子面での露光量をどの程度に抑える必要があるのかを算出する。これがすなわちDPlus量となる。白飛びを抑えるためだけに露出をアンダーに抑制した場合、画面内に存在する既に適正露出の領域もアンダー露出になってしまう。これを防ぐためにガンマカーブを調節して暗部から適正露出にかけての輝度領域が暗くなりすぎること防ぐ。

40

【 0 0 5 8 】

続いてS311において、システム制御部42はISO設定の確認を行う。図15～図17に示す表に従ってS305またはS309において設定されたDPlus量に対応する設定可能なISO感度からユーザーがISO固定値を選択している場合、S313に進んでそのISO

50

感度値を撮影用感度として確定する。一方、ISO感度がAuto設定の場合、S 3 1 5においてISO感度制御範囲における最低ISO感度の再決定を行う。S 3 0 5またはS 3 0 9において、DPlus量として有効な値が確定している場合、少なくともその段数分はISO感度を下げることができないため、ここで再決定を行う。たとえば図 1 8 に示す表のISOAuto通常において、この時点ではISO感度制御範囲はISO100～となっているが、S 3 1 5において、DPlus量に応じて再決定されることとなる。

【 0 0 5 9 】

続いてS 3 1 7においてシステム制御部 4 2は優先モードがDPlus優先か否かを判定し、DPlus優先の場合はS 3 1 9において最高ISO感度の再決定を行う。例えば図 1 8 に示す表において、ISOAuto通常時の最高感度はISO3200になっているが、S 3 0 5またはS 3 0 9で決定したDPlus量とこの時点の最高感度の組み合わせでは画質劣化が懸念される場合、ISO感度の最高値をさらに抑えるように再決定する。一方、優先モードがISO感度優先の場合は、逆にS 3 2 0において、既に決定しているDPlus量を抑制するように再決定することで画質劣化を抑えるようにDPlus量を再決定する。

10

【 0 0 6 0 】

ここまでの処理で、DPlus量及びISO感度制御範囲が決定する。また、ISO感度設定が固定設定であれば、ISO感度値も決定したことになる。

【 0 0 6 1 】

次に、S 3 2 1においてシステム制御部 4 2はISO感度制御範囲を考慮してプログラム線図を作成する。プログラム線図は図 1 0 に示したように絞り値、シャッタ速度、ISO感度値の組み合わせを表現したものであるが、ここにISO感度制御範囲を反映したプログラム線図を生成する。そして、S 3 2 3において、システム制御部 4 2は別途測光しておいた被写体の明るさBvに基づいてプログラム線図から、絞り値、シャッタ速度、ISO感度値を最終決定する。

20

【 0 0 6 2 】

上記の通り本実施形態によれば、撮影時のISO感度、DPlus値を適切に決定することが可能となる。

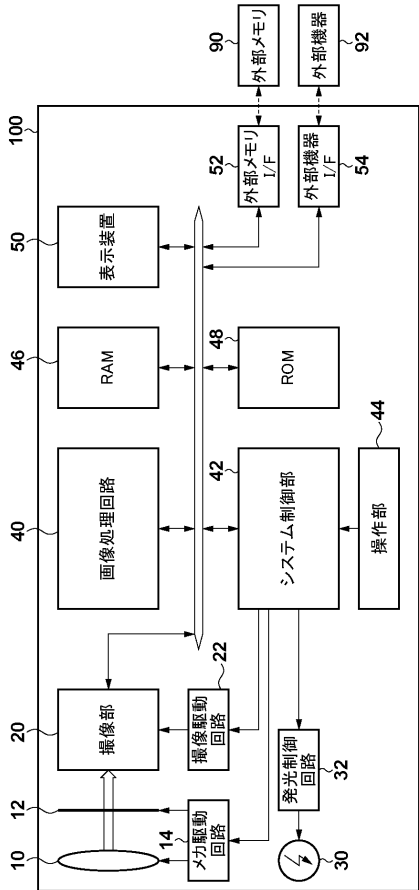
【 0 0 6 3 】

以上、本発明をその好適な実施形態に基づいて詳述してきたが、本発明はこれら特定の実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の様々な形態も本発明に含まれる。上述の実施形態の一部を適宜組み合わせてもよい。

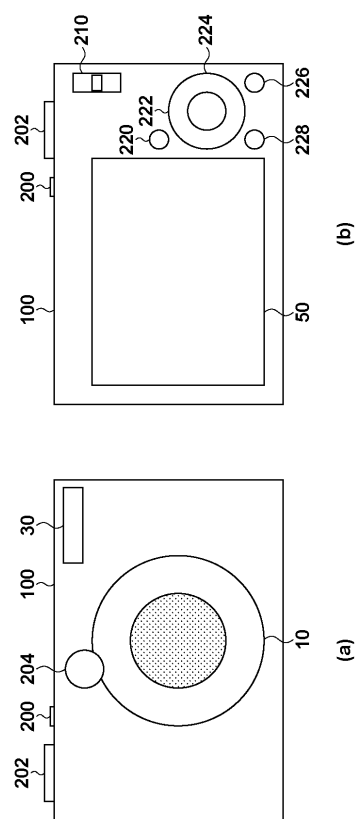
30

また、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア（プログラム）を、ネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU等）がプログラムを読み出して実行する処理である。

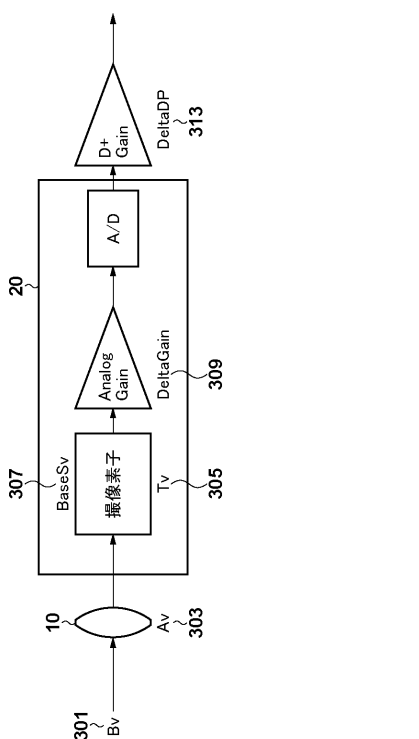
【図 1】



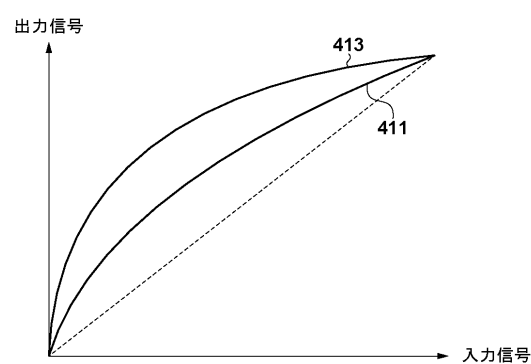
【図 2】



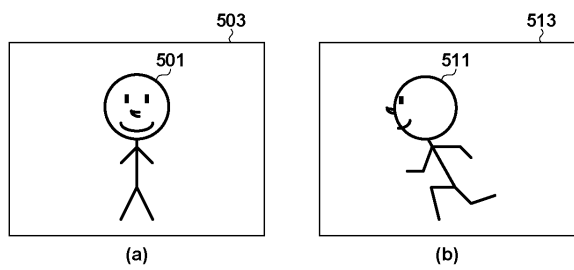
【図 3】



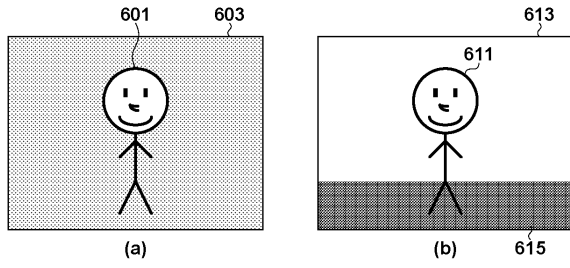
【図 4】



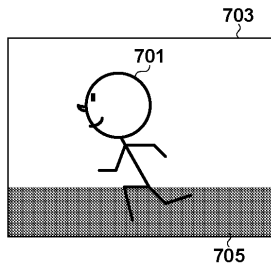
【図 5】



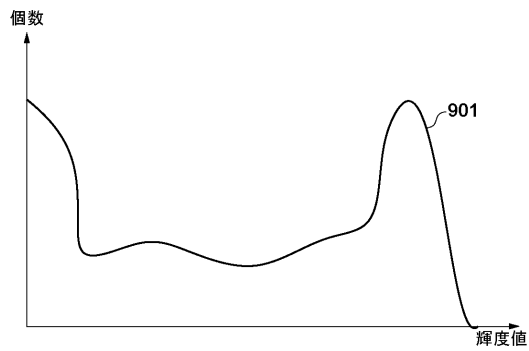
【図 6】



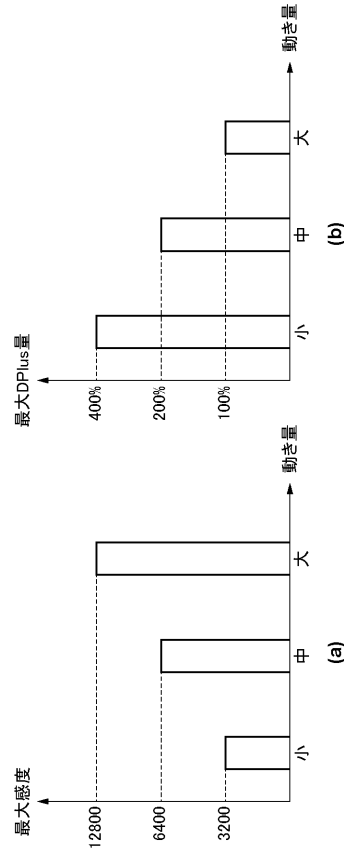
【図 7】



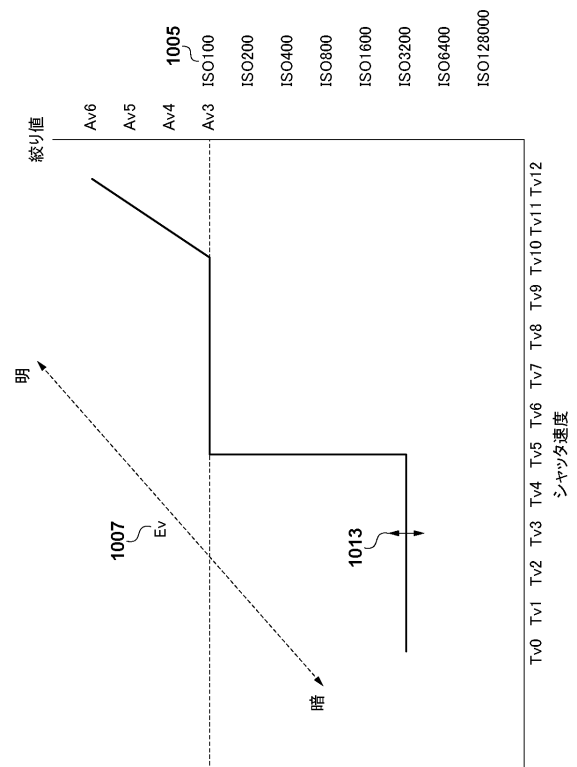
【図 9】



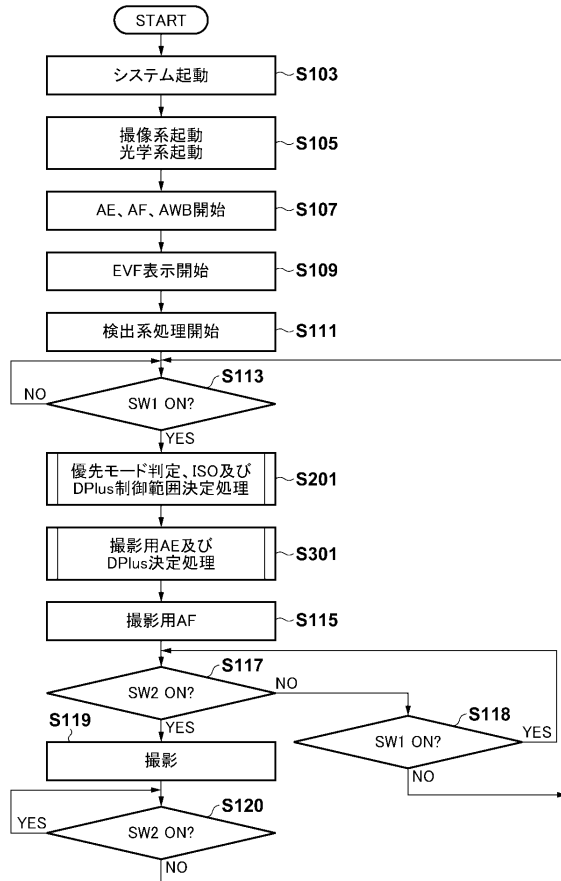
【図 8】



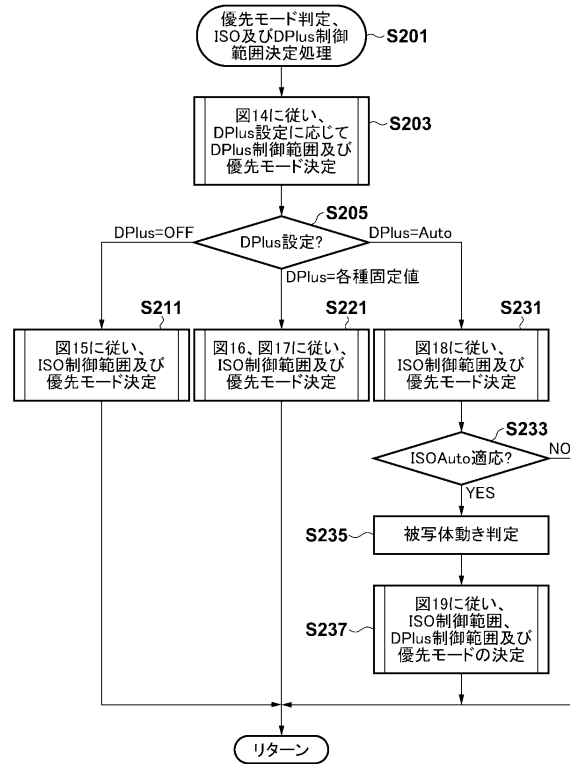
【図 10】



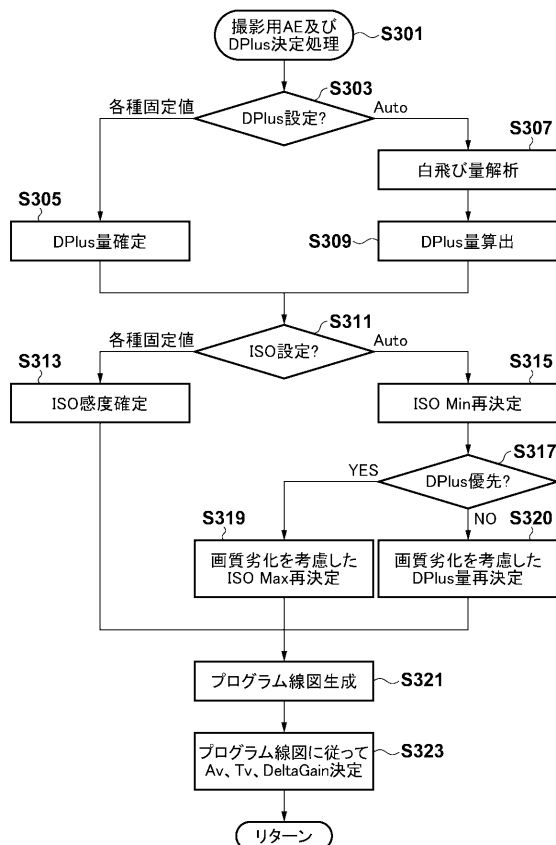
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】

DPlus設定	DPlus制御範囲	優先モード*	
		Min	Max
DPlus設定	OFF	0	ISO感度優先
	固定200%	1	DPlus優先
	固定400%	2	DPlus優先
	Auto	※図18	

【図 1 5】

DPlus=OFF		ISO感度制御範囲		優先モード
		Min	Max	
ISO感度設定	100	100		ISO感度優先
	200	200		ISO感度優先
	400	400		ISO感度優先
	800	800		ISO感度優先
	1600	1600		ISO感度優先
	3200	3200		ISO感度優先
	6400	6400		ISO感度優先
	12800	12800		ISO感度優先
	Auto通常	100	3200	ISO感度優先
	Auto拡張	100	12800	ISO感度優先

【 図 1 6 】

DPlus=固定200%		ISO感度制御範囲		優先モード
		Min	Max	
ISO感度設定	200	200		DPlus優先
	400	400		DPlus優先
	800	800		DPlus優先
	1600	1600		DPlus優先
	3200	3200		DPlus優先
	6400	6400		DPlus優先
	Auto通常	200	3200	DPlus優先
	Auto拡張	200	6400	DPlus優先

【 図 1 7 】

DPlus=固定400%		ISO感度制御範囲		優先モード
		Min	Max	
ISO感度設定	400	400		DPlus優先
	800	800		DPlus優先
	1600	1600		DPlus優先
	3200	3200		DPlus優先
	6400	6400		DPlus優先
	Auto通常	400	3200	DPlus優先

【 図 1 8 】

DPlus=Auto		ISO制御範囲		DPlus和範囲		優先モード
		Min	Max	Min	Max	
ISO感度設定	100	100		0		ISO感度優先
	200	200		0	1	ISO感度優先
	400	400		0	2	ISO感度優先
	800	800		0	2	ISO感度優先
	1600	1600		0	2	ISO感度優先
	3200	3200		0	2	ISO感度優先
	6400	6400		0	1	ISO感度優先
	12800	12800		0		ISO感度優先
Auto設定	Auto通常	100	3200	0	2	DPlus優先
	Auto拡張	100	12800	0	2	ISO感度優先
	Auto適正	※図19				

【 図 1 9 】

		ISO制御範囲		DPlus制御範囲		優先モード
		Min	Max	Min	Max	
被写体動き量	小	100	3200	0	2	DPlus優先
	中	100	6400	0	1	DPlus優先
	大	100	12800	0	0	ISO感度優先

フロントページの続き

(72)発明者 窪田 聡

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 鹿野 博嗣

(56)参考文献 国際公開第2008/018564(WO, A1)

特開2010-183461(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/232

G03B 7/091