

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7304992号
(P7304992)

(45)発行日 令和5年7月7日(2023.7.7)

(24)登録日 令和5年6月29日(2023.6.29)

(51)国際特許分類	F I
G 0 6 K 17/00 (2006.01)	G 0 6 K 17/00 0 1 2
G 0 6 K 7/14 (2006.01)	G 0 6 K 7/14 0 1 3
	G 0 6 K 7/14 0 3 4
	G 0 6 K 7/14 0 5 6

請求項の数 4 (全19頁)

(21)出願番号	特願2022-32739(P2022-32739)	(73)特許権者	000003562 東芝テック株式会社 東京都品川区大崎一丁目11番1号
(22)出願日	令和4年3月3日(2022.3.3)	(74)代理人	110003708 弁理士法人鈴榮特許総合事務所
(62)分割の表示	特願2020-146696(P2020-146696))の分割	(74)代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
原出願日	平成28年4月7日(2016.4.7)	(74)代理人	100179062 弁理士 井上 正
(65)公開番号	特開2022-71136(P2022-71136A)	(74)代理人	100075672 弁理士 峰 隆司
(43)公開日	令和4年5月13日(2022.5.13)	(74)代理人	100153051 弁理士 河野 直樹
審査請求日	令和4年4月1日(2022.4.1)	(74)代理人	100162570 弁理士 金子 早苗

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 コード認識装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

パン・チルト機能を備えたカメラにより、基準面に配置されたコード画像を撮影するための読取手段と、

複数の異なる位置において前記読取手段によりそれぞれ撮影された複数のコード画像から前記コード画像に含まれるコード領域と文字領域を検出する領域検出手段と、

前記コード領域から前記コード画像が表す第1コード情報を抽出する第1抽出手段と、

前記文字領域から前記コード画像が表す第2コード情報を抽出する第2抽出手段と、

前記複数のコード画像から検出された前記コード領域の位置と、前記複数のコード画像のそれぞれに対応する前記パン・チルト機能により調整される前記カメラの向きを示すパン・チルト情報をもとに、前記コード画像に相当するコードの3次元空間における前記基準面における前記コード領域の位置を検出する位置検出手段と

を有するコード認識装置。

【請求項2】

前記第2抽出手段は、前記第1抽出手段により前記第1コード情報を抽出できなかった場合に、前記文字領域から第2コード情報を抽出する請求項1記載のコード認識装置。

【請求項3】

前記第1コード情報と前記第2コード情報を統合する情報統合手段をさらに有する請求項1記載のコード認識装置。

【請求項4】

前記カメラはズーム機能を備え、

前記領域検出手段は、

前記読取手段により第1ズーム設定により撮影された画像から前記コード領域の候補を検出し、

前記読取手段により前記コード領域の候補の向きに前記カメラの撮影方向を設定して、前記第1ズーム設定より詳細な画像が得られる第2ズーム設定により撮影された前記コード画像から、前記コード領域と前記文字領域を検出する請求項1記載のコード認識装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、コード認識装置に関する。

【背景技術】

【0002】

倉庫や店舗などの空間内、例えば商品棚などに広範囲に複数配置されたバーコードから、効率良くバーコード情報を読み取ることが求められている。通常、複数箇所に配置されたバーコードからバーコード情報を読み取る場合には、個々のバーコードに対してバーコード認識装置の読取部をかざす必要がある。このため、多くのバーコード情報を全て読み取るのに時間が掛かってしまう。

【0003】

一方、複数のバーコードが含まれる領域を撮影して、撮影した画像から複数のバーコードのバーコード情報を一括して読取する方法もある。この方法の場合、バーコードから離れた場所から撮影し、バーコードを認識可能な画像を得る必要があるため、例えば2次元撮像素子を用いた読取部の場合、受光素子を高解像度、かつ大面積にする必要があった。しかし、十分な解像度を有していない読取部を設けたバーコード認識装置では、撮影した画像中のバーコードの品質が悪く、バーコード情報を認識することができない場合があった。また、バーコードから離れた位置から撮影をするため、撮影時の状況によっては品質の良い画像が撮影されず、画像中からバーコード情報を認識することができない場合があった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開平9-022437号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明が解決しようとする課題は、複数箇所に配置されたバーコードを離れた位置から検知し、効率良くバーコード情報を読み取ることが可能なコード認識装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

実施形態によれば、コード認識装置は、読取手段、領域検出手段、第1抽出手段、第2抽出手段、位置検出手段とを有する。読取手段は、パン・チルト機能を備えたカメラにより、基準面に配置されたコード画像を撮影する。領域検出手段は、複数の異なる位置において前記読取手段によりそれぞれ撮影された複数のコード画像から前記コード画像に含まれるコード領域と文字領域を検出する。第1抽出手段は、前記コード領域から前記コード画像が表す第1コード情報を抽出する。第2抽出手段は、前記文字領域から前記コード画像が表す第2コード情報を抽出する。位置検出手段は、前記複数のコード画像から検出された前記コード領域の位置と、前記複数のコード画像のそれぞれに対応する前記パン・チルト機能により調整される前記カメラの向きを示すパン・チルト情報をもとに、前記コード画像に相当するコードの3次元空間における前記基準面における前記コード領域の位置

10

20

30

40

50

を検出する。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】第1実施形態におけるバーコード認識装置の外観図。

【図2】第1実施形態におけるバーコード認識装置のデバイス構成を示すブロック図。

【図3】第1実施形態におけるバーコード読取部による読取範囲（被撮影領域）を示す図。

【図4】第1実施形態におけるバーコード読取部の詳細構成を模式的に示した図。

【図5】第1実施形態における撮影画像に含まれるバーコードに相当するバーコード画像を探索するための方法を模式的に示した図。

【図6】第1実施形態のバーコード認識装置によりバーコードを読取る第1の方法について示すフローチャート。

10

【図7】第1実施形態のバーコード認識装置によりバーコードを読取る第2の方法について示すフローチャート。

【図8】第1実施形態のバーコード認識装置によりバーコードを読取る第3の方法について示すフローチャート。

【図9】第1実施形態のバーコード認識装置によりバーコードを読取る第4の方法について示すフローチャート。

【図10】第1実施形態におけるバーコード画像の一例を示す図。

【図11】第1実施形態における撮影画像に含まれるラベルに相当するラベル画像を探索するための方法を模式的に示した図。

20

【図12】第1実施形態のバーコード認識装置によりバーコードを読取る第5の方法について示すフローチャート。

【図13】第2実施形態におけるバーコード認識装置のデバイス構成を示すブロック図。

【図14】第2実施形態におけるバーコード領域や文字領域が含まれる商品棚などを撮影するための撮影装置の外観図を示す図。

【図15】第2実施形態におけるバーコードが配置されている棚基準面と撮影装置及び撮影パラメータから得られる撮影時の視野基準面との位置関係を示した図。

【図16】第2実施形態における棚基準面上にバーコードを配置した場合、視野範囲における図15に示した各パラメータとの関係を示した図。

【図17】図15及び図16に示す関係を更に一般的に表した図。

30

【図18】第2実施形態のバーコード認識装置によりバーコードを読取る方法について示すフローチャート。

【図19】第2実施形態のバーコード認識装置によりバーコードを読取る第1の変形例について示すフローチャート。

【図20】第2実施形態のバーコード認識装置によりバーコードを読取る第2の変形例について示す図。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、本実施形態について、図面を参照しながら説明する。

（第1実施形態）

40

図1は、第1実施形態におけるバーコード認識装置1の外観図である。図1に示すバーコード認識装置1は、使用者が手に持って操作することが可能な、所謂ハンドヘルド型端末である。バーコード認識装置1は、倉庫や店舗などの空間内、例えば商品棚や商品に対して付されたコードを光学的に検出して、コードが表すコード情報を読取る装置である。第1実施形態では、例えばコードとしてバーコードを対象とし、バーコードが表すバーコード情報を読取るものとして説明する。一般に、バーコードは、縞模様状の複数の太さの異なる線から構成される縞状パターン（バーコードパターン）と、バーコードパターンが表すバーコード情報を示す文字列（数字列）が含まれる。なお、バーコード認識装置1は、バーコードに限らず、2次元コードや幾何学図形の組み合わせなどによって表される各種コードを対象として認識をするようにしても良い。

50

【 0 0 0 9 】

バーコード認識装置 1 には、バーコードを撮影するためのバーコード読取部 2、バーコードの読取の状態や操作情報、読取結果などを表示する表示部 3、操作命令などを入力する入力部 4 を備えている。操作者は、バーコード認識装置 1 の筐体を保持し、バーコード読取部 2 を、読取の対象とするバーコードを含む撮影範囲（被撮影領域）に向けて、入力部 4 に対する操作により撮影（バーコードの読取）を指示することができる。バーコード認識装置 1 は、例えば商品棚などの複数の商品が陳列され、それぞれの商品の陳列位置に付された複数のバーコードを撮影範囲とすることで、複数のバーコードを一括して読み取ることができる。

【 0 0 1 0 】

図 2 は、第 1 実施形態におけるバーコード認識装置 1 のデバイス構成を示すブロック図である。図 2 に示すように、バーコード読取部 2、表示部 3、入力部 4 は、データバス 10 を介して互いに接続される。更にプログラムやデータを記録する ROM 5、一時的に情報を記録する RAM 7、中央処理プロセッサでありプログラムを演算処理する CPU 6、装置外部との通信を行うための通信部 8、装置外部との接続インタフェース（I/F）となる I/F 部 9 がデータバス 10 を介して互いに接続される。ROM 5 に記録されるプログラムには、バーコード読取部 2 により撮影された画像からバーコード情報を読み取るバーコード認識プログラムが含まれる。CPU 6 は、バーコード認識プログラムを実行することにより、バーコード読取部 2 により撮影された画像からバーコードに含まれるバーコード領域と文字領域を検出する領域検出機能、バーコード領域からバーコード情報を抽出する第 1 抽出機能、文字領域からバーコード情報を抽出する第 2 抽出機能を実現する。

【 0 0 1 1 】

図 3 は、第 1 実施形態におけるバーコード認識装置 1 を用いてバーコードを読み取る際のバーコード読取部 2 による読取範囲（被撮影領域 11）を示す図である。バーコード認識装置 1 は、空間内に配置されたバーコード 12 から離れた位置で、バーコード読取部 2 の撮影方向をバーコード 12 に向けてバーコード読取を実行する。バーコード読取部 2 による被撮影領域 11 には、空間内に配置された複数のバーコード 12 を含めることができる。被撮影領域 11 の範囲を表す撮影領域境界 13 は、使用者が容易に判別できるように、バーコード認識装置 1 から照射されるレーザなどのマーカーによって明示的に示される。

【 0 0 1 2 】

図 4 は、第 1 実施形態におけるバーコード読取部 2 の詳細構成を模式的に示した図である。バーコード読取部 2 は、例えば撮影を行うための撮影レンズ 16 と 2 次元イメージセンサ 15、照明用 LED 光源 17、レーザポインタ 19 を有している。照明用 LED 光源 17 は、被撮影領域 11 に対して撮影に必要な十分な照度で照明するため、例えば近赤外光（IR 光）18 を出力する。レーザポインタ 19 は、赤色など可視レーザ光 20 をバーコード読取部 2 による撮影方向に照射し、被撮影領域 11 の範囲を使用者が把握できるように撮影領域境界線 13 を表示する。

【 0 0 1 3 】

図 5（A）（B）は、第 1 実施形態におけるバーコード読取部 2 により撮影された撮影画像 21 に含まれるバーコード 12 に相当するバーコード画像 12a（コード画像）を探索するための方法を模式的に示した図である。撮影画像 21 は、バーコード 12 に相当するバーコード画像 12a を取得可能な解像度、例えば約 200 dpi 以上で撮影される。バーコード画像 12a は、縞模様状の複数の太さの異なる線から構成される縞状パターン（バーコードパターン）を含む。

【 0 0 1 4 】

CPU 6 は、図 5（A）に示すように、撮影画像 21 に対して小面積となる探索領域 24 を設定し、撮影画像 21 を水平方向 24H 及び垂直方向 24V に順次走査する。ここで、バーコードは、例えば EAN（European Article Number）コードや JAN（Japanese Article Number）コードであり、1 次元バーコード（バーコードパターン）と、1 次元バーコードが表す数字列（デコード情報）が併記されているものとする。数字列には、

10

20

30

40

50

正誤確認を行うチェックサムが含まれているものとする。

【0015】

CPU6は、探索領域24により走査することで、図5(B)に示すように、バーコード画像12aに含まれる1次元バーコード(バーコードパターン)に相当するバーコード領域22と、数字列に相当する文字領域23のそれぞれの候補を抽出する。バーコード領域22と文字領域23の候補を検出する検出機能(検出器)は、バーコード、文字の特徴的なパターンを記述する特徴点を選択し、機械学習の技術を利用して教師データと反教師データの学習により作成した辞書と識別器から構成される。なお、バーコード領域22の候補を検出する検出機能(検出器)は、パターンの垂直成分と水平成分の周期に着目し、学習を行わないルールベースで検出する構成することも可能である。探索領域24による走査において、バーコード領域22の候補あるいは文字領域23の候補として抽出された領域は、バーコードパターン及び数字列方向を考慮しながら結合され、バーコード領域22の候補、文字領域23の候補として、撮影画像21内における位置情報(座標位置)と共に抽出される。

10

【0016】

次に、第1実施形態におけるバーコード認識装置1の動作について、図6、図7、図8、図9に示すフローチャートを参照しながら説明する。

図6は、第1実施形態のバーコード認識装置1によりバーコードを読取る第1の方法について示すフローチャートである。

【0017】

CPU6は、利用者による操作に応じて、バーコード読取部2により被撮影領域11の撮影を実行させる(ActA1)。CPU6は、バーコード読取部2の撮影により、図5に示すような撮影画像21を取得し、バーコード領域22の探索を行う(ActA2)。

20

【0018】

次に、CPU6は、バーコード領域22の候補(バーコード候補領域)として抽出された領域について、更に最近傍探索などにより詳細探索を行うことでバーコード領域22を矩形画像として切出す(ActA3)。なお、撮影画像21が斜めから撮影されるなどしてバーコード領域22が幾何学的に歪んでいる場合は、射影変換などによる切出し領域歪補正を行うようにしても良い(ActA4)。その後、CPU6は、バーコード領域22に含まれるバーコードパターンについてデコード処理を行う(ActA5)。ここで、所定のバーコード規約に従いデコードできた場合は、CPU6は、チェックサムの確認後に(ActA6、OK)、デコード情報(バーコード情報)をバーコードの位置情報と共に出力する(ActA7)。

30

【0019】

一方、バーコードパターンについてデコード処理において、デコードに失敗した場合は(ActA6、NG)、CPU6は、バーコード領域22の周辺近傍に存在する近傍文字領域候補を探索し(ActA8)、文字領域23の候補(文字候補領域)として切出す(ActA9)。なお、CPU6は、バーコード領域22の歪補正と同様に、必要に応じて文字候補領域について幾何学的な歪を補正するための切出し領域歪補正処理を行うようにしても良い(ActA10)。

40

【0020】

CPU6は、文字領域候補からバーコードパターンを除去する処理をした後、OCR処理を実行して文字領域候補内の文字列を認識する(ActA10)。すなわち、バーコード情報を表す数字列の取得を試みる。CPU6は、OCR処理により得られた数字列について、バーコードパターンについてのデコードと同様にチェックサムを行った結果、バーコード規約を満たす場合は(ActA11、OK)、得られた数字列をバーコードのデコード情報(バーコード情報)として位置情報と共に出力する(ActA7)。なお、チェックサムを行った結果、デコード失敗と判別される場合(ActA11、NG)、CPU6は、リードエラー処理を実行する(ActA12)。

【0021】

50

C P U 6 は、撮影画像 2 1 において、複数のバーコード画像 1 2 a が探索された場合、各バーコード画像 1 2 a に対して前述した処理 (A c t A 2 ~ A 7) を繰り返して実行する。これにより、バーコード認識装置 1 は、バーコード読取部 2 により 1 度撮影した撮影画像 2 1 から、一括して複数のバーコード 1 2 からバーコード情報を読取ることができる。
【 0 0 2 2 】

以上の処理を行うことで、例えば、図 1 0 (A) に示すように、バーコード領域 2 2 のバーコードパターンが鮮明である場合には、バーコードパターンに対するデコード処理によってバーコード情報を出力することができる。一方、図 1 0 (B) に示すように、バーコード領域 2 2 のバーコードパターンがデコード処理に不十分な解像度や鮮明度であったとしても、文字領域 2 3 を対象とした O C R 処理によってバーコード情報を正確に取得することが可能となる。一般に、バーコードのデコードに必要な解像度に対し、数字列の O C R に必要な解像度は低くても良い場合が多い。このため、デコードができないような解像度や鮮明度によりバーコード 1 2 が撮影された場合、例えばバーコードまでの距離が遠い位置において被撮影領域 1 1 の撮影がされた場合であっても、正しいバーコード情報を取得することが可能となる。あるいは、バーコード読取部 2 に高解像度、かつ大面積のイメージセンサ 1 5 が搭載されていなくても、バーコード 1 2 の読取が可能となるため、バーコード認識装置 1 の低コスト化が可能となる。

【 0 0 2 3 】

こうして、第 1 実施形態の第 1 の方法では、バーコード領域 2 2 の周辺近傍に配置された、バーコード情報と等価な情報を表す数字列 (文字列) を O C R 処理によって読取ることにより、バーコード領域 2 2 からデコード情報を取得できなかった場合に補完的に利用することができる。これにより、複数箇所に配置されたバーコードを離れた位置から検知し、効率良くバーコード情報を読み取ることが可能となる。第 1 実施形態では、以下に説明する第 2 ~ 第 4 の方法によって同様にしてバーコード情報を読取ることができる。

【 0 0 2 4 】

図 7 は、第 1 実施形態のバーコード認識装置 1 によりバーコードを読取る第 2 の方法について示すフローチャートである。なお、第 2 の方法については、図 6 に示す第 1 の方法と異なる処理について説明する。

第 1 の方法では、バーコードパターン (バーコード領域 2 2) のデコード処理に失敗した場合に、バーコード領域 2 2 の周辺近傍に存在する近傍文字領域候補を探索している。第 2 の方法では、バーコード領域 2 2 の候補 (バーコード候補領域) を切り出す際に (A c t B 3)、バーコード領域 2 2 の周辺近傍に存在する近傍文字領域探索を実行し (A c t B 3 a)、文字領域候補を含まない領域をバーコード領域 2 2 として確定して切り出す処理を行う。その際、C P U 6 は、検出した文字候補領域を示す位置 (座標) / サイズ情報を R A M 7 (メモリバッファ) へ一時的に記録しておく。

【 0 0 2 5 】

C P U 6 は、第 1 の方法と同様に、バーコード領域 2 2 のデコード処理に失敗した場合に (A c t B 6、N G)、R A M 7 に記録された位置 / サイズ情報を用いて文字候補領域を切り出す文字領域切り出し処理を実行する (A c t B 8)。第 2 の方法では、バーコード領域 2 2 の周辺を探索する処理を、バーコード領域 2 2 を切り出す際 (A c t B 3) と、文字領域 2 3 を切り出す際 (A c t B 8) のそれぞれにおいて繰り返して実行しないので、さらに効率的なバーコード認識処理が実現可能となる。

【 0 0 2 6 】

図 8 は、第 1 実施形態のバーコード認識装置 1 によりバーコードを読取る第 3 の方法について示すフローチャートである。なお、第 3 の方法については、図 6 に示す第 1 の方法と異なる処理について説明する。

第 3 の方法では、バーコード読取部 2 の撮影による撮影画像 2 1 の取得後に、撮影画像 2 1 の全画面を対象とする画像領域探索処理を実行し (A c t C 3)、バーコード領域 2 2 及び文字領域 2 3 の両方についての探索を一括して行う。C P U 6 は、画像領域探索処理により検出されたバーコード候補領域と文字候補領域のそれぞれについて、位置 / サイ

10

20

30

40

50

ズ情報をRAM7（メモリバッファ）に記録しておく。

【0027】

CPU6は、バーコード領域22の切出しをする際に、RAM7に記録されたバーコード候補領域の位置/サイズ情報を用いて、バーコード領域22を切り出す(ActC3)。また、CPU6は、文字領域23の切出しをする際に、RAM7に記録された文字候補領域の位置/サイズ情報を用いて、文字領域23を切り出す(ActC8)。

【0028】

第3の方法では、一度の画面内全探索により、検出されたバーコード候補領域と文字候補領域の両方について位置/サイズ情報を一括して記録しておくので、画面内探索処理の回数を減らし、さらに効率的なバーコード認識処理が実現可能となる。

10

【0029】

図9は、第1実施形態のバーコード認識装置1によりバーコードを読取る第4の方法について示すフローチャートである。

第4の方法では、バーコード領域22の切出しからデコード情報（バーコード情報）の出力処理(ActD3~D7)と、文字領域23の切出しからデコード情報（バーコード情報）の出力処理(ActD8~D12)とを並列化して実行し、それぞれのデコード結果を統合して出力する。CPU6は、第3の方法と同様に画像領域探索処理を実行して、バーコード候補領域と文字候補領域のそれぞれについて位置/サイズ情報を記録する(ActD2)。CPU6は、バーコード領域切出し(ActD3)と、文字候補領域の切出し(ActD8)において、それぞれについての位置/サイズ情報を用いて処理する。

20

【0030】

CPU6は、バーコード領域22を対象としたデコード処理により出力されるバーコードデコード情報（第1バーコード情報）と、文字領域23を対象としたデコード処理(OCR処理)により出力されるOCRデコード情報（第2バーコード情報）を、バーコード領域22と文字領域23についての位置/サイズ情報をもとに統合するためのデコード情報統合処理を実行する(ActD13)。

【0031】

デコード情報統合処理では、CPU6は、バーコード領域22と文字領域23のそれぞれに対応するデコード情報が得られた場合には、位置/サイズ情報をもとに、バーコード領域22と文字領域23とが1つのバーコード12に含まれるか否かを判別する。1つのバーコード12に含まれると判別された場合、CPU6は、バーコード領域22と文字領域23の何れか一方を対象として出力されたバーコード情報を排除する。また、デコード情報統合処理では、CPU6は、バーコード領域22と文字領域23の何れか一方についてのみデコード情報が得られた場合には、そのデコード情報を位置/サイズ情報が示すバーコード12の読み取り結果とする。CPU6は、被撮影領域11から検出される複数のバーコード12のそれぞれについて、前述した処理を繰り返して実行する。

30

【0032】

第4の方法では、バーコード領域22と文字領域23のそれぞれについて並行してデコードして、その結果を統合することにより、何らかの原因でバーコード領域22が検出できない場合であっても、文字領域23を対象としたOCR処理によって、バーコード12が表すデコード情報（バーコード情報）を補完的に得ることが可能となる。

40

【0033】

次に、前述したバーコード画像12aとは異なるコード画像を処理対象とする例について説明する。ここでは、例えば商品の値札など、商品や物品を陳列した棚を管理するための管理札として付されるラベルを対象として説明する。ラベルは、例えば所定のフォーマットにより印刷されて、商品や陳列棚に掲示される。

【0034】

図11(A)(B)は、第1実施形態におけるバーコード読取部2により撮影された撮影画像21に含まれるラベルに相当するラベル画像25aを探索するための方法を模式的に示した図である。図5(B)に示すバーコード画像12aでは、バーコード領域22の

50

周辺近傍に文字領域 2 3 が設けられているが、図 1 1 (B) に示すラベル画像 2 5 a では、バーコード領域 2 2 A から離れた位置に文字領域 2 3 A が設けられている。ラベル画像 2 5 a には、バーコード領域 2 2 A と文字領域 2 3 A の他に、ラベル情報 2 6 が含まれている。

【 0 0 3 5 】

C P U 6 は、図 1 1 (A) に示すように、前述と同様にして、撮影画像 2 1 に対して小面積となる探索領域 2 4 を設定し、撮影画像 2 1 を水平方向 2 4 H 及び垂直方向 2 4 V に順次走査し、図 1 1 (B) に示すフォーマットのラベル領域を検出する。

【 0 0 3 6 】

図 1 2 は、第 1 実施形態のバーコード認識装置 1 によりバーコードを読取る第 5 の方法について示すフローチャートである。第 5 の方法では、図 1 1 (B) に示すように、ラベル画像 2 5 a 内で離間して設けられたバーコード領域 2 2 A と文字領域 2 3 A を読み取る処理を示している。なお、第 5 の方法については、図 6 に示す第 1 の方法と異なる処理について説明する。

10

【 0 0 3 7 】

ラベル画像 2 5 a では、文字領域 2 3 A がバーコード領域 2 2 A に対して近接して配置されていないが、ラベル画像 2 5 a 内の所定位置に配置されていることを利用する。すなわち、C P U 6 は、バーコード領域 2 2 A の候補と文字領域 2 3 A の候補の配置関係が図 1 1 (B) に示すフォーマットに相当する場合にラベル画像 2 5 a に相当するラベル領域として検出する (A c t E 2)。C P U 6 は、検出したラベル領域を示す位置 / サイズ情報を R A M 7 (メモリバッファ) にラベル領域情報として一時記録しておく (A c t E 3)。C P U 6 は、撮影画像 2 1 に含まれる複数のラベル画像 2 5 a のそれぞれについて、ラベル領域切出しの処理を繰り返す (A c t E 2 , E 3)。

20

【 0 0 3 8 】

次に、C P U 6 は、検出されたラベル領域情報を元に、ラベル画像 2 5 a からバーコード領域 2 2 A を探索し、バーコード領域 2 2 A のバーコード (バーコードパターン) をデコードする (A c t E 4 ~ E 7)。バーコードのデコード結果がチェックサム N G となった場合は (A c t E 8 , N G)、C P U 6 は、文字領域 2 3 A の切出しをする際に、R A M 7 に記録されたラベル領域情報として記録された位置 / サイズ情報を用いて、ラベル画像 2 5 a について文字領域 2 3 A を探索し (A c t E 1 0)、文字領域 2 3 A を切り出す (A c t E 1 1)。

30

【 0 0 3 9 】

こうして、文字領域 2 3 A を探索する際に、ラベル領域情報を活用することで、効率よく文字領域 2 3 A を探索することが可能となる。このように、撮影画像 2 1 から所定のラベル画像 2 5 a (ラベル領域) を検出する前処理を行うことで、バーコード領域 2 2 A と文字領域 2 3 A とが離間していても、効率よく、且つ高精度に、バーコード領域 2 2 A と文字領域 2 3 A を探索することが可能となる。また、バーコード領域 2 2 の候補や文字領域 2 3 の候補がラベル内にあるか否かの内外判定が可能となり、特に無関係なバーコードと一緒に撮影されてしまう場合などに検出精度向上が図れる。

【 0 0 4 0 】

40

(第 2 実施形態)

第 2 実施形態のバーコード認識装置 1 A は、第 1 実施形態と同様にして、バーコード領域 2 2 と文字領域 2 3 を対象としてバーコード情報を読取る。さらに、バーコード認識装置 1 A は、第 1 実施形態におけるバーコード読取部 2 に代えて、設置場所が固定された撮像装置 2 A を、バーコード画像等を含む画像を撮影する読取装置として使用することで、バーコード 1 2 の 3 次元空間における位置 (3 次元位置座標) を検出する。図 1 4 は、第 2 実施形態において、バーコード領域 2 2 や文字領域 2 3 が含まれる商品棚などを撮影するための撮影装置 2 A の外観図を示している。

【 0 0 4 1 】

撮影装置 2 A は、カメラを水平方向に回転させるパン (P) 機能 (パターンユニット 2

50

A 1)、及び、垂直方向に回転させるチルト(T)機能(チルトユニット2 A 2)を有する、所謂パン・チルトカメラ(PTカメラ)である。パン・チルトの回転中心は共通となっており、任意の回転角(,)にカメラ方向を設定しても、カメラの視点位置が一点に固定されている。パン・チルト機能は、天井などに固定的に取り付けられた防犯カメラなどの監視カメラに多く採用されており、同様にして撮影装置2 Aに適用することができる。また、パン・チルト機能に加えてズーム(Z)機能を備えている撮影装置、すなわちパン・チルト・ズームカメラ(PTZカメラ)を利用することも可能である。

【0042】

図13は、第2実施形態におけるバーコード認識装置1 Aのデバイス構成を示すブロック図である。図13に示すように、撮影装置2 Aは、図2に示すバーコード読取部2に相当している。また、バーコード認識装置1 Aは、複数の撮影装置2 A, 2 Bを設けることも可能である。バーコード認識装置1 Aは、図2に示すCPUやRAM、通信部などのデバイス機能1 Bに相当するシステム構成は、ローカル接続のパーソナルコンピュータ(PC)や、オンプレミスサーバ、あるいはクラウド上に構築することが可能である。デバイス機能1 Bの詳細については第1実施形態とほぼ同じものとして説明を省略する。デバイス機能1 Bは、撮影装置2 A, 2 Bにより撮影された画像を入力して、以下に説明する処理を実行する。

10

【0043】

図15(A)(B)は、撮影対象の基準面とする、例えば商品棚のラベル表示面(棚基準面3 1)が、撮影装置2 A(PT(PTZ)カメラ)の撮影条件に対して、幾何学的にどのような関係にあるかを示した図である。図15では、直交座標系のx軸、y軸を棚基準面3 1上に取り、簡単のため撮影装置2 Aはz軸上にあり、チルト角は0とした。

20

【0044】

撮影装置2 Aの設置基準位置とする視点2 8は、直交座標系原点からのz軸上座標、すなわち棚から距離棚-カメラ間基準距離(zs)の位置に配置し、パン方向の角度を0にした。撮影装置2 Aの撮影水平画角を2θ、カメラの軸上から棚までの距離、すなわち棚-カメラ間距離をz0とすると、撮影装置2 Aの撮影水平画角境界及び光軸と棚基準面3 1の交点位置及び距離は、図15(B)に示した通りとなる。また、視野基準面3 2(幅2W)に投影される棚形状は、棚が直方体であると仮定すると、図15(A)に示す棚-視野基準投影面3 3のように台形形状に歪む。図15(A)に示す棚-視野基準投影面3 3の右辺Y_Rと左辺Y_Lは、それぞれ以下の式で表される。

30

【0045】

【数1】

$$Y_R = \frac{y_0}{\cos\omega_0} \left[1 + \frac{\sin\omega_0 \sin\phi_0}{\cos(\omega_0 + \phi_0)} \right]$$

$$Y_L = \frac{y_0}{\cos\omega_0} \left[1 - \frac{\sin\omega_0 \sin\phi_0}{\cos(\omega_0 - \phi_0)} \right]$$

40

【0046】

図16(A)(B)は、棚基準面3 1上にバーコード1 2を配置した場合、視野範囲3 4における図15に示した各パラメータとの関係を示した図である。図16から、棚-カメラ間基準距離(zs)、パン方向角度θ₀及び撮影水平画角φ₀が分かれば、これらのパラメータと、撮影した視野基準面3 2内における光軸からバーコード1 2までの距離wとの関係が示され、棚基準面3 1におけるx軸上の座標が復元できることが分かる。すなわち、撮影装置2 Aによる撮影画像におけるバーコード1 2の位置情報から、実際の棚における3次元空間におけるバーコード1 2の位置情報を算出することが可能である。

【0047】

50

図 1 7 は、図 1 5 及び図 1 6 に示す関係を更に一般的に表した図である。撮影装置 2 A (視点 2 8) は、棚基準面 3 1 に存在する直交座標 (x, y, z) において $(0, 0, -z_s)$ に存在し、視野基準面 3 2 のローカル座標系 $X'Y'$ 2 次元平面の基準座標及びバーコード 1 2 の位置は、 y 軸を z 軸方向に平行移動した y' 軸における単位球面座標系 (θ, ϕ) で表現される。例えば、図 1 7 に示す例では、バーコード 1 2 の位置は $(0, 0 + \dots)$ であり、先に述べた視野基準面 3 2 のローカル座標系 $X'Y'$ 直交軸上の位置から、最終的に棚基準面 3 1 の座標系に投影することが可能である。なお、棚 - カメラ間基準距離 (z_s) は予め設定値として固定的に与えても良いし、レーザ距離計のように光学的な計測手段を設けても良い。また、撮影装置 2 A (カメラ) のレンズ条件及びピント位置から距離を間接的に推測することも可能である。同様に、撮影装置 2 A (カメラ) からバーコード 1 2 までの距離も先に述べた方法で直接あるいは間接的に計測することが可能であるため、バーコード 1 2 の位置情報を棚基準面における 2 次元座標上にマッピングするのみならず、3 次元座標上にマッピングすることも可能である。

10

【0048】

図 1 8 は、第 2 実施形態のバーコード認識装置 1 A によりバーコードを読取る方法について示すフローチャートである。第 2 実施形態では、バーコード候補領域を粗探索する前段の処理 (Act F 1 ~ F 4) (粗探索処理 S 1) と、粗探索処理 S 1 により検出されたバーコード位置情報に基づき、近傍領域を撮影して詳細探索を行う後段の処理 (Act F 6 ~ F 9) (詳細探索処理 S 2) の二段階に分けて撮影を行う。

【0049】

CPU 6 は、粗探索処理 S 1 において、撮影装置 2 A の撮影方向 (カメラ向き条件) を設定して撮影を実行し (Act F 2, F 3)、撮影画像からバーコード画像 (バーコード領域 2 2) を対象として探索を実行する (Act F 4)。ここでは、正確な探索ではなく、処理負担が軽いバーコード領域の候補を探索する粗探索を実行して、バーコード領域の候補とする場所を示すバーコード候補位置 (位置 / サイズ情報) を RAM 7 に記録しておく (Act F 5)。CPU 6 は、撮影装置 2 A の撮影方向を変更しながら撮影し、それぞれの撮影画像から探索されバーコード領域の候補について、撮影バーコード候補位置を記録する (Act F 2 ~ F 4)。

20

【0050】

次に、CPU 6 は、詳細探索処理 S 2 において、撮影装置 2 A の撮影方向 (カメラ向き) を、粗探索処理 S 1 でのカメラ向き条件設定に応じて設定して撮影を実行する (Act F 6, F 7)。CPU 6 は、各バーコード領域の候補に対応する撮影バーコード候補位置を用いて、第 1 実施形態と同様にして、バーコード領域 2 2 と文字領域 2 3 とを対象としたバーコード情報の読取を実行する (Act F 9)。なお、Act F 9 の処理は、図 6 の破線内に示す第 1 実施形態における Act A 2 ~ A 1 1 の処理を実行するものとして説明を省略する。

30

【0051】

こうして、第 2 実施形態では、粗探索処理 S 1 によって探索されたバーコード候補位置を対象として、バーコード領域 2 2 と文字領域 2 3 を対象とする詳細探索処理 S 2 を実行するので、撮影及び探索時間の効率化による処理時間の短縮を図ることができる。

40

【0052】

また、第 2 実施形態では、ズーム (Z) 機能を備えたパン・チルト・ズームカメラ (PTZ カメラ) を撮影装置 2 A として用いることも可能である。この場合、粗探索処理 S 1 において、粗探索に必要な品質のバーコード画像が得られるように、撮影装置 2 A に対してカメラズーム初期設定を実行して (Act F 1)、撮影を実行させる。また、CPU 6 は、詳細探索処理 S 2 において、粗探索処理 S 1 よりも精細なバーコード画像が得られるようにカメラズーム設定をして撮影を実行させる (Act F 7)。すなわち、ズーム (Z) 撮影機能を利用することで、詳細探索処理 S 2 において高精細のバーコード画像を対象としてバーコード情報を認識するので、認識精度の向上が期待できる。

【0053】

50

図19は、第2実施形態のバーコード認識装置1Aによりバーコードを読取る第1の変形例について示すフローチャートである。図19に示す処理は、図18に示す処理を基本として、さらにバーコードが付される商品棚に関する商品棚マスター情報(プログラム)と、実際に撮影された画像から読み取られたバーコードの位置情報とを比較参照した結果をレポートとして出力する処理を設けている。商品棚マスター情報(プログラム)は、例えば商品棚割り計画のデータベースであり、商品棚の何れの位置にどの商品を収容するかなどを示す情報である。

【0054】

ここでは、例えば商品棚に掲示されたバーコードの情報が大幅に変わらないことを前提として、定期的に複数回の棚情報照合処理を行うことを想定する。CPU6は、商品棚に付されたバーコードのバーコード情報を初めて読取る場合、あるいは前回の読取結果をリセットして、再度、読取る場合には(ActG1、Yes)、図18に示す粗探索処理S1によりバーコード候補位置を検出して(ActG2)、RAM7にバーコード候補位置情報(H1)として記録する(ActG3)。

10

【0055】

CPU6は、2回目以降の読取を実行する場合(ActG1、No)、バーコード位置情報(H1)を参照して、図18に示す詳細探索処理S2による情報取得処理を実行する(ActG4)。ActG4では、CPU6は、対象領域の全撮影、粗探索処理S1(ActG2)を実行せずに、後段のバーコード候補領域の撮影と詳細探索処理S2(ActG4)を開始することが可能となる。

20

【0056】

バーコード候補領域の撮影と情報取得処理(ActG4)において、より適切なバーコード位置情報が得られた場合は、CPU6は、バーコード位置情報をバーコード候補位置情報(H1)に書き込むことで更新処理を行う。一方、CPU6は、バーコード候補領域の撮影と情報取得処理(ActG4)の結果として得られたバーコード候補領域についてのバーコード位置・デコード情報をRAM7に記録しておく。

【0057】

CPU6は、バーコード位置・デコード情報と、商品棚マスター情報(プログラム)(H2)とを比較照合する棚情報照合処理を実行する(ActG5)。棚情報照合処理では、CPU6は、撮影した画像から読み取られたバーコード位置情報とバーコード情報とが、商品棚マスター情報と一致するかを判別する。一致すると判別された場合、CPU6は、実際の商品棚の棚割りが正しく計画通りに行われていることを確認し、不一致部分について警告を表示し、その結果をまとめてレポート(H3)として出力する。

30

【0058】

このようにして、バーコードの位置情報(バーコード位置・デコード情報)を検出することで、商品棚マスター情報との比較を可能とし、物品や棚の位置情報とバーコード情報との対応付けが必要な棚卸作業や検品作業を容易にすることができる。撮影装置2Aは、設置した場所から全方位撮影をすることができるため、撮影装置2Aの周囲の商品棚について自動に分析作業をすることができ、省人化・省力化が可能となる。

【0059】

40

図20は、第2実施形態のバーコード認識装置1Aによりバーコードを読取る第2の変形例について示す図である。図20では、複数台(図20では2台)の撮影装置2A、2Bを用いて、それぞれ共通する範囲を撮影する。図20では、撮影装置2Aと撮影装置2Bの設置位置の距離をRとしている。バーコード認識装置1Aは、第1のカメラ撮影位置である視点28(撮影装置2A)で撮影した撮影画像を対象として、前述した処理に基づきバーコード位置の探索とデコード処理を行った後、第2のカメラ撮影位置である視点29(撮影装置2B)において、同様にバーコード位置の探索とデコード処理を行う。

【0060】

このような処理を行うと、あるバーコード12は、第1の視点28に基づくローカル座標系(x_1, y_1, z_1)での位置座標(r_1, θ_1, ϕ_1)と、第2の視点29に基づ

50

ローカル座標系 (x_2, y_2, z_2) での位置座標 (r_2, θ_2, ϕ_2) のうち、少なくとも単位球面座標上の成分 (θ_2, ϕ_2) の値を求めることが可能である。ここで、第1の視点28と、第2の視点29の距離 R と方向が既知であれば、第2の視点29の第1の視点28に対する座標 (x_c, y_c, z_c) が分かるので、2つの視点におけるローカル座標で得られたバーコードの位置座標 (r_1, θ_1, ϕ_1) 、 (r_2, θ_2, ϕ_2) の値から、例えば複数のバーコード12における位置座標成分の組を用いて未知の距離成分 r_1 、 r_2 を求め、最終的にグローバル座標系におけるバーコードの3次元位置座標を求めることが可能となる。

【0061】

ここでは、第1の視点28と第2の視点29の相対的な位置座標 (x_c, y_c, z_c) が既知であり、各々のローカル座標におけるバーコード12の距離成分 r_1 、 r_2 が未知であるとしたが、撮影装置2A、2B（カメラ）からバーコード12までの距離 r をカメラの撮影パラメータ、あるいはレーザ測距などの距離計測手段により既知とすることも可能であるから、複数のバーコード12のローカル位置座標 (r_1, θ_1, ϕ_1) と (r_2, θ_2, ϕ_2) の組から第2の視点29の第1の視点28に対する位置座標 (x_c, y_c, z_c) を求めることができる。すなわち、第2の視点29の位置が未知であっても各々のバーコード12の3次元位置座標を求めることも可能である。また、バーコード12の距離成分 r_1 、 r_2 および位置座標 (x_c, y_c, z_c) が未知であっても多数のバーコード12について2点間の (θ_1, ϕ_1) 、 (θ_2, ϕ_2) の位置座標の組から各々の3次元位置座標を同定することが可能である。

【0062】

図20に示した2点あるいは複数地点でのカメラ撮影方法としては、同種の撮影装置2A、2Bを2台用いて撮影視野を一部重複させながら各々固定的な視点から撮影を行う方法と、1つの撮影装置2Aを2つの視点間で移動させ、各々撮影する方法に大別される。前者の例としては、複数の監視カメラを天井に備えておき、各々の監視画像を用いてバーコード12の探索とデコードを行う方法が挙げられる。また、後者の例としては、人為的に2つの撮影位置を都度与えて測定を行う方法の他に、自律移動ロボットや移動台車などの移動体にカメラを搭載し、一部の撮影範囲を重複させながら移動撮影を繰り返す方法が挙げられる。後者の場合には、2つ以上の視点、例えば3つの視点から同一のバーコードを撮影しておき、そのバーコードデコード情報あるいは周辺の画像情報から同一のバーコードであることを同定しつつ3組のローカル方向座標成分からグローバル座標系における3次元位置座標を求めることが可能となる。

【0063】

こうして、複数位置において撮影された撮影画像を対象としてバーコードを読み取り、バーコード位置を検出することにより、例えば倉庫や店舗などの空間内に、広範囲に複数配置されたバーコード12を離れた位置から検知し、効率良くバーコード情報を読み取ることが可能なバーコード認識装置を提供することが可能となる。更に、バーコード情報の読み取りと共に、バーコードの空間内位置情報を得ることが可能な物品管理システムを提供することが可能となる。

【0064】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【0065】

また、前述した実施の形態において記載した処理は、コンピュータに実行させることのできるプログラムとして、例えば磁気ディスク（フレキシブルディスク、ハードディスク等）、光ディスク（CD-ROM、DVD等）、半導体メモリなどの記録媒体に書き込んで各種装置に提供することができる。また、通信媒体により伝送して各種装置に提供する

ことも可能である。コンピュータは、記録媒体に記録されたプログラムを読み込み、または通信媒体を介してプログラムを受信し、このプログラムによって動作が制御されることにより、上述した処理を実行する。

【符号の説明】

【 0 0 6 6 】

1 ... バーコード認識装置、 2 ... バーコード読取部、 3 ... 表示部、 4 ... 入力部、 5 ... R O M、 6 ... C P U、 7 ... R A M、 8 ... 通信部、 9 ... I / F 部。

10

20

30

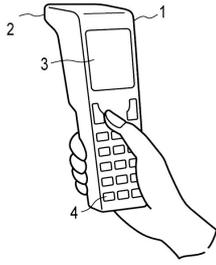
40

50

【図面】

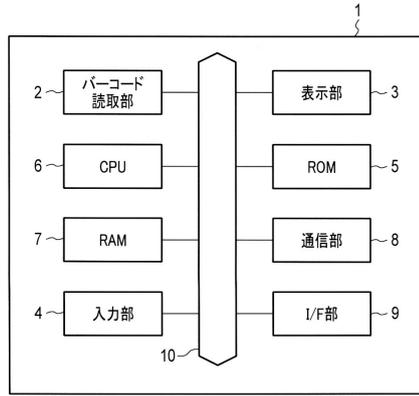
【図 1】

図1



【図 2】

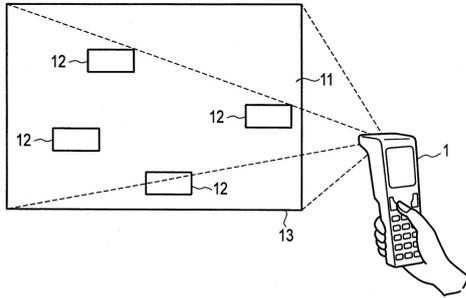
図2



10

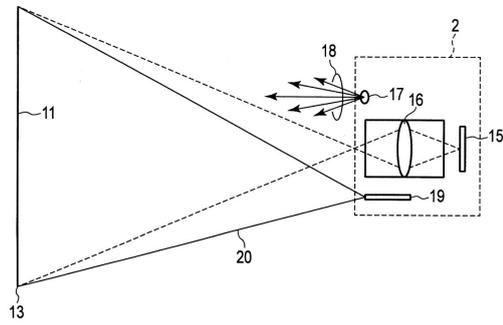
【図 3】

図3



【図 4】

図4



20

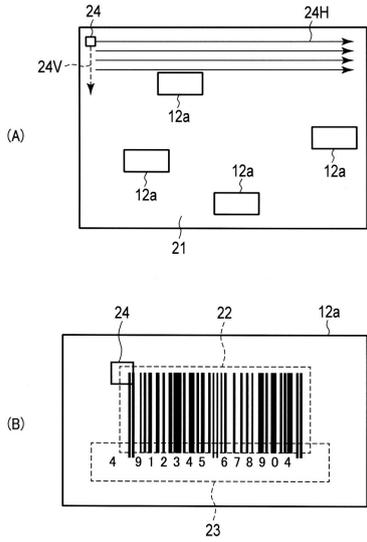
30

40

50

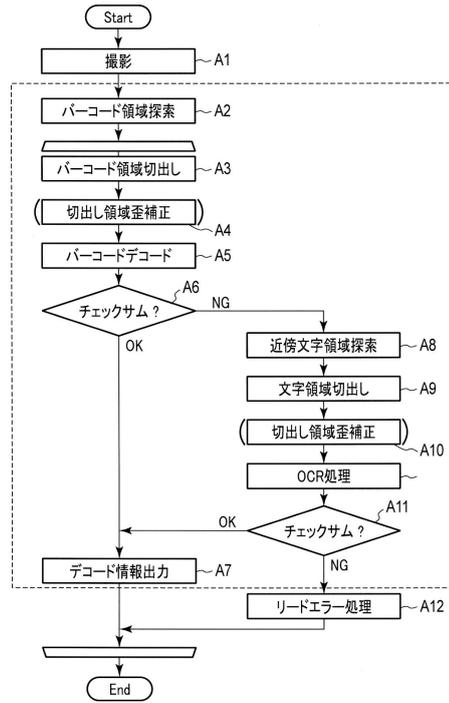
【図5】

図5



【図6】

図6

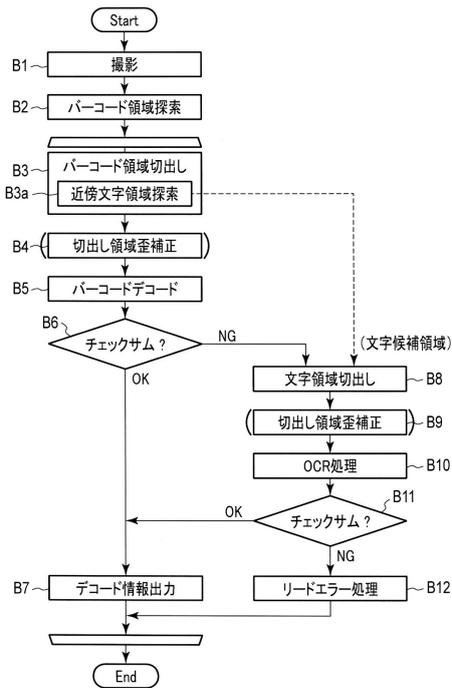


10

20

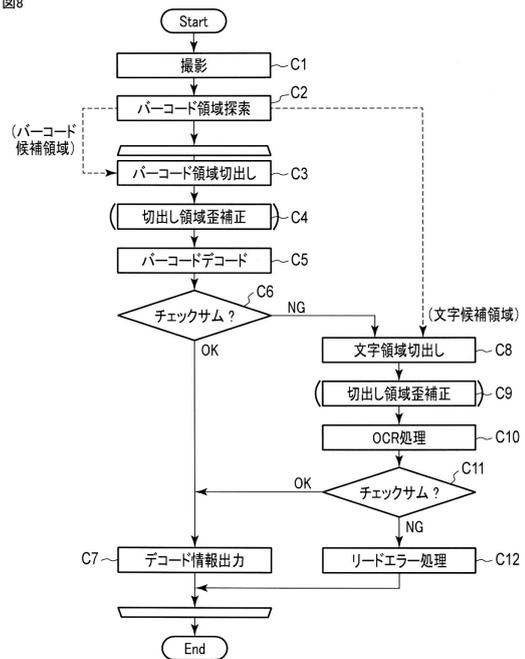
【図7】

図7



【図8】

図8



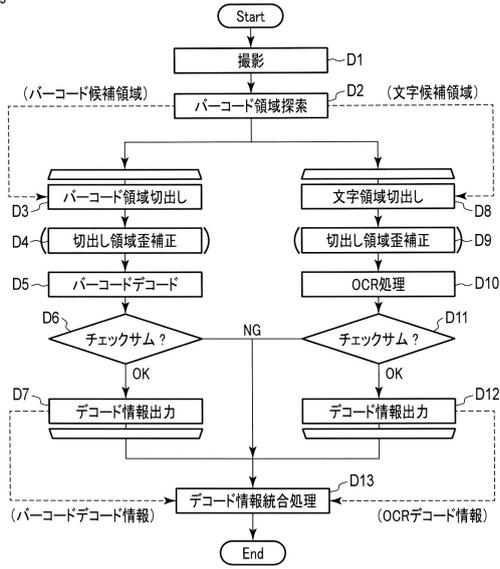
30

40

50

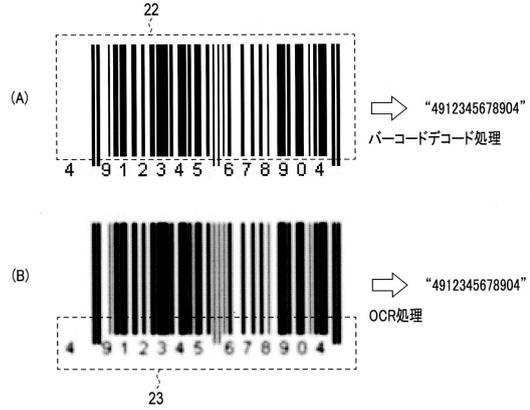
【 図 9 】

図9



【 図 1 0 】

図10

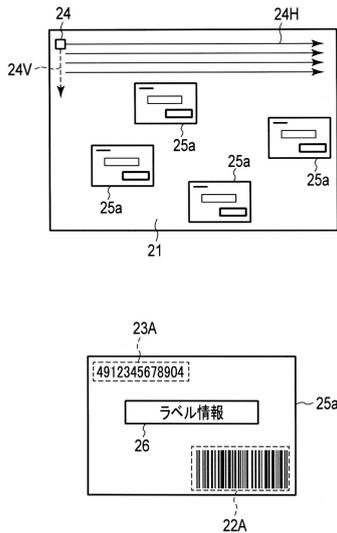


10

20

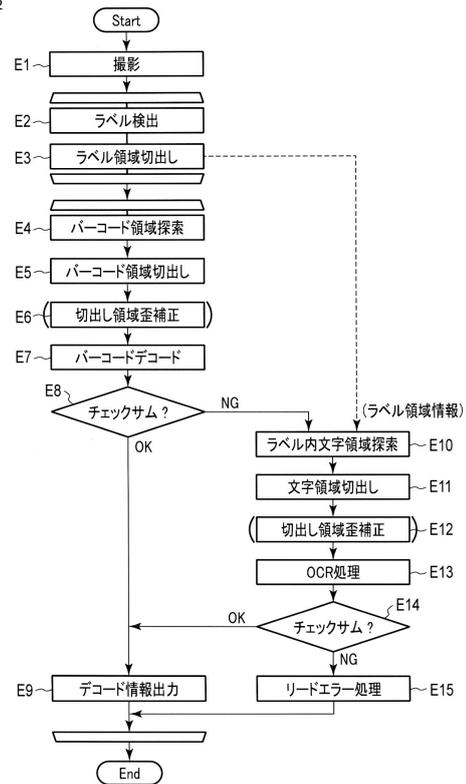
【 図 1 1 】

図11



【 図 1 2 】

図12



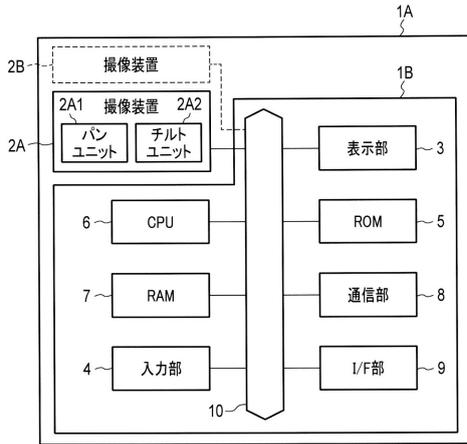
30

40

50

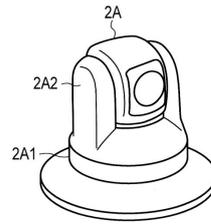
【図 13】

図13



【図 14】

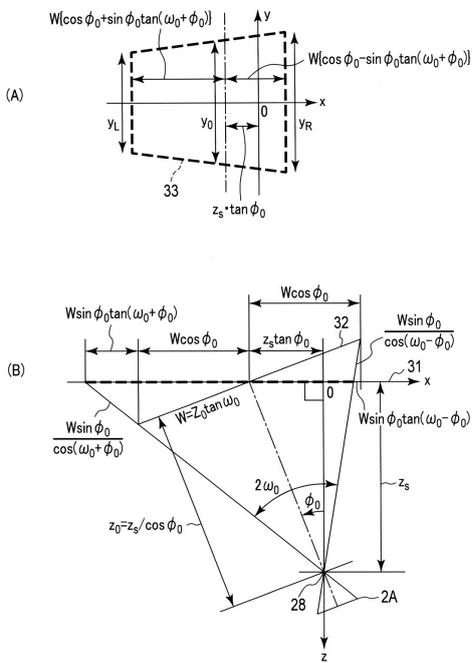
図14



10

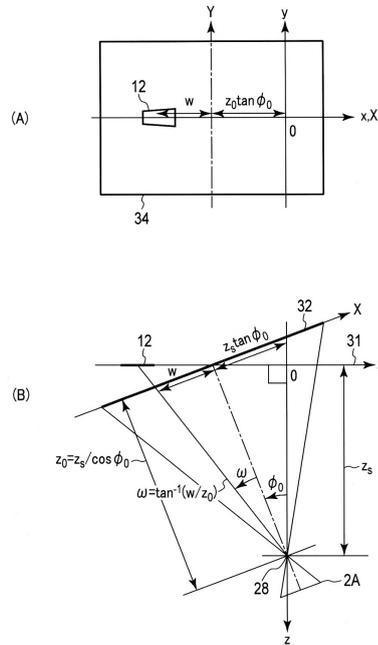
【図 15】

図15



【図 16】

図16



20

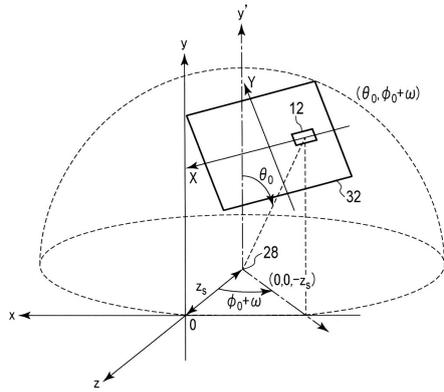
30

40

50

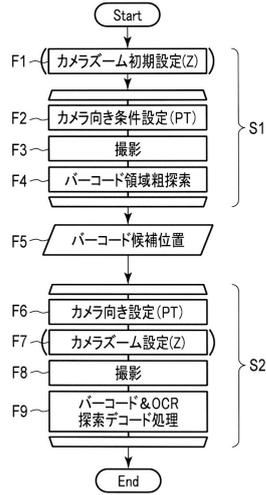
【 図 1 7 】

図17



【 図 1 8 】

図18

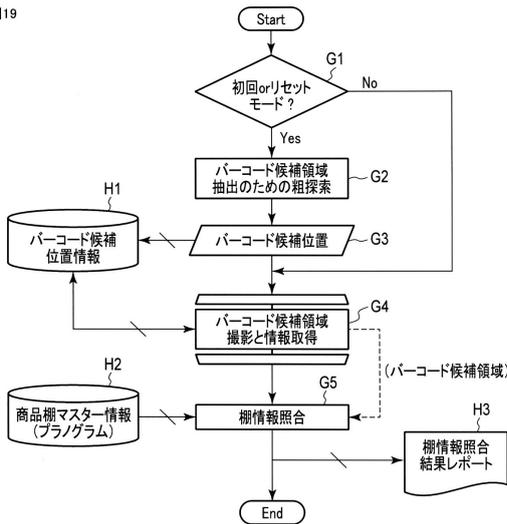


10

20

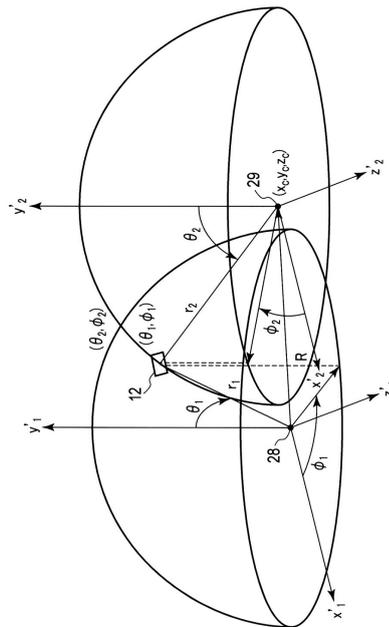
【 図 1 9 】

図19



【 図 2 0 】

図20



30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 平 和樹
東京都品川区大崎一丁目11番1号 東芝テック株式会社内
- (72)発明者 有賀 徳政
東京都品川区大崎一丁目11番1号 東芝テック株式会社内
- (72)発明者 安永 真明
東京都品川区大崎一丁目11番1号 東芝テック株式会社内
- 審査官 後藤 彰
- (56)参考文献 特開2012-064110(JP,A)
特表2000-511320(JP,A)
特開2011-150460(JP,A)
国際公開第2012/164686(WO,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G06K 7/14
G06K 17/00