

(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2006-293596

(P2006-293596A)

(43) 公開日 平成18年10月26日(2006.10.26)

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)
G06K 7/00 (2006.01)		G06K 7/00	K	5B072
G06K 7/10 (2006.01)		G06K 7/10	G	

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 38 頁)

(21) 出願番号	特願2005-111893 (P2005-111893)	(71) 出願人	000001443
(22) 出願日	平成17年4月8日(2005.4.8)		カシオ計算機株式会社
			東京都渋谷区本町1丁目6番2号
		(74) 代理人	100090033
			弁理士 荒船 博司
		(74) 代理人	100093045
			弁理士 荒船 良男
		(72) 発明者	藤井 淑英
			東京都八王子市石川町2951番地5 カシオ計算機株式会社八王子技術センター内
		(72) 発明者	谷岡 恵一
			東京都八王子市石川町2951番地5 カシオ計算機株式会社八王子技術センター内
		Fターム(参考)	5B072 AA02 AA08 CC24 DD02 DD21

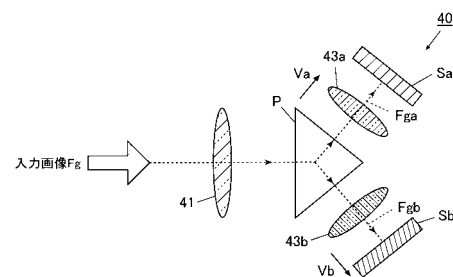
(54) 【発明の名称】 コード読み取り装置

(57) 【要約】

【課題】 コード読み取り装置の性能向上を図ること。

【解決手段】 撮影レンズ41を透過したデジタルコードの光学像(入力画像Fg)は、プリズムPに投射される。プリズムP1は、この入力画像Fgの光路を矢印Va及びVbの方向に分岐する。矢印Vaの方向に分岐された入力画像Fgは近接用レンズ43aに投射し、矢印Vbの方向に分岐された入力画像Fgは遠方用レンズ43bに投射する。そして、近接用レンズ43aを透過した入力画像Fgaは第1イメージセンサSaにより画像データに変換された後にデコードされる。また、遠方用レンズ43bを透過した入力画像Fgbは第2イメージセンサSbにより画像データに変換された後にデコードされる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

デジタルコードの光学像を伝播する光路を複数の光路に分岐する分光手段と、
互いに異なる焦点を有し、前記分岐された複数の光路のそれぞれに配置された複数のレンズと、

前記複数のレンズを通過した個々のデジタルコードの光学像を電気信号に変換して、前記デジタルコードの画像データを複数生成する画像生成手段と、

前記複数の画像データのデコードを行うデコード手段と、
を備えることを特徴とするコード読み取り装置。

【請求項 2】

前記デコード手段は、
前記画像生成手段により生成された複数の画像データを順次デコードすることを特徴とする請求項 1 記載のコード読み取り装置。

【請求項 3】

前記画像生成手段により生成された複数の画像データを個々に記憶する記憶手段を更に備え、

前記デコード手段は、前記記憶手段により記憶された画像データを読み出してデコードすることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のコード読み取り装置。

【請求項 4】

前記画像生成手段により生成された複数の画像データを合成する合成手段を更に備え、

前記デコード手段は、前記合成手段により合成された画像データをデコードすることを特徴とする請求項 1～3 の何れか一項に記載のコード読み取り装置。

【請求項 5】

複数の露光モードを切り替える切替手段と、

この切替手段により切り替えられた露光モードに応じて露光条件を設定する設定手段と

、
この設定手段により設定された露光条件でデジタルコードの光学像を露光して、当該デジタルコードの画像データを生成する画像生成手段と、

この画像生成手段により生成された画像データをデコードするデコード手段と、
を備えることを特徴とするコード読み取り装置。

【請求項 6】

前記切替手段は、ユーザ操作に基づいて前記複数の露光モードの切り替えを行うことを特徴とする請求項 5 記載のコード読み取り装置。

【請求項 7】

前記デコード手段によるデコードの成否を判定する判定手段を更に備え、

前記切替手段は、前記判定手段によりデコードが失敗したと判定された場合に、露光モードの切り替えを行うことを特徴とする請求項 5 記載のコード読み取り装置。

【請求項 8】

外光の照度を検出する照度検出手段を更に備え、

前記切替手段は、前記照度検出手段により検出された照度に基づいて露光モードの切り替えを行うことを特徴とする請求項 5 記載のコード読み取り装置。

【請求項 9】

複数の露光値を記憶する露光値記憶手段と、

異なる複数の初期値を、前記露光値記憶手段が記憶する複数の露光値として設定する初期設定手段と、

前記露光値記憶手段により記憶された複数の露光値それぞれに基づいてデジタルコードの光学像の露光を行う露光手段と、

この露光手段による露光の結果に基づいて前記露光値記憶手段により記憶されている複数の露光値を個々に更新する露光値更新手段と、

この露光値更新手段により更新された露光値が最適露光範囲に到達するまで、前記露光

10

20

30

40

50

手段及び前記露光値更新手段による一連の処理を繰り返す繰り返し制御手段と、
を備えることを特徴とするコード読み取り装置。

【請求項 10】

前記初期設定手段は、前記露光手段が露光可能な露光値の最大値と最小値とを前記初期値とすることを特徴とする請求項 9 記載のコード読み取り装置。

【請求項 11】

前記露光値更新手段により更新された露光値が最適露光範囲に到達した際の露光値を最適露光値として記憶する最適値記憶手段を更に備え、

前記初期設定手段は、前記最適露光値を前記初期値とすることを特徴とする請求項 9 記載のコード読み取り装置。

10

【請求項 12】

前記最適露光値の履歴を記録する履歴記録手段と、

この履歴記録手段により記録された最適露光値の平均値を算出する平均算出手段とを更に備え、

前記初期設定手段は、前記平均算出手段により算出された平均値を前記初期値とすることを特徴とする請求項 11 記載のコード読み取り装置。

【請求項 13】

最適露光値の履歴を記録する履歴記録手段と、

この履歴記録手段により記録された最適露光値の平均値を算出する平均算出手段と、

この算出手段により算出された露光値の平均値に基づいてデジタルコードの光学像の露光を行って、当該デジタルコードの画像データを生成する画像生成手段と、

20

この画像生成手段により生成された画像データをデコードするデコード手段と、

を備えることを特徴とするコード読み取り装置。

【請求項 14】

デジタルコードの画像データを記憶する記憶手段と、

デジタルコードの画像データを生成して出力する画像生成手段と、

転送許可信号を生成する信号発生手段と、

この信号発生手段により生成された転送許可信号に従って、前記画像生成手段から出力される画像データを前記記憶手段に転送する転送手段と、

前記記憶手段により記憶された画像データをデコードするデコード手段と、

30

を備えることを特徴とするコード読み取り装置。

【請求項 15】

前記画像生成手段は、前記画像データの出力を制御する同期信号を生成する同期信号生成手段を有し、

前記画像生成手段により生成された画像データの要求を一定期間行う要求信号を生成する要求信号生成手段を更に備え、

前記信号発生手段は、前記同期信号と前記要求信号とに基づいて転送許可信号を生成することを特徴とする請求項 14 記載のコード読み取り装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、デジタルコードの画像データを生成して、当該画像データのデコードを行うコード読み取り装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、太さや間隔の異なるバーを並べ合わせることで様々な情報を符号化したバーコード（一次元コード）が知られているが、一次元コードの情報量の不足に対する要望から、点や線を縦横に複雑に組み合わせることにより多くの情報を符号化する二次元コードが考案されて広く普及してきた（以下、一次元コード及び二次元コードを総称して「デジタルコード」という。）。

50

【0003】

また、デジタルコードの画像データを生成してデコードすることで、当該デジタルコードにより符号化された情報を読み取るコード読み取り装置が広く普及している。コード読み取り装置は、レンズを透過したデジタルコードの光学像をイメージセンサで光電変換することにより生成した画像データをデコード（解読）する。

【0004】

このようなコード読み取り装置の一例としては、レンズの焦点距離においてイメージセンサの読み取り範囲の中央位置に焦点が形成されるようにスポット光を照射するコード読み取り装置が知られている（特許文献1及び2参照）。

【特許文献1】特開平08-180128号公報

【特許文献2】特開平08-253529号公報

【0005】

図34（a）は、従来のコード読み取り装置100のブロック図の一例である。ここで、コード読み取り装置100の具体的な動作例を、図34（b）のタイムチャートを参照しながら簡単に説明する。

【0006】

まず、CPU（Central Processing Unit）10は、イメージセンサ70のシャッター速度や絞り値による露光値をRAM（Random Access Memory）30に露光設定値33として記憶する。そして、CPU10は、イメージセンサ70を露光設定値33に基づいて制御して露光を行う。この露光は、イメージセンサ70の内部で生成する垂直同期信号VsyncがL（Low）の間に行われる。従って、図34（b）のように、期間A1には露光設定値33の“A”で露光を行って、その露光により得られた画像データをデータバッファ53に出力する。また、イメージセンサ70は、垂直同期信号Vsyncをタイミングコントローラ51に出力する。

【0007】

タイミングコントローラ51は、イメージセンサ70から入力される画像データ（入力画像）を、垂直同期信号VsyncがLの間にデータバッファ53に1ライン毎に蓄積記憶させる。このため、期間A1の間にイメージセンサ70が露光した入力画像A1は、期間A2の間にデータバッファ53に1ライン毎に蓄積されてRAM30に転送される。CPU10は、入力画像A1のフレーム画像31をデコードすると共に、入力画像A1の露光量に基づいて露光設定値33が適切な値となるように計算する。そして、露光設定値33を“B”に更新して再度露光する。

【0008】

期間A2に露光された入力画像A1-1がRAM30に転送されている間、即ち期間B1の間に、イメージセンサ70は露光設定値33の“B”で露光を行う。イメージセンサ70は、図34（b）に示すように同じ“A”の露光設定値33で2回の露光を行っているため、入力画像A1-1は、入力画像Aとほぼ同等の画像データとなる。

【0009】

このため、CPU10が有するデコーダは、入力画像A1, B1, C1, …, で逐次更新されるフレーム画像31を1つおきにデコードする。このデコードに失敗した場合、即ち、露光設定値33が適切でなかった場合は、図35のように、ある環境下における最適な露光設定値の範囲（以下、この範囲を「最適露光範囲」という。）R100に到達するまで、露光設定値33を計算して更新していく。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

ところで、例えば、2次元コードのセルの大きさは、コード形式や情報量等によって変化する。しかし、特許文献1及び2のコード読み取り装置は、1つの単焦点のレンズを用いているため、当該レンズが読み取り可能な焦点距離の範囲内でデジタルコードの読み取りを行わなければならない、デジタルコード上にスポット光が照射されるように、デジタル

10

20

30

40

50

コードとレンズ 71 との距離をわざわざ調整しなければならない。

【0011】

一般的なカメラのように、複数のレンズを組み合わせることで焦点を自動調整するオートフォーカス機能を採用すれば、ユーザは、手で調整しなくてもよくなる。しかし、オートフォーカス機能での単焦点レンズの組み合わせのバランス調整は、非常に精細であるため時間がかかってしまい、更にその実現コストが嵩んでしまう。

【0012】

また、例えば、近接用及び遠方用それぞれの単焦点レンズを備えることで、近接したデジタルコードと、遠方のデジタルコードとの両方の読み取りが可能となるが、この場合、各レンズを備える位置によって、レンズそれぞれが捉えるデジタルコードの構図が異なってしまう。このため、一方のレンズではデジタルコードの全体像を捉えることができて、他方では欠けが生じてしまうといったことがあった。 10

【0013】

また、例えば、屋内の暗い場所でデジタルコードの読み取りを行った際に露光量が足りなく明瞭な画像データが得られないといったように、ユーザがコード読み取り装置を使用する環境によってイメージセンサの露光量は変動してしまい、デコードが困難になってしまう。

【0014】

そのため、コード読み取り装置の使用環境における最適露光範囲 R100 に到達するように初期値の露光設定値 33 を逐次計算して更新していくが、図 35 に示すように、露光設定値 33 の初期値に対して最適露光範囲 R200 が遠い場合、露光設定値 33 が当該最適露光範囲 R200 に到達するには時間がかかってしまう。 20

【0015】

このため、最適露光範囲への到達時間を早めて、デジタルコードの読み取りを高速にするには、露光設定値 33 や照明 LED 73 等の設定を、ユーザの使用環境に合わせて変更しなければならない、その操作は煩雑であり、専門的な知識が必要となってしまう。

【0016】

また、図 34 (b) に示すように、イメージセンサ 70 により生成された画像データを随時 RAM 30 に転送することで、フレーム画像 31 を逐次更新している。しかし、その転送される画像データがシステムバス 90 上を占有する割合、即ち占有率が多くなってしまうため、コード読み取り装置 100 全体の処理性能の負荷が大きくなり、更には消費電力の増大を引き起こしてしまう。このため、例えば、データ通信量の多いハンディターミナル等にコード読み取り装置を適用した場合、更にシステムバス 90 の占有率が増大し、更なる処理性能の低下を招いてしまった。 30

【0017】

本発明の課題は、コード読み取り装置の性能向上を図ることである。

【課題を解決するための手段】

【0018】

請求項 1 記載の発明は、デジタルコードの光学像を伝播する光路を複数の光路に分岐する分光手段と、互いに異なる焦点を有し、前記分岐された複数の光路のそれぞれに配置された複数のレンズと、前記複数のレンズを通過した個々のデジタルコードの光学像を電気信号に変換して、前記デジタルコードの画像データを複数生成する画像生成手段と、前記複数の画像データのデコードを行うデコード手段とを備えることを特徴とする。 40

【0019】

請求項 5 記載の発明は、複数の露光モードを切り替える切替手段と、この切替手段により切り替えられた露光モードに応じて露光条件を設定する設定手段と、この設定手段により設定された露光条件でデジタルコードの光学像を露光して、当該デジタルコードの画像データを生成する画像生成手段と、この画像生成手段により生成された画像データをデコードするデコード手段とを備えることを特徴とする。

【0020】

請求項 9 記載の発明は、複数の露光値を記憶する露光値記憶手段と、異なる複数の初期値を、前記露光値記憶手段が記憶する複数の露光値として設定する初期設定手段と、前記露光値記憶手段により記憶された複数の露光値それぞれに基づいてデジタルコードの光学像の露光を行う露光手段と、この露光手段による露光の結果に基づいて前記露光値記憶手段により記憶されている複数の露光値を個々に更新する露光値更新手段と、この露光値更新手段により更新された露光値が最適露光範囲に到達するまで、前記露光手段及び前記露光値更新手段による一連の処理を繰り返す繰り返し制御手段とを備えることを特徴とする。

【0021】

請求項 13 記載の発明は、最適露光値の履歴を記録する履歴記録手段と、この履歴記録手段により記録された最適露光値の平均値を算出する平均算出手段と、この算出手段により算出された露光値の平均値に基づいてデジタルコードの光学像の露光を行って、当該デジタルコードの画像データを生成する画像生成手段と、この画像生成手段により生成された画像データをデコードするデコード手段とを備えることを特徴とする。

【0022】

請求項 14 記載の発明は、デジタルコードの画像データを記憶する記憶手段と、デジタルコードの画像データを生成して出力する画像生成手段と、転送許可信号を生成する信号発生手段と、この信号発生手段により生成された転送許可信号に従って、前記画像生成手段から出力される画像データを前記記憶手段に転送する転送手段と、前記記憶手段により記憶された画像データをデコードするデコード手段とを備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0023】

請求項 1 記載の発明によれば、デジタルコードの光学像を分岐することで、デコード手段は、異なる焦点で投影して得られたデジタルコードの画像データを個々にデコードすることができるため、コード読み取り装置は近接するデジタルコードから、遠方のデジタルコードまで広い範囲のデジタルコードの読み取りが可能となり、また、複数のレンズそれぞれに 1 つのデジタルコードの光学像が投射されるため、レンズ毎にデジタルコードの構図がずれてしまうことがない。

【0024】

請求項 2 記載の発明によれば、異なる焦点のレンズを透過したデジタルコードの画像データを順次デコードすることで、デコードに成功する確率、即ち、デコード率の向上が図れる。

【0025】

請求項 3 記載の発明によれば、画像生成手段により生成された画像データを記憶する記憶手段を設けることで、コード読み取り装置のシステムメモリの空き容量が増し、当該装置の負荷を軽減できる。

【0026】

請求項 4 記載の発明によれば、レンズに対してデジタルコードの焦点が合っていないくとも、合成手段によって合成することにより、デジタルコードの画像データのコントラストを上げることができるため、デコード率の向上が図れる。

【0027】

請求項 5 記載の発明によれば、切り替えられた露光モードに応じて露光条件を設定して露光を行うため、シャッター速度や絞り値などの露光値の細かい設定を行う必要がなく、また、専門的な知識を要しない。

【0028】

請求項 6 記載の発明によれば、ユーザは、コード読み取り装置の使用環境に合わせて露光モードの切り替えることができる。

【0029】

請求項 7 記載の発明によれば、デコードに失敗した場合に露光モードの切り替えを行うことで、適切な露光モードに自動的に切り替えることができる。

10

20

30

40

50

【0030】

請求項8記載の発明によれば、外光の照度、即ちコード読み取り装置の使用環境に合わせて露光モードを切り替えることができる。

【0031】

請求項9記載の発明によれば、異なる複数の初期値を記憶した露光値記憶手段の複数の露光値に基づいて露光を行って、当該露光値の更新を繰り返すため、複数の露光値が最適露光範囲に到達するまでの時間を短くすることができる。

【0032】

請求項10記載の発明によれば、露光手段が露光可能な露光値の最大値と最小値とを初期値として設定することで、露光値が最適露光範囲に到達するまでの時間を安定させることができ、また、例えば、最適露光範囲が高かった場合には、最大値を設定した露光値がより早く最適露光範囲に到達するといったように、使用環境によっては高速に最適露光範囲に到達することができる。

10

【0033】

請求項11記載の発明によれば、露光値更新手段により更新された露光値が最適露光範囲に到達した際の露光値を初期値に設定するため、コード読み取り装置の使用環境が変わらない場合は、より高速に最適露光範囲に到達することができる。

【0034】

請求項12記載の発明によれば、最適露光値の履歴の平均値を初期値に設定することで、露光値が最適露光範囲に到達するまでの時間を、コード読み取り装置の使用環境に合わせて早めることができる。

20

【0035】

請求項13記載の発明によれば、最適露光値の履歴の平均値、即ち、コード読み取り装置の使用環境に合わせた適正な露光値でデジタルコードの露光を行うことができる。

【0036】

請求項14記載の発明によれば、転送許可信号に従って画像生成手段から出力された画像データを記憶手段に転送するため、コード読み取り装置内の転送データのデータ量を削減することができ、当該装置全体の負荷を低減させると共に、電力消費を抑えることができる。

【0037】

請求項15記載の発明によれば、同期信号と要求信号とにより転送許可信号を生成するため、画像生成手段が画像データを出力するタイミングに合わせて、一定期間の間の画像データを転送することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0038】

以下、本発明のコード読み取り装置の実施形態について図1～図33を参照して詳細に説明する。コード読み取り装置は、イメージセンサで露光・結像することにより生成したデジタルコードの画像データをデコードすることで、当該デジタルコードによって符号化された情報（例えば、価格やシリアル番号等の商品管理情報、URLやE-mailアドレス等がある。）を解読する装置である。

40

【0039】

デジタルコードのコード形式には、1次元コード（バーコード）のJAN（Japan Article Number）、code39、ITF（Interleaved Two of Five）等や、2次元コードのQR（Quick Response）コード（QRコードは（株）デンソーウェーブの登録商標）、PDF417（PDF417はシンボルテクノロジー社の登録商標）、DataMatrixコード（DataMatrixコードはデータマトリックス社の登録商標）、Maxiコード（MaxiコードはUSP社の登録商標）等があり、CPUは、イメージセンサにより生成された画像データに対して、コード形式に適応したデコードを行う。

【0040】

このコード読み取り装置は、例えば、POS（Point of Sales）システムのバーコード

50

リーダー、バーコードスキャナ等に適用されるが、その適用例はこれに限られず、例えば、ハンディターミナルや携帯電話、PDA (Personal Digital Assistant) の各種電子機器に適宜適用可能である。

【0041】

〔第1実施形態〕

先ず、コード読み取り装置1の第1実施形態について図1～図10を参照して説明する。図1は、コード読み取り装置1の機能構成の一例を示すブロック図である。図1に示すようにコード読み取り装置1は、CPU10と、ROM20と、RAM30と、専用ASIC50とがシステムバス90に接続されて構成されている。

【0042】

CPU10は、ROM20に記憶されたプログラムに基づいた処理を実行し、各機能部への指示やデータの入出力を行うことで、コード読み取り装置1を統括的に制御する。また、CPU10は、フレーム画像31のデコードを行うデコーダとして機能する。

【0043】

このフレーム画像31は、第1イメージセンサSa及び第2イメージセンサSbによって生成されたデジタルコードの画像データである。CPU10は、フレーム画像31を2値化した結果、デジタルコードが1次元コードであった場合、バーコードの長さ及び幅と、隣り合うバーの間隔とを算出して、その算出結果を元に情報の復元を行い、また、デジタルコードが2次元コードであった場合は、白黒のデータセルの配置パターンを元にデコード（復元）を行う。また、デコードして得られた情報に対して、フレーム画像31のデジタルコードに含まれるチェックディジットによって誤り訂正を行う。尚、CPU10のデコード機能は、CPU10とは別個の電子回路でハード的に実現することとしてもよい。

【0044】

ROM20は、各種初期設定やハードウェアの検査等を行うための初期プログラムや、コード読み取り装置1の動作に係る各種機能を実現するためのプログラムを格納する。

【0045】

RAM30は、CPU10が実行する各種プログラムの実行に係るデータ等を一時的に保持する記憶領域である。図1によれば、RAM30は、上述したフレーム画像31を記憶している。

【0046】

専用ASIC50は、コード読み取り装置1のために独自に設計・製造されたLSI (Large Scale Integration) であり、レンズユニット40が有する第1イメージセンサSa及び第2イメージセンサSbそれぞれの露光制御と、これらのイメージセンサSa及びSbにより生成された画像データのRAM30への転送とを行う。

【0047】

図2にレンズユニット40の構成例を示す。レンズユニット40は、撮影レンズ41と、プリズムPと、近接用レンズ43aと、遠方用レンズ43bと、第1イメージセンサSaと、第2イメージセンサSbとを備えて構成される。

【0048】

プリズムPは、例えば、ハーフプリズムやペンタプリズム等により構成され、撮影レンズ41を透過した入力画像Fgの光路を図2の矢印Va及びVbの方向に分岐する。プリズムPにより分岐された入力画像Fgは、近接用レンズ43a及び遠方用レンズ43bそれぞれに投射される。

【0049】

近接用レンズ43aと遠方用レンズ43bとは、異なる焦点を持つ単焦点レンズであり、図3に示す読取深度特性及び分解能特性を有している。読取深度特性は、デジタルコードの読み取りが可能となるレンズから当該デジタルコードまでの距離（深さ）、即ちレンズがサポートする焦点距離の特性である。

【0050】

10

20

30

40

50

図3(a)に示すように、近接用レンズ43aの読取深度特性はおよそ30~350mmである。これは、近接用レンズ43aからの距離が約30~350mmのデジタルコードをピンぼけすることなく明瞭に読み取りできることを表している。また遠方用レンズ43bの読取深度特性はおよそ130~630mmである。

【0051】

分解能特性は、読み取り及び識別が可能となるデジタルコードのバーの細さ又はセルの大きさの特性である。図3(b)に示すように、近接用レンズ43aの分解能特性はおよそ0.08~0.38mmであり、遠方用レンズ43bは、およそ0.25~1.2mmである。

【0052】

これは、例えば、2次元コードのセルの一辺の長さが0.8~0.38mmである場合は、近接用レンズ43aを透過したデジタルコードのセルが識別可能であり、0.25~1.2mmである場合は、遠方用レンズ43bを透過したデジタルコードのセルが識別可能であることを表している。このように異なる特性を持つ近接用レンズ43a及び遠方用レンズ43bそれぞれに、撮影レンズ41により捉えられた入力画像Fgが投射されることとなる。

【0053】

第1イメージセンサSa及び第2イメージセンサSbは、CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)センサやCCD(Charge Coupled Device)の撮像素子を備えて構成され、デジタルコードの光学像、即ち入力画像Fgを露光・走査することで、当該入力画像Fgを光学的に読み取り(光電変換して)、画像データを生成する。

【0054】

第1イメージセンサSaは、近接用レンズ43aを透過した入力画像Fgaの画像データを生成し、第2イメージセンサSbは、遠方用レンズ43bを透過した入力画像Fgbの画像データを生成する。このため、レンズユニット40全体として読取深度特性は、図3(a)のように近接用レンズ43a及び遠方用レンズ43bの読取深度特性それぞれを合成したおよそ30~630mmとなり、分解能特性は、図3(b)のように近接用レンズ43a及び遠方用レンズ43bの分解能特性を合成したおよそ0.08~1.2mmとなる。

【0055】

また、各イメージセンサは、水晶発振器等の発振回路を有して構成され、ピクセルクロック信号PCLK、水平同期信号Hsync及び垂直同期信号Vsyncを内部的に生成して、これらの信号に基づいて、ピクセル単位、ライン毎及びフレーム単位の走査を制御する。ピクセルクロック信号PCLKは、1ピクセル(例えば、8bitのデータ)毎の走査を制御するクロック信号である。水平同期信号Hsyncは1ライン毎の走査を制御する同期信号、垂直同期信号Vsyncは1フレーム毎の走査を制御する同期信号である。

【0056】

イメージセンサは、入力される光学像をピクセルクロック信号PCLKに基づいて露光・走査して、ピクセル単位の画像データを生成して専用ASIC50に出力する。そして、水平同期信号HsyncがH(High)の間に、ピクセルクロック信号PCLKに基づいて1ピクセルずつ水平方向に走査することで1ラインの走査を行い、Lに切り替わったら当該走査するラインを垂直方向にずらす。尚、このLの間は無効データ(ダミーデータ)を出力する。このため、専用ASIC50は、水平同期信号Hsyncに同期してデータを取得することで、ライン単位の有効な画像データのみを取得することができる。

【0057】

また、イメージセンサは、垂直同期信号VsyncがLの間に、ピクセルクロック信号PCLK及び水平同期信号Hsyncに基づいて走査して得られた1フレーム分の画像データを専用ASIC50に出力し、Hの間に無効データを出力する。このため、専用ASIC50は、垂直同期信号Vsyncに同期してデータを取得することで、フレーム単位

10

20

30

40

50

の有効な画像データのみを取得することができる。

【0058】

第1イメージセンサS_a及び第2イメージセンサS_bそれぞれは、生成したピクセルクロック信号PCLK、水平同期信号Hsync及び垂直同期信号Vsyncを専用ASIC50のセクタ61に出力する。

【0059】

専用ASIC50は、図1に示すように、タイミングコントローラ51と、データバッファ53と、RAM30に直接アクセスしてデータの読み書きを行うDMA55と、AE (Auto Exposure) 計算器57、イメージセンサコントローラ59及びセクタ61を備えて構成される。

10

【0060】

セクタ61は、第1イメージセンサS_aから入力される入力画像Fg_aと、第2イメージセンサS_bから入力される入力画像Fg_bとを交互に選択して、データバッファ53に出力する。

【0061】

より具体的には、第1イメージセンサS_a及び第2イメージセンサS_bから出力される垂直同期信号Vsyncに基づいて、図4に示すような周期の矩形波のセレクト信号61aを生成する。そして、このセレクト信号61aがHのときに、第1イメージセンサS_aから入力される入力画像Fg_aの画像データをデータバッファ53に出力する。また、このとき、第1イメージセンサS_aから入力されるピクセルクロック信号PCLK、水平同期信号Hsync及び垂直同期信号Vsyncをタイミングコントローラ51に出力する。

20

【0062】

一方、セレクト信号61aがLのときは、第2イメージセンサS_bから入力される入力画像Fg_bの画像データをデータバッファ53に、ピクセルクロック信号PCLK、水平同期信号Hsync及び垂直同期信号Vsyncをタイミングコントローラ51に出力する。

【0063】

タイミングコントローラ51は、セクタ61から入力されるピクセルクロック信号PCLK、水平同期信号Hsync及び垂直同期信号Vsyncに基づいて、データバッファ53に

30

入力される画像データの蓄積（バッファリング）を制御する回路部である。

【0064】

データバッファ53は、イメージセンサによって読み取られた入力画像の画像データを一旦蓄積した後にDMA55に出力する回路部である。図1によれば、データバッファ53は、バッファセクタBSと、第1ラインバッファLB_aと、第2ラインバッファLB_bとを備えて構成される。バッファセクタBSは、セクタ61を介して入力された画像データを蓄積させるラインバッファを択一的に選択して切り替える回路部である。

【0065】

ここで、タイミングコントローラ51及びデータバッファ53の動作を簡単に説明すると次のようになる。まず、バッファセクタBSは、タイミングコントローラ51の制御に基づいて、セクタ61を介して入力される1ピクセルずつの画像データを第1ラインバッファLB_a及びAE計算器57に出力する。

40

【0066】

そして、バッファセクタBSが、第1ラインバッファLB_aに1ライン分の画像データを出力した後に、タイミングコントローラ51の制御に基づいてその出力先を第2ラインバッファLB_bに切り替えて、次の1ライン分の画像データを出力する。第2ラインバッファLB_bに画像データを蓄積している間、第1ラインバッファLB_aに蓄積された1ライン分の画像データは、DMA55を介してRAM30に転送されて、フレーム画像31のデータ領域に書き込まれる。次いで、バッファセクタBSが第1ラインバッファLB_aに出力を切り替えると、第2ラインバッファLB_bに蓄積された画像データがDMA

50

55を介してRAM30に書き込まれる。

【0067】

このように、第1ラインバッファLBa及び第2ラインバッファLBbにはライン単位の画像データが記憶され、RAM30のフレーム画像31のデータ領域には、イメージセンサで生成された入力画像の画像データが1ラインずつ書き込まれて、結果的に1フレーム分の画像データがフレーム画像31として記憶されることとなる。

【0068】

また、セクタ61が、第1イメージセンサSaと、第2イメージセンサSbとを1フレームおきに交互に選択することで、フレーム画像31は、第1イメージセンサSaにより読み取られた入力画像Fgaの画像データと、第2イメージセンサSbにより読み取られた入力画像Fgbの画像データとで交互に更新される。 10

【0069】

AE計算器57は、バッファセクタBSから入力される画像データの露光量が適正露光となるように、露光値（シャッター速度及び絞り値）を計算する回路部である。イメージセンサコントローラ59は、I2Cインターフェイス等により構成され、AE計算器57により計算された露光値を、セクタ61を介して第1イメージセンサSa及び第2イメージセンサSbに出力し、各イメージセンサの露光設定値を変更する。このとき、セクタ61はセレクト信号61aに基づいて選択しているイメージセンサに対して、当該露光値を出力する。この露光値は、イメージセンサの次に露光・走査するフレームの入力画像の露光・走査に対して反映される。 20

【0070】

次に、図4のタイムチャートを用いて、コード読み取り装置1の具体的な動作を説明する。尚、同図において、入力画像の読み取りを第1イメージセンサSaから先に行うこととしているが、第2イメージセンサSbから行うこととしてもよく、例えば、デジタルコードとレンズユニット40との距離を400mm以上離なして使用されるコード読み取り装置1の場合は、第2イメージセンサSbから行うようにしてもよく、その順序は適宜変更可能である。

【0071】

まず、第1イメージセンサSaは、垂直同期信号VsyncがLの間に露光を行って、入力画像A1、A1-1、A2、A2-1、・・・、という順次で読み取りを行う。上述したように露光設定は2フレームおきに更新されるため、入力画像A1と入力画像A1-1と略同一の画像データであり、入力画像A2と入力画像A2-1とが略同一となる。また、第2イメージセンサSbも垂直同期信号Vsyncに基づいて、入力画像B1、B1-1、B2、・・・、と順次読み取りを行う。 30

【0072】

セクタ61は、セレクト信号61aがHの間に第1イメージセンサSaを選択して、入力される画像データをデータバッファ53及びDMA55を介してRAM30に転送させる。従って、第1イメージセンサSaが時刻t1に露光開始して読み取られた入力画像A1の画像データは、その読み取り終了後の時刻t3にRAM30に転送してフレーム画像31にとして記憶される。 40

【0073】

そして、時刻t5には、セレクト信号61aがLとなり、第2イメージセンサSaが読み取った入力画像B1の画像データがRAM30に転送される。このため、図4に示すようにRAM30のフレーム画像31は、入力画像A1、B1、A2、B2、・・・、といったように第1イメージセンサSa及び第2イメージセンサSbにより読み取られた入力画像の画像データで交互に更新される。また、露光設定値が変わらないまま露光されて得られた入力画像A1-1や入力画像B1-1は、RAM30には転送されない。

【0074】

CPU10は、入力画像A1、B1、A2、・・・、といった順に更新されていくフレーム画像31を順次デコードして、フレーム画像31のデジタルコードで符号化された情 50

報を解説・取得する。

【0075】

以上、第1実施形態によれば、プリズムPを介することで、異なる焦点を持つ近接用レンズ43aと遠方用レンズ43bとに、撮影レンズ41を透過した入力画像Fgを投射することができるため、第1イメージセンサSa及び第2イメージセンサSbそれぞれに入力されるデジタルコードの画像データは同一であり、その構図がずれてしまうことがない。

【0076】

また、焦点を調整するための調整機構のような駆動部を設けることなく、2つのレンズで入力画像を捉えることができるため、落下や振動、衝撃といった外的要因による故障を減らすことができ、電源消費も少なくなる。

【0077】

また、近接用レンズ43aを透過した入力画像Fgaと、遠方用レンズ43bを透過した入力画像Fgbとで交互にフレーム画像31が更新されるため、異なる画質のフレーム画像31を順次デコードできる。このため、従来のコード読み取り装置100のように次のデコードまでの空き時間を無駄にすることがなく、デコードの効率化が図れる。

【0078】

また、近接用レンズ43a及び遠方用レンズ43bを透過した入力画像Fga及びFgbをそれぞれデコードするため、コード読み取り装置1全体での見かけ上の読取深度特性及び分解能特性が広がる。また、焦点を合わせるためのオートフォーカスを設ける必要がないため、高速に入力画像を読み取ることができる。

【0079】

尚、レンズユニット40は、上述した図2の構成例に限らず適宜変更可能である。次に、図5～図7を用いてレンズユニット40の構成を変えた場合の変形例を説明する。尚、以下の説明において、第1実施形態のコード読み取り装置1と同一の構成要素には、同一の符号を付してその詳細な説明を省略する。

【0080】

〔第1実施形態の第1変形例〕

図5(a)は、第1変形例におけるレンズユニット40aの構成の一例を示す図である。図5(a)によれば、レンズユニット40aは、撮影レンズ41、プリズムP1、近接用レンズ43a、遠方用レンズ43b、中域用レンズ43c及び第1～第3イメージセンサSa～Scを備えて構成される。

【0081】

プリズムP1は、例えば、ダイクロイックプリズム等により構成され、撮影レンズ41を透過した入力画像Fgの光路を図5(a)のように3方向に分岐する。中域用レンズ43cは、近接用レンズ43a及び遠方用レンズ43bとは異なる焦点を持つレンズであり、第3イメージセンサScは、中域用レンズ43cを透過した入力画像Fgcの読み取りを行う。

【0082】

例えば、約30～350mmの読取深度特性を持つ近接用レンズ43aと、約300mm～650mmの中域用レンズ43cと、約600～900mmの遠方用レンズ43bとによってレンズユニット401を構成することにより、全体の読取深度特性を約30～900mmと広げることができる。

【0083】

また、個々のレンズの読取深度特性の幅が狭い高性能なレンズを採用することで、レンズユニット40の性能向上が期待でき、また、同様の効果が分解能特性についても得られる。尚、図5(b)のように、レンズユニット40bとして、近接用レンズ43a、遠方用レンズ43b及び中域用レンズ43cと、プリズムP2とを一体的に形成することとしてもよい。

【0084】

〔第1実施形態の第2変形例〕

図6は、第2変形例におけるレンズユニット40cの構成の一例を示す図である。図6によれば、レンズユニット40cは、撮影レンズ41と、反射ミラーMと、近接用レンズ43aと、遠方用レンズ43bと、第1及び第2イメージセンサS a及びS bとを備えて構成され、中空状のT字型に形成されている。

【0085】

反射ミラーMは、例えば、ステップモーター等により回転軸P b 1を中心に左右に振動・回転可能に構成され、撮影レンズ41を透過した入力画像F gを矢印V c及びV d方向に反射することで、当該入力画像F gを近接用レンズ43a及び遠方用レンズ43bに投射する。

10

【0086】

より具体的には、先ず、入力画像F gを矢印V cの方向へ反射させるために、入力画像F gの入射角が45度になるような角度で、反射ミラーMを図6のように一時停止する。そして、図6の実線で示した反射ミラーMを、波線で示す反射ミラーMまで時計回りに90度回転させて一時停止する。これにより、入力画像F gは矢印V dの方向に反射して、遠方用レンズ43bに入力される。

【0087】

次に、波線で示す反射ミラーMを反時計回りに90度回転させて停止することで、矢印V cの方向に入力画像F gを反射させる。このように、反射ミラーMの時計回り及び反時計回りの90度回転を繰り返すことで、入力画像F gは近接用レンズ43a及び遠方用レンズ43bに交互に投射される。この回転の周期を短くすることで、入力画像F gの高速な読み取りが可能となる。

20

【0088】

このように第2変形例によれば、反射ミラーMを所定周期で回転することで、入力画像F gを近接用レンズ43a及び遠方用レンズ43bに交互に投射する。このため、第1イメージセンサS a及び第2イメージセンサS bの画像データの出力も交互となるため、画像データを選択するための第1実施形態のセレクタ61を設ける必要がなくなる。従って、専用ASIC50の回路構成の小型化及び簡略化ができる。

【0089】

尚、分光手段をプリズムや反射鏡により実現することとしたが、その実現方法は適宜公知技術を採用可能であり、例えば、光ファイバーを用いて撮影レンズ41を透過した入力画像F gの光路を分岐することとしてもよい。

30

【0090】

〔第1実施形態の第3変形例〕

次に、図7(a)に、第3変形例におけるレンズユニット40dの構成例を示す。図7(a)によれば、レンズユニット40dは、撮影レンズ41と、スライドユニットS Uと、イメージセンサ45とを備えて構成される。

【0091】

スライドユニットS Uは、図7(a)に示すように上下に区切られており、上側に近接用レンズ43a、下側に遠方用レンズ43bが設けられている。スライドユニットS Uは、所定の周期で上下にスライド（振動）することで、撮影レンズ41を透過した入力画像F gは、近接用レンズ43aと遠方用レンズ43bとに交互に投射される。このため、イメージセンサ45には、近接用レンズ43aを透過した入力画像F gと、遠方用レンズ43bを透過した入力画像F gとが交互に入力される。

40

【0092】

このように第3変形例によれば、近接用レンズ43a及び遠方用レンズ43bをスライドさせることで、入力画像F gの光路の分岐を行うことなく、1つのイメージセンサ45に近接用レンズ43a及び遠方用レンズ43bそれぞれを透過した入力画像F gを投射することができる。このため、イメージセンサ45を複数設ける必要がなくなる。

【0093】

50

〔第1実施形態の第4変形例〕

次に、図7(b)に、第4変形例におけるレンズユニット40eの構成例を示す。図7(b)によれば、レンズユニット40eは、撮影レンズ41と、回転盤47と、イメージセンサ45とを備えて構成される。

【0094】

回転盤47は、薄板状の円盤型に形成され、異なる焦点をそれぞれ持つ第1レンズ49a(近接用レンズ43a)、第2レンズ49b(遠方用レンズ43b)、第3レンズ49c及び第4レンズ49dが回転軸Pb3を中心にして配設されている。この回転盤47は、回転軸Pb3を中心に回転可能に構成される。このため、撮影レンズ41を透過した入力画像Fgは、回転盤47の回転周期の応じて、第1レンズ49a、第2レンズ49b、第3レンズ49c、第4レンズ49dといった順に透過して、イメージセンサ45に投射される。

10

【0095】

このように第4変形例によれば、回転盤47上に複数のレンズを配設することができるため、レンズユニット40eの読取深度特性及び分解能特性の幅を更に広げることができる。また、第1変形例のように、個々のレンズの焦点を狭小にしてレンズユニット40eの精度を上げることにもできる。また、第3変形例と同様に、入力画像Fgの光路の分岐を行わなくてもよい。また、イメージセンサを複数設ける必要がない。

【0096】

次に第5及び第6変形例について図8～図10を用いて説明する。第1実施形態におけるコード読み取り装置1は、第1イメージセンサSa及び第2イメージセンサSbそれぞれに生成されたデジタルコードの画像データを、セクタ61によって切り替えて順次取得することとしたが、第5及び第6変形例におけるコード読み取り装置1a及び1bは、その画像データを個々に独立した経路で取得するものである。尚、以下の説明において、第1実施形態のコード読み取り装置1と同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明を省略する。

20

【0097】

〔第1実施形態の第5変形例〕

図8に、第5変形例におけるコード読み取り装置1aのブロック図を示す。図8によれば、コード読み取り装置1aは、CPU10、ROM20、RAM30及び専用ASIC50aがシステムバス90に接続されて構成されている。専用ASIC50aは、第1系統ブロック50aと、第2系統ブロック50bと、DMA55と、AE計算器57と、イメージセンサコントローラ59とを備えて構成される。

30

【0098】

第1系統ブロック50aは、第1イメージセンサSaにより生成された画像データを第1フレームメモリFMaに記憶させるための処理系統であり、第2系統ブロック50bは、第2イメージセンサSbにより生成された画像データを第2フレームメモリFMbに記憶させるための処理系統である。第1フレームメモリFMa及び第2フレームメモリFMbは、RAMやフラッシュメモリ等により構成される記憶領域である。

【0099】

第1系統ブロック50aは、タイミングコントローラ51aと、データバッファ53aと、メモリコントローラMCaとを有して構成される。タイミングコントローラ51aは、第1イメージセンサSaから入力されるピクセルクロック信号PCLK、水平同期信号Hsync及び垂直同期信号Vsyncに基づいて、データバッファ53aに画像データを所定のデータ量分(例えば、1ライン分)蓄積させる。

40

【0100】

メモリコントローラMCaは、第1フレームメモリFMaに対するデータの書き込みと、CPU10からの第1フレームメモリFMaへのアクセスとを制御する。より具体的には、1フレーム分の画像データがデータバッファ53aに入力されている間は、当該画像データを第1フレームメモリFMaに記憶させる。そして、1フレーム分の画像データの

50

第1フレームメモリF M aへの記憶を終了すると、C P U 1 0からの第1フレームメモリF M aへのアクセスを許可し、その間、第1フレームメモリF M aへの書き込みは行わない。これにより、C P U 1 0は、第1イメージセンサS aにより読み取られたデジタルコードの画像データのデコードを行う。

【0101】

また、データバッファ53 aは、第1イメージセンサS aから入力された画像データをA E計算器57に出力する。A E計算器57は、当該画像データから露光値を再計算し、当該露光値を露光設定値として第1イメージセンサS aにイメージセンサコントローラ59を介して出力する。

【0102】

第2系統ブロック50 bは、タイミングコントローラ51 bと、データバッファ53 bと、メモリコントローラM C bとを有して構成される。尚、第2系統ブロック50 bの処理は、第1系統ブロック50 aと同様であるので、その説明を省略する。

【0103】

以上、第5変形例によれば、第1イメージセンサS a及び第2イメージセンサS bそれぞれにより生成されたデジタルコードの画像データを第1フレームメモリF M a及び第2フレームメモリF M bにそれぞれ記憶する。このため、コード読み取り装置1 aのシステムメモリとして使用されるR A M 3 0の空き領域が増えるため、コード読み取り装置1 aの負荷を低減させることができる。尚、このようなコード読み取り装置1 aは、無線通信機能等の負荷の高い処理を行うハンディターミナル等に適用することで、その効果が好適に作用する。

【0104】

〔第1実施形態の第6変形例〕

図9に、第6変形例におけるコード読み取り装置1 bのブロック図を示す。図9によれば、コード読み取り装置1 bは、C P U 1 0、R O M 2 0、R A M 3 0及び専用A S I C 50 bがシステムバス90に接続されて構成されている。

【0105】

専用A S I C 50 bは、第1系統ブロック52 aと、第2系統ブロック52 bと、D M A 5 5と、A E計算器57と、イメージセンサコントローラ59と、メモリコントローラM Cと、画像合成プロセッサ82とを備えて構成される。

【0106】

第1系統ブロック52 aは、第1イメージセンサS aにより生成された画像データを1ラインずつ画像合成プロセッサ82に出力するための処理系統であり、第2系統ブロック50 bは、第2イメージセンサS bにより生成された画像データを1ラインずつ画像合成プロセッサ82に出力するための処理系統である。

【0107】

第1系統ブロック52 aは、タイミングコントローラ51 cと、バッファセクタB S aと、第1ラインバッファL B 1 aと、第2ラインバッファL B 2 aとを有して構成される。タイミングコントローラ51 cは、第1イメージセンサS aから入力されるピクセルクロック信号P C L K、水平同期信号H s y n c及び垂直同期信号V s y n cに基づいて、バッファセクタB S aのラインバッファの選択と、画像データの出力とを制御する。

【0108】

バッファセクタB S aは、第1イメージセンサS aから入力されるピクセル単位の画像データを第1ラインバッファL B 1 a及び第2ラインバッファL B 1 bに交互に1ラインずつ出力する。このとき、タイミングコントローラ51 cは、垂直同期信号V s y n cに基づいて、その画像データの出力先を第1ラインバッファL B 1 aと第2ラインバッファL B 2 aとで交互に切り替えさせる。第1ラインバッファL B 1 a及び第2ラインバッファL B 2 aには順次1ラインずつの画像データが蓄積され、この画像データが画像合成プロセッサ82に出力される。

【0109】

10

20

30

40

50

第2系統ブロック52bは、タイミングコントローラ52d、バッファセクタBSbと、第1ラインバッファLB1bと、第2ラインバッファLB2bとを有して構成される。尚、第2系統ブロック52bの処理は第1系統ブロック52aと同様であるので、その説明を省略する。

【0110】

画像合成プロセッサ82は、第1系統ブロック52a及び第2系統ブロック52bそれぞれから入力される画像データを合成する回路部である。第1系統ブロック52a及び第2系統ブロック52bからは、バッファセクタBSa及びBSbのラインバッファの選択により1ライン毎の画像データが出力される。画像合成プロセッサ82は、この1ライン毎の画像データに画像処理を施すことで合成して、メモリコントローラMCを介してフレームメモリFMに記憶する。 10

【0111】

フレームメモリFMは、RAMやフラッシュメモリ等により構成される記憶領域である。メモリコントローラMCは、図8のメモリコントローラMCa及びMCbと同様に、フレームメモリFMに対するデータの書き込みと、CPU10からのフレームメモリFMへのアクセスの制御と行う。AE計算器57は、画像合成プロセッサ82により合成された画像データから露光値を再計算して、第1イメージセンサSa及び第2イメージセンサSbの露光設定値を変更する。

【0112】

例えば、図10(a)のように近接用レンズ43aの焦点が約50～300mmであり、遠方用レンズ43bが約400～1000mmであった場合に、レンズユニット40からの距離が350mmの地点Ptにあるデジタルコードの読み取りを行うこととする。この場合、近接用レンズ43a及び遠方用レンズ43bのそれぞれは、地点Ptのデジタルコードに対して焦点(ピント)を合わせることが難しくなる。 20

【0113】

このため、近接用レンズ43aを透過した入力画像Fgと、遠方用レンズ43bを透過した入力画像Fgbとは、図10(b)のようにピンぼけしてコントラストが低くなってしまう。そこで、画像合成プロセッサ82がこの入力画像Fga及びFgbを合成することで、図10(b)のように明瞭な合成画像Fgsが得られる。

【0114】

このように第6変形例によれば、第1イメージセンサSa及び第2イメージセンサSbそれぞれにより生成された画像データを合成し、この合成した画像データで露光値の再計算及びデコードを行う。このため、近接用レンズ43a及び遠方用レンズ43bそれぞれの焦点の合わない状態でデジタルコードを読み取ったとしても、当該デジタルコードのコントラストを高めることで、デコード率を上げることができる。また、近接用レンズ43a及び遠方用レンズ43bの焦点をはずれた位置のデジタルコードの読み取りも可能になる。 30

【0115】

〔第2実施形態〕

次に、本発明を適用したコード読み取り装置2の第2実施形態について図11～図20を用いて説明する。尚、以下の説明において、従来のコード読み取り装置100と同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明を省略する。 40

【0116】

図11は、コード読み取り装置2の機能構成の一例を示すブロック図である。図11に示すように、コード読み取り装置2は、図34(a)に示したコード読み取り装置100にモード設定スイッチSWを更に備えた構成である。

【0117】

モード設定スイッチSWは、コード読み取り装置2の露光モードの設定・切り替えを行うための、例えば、ディップスイッチにより構成されるスイッチである。モード設定スイッチSWは、設定された露光モードを識別するためのモード値をCPU10に出力する。 50

【0118】

露光モードは、コード読み取り装置2の露光時の環境に合わせて予め定めた露光設定とLED設定との組み合わせであり、図12(a)に示すように、デフォルトモード、屋外モード、窓際モード、屋内モード及び倉庫モードの5種がある。露光設定には、最大露光値と、フレームレイトとがあり、LED設定には輝度がある。

【0119】

図12(b)は、イメージセンサ70が単位時間あたりに露光するフレーム数であるフレームレイトと、環境照度との関係を示す図であり、この関係を利用して、露光モードの露光設定及びLED設定を定める。

【0120】

例えば、フレームレイトが10fps (frame per second) の場合に、デジタルコードの画像データを明瞭に取得できる環境照度は、150～600Lux程度であり、フレームレイトを高くする、即ち露光時間を短く(シャッター速度を速く)すると、短い時間内に必要量の光量を露光する必要があるために図12(b)のように環境照度は高くなっていく。

【0121】

このような、フレームレイトと環境照度との関係から、例えば、倉庫内の暗い環境での露光時には、フレームレイトを低くすることで露光時間を長くし、LEDの輝度を高くすることで、十分な露光量が得られるように倉庫モードの露光設定及びLED設定を定める。

【0122】

また、図11によれば、ROM20は、コード読み取りプログラム21を記憶し、RAM30は、フレーム画像31と、露光設定値33、最大露光値35と、フレームレイト37と、LED輝度39、モード値32とを記憶している。コード読み取りプログラム21は、図13及び14に示すコード読み取り処理を実現するためのプログラムである。

【0123】

露光設定値33は、イメージセンサ70が実際に露光する際の露光値であり、露光が行われる度に、CPU10によりその露光量が適正となるように露光値が計算されて更新される。モード値32は、モード設定スイッチSWから出力されるモード値であり、初期状態では「0」が記憶される。

【0124】

最大露光値35、フレームレイト37及びLED輝度39は、ユーザにより設定された露光モードに応じて図12(a)に示す各値がCPU10によって設定される。尚、初期状態においては、露光モードはデフォルトモードに設定されて、最大露光値35に「100」、フレームレイト37に「30」、LED輝度39に「100」が記憶される。

【0125】

CPU10は、露光設定値33及びLED輝度39に基づいてイメージセンサ70を制御して露光を行う。また、水晶発振器等の発振回路を有しており、この発振回路から出力されるクロック信号に基づいて計時を行う。

【0126】

次に、コード読み取り装置2の具体的な動作を、図13及び14のフローチャートを用いて説明する。CPU10は、ROM20に記憶されたコード読み取りプログラム21を読み出すことで、図13に示すコード読み取り処理を開始すると共に経過時間の計時を始める。

【0127】

まず、CPU10は、図13に示すコード読み取り処理において、モード設定スイッチSWの状態を取り込んで(ステップS1)、図14に詳細を示す露光モード設定処理を開始すると(ステップS3)、当該スイッチにより設定された露光モードのモード値32を取得する(ステップS31)。

【0128】

10

20

30

40

50

そして、その取得したモード値 32 が “ 1 ” である、即ち屋外モードに設定されたと判定した場合は（ステップ S 33 ; Y e s）、ステップ S 41 に進み、最大露光値 35 に「 100」、フレームレイト 37 に「 30」、LED 輝度 39 に「 50」を記憶する。そして、ステップ S 41 の実行後は露光モード設定処理を終了して図 13 に示すコード読み取り処理のステップ S 5 に進む。

【0129】

また、モード値 32 が “ 2 ” である、即ち窓際モードに設定されたと判定した場合は（ステップ S 35 ; Y e s）、ステップ S 43 に進み、最大露光値 35 に「 200」、フレームレイト 37 に「 30」、LED 輝度 39 に「 50」を記憶する。そして、ステップ S 43 の実行後は露光モード設定処理を終了して図 13 に示すコード読み取り処理のステップ S 5 に進む。 10

【0130】

また、モード値 32 が “ 3 ” である、即ち屋内モードに設定されたと判定した場合は（ステップ S 37 ; Y e s）、ステップ S 45 に進み、最大露光値 35 に「 200」、フレームレイト 37 に「 20」、LED 輝度 39 に「 100」を記憶する。そして、ステップ S 45 の実行後は露光モード設定処理を終了して図 13 に示すコード読み取り処理のステップ S 5 に進む。

【0131】

また、モード値 32 が “ 4 ” である、即ち倉庫モードに設定されたと判定した場合は（ステップ S 39 ; Y e s）、ステップ S 47 に進み、最大露光値 35 に「 250」、フレームレイト 37 に「 10」、LED 輝度 39 に「 100」を記憶する。そして、ステップ S 47 の実行後は露光モード設定処理を終了して図 13 に示すコード読み取り処理のステップ S 5 に進む。 20

【0132】

モード値 32 が “ 1 ” ~ “ 4 ” の何れでもない、即ち、デフォルトモードのままであると判定した場合は（ステップ S 39 ; N o）、最大露光値 35、フレームレイト 37 及び LED 輝度 39 の設定・記憶を行わずに露光モード設定処理を終了して図 13 に示すコード読み取り処理のステップ S 5 に進む。

【0133】

図 13 のコード読み取り処理に戻ると、CPU 10 は、フレームレイト 37 に基づいて露光設定値 33 に初期値を設定して（ステップ S 5）、露光設定値 33 及び LED 輝度 39 でイメージセンサ 70 を制御して入力画像の露光（画像キャプチャ）を行う（ステップ S 7）。そして、当該露光により読み取った画像データをデータバッファ 53 及び DMA 55 を介して RAM 30 に転送させた後（ステップ S 9）、フレーム画像 31 のデコードを行う（ステップ S 11）。 30

【0134】

そして、デコードの結果、デジタルコードにより符号化された情報が取得できて、当該デコードが成功したと判定した場合（ステップ S 13 ; Y e s）、CPU 10 は、コード読み取り処理を終了するが、失敗したと判定した場合（ステップ S 13 ; N o）、計時している経過時間が例えば、5 秒を超えてタイムアウトとなったか否かを否かを判定する（ステップ S 15）。 40

【0135】

CPU 10 は、タイムアウトになったと判定した場合（ステップ S 15 ; N o）、コード読み取り処理を終了するが、タイムアウトになっていないと判定した場合（ステップ S 14 ; Y e s）；フレーム画像 31 から露光量が最適となるように露光値を再計算して、露光設定値 33 を更新する（ステップ S 17）。

【0136】

尚、この露光値の再計算により最大露光値 35 を超えた場合は、最大露光値 35 を露光設定値 33 として設定することで、露光量が一定量を超えないように制限する。CPU 10 は、その計算した露光値を露光設定値 33 として設定した後、ステップ S 13 及び S 1 50

5の判定条件を満たすまでステップS7～S17の処理を繰り返す。

【0137】

以上、第2実施形態によれば、コード読み取り装置2が使用される環境に応じて予め定めた露光設定及びLED設定毎に露光モードを設けて、ユーザにより設定された露光モードに応じて最大露光値35、フレームレイト37及びLED輝度39を設定する。このため、倉庫内や屋内といったユーザのコード読み取り装置2の使用環境に応じて、露光モードを適切に設定することで、コントラストの高い画像データが得られるようになる。

【0138】

また、モード設定スイッチSWで露光モードを選択することで、コード読み取り装置2の露光設定やLED設定が自動的に選択されるため、ユーザは、露光設定やLED設定等の設定変更を行わなくても良く、専門的な知識を要さない。 10

【0139】

尚、第2実施形態におけるコード読み取り装置2は、ユーザのモード設定スイッチSWの操作に基づいて露光モードを設定することとしたが、その設定方法はこれに限らず適宜変更可能である。

【0140】

次に、図15～図20を用いてコード読み取り装置2の変形例について説明する。尚、以下の説明において、第2実施形態のコード読み取り装置2と同一の構成要素には、同一の符号を付してその詳細な説明を省略する。また、変形例におけるコード読み取り処理において、図13及び14に示したフローチャートと同一の処理ステップには、同一のステップ番号を付してその説明を省略する。 20

【0141】

〔第2実施形態の第1変形例〕

先ず、コード読み取り装置2の第1変形例について説明する。第1変形例におけるコード読み取り装置2は、図11に示したコード読み取り装置1からモード切替スイッチSWを削除した構成である。

【0142】

図15(a)は、第1変形例におけるコード読み取り処理を説明するためのフローチャートである。先ず、CPU10は、露光設定値33に予め定められた初期値を記憶して初期設定を行った後(ステップS2)、図15(b)に示す露光モード設定処理を開始する 30。初期状態では、モード値32は“0”であるから、CPU10は、露光モード設定処理における最大露光値35、フレームレイト37及びLED輝度39の設定を行わず、デフォルトモードを保持する。

【0143】

そして、入力画像の露光、データ転送及びデコードを行った後に(ステップS5～S11)、デコードに失敗し、更にタイムアウトではないと判定した場合は(ステップS13→S15; No)、露光値の再計算を行い(ステップS17)、露光モード切替処理(図15(b)参照)を開始する。

【0144】

CPU10は、露光設定値33が最大露光値35より以上であると判定し(ステップS41; Yes)、更に、モード値32が4より小さいと判定した場合(ステップS43; Yes)、モード値32に1加算して当該モード値32を更新する。即ち、露光設定値33が最大露光値35に達してしまい、現在の露光モードよりもモード値の高い露光モードがある場合は、モード値32を次の露光モードのモード値に変更して、露光モード設定処理(ステップS3)で最大露光値35、フレームレイト37及びLED輝度39の設定を行う。 40

【0145】

このため、露光モードを、初期状態のデフォルトモード(モード値=0)から、屋外モード(モード値=1)、窓際モード(モード値=2)、屋内モード(モード値=3)、倉庫モード(モード値=4)といった順にデコードに成功するまで切り替えることとなる。 50

【0146】

このように、第1変形例によれば、自動的に露光モードが順次切り替わってゆき、適切な露光モードが選択・設定されるため、ユーザは、露光モードの設定操作を行わなくてもよい。

【0147】

〔第2実施形態の第2変形例〕

次に、コード読み取り装置2aの第2変形例について図16～図18を用いて説明する。コード読み取り装置2aは、図11に示したコード読み取り装置2に、照度センサ80を更に備えたものである。照度センサ80は、コード読み取り装置2a本体の外光の照度を検出し、その検出した照度に応じた検知信号をCPU10に出力する回路部である。

10

【0148】

また、図16によれば、RAM30は、フレーム画像31、露光設定値33、最大露光値35、フレームレイト37、LED輝度39及び照度34を記憶している。CPU10は、照度センサ80から出力される検出信号に基づいて照度を取得してRAM30に記憶する。

【0149】

図17は、第2変形例におけるコード読み取り処理を説明するためのフローチャートである。CPU10は、照度センサ80から出力される検出信号から照度34を取得して記憶した後（ステップS1-1）、図18に示す露光モード設定処理を開始する（ステップS3-1）。

20

【0150】

第2変形例における露光モード設定処理では、取得した照度34に基づいて露光モードの設定を行う。即ち、CPU10は、先ず、照度34が8000Lux以上であった場合（ステップS51；Yes）、屋外モードとして最大露光値35、フレームレイト37及びLED輝度39を設定する（ステップS41）。

【0151】

また、照度34が1500～7999Luxの間の場合は（ステップS53；Yes）、窓際モードとして設定し（ステップS42）、750～1449Luxの間の場合は（ステップS55；Yes）、屋内モードとして設定し（ステップS45）、749Lux以下である場合は（ステップS55；No）、倉庫モードとして設定し（ステップS47）。

30

【0152】

このように、第2変形例によれば、照度センサ80が検出した照度に基づいて露光モードの設定を行うため、コード読み取り装置2aが使用されている環境照度に適した露光モードを即座に選択して設定することができる。

【0153】

尚、照度センサ80に基づいて露光モードを設定するだけではなく、例えば、紫外線を検出する紫外線センサを備えて、当該紫外線センサにより検出された紫外線が所定量を超えた場合には屋外モードに設定し、所定量未満であれば屋内モードに設定することとしてもよい。

40

【0154】

また、露光モードの種類は、図12（a）に示したものに限らず、例えば、デジタルコードが記録される記録紙の色に基づいて露光モードを設定することとしてもよい。デジタルコードが記録される記録紙には、例えば、値札のように白地のものや、ダンボール紙のような有色のものがある。

【0155】

図19（a）に示すように、白地の記録紙上に記録されたバーコードC1のフレーム画像31は、図19（b）に示すようにコントラストがはっきりしているため、バーの幅や間隔の読み取りが容易である。しかし、図20（a）に示すように、ダンボール紙に記録されたバーコードC3のフレーム画像31は、図20（b）に示すように読み取りが困難

50

となる。

【0156】

そこで、露光モードとして、ダンボールモードを予め設け、このダンボールモードのモード値は「5」、最大露光値を「200」、フレームレイトを「30」、LED輝度を「100」として予め定める。そして、露光モードをダンボールモードに設定することで、図20(c)に示すようにフレーム画像31のコントラストが高くなり、バーコードC3の読み取りが可能となる。

【0157】

尚、ダンボールモードへの設定の切り替えは、モード設定スイッチSWのユーザ操作に応じて行ってもよいし、また、一旦露光して得られたフレーム画像31から記録紙の色を判別した、その判別した色に応じて行ってもよい。 10

【0158】

尚、図12に示した露光モードと、ダンボールモードとを組み合わせることとしてもよく、これにより、工場等の屋内や倉庫内において、ダンボールに記録されたデジタルコードを読み取る際のデコード率が向上される。また、記録紙の色の他に、記録紙の材質に基づいた露光モードとして、例えば、ビニルからの反射光を抑えるようにフレームレイトを高く設定したビニルモードを設けることとしてもよい。

【0159】

〔第3実施形態〕

次に、本発明を適用したコード読み取り装置の第3実施形態について図21～図27を用いて説明する。尚、第3実施形態におけるコード読み取り装置3について、図34(a)に示したコード読み取り装置100と同一の構成要素には、同一の符号を付してその説明を省略する。 20

【0160】

図21(a)は、第3実施形態におけるコード読み取り装置3の機能構成の一例を示すブロック図である。図21に示すように、コード読み取り装置3は、図34(a)に示したコード読み取り装置100のRAM30をフラッシュメモリ300に置き換えた構成である。

【0161】

フラッシュメモリ300は、データの読み書きが可能な不揮発性の記憶領域であり、図21(a)によれば、イメージセンサ70に読み取られた画像データであるフレーム画像310、第1露光設定値320、第2露光設定値330及び最適露光値350を記憶する。 30

【0162】

上述したように、従来のコード読み取り装置100は、1フレームおきに露光設定値を更新して露光を行ったが、第3実施形態のコード読み取り装置3は、2つの露光設定値、即ち第1露光設定値320及び第2露光設定値330を交互に更新しながら露光を行っていく。最適露光値350は、前回の露光時に最適露光範囲R3内に到達した第1露光設定値320及び第2露光設定値330の何れかの露光設定値である。

【0163】

ここで、図21(b)のタイムチャートを用いて、コード読み取り装置3の基本動作を説明すると次のようになる。まず、CPU10は、第1露光設定値320に第1初期値v1、第2露光設定値330に第2初期値v2といった異なる初期値を設定する。 40

【0164】

そして、垂直同期信号VsyncがLとなっている間の1フレーム目の露光は、第1初期値v1に設定された第1露光設定値320で行う。次いで、2フレーム目の露光は、第2初期値v2に設定された第2露光設定値330で行う。

【0165】

この2フレーム目の露光の間、CPU10は、1フレーム目の露光で得られた画像データDT1をフラッシュメモリ300に転送してフレーム画像310として記憶させる。そ 50

して、画像データ D T 1 に基づいて露光値を計算して、当該露光値（計算値 A E 1）を第 2 露光設定値 3 3 0 として記憶する。

【0166】

そして、2 フレーム目の露光が終了したら、当該露光により得られた画像データ D T 2 をフラッシュメモリ 3 0 0 に転送すると共に、3 フレーム目の露光を行う。この 3 フレーム目の露光は、計算値 A E 1 に設定された第 1 露光設定値 3 1 0 で行う。そして、3 フレーム目の露光の間に、C P U 1 0 は、2 フレーム目の露光で得られた画像データ D T 2 をフラッシュメモリ 3 0 0 に転送して、この画像データ D T 2 に基づいて露光値を計算して計算値 A E 2 を算出する。4 フレーム目の露光は、この計算値 A E 2（第 2 露光設定値 3 3 0）で行う。

10

【0167】

このように、奇数番目のフレームの露光は第 1 露光設定値 3 2 0 で行って、この第 1 露光設定値 3 2 0 を逐次計算更新していく。また、偶数番目のフレームの露光は第 2 露光設定値 3 3 0 で行って、この第 2 露光設定値 3 3 0 を逐次更新していく。そして、この一連の処理を繰り返して露光設定値が最適露光範囲 R 3 に到達するまで、2 つの露光設定値によって交互に露光を行っていく。これにより、異なる露光設定値で露光した画像データがフレーム毎に順に得られるため、従来のように 1 つおきにデコードするといった無駄を削減し、効率のよいデコードが行える。

【0168】

次に、第 1 初期値 v 1 及び第 2 初期値 v 2 の設定方法と、その設定後に逐次計算・更新される第 1 露光設定値 3 2 0 及び第 2 露光設定値 3 3 0 の遷移例について説明する。

20

【0169】

図 2 2（a）及び（b）は、イメージセンサ 7 0 が露光可能な露光値の範囲（以下、この範囲を「露光可能範囲」という。）R 1 内における最大値 m a x（例えば、2 5 5）を第 1 初期値 v 1 として、最小値 m i n（例えば、0）を第 2 初期値 v 2 として設定した場合の、第 1 露光設定値 3 2 0 及び第 2 露光設定値 3 3 0 の遷移例を示す図である。

【0170】

ここで、コード読み取り装置 3 が使用されたある環境下での最適露光範囲 R 3 が図 2 2（a）に示すように、露光可能範囲 R 1 内の中心値 c 付近であるとする。第 1 露光設定値 3 2 0 は、1 フレーム目、3 フレーム目、5 フレーム目といった奇数番目に計算されて、第 1 初期値 v 1 から順に計算値 A E 1，A E 3，A E 5，・・・，と最適露光範囲 R 3 に近づいてゆく。

30

【0171】

これに対して、第 2 露光設定値 3 3 0 は、2 フレーム目、4 フレーム目、6 フレーム目といった偶数番目に計算されて、第 2 初期値 v 2 から順に計算値 A E 2，A E 4，A E 6，・・・，と最適露光範囲 R 3 に近づいてゆく。これにより、第 1 露光設定値 3 2 0 は、1 1 フレーム目の計算値 A E 9 で最適露光範囲 R 3 内に到達し、このときコントラストが高いフレーム画像 3 1 0 が得られるようになる。

【0172】

一方、図 2 2（b）のように、最適露光範囲 R 3 が中心値 c から最小値側にずれている場合は、第 2 露光設定値 3 3 0 が計算値 A E 3 と計算された 6 フレーム目に最適露光範囲 R 3 内に到達する。このように、最適露光範囲 R 3 が露光可能範囲 R 3 の中心からずれた場合には、図 2 2（a）に示した遷移例よりも、第 2 露光設定値 3 3 0 が高速に最適露光範囲 R 3 内に到達することができる。尚、図示は省略するが、最適露光範囲 R 3 が露光可能範囲 R 3 の中心から最大値側にずれた場合、第 1 露光設定値 3 2 0 が同様に最適露光範囲 R 3 に早く到達するのは勿論である。

40

【0173】

図 2 3（a）及び（b）は、フラッシュメモリ 3 0 0 に記憶された最適露光値 3 5 0 を第 1 初期値 v 1 として設定し、最大値 m a x から最適露光値 3 5 0 を減算した露光設定値を第 2 初期値 v 2 として設定した場合の、第 1 露光設定値 3 2 0 及び第 2 露光設定値 3 3

50

0 の遷移例を示す図である。

【0174】

図23(a)及び(b)に示すように初期値 v_1 及び初期値 v_2 は、露光可能範囲 R_1 の中心値 c を中心として線対称な位置関係となり、最適露光値350は、図22(b)において最適露光範囲 R_3 内に到達した計算値 AE_3 とする。このため、図22(b)で利用したコード読み取り装置3と同等の環境下で当該装置が使用された場合は、第1露光設定値320として設定された第1初期値 v_1 は、図23(a)に示すように既に最適露光範囲 R_3 内であるため、第1露光設定値320及び第2露光設定値330の再計算を行う必要がない。

【0175】

10

一方、最適露光範囲 R_3 が図23(b)のように中心値 c の上側となる場合は、4フレーム目で計算された第2露光設定値330の計算値 AE_2 が当該最適露光範囲 R_3 内に到達する。このように、過去の露光時に最適露光範囲 R_3 内に到達した露光設定値、即ち最適露光値350を初期値として設定することで、コード読み取り装置3の使用環境が変化した場合にも、比較的早く最適露光範囲 R_3 内に安定するようになる。

【0176】

図24(a)は、第1初期値 v_1 として最大値 max を設定し、この第1初期値 v_1 に対してオフセットを持たせた値を第2初期値 v_2 として設定した場合の、第1露光設定値320及び第2露光設定値330の遷移例を示す図である。

【0177】

20

第2初期値 v_2 は、第1初期値 v_1 よりも中心値 c 側となるため、第2露光設定値330は、第1露光設定値320よりも早く最適露光範囲 R_3 に到達する。また、最適露光範囲 R_3 が第1初期値 v_1 と第2初期値 v_2 との間になる場合は、第1露光設定値320が最適露光範囲 R_3 に早く到達する。

【0178】

尚、第1初期値 v_1 として最小値 min を設定して、この第1初期値 v_1 に対してオフセットを持たせた値を第2初期値 v_2 として設定しても、同様の効果が得られるのは無論である。

【0179】

図24(b)は、第1露光設定値320及び第2露光設定値330の他に第3露光設定値340を設け、第1初期値 v_1 に最大値 max 、第2初期値 v_2 に最小値 min 、第3露光設定値340の初期値である第3初期値 v_3 に中心値 c を設定した場合の、これらの露光設定値の遷移例を示す図である。

30

【0180】

この場合、CPU10は、“ $3n-2$ (n は自然数)”フレーム目に第1露光設定値320で、“ $3n-1$ ”フレーム目に第2露光設定値330で、“ $3n$ ”フレーム目に第3露光設定値340でそれぞれ露光を行うように制御して、その露光毎に各露光設定値の再計算を行う。

【0181】

図24(b)では、第3露光設定値340が6フレーム目で最適露光範囲 R_3 内に到達している。また、最適露光範囲 R_3 が最大値 max 側にあれば、第1露光設定値320がより早く当該最適露光範囲 R_3 に到達するようになり、最小値 min 側にあれば、第2露光設定値330がより早く当該最適露光範囲 R_3 に到達するようになる。このように、複数の露光設定値を設けることで、最適露光範囲 R_3 に早く到達する確率を向上させることができる。

40

【0182】

図25(a)及び(b)は、第1初期値 v_1 に最大値 max 、第2初期値 v_2 に最小値 min を設定し、第1露光設定値320及び第2露光設定値330の平均値で各露光設定値を更新した場合の遷移例を示す図である。

【0183】

50

CPU10は、図22(a)と同様に、1フレーム目で露光して得られたフレーム画像310から第1露光設定値320の計算値AE1を計算して、3フレーム目で当該計算値AE1に基づいた露光を行う。また、2フレーム目で得られたフレーム画像310から第2露光設定値330の計算値AE2を計算して、4フレーム目で当該計算値AE2に基づいた露光を行う。

【0184】

CPU10は、第1露光設定値320及び第2露光設定値330を更新後、その更新後の第1露光設定値320と第2露光設定値330の平均値AE10を算出する。その算出した平均値AV1を第1露光設定値320に設定して5フレーム目の露光を行う。また、平均値AV1に設定された第1露光設定値320と、第2露光設定値330との平均値AV2を算出する。この算出した平均値AV2を第2露光設定値330として設定した後に6フレーム目の露光を行う。

10

【0185】

このように、第1露光設定値320と第2露光設定値330との平均値を随時算出して、その算出した平均値を各露光設定値に設定することで、例えば、図25(a)のように、最適露光範囲R3が中心値c付近である場合は、5フレーム目に第1露光設定値320が当該最適露光範囲R3に到達する。また、図25(b)のように、最適露光範囲R3が中心値cより下側である場合は、6フレーム目で第2露光設定値330が最適露光範囲R3に到達することができる。

【0186】

尚、図23において前回の最適露光値350を初期値として設定することとしたが、1日、1週間、1ヶ月といった一定期間の間の最適露光値350をフラッシュメモリ300に蓄積しておき、その最適露光値の平均値を算出して、当該平均値を露光設定値の初期値に設定することとしてもよい。

20

【0187】

図26(a)は、比較的安定した環境下でコード読み取り装置3が使用されて際の、1ヶ月間に蓄積した最適露光値350の履歴を示す図である。この場合は、この最適露光値350の履歴の平均値AV3を算出して、この平均値AV10を第1露光設定値320の第1初期値v1に設定することで、より高速に露光設定値が最適露光範囲R3内に安定するようにすることができる。

30

【0188】

図26(b)は、コード読み取り装置3の使用環境が大きく変わった場合の、最適露光値350の履歴の一例である。CPU10は、この1ヶ月間の履歴内の最大の最適露光値(最大露光値Max)と、最小の最適露光値(最小露光値Min)との差が所定値(例えば、50)を超えた場合には、コード読み取り装置3の使用環境にばらつきがあると判断して、次のようにして2つの平均値を算出する。

【0189】

まず、最適露光値の履歴の中から最大露光値Maxと、最小露光値Minとを抽出する。そして、最大露光値Max及び最小露光値Minとの平均を算出し、その平均を閾値BLとして、最適露光値の履歴を二分する。そして、二分した一方の最適露光値の平均値AV11と、他方の最適露光値の平均値AV12とを算出して、これらの平均値を第1初期値v1及び第2初期値v2としてそれぞれ設定する。

40

【0190】

図27は、平均値AV11を第1初期値v1として、平均値AV12を第2初期値v2として設定した場合の、第1露光設定値320及び第2露光設定値330の遷移例を示す図である。

【0191】

例えば、最適露光範囲R3が図27(a)に示すように中心値cを境に最小値min側であって、第1露光設定値320は、当該最適露光範囲R3内に既に含まれているため、露光設定値の計算を行わなくてもよい。また、最適露光範囲R3が図27(b)に示すよ

50

うに中心値 c を境に最大値 max 側である場合は、4 フレーム目で計算した第 2 露光設定値 330 の計算値 $AE2$ が最適露光範囲 $R3$ 内に到達する。

【0192】

このため、コード読み取り装置 3 の使用環境にばらつきがあった場合にも、最適露光範囲 $R3$ に近いほうの平均値 $AV11$ 又は $AV12$ が当該最適露光範囲 $R3$ に早く到達する。このように、過去の最適露光値 350 の履歴における平均値を初期値に設定することで、コード読み取り装置 3 の使用環境にばらつきがあっても、より高速に最適露光範囲 $R3$ に到達するようにできる。

【0193】

以上、第 3 実施形態によれば、露光設定値の初期値を異なる値で複数設定して、これらの初期値で始まる露光設定値を順次計算して更新する。これにより、コード読み取り装置 3 の使用環境が変わっても、露光設定値が最適露光範囲に到達するまでの時間を短くすることがでる。

【0194】

〔第 4 実施形態〕

次に、本発明を適用したコード読み取り装置の第 4 実施形態について図 28～図 33 を用いて説明する。尚、第 4 実施形態におけるコード読み取り装置 4 について、図 1 に示した従来のコード読み取り装置 1 と同一の構成要素には、同一の符号を付してその説明を省略する。

【0195】

図 28 は、第 4 実施形態におけるコード読み取り装置 4 の機能構成の一例を示すブロック図である。図 28 に示すように、コード読み取り装置 4 は、図 1 に示したコード読み取り装置 1 の専用 $ASIC50$ を図 28 の専用 $ASIC50e$ に、レンズユニット 40 をイメージセンサ 70 に置き換えた構成である。

【0196】

専用 $ASIC50e$ は、タイミングコントローラ 51e、データバッファ 53 及び $DMA55$ を有して構成される。タイミングコントローラ 51e は、図 29 (a) に示す転送制御回路 510 を含んで構成され、イメージセンサ 70 から出力されるピクセルクロック信号 $PCLK$ 、水平同期信号 $Hsync$ 及び垂直同期信号 $Vsync$ に基づいて、バッファセクタ BS の第 1 ラインバッファ LBa 及び第 2 ラインバッファ LBb への 1 ライン

毎、1 フレームごとのデータ転送を制御する。

【0197】

転送制御回路 510 は、転送許可信号 TE を生成してバッファセクタ BS に出力することで、バッファセクタ BS の第 1 ラインバッファ LBa 及び第 2 ラインバッファ LBb へのデータ転送を制御する回路であり、例えば D フリップフロップ (Delay flip-flop) により構成される。

【0198】

また、タイミングコントローラ 51e は、 $CPU10$ の制御に基づいて、フレームスタートリクエスト信号 FSR を内部的に生成して転送制御回路 510 に出力する。より具体的には、 $CPU10$ が任意のタイミングでタイミングコントローラ 51e にフレーム画像の転送開始の要求をタイミングコントローラ 51e に対して行う。タイミングコントローラ 51e は、 $CPU10$ の要求に応じて、一定期間の間、1 (H) を保持するフレームスタートリクエスト信号 FSR を生成して転送制御回路 510 に出力する。

【0199】

図 29 (a) は、転送制御回路 510 の回路構成の一例、図 29 (b) は転送制御回路 510 の入出力する信号の関係を示す図、図 30 は転送制御回路 510 の動作例を説明するためのタイムチャートである。ここで、転送制御回路 510 の具体的な動作例を図 29 及び 30 を参照して説明する。

【0200】

転送制御回路 510 は、タイミングコントローラ 51e により生成されたフレームスタ

10

20

30

40

50

ートリクエスト信号 F S R と垂直同期信号 V s y n c とに基づいて、図 29 (a) に示すように転送許可信号 T E を生成する。

【0201】

即ち、時刻 t 1 1 にフレームスタートリクエスト信号 F S R が 1 (H) になることで、画像データの転送要求が出力され、その後、時刻 t 1 5 に垂直同期信号 V s y n c が H から L に切り替わると、転送許可信号 T E が 1 (H) に立ち上がる。

【0202】

そして、フレームスタートリクエスト信号 F S R が 0 (L) に切り替わった後 (時刻 t 1 9) に、時刻 t 2 1 に垂直同期信号 V s y n c が H から L に切り替わると、転送許可信号 T E が 0 (L) に戻る。

10

【0203】

転送制御回路 5 1 0 は、この転送許可信号 T E をバッファセクタ B S に出力して、当該転送許可信号 T E が 1 (H) のときに、第 1 ラインバッファ L B a 及び第 2 ラインバッファ L B b への画像データの転送を許可する。

【0204】

次に、コード読み取り装置 4 の具体的な動作について図 3 1 を用いて説明する。まず、C P U 1 0 は、図 3 1 のようなイメージ転送制御信号 T C をイメージセンサ 7 0 に出力することによって、垂直同期信号 V s y n c の出力と、当該イメージセンサ 7 0 が生成した画像データの専用 A S I C 5 0 e への出力とを開始させる。このイメージ転送制御信号 T C が H の間、画像データの転送が開始されて各回路部が稼働し、L の間はデータ転送が為されないためスタンバイ状態となる。

20

【0205】

このとき、専用 A S I C 5 0 e には、イメージセンサ 7 0 から出力される垂直同期信号 V s y n c が L になっている間に、画像データ (入力画像) が転送され、例えば、図 3 1 のように、イメージ転送制御信号 T C が H の間に 3 回発振する垂直同期信号 V s y n c に同期して入力画像 C 1, C 2 及び C 3 が順次転送されてくる。

【0206】

そして、タイミングコントローラ 5 1 e は、上述したようにして生成した転送許可信号 T E をバッファセクタ B S に出力することで、イメージセンサ 7 0 から順次転送された入力画像のうちの 1 つの入力画像 C 2 を取得して R A M 3 0 に転送させる。C P U 1 0 は、この転送された入力画像 C 2 のフレーム画像 3 1 をデコードする。

30

【0207】

以上、第 4 実施形態によれば、転送制御回路 5 1 0 をタイミングコントローラ 5 1 e に設けて、転送許可信号 T E を生成することで、イメージセンサ 7 0 から順次転送されてくる入力画像のうち、フレームスタートリクエスト信号 F S R によりデータ転送が要求された間の入力画像が取得されて R A M 3 0 に転送される。このため、入力画像がシステムバス 9 0 を占有する占有率を低めることができる。従って、コード読み取り装置 4 の回路が入力画像の処理のために常に活性状態となることがなくなり、当該装置の負荷を低減させることができ、更には省電力化も期待できる。

【0208】

尚、第 4 実施形態では、垂直同期信号 V s y n c に基づいて、転送許可信号 T E を生成することとしたが、水平同期信号 H s y n c に基づいて生成することとしてもよい。この場合、タイミングコントローラ 5 1 e の内部に図 3 2 に示すラインデータ転送制御回路 5 1 2 を設ける。

40

【0209】

このラインデータ転送制御回路 5 1 2 は、転送許可信号 T E、垂直同期信号 V s y n c 及び水平同期信号 H s y n c からラインデータ転送許可信号 L T E を生成する回路部であり、例えば、A N D 回路により構成される。即ち、転送許可信号 T E が 1 (H)、垂直同期信号 V s y n c が 0 (L)、水平同期信号 H s y n c が 1 (H) である場合に、1 (H) を保持するラインデータ転送許可信号 L T E を生成する。

50

【0210】

ラインデータ転送制御回路512は、このラインデータ転送許可信号L T EをバッファセクタB Sに出力して、当該ラインデータ転送許可信号L T Eが1（H）のときに、第1ラインバッファL B a及び第2ラインバッファL B bへの画像データの転送を許可する。

【0211】

このため、図33のように、転送許可信号T Eが1（H）、垂直同期信号V s y n cがLとなっている間に、水平同期信号H s y n cが立ち上がる度に、ラインデータ転送許可信号L T Eも立ち上がる。そして、このラインデータ転送許可信号L T EがHとなっている間に、1ライン毎の入力画像C 2 0 2, C 2 0 4, C 2 0 6, . . . , が第1ラインバッファL B a及び第2ラインバッファL B bを介して転送されていく。 10

【0212】

このため、時刻t 3 1（図32及び32参照）より以前に入力された入力画像C 1のライン単位の入力画像C 1 1 0はR A M 3 0に転送されない。従って、R A M 3 0への入力画像のデータ転送を、更に精細に制御することができるようになる。

【0213】

尚、第2～第4実施形態において、露光設置値の再計算や、イメージセンサ70の露光設定の変更等をC P U 1 0がソフト的に実現することとするが、第1実施形態のコード読み取り装置1のようにA E計算器57及びイメージセンサコントローラ59を設けてハード的に実現することとしてもよい。 20

【図面の簡単な説明】

【0214】

【図1】第1実施形態におけるコード読み取り装置の機能構成の一例を示すブロック図。

【図2】第1実施形態におけるレンズユニットの構成例を示す図。

【図3】レンズユニットの読取深度特性及び分解能特性の一例を示す図。

【図4】第1実施形態におけるコード読み取り装置の動作例を説明するためのタイムチャート。

【図5】第1実施形態の第1変形例におけるレンズユニットの構成例を示す図。

【図6】第1実施形態の第2変形例におけるレンズユニットの構成例を示す図。

【図7】第1実施形態の第3変形例におけるレンズユニット（a）、第4変形例におけるレンズユニット（b）の構成例を示す図。 30

【図8】第1実施形態の第5変形例におけるコード読み取り装置の機能構成の一例を示すブロック図。

【図9】第1実施形態の第6変形例におけるコード読み取り装置の機能構成の一例を示すブロック図。

【図10】第1実施形態の第6変形例におけるコード読み取り装置の具体的な動作例を説明するための図。

【図11】第2実施形態におけるコード読み取り装置の機能構成の一例を示すブロック図。

【図12】露光モードを説明するための図。 40

【図13】第2実施形態におけるコード読み取り処理を説明するためのフローチャート。

【図14】第2実施形態における露光モード設定処理を説明するためのフローチャート。

【図15】第2実施形態の第1変形例におけるコード読み取り処理（a）、露光モード設定処理（b）を説明するためのフローチャート。

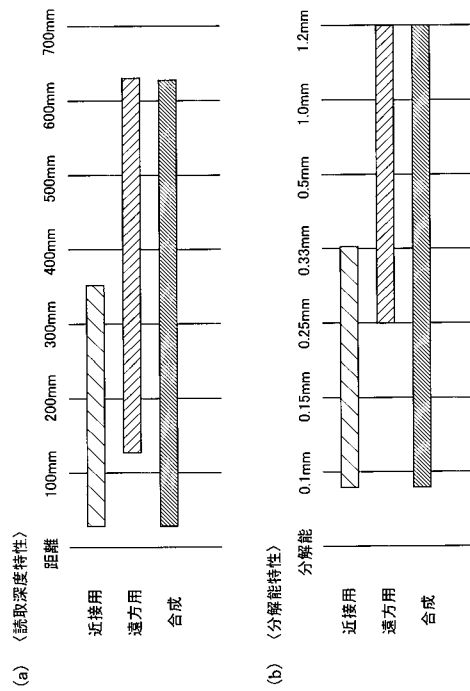
【図16】第2実施形態の第2変形例におけるコード読み取り装置の機能構成の一例を示すブロック図。

【図17】第2実施形態の第3変形例におけるコード読み取り処理を説明するためのフローチャート。

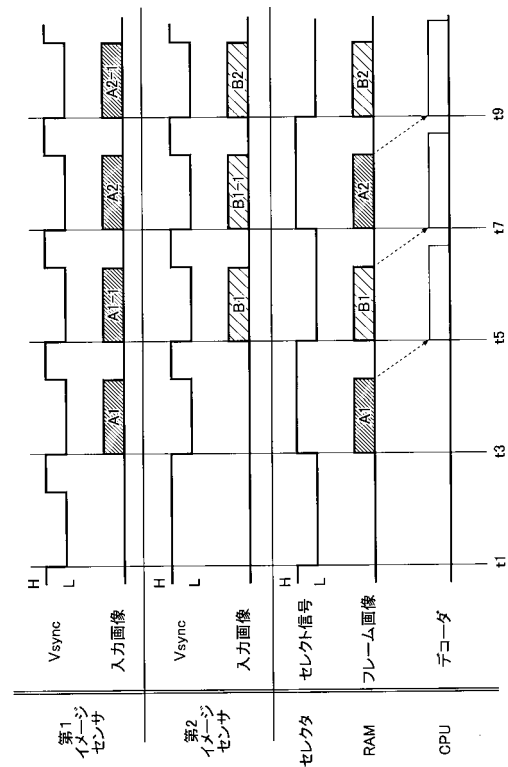
【図18】第2実施形態の第3変形例における露光モード設定処理を説明するためのフローチャート。 50

- 【図 1 9】白地の記録紙に記録されたデジタルコードの読み取り例を説明するための図。
- 【図 2 0】ダンボールに記録されたデジタルコードの読み取り例を説明するための図。
- 【図 2 1】第 3 実施形態におけるコード読み取り装置の機能構成の一例を示すブロック図 (a)、コード読み取り装置の動作を説明するためのタイムチャート (b)。
- 【図 2 2】第 1 露光設定値及び第 2 露光設定値の遷移例を示す第 1 の図。
- 【図 2 3】第 1 露光設定値及び第 2 露光設定値の遷移例を示す第 2 の図。
- 【図 2 4】第 1 露光設定値及び第 2 露光設定値の遷移例を示す第 3 の図。
- 【図 2 5】第 1 露光設定値及び第 2 露光設定値の遷移例を示す第 4 の図。
- 【図 2 6】最適露光値の履歴の一例を示す図。
- 【図 2 7】第 1 露光設定値及び第 2 露光設定値の遷移例を示す第 5 の図。 10
- 【図 2 8】第 4 実施形態におけるコード読み取り装置の機能構成の一例を示すブロック図。
- 【図 2 9】転送制御回路の回路構成とその入出力する信号の関係を説明するための図。
- 【図 3 0】転送制御回路の動作例を説明するためのタイムチャート。
- 【図 3 1】第 4 実施形態におけるコード読み取り装置の動作例を説明するためのタイムチャート。
- 【図 3 2】ラインデータ転送制御回路の回路構成の一例を示す図。
- 【図 3 3】第 4 実施形態の変形例におけるコード読み取り装置の動作例を説明するためのタイムチャート。
- 【図 3 4】従来のコード読み取り装置の機能構成の一例を示すブロック図 (a)、動作例を説明するためのタイムチャート (b)。 20
- 【図 3 5】従来のコード読み取り装置の露光設定値の遷移例を示す図。
- 【符号の説明】
- 【 0 2 1 5 】
- 1 コード読み取り装置
- 1 0 CPU (デコード手段、設定手段、判定手段、初期設定手段、露光値更新手段、繰り返し制御手段、平均算出手段)
- 2 0 ROM
- 3 0 RAM
- 3 1 フレーム画像 30
- 4 0 レンズユニット
- 4 1 撮影レンズ
- P プリズム (分光手段)
- 4 3 a 近接用レンズ
- 4 3 b 遠方用レンズ
- S a 第 1 イメージセンサ (画像生成手段)
- S b 第 2 イメージセンサ (画像生成手段)
- V s y n c 垂直同期信号
- H s y n c 水平同期信号
- 5 0 専用 ASIC 40
- 5 1 タイミングコントローラ (要求信号生成手段)
- 5 3 データバッファ (転送手段)
- B S バッファセクタ (転送手段)
- L B a 第 1 ラインバッファ
- L B b 第 2 ラインバッファ
- 5 5 DMA
- 5 7 AE 計算器
- 5 9 イメージセンサコントローラ
- 6 1 セクタ
- 8 2 画像合成プロセッサ (合成手段) 50

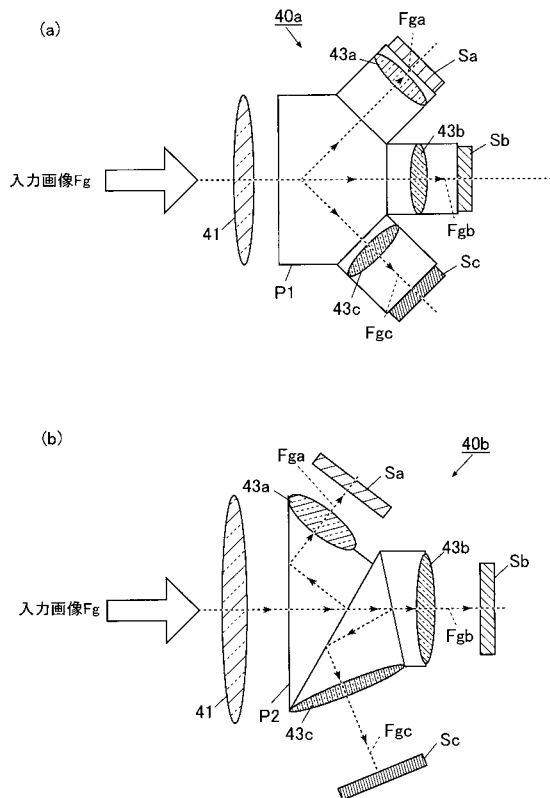
【図 3】



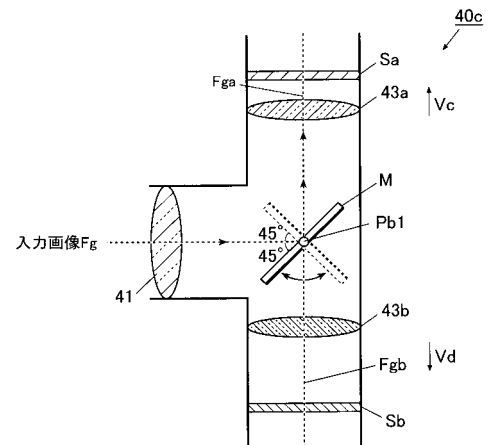
【図 4】



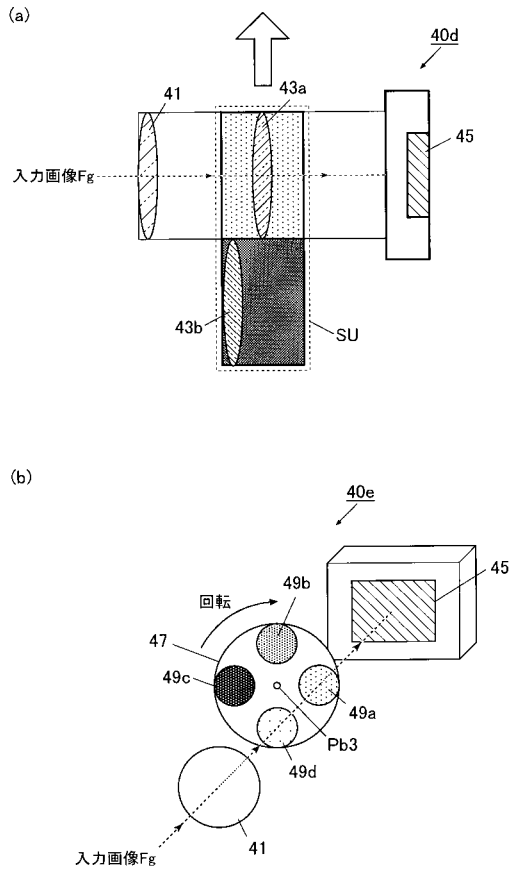
【図 5】



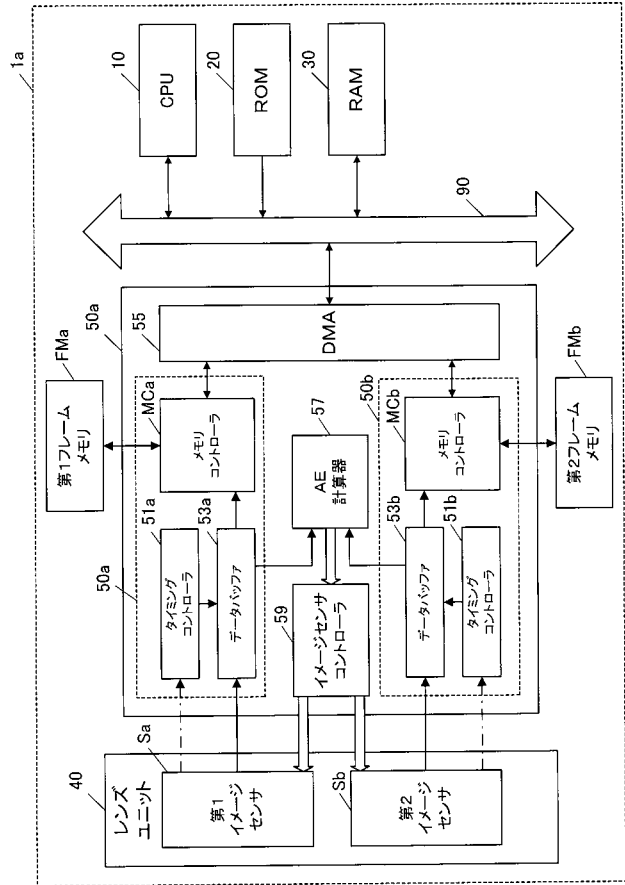
【図 6】



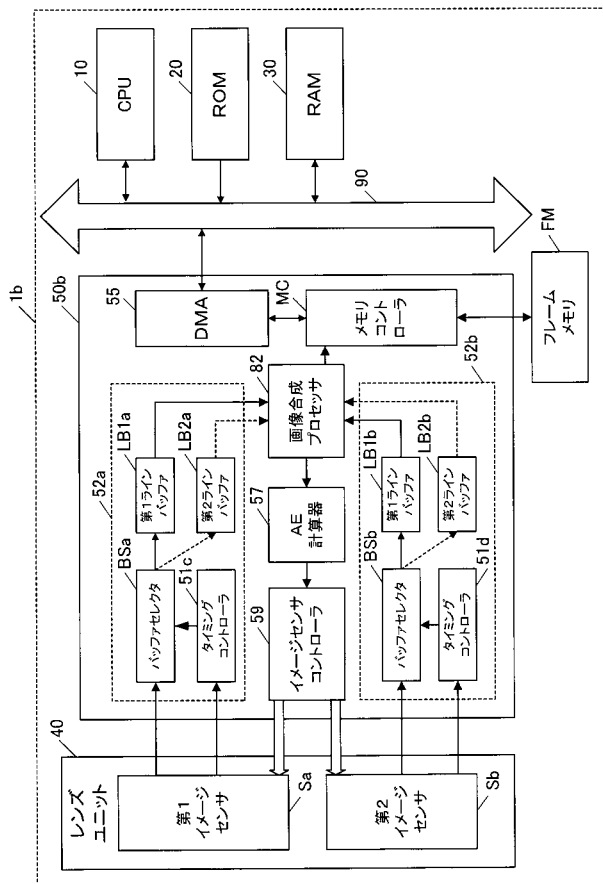
【図 7】



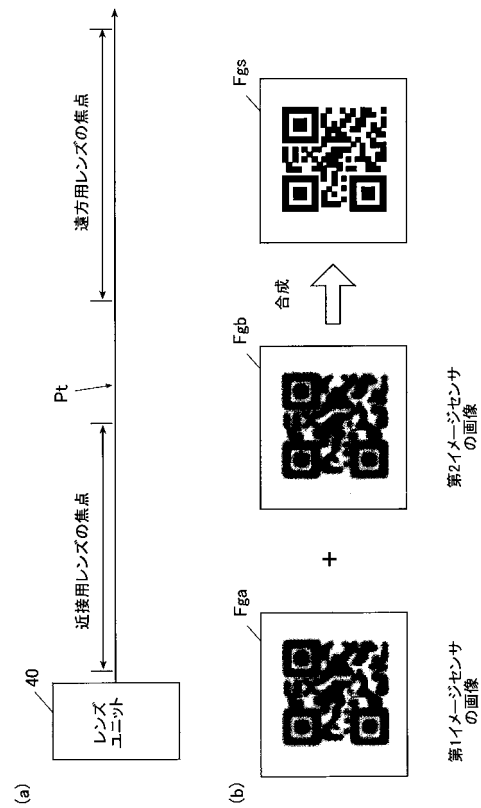
【図 8】



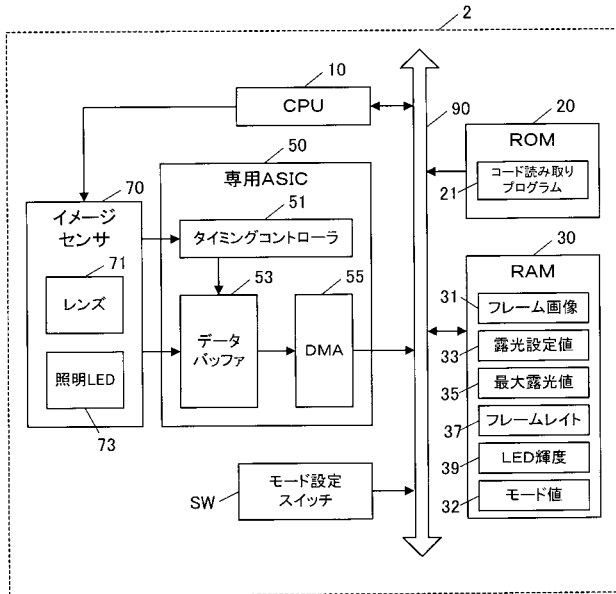
【図 9】



【図 10】



【図 1 1】

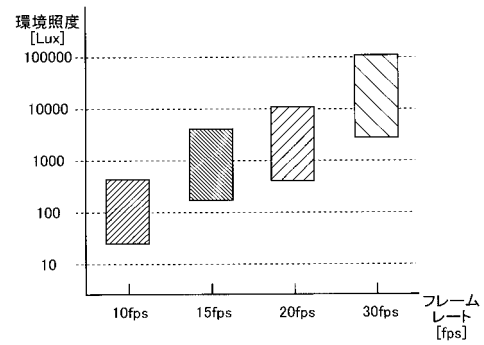


【図 1 2】

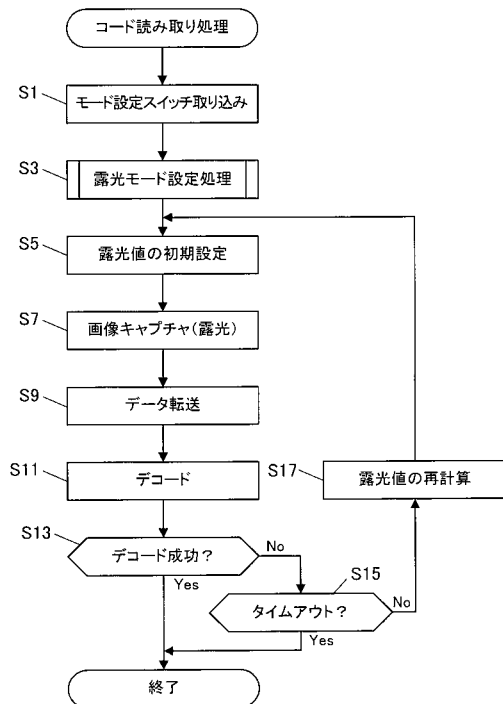
(a)

露光モード	モード値	露光設定		LED設定
		最大露光値	フレームレート	輝度
デフォルト	0	100	30	100
屋外	1	100	30	50
窓際	2	200	30	50
屋内	3	200	30	100
倉庫	4	200	10	100

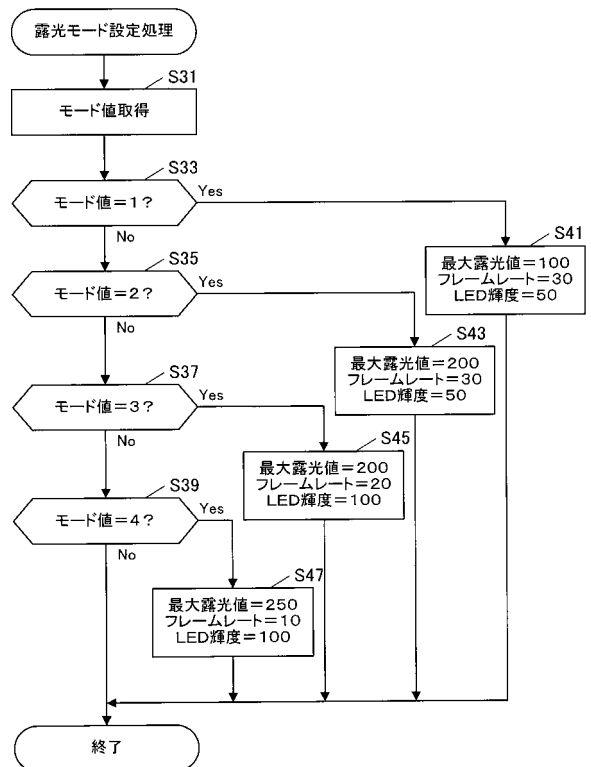
(b)



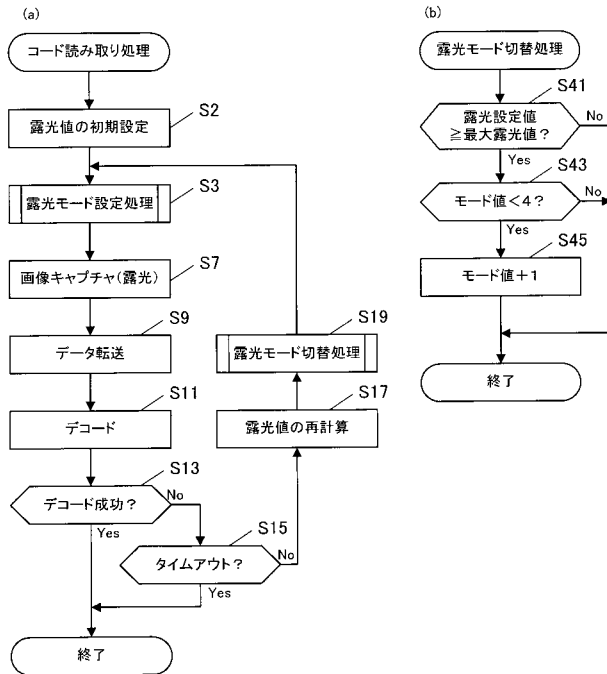
【図 1 3】



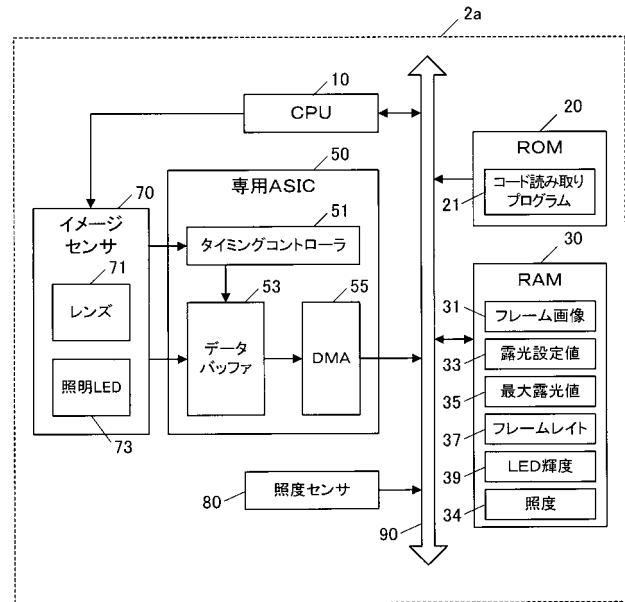
【図 1 4】



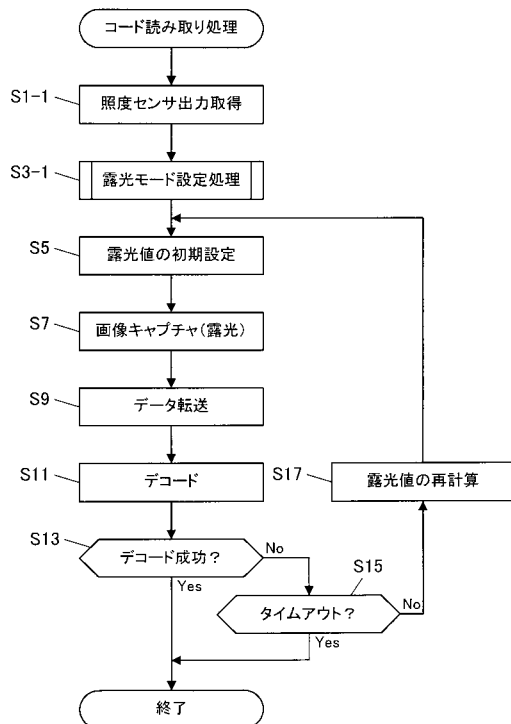
【図 15】



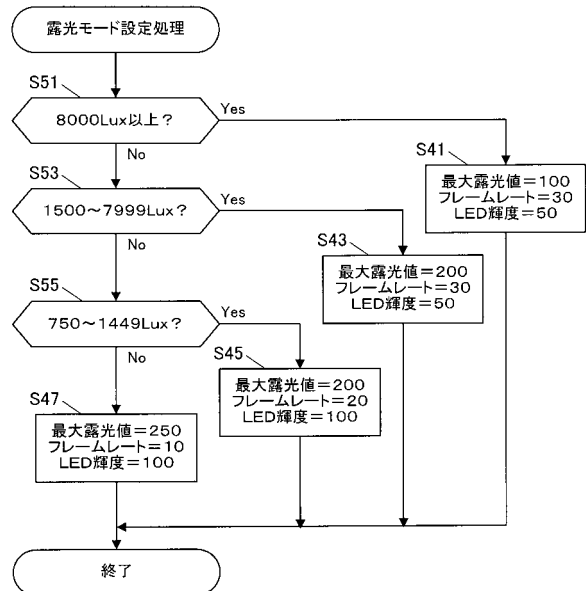
【図 16】



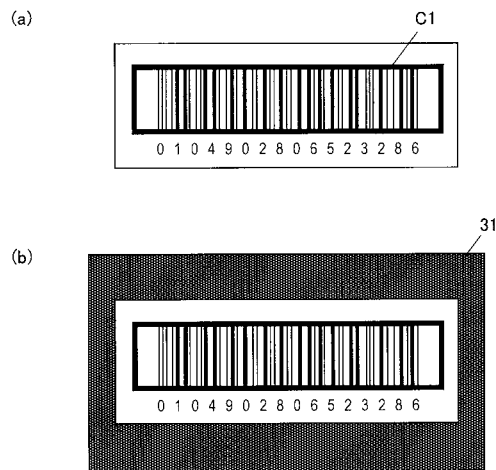
【図 17】



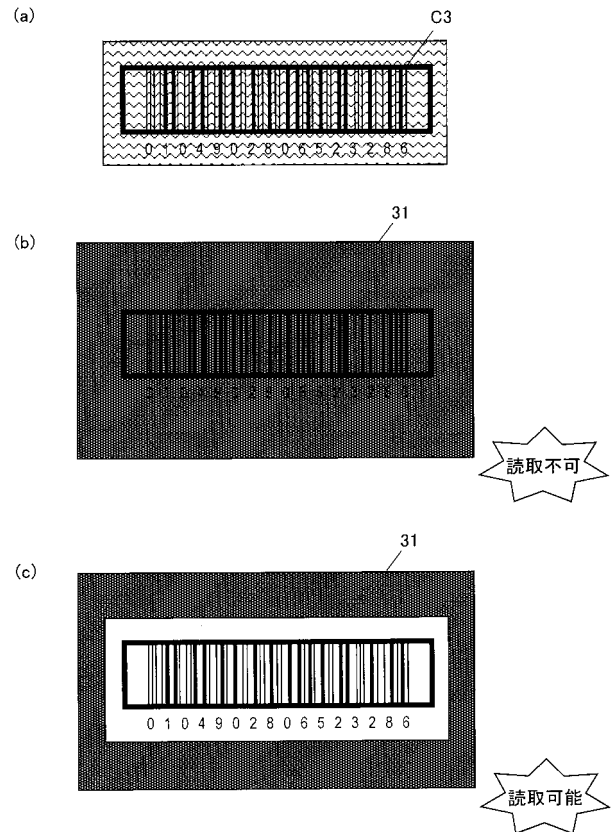
【図 18】



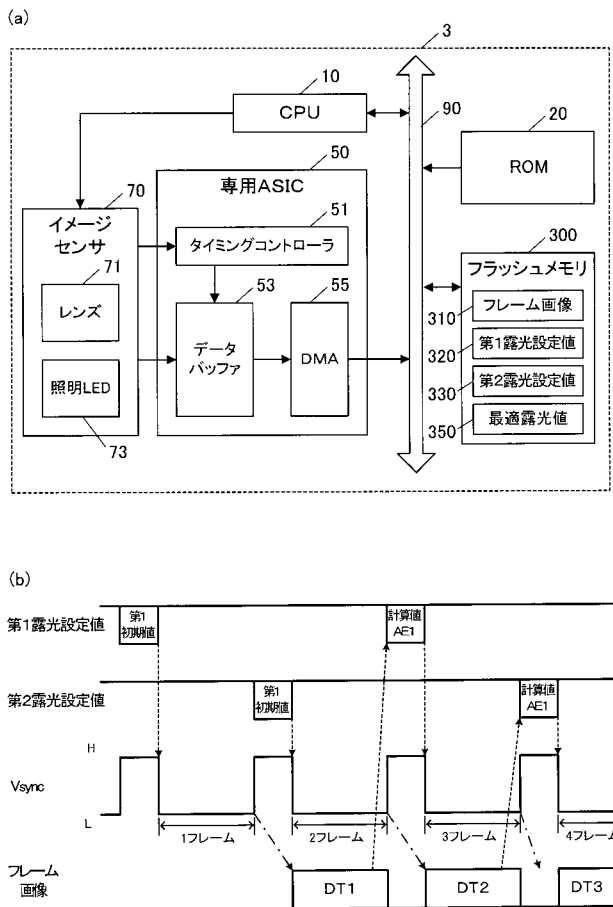
【図 19】



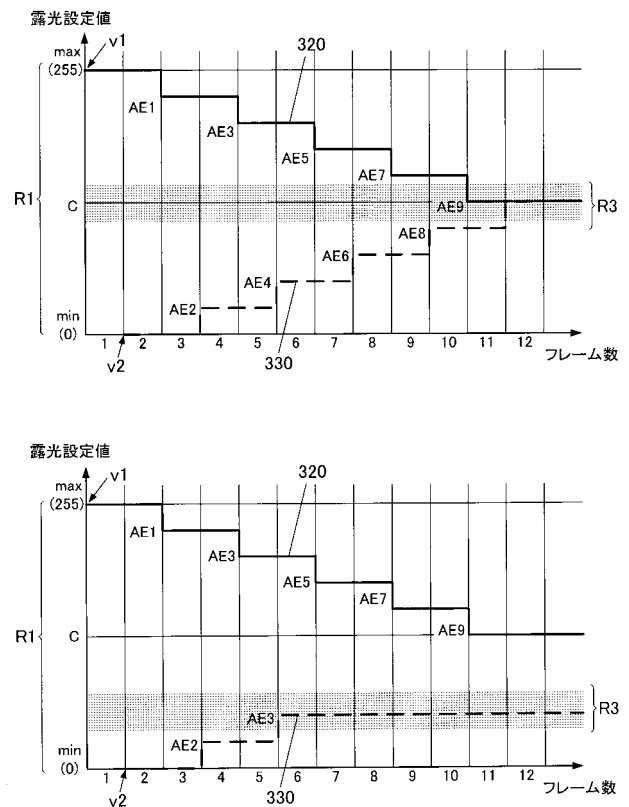
【図 20】



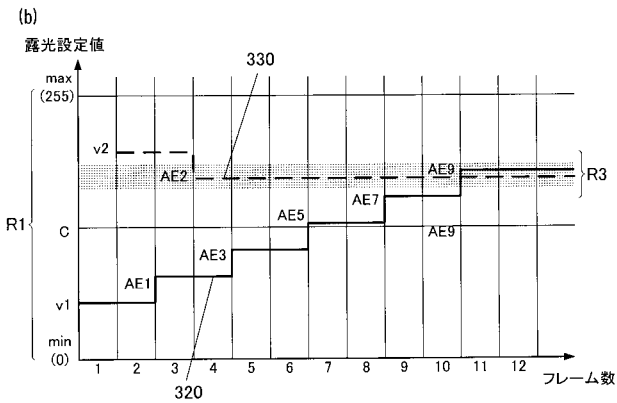
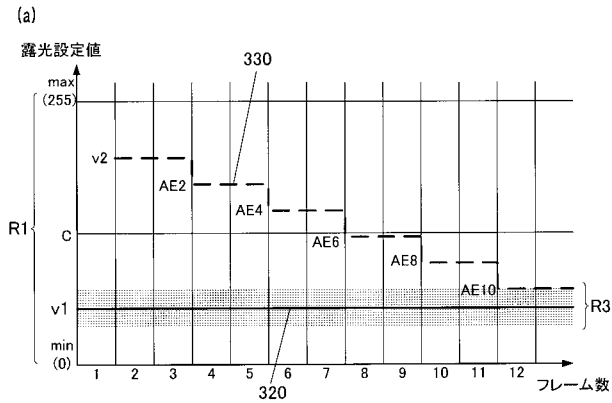
【図 21】



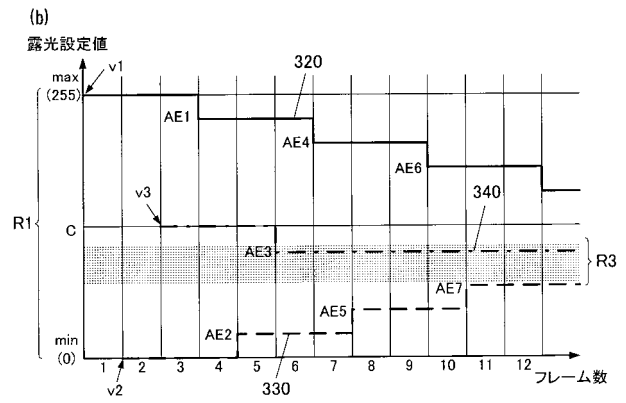
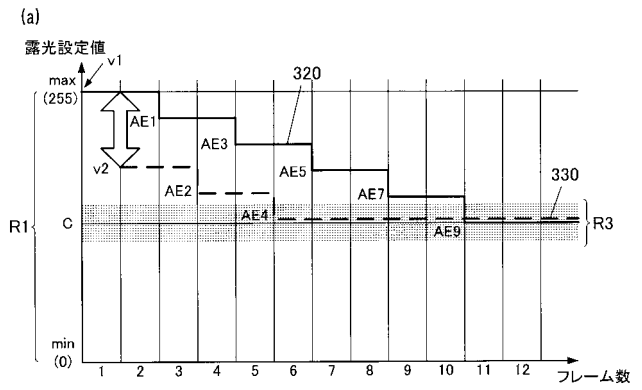
【図 22】



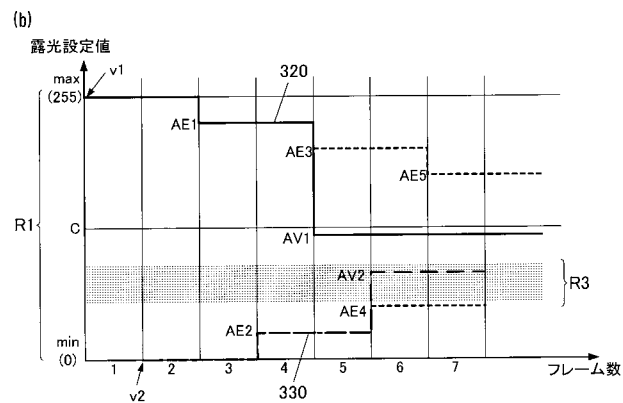
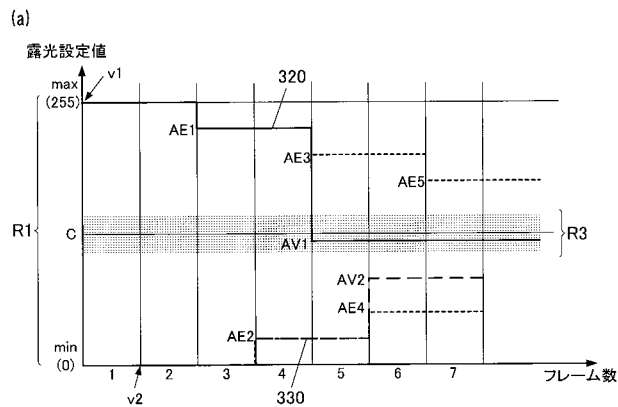
【図 2 3】



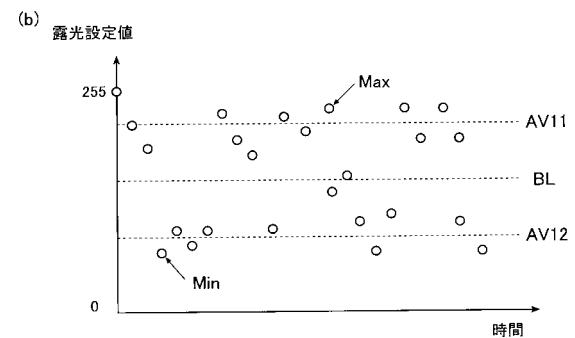
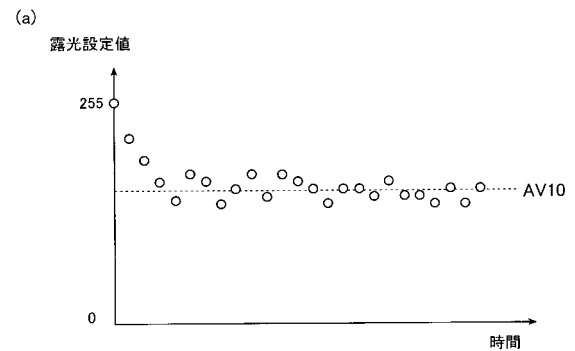
【図 2 4】



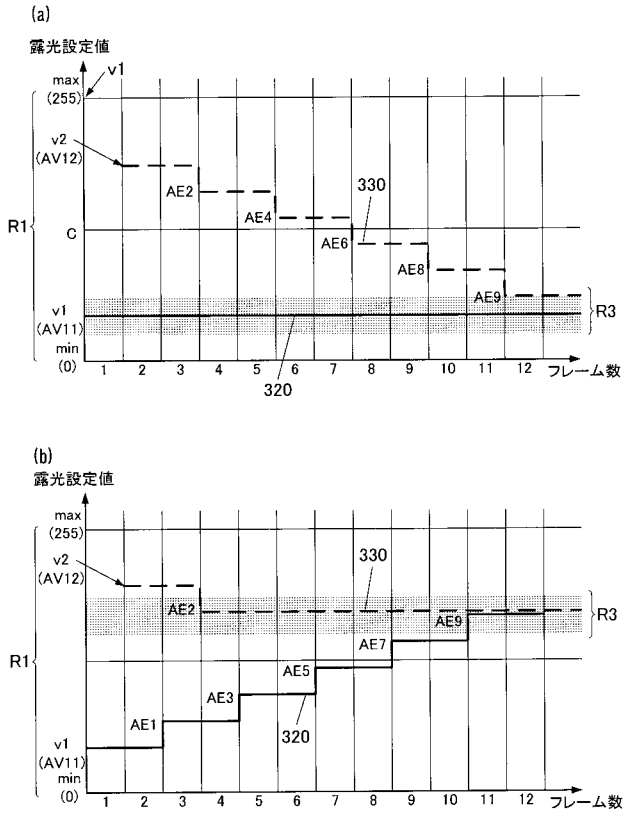
【図 2 5】



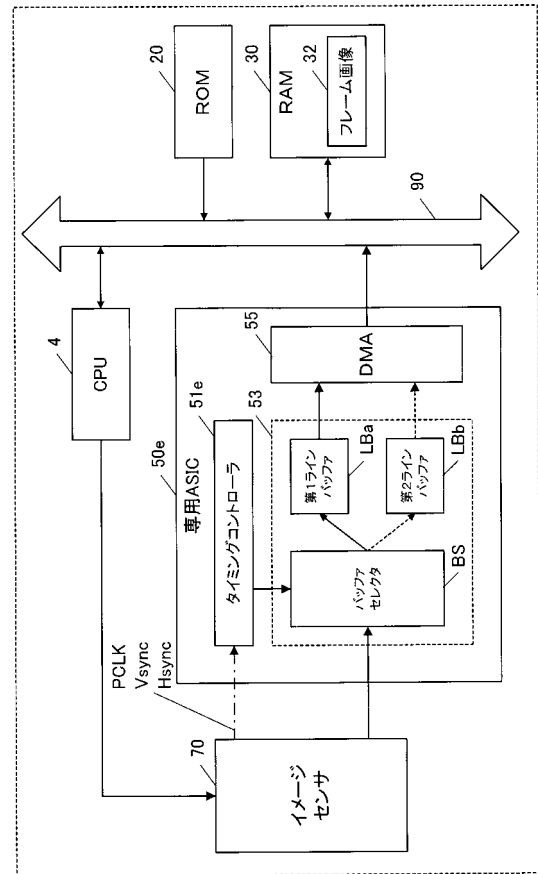
【図 2 6】



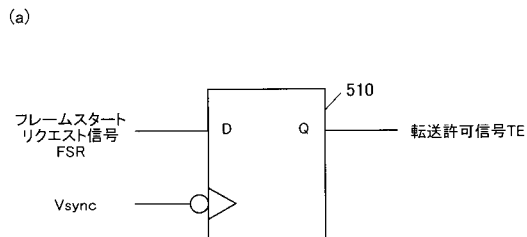
【図 27】



【 図 2 8 】



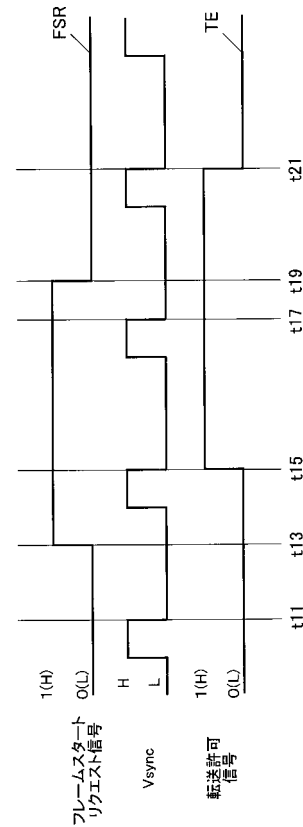
【图 2 9】



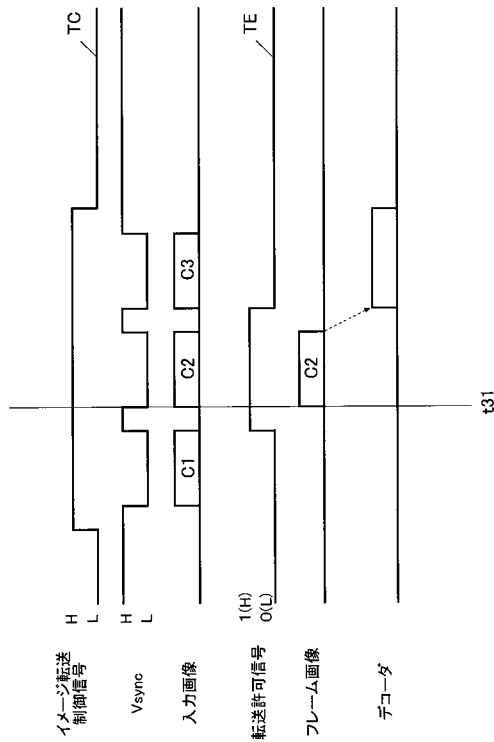
(b)

フレームスタート リクエスト信号	Vsync	転送許可 信号
0	↑	保持
0	↓	0
1	↑	保持
1	↓	1

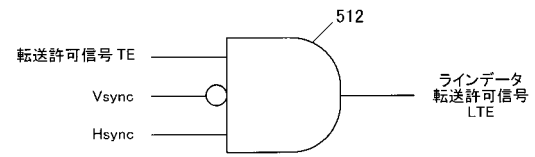
【 図 3 0 】



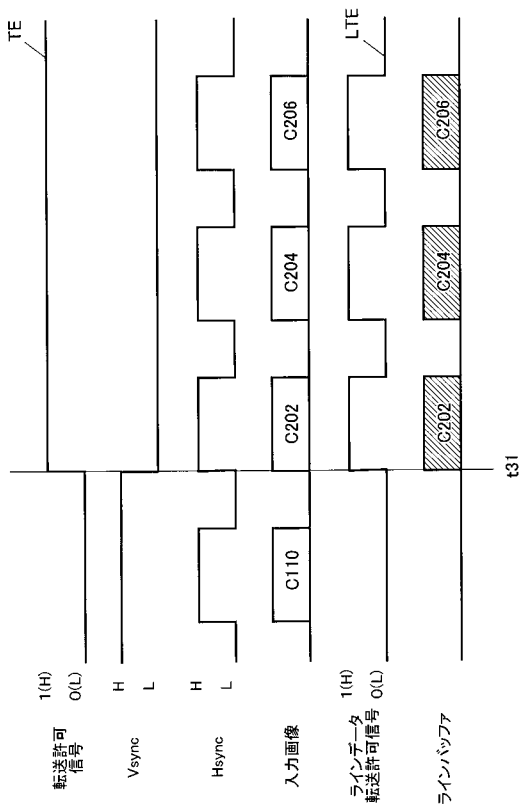
【図 3 1】



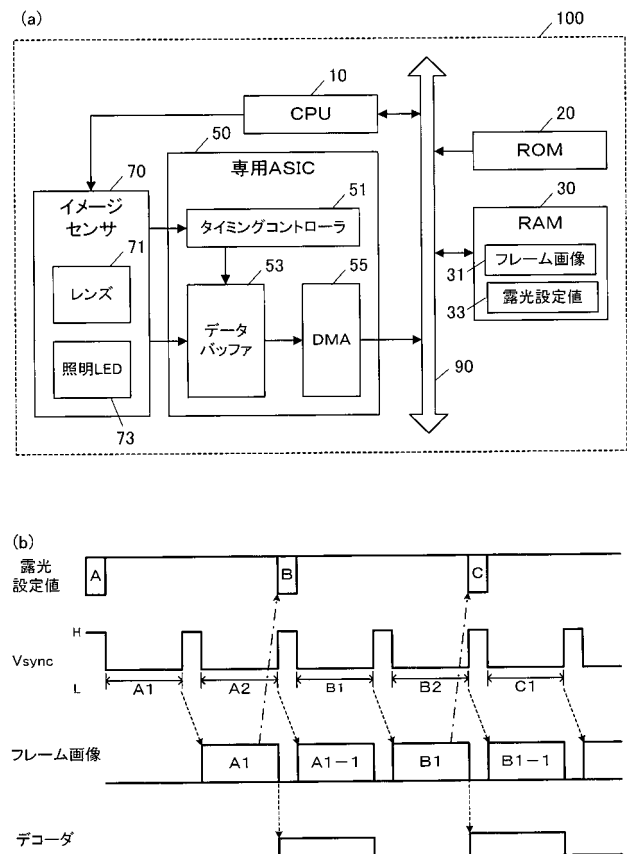
【図 3 2】



【図 3 3】



【図 3 4】



【図 3 5】

