

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7148255号
(P7148255)

(45)発行日 令和4年10月5日(2022.10.5)

(24)登録日 令和4年9月27日(2022.9.27)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 N	5/232(2006.01)	H 0 4 N	5/232	
G 0 1 C	5/00 (2006.01)	G 0 1 C	5/00	Z
G 0 6 T	1/00 (2006.01)	G 0 6 T	1/00	4 0 0 C
G 0 1 C	15/00 (2006.01)	G 0 1 C	15/00	1 0 5 Z
H 0 4 N	5/369(2011.01)	G 0 1 C	15/00	1 0 3 E

請求項の数 5 (全10頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2018-66948(P2018-66948)
 (22)出願日 平成30年3月30日(2018.3.30)
 (65)公開番号 特開2019-179974(P2019-179974
 A)
 (43)公開日 令和1年10月17日(2019.10.17)
 審査請求日 令和3年2月5日(2021.2.5)

(73)特許権者 000220343
 株式会社トブコン
 東京都板橋区蓮沼町75番1号
 (74)代理人 100087826
 弁理士 八木 秀人
 (74)代理人 100187182
 弁理士 川野 由希
 (72)発明者 藤沢 亨
 東京都板橋区蓮沼町75 1 株式会社
 トブコン内
 審査官 高野 美帆子

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電子レベル

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

黒白2色のバーコード状の目盛が縦方向に配置された標尺パターンが表示された標尺を視準するための望遠鏡と；

前記望遠鏡が視準する前記標尺パターンの像の光の明暗を検出して電気信号に変換し、データ信号として出力する、それぞれがデータ方式の異なる複数の種類のうちのいずれか1つの種類のイメージセンサ、前記イメージセンサの制御のための制御信号を出力し、前記データ信号を入力するプロセッサ、前記プロセッサから出力される制御信号を、前記イメージセンサの入力形式に変換する信号変換回路、および、前記イメージセンサが出力する形式の前記データ信号を、前記プロセッサの入力形式に変換するデータ変換回路を備える撮像装置；とを備え、

前記プロセッサは、前記複数の種類のイメージセンサに共通のデータ処理プログラムを実行して、前記データ変換回路により前記プロセッサの入力形式に変換された前記データ信号を用いて、前記プロセッサに予め記憶された画像と比較することにより、前記標尺パターンが示す高さの値を算出することを特徴とする電子レベル。

【請求項2】

前記信号変換回路が、前記プロセッサから出力された感度設定を、前記1つの種類のイメージセンサに対応する感度設定に変換するための変換テーブルを備えることを特徴とする請求項1に記載の電子レベル。

【請求項3】

前記データ変換回路が、オフセット調整、ゲイン処理、抽出処理、反転処理の少なくとも1つを実行することにより、前記データ信号を変換することを特徴とする請求項1または2記載の電子レベル。

【請求項4】

前記信号変換回路と前記データ変換回路とが、プログラマブルゲートアレイとして一体的に構成されていることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の電子レベル。

【請求項5】

前記プログラマブルゲートアレイは、さらに前記1つの種類のイメージセンサの固有の特性を補正するための補正データを備えることを特徴とする請求項4に記載の電子レベル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子レベルに関する。

【背景技術】

【0002】

電子レベルは、視準した標尺の高さを求めるため、プロセッサが制御可能なイメージセンサを使って標尺パターンをデジタルデータ化してメモリに保存し、プロセッサを使ってメモリに保存されたデータから標尺パターンを読み取って、高さを計算したり、標尺の設置状態を読み取ってイメージセンサの動作制御を変更したりしている。

【0003】

イメージセンサには、トランジスタ構造の違い等から、CCDラインイメージセンサ、CMOSイメージセンサ等の種類がある。しかし、その制御方法、センサの感度、出力データ形式はセンサの種類に応じて異なるものが用意されている（例えば、非特許文献1）。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0004】

【文献】浜松ホトニクス株式会社、“光半導体素子ハンドブック”、第05章 3.3-1、[online]、[平成30年3月30日検索]、インターネット https://www.hamamatsu.com/jp/ja/hamamatsu/overview/bsd/solid_state_division/related_documents.html

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

そのため、ある装置において、イメージセンサの種類を変えようとする、イメージセンサのデータ形式に合わせてプログラムを変更する必要があるという問題があった。

【0006】

具体的には、図7(A)に示す装置において、イメージセンサ130を、図7(B)に示すように、イメージセンサ230に変更しようとする、データ形式が、[10, 1, 10, 1, 1, 10]から[256, 130, 148, 148, 148, 130, 256]に変わる。そのため、これに合わせてセンサ制御プログラム111をセンサ制御プログラム211に、データ処理プログラム112をデータ処理プログラム212に変更する必要がある。

【0007】

しかしながら、プログラムの変更は、プログラム作成者でなければ困難な場合も多く、作成者以外の者がしようすると煩雑な作業となる場合がある。このため、プログラムを変更しなくても種類の異なるイメージセンサが使用できる撮像装置の提案が求められている。

【0008】

本発明は、かかる事情を鑑みてなされたものであり、既存の制御プログラムおよびデータ処理プログラムを変更しなくても異なる種類のイメージセンサを用いることができる電

10

20

30

40

50

子レベルを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

前記目的を達成するために、本発明の1つの態様に係る電子レベルは、黑白2色のバーコード状の目盛が縦方向に配置された標尺パターンが表示された標尺を視準するための望遠鏡と；前記望遠鏡が視準する前記標尺パターンの像の光の明暗を検出して電気信号に変換し、データ信号として出力する、それぞれがデータ方式の異なる複数の種類のうちのいずれか1つの種類のイメージセンサ、前記イメージセンサの制御のための制御信号を出力し、前記データ信号を入力するプロセッサ、前記プロセッサから出力される制御信号を、前記イメージセンサの入力形式に変換する信号変換回路、および、前記イメージセンサが出力する形式の前記データ信号を、前記プロセッサの入力形式に変換するデータ変換回路を備える撮像装置；とを備え、前記プロセッサは、前記複数の種類のイメージセンサに共通のデータ処理プログラムを実行して、前記データ変換回路により前記プロセッサの入力形式に変換された前記データ信号を用いて、前記プロセッサに予め記憶された画像と比較することにより、前記標尺パターンが示す高さの値を算出することを特徴とする。

10

【0010】

上記態様において、前記信号変換回路が、前記プロセッサから出力された感度設定を、前記1つの種類のイメージセンサに対応する感度設定に変換するための変換テーブルを備えることも好ましい。

【0011】

また、上記態様において、前記データ変換回路が、オフセット調整、ゲイン処理、抽出処理、反転処理の少なくとも1つを実行することにより、前記データ信号を変換することも好ましい。

20

【0012】

また、上記態様において、前記信号変換回路と前記データ変換回路とが、プログラマブルゲートアレイとして一体的に構成されていることも好ましい。

【0013】

上記態様において、前記プログラマブルゲートアレイは、さらに前記1つの種類のイメージセンサの固有の特性を補正するための補正データを備えることも好ましい。

【0017】

上記の構成によれば、信号変換回路が、センサ制御プログラムの実行により出力される制御信号を、イメージセンサの種類に適応した形式に変換することができ、データ変換回路が、イメージセンサから出力されるデータ信号を、データ処理プログラムの実行に利用可能な形式に変換することができる。

30

【発明の効果】

【0018】

以上の説明から明らかなように、上記態様によれば、既存の制御プログラムおよびデータ処理プログラムを変更しなくても異なる種類のイメージセンサを用いることができる電子レベルを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

40

【0019】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る撮像装置を備える電子レベルの概略模式図であり、図右の円内に、標尺の部分拡大図を示している。

【図2】同形態に係る撮像装置の構成、およびデータの流れを説明する図である。

【図3】同形態に係る撮像装置の信号変換回路を説明する説明図である。

【図4】同形態に係る撮像装置のデータ変換回路のフローチャートである。

【図5】本発明の第2の実施の形態に係る撮像装置の構成、およびデータの流れを説明する図である。

【図6】本発明の第3の実施の形態に係る撮像装置の構成、およびデータの流れを説明する図である。

50

【図 7】従来の撮像装置においてイメージセンサを変更した場合の構成の違いを説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明の具体的な実施形態を、図面を参照しながら説明する。実施の形態は、発明を限定するものではなく例示であって、実施の形態に記述されるすべての特徴やその組み合わせは、必ずしも発明の本質的なものであるとは限らない。また、各実施の形態において、同一の構成には、同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

【0021】

(第1の実施の形態)

図1は第1の実施の形態に係る撮像装置1を備える、電子レベルLの概略模式図であり、図2は撮像装置1の構成ブロック図である。

【0022】

図1に示すように、電子レベルLは、備えた望遠鏡6で遠方に設置された標尺7を視準して標尺パターン8を読み取る。

【0023】

望遠鏡6は、対物レンズ、合焦レンズ、コンペンセータ、ビームスプリッタ、焦点板、接眼レンズ等を備え、前方の測定点に垂直に配置された標尺7を視準するものである。

【0024】

標尺7は、アルミニウム製やカーボンファイバー製の真直な基体に、図1右の円内に示すような、縦方向に所定の間隔で配置された標尺パターン8が印刷等により表示されたものである。

【0025】

電子レベルLは、望遠鏡6と、撮像部(撮像装置)1とを備える。

【0026】

図2に示すように、撮像装置1は、プロセッサ10と、信号変換回路20と、イメージセンサ30と、データ変換回路40と、メモリ50とを備える。

【0027】

プロセッサ10は、電子レベルの制御部として構成されており、CPUと、A/D変換器と、補助記憶部としてのROM(Read・Only・Memory)およびRAM(Random・Access・Memory)とを備える。

【0028】

プロセッサ10には、イメージセンサ30を制御するセンサ制御プログラム11、およびデジタル化した標尺パターン8の画像データを、予め記憶された画像データと照合して、視準位置の高さを自動的に演算するデータ処理プログラム12が格納されている。

【0029】

信号変換回路20は、センサ制御プログラム11から出力された制御データを変換する回路である。

【0030】

イメージセンサ30は、半導体チップの集積回路による固体撮像素子である。イメージセンサ30としては、CCDイメージセンサ、CMOSイメージセンサ等、データ形式の異なる、種々の固体撮像素子を用いることができる。

【0031】

イメージセンサ30は、視準されている標尺7の標尺パターン8の像を、光の明暗として検出し、光信号を電気信号として読み出し、デジタルのデータ信号をして出力する。

【0032】

データ変換回路40は、入力されたデジタルデータ(データ信号)のフォーマットを変更する回路である。

【0033】

メモリ50は、フラッシュメモリ、メモリカード等の不揮発性メモリであり、変換され

10

20

30

40

50

たデジタルデータを記憶する。

【 0 0 3 4 】

(撮像装置における信号処理)

次に、撮像装置 1 における信号処理の流れを、図 2 を参照しながら説明する。なお、説明の便宜のため、デジタルデータは、適宜の数値として示している。

【 0 0 3 5 】

プロセッサ 1 0 は、センサ制御プログラム 1 1 を実行し、イメージセンサ 3 0 の感度設定として、数値 2 0 を出力する。

【 0 0 3 6 】

次に、信号変換回路 2 0 では、感度設定をイメージセンサ 3 0 に適応する値として、数値 3 0 に変換する。イメージセンサ 3 0 は、設定された感度により、標尺パターン 8 の黒白のパターンからなる像の光信号を検出し、光信号から電気信号を読み出し、電気信号をデジタルデータに変換し、データ変換回路へ出力する。この時、デジタルデータは、例えば[2 5 6 , 1 3 0 , 1 4 8 , 1 3 0 , 1 4 8 , 1 4 8 , 1 3 0 , 2 5 6]のように出力される。

10

【 0 0 3 7 】

次に、データ変換回路 4 0 では、デジタルデータを[1 0 , 1 , 1 0 , 1 , 1 , 1 0]のように変換し、メモリ 5 0 に出力する。メモリ 5 0 はデジタルデータを[1 0 , 1 , 1 0 , 1 , 1 , 1 0]を記憶し、必要に応じて、プロセッサ 1 0 に出力し、プロセッサ 1 0 は、データ処理プログラム 1 2 を実行することにより、デジタルデータ[1 0 , 1 , 1 0 , 1 , 1 , 1 0]を用いて演算をおこない、プロセッサに予め記憶された、画像と比較することにより、標尺パターン 8 が示す高さの値を算出する。

20

【 0 0 3 8 】

(信号変換回路における制御変換処理)

図 3 は、信号変換回路 2 0 における制御変換処理の流れを説明する図である。信号変換回路 2 0 には、制御信号を変換するための変換テーブル 2 1 が記憶されている。変換テーブル 2 1 は、イメージセンサの種類に対応して作成される。

【 0 0 3 9 】

例えば、図示の例では、感度設定として数値 2 0 が入力された場合、変換テーブル 2 1 により変換され、感度設定として数値 3 0 がイメージセンサ 3 0 に出力される。

30

【 0 0 4 0 】

(データ変換回路におけるデータ変換処理)

図 4 は、データ変換回路 4 0 におけるデータ変換処理の流れを説明する図である。

【 0 0 4 1 】

イメージセンサ 3 0 からのデータが[2 5 6 , 1 3 0 , 1 4 8 , 1 3 0 , 1 4 8 , 1 4 8 , 1 3 0 , 2 5 6]と入力されると、ステップ 4 1 で、データ変換回路 4 0 は、オフセット処理を行う。図示の例では、各データから 1 2 8 ずつ減算する処理を行い、[1 2 8 , 2 , 2 0 , 2 0 , 2 , 1 2 8]とする。

【 0 0 4 2 】

次に、ステップ 4 2 で、データ変換回路 4 0 は、ゲイン調整処理を行う。図示の例では、各データを 1 / 2 倍する処理を行い、[6 4 , 1 , 1 0 , 1 , 1 0 , 1 0 , 1 , 6 4]とする。

40

【 0 0 4 3 】

次に、ステップ 4 3 で、データ変換回路 4 0 は、抽出処理を行い、必要なデータを抽出する。図示の例では前後の数値 6 4 を破棄し、[1 , 1 0 , 1 , 1 0 , 1 0 , 1]とする。

【 0 0 4 4 】

次に、ステップ 4 4 で、データ変換回路 4 0 は、反転処理を行う。図示の例では、[1 0 , 1 , 1 0 , 1 , 1 , 1 0]とする。このようにして、イメージセンサ 3 0 から出力されたデータをプロセッサ 1 0 で処理可能な形式に変換して、メモリ 5 0 に出力し、メモリ 5 0 は、これを保存する。

50

【 0 0 4 5 】

データ変換回路 4 0 は、オフセット調整、ゲイン調整、抽出処理、反転処理の少なくとも 1 つを行うことにより、データ処理プログラムによる演算処理において利用可能な形式に変換すればよく、これらの処理は、イメージセンサ 3 0 の種類に応じて、適宜の順序で行うことができる。

【 0 0 4 6 】

上記の構成によれば、信号変換回路 2 0 が、センサ制御プログラム 1 1 の実行により出力される制御信号を、イメージセンサ 3 0 の種類に適応した形式に変換することができ、データ変換回路 4 0 が、イメージセンサ 3 0 から出力されるデータ信号を、データ処理プログラム 1 2 の実行に利用可能な形式に変換することができるので、プログラムを変更することなく、イメージセンサ 3 0 の種類の変更に対応することができる。

10

【 0 0 4 7 】

(第 2 の実施の形態)

図 5 は、第 2 の実施の形態に係る、撮像装置 1 a の構成ブロック図である。図 5 に示すように、撮像装置 1 a では、信号変換回路 2 0、データ変換回路 4 0、およびメモリ 5 0 が、プログラマブルゲートアレイ 7 0 として一体的に形成されている。

【 0 0 4 8 】

また、図示の例では、プログラマブルゲートアレイ 7 0 は、さらにイメージセンサ 3 0 固有の特性を補正するための補正データ 6 0 を備える。

【 0 0 4 9 】

このように、信号変換回路 2 0、データ変換回路 4 0、およびメモリ 5 0 を、プログラマブルゲートアレイ 7 0 として構成すれば、汎用のプログラマブルロジックデバイス上に回路を何度でも再設定することができるので、イメージセンサ 3 0 の種類に合わせて信号変換回路 2 0 およびデータ変換回路 4 0 を適宜変更することができ、有利である。

20

【 0 0 5 0 】

また、プログラマブルゲートアレイ 7 0 として一体的に形成されているので撮像装置 1 a に組み込むのが容易となる。

【 0 0 5 1 】

また、プログラマブルゲートアレイ 7 0 として構成することにより、図示の例のように、補正データ 6 0 を装置に容易に組み込むことが可能となる。

30

【 0 0 5 2 】

(第 3 の実施の形態)

図 6 は第 3 の実施の形態に係る撮像装置 1 b の構成ブロック図である。図 6 に示すように、撮像装置 1 b では、撮像装置 1 の信号変換回路 2 0、データ変換回路 4 0 に代えて、それぞれ信号変換プログラム 2 0 b、データ変換プログラム 4 0 b を備える。信号変換プログラム 2 0 b、データ変換プログラム 4 0 b はそれぞれ、図 3、図 4 に示した、信号変換回路 2 0、データ変換回路 4 0 の処理と同じ処理を実装する。

【 0 0 5 3 】

また、信号変換プログラム 2 0 b、データ変換プログラム 4 0 b は、プロセッサ 1 0 によって実行されるように構成されてもよく、イメージセンサ 3 0 によって実行されるように構成されていてもよい。

40

【 0 0 5 4 】

< 変形例 >

撮像装置 1 b において、信号変換プログラム 2 0 b、データ変換プログラム 4 0 b のいずれか一方を備え、他方の機能を実行する信号変換回路 2 0 またはデータ変換回路 4 0 を備えるというように混在してもよい。

【 0 0 5 5 】

以上、本発明の好ましい実施形態について述べたが、上記の実施形態は本発明の一例であり、これらを当業者の知識に基づいて組み合わせることが可能であり、そのような形態も本発明の範囲に含まれる。

50

【 0 0 5 6 】

また、上記では、実施の形態に係る撮像装置を電子レベルLに適応した場合について述べたが、電子レベルLに限らず、イメージセンサを用いる測量装置およびその他装置に適用することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 7 】

1	撮像装置	
1 a	撮像装置	
3 0	イメージセンサ	
3 0	信号変換回路	10
4 0	データ変換回路	
7 0	プログラマブルゲートアレイ	
L	電子レベル（測量装置）	

20

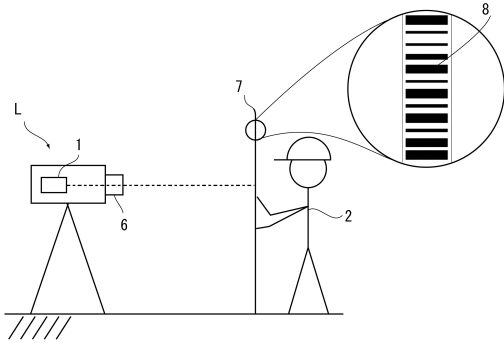
30

40

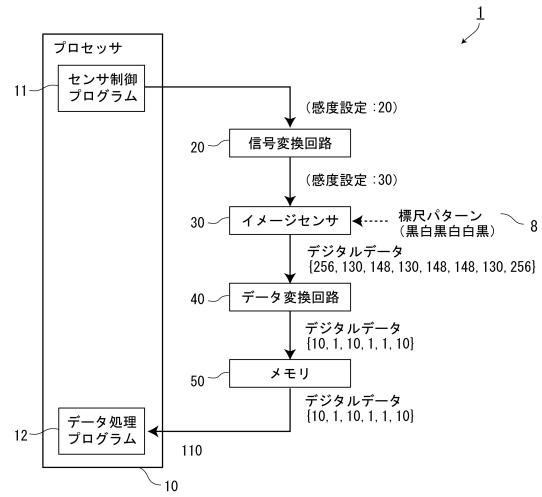
50

【図面】

【図 1】

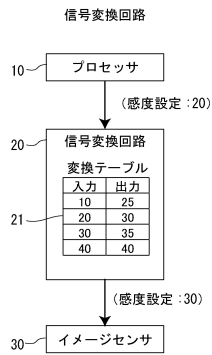


【図 2】

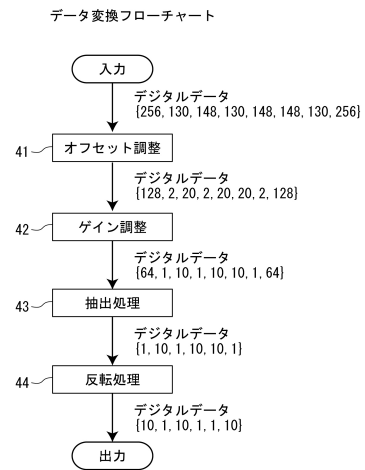


10

【図 3】



【図 4】



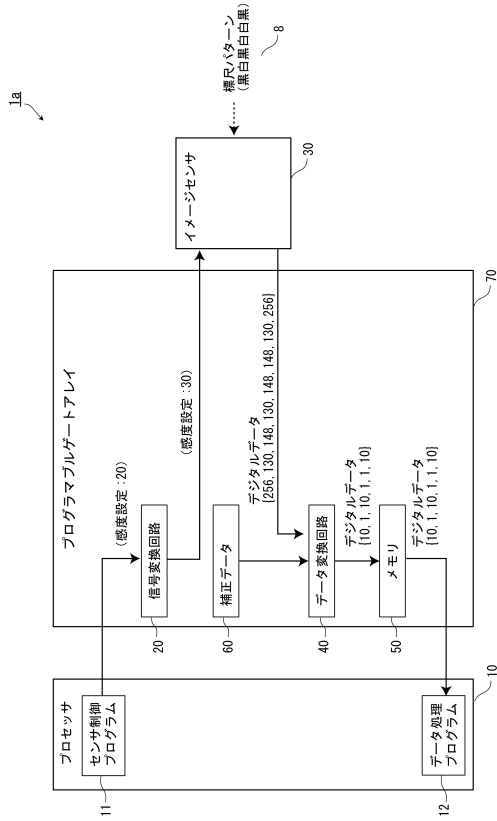
20

30

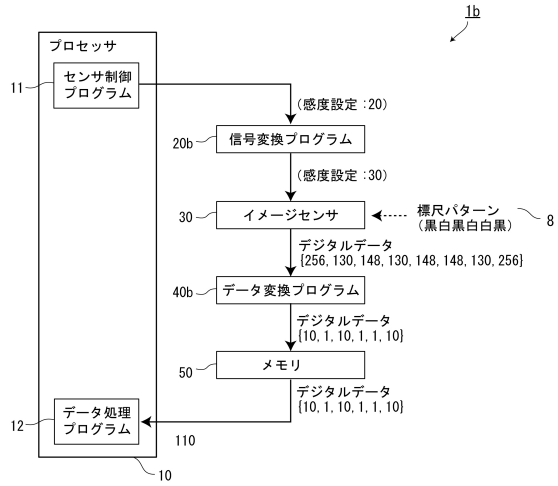
40

50

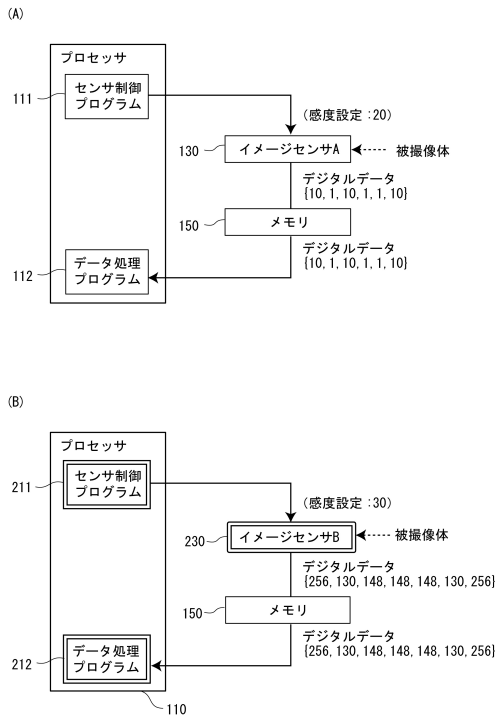
【図 5】



【図 6】



【図 7】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I
H 0 4 N 5/369

(56)参考文献

特開平 0 5 - 1 7 6 8 8 2 (J P , A)
特開平 0 5 - 2 7 7 0 6 5 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 2 9 0 7 8 7 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 1 4 5 2 0 7 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 0 3 8 6 8 3 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H 0 4 N 5 / 2 3 2
G 0 1 C 5 / 0 0
G 0 6 T 1 / 0 0
G 0 1 C 1 5 / 0 0
H 0 4 N 5 / 3 6 9