

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4586026号
(P4586026)

(45) 発行日 平成22年11月24日 (2010.11.24)

(24) 登録日 平成22年9月10日 (2010.9.10)

(51) Int. Cl.

F I

G06K 7/10 (2006.01)

G06K 7/10 N

G06T 1/00 (2006.01)

G06T 1/00 420P

G06K 7/015 (2006.01)

G06K 7/10 W

G06K 7/015 C

請求項の数 34 (全 146 頁)

(21) 出願番号 特願2006-540001 (P2006-540001)
 (86) (22) 出願日 平成16年11月15日 (2004.11.15)
 (65) 公表番号 特表2007-521575 (P2007-521575A)
 (43) 公表日 平成19年8月2日 (2007.8.2)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2004/038389
 (87) 国際公開番号 W02005/050390
 (87) 国際公開日 平成17年6月2日 (2005.6.2)
 審査請求日 平成19年11月8日 (2007.11.8)
 (31) 優先権主張番号 10/712,787
 (32) 優先日 平成15年11月13日 (2003.11.13)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 10/893,800
 (32) 優先日 平成16年7月16日 (2004.7.16)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 506164486
 メトロロジック インストルメンツ イン
 コーポレイテッド
 アメリカ合衆国 ニュージャージー州 O
 8012 ブラックウッド コールズ ロ
 ード 90
 (74) 代理人 100082005
 弁理士 熊倉 禎男
 (74) 代理人 100067013
 弁理士 大塚 文昭
 (74) 代理人 100065189
 弁理士 穴戸 嘉一
 (74) 代理人 100088694
 弁理士 弟子丸 健

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明及び画像キャプチャの狭域及び広域モードを支援するハンド・サポート可能なイメージング
 ・ベース・バーコード・シンボル読取り装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ハンド・サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取
 りデバイスであって、

物体が画像形成される視野 (F O V) を生成する画像形成光学系、及び画像感知アレイ
 の画素が有効にされる画像キャプチャ・モードの照明動作中に物体から反射された画像形
 成された光を検出する C M O S 領域型画像感知アレイを有している画像形成及び検出サブ
 システムと；

L E D ベース照明アレイを有しており、その画像キャプチャ・モード中に画像形成及び
 検出サブシステムの F O V 内の狭領域照明のフィールドを生成するマルチ-モード L E D
 ベース照明サブシステムと；

前記画像形成及び検出サブシステムの F O V 内の物体検出フィールドを生成する自動物
 体存在決定サブシステムと；

前記 F O V の中心部分に入射する露光を自動的に測定し、かつ前記 L E D ベース・マル
 チ-モード照明サブシステムの動作を制御する自動露光測定及び照明制御サブシステムと
 ；

前記画像形成及び検出サブシステムによって検出された 2-D 画像をキャプチャリング
 しかつバッファリングする画像キャプチャリング及びバッファリング・サブシステムと；

前記画像キャプチャリング及びバッファリング・サブシステムによってキャプチャされ
 かつバッファされた画像を処理しかつ表された 1-D 及び 2-D バーコード・シンボルを読

10

20

取るマルチモード画像処理ベース・バーコード・シンボル読取りサブシステムと；

外部ホスト・システムまたは他の情報受信または応答デバイスへ処理した画像データを出力する入出力サブシステムと；及び

上述した前記サブシステム構成要素を起動しかつ制御する一又はそれ以上のシステム制御サブシステムと

、を備え、

一度前記ＣＭＯＳ領域型画像感知アレイが前記システム制御サブシステムによって起動され、かつ前記ＣＭＯＳ領域型画像感知アレイの全ての行が集積の状態にある場合、前記システム制御サブシステムは、前記自動露光測定及び照明制御サブシステムを自動的に起動し、当該自動露光測定及び照明制御サブシステムは、それに応じて、前記ＣＭＯＳ領域型画像感知アレイの全ての行が集積の状態にありかつ共通の集積時間を有する場合、正確な方法で前記ＬＥＤベース照明サブシステムに関連付けられたＬＥＤベース照明アレイを自動的に駆動して、前記ＣＭＯＳアレイ領域型画像感知アレイの画素の全ての行を同時に、前記ＬＥＤベース照明に露出し、それにより、前記ハンド・サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイスと物体との間の相対運動に係わりなくデジタル画像をキャプチャするために前記画像キャプチャリング及びバッファリング・サブシステムを有効にする、ことを特徴とするハンド・サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイス。

10

【請求項２】

前記ハンド・サポータブル筐体は、イメージング・ウィンドウを有し、かつ前記ＬＥＤベース照明サブシステムは、前記イメージング・ウィンドウに配置された赤色波長反射高域レンズ素子を備え、低域フィルタは、前記ＣＭＯＳ領域型画像感知アレイの前に配置され、前記ハンド・サポータブル筐体に組み込まれた狭帯域透過型光学フィルタ・システムを形成して、前記照明の狭領域内に包含された光の光学構成要素だけを透過すると同時に、周囲光の全ての他の構成要素は、前記ＣＭＯＳ領域型画像検知アレイでの画像検出の前に実質的に拒まれる、

20

ことを特徴とする請求項１に記載のハンド・サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイス。

【請求項３】

前記自動露光測定及び照明制御サブシステムは、前記ハンド・サポータブル筐体内に配列された球光収集ミラー及び光ダイオードを備え、かつ

30

入射照明は、前記光収集ミラーを用いて前記ＦＯＶの中心の選択された部分から収集され、そして前記ＬＥＤベース照明サブシステムによって生成された照明を制御するために反射された照明の強度の検出及び前記自動露光測定及び照明制御サブシステムによる後続の処理のために光ダイオードに集束される、

ことを特徴とする請求項２に記載のハンド・サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイス。

【請求項４】

照明は、ＣＭＯＳ領域型画像感知アレイが十分な輝度の照明された物体のデジタル画像を生成するように、前記ＬＥＤベース照明アレイを、適当な強度で、駆動するための制御信号を生成するように前記ＦＯＶの中心から収集されかつ自動的に検出される、

40

ことを特徴とする請求項３に記載のハンド・サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイス。

【請求項５】

前記ＣＭＯＳ領域型画像感知アレイは、その単一フレーム・シャッター・モードで動作され、かつ前記ＣＭＯＳ領域型画像感知アレイの画素の全ての行が共通集積時間を有するということを確実にする照明制御方法を採用し、それにより物体が移動の状態にある場合でも高品質画像をキャプチャするために前記画像キャプチャリング及びバッファリング・サブシステムを有効にする（物体が移動の状態にある場合でも前記画像キャプチャリング及びバッファリング・サブシステムがデジタル画像をキャプチャできるようにする）、

50

ことを特徴とする請求項 1 に記載のハンド・サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイス。

【請求項 6】

前記汎用照明制御方法は、

(a) C M O S 領域型イメージング感知アレイに対して動作の単一フレーム・シャッター・モードを選択し；

(b) 後続処理のために、F O V の部分からの照明を連続的に収集し、収集された照明の強度を検出し、かつ検出された強度に対応している電気アナログ信号を生成するために前記自動露光測定及び照明制御サブシステムを使用し；

(c) その画素の行が前記画像形成光学系により前記 C M O S 領域型画像感知アレイに光学画像の形成に応じて光的に生成された電荷を集積することを開始するように前記 C M O S 領域型画像感知アレイを起動し；

(d) 自動的に (i) 画像感知アレイの画素の全ての行が集積の状態で作動される場合に電子ローリング・シャッターデジタル・パルス信号を生成し、かつ (i i) その中の露光測定及び照明制御機能/動作を起動するように前記自動露光測定及び照明制御サブシステムに前記電子ローリング・シャッターパルス信号を供給するために、前記 C M O S 画像感知アレイを使用し；

(e) サブシステム内の露光測定及び照明制御機能の起動により、(i) その中で連続的に生成されている電気アナログ信号を処理し、(i i) (光収集光学系によって決定された) F O V の中心部分内の露光レベルを測定し、そして (i i i) 前記 L E D ベース照明アレイからの可視照明の生成を制御するために自動露出制御信号を生成し；

(f) 前記 C M O S 領域型画像感知アレイの画素の全ての行が集積の状態にある場合に、前記 L E D ベース照明アレイを駆動しかつそれが設定されうるあらゆる画像キャプチャ・モードにおける前記 C M O S 画像感知アレイの視野を照明するために自動露出制御振動を使用し、それにより前記 C M O S 領域型画像感知アレイの画素の全ての行が共通集積時間を有することを確実にする、

ことを具備する、ことを特徴とする請求項 5 に記載のハンド・サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイス。

【請求項 7】

ハンド・サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイスであって、

ハンド・サポータブル筐体と；

物体が画像形成される視野 (F O V) を生成する画像形成光学系、及び画像感知アレイの画素の行が有効にされる画像キャプチャ・モードの照明動作中に物体から反射された画像形成された光を検出する C M O S 領域型画像感知アレイ、を有している領域型画像形成及び検出サブシステムと；

(i) 前記 L E D ベース照明サブシステムから伝送され、(i i) 前記照明された物体から散乱され、かつ (i i i) 前記ハンド・サポータブル筐体内に組み込まれた狭帯域伝送型光学フィルタ・サブシステムを通して伝送された、可視 L E D ベース照明だけが、前記 C M O S 領域型画像感知アレイによって検出されると同時に、周囲光の全ての他の構成要素が拒まれるように、画像キャプチャ・モード中に前記 F O V 内の狭帯域照明の狭領域及び広領域フィールドを生成する L E D ベース照明サブシステムと；

前記画像形成及び検出サブシステムによって検出された 2 - D 画像をキャプチャリングしかつバッファリングする画像キャプチャリング及びバッファリング・サブシステムと；

前記画像キャプチャリング及びバッファリング・サブシステムによってキャプチャされかつバッファされた画像を処理しかつ表された 1 - D 及び 2 - D バーコード・シンボルを読取る画像処理ベース・バーコード・シンボル読取りサブシステムと；

処理した画像データを外部ホスト・システムまたは他の情報受信または応答デバイスに出力する入出力サブシステムと；及び

一又はそれ以上の上述した前記サブシステムを制御するシステム制御サブシステムと；

10

20

30

40

50

を備え、

前記ＣＭＯＳ領域型画像感知アレイの全ての行が集積の状態にあり、かつ共通の集積時間を有する場合のみに、前記ＬＥＤ照明アレイは、正確な方法で駆動され、前記ＣＭＯＳ領域型画像検出アレイの画素の全ての行が、同時に狭帯域の前記ＬＥＤベース照明に露出される、

ことを特徴とするハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイス。

【請求項 8】

前記ＦＯＶ内の物体検出フィールドを生成する物体存在及び範囲検出サブシステムと；
前記ＦＯＶの中心部分に入射する露光を自動的に測定し、かつ前記ＬＥＤベース照明サブシステムの動作を制御する自動露光測定及び照明制御サブシステムと、
を更に備えている、

ことを特徴とする請求項 7 に記載のハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイス。

【請求項 9】

前記ハンド-サポータブル筐体は、前面及び当該前面に形成された光透過開口を有し；
かつ

前記狭帯域透過型光学フィルタ・サブシステムは、前記狭帯域マルチ-モード照明サブシステムから生成された可視照明の 620 ~ 700 ナノメートルの波長だけを透過し、かつしかしながら生成されたこの狭い光学帯域以外の全ての他の光学波長（即ち、周囲光源）を拒み；

前記狭帯域透過型光学フィルタ・サブシステムは、波長の第 1 の帯域を透過する前記光透過開口内に組み込まれた第 1 の光学フィルタと、波長の第 2 の帯域する、前記ＣＭＯＳ画像感知アレイの前に配置された、第 2 の光学フィルタとを含み；かつ

前記第 1 及び第 2 の光学フィルタは、波長の前記狭帯域を透過する前記狭帯域透過型光学フィルタ・サブシステムを形成すべく協調する、
ことを特徴とする請求項 7 に記載のハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイス。

【請求項 10】

前記第 1 の光学フィルタ素子は、620 ナノメートル以下の光学波長を透過し、かつ 620 nm 以上の光学波長を阻止し、

前記第 2 の光学フィルタ素子は、700 ナノメートルを超える光学波長を透過し、かつ 700 nm を下回る光学波長を阻止する、

ことを特徴とする請求項 9 に記載のハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイス。

【請求項 11】

前記第 1 の光学フィルタ素子は、ユーザに対して赤色に見えるようにする、
ことを特徴とする請求項 9 に記載のハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイス。

【請求項 12】

既定の作動範囲を有しているデジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイスであって、

物体が画像形成される視野（ＦＯＶ）を生成する画像形成光学系、及び画像感知アレイの全ての行が有効にされる画像キャプチャ・モードにおいて照明動作中に物体から反射された画像形成された光を検出し、かつ前記領域型画像感知アレイの画素の全ての行が集積動作の状態にある場合に、第 1 の制御起動信号を自動的に生成する領域型画像感知アレイを有している画像形成及び検出サブシステムと；

ＬＥＤ照明アレイから前記ＦＯＶ内でＬＥＤベース照明を自動的に生成するＬＥＤベース照明サブシステムと；

前記デバイスの作動範囲内で前記ＦＯＶの相当な部分を空間的に取り囲む物体検出フィ

10

20

30

40

50

ールドを自動的に生成し、かつ前記 F O V 内で物体の存在を検出しかつそれに応じて前記第 2 の制御起動信号を生成する自動物体存在検出サブシステムと；

前記 L E D 照明アレイから L E D ベース照明を生成しかつ物体照明及び帯画像キャプチャ動作中にそれにより前記検出された物体を照明するように、前記第 1 及び第 2 の制御起動信号の両方の生成に応じて、前記 L E D 照明アレイの動作を制御し、前記 C M O S 領域型画像感知アレイの全ての行が集積の状態にありかつ共通の集積時間を有する場合のみに、前記 L E D 照明のアレイは、正確な方法で駆動され、前記 C M O S 領域型画像検出アレイにおける画素の全ての行が、同時に狭帯域の前記 L E D ベース照明に露出される自動露光測定及び照明制御サブシステムと；

前記照明された物体のデジタル画像をキャプチャリングしかつバッファリングする画像キャプチャリング及びバッファリング・サブシステムと；

前記画像キャプチャリング及びバッファリング・サブシステムによってキャプチャされかつバッファされた前記デジタル画像を処理し、かつその中に図式的に表された 1 D 及び 2 D バーコード・シンボルを読取る画像処理ベース・バーコード・シンボル読取りサブシステムと；

処理された画像データを外部ホスト・システムまたは他の情報受信または応答デバイスへ出力する入出力サブシステムと；

前記サブシステムの動作を制御しかつ協調させるシステム制御サブシステムと；及び
前記サブシステムを収容し、そしてそれを通して前記 F O V が拡張し、前記 L E D ベース照明が投影され、かつ前記物体から反射されかつ散乱された光が透過されるイメージング・ウィンドウを有する光透過パネルを有している筐体とを備えている、
ことを特徴とするデジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイス。

【請求項 1 3】

前記第 1 の L E D 照明アレイは、前記光透過パネルの上下部分に取り付けられた、レンズなしの二組の（フラットトップ）L E D 光源を含む、
ことを特徴とする請求項 1 2 に記載のデジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイス。

【請求項 1 4】

前記第 2 の L E D 照明アレイは、前記光透過パネルの上下部分に取り付けられた、球面（即ち、平凸）レンズが設けられた二組の L E D 光源を更に含む、
ことを特徴とする請求項 1 3 に記載のデジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイス。

【請求項 1 5】

前記物体検出フィールド及び前記 F O V は、前記所定の作動範囲の相当な部分に沿って空間的に重なり合う、
ことを特徴とする請求項 1 2 に記載のデジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイス。

【請求項 1 6】

前記自動物体存在検出サブシステムは、前記物体検出フィールドが近視野部分及び遠視野部分を有している I R ベース物体検出フィールドである、I R ベース自動物体存在及び範囲検出サブシステムである、
ことを特徴とする請求項 1 2 に記載のデジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイス。

【請求項 1 7】

前記自動物体存在検出サブシステムは、物体に対して前記物体検出フィールドを連続的に監視するためにシステム開始で起動されかつ前記システム制御サブシステムに前記物体検出フィールドの遠及び近部分の両方内で物体の状態に関する情報を供給する、
ことを特徴とする請求項 1 6 に記載のデジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイス。

10

20

30

40

50

【請求項 18】

前記領域型画像感知アレイは、ＣＭＯＳ領域感知アレイを備えている、
ことを特徴とする請求項 12 に記載のデジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイス。

【請求項 19】

前記筐体は、ハンド-サポータブルである、
ことを特徴とする請求項 12 に記載のデジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイス。

【請求項 20】

前記筐体は、カウンタートップ-サポータブルである、
ことを特徴とする請求項 12 に記載のデジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイス。

【請求項 21】

作動範囲を有しているハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイスであって、

イメージング・ウィンドウを有する光透過パネルを有しているハンド-サポータブル筐体と；

(i) 前記イメージング・ウィンドウを通りかつ物体が画像形成される視野 (F O V) を生成する画像形成光学系、及び (i i) 画像感知アレイの全ての行が有効にされる画像キャプチャ・モードにおいて照明動作中に物体から反射された画像形成された光を検出し、かつ前記ＣＭＯＳ領域型画像感知アレイの画素の全ての行が集積動作の状態にある場合に、第 1 の制御起動信号を自動的に生成するＣＭＯＳ領域型画像感知アレイを有している画像形成及び検出サブシステムと；

前記ＬＥＤ照明アレイから、前記イメージング・ウィンドウを通して前記ＦＯＶに投影される狭帯域ＬＥＤベース照明のフィールドを自動的に生成するＬＥＤベース照明サブシステムと；

前記作動範囲の相当な部分にわたり前記ＦＯＶと空間的に重なり合う物体検出フィールドを自動的に生成し、かつ前記物体検出フィールド内で物体の存在を自動的に検出しかつそれに応じて前記第 2 の制御起動信号を生成する自動物体存在検出サブシステムと；

(i) 前記ＦＯＶの中心部分に入射する露光を自動的に測定する露光測定回路と、及び (i i) 前記ＣＭＯＳ領域型画像検出アレイの画素の実質的に全ての行が集積の状態にありかつ共通の集積時間を有する場合にだけ前記ＣＭＯＳ領域型画像検出アレイの画素の全ての行が、前記狭帯域ＬＥＤベース照明に同時に露出される正確な方法で、前記ＬＥＤ照明アレイが駆動されるように、前記第 1 及び第 2 の制御起動信号の両方の生成に応じて前記ＬＥＤ照明アレイの動作を制御するＬＥＤ照明ドライバ回路とを有している、自動露光測定及び照明制御サブシステムと；

前記バーコード・シンボル読取りデバイスと前記照明された物体との間の相対運動に係わりなく前記照明された物体のデジタル画像をキャプチャリングしかつバッファリングする画像キャプチャリング及びバッファリング・サブシステムと；

前記画像キャプチャリング及びバッファリング・サブシステムによってキャプチャされかつバッファされた前記デジタル画像を処理し、かつその中に図式的に表された 1 D 及び 2 D バーコード・シンボルを読取る画像処理ベース・バーコード・シンボル読取りサブシステムと；

ー又はそれ以上の前記サブシステムの動作を制御しかつ協調させるシステム制御サブシステムとを備えている、

ことを特徴とするハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイス。

【請求項 22】

処理された画像データを外部ホスト・システムまたは他の情報受信または応答デバイスへ出力する入出力サブシステムを更に備えている、

10

20

30

40

50

ことを特徴とする請求項 2 1 に記載のハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイス。

【請求項 2 3】

前記第 1 の L E D 照明アレイは、前記光透過パネルの上下部分に取り付けられた、レンズなしの二組の（フラットトップ）L E D 光源を含む、

ことを特徴とする請求項 2 1 に記載のハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイス。

【請求項 2 4】

前記第 2 の L E D 照明アレイは、前記光透過パネルの上下部分に取り付けられた、球面（即ち、平凸）レンズが設けられた二組の L E D 光源を更に含む、

ことを特徴とする請求項 2 3 に記載のハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイス。

【請求項 2 5】

前記物体検出フィールドは、I R ベース物体存在検出フィールドであり、かつ前記 I R ベース物体存在検出フィールドは、前記作動範囲の相当な部分にわたり前記 F O V と空間的に重なり合う、

ことを特徴とする請求項 2 1 に記載のハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイス。

【請求項 2 6】

作動範囲を有しているデジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りシステムであって、

イメージング・ウィンドウを有する光透過パネルを有しているハンド-サポータブル筐体と；

その上に物体が画像形成される視野（F O V）を生成する画像形成光学系、及び画像感知アレイの全ての行が有効にされる画像キャプチャ・モードにおいて照明動作中に物体から反射された画像形成された光を検出し、かつ前記 C M O S 領域型画像感知アレイの画素の全ての行が集積動作の状態にある場合に、第 1 の制御起動信号を自動的に生成する C M O S 領域型画像感知アレイを有している画像形成及び検出サブシステムと；

（ i ）前記 L E D ベース照明サブシステムから伝送された、（ i i ）前記照明された物体から反射/散乱された、及び（ i i i ）前記 C M O S 領域型画像感知アレイの前に配置された狭帯域伝送型光学フィルタ・サブシステムを通して伝送された、狭帯域照明だけが前記 C M O S 領域型画像感知アレイによって検出されると同時に、周囲光の全ての他の構成要素が拒まれるように、前記画像キャプチャ・モード中に L E D 照明アレイから前記 F O V 内で狭帯域照明のフィールドを自動的に生成する L E D ベース照明サブシステムと；

前記作動範囲の相当な部分に沿って前記 F O V を空間的に取り囲む物体検出フィールドを自動的に生成し、かつ前記物体検出フィールド内で物体の存在を自動的に検出しかつそれに応じて前記第 2 の制御起動信号を生成する自動物体存在検出サブシステムと；

前記 F O V の中心部分に入射する露光を自動的に測定し、かつ前記 C M O S 領域型画像検出アレイの画素の全ての行が集積の状態にありかつ共通の集積時間を有する場合にだけ前記 C M O S 領域型画像検出アレイの画素の全ての行が、前記狭帯域照明に同時に露出される正確な方法で前記 L E D 照明アレイが駆動されるように、物体照明及びイメージング動作中に前記 L E D 照明アレイの動作を制御する自動露光測定及び照明制御サブシステムと；

前記 C M O S 領域型画像検出アレイが前記狭帯域照明に露出する時間分は、前記 L E D 照明アレイが前記第 1 及び第 2 の制御起動信号の生成に応じて狭帯域照明の前記フィールドを生成する時間を制御している前記自動露光測定及び照明制御サブシステムによって管理され；

前記システムと前記照明された物体との間の相対運動に係わりなく前記照明された物体のデジタル画像をキャプチャリングしかつバッファリングする画像キャプチャリング及びバッファリング・サブシステムと；

10

20

30

40

50

前記画像キャプチャリング及びバッファリング・サブシステムによってキャプチャされかつバッファされた前記デジタル画像を処理し、かつその中に図式的に表された1D及び2Dバーコード・シンボルを読み取る画像処理ベース・バーコード・シンボル読み取りサブシステムと；

ー又はそれ以上の前記サブシステムの動作を制御しかつ協調させるシステム制御サブシステムと；

前記サブシステムを収容し、そしてそれを通して前記FOVが拡張し、前記狭帯域照明が投影され、かつ前記物体から反射されかつ散乱された狭帯域照明が前記CMOS領域型画像感知アレイの方向に再透過されるイメージング・ウィンドウを有する光透過パネルを有している筐体と、

を備えている、

ことを特徴とするデジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読み取りシステム。

【請求項27】

前記LED照明アレイは、前記光透過パネルの上下部分に取り付けられた、レンズなしの二組の（フラットトップ）LED光源を含む、

ことを特徴とする請求項26に記載のデジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読み取りシステム。

【請求項28】

前記LED照明アレイは、前記光透過パネルの上下部分に取り付けられた、球面（即ち、平凸）レンズが設けられた二組のLED光源を更に含む、

ことを特徴とする請求項27に記載のデジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読み取りシステム。

【請求項29】

処理された画像データを外部ホスト・システムまたは他の情報受信または応答デバイスへ出力する入出力サブシステムを更に備えている、

ことを特徴とする請求項26に記載のデジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読み取りシステム。

【請求項30】

前記物体検出フィールドは、IRベース物体検出フィールドであり、かつ前記IRベース物体検出フィールド及び前記FOVは、前記システムの作動範囲の相当な部分に沿って前記FOVと空間的に重なり合うフィールドである、

ことを特徴とする請求項29に記載のデジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読み取りシステム。

【請求項31】

前記自動物体存在検出サブシステムは、前記物体検出フィールドの近部分又は遠部分内で検出された物体の範囲を検出する手段を更に備え、かつ前記第2の制御起動信号は、（i）検出された物体が前記物体検出フィールドの前記近部分内で検出されることを示す第1の型の第2の制御起動信号と、及び（ii）検出された物体が前記物体検出フィールドの前記遠部分内で検出されることを示す第2の型の第2の制御起動信号とを備えている、

ことを特徴とする請求項29に記載のデジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読み取りシステム。

【請求項32】

前記LED照明アレイは、前記物体検出フィールドの前記近部分にわたり狭帯域照明のフィールドを生成する第1のLED照明アレイと、前記物体検出フィールドの前記遠部分にわたり狭帯域照明のフィールドを生成する第2のLED照明アレイとを備え；かつ

前記自動露光測定及び照明制御サブシステムは、CMOS領域型画像感知アレイが前記第1又は第2のLEDベース照明アレイからの狭帯域照明に露出される時間分は、LEDベース照明アレイが前記第1及び第2の制御起動信号に応じて狭帯域照明を生成する時間を制御することによって管理されるように、前記第1又は第2のLED照明アレイのい

10

20

30

40

50

れかを自動的に駆動するために前記第 1 の制御起動信号及び第 1 及び第 2 の型の第 2 の制御起動信号に応答する、

ことを特徴とする請求項 3 1 に記載のデジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りシステム。

【請求項 3 3】

前記筐体は、ハンド-サポータブルである、

ことを特徴とする請求項 2 6 に記載のデジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りシステム。

【請求項 3 4】

前記筐体は、カウンタートップ-サポータブルである、

ことを特徴とする請求項 2 6 に記載のデジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一次元 (1D) 及び二次元 (2D) バーコード・シンボル、並びに他の型のグラフィック的に符号化された情報を読取るための、デジタル画像処理の多様なモードを有している、ハンド・サポート可能かつ携帯可能なエリア-タイプのデジタル・バーコード読取り装置 (リーダ) に関する。

【背景技術】

【0002】

自動識別産業の技術は、(i) 産業によって開発されかつ採用されてきたバーコード・シンボロジーの異なる分類、及び (ii) 様々なユーザ環境における係るバーコード・シンボロジーを読取るために開発されかつ使用される装置の種類により理解することができる。

【0003】

一般に、現在主要な 3 つの種類のバーコード・シンボロジーが存在する。具体的には：UPC/EAN, Code39等のような、一次元 (1D) バーコード・シンボロジー；Code49, PDF417等のような、1D スタック・バーコード・シンボロジー；及び二次元 (2D) データ行列シンボロジー、である。

【0004】

一次元光学バーコード読取り装置は、この技術分野で周知である。係る読取り装置の例は、Metrologic Instruments, Inc. によって製造された Metrologic Voyager Series Laser Scanner の読取り装置を含む。係る読取り装置は、スーパーマーケットで広く用いられている UPC/EAN, Code39 等のような、一次元 (1D) 線形バーコード・シンボロジーを読取ることができる処理回路を含む。係る 1D 線形シンボロジーは、バー及びスペースの幅で、単一の軸に沿って符号化されるデータによって特徴付けられ、そして、シンボルがその軸に沿って十分に高い解画像度で画像形成されるということを条件として、係るシンボルは、その軸に沿って単一のスキャンから読取ることができる。

【0005】

単一のバーコード・シンボルで大きな量のデータの符号化を可能にするために、米国特許第 4,794,239 号 (Allais) に記述されたような、Code49、及び米国特許第 5,340,786 号 (Pavlidis, et al.) に記述されたような、PDF417を含む、多数の 1D スタック・バーコード・シンボロジーが開発されている。スタック・シンボルは、符号化されたデータを複数の行に区分化 (分割) し、それぞれの行は、その全てまたはそのほとんどが走査または復号され、次いで完全なメッセージを形成するために一緒にリンクされなければならない、各 1D バーコード・パターンを含んでいる。スキャニングは、一次元だけで比較的高い解画像度をまだ必要とするが、複数の線形スキャンがシンボル全体を読取るために必要である。

【0006】

２Ｄ行列シンボロジ－として知られた、バーコード・シンボロジ－の第３の分類（クラス）は、配向自由でかつそれらの１Ｄの対応物よりも優れたデータ密度及び容量を提供する。２Ｄ行列コードでは、データは、グラフィック・ファインダ、配向及び基準構造体を伴う、正多角形行列内で暗いかまたは明るいデータ素子として符号化される。２Ｄ行列コードをスキヤニングする場合には、データ素子の水平及び垂直関係は、ほぼ同じ解画像度により記録される。

【０００７】

これらの異なる種類のバーコード・シンボルを読み取るために異なる種類の光学読み取り装置を用いなければならないことを回避するために、交換可能にかつ自動的に、それらの様々な亜類型（サブタイプ）を含んでいる、これらの種類のいずれかのシンボルを読み取ることができる光学読み取り装置を有することが望ましい。より特定のには、人間の介入なしで、即ち、自動的に、上記３種類のバーコード・シンボルの全てを読み取ることができる光学読み取り装置を有することが望ましい。これは、即ち、読み取り装置が、シンボル自体から読み取った情報だけにに基づき、バーコード・シンボル間を自動的に識別しかつ復号するための機能を有することを必要とする。この機能を有する読み取り装置は、“自動識別力がある(automatic-discriminating)”または“自動識別(auto-discrimination)”能力を有している、称される。

【０００８】

自動識別力がある読み取り装置が（それらの様々な亜類型を含んでいる）１Ｄバーコード・シンボルだけを読み取ることができるならば、それは、１Ｄ自動識別能力を有すると言いうるであろう。同様に、２Ｄバーコード・シンボルだけを読み取ることができるならば、それは、２Ｄ自動識別能力を有すると言いうるであろう。１Ｄ及び２Ｄバーコード・シンボルを交換可能に読み取ることができるならば、それは、１Ｄ／２Ｄ自動識別能力を有すると言いうるであろう。しかしながら、しばしば読み取り装置は、１Ｄスタック・バーコード・シンボル間を識別しかつ復号することができないにも関わらず１Ｄ／２Ｄ自動識別能力を有すると言われる。

【０００９】

１Ｄ自動識別を実行可能な光学読み取り装置は、この技術分野で周知である。係る読み取り装置の初期の例は、Metrologic Instruments, Inc. によって製造されたMetrologic Voyager Series Laser Scannerである。

【００１０】

１Ｄ／２Ｄ自動識別が実行可能でありかつ非同期で移動する１Ｄ画像センサの使用に基づく光学読み取り装置、特に、ハンド・ヘルド光学読み取り装置は、その特許出願がここに参考文献として明示的に採り入れられる、米国特許第５，２８８，９８５号及び第５，３５４，９７７号、に記述されている。固定２Ｄ画像センサの使用に基づく、この種類のハンド・ヘルド読み取り装置の他の例は、ここに参考文献として明示的に採り入れられる、米国特許第６，２５０，５５１号；第５，９３２，８６２号；第５，９３２，７４１号；第５，９４２，７４１号；第５，９２９，４１８号；第５，９１４，４７６号；第５，８３１，２５４号；第５，８２５，００６号及び第５，７８４，１０２号に記述されている。

【００１１】

光学読み取り装置は、固定または可動の種類によらず、通常、読み取り装置が所与の時間量の間中に一定回数（走査）を終了するように設計されていることを意味する、一定のスキヤニング・レート（走査速度）で動作する。このスキヤニング・レートは、１Ｄ読み取り装置に対して３０走査／秒と２００走査／秒との間にある値を一般に有する。係る読み取り装置では、連続スキヤニングの結果は、それらが発生する順番で復号される。

【００１２】

イメージング・ベースのバーコード・シンボル読み取り装置は、レーザ・スキヤニング・ベース・バーコード・シンボル読み取り装置に対して多くの利点を有する、具体的には：それらは、PDF 4 1 7 シンボロジ－のような、スタック２Ｄシンボロジ－を読み取ることがさらに可能である；Data Matrixシンボロジ－のような、行列２Ｄシンボロジ－を読み取る

10

20

30

40

50

ことがさらに可能である；それらの配向に係わりなくバーコードを読取ることがさらに可能である；より低い製造コストを有する；そして、OCR、セキュリティ・システム、等のような、バーコード・スキャニングに関係なく、他のアプリケーションで使用する潜在性を有する。

【0013】

従来技術のイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置は、多くの更なる欠点及び短所に悩まされている。

【0014】

ほとんどの従来技術のハンド・ヘルド光学読取り装置は、米国特許第5,929,418号に教示されているようにバーコード・プログラミング・メニューからバーコードを読取ることによってまたはローカル・プロセッサの使用によりプログラムを作り直すことができる。しかしながら、これらのデバイスは、エンドユーザ・アプリケーション環境への配置前に、フィールドでまたはベンチの上のいずれかで、それらが動作すべくプログラムされているモード内で動作するように一般的に抑制される。結果として、係る従来技術のイメージング・ベース・バーコード読取りシステムの固定的に構成された特性は、それらの性能を制限した。

【0015】

また、組み込み照明サブシステムを有する従来技術のイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置も比較的短い範囲の光学被写界深度をサポートする。これは、大きいまたは濃密なバーコード・ラベルを読取ることから係るシステムの能力を制限する。

【0016】

従来技術のイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置は、特定の目標物体上のバーコード・ラベルにカメラの視野を向けるべくユーザを援助するために可視照準光を生成する別個の装置を一般的に必要とする。

【0017】

従来技術のイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置は、Welch Allyn, Inc.に付与された米国特許第5,932,862号及び第5,942,741号において要求されるような、バーコード・シンボルの画像データの複数のフレームをキャプチャすること及び係る読取り装置内で画像キャプチャ処理に復号処理を同期させる特殊な装置を一般的に必要とする。

【0018】

従来技術のイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置は、その内に一つのコード・シンボルが画像キャプチャ動作中に存在しうる視野を照らすためにLEDsの大きなアレイを一般的に必要とし、携帯またはモバイル・イメージング・ベース読取り装置ではかなり重要でありうる、大量の電力をしばしば浪費する。

【0019】

従来技術のイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置は、そこに表されたバーコード・シンボルを見付けかつ復号するためにキャプチャ画像の画素データ・セット全体を処理することを一般的に必要とする。他方、従来技術のあるイメージング・システムは、画素データ・セット処理を減少させかつ画像処理スピードそれゆえにイメージング・システム性能における改良を楽しむべく部分的な画像フレームだけをキャプチャするために通常のCMOS画像センサ内の固有プログラマブル(画素)ウィンドウイング特徴を用いる。

【0020】

また、多くの従来技術のイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置は、そこに表された2-Dバーコード・シンボロジーのコード・ワード(code words)を見付けかつ分析することによってキャプチャした画像のバーコード素子の配向を見付けるようにする復号アルゴリズムの使用も必要とする。

【0021】

ある従来技術のイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置は、その画像

10

20

30

40

50

キャプチャ及び処理サイクルを起動するために手動起動式トリガの使用を一般的に必要とする。

【 0 0 2 2 】

従来技術のイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置は、可視照準光を生成しかつバーコード読取り装置の視野を照らすために用いられる可視照明光を生成する別個の照明のソース（照明源）を一般的に必要とする。

【 0 0 2 3 】

従来技術のイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置は、単一画像キャプチャ及び処理サイクル中に、（及び）キャプチャされた画像におけるバーコード・シンボルを復号する単一の復号技法を一般的に利用する。

10

【 0 0 2 4 】

ある従来技術のイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置は、選択された部分の露光レベルを測定するための画像検出アレイに組み込まれた露光制御回路を必要とする。

【 0 0 2 5 】

また、多くのイメージング・ベース読取り装置は、その画像強度を検出しかつシステムの画像検出成分における反射光レベルを決定し、そしてその後で画像検出装置における所望の画像露出レベルを達成すべくLEDベース照明源を制御するためにキャプチャした画像の処理部分も必要とする。

【 0 0 2 6 】

20

組込み照明機構を採用している従来技術のイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置は、画像形成された物体(imaged object)から反射された光に画像感知デバイスが露光する時間を制御することによって画像照度及びコントラストを制御する。この方法は、CCDベース・バーコード・スキャナに対して検証されているが、しかしながら、それは、より複雑なシャッタリング機構を必要とする、CMOSベース画像感知デバイスに適しておらず、増大した複雑性、より少ない信頼性、そして最終的には、より高価なバーコード・スキャニング・システムへと導く。

【 0 0 2 7 】

従来技術のイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置は、どの復号アルゴリズムを、バーコード・メニューからバーコード・シンボルを読取ることによってプログラムされるべきシステム動作の特定のモード内で用いるべきかを管理するためにテーブル及びバーコード・メニューの使用を一般的に必要とする。

30

【 0 0 2 8 】

そして、従来技術のイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置の機械的、電氣的、光学的、及びソフトウェア的なデザインにおける制限の結果として、係る従来技術の読取り装置は、一般的に、（i）ユーザがレーザ・スキャニング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置で高密度1Dバーコードを、そしてまたPDF417及びData Matrixのような2Dシンボロジータンクを讀取ることができるようにすることに失敗し、かつ（ii）OCR及びOCV、セキュリティ・アプリケーション、等で使用することができない。

40

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 2 9 】

それゆえに、従来技術の方法及び装置の欠点及び短所を回避する画像キャプチャ及び処理技法を用いてバーコード・シンボルを読取るための改良された方法及び装置に対する大いなる必要性がこの技術分野において存在する。

【 0 0 3 0 】

従って、本発明の主な目的は、従来技術の方法及び装置の欠点及び短所を回避する、画像キャプチャ及び処理ベース・システム及びデバイスを用いて1D及び2Dバーコード・シンボロジータンクの讀取りを可能にする新規な方法及び装置を提供することにある。

50

【 0 0 3 1 】

本発明の別の目的は、最先端のイメージング技術を用いて、かつ通常のレーザ・スキャニング・バーコード・シンボル読取り装置によって達成されるスピードでかつ信頼性により、1D及び2Dバーコード・シンボル読取り装置を自動的に読取ることが可能である新規なハンド・サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

【 0 0 3 2 】

本発明の別の目的は、PDF417、並びにData Matrixのようなスタック2Dシンボル読取り装置を自動的に読取ることが可能である新規なハンド・サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

10

【 0 0 3 3 】

本発明の別の目的は、読取り装置に関するそれらの配向とは無関係にバーコードを読取ることが可能である新規なハンド・サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

【 0 0 3 4 】

本発明の別の目的は、OCR、OCV、セキュリティ・システム、等のような、バーコード・スキャニングに無関係に他のアプリケーションで用いることができるアーキテクチャを利用する新規なハンド・サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

【 0 0 3 5 】

本発明の別の目的は、“フライング-スポット”種類レーザ・スキャナが行うように簡単かつ効果的に、高密度バーコードを読取ることが可能である新規なハンド・サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

20

【 0 0 3 6 】

本発明の別の目的は、通常のレーザ・スキャニング・バーコード・シンボル読取り装置を用いる場合と同様にエンド・ユーザに便利な方法で1D及び2Dバーコード・シンボル読取り装置を自動的に読取ることが可能である新規なハンド・サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

【 0 0 3 7 】

本発明の別の目的は、キャプチャされた画像上で実行されるリアル-タイム処理動作に応じて動的に再構成される、マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムを有している新規なハンド・サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

30

【 0 0 3 8 】

本発明の別の目的は、目標物体に照準を定めかつシステムの狭領域画像キャプチャ・モード中に目標物体と位置合せされた1Dバーコード・シンボルを照明するための可視狭領域照明光を生成し、その後でシステムの広領域画像キャプチャ・モード中に目標物体上のランダムに配向された1Dまたは2Dバーコード・シンボルを照明する、組込みLEDベース・マルチ-モード照明サブシステムを有している新規なハンド・サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

40

【 0 0 3 9 】

本発明の別の目的は、目標物体に照準を定めるための可視狭領域照明光を生成し、そして目標物体と位置合せされた1Dバーコード・シンボルを照明し、そのG画像をキャプチャし、そしてその後で物体上の1Dまたは2Dバーコード・シンボルを照明しかつその画像をキャプチャしてそれに表されたバーコードを読取るために画像を処理するための広領域照明光を生成する組込みマルチ-モード照明サブシステムを採用している新規なハンド・サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

【 0 0 4 0 】

50

本発明の別の目的は、バーコード・シンボル・イメージング動作中に近視野及び遠視野広領域照明光の生成を制御するために自動物体存在及び範囲検出を採用している新規なハンド・サポータブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

【0041】

本発明の別の目的は、汎用露光制御技法を用いているCMOS型画像感知アレイを採用しているハンド・サポータブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

【0042】

本発明の別の目的は、CMOS画像感知アレイを露光するためにマルチ-モード照明サブシステムからの狭帯域照明だけを可能にする、そのハンド-サポータブル筐体内に組み込まれた帯域通過(band-pass)光フィルタ・サブシステムを有するCMOS型画像感知アレイを採用しているハンド・サポータブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

【0043】

本発明の別の目的は、バーコード読取り動作中にリアルタイム画像解析に応じて動的に再構成可能であるマルチ-モード画像処理ベース・バーコード・シンボル読取りサブシステムを採用しているハンド・サポータブル・イメージング・ベース自動識別1D/2Dバーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

【0044】

本発明の別の目的は、連続的に動作している自動露光測定及び照明制御サブシステムを採用しているハンド・サポータブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

【0045】

本発明の別の目的は、マルチ-モードLEDベース照明サブシステムを採用しているハンド・サポータブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

【0046】

本発明の別の目的は、1D/2D自動識別機能を有しているハンド・サポータブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

【0047】

本発明の別の目的は、動作の狭領域及び広領域画像キャプチャ・モードの両方を有しているイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置における1D/2Dバーコード・シンボロジーの自動識別を実行する方法を提供することにある。

【0048】

本発明の別の目的は、その中に図式的に表されるバーコード・シンボルを読取る(即ち、認識する)ためにイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置内でキャプチャされた画像を処理する方法及び装置を提供することにある。

【0049】

本発明の別の目的は、その中心から参照された、物体のキャプチャされた2D画像にらせん状掃引特徴-抽出解析を採用しているハンド・サポータブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

【0050】

本発明の別の目的は、1Dバーコード・シンボルを有して物体のキャプチャされた狭領域画像に外方向に指向される方法で適用された簡単な画像処理動作を採用しているハンド・サポータブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

【0051】

本発明の別の目的は、システム動作の第1のモード中にIRベース物体存在及び範囲検出サブシステムによってかつシステム動作の第2のモード中にシステム制御サブシステム

10

20

30

40

50

よって生成された制御信号に応答する遠視野及び近視野照明アレイを有する組込みＬＥＤベース・マルチ-モード照明サブシステムを採用しているハンド・サポータブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

【００５２】

本発明の別の目的は、物体照明及び画像キャプチャリング動作中にＣＭＯＳ画像感知アレイ及びＩＲベース物体存在及び範囲検出サブシステムによって生成される制御起動信号に応答して自動露光測定及び照明制御サブシステムによって駆動される組込みＬＥＤベース・マルチ-モード照明サブシステムを採用しているハンド・サポータブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

【００５３】

本発明の別の目的は、該ＣＭＯＳ画像感知アレイの画素の行の全てが組込みの状態にある場合に目標物体を狭く同調されたＬＥＤベース照明に露光するためにＬＥＤ照明駆動装置回路を起動し、それにより該バーコード読取り装置と目標物体との間の相対運動とは係わりなく高質画像をキャプチャリングするＣＭＯＳ画像感知アレイを採用しているハンド・サポータブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

【００５４】

本発明の別の目的は、そのＣＭＯＳ画像感知アレイへの狭帯域照明の露光時間が、自動露光測定及び照明制御サブシステム及びＣＭＯＳ画像感知アレイによって生成された制御信号を用いてそのＬＥＤベース照明アレイの照明時間を制御することによって管理されると同時に、帯域通過光学フィルタ・システムによりそれへの狭帯域照明を制御する、ハンド・サポータブル・イメージング・ベース・バーコード読取りシステムを提供することにある。

【００５５】

本発明の別の目的は、照明サブシステムが目標物体を照明する時間を制御することによって画像の輝度及びコントラストを制御する機構を採用している、ハンド・サポータブル・イメージング・ベース・バーコード読取りシステムを提供することにある、それゆえに、その中に採用されるＣＭＯＳベース画像感知アレイに対する複雑なシャッタリング機構の必要性を回避する。

【００５６】

本発明の別の目的は、単一のバーコード・シンボル読取りサイクル中に読取りのそのモードを自動的に切り替え、かつ複数の異なるバーコード・シンボル復号アルゴリズムが読取りの各モード内に適用される、マルチ-モード画像処理バーコード・シンボル読取りサブシステムを採用している、ハンド・サポータブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

【００５７】

本発明の別の目的は、マルチ-モード画像処理シンボル読取りサブシステムが、適応学習技法を適用して、高速で、キャプチャした高解画像度画像を適応的に処理しかつ復号するために、動作の第１のマルチ-リード（複数読取り）（例えば、Omniscan/ROI-Specific）モードを有するような、ハンド・サポータブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

【００５８】

本発明の別の目的は、動作のOmniscanモード中に、ＰＤＦ４１７バーコード・シンボルに関連付けられたコード・フラグメント（断片）が、キャプチャされた（狭又は広）領域画像のＲＯＩ内で検出されるが、しかしその処理が不成功であったならば、マルチ-モード画像処理シンボル読取りサブシステムは、自動的に（ｉ）上述した動作のそのＲＯＩ特定モードを入力し、そして（ｉｉ）動作のOmniscanモード中に特徴ベクトル解析によって収集されたＲＯＩ座標によって特定されたＲＯＩでキャプチャされた画像の処理を直ぐに開始する、動作の第１のマルチ-リード（複数読取り）（例えば、Omniscan/ROI-Specific）モードを有しているマルチ-モード画像処理バーコード・シンボル読取りサブシステム

10

20

30

40

50

を有する、係るハンド・サポータブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

【0059】

本発明の別の目的は、キャプチャした画像に存在するときにはいつでも、かつPDF417シンボロジーが検出されるときにはいつでも、1Dバーコード・シンボロジー、及び様々な種類の2Dバーコード・シンボロジーを最初にかつ迅速に読取るために動作のOmniScan Modeを提供する動作の第1のマルチ-リード（複数読取り）（例えば、OmniScan/ROI-Specific）モードを有しているマルチ-モード画像処理バーコード・シンボル読取りサブシステムを有するハンド・サポータブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することであり、本発明のマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムは、（バーコード・シンボルの存在の高い可能性がある）特定のROIで高解画像度画像データを直ぐに処理するために動作のそのROI-特定モードに自動的に切り替わる（作動中に）ことができる。

10

【0060】

本発明の別の目的は、ハンド・サポータブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することであり、そのマルチ-モード画像処理バーコード・シンボル読取りサブシステムは、適応学習技法を適用して、高速でキャプチャされた高解画像度画像を適応的に処理するために、動作の第2のマルチ-リード（複数読取り）（例えば、NoFinder/ROI-Specific）モードを有する。

【0061】

20

本発明の別の目的は、ハンド・サポータブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することであり、そのマルチ-モード画像処理バーコード・シンボル読取りサブシステムは、動作の第2のマルチ-リード（複数読取り）（例えば、NoFinder/ROI-Specific）モードを有し、かつ動作のNoFinder Mode中に、PDF417バーコード・シンボルに関連付けられたコード・フラグメントがキャプチャされた高領域画像内で検出されたが、しかしその復号処理が不成功であったならば、マルチ-モード画像処理シンボル読取りサブシステムは、自動的に（i）上述した動作のそのROI-特定モードを入力し、そして（ii）動作のNoFinder Mode中に処理された広領域画像に対応しているy座標によって特定されたROIにおいてキャプチャされた広領域画像の処理を直ぐに開始する。

30

【0062】

本発明の別の目的は、係るハンド・サポータブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することであり、そのマルチ-モード画像処理シンボル読取りサブシステムは、動作の第2のマルチ-リード（例えば、NoFinder/ROI-Specific）モードを有し、かつ動作のNoFinder Modeは、1Dバーコード・シンボロジーがバーコード・シンボル読取り装置に提供されたときにはいつでも、それらを迅速に読取ることができ、そして2D（例えばPDF417）シンボロジーに遭遇したときにはいつでもバーコード・シンボル読取り装置は、その読取りの方法をROI-specific Modeに自動的に切り替えかつNoFinder Mode中に処理された狭（または広）領域画像から収集された特徴を用いることができ、バーコード・シンボルの存在の高い可能性があり、かつかなりのをしぼって、キャプチャされた広領域画像フレームにおける特定のROIを直ぐに処理する。

40

【0063】

本発明の別の目的は、ハンド・サポータブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することであり、マルチ-モード画像処理バーコード読取りサブシステムは、適応学習技法を適用して、高速で、キャプチャした高解画像度画像を適応的に処理するために、動作の第3のマルチ-リード（例えば、NoFinder/OmniScan/ROI-Specific）モードを有する。

【0064】

本発明の別の目的は、係るハンド・サポータブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することであり、マルチ-モード画像処理シンボル読取りサ

50

ブシステムは、動作の第3のマルチ-リード（例えば、NoFinder/Omniscan/ROI-Specific）モードを有し、かつ動作のNoFinder Mode中に、PDF 417バーコード・シンボルに関連付けられたコード・フラグメントがキャプチャされた狭領域画像内で検出されるが、その処理が不成功であるならば、画像形成及び検出サブシステムが（i）広領域画像を自動的にキャプチャすると同時に、マルチ-モード画像処理シンボル読取りサブシステムが（ii）上述した動作のそのOmniscan Modeを自動的に入力し、そして（iii）動作のNoFinder Mode中に処理された狭領域画像で検出されたコード・セグメントのx及び/又はy座標によって特定された開始画素及び開始角度から始めて、複数の平行に空間的に分離された（例えば、50画素によって）仮想スキャン・ラインでキャプチャされた広領域画像の処理を直ぐに開始する；そして、Omniscan ModeがROI内のバーコード・シンボルを首尾よく読取らないならば、マルチ-モード画像処理シンボル読取りサブシステムは、（i）上述した動作のそのROI-特定モードを自動的に入力し、そして（ii）動作のOmniscan Mode中に処理された広領域画像で検出されたコード・フラグメントに対応するx、y座標によって特定されたROIにおいてキャプチャされた広領域画像の処理を直ぐに開始する。

10

【0065】

本発明の別の目的は、ハンド・サポータブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することであり、マルチ-モード画像処理シンボル読取りサブシステムは、動作の第3のマルチ-リード（例えば、NoFinder/Omniscan/ROI-Specific）モードを有し、かつNoFinder Modeは、それらがバーコード・シンボル読取り装置に提供されるときにはいつでも1Dバーコード・シンボロジーを迅速に取得することができ、そして2Dシンボロジーに遭遇したときにはいつでも、バーコード・シンボル読取り装置は、その読取りの方法を、OmniScan Mode、処理された画像データ上の収集された特徴に、自動的に切り替えることができ、そしてこの読取り方法が成功しないならば、バーコード読取り装置は、その読取りの方法をROI-特定モードに自動的に切り替え、かつキャプチャされた画像フレームの特定のROIを直ぐに処理するためにOmniscan Mode中に収集された特徴を用いることができ、バーコード・シンボルの存在の高い可能性があり、かつかなりのをしぼってそれを行う。

20

【0066】

本発明の別の目的は、13.5ミル・バーコード・シンボルに対して約0mmから200mm（8"に向いている）の被写界深度（DOF）を有しているハンド・サポータブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することであり、解像度は、物体距離の関数として変化し、それは、いずれかの5ミル・コードを復号することができ、その光学系は、いずれかの4ミル・コードを分解することができ、そしてそれは、45°視野（FOV）を有する。

30

【0067】

本発明の別の目的は、一組の特徴を用いる、マルチ-モード画像処理バーコード・シンボル読取りサブシステムを有しかつバーコードを含みうる興味領域を決定するために特徴ベクトルを構築するイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

40

【0068】

本発明の別の目的は、興味領域（ROIs）を決定しかつマークを付けるために複数の適応しきい値を用いるマルチ-モード画像処理バーコード・シンボル読取りサブシステムを有しているイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

【0069】

本発明の別の目的は、階層的スキームでバーコード配向を決定するためにいくつかの画像処理方法を用いるマルチ-モード画像処理バーコード・シンボル読取りサブシステムを有しているイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

50

【 0 0 7 0 】

本発明の別の目的は、バー-スペース計数を生成するためにいくつかの異なるスキャン-データ・フィルタリング技法を用いるマルチ-モード画像処理バーコード・シンボル読取りサブシステムを有しているイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

【 0 0 7 1 】

本発明の別の目的は、透視変換及び投影変換を修正し、かつまた破損したラベルを復号するためにバー及びスペース・スティッチング(bar and space stitching)を用いるマルチ-モード画像処理バーコード・シンボル読取りサブシステムを有しているイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

10

【 0 0 7 2 】

本発明の別の目的は、画像を累進的に取得すると同時に画像データの増分的処理を用いるマルチ-モード画像処理バーコード・シンボル読取りサブシステムを有しているイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

【 0 0 7 3 】

本発明の別の目的は、キャプチャされた画像の明るい点を決定するために低層ヒストグラム分析を用いるマルチ-モード画像処理バーコード・シンボル読取りサブシステムを有しているイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

【 0 0 7 4 】

本発明の別の目的は、全方向的に全ての1Dシンボロジー及びPDF417を検出するマルチ-モード画像処理バーコード・シンボル読取りサブシステムを有しているイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

20

【 0 0 7 5 】

本発明の別の目的は、全方向的にUPC/EAN、1205、C128、C39、C93、CBRを復号するマルチ-モード画像処理バーコード・シンボル読取りサブシステムを有しているイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

【 0 0 7 6 】

本発明の別の目的は、“偽陽性(false positive)”の低い発生率を用いるマルチ-モード画像処理バーコード・シンボル読取りサブシステムを有しているイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

30

【 0 0 7 7 】

本発明の別の目的は、動作のスナップ-ショット・モード中にメモリに記憶された画像と連動するマルチ-モード画像処理バーコード・シンボル読取りサブシステムを有しているイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

【 0 0 7 8 】

本発明の別の目的は、動作の増分的モード中に累進的に取得された画像と連動するマルチ-モード画像処理バーコード・シンボル読取りサブシステムを有しているイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

40

【 0 0 7 9 】

本発明の別の目的は、 32768×32768 画素の画像サイズを有しているキャプチャされた高解像度画像で動作するマルチ-モード画像処理バーコード・シンボル読取りサブシステムを有しているイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

【 0 0 8 0 】

本発明の別の目的は、使用が簡単で、製造コストが安く、可能な限り少ない素子を必要とし、可能な限り小さいフォーム・ファクタを有し、移動素子を採用しておらず(即ち、ダイナミック・フォーカス及びズームなし)、かつ全球面及び普通ガラスを採用しているイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

50

【 0 0 8 1 】

本発明の別の目的は、通常の 1 D バーコード及び P D F 4 1 7 シンボロジーのような、二次元バーコードの全方向読取りのための低コスト、高解画像度のイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

【 0 0 8 2 】

本発明の別の目的は、2 D バーコード読取り装置が年齢認証、等のために必要である、コンビニエンス・ストア、ガス・ステーション、クイック・マーケット及び酒店の販売場所でターゲット・アプリケーションを有しているイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

【 0 0 8 3 】

本発明の別の目的は、それらの基地局、逆自動販売機、小売バーコード駆動式キオスク等、との無線インターフェイスを有しているバーコード駆動式ポータブル・データ端末 (P D T) のような、様々な種類の情報キャプチャ及び処理システムへの組み込みのための改良型イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

【 0 0 8 4 】

本発明の別の目的は、C M O S 画像感知アレイを用いてイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置における汎用露光制御を可能にする新規な方法及び装置を提供することにある。

【 0 0 8 5 】

本発明の別の目的は、照明及びイメージング動作中に鏡面反射 (正反射) によってもたらされた検出されたデジタル画像の雑音を自動的に減少させる、照明の新規な方法を採用するイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

【 0 0 8 6 】

本発明の別の目的は、イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置に採用された画像形成光学系の被写界深度 (D O F) を完全に理論的に特徴付ける複合 D O F グラフを生成する新規な方法及び装置を提供することにある。

【 0 0 8 7 】

本発明の別の目的は、照明及び画像キャプチャの狭領域及び広領域モードを支持している、照明の新規な方法を採用するハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

【 0 0 8 8 】

本発明の別の目的は、キャプチャされた画像で実行されるリアルタイム画像処理動作に応じて動的に再構成可能なマルチ-モード・バーコード・シンボル画像プロセッサを有しているハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

【 0 0 8 9 】

本発明の別の目的は、L E D ベース照明サブシステムが照明の狭領域フィールドの目標物体を自動的に照明すると同時に、マルチ-モード画像形成及び検出 (I F D) サブシステムがその中の位置合せされた 1 D バーコード・シンボルの狭領域画像をキャプチャし、かつトリガ・スイッチによって広領域照明及び画像キャプチャ・モードに手動で切り替えられた場合に、L E D ベース照明サブシステムが照明の広領域フィールドの目標物体を照明すると同時に、マルチ-モード I F D サブシステムがその上にランダムに配向された 1 D または 2 D コード・シンボルの広領域画像をキャプチャする、ハンド-サポータブル半自動デジタル・イメージング・ベース・バーコード読取りシステムを提供することにある。

【 0 0 9 0 】

本発明の別の目的は、狭領域画像キャプチャ・モード中に目標物体に照準を定めかつ位置合せされた 1 D バーコード・シンボルを照明するために狭領域照明と、広領域画像キャプチャ・モード中にランダムに配向された 1 D または 2 D バーコード・シンボルの広領域画像を照明するために広領域照明とをイネーブルするマルチ-モード照明サブシステムを

10

20

30

40

50

採用している、ハンド-サポータブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

【 0 0 9 1 】

本発明の別の目的は、バーコード・シンボル・イメージング動作中に近視野及び遠視野広領域照明の生成を制御するために自動物体存在及び範囲検出を採用している、ハンド-サポータブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

【 0 0 9 2 】

本発明の別の目的は、汎用露光技法(global exposure technique)を用いているCMOS形画像センサを採用している、ハンド-サポータブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

10

【 0 0 9 3 】

本発明の別の目的は、そのハンド-サポータブル筐体内に組み込まれた帯域通過光学フィルタ・サブシステムを有するCMOS形画像感知アレイを採用している、ハンド-サポータブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

【 0 0 9 4 】

本発明の別の目的は、リアルタイム画像分析に応じて動的に再構成可能である動作の複数のモードを有しているマルチ-モード画像処理バーコード・シンボル読取りサブシステムを採用している、ハンド-サポータブル・イメージング・ベース自動識別1D/2Dバーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

20

【 0 0 9 5 】

本発明の別の目的は、照明及びイメージング動作中にマルチ-モード画像形成及び検出サブシステムによって検出された物体が十分に照明されかつ検出された物体の高品質デジタル画像が形成されかつ検出されるようなLEDベース・マルチ-モード照明サブシステムの動作を自動的に制御する自動照明及び露光制御サブシステムを採用している、ハンド-サポータブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

【 0 0 9 6 】

本発明の別の目的は、3モードLEDベース照明サブシステムを採用している、ハンド-サポータブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

30

【 0 0 9 7 】

本発明の別の目的は、モジュラ画像処理アーキテクチャを有するマルチ-モード画像処理ベース・バーコード読取りサブシステムを採用している、ハンド-サポータブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

【 0 0 9 8 】

本発明の別の目的は、動作の狭領域及び広領域画像キャプチャ・モードを有している半自動ハンド-サポータブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置における1D/2Dバーコード・シンボロジーの自動識別を実行する方法を提供することにある。

40

【 0 0 9 9 】

本発明の別の目的は、そこに図式的に表された1D/2Dバーコード・シンボルを読取るように半自動ハンド-サポータブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置内で物体のキャプチャされたデジタル画像を処理する方法及び装置を提供することにある。

【 0 1 0 0 】

本発明の別の目的は、その中心から参照される物体のキャプチャされたデジタル画像に螺旋的掃引特徴抽出分析を採用している、ハンド-サポータブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

50

【 0 1 0 1 】

本発明の別の目的は、１Ｄバーコード・シンボルを担持している物体のキャプチャされた狭領域デジタル画像の中心から参照された外方向に配向された方法で適用される簡単な復号画像処理動作を採用している画像処理ベース・バーコード読取りサブシステムを有している、自動ハンド-サポータブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

【 0 1 0 2 】

本発明の別の目的は、自動物体存在及び範囲検出サブシステムによって生成される制御起動信号に応答する自動露光測定及び照明制御サブシステムによって駆動される遠視野及び近視野ＬＥＤ照明アレイを有するＬＥＤベース・マルチ-モード照明サブシステムを採用しているデジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りシステムを提供することにある。

10

【 0 1 0 3 】

本発明の別の目的は、物体照明及び画像キャプチャ動作中に領域型画像感知アレイ及び自動物体存在検出サブシステムによって生成される制御起動信号に応答する自動露光測定及び制御サブシステムによって駆動されるＬＥＤベース照明サブシステムを採用しているデジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りシステムを提供することにある。

【 0 1 0 4 】

本発明の別の目的は、ＣＭＯＳ画像感知アレイの画素の実質的に全ての行が集積の状態にあるときにだけ自動的に検出された物体を狭帯域ＬＥＤベース照明のフィールドに露光し、それにより前記バーコード・シンボル読取り装置と物体との間の相対運動に係わりなく高品質デジタル画像をキャプチャするためにＬＥＤ照明駆動装置回路を制御する自動露光測定及び照明制御サブシステムを採用しているハンド-サポータブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

20

【 0 1 0 5 】

本発明の別の目的は、ＣＭＯＳ画像感知アレイがＬＥＤベース照明アレイからの狭帯域照明に露光される時間分が、システムに搭載された前記ＬＥＤベース照明アレイがＣＭＯＳ画像感知アレイ及び自動物体存在検出サブシステムによって生成された制御起動信号に応じて狭帯域照明を生成する時間を制御することによって管理される、デジタル・イメージング・ベース・バーコード読取りシステムを提供することにある。

30

【 0 1 0 6 】

本発明の別の目的は、バーコード・シンボルを含んでいるキャプチャされたデジタル画像における興味領域（roi）の最大画素高さに比例する画素-オフセット距離の数によって離間された一組の並列仮想走査線に沿ってキャプチャされたデジタル画像を自動的に処理するサブシステムを有しているハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りシステムを提供することにある。

【 0 1 0 7 】

本発明の別の目的は、単一のバーコード・シンボル読取りサイクル中にその読取りのモードを切り替え、かつ各前記読取りのモード内で、異なる画像処理ベース・バーコード・シンボル読取り方法を自動的に適用する、マルチ-モード画像処理シンボル読取りサブシステム採用しているデジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りシステムを提供することにある。

40

【 0 1 0 8 】

本発明の別の目的は、イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置における復号解画像度の下限を決定する方法及びシステムを提供することにある。

【 0 1 0 9 】

本発明の別の目的は、照明及びイメージング動作中に前記物体からの光の鏡面反射形の反射によってもたらされる雑音が実質的に存在しないそのデジタル画像を生成するように物体を知的に照明する方法を採用しているハンド-サポータブル・デジタル・イメージン

50

グ・ベース・バーコード・シンボル読取りシステムを提供することにある。

【0110】

本発明の別の目的は、多層モジュラ・ソフトウェア・プラットフォーム上で実現されるハンド-サポータブル半自動デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りシステムを提供することにある。

【0111】

本発明の別の目的は、デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル駆動式ポータブル・データ端末システムを提供することにある。

【0112】

本発明の別の目的は、各イメージング・サイクル中に、その中の実質的に画素の全ての行が集積（統合・組合せ）の状態でありかつ共通の集積時間を有する場合に画素データの単一のフレームがCMOS領域形画像感知アレイによって自動的に検出され、そして画素データが前記CMOS領域形画像感知アレイからFIFOバッファに伝送され、そしてそれに続く画像処理のためにメモリにマップされる、ハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード読取りシステムを提供することにある。

【0113】

本発明の別の目的は、視野を有する画像感知アレイを有し、かつLEDベース照明サブシステムを有しているハンド-サポータブル・イメージャ内の自動照明制御の方法を提供することであり、この方法は、キャプチャされた画像の空間強度を分析することを含むソフトウェア・ベース画像照明計測プログラムを採用する。

【0114】

本発明の別の目的は、改善照明制御のために、自動露光測定及び照明制御サブシステムと、ソフトウェア・ベース画像照明計測プログラムとを備えている、ハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置を提供することにある。

【0115】

本発明の別の目的は、画像クロッピング・ゾーン（ICZ）フレーミング及びポスト画像キャプチャ・クロッピング処理を採用しているハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りシステムを提供することにある。

本発明のこれら及びその他の目的は、この後で及びここに添付した特許請求の範囲において、より明白に理解されるようになるであろう。

【0116】

本発明の目的を実行する方法のより完全な理解のために、以下の実施形態の詳細な説明を以下に簡単に説明する添付図面と共に読むことができるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0117】

同じ構成要素が同じ参照番号を用いて示される、添付図面の図を参照して、本発明のハンド-サポータブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りシステムの様々な実施形態をより詳細に説明する。

【実施例1】

【0118】

本発明の第1実施形態のハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード読取りデバイス

図1A～図1Kを参照して、実施形態では、図6A2に示された光透過特性を有している高域通過（赤色波長反射）光学フィルタ素子4Aを有する光透過窓3が設けられたハンド部分2A及びヘッド部分2Bを有しているハンド-サポータブル筐体2を備えている、本発明の第1の実施形態のハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイス1を詳細に示す。以後、詳細に記述されるように、高域通過光フィルタ素子4Aは、高域通過光フィルタ素子4Aと協力する、図6A1に特性が示された内側に取り付けられた低域通過光フィルタ素子4B内で協力する。これらの

高域及び低域通過フィルタ素子 4 A 及び 4 B は、筐体のヘッド部分に組込みかつイメージング動作中に照明の狭帯域（例えば、633 ナノメートル）だけを筐体から出し入れさせる狭帯域光フィルタ・システム 4 を供給するように協力する。

【0119】

図 1 I、1 J、及び 1 K に最もよく示されているように、本実施形態のハンド-サポータブル筐体 2 は、左右筐体ハンドル半分 2 A 1 及び 2 A 2；ハンドル半分 2 A 1 と 2 A 2 との間に取り付けられる脚状構造体 2 A 3；筐体半分に設けられた一対の離間された開口 2 D 1 及び 2 D 2 内でスナップ・フィット（スナップ式に嵌合）しかつ一対の離間された開口 2 D 1 及び 2 D 2 内で枢動するトリガ・スイッチ構造体 2 C；それを通して光透過窓 3 が形成されかつそれらが接合される場合にハンドル半分 2 A 1 及び 2 A 2 によって形成された凹部内で支持され、かつシステムによって供給された全ての LED 照明アレイを支持する光透過窓パネル 5；電子光学構成要素を支持し、かつハンドル筐体半分内に取り付けられた直交して取り付けられた PC ボード 7 に動作可能に接続される光学ベンチ 6；発光ダイオード（LEDs）9 のアレイの上に取り付けるための光パイプ・レンズ素子 8 及びハンド-サポータブル筐体のヘッド部分の後部内に取り付けられた光パイプ構造体 10；及び、トップ筐体部分 2 B 1 及び左右ハンドル半分 2 A 1 及び 2 A 2 とその間に挟まれた光透過窓パネル 5 とを一緒に保持すると同時に、それに対するショック保護のレベルを供給するフロント・バンパー構造体 2 E を備えている。

【0120】

図 2 7 ~ 図 3 3 に示された本発明の他の実施形態では、ハンド-サポータブル筐体のフォーム・ファクタ（構造因子）は、異なりうる。更に別のアプリケーションでは、筐体がハンド-サポータブルである必要はないが、しかし、デスクトップまたはカウンタートップ表面上の固定支持のために、または商業的または工業的な応用での使用のために設計されうる。

【0121】

本発明のハンド-サポータブル・デジタル・イメージ・ベース・バーコード読取りデバイス用のシステム設計モデルとしての略ブロック機能図

図 2 A 1 のシステム設計モデルに示されているように、実施形態のハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイス 1 は、図示するように、IR ベース物体存在及び範囲検出サブシステム 1 2；画像キャプチャの狭領域モード、画像キャプチャの近視野広領域モード、及び画像キャプチャの遠視野広領域モードを有しているマルチ-モード領域型画像形成及び検出（即ち、カメラ）サブシステム 1 3；照明の狭領域モード、照明の近視野広領域モード、及び照明の遠視野広領域モードを有しているマルチ-モード LED ベース照明サブシステム 1 4；自動露光測定及び照明制御サブシステム 1 5；画像キャプチャリング及びバッファリング・サブシステム 1 6；図 2 A 2 に示しかつ上記に詳述した画像処理ベース・バーコード・シンボル読取りの 5 つのモードを有しているマルチ-モード画像処理バーコード・シンボル読取りサブシステム 1 7；入出力サブシステム 1 8；ユーザ開始制御起動信号をデバイスに送るための手動起動可能トリガ・スイッチ 2 C；システム・モード構成パラメータ・テーブル（表）7 0；及び上述したサブシステムの各々と組み込まれたシステム制御サブシステム 1 8 を備えている。

【0122】

IR ベース物体存在及び範囲検出サブシステム 1 2 の主な機能は、マルチ-モード画像形成及び検出サブシステム 1 3 の FOV 内で IR ベース物体検出フィールド 2 0 を自動的に生成し、物体検出フィールド（2 0 A，2 0 B）の所定領域内で物体の存在を検出し、かつ物体がシステムの物体検出フィールド内で検出される時間及び場所を示すためにシステム制御サブシステム 1 9 に供給される制御起動信号 A 1 を生成することである。

【0123】

第 1 の実施形態では、マルチ-モード画像形成及び検出（即ち、カメラ）サブシステム 1 3 は、その上に物体が画像形成される視野（FOV）2 3 を生成するための画像形成（

10

20

30

40

50

カメラ) 光学系 2 1 と、照明及び画像収集/キャプチャ動作中に物体から反射された画像形成された光(投影光)を検出するための C M O S 領域画像感知アレイ 2 2 とを有している。

【 0 1 2 4 】

第 1 の実施形態では、マルチ-モード L E D ベース照明サブシステム 1 4 の主な機能は、各々が狭光学帯域幅を有しかつそれぞれイメージングの狭領域及び広領域モード中にマルチ-モード画像形成及び検出サブシステム 1 3 の F O V 内に制限された、狭領域照明フィールド 2 4、近視野広領域照明フィールド 2 5、及び遠視野広領域照明フィールド 2 6 を生成することである。この構成は、マルチ-モード照明サブシステム 1 4 から透過されかつ照明された物体から反射された光だけが、(1) パネル 5 の直前の光透過開口 3 に取り付けられた高域通過(即ち、赤色波長反射)フィルタ素子 4 A、及び(2) 図 3 C に示すように画像感知アレイ 2 2 の前またはパネル 5 の後のどこかに取り付けられた低域通過フィルタ素子 4 B によって実現された狭帯域透過種類光学フィルタ・サブシステム 4 を通って最終的に透過されることを確実にするために設計されている。図 6 A 4 は、マルチ-モード照明サブシステム 1 4 で採用された L E D 照明アレイからの放射のスペクトル特性に対して曲線で描いた、狭帯域透過スペクトル・フィルタ・サブシステム 4 の結果として得られた複合透過特性を示している。

10

【 0 1 2 5 】

狭帯域組込み光フィルタ・サブシステム 4 の主な機能は、C M O S 画像感知アレイ 2 2 が、マルチ-モード照明サブシステム 1 4 に関連付けられた L E D 駆動装置回路 3 0 によって駆動される 3 組の L E D ベース照明アレイ 2 7、2 8 及び 2 9 によって透過された狭帯域可視照明だけを受信する一方で、光収集光学系によって収集された周囲光の全ての他の構成要素が画像感知アレイ 2 2 で実質的に拒否されることを確実にすることであり、それによりそこにおいて改善された S N R を供給し、それゆえにシステムの性能を改善する。

20

【 0 1 2 6 】

自動露光測定及び照明制御サブシステム 1 5 の主な機能は、2 つの要素からなる：(1) その画像感知アレイ 2 2 の回りでシステムの光学系によって収集された光エネルギー(即ち、光)のパワー密度[ジュール/センチメートル(joules/cm)]をリアルタイムで測定し、かつ良好な画像形成及び検出に必要な露光量を示している自動露光制御信号を生成すること；及び(2) システム制御サブシステム 1 9 によって供給される照明アレイ選択制御信号と組み合わせて、マルチ-モード照明サブシステムの選択した L E D アレイ 2 7、2 8 及び/又は 2 9 の出力パワーを自動的に駆動しかつ制御して、システムの F O V 内の物体が L E D ベース照明に最適に露光されかつ最適画像が画像感知アレイ 2 2 で形成されかつ検出されることである。

30

【 0 1 2 7 】

画像キャプチャリング及びバッファリング・サブシステム 1 6 の主な機能は、(1) システムの画像形成光学系 2 1 によって 2 D 画像感知アレイ 2 2 に集束された 2 - D 画像全体を検出すること、(2) キャプチャされた画像フレームの選択した興味領域に対してか、または検出した画像全体に対してデジタル画素データ 3 1 のフレームを生成すること、そして(3) それがキャプチャされたときに画像データの各フレームをバッファすることである。とりわけ、実施形態において、単一の 2 D 画像フレーム(3 1)は、各画像キャプチャ及び処理サイクル中、または処理サイクルの特定のステージ中に、キャプチャされ、画像フレーム重ね書き、および画像キャプチャ及び復号処理の同期化に関連付けられた、Welch Allyn に付与されかつここに参考として採用された、米国特許第 5 , 9 3 2 , 8 6 2 号及び 5 , 9 4 2 , 7 4 1 号において取り組まれたような、問題を排除する。

40

【 0 1 2 8 】

マルチ-モード・イメージング・バーコード・シンボル読取りサブシステム 1 7 の主な機能は、システム動作の両方の狭領域及び広領域照明モード中に、画像キャプチャリング及びバッファリング・サブシステム 1 6 によってキャプチャされかつバッファされた画像

50

を処理することである。係る画像処理動作は、図 1 4 ~ 図 2 5 に例示され、かつこの後に詳細が記述される、画像ベース・バーコード復号方法を含む。

【 0 1 2 9 】

入出力サブシステム 1 8 の主な機能は、外部ホスト・システム及びデバイスとの標準及び/又は専用の通信インターフェイスをサポートし、かつ処理した画像データ、等を係るインターフェイスにより係る外部ホスト・システムまたはデバイスに出力することである。係るインターフェイスの例、及びインターフェイスを実現するための技術は、その全体が参考文献としてここに採り入れられる米国特許第 6 , 6 1 9 , 5 4 9 号に記載されている。

【 0 1 3 0 】

システム制御サブシステム 1 9 の主な機能は、図示するように、制御または管理シグナリング・サービスを組み込まれた各サブシステム構成要素に供給することである。このサブシステムは、実施形態において、プログラムされたマイクロプロセッサによって実現することができると同時に、図 2 B に示され、かつ図 1 1 A ~ 1 3 L に表され、そしてこの後で詳細に記述される、コンピューティング・プラットフォーム上でサポートされる 3 層ソフトウェア・アーキテクチャによって実現される。

【 0 1 3 1 】

ハンド-サポータブル筐体に組み込まれた手動起動可能トリガ・スイッチ 2 C の主な機能は、トリガ・スイッチ 2 C を手動で押し下げることによりユーザが制御起動信号を生成することができ、かつ、ここに詳細に説明する、この制御起動信号をその複雑なシステム及びサブシステム制御動作を実行することに使用するシステム制御サブシステム 1 9 に供給することである。

【 0 1 3 2 】

システム・モード構成パラメータ・テーブル 7 0 の主な機能は、図 2 6 A ~ 2 6 C に示され、かつその複雑な動作中に要求されるようにシステム制御サブシステム 1 9 によって読取りかつ用いることができる、動作テーブルのプログラマブル・モードで特定されたシステム動作の利用可能なプログラマブル・モードの各々に対する一組の構成パラメータを（不揮発性/永続性メモリに）記憶することである。

各サブシステムの詳細な構造及び機能は、上記のように詳細にここに記述されるであろう。

【 0 1 3 3 】

本発明のハンド-サポータブル・デジタル・イメージ・ベース・バーコード読取りデバイス用のシステム実施（開発）モデルとしての略図

図 2 B は、図 1 A ~ 図 1 L に示したハンド-サポータブル・デジタル・イメージ・ベース・バーコード読取りデバイス 1 に対するシステム実施の略図を示す。このシステム実施に示すように、バーコード・シンボル読取りデバイスは、

LED ベース・マルチ-モード照明サブシステム 1 4 及び自動露光測定及び照明制御サブシステム 1 5 によって実行される電子機能を実現しているコンポーネント（構成要素）を担持している照明ボード 3 3 ; ランダム的にアクセス可能な興味領域（ROI）ウィンドウ機能を有する 1 2 8 0 * 1 0 2 4 解画像度で 7 フレーム/秒で、2 5 M h z マスタ・クロックで実行される高解画像度（1 2 8 0 x 1 0 2 4 8 ビット 6 マイクロン画素サイズ）CMOS 画像感知アレイ 2 2 を担持し、マルチ-モード画像形成及び検出サブシステム 1 3 によって実行される電子機能を実現している CMOS カメラ・ボード 3 4 ; (i) 1 6 ビット 1 0 0 M h z 外部バス・スピードを有する 2 0 0 m H z 1 . 0 コア電圧で実行されるインテル・サビナール（Intel Sabinal）3 2 ビットマイクロプロセッサ P X A 2 1 0 3 6 、 (i i) 拡張可能（例えば、8 + メガバイト）インテル J 3 非同期 1 6 ビット・フラッシュ・メモリ 3 7 、 (i i i) 1 0 0 M H z の 1 6 メガバイト S D R A M 3 8 、 (i v) 5 0 M h z クロック周波数及び 6 0 M B / 秒 データ速度で実行され、カメラ・タイミングを制御しかつ画像収集処理を駆動するように構成された、ザイリンクス・スパルタン(Xilinx Spartan)II F P G A F I F O 3 9 、 (v) システムの他方の

10

20

30

40

50

サブシステムを実現するための、マルチメディア・カード・ソケット 40、(v i) I 2 Cバスによって調整可能なMCU用パワー管理モジュール 41、及び(v i i) 一対のUARTs 42 A及び42 B(一つがIRDAポート用、そして一つがJTAGポート用)、を含んでいるCPUボード 35(即ち、コンピューティング・プラットフォーム); I/Oサブシステム 18によって実行される機能を実現するためのインターフェイス・ボード 43; 及びサブシステム 12を実現するためのIRベース物体存在及び範囲検出回路 44、を備えている多数のハードウェア・コンポーネント(構成要素)を用いて実現される。

【0134】

実施形態では、バーコード読取り装置によってサポートされる画像形成光学系 21は、ターゲット(目標)への公称焦点距離で103mm(ミリメートル)の視野を供給する。光学系のパラメータの予備テストを図4Bに示す(図4B上の距離は、エッジから概ね80mmのバーコード・シンボル読取り装置の内側に配置される、画像感知アレイ 22の位置から与えられる)。図4Cに示すように、画像形成光学系の被写界深度(depth of field)は、狭いモジュール毎に5ミル(mils)の解画像度を有するバーコードに対して概ね69mmから、狭いモジュール毎に13ミル(mils)の解画像度を有するバーコードに対して181mmまで変化する。

【0135】

マルチ-モード照明サブシステム 14は、イメージング・ウィンドウから短い距離及び長い距離の両方に配置されたバーコードの高コントラスト画像を生成するために十分な照明によりバーコード・シンボル読取り装置の光学的視野(FOV) 23に及ぶように設計されている。また、照明サブシステムは、二つの目的:(a)読取り装置の光学的ビューの場所をユーザに示すこと; 及び(b)画像のちょっと数ラインの素早いスキャンを可能にしかつバーコードが適切に位置合せされるならば超高速バーコード復号を試みることを有している狭領域(薄い高さ)ターゲッティング・ビーム 24も供給する。バーコードが復号するために一直線上に照明された画像に対して整合されていないならば、視野全体が、広領域照明フィールド 25または26により照明され、かつ視野全体の画像は、画像キャプチャ及びバッファリング・サブシステム 16によって収集され、かつその配向に関わりなくその中に存在するバーコード・シンボルの読取りを確実にするためにマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム 17によって処理される。

【0136】

バーコード・シンボル読取り装置内に採用されたインターフェイス・ボード 43は、外部の世界と通信するためにバーコード・シンボル読取り装置に対するハードウェア通信インターフェイスを供給する。システムで実施されるインターフェイスは、RS232、キーボード・ウェッジ、及び/又はUSB、または上記の組合せ、並び手元にある特定のアプリケーションにより必要または要求されるその他のものを典型的に含む。

【0137】

狭領域照明の狭領域及び広領域フィールドによってそれぞれ支援された、イメージングのその狭領域(線形)及び広領域モード中の領域型画像形成及び検出(即ち、カメラ)サブシステムの明細書

図3B~図3Eに示すように、マルチ-モード画像形成及び検出(IFD)サブシステム 13は、動作の狭領域画像キャプチャ・モード(即ち、画像感知アレイの中心の回りの画素のいくつかの中央の行だけがイネーブルされる)及び広領域画像キャプチャ・モード(即ち、画像感知アレイの全ての画素がイネーブルされる)を有する。画像形成及び検出サブシステム 13のCMOS画像感知アレイ 22は、照明されかつ画像形成される物体上の視野(FOV) 23を画像感知アレイに設置する画像形成光学系 21を有する。図示するように、このFOVは、バーコード読取り装置内に組み込まれたマルチ-モード照明サブシステム 14によって照明される。

【0138】

マルチ-モード照明サブシステム 14は、光透過ウィンドウ・パネル 5に取り付けられ

、かつ光透過ウィンドウ 4 A の回りに配列された 3 つの異なる L E D - ベース照明アレイ 2 7 , 2 8 及び 2 9 を含む。各照明アレイは、動作の異なるモード中にバーコード読取り装置の F O V の異なる部分を照明するように設計されている。マルチ-モード照明サブシステム 1 4 の狭領域 (線形) 照明モード中に、2 3 で示された F O V の中央狭-広部分は、図 3 A に示した、狭領域照明アレイ 2 7 によって照明される。F O V の近視野部分内で物体を検出する I R 物体存在及び範囲検出サブシステム 1 2 に応じて起動される、マルチ-モード照明サブシステム 1 4 の近視野広領域照明モード中に、F O V の近視野広領域部分は、図 3 A に示した、近視野広領域照明アレイ 2 8 によって照明される。F O V の遠視野部分内で物体を検出する I R 物体存在及び範囲検出サブシステム 1 2 に応じて起動される、マルチ-モード照明サブシステム 1 4 の遠視野広領域照明中に、F O V の遠視野広領域部分は、図 3 A に示した、遠視野広領域照明アレイ 2 9 によって照明される。図 3 A では、狭帯域照明のこれらのフィールド (視野) と画像形成及び検出サブシステム 1 3 の F O V の遠及び近視野部分と間の空間関係が示されている。

10

【 0 1 3 9 】

図 3 B には、マルチ-モード L E D ベース照明サブシステム 1 4 が示されており、図 3 C に示されかつハンド-サポータブル・デジタル・イメージング-ベース・バーコード・シンボル読取り装置内に組み込まれた、その狭帯域透過型光フィルタ・サブシステム 4 を通して可視狭帯域照明を透過している。マルチ-モード照明サブシステム 1 4 からの狭帯域照明は、画像形成及び検出サブシステム 1 3 の画像形成光学系の F O V を有する物体を照明し、かつそれから反射されかつ散乱された光線は、高域通過及び低域通過光学フィルタ 4 A 及び 4 B を通して透過され、そしてその上に集束された検出画像の形成のために最終的に画像感知アレイ 2 2 上に集束されると同時に、周囲光の他の構成要素は、画像感知アレイ 2 2 における画像検出に到達する前に実質的に拒否される。とりわけ、実施形態では、赤色波長反射高域通過光学フィルタ素子 4 A は、画像形成光学系 2 1 の前のデバイスのイメージング・ウィンドウに配置される一方で、低域通過光学フィルタ素子 4 B は、画像形成光学系 2 1 の集束レンズ素子間で画像感知アレイ 2 2 の前に配置される。これは、F O V 内の物体が、サブシステム 1 4 から生成された照明の狭帯域内のスペクトル成分だけを用いて画像感知アレイ 2 2 で画像形成されることを確実にするためにバーコード読取り装置内に組み込まれる狭帯域光学フィルタ・サブシステム 4 を形成すると同時に、この狭い領域 (例えば、1 5 n m) の外側の周囲光の全ての他の構成要素を実質的に拒否する。

20

30

【 0 1 4 0 】

図 3 D に示すように、ハンド-サポータブル・デジタル・イメージ-ベース・バーコード読取り装置内に採用された画像形成及び検出サブシステム 1 4 は、それぞれが可能な限り小さく作られ (1 2 m m の最大直径を有し) 、球面を有し、かつ一般的なガラス、例えば、L A K 2 (~ L a K 9) 、Z F 1 0 (= S F 8) 、L A F 2 (~ L a F 3) で作られた、3 つのレンズ 2 1 A , 2 1 B 及び 2 1 C を備えている。集合的に、これらのレンズは、図 3 E に示すように、レンズ保持アセンブリ 4 5 内に一緒に保持され、かつバーコード読取り装置の C M O S 画像感知アレイ 2 2 の光軸に沿って配列された画像形成サブシステムを形成する。

【 0 1 4 1 】

40

図 3 E に示すように、レンズ保持アセンブリ 4 5 は、レンズ素子 2 1 A 、 2 1 B 及び 2 1 C を保持するためのパレル構造体 4 5 A 1 、 4 5 A 2 ; 及び画像感知アレイ 2 2 を保持するためのベース構造体 4 5 B を備え ; アセンブリは、製造中に固定焦点レンズ・アセンブリの焦点を合わせるためにパレル構造体 4 5 A がベース構造体 4 5 B 内で摺動するように構成されている。

【 0 1 4 2 】

図 3 F 1 及び図 3 F 2 において、レンズ保持アセンブリ 4 5 は、イメージング・センサ・アレイ 2 2 は、システムの中心軸に沿って定義された光学経路 (光路) に沿って取り付けられる。実施形態では、画像感知アレイは、例えば、ランダム的にアクセス可能な興味領域 (R O I) ウィンドウ機能を有する、1 2 8 0 × 1 0 2 4 画素解画像度 (1 / 2 " フォ

50

ーマット)、6マイクロン画素サイズを有している。しかしながら、本発明の範囲または精神から逸脱することなく、ここに開示された本発明の原理を実施するために多くの他の種類のイメージング感知デバイス(例えば、CCD)を用いることができるということが理解される。

【0143】

変調伝達関数(MTF)を用いて本発明の画像ベース・バーコード読取り装置内の画像形成(即ち、カメラ)光学系を設計する方法

画像形成及び検出サブシステム13の画像形成(即ち、カメラ)光学系の機能は、画像感知アレイ22上に形成される物体の画像を、可能な限り正確に、形成しかつ投影することである。画像の品質が様々な影響によって制限されるので、実際には、情報の損失なしで物体の絶対的に完全な画像再生を得ることは不可能である。これらの影響は、(i)回折、最良のレンズでさえも常に存在する；(ii)収差、存在するならば、一般的に、最小化されるだけで、消去されない；(iii)物体までの距離の変化、特にレンズがその焦点を動的に調整できないならば；等を含む。レンズ・アセンブリを生成するために時間及びお金を費やす前に、本発明のバーコード・シンボル読取り装置に対する所与のレンズ設計は、アプリケーションの必要事項を満たすために十分によく動作するということを決定する必要がある。そこで、(i)レンズ性能を定量化するために一つ以上の設計基準を設定すること、及び(ii)所望の性能が達成されるまでこれらの基準の周りの設計を最適化することは、非常に有用である。

【0144】

そのシステムにおける画像形成光学系を設計するための好適な基準は、変調伝達関数、またはMTFである。MTFは、物体または画像に存在するコントラストの大きさ(程度)を与える。質的に、コントラストは、物体または画像における明るい領域と暗い領域との間の差と考えられうる。物体または画像の二つの領域の間の“輝度”における差が大きい程、以下の図に示すように、コントラストが大きく、図40Aに示すように、コントラストは、左から右に増大する。画像を考えて、画像センサからデータを与えると、定量的処理が可能である。一般的な8ビット・スケールでは、完全に黒である画素は、値0が割り当てられ、完全に飽和した白である画素は、値255が割り当てられる。従って、図40Bに示すように見える画像は、また、図40Cに示すように、その画素値のプロット(グラフ)によっても表されうる。これが目標物体の表示であるならば、結果として得られる画像は異なる。具体的には、上述した様々な影響により、コントラストは、厳密には保存されない。換言すると、物体特徴の間隔が近ければ、物体の画像におけるそのコントラストの再生が悪くなる。従って、物体の画像が図40Dに示したような図的表現のようなものに見えるしかつ値のグラフは、図40Eに示す後続く図的表現のようなものに見える。

【0145】

物体または画像に存在するコントラストの大きさを定量化するために数式が必要になり、そして光学系を通して画像形成された後のその変化は、評価されうる。有用なコントラスト量は、物体における所与の領域の変調Mとして定義することができ、以下のように与えられる：

【0146】

【数1】

$$M = \frac{\text{最大値} - \text{最小値}}{\text{最大値} + \text{最小値}}$$

【0147】

物体または画像におけるコントラストが大きい程、1の最大値までMの値が大きくなる。他方、物体または画像に何のコントラストもない(即ち、問題の物体の領域に識別可能な特徴がない)ことは、0の変調をもたらす。画像形成光学系が画像における目標物体の変調をどの程度保存するのかを決定するために、物体変調に対する画像変調の比、即ちM

T Fを形成することだけが必要である：

【 0 1 4 8 】

【 数 2 】

$$MTF = \frac{\text{画像変調}}{\text{対象物変調}}$$

【 0 1 4 9 】

画像における物体コントラストの完全な再生（実際には不可能）は、1のMTFを結果としてもたらす。画像における物体コントラストの全損失は、0のMTFを与える。

【 0 1 5 0 】

ぶれ（blurring）と通常呼ばれる、画像の品質を劣化するあらゆる影響のインパクトを同時に考慮するので、MTFは、光学的設計における有用な概念である。先に説明したように、これらの影響は、回折、収差（球面、色、コマ、非点、画像面湾曲）及びその公称値からの物体距離の偏差を含む。しかしながら、MTFは、画像品質の単一の完全なまたはあらゆるものを含む量ではないということを完全性のために示しておくべきである。一つの潜在的な欠点は、MTFを検査することが同時に全ての影響の総合インパクトだけを明らかにし、かつ一つの欠陥または別の欠陥によってもたらされるぶれ（blurring）の間を識別することができないということである。どの影響がMTFを劣化し、かつそれぞれに対してどの程度までかを決定することが必要であるならば、他の方法を用いなければならないし、かつ他の基準を検査しなければならない。更に、MTFによってまったく明ら

10

20

【 0 1 5 1 】

本発明の設計方法によれば、所与の光学設計に対するMTFを計算した後に、問題のアプリケーションに対してどのMTFがよいのかを特定するために追加の基準が必要である。バーコード復号アプリケーションに対して、有用な経験則は、イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置でかなり確実に稼動するようにソフトウェアを復号するために0.3MTF以上が必要であるということである。本発明のイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置に採用された設計方針は、結果として得られた画像のMTFが0.3まで減少する点におけるコード素子サイズ（ミリメートルで）を、物体距離の関数として、決定することである。換言すると、各物体距離で、光学設計者は、本発明のマルチ・モード画像処理バーコード読取り装置によって読取られるために十分に画像形成されうるコード素子の最小サイズ（ミリメートルで）が何であるかを決定すべきである。実施形態で採用された画像形成光学系の設計の一つのステージにおいて、物体距離に対する最小コード素子サイズのグラフは、図41に示すように表される。係るグラフを与えて、光学設計チームは、結果としてもたらされるバーコード読取り装置性能が間近のアプリケーションの要件を満足するか否かを決定することが必要になる。この決定を行うことを助けるために、以下に記述する高度な光学設計方法及びツールを素晴らしい結果を伴

30

40

【 0 1 5 2 】

本発明のイメージング・ベース・バーコード読取り装置に採用された画像形成光学系のDOFを理論的に特徴付ける方法

図4D～図4I3を参照して、新規なソフトウェア対応設計ツール及び方法をここで記述する。

【 0 1 5 3 】

一般に、ソフトウェア対応式光学設計ツールは、（例えば、本発明のイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置で採用された21のような）画像形成光学系、並びに他のイメージング・ベース光学読取り装置の複合DOFを完全に理論的に特徴付け、

50

かつ図式的に見てかつ解釈すると同時に、全ての所望の物体距離にわたりかつ全ての所望のコード・ミル・サイズに対して、光学的性能及び画像センサ限界を同時に考慮に入れる、新規な方法及び手段を提供する。

【 0 1 5 4 】

画像形成光学系 2 1 の設計に対するレンズ素子の構成を与えると、本発明の光学設計方法は、本発明に従って複合 D O F チャートを生成するために、図 4 I 1 ~ 図 4 I 3 に記述されたような、ソフトウェア-ベース光学設計ツールを用いることを含む。この光学設計ツールによって要求される機能を以下に記述する。図 4 I 1 ~ 図 4 I 3 に記述した、実施形態のソフトウェア-ベース光学設計ツール（即ち、コンピュータ・プログラム）は、以下に詳述する本発明の原理に従って Z P L（ゼマックス・プログラミング言語:Zemax Programming Language）でプログラムされた、Z e m a x 光学モデリング・ソフトウェアを用いて開発された。

10

【 0 1 5 5 】

本発明の光学設計ツールによって要求される第 1 の機能は、物体距離の関数としてグラフに描かれた、画像形成光学系 2 1 からもたらされる画像の変調伝達関数（M T F）を計算することができなければならないということである。一般的な産業の経験則は、0.3 M T F がバーコード復号に対する最小許容範囲であるということである。従って、このソフトウェア-ベース光学設計ツールは、画像の M T F が 0.3 まで減少する物体空間-周波数を、物体距離の関数として、決定することができなければならない。

【 0 1 5 6 】

20

本発明の光学設計ツールによって要求される第 2 の機能は、物体空間-周波数をコード・ミル・サイズに変換することができなければならないということであり、そしてこのデータが物体距離に対してグラフに描かれるべきである。結果としてえられたグラフを図 4 D に示し、図 4 D では、点線の曲線は、所与の物体距離で、復号することができる最小ミル・サイズ・コードによって、画像形成光学系の光学性能を示す。図 4 E は、光学性能曲線と問題のミル・サイズとの交叉点を見出すことによって、このグラフから D O F を読取する方法を示す。

【 0 1 5 7 】

しかしながら、画像形成光学系の光学的性能は、所与の幅のバーコード素子を有しているバーコード・シンボルを読取るためのイメージング-ベース・バーコード・シンボル読取り装置の能力を決定する唯一の要因ではない。画像処理ベース・バーコード・シンボル復号ソフトウェアは、画像形成光学系の視野内で、各最小幅コード素子に投影されるべき一定の最小数のセンサ画素“視野”を必要とする。一般的な産業の経験則は、許容範囲の復号に対して狭い要素毎に 1.6 画素が必要であるということである。本発明によれば、この経験則は、狭い要素毎に 1.4 から 1.6 画素の範囲に拡張されており、かつその画像形成光学系 2 1 の個々の性能に関わりなくバーコード・シンボル読取り装置 1 の最終的な性能を制限する標本理論によって課される限定と考えることができる。

30

【 0 1 5 8 】

従って、本発明の光学設計ツールによって要求される第 3 の機能は、画像形成光学系 2 1 を通して物体空間に投影された（即ち、画像形成光学系 2 1 の光学倍率を考慮して）場合に、単一センサ画素の視野の大きさを、物体距離の関数として、計算することができなければならないということである。1.4 及び 1.6 画素規則の両方に対する、これら線形的機能は、図 4 F に示したように、光学性能曲線と同じ軸にグラフとして描かれることが好ましい。

40

【 0 1 5 9 】

本発明の光学設計ツールの主な機能、及びイメージング-ベース・バーコード・シンボル読取り装置に対する図 4 F に示したような複合 D O F グラフを生成する方法を説明したので、ここで図 4 G を参照して、1.6 画素の場合について、光学性能及び標本限界の両方を考慮して、実際の複合 D O F 曲線を決定する方法を説明することがしかるべきである。また、レンズの焦点距離、レンズの f ナンバー、等のような、他のシステム情報も図 4

50

Gの複合DOFグラフに、例えば、タイトル・ブロックに、表示されうる。

【0160】

図4Gに示すように、方法は、それが標本限界線と交叉するまで光学性能曲線をフォローする（辿る）ことを含む。そして、標本限界線は、それが光学性能曲線と再交差するまでフォローされ、その地点で光学性能曲線が再びフォローされる。それゆえに、選択の標本限界線は、システムの復号分解能(decoding resolution)の下限を表わす。図4Hを参照すると、図4Gの複合グラフからDOFを読取る簡単な技法が示されている。

【0161】

本発明の光学設計ツールは、ユーザがプログラムに数字を容易にタイプすることができる、ポップアップ・ウィンドウを支持している、有用でありうる、簡単なグラフィカル・ユーザ・インターフェイス(GUI)を備えているのが好ましい。また、光学設計ツールは、プログラム・ファイルで数字を変更しなければならないこととは対照的に、プログラムが実行されている間に、ユーザに必要な数字を特定されるために様々な方法を実施するのが好ましい。

【0162】

本発明の光学設計方法を実行するやや好ましくない代替的な方法は、MTFデータを検査しかつ、例えば、Excelで結果をグラフに描くことによって複合DOFグラフを手動で構築することである。しかしながら、この方法は、大きな労働力を要し、そして図4I1～図4I3で説明したソフトウェア対応光学設計ツールの使用がもたらすような、精度における明らかな増加をもたらさない。

【0163】

本発明のハンド-サポータブル画像ベース・バーコード読取りシステムに採用されたマルチ-モードLEDベース照明サブシステムの仕様

実施態様において、LEDベース・マルチ-モード照明サブシステム14は、狭領域照明アレイ27；近視野広領域照明アレイ28；及び遠視野広領域照明アレイ29を備えている。サブシステム14の3つの照明アレイによって生成された狭帯域照明の3つのフィールドを図5A1に概略的に示す。図27及び図28を参照して、以後に記述されるように、狭領域照明アレイ27は、2つの別々に動作可能なアレイ、具体的には：動作の広領域イメージング・モード中に自動IRベース物体存在及び範囲検出サブシステム12の近視野及び遠視野内で目標物体がそれぞれ検出された場合に起動される、近視野狭領域照明アレイ及び遠視野狭領域照明アレイとして実現することができる。しかしながら、説明の目的のために、本発明の第1の実施形態は、図5A1に示すように、実質的にシステムの動作範囲全体にわたり照明するように設計された単一フィールド狭領域（線形）照明アレイだけを採用する。

【0164】

図5B、5C3及び5C4に示すように、狭領域（線形）照明アレイ27は、円筒形レンズ27B1及び27B2がそれぞれ設けられ、かつ光透過ウィンドウ・パネル5の左右部分に取り付けられた2対のLED光源27A1及び27A2を含む。画像形成及び検出サブシステム13の狭領域画像キャプチャ・モード中に、狭領域（線形）照明アレイ27は、システムのFOV内に狭い光学帯域幅の狭領域照明フィールド24を生成する。実施形態では、狭領域フィールド24は、遠視野で10mmよりも低い高さを有し、実施的に線形またはそれよりもプラナーな照明フィールドの外観（見掛け）を生成する。

【0165】

近視野広領域照明アレイ28は、図5Bに示すように、光透過ウィンドウ・パネル5の上下部分に取り付けられたレンズなしで2組の（フラットトップ）LED光源28A1-28A6及び28A7-28A13を含む。画像形成及び検出サブシステム13の近視野広領域画像キャプチャ・モード中に、近視野広領域照明アレイ28は、システムのFOV内で狭い光学帯域幅の近視野広領域照明フィールド25を生成する。

【0166】

図5B、5D3及び5D4に示すように、遠視野広領域照明アレイ29は、球面（即ち

10

20

30

40

50

、平凸)レンズ29B1-29B6及び29B7-29B13がそれぞれ設けられ、かつ光透過ウィンドウ・パネル5の上下部分に取り付けられた2組のLED光源29A1-29A6及び29A7-29A13を含む。画像形成及び検出サブシステム13の遠視野広領域画像キャプチャ・モード中に、遠視野広領域照明アレイ29は、システムのFOV内で狭い光学帯域幅の遠視野広領域照明光線を生成する。

【0167】

マルチ-モード照明サブシステムに採用された狭領域(線形)照明アレイ

図5A1に示すように、狭領域(線形)照明フィールド24は、システムの動作範囲内で約30mmから約200mmまで延伸し、かつシステムの近視野及び遠視野の両方の範囲に及ぶ。近視野広領域照明フィールド25は、システムの動作範囲内で約0mmから約100mmまで延伸する。遠視野広領域照明フィールド26は、システムの動作範囲内で約100mmから約200mmまで延伸する。図5A2に示すテーブル(表)は、本発明のマルチ-モードLEDベース照明サブシステム14によって支持される各照明モードの幾何学的特性及び特徴を特定する。

【0168】

マルチ-モードLEDベース照明サブシステム14に採用された狭領域照明アレイ27は、図5A1に特定されたように、視野の左側の境界からその右側の境界まで測定された、イメージング・ベース・バーコード・シンボル・リーダの視野(FOV)の中心の薄い領域を照明するように光学的に設計されている。以後に詳述するように、狭領域照明フィールド24は、自動IRベース物体存在及び範囲検出サブシステム12の物体検出フィールド内の物体の検出に応じてマルチ-モードLEDベース照明サブシステム14によって自動的に生成される。一般に、IRベース物体存在及び範囲検出サブシステム12の物体検出フィールド及び画像形成及び検出サブシステム13のFOVは、空間的に同一の広がりを持ち、かつ物体検出フィールドは、イメージング・ベース・バーコード・シンボル・リーダの作業距離全体に沿ってFOVに空間的に重なる。物体の検出に応じて生成される狭領域照明フィールド24は、二つの目的を供給する：それは、バーコード・シンボル・リーダの光学的視野の場所に関してオペレータに視覚表示を供給し、それゆえに、視野照準機器として機能する；及びその画像収集モード中に、狭領域照明光線は、物体が存在する内のFOVの薄い領域を照明するために用いられ、かつ物体の狭い2-D画像は、その内に表されうる線形バーコード・シンボルを読み取るために(画像感知アレイ22の画素の少なくとも数の行によって)迅速にキャプチャされ、バッファされかつ処理されうる。

【0169】

図5C1は、ランバertian発散度に対するマルチ-モード照明サブシステム14の狭領域照明アレイ27を実現するために用いられるLEDsの波長特性を示す。図5C2は、ランバertian発散度に対する同じLEDsの角座標特性を示す。図5C3は、本発明の照明サブシステムにおける狭領域(線形)照明アレイのLEDs(633nm InGaAlP)の前に用いる円柱レンズを示す。図示するように、円柱レンズの第1の表面は、狭領域(線形)照明パターンを生成するために垂直方向に湾曲され、かつ円柱レンズの第2の表面は、狭領域照明パターンを生成すべく線形照明パターンの高さを制御するために水平方向に湾曲されている。図5C4は、本発明の照明サブシステムの狭領域照明アレイを実現するために用いられるLEDsのペア及び二つの円柱レンズのレイアウトを示す。実施形態では、各LEDは、典型的条件下で約11.7mWの総出力電力を生成する。図5C5は、本発明のバーコード・リーダのイメージング・ウィンドウ(即ち、動作距離)から離れていくフィールドに沿って30、40、50、80、120、及び22ミリメートルで取った、実施形態の狭領域照明アレイによって生成された狭領域照明フィールドに対する一組の6つの照明プロファイルを示しており、領域間照明フィールドの空間強度は、約80ミリメートルで実質的に均等になるように開始することを示している。図示するように、狭領域照明ビームは、光透過/イメージング・ウィンドウから開始して40mm使用可能である。

【0170】

マルチ-モード照明サブシステムに採用された近視野広領域照明アレイ

L E D ベース・マルチ-モード照明サブシステム 1 4 に採用された近視野広領域照明アレイ 2 8 は、図 5 A 1 に定義されるように、イメージング・ベース・バーコード・シンボル・リーダの視野 (F O V) の近視野部分にわたり広い領域を照明するように光学的に設計されている。以後に詳細に説明するように、近視野広領域照明フィールド 2 8 は、(1) I R ベース物体存在及び範囲検出システム 1 2 によるシステムの近視野内の物体の検出；及び(2) 以下の事象の一つ以上を含む、例えば、(i) 狭領域照明モード中に線形バーコード・シンボルを成功裏に復号処理することの画像プロセッサの故障(障害) ；(i i) 2 - D バーコード・シンボルに関連付けられた制御ワードのようなコード素子の検出；及び/又は(i i i) 物体が集束の状態でキャプチャされたことを示す画像における画素データの検出；に応じて L E D ベース・マルチ-モード照明サブシステム 1 4 によって自動的に生成される。

10

【 0 1 7 1 】

一般に、I R ベース物体存在及び範囲検出サブシステム 1 2 の物体検出フィールド及び画像形成及び検出サブシステム 1 3 の F O V は、空間的に同一の広がりをもちかつ物体検出フィールドは、イメージング・ベース・バーコード・シンボル・リーダの動作距離全体に沿って F O V と空間的に重なる。上述したイベント(事象) の一つ以上に応じて生成された、近視野広領域照明フィールド 2 3 は、その内に物体が存在し、かついずれかの方位(配向) で、かつ事実上バーコード・シンボロジーの、その内に表されうる 1 D または 2 D バーコード・シンボルを読取るために物体の 2 - D 画像を(画像感知アレイの全ての行によって) 迅速にキャプチャし、バッファしかつ復号処理できる、図 5 A に定義するように、イメージング・ベース・バーコード・シンボル・リーダの視野 (F O V) の近視野部分にわたり広い領域を照明する。物体照明及び画像キャプチャ動作中の近視野広領域照明フィールドの強度は、近視野ワイド・アレイ照明アレイ 2 8 に関連付けられた L E D s がマルチ-モード照明サブシステム 1 4 によって電氣的に駆動される方法によって決定される。L E D s が駆動される程度は、自動露光及び制御サブシステム 1 5 によって画像形成平面の近くで測定された反射光の強度によって決定される。自動露光測定及び照明制御サブシステム 1 5 の光検知器における反射光の強度が弱く、物体が低い光反射率特性を示しかつ画像検出アレイ 2 2 上に十分な露光を確保するために照明のより強い量が L E D s によって生成されることが必要であることを表すならば、自動露光測定及び照明制御サブシステム 1 5 は、L E D s をより強く駆動する(即ち、より高い動作電流で) 。

20

30

【 0 1 7 2 】

図 5 D 1 は、ランバートアン発散度に対する本発明の照明サブシステムにおける広領域照明アレイを実現するために用いた L E D s の波長特性を示す。図 5 D 2 は、ランバートアン発散度に対するマルチ-モード照明サブシステム 1 4 における近視野広領域照明アレイを実現するために用いた L E D s の極角(polar angle) 特性を示す。図 5 D 4 は、マルチ-モード照明サブシステム 1 4 の狭い広領域照明アレイを実現するために用いられる L E D s の幾何学的レイアウトであり、それから生成される照明光線は、マルチ-モード照明サブシステム 1 4 の近視野広領域照明アレイにおける L E D s の前のレンズをある角度に向けることによって照準を定める。図 5 D 5 は、イメージング・ベース・バーコード・シンボル・リーダ 1 のイメージング・ウィンドウ(即ち、動作距離) から離れていくフィールドに沿って 1 0 、 2 0 、 3 0 、 4 0 、 6 0 及び 1 0 0 ミリメートルで取られた、実施形態の近視野広領域アレイによって生成される近視野広領域照明フィールドに対する一組の 6 つのプロフィールを示す。これらのグラフは、近視野広領域照明フィールドの空間強度が約 4 0 ミリメートル(即ち、中心：エッジ(端) = 2 : 1 最大) で実質的に均等になり始めることを示す。

40

【 0 1 7 3 】

マルチ-モード照明サブシステムで採用される遠視野広領域照明アレイ

マルチ-モード L E D ベース照明サブシステム 1 4 に採用される遠視野広領域照明アレイ 2 6 は、図 5 A 1 に定義されるように、イメージング・ベース・バーコード・シンボル

50

・リーダの視野（F O V）の遠視野部分にわたり広い領域を照明するように光学的に設計されている。以後に詳述するように、遠視野広領域照明フィールド26は、（1）I Rベース物体存在及び範囲検出サブシステム12によるシステムの近視野内の物体の検出；及び（2）一つ以上の以下の事象、例えば、（i）狭領域照明モード中に線形バーコード・シンボルを成功裏に復号処理することの画像プロセッサの故障（障害）；（i i）2 Dバーコード・シンボルに関連付けられた制御ワードのようなコード素子の検出；及び/又は（i i i）物体が集束の状態でキャプチャされたことを示す画像における画素データの検出を含む：に応じてL E Dベース・マルチ-モード照明サブシステム14によって自動的に生成される。一般的に、I Rベース物体存在及び範囲検出サブシステム12の物体検出フィールド及び画像検出及び形成サブシステム13のF O V 23は、空間的に同一の広がりを持ちかつ物体検出フィールド20は、イメージング・ベース・バーコード・シンボル・リーダの動作距離全体に沿ってF O V 23と空間的に重なる。上述した一つ以上の事象に応じて生成された、遠視野広領域照明フィールド26は、その内に物体が存在する、図5 Aに定義されたような、イメージング・ベース・バーコード・シンボル・リーダの視野（F O V）の遠視野部分にわたり広い領域を照明し、かつ物体の2-D画像は、ある配向で、かつ実質的にバーコード・シンボロジーの、その内に表されうる1 Dまたは2-Dバーコード・シンボルを読取るために（画像感知アレイ22の全ての行によって）迅速にキャプチャされ、バッファされかつ処理されうる。物体照明及び画像キャプチャ動作中の遠視野広領域照明の強度は、遠視野広領域照明アレイ29に関連付けられたL E D sがマルチ-モード照明サブシステム14によって電氣的に駆動される方法によって決定される。L E D sが駆動される程度（即ち、接合電流で測定された）は、自動露光測定及び照明制御サブシステム15によって画像形成平面の近くで測定された反射光の強度によって決定される。自動露光測定及び照明制御サブシステム15の光検出器における反射光の強度が弱く、物体が低光反射率特性を示しかつ画像感知アレイ22における十分な露光を確実にするためにより強い大きさの照明がL E D sによって生成されることが必要であることを示すならば、自動露光測定及び照明制御サブシステム15は、L E D sをより強く駆動する（即ち、より高い動作電流で）。

【0174】

動作の近視野及び遠視野広領域照明モードの両方の間中、自動露光測定及び照明制御サブシステム（即ち、モジュール）15は、画像キャプチャリング/収集処理中にマルチ-モード照明サブシステム14が画像感知アレイ22を狭帯域照明（即ち、概ね15 nm（ナノメートル）の帯域幅を有する633 nm）に露出する時間分（time duration）を測定しかつ制御し、そして係る計算された時間分が時間切れになった場合に係る照明の生成を自動的に終了する。本発明の原理によれば、この汎用露出制御処理は、各々及び全ての収集した画像が良好なコントラストを有しかつ飽和されないという、一貫しかつ信頼性があるバーコード読取りに必須の二つの条件を確実にする。

【0175】

図5 D 1は、ランバートアン発散度に対するマルチ-モード照明サブシステム14の遠視野広領域照明アレイ29を実現するために用いるL E D sの波長特性を示す。図5 D 2は、ランバートアン発散度に対するマルチ-モード照明サブシステム14の遠視野広領域照明アレイ29を実現するために用いるL E D sの極角特性を示す。図5 D 3は、マルチ-モード照明サブシステム14の遠視野広領域照明アレイのL E D sの前に用いられる平凸レンズを示す。図5 D 4は、照明サブシステムの遠（視野）広領域照明アレイ29を実現するために用いられるL E D s及び平凸レンズのレイアウトを示し、それから生成される照明光線は、マルチ-モード照明サブシステム14の遠視野広領域照明アレイのL E D sの前のレンズの角度を曲げることによって照準が定められる。図5 D 6は、イメージング・ベース・バーコード・シンボル・リーダ1のイメージング・ウィンドウ（即ち、作動距離）から離れていくフィールドに沿って100、150及び200ミリメートルで取られた、実施形態の遠視野広領域照明アレイによって生成された遠視野広領域照明フィールドに対する一組の照明プロファイルを示し、遠視野広領域照明フィールドの空間的強

度が約 100 ミリメートルで実質的に均等になり始めることを示している。図 5 D 7 は、マルチ-モード照明サブシステム 14 から生成された遠視野広領域照明フィールドの中心に対する画素強度値を計算する好適な方法を示しているテーブル（表）を示しており、重要な信号強度（遠い中心（中間）フィールドにおいて 80 DN よりも大きい）を示している。

【0176】

本発明のイメージャのハンド-サポータブル筐体内に組み込まれた狭帯域光学フィルタ・サブシステムの仕様

図 6 A 1 に示すように、本発明のバーコード・リーダのハンド-サポータブル筐体は、その筐体内に組み込まれた、狭帯域マルチ-モード照明サブシステム 14 から生成される可視照明の波長の非常に狭い帯域（例えば、620-700 ナノメートル）だけを実質的に透過し、かつどのようにしても生成された（即ち、周囲光源）この狭い光学帯域の外側の全ての他の光学波長を拒絶する狭帯域光学フィルタ・サブシステム 4 を有する。図示するように、狭帯域光学フィルタ・サブシステム 4 は、ハンド-サポータブル筐体の前面に形成されたその光透過開口 3 内に組み込まれた赤色波長反射（高帯域通過）イメージング・ウィンドウ・フィルタ 4 A；及び CMOS 画像感知アレイ 22 の前に配置された低帯域通過光学フィルタ 4 B を備えている。これらの光学フィルタ 4 A 及び 4 B は、上述した目的に対して協力して狭帯域光学フィルタ・サブシステム 4 を形成する。図 6 A 2 に示すように、低域通過光学フィルタ素子 4 B に関連付けられた光透過特性（エネルギー対波長）は、620 ナノメートル以下の光学波長がそれを通して通過される一方で、620 ナノメートル以上の光学波長は、実質的にブロックされる（即ち、吸収または反射される）ことを示す。図 6 A 3 に示すように、高帯域通過イメージング・ウィンドウ・フィルタ素子 4 A に関連付けられた光透過特性（エネルギー対波長）は、700 ナノメートル以上の光学波長がそれを通して通過され、それによりユーザに赤色外観を生成する一方で、700 ナノメートル以下の光学波長は、光学フィルタ 4 A によって実質的にブロックされる（即ち、吸収または反射される）ことを示す。

【0177】

システム動作中、スペクトル帯域通過フィルタ・サブシステム 4 は、画像キャプチャリング動作中に CMOS 画像感知アレイ 22 の上に降り注ぐ、周囲光の影響をかなり低減する。本発明の光学フィルタにより、光学シャッター機構がシステムにおいて排除された。実際に、光学フィルタは、入射周囲光の 85% 以上を拒否することができ、かつ典型的な環境において、LED 照明の強度は、CMOS 画像感知アレイ 22 上で周囲光よりもかなり大きい。それゆえに、光学シャッターがほぼほとんどの通常の CMOS イメージング・システムで要求されると同時に、本発明のイメージング・ベース・バーコード読取りシステムは、自動露光測定及び照明制御サブシステム 15 及び CMOS 画像感知アレイ 22 によって生成された制御信号を用いてその LED ベース照明アレイ 27、28 及び 29 の照明時間を単に制御することによってその CMOS 画像感知アレイ 22 への狭帯域照明の露出時間を効率的に管理すると同時に、上述した帯域通過光学フィルタ・サブシステム 4 によりそれへの照明を制御する。結果は、移動部品がなく、かつ縮減された製造コストを有している、簡単なシステム設計である。

【0178】

図示した帯域通過光学フィルタ・サブシステム 4 が、システムの光学経路に沿って他の光学構成要素によって互いに空間的に分離された、高域フィルタ素子 4 A 及び低域フィルタ素子 4 B を備えていると同時に、サブシステム 4 は、魅力的な赤色に着色された保護ウィンドウを生成すると同時に、イメージング・ベース・バーコード・シンボル・リーダ内でビューイングを不明瞭にするように高域ウィンドウ・フィルタ 4 A の使用なしで、またはその使用により、画像形成及び検出（IFD）モジュール 13 の前方に、またはその画像感知アレイ 22 の前に設置された統合多層フィルタ構造体として実現されうる。好適には、赤色ウィンドウ・フィルタ 4 A は、イメージング動作中にそれを通して透過された光のピント合せまたはピンぼけを回避するために平面特性を実質的に有する。

【 0 1 7 9 】

本発明の自動露光測定及び照明制御サブシステムの仕様

自動露光測定及び照明制御サブシステム 1 5 の主な機能は、(i) C M O S イメージング感知アレイ 2 2 の画像平面における露光を測定すること及び(i i) マルチ-モード照明サブシステム 1 4 が起動された L E D 照明アレイから生成された狭帯域照明で目標物体を照明する時間分を制御することによって収集した画像の輝度(明るさ)及びコントラストを制御することである。そこで、自動露光測定及び照明制御サブシステム 1 5 は、C M O S ベース画像感知アレイ 2 2 に対する複雑なシャッタリング機構の必要性を除去する。この新規な機構は、本発明のイメージング・ベース・バーコード・シンボル・リーダが要求の多いエンド・ユーザ・アプリケーションにおいて高速かつ信頼性がある画像ベース・バーコード復号を保障すべく十分な輝度(明るさ)及びコントラストを有する非飽和(non-saturated)画像を生成することを確実にする。

10

【 0 1 8 0 】

物体照明中、狭帯域 L E D ベース光は、(ハンド-サポータブル・バーコード・リーダが照準を定めている) 目標物体から反射されかつ C M O S 画像感知アレイ 2 2 によって累積される。特に、物体照明処理は、収集した画像フレームが良好なコントラストを有しかつ飽和されないように最適継続時間に対して実行されなければならない。そのような条件は、一貫性がありかつ信頼性があるバーコード復号動作及び性能に対して要求される。自動露光測定及び照明制御サブシステム 1 5 は、目標物体から反射された光の量を測定し、C M O S 画像感知アレイ 2 2 がマルチ-モード照明サブシステム 1 4 に関連付けられた積極駆動形 L E D ベース照明アレイに露光されたままにされるべき最大時間を計算し、そしてそのようにするために計算された時間が終了した(即ち、期限切れになった)場合に照明アレイを自動的に解除する。

20

【 0 1 8 1 】

実施形態の図 7 A に示すように、自動露光測定及び照明制御サブシステム 1 5 は、広帯域スペクトル・インターフェアレンスを除去する狭帯域光学フィルタ・サブシステム 4 を通して透過される、システムの F O V の中心部分から反射された狭帯域 L E D ベース光を収集するための、ハンド-サポータブル筐体のヘッド部分内に取り付けられた放物面光収集ミラー 5 5 ; 光収集ミラー 5 5 によってそこに集束されたフィルタされた狭帯域光学信号を検出する、光収集ミラー 5 5 の焦点に取り付けられた光感知デバイス(例えば、光ダイオード) 5 6 ; 及び C M O S 画像感知アレイ 2 2 の集平面内の検出された露光レベルの強度を示す光ダイオード 5 6 によって生成された電気信号を処理する電子回路 5 7 を備えている。露光測定動作中、入射狭帯域 L E D ベース照明は、球面光収集ミラー 5 5 によってシステムの F O V の中心から集められかつ強度検査のための光ダイオード 5 6 に集束される前に狭帯域光学フィルタ・サブシステム 4 によって狭帯域フィルタされる。光ダイオード 5 6 は、検出した光信号を、収集した光信号の強度に直接的に対応している振幅を有する電気信号に変換する。

30

【 0 1 8 2 】

図 7 B に示すように、システム制御サブシステム 1 9 は、自動露光測定及び照明制御サブシステム 1 5 の L E D アレイ駆動装置回路 6 4 によってシステム動作の瞬間にどの L E D 照明アレイ(即ち、狭領域照明アレイ 2 7 または遠視野及び狭フィールド広領域照明アレイ 2 8 または 2 9) が選択的に駆動されるのかを決定する照明アレイ選択制御信号を生成する。図示するように電子回路 5 7 は、光検出器 5 6 からの電気信号を処理しかつ選択された L E D 照明アレイに対する自動露出制御信号を生成する。次いで、この自動露出制御信号は、ここに開示した本発明の汎用露出制御目的を達成すると同時に、適当な強度レベルで可視照明を生成するようかつ C M O S 画像感知アレイ 2 2 が、十分なコントラスト及び輝度で、照明された物体のデジタル高解画像度画像を自動的に検出するように適格な時間分に対して一つ以上の L E D 照明アレイを選択しかつ駆動する(即ち、電源投入する)ために、システム制御サブシステム 1 9 からの照明アレイ選択制御信号と一緒に、L E D アレイ駆動装置回路 6 4 に供給される。図 7 B 及び 7 C に示すように、照明アレイ選択

40

50

制御信号は、(i) 手元のシステム動作のプログラムされたモードに対して、図 2 A 1 に示した、システム・モード構成パラメータ・テーブル 7 0 からシステム・モード構成パラメータを読取ること、及び (i i) 自動 I R ベース物体存在及び範囲検出サブシステム 1 2 からの出力を検出すること、に応じてシステム制御サブシステム 1 9 によって生成される。

【 0 1 8 3 】

特に、実施形態では、システム制御サブシステム 1 9 によって起動のために選択することができ 3 つの可能な L E D ベース照明アレイ 2 7 , 2 8 及び 2 9 が存在し、かつ照明アレイ 2 8 及び 2 9 の上部及び/又は下部 L E D サブアレイは、動作の広領域画像キャプチャ・モード中の自動スペクトル反射雑音低減を含む、ここに教示される様々な目的に対して、サブアレイごとに選択的に起動または停止することができる。

10

【 0 1 8 4 】

これらの照明アレイの各々は、一般的に、光検出器 5 6 で感知され、かつ信号処理回路 5 7 によって測定される、物体距離、物体表面反射率、及び周囲光状態の関数である、電子信号処理回路 5 7 によって生成される自動露出制御信号により異なる状態に駆動することができる。以下に信号処理回路 5 7 の動作を詳述する。

【 0 1 8 5 】

図 7 B に示すように、球面光収集ミラー 5 5 によって生成される狭帯域フィルタ光学信号は、その振幅が検出された光学信号の強度に対応するアナログ電気信号を生成する光検出器 D 1 5 6 に集束される。このアナログ電気信号は、処理の様々なステージのために信号処理回路 5 7 に供給される。処理の第 1 の段階は、それを、トランジスタ Q 1 (5 8) の半分によって実現される、定電流源バッファ回路 5 8 を通過させることによって達成される、アナログ電気信号を電流ベース信号から電圧ベース信号へ変換することを含む。この反転された電圧信号は、次いで、トランジスタ Q 1 (5 8) の第 2 の半分によってバッファ (一次保存) されかつ第 1 の入力として加算接合 5 9 へ供給される。図 7 C に示すように、C M O S 画像感知アレイ 2 2 は、デジタル電子ローリング・シャッター (E R S) パルス信号 6 0 を、出力として、生成し、この E R S パルス信号 6 0 の時間分 (持続時間) は、システムで許された最大露出時間に固定されている。E R S パルス信号 6 0 は、トランジスタ Q 2 6 1 を通してバッファされかつ加算接合 5 9 の他方の側を形成する。トランジスタ Q 1 及び Q 2 からの出力は、加算接合 5 9 への入力を形成する。コンデンサ C 5 は、加算接合 5 9 の出力に設けられかつ信号処理回路 5 7 における電圧オーバーシュート (行き過ぎ量) を低減するために十分な最小集積時間を供給する。コンデンサ C 5 間の出力信号は、比較器 (コンパレータ) U 1 6 2 によって更に処理される。実施形態では、比較器基準電圧信号は、1 . 7 ボルトに設定されている。この基準伝達信号は、露光測定回路 5 7 に対する最小しきい値レベルを設定する。比較器 6 2 からの出力信号は、自動露出制御信号として、図 7 C に示した L E D アレイ駆動装置回路 6 4 の入力に供給される正の論理パルス信号を供給するために変換器 (インバータ) U 3 6 3 によって変換される。

20

30

【 0 1 8 6 】

以下に詳述するように、図 7 C に示す L E D アレイ駆動装置回路 6 4 は、起動された L E D 照明アレイを自動的に駆動し、かつ L E D アレイ駆動装置回路 6 4 の動作は、マルチ・モード照明サブシステム 1 4 が設定される動作のモードに依存する。次いで、マルチ・モード照明サブシステム 1 4 が設定される瞬時における動作のモードは、(i) 物体存在及び範囲検出サブシステム 1 2 の動作の状態、及び (i i) 図 2 A 1 に示すテーブル 7 0 から読取られたシステム・モード設定パラメータを用いてイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りシステムが設定される動作のプログラムされたモードに典型的に依存する。

40

【 0 1 8 7 】

図 7 C に示すように、L E D アレイ駆動装置回路 6 4 は、二つの入力信号 : (i) 信号処理回路 5 7 からの自動露出制御信号 ; 及び (i i) 照明アレイ選択制御信号を受信する

50

アナログ及びデジタル回路を備えている。ＬＥＤアレイ駆動装置回路６４は、出力として、狭領域照明アレイ２７、近視野広領域照明アレイ２８に採用された上部及び/又は下部ＬＥＤサブアレイ、及び/又は遠視野広領域照明アレイ２９に採用された上部及び/又は下部ＬＥＤサブアレイのいずれかに供給されるデジタル・パルス幅変調（ＰＣＭ）駆動信号を生成する。イメージング・ベース・バーコード・シンボル・リーダがどのシステム動作のモードに設定されているかにより、ＬＥＤアレイ駆動装置回路６４は、物体照明及びイメージング動作中に上述したＬＥＤ照明アレイの一つ以上を駆動する。以下に詳述するように、ＣＭＯＳ画像感知アレイ２２の画素の全ての行が集積の状態にある（それゆえに共通集積時間を有する）場合、係るＬＥＤ照明アレイは、周囲環境の光強度及びイメージング・ベース・バーコード・シンボル・リーダに関する目標物体の相対運動に係わりなく、良好なコントラスト及び輝度を有しているデジタル画像をキャプチャするために自動露光及び照明制御サブシステム１５によって（アナログ方法で）計算された強度で及び時間分に対してＬＥＤアレイ駆動装置回路６４によって自動的に駆動される。

10

【０１８８】

ＣＭＯＳ画像感知アレイを用いて実行される本発明の汎用露出制御方法

実施形態では、ＣＭＯＳ画像感知アレイ２２は、図７Ｄに示すように（即ち、その連続フレーム・シャッター・モードよりも）その単一フレーム・シャッター・モードで動作され、かつＣＭＯＳ画像感知アレイ２２の画素の全ての行が共通集積時間を有し、それにより物体が高速運動の状態にある場合でも高品質画像をキャプチャすることを確実にする新規な露出制御方法を採用する。この新たな露出制御技法は、本発明の“汎用露出制御方法”と呼ばれ、かつ図７Ｅ１及び７Ｅ２のフローチャートは、この方法が実施形態のイメージング・ベース・バーコード・シンボル・リーダにおいて実現される方法を明確にかつ詳細に記述する。以下に汎用露出制御方法をいま詳細に記述する。

20

【０１８９】

図７Ｅ１のブロックＡに示されているように、汎用露出制御方法におけるステップＡは、自動露光測定及び照明制御サブシステム、マルチ-モード照明サブシステム、及びそれに組み込まれたシステム制御サブシステムを採用しているイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りシステム内に設置されたＣＭＯＳイメージング感知アレイに対する動作の単一フレーム・シャッター・モードと、及びＣＭＯＳ画像感知アレイにイメージ形成される物体が存在する空間の領域への視野を供給する画像形成光学系とを選択することを含む。

30

【０１９０】

図７Ｅ１のブロックＢに示されているように、汎用露出制御方法におけるステップＢは、視野の一部からの照明を連続的に収集し、収集した照明の強度を検出し、かつ処理するために、検出した強度に対応している電気アナログ信号を生成するために自動露光測定及び照明制御サブシステムを用いることを含む。

【０１９１】

図７Ｅ１のブロックＣに示されているように、汎用露出制御方法におけるステップＣは、システムの画像形成光学系によってＣＭＯＳ画像感知アレイへの画像の形成に応じてフォトリソ（写真的）に生成された電荷を画素のその行が集積し始めるようにＣＭＯＳ画像感知アレイを（例えば、システム制御サブシステム１９によりまたは直接的にトリガ・スイッチ２Ｃにより）起動することを含む。

40

【０１９２】

図７Ｅ１のブロックＤに示されているように、汎用露出制御方法におけるステップＤは、ＣＭＯＳ画像感知アレイ２２が（ｉ）画像感知アレイの画素の全ての行が集積の状態で作動される場合に電子ローリング・シャッター（ＥＲＳ）デジタル・パルス信号を生成すること、及びその内の露光測定及び照明制御機能/動作を起動するようにこのＥＲＳパルス信号を自動露光測定及び照明制御サブシステム１５に供給することを含む。

【０１９３】

図７Ｅ２のブロックＥに示すように、汎用露出制御方法におけるステップＥは、サブシ

50

ステム 15 内の露光測定及び照明制御機能の起動により、(i) その内で連続的に生成されている電気アナログ信号を処理すること、(i i) (図 7 A に示された光収集光学系 55 によって決定された) 視野 23 の中心部分内の露光レベルを測定すること、及び (i i i) システム制御サブシステム 19 によって生成される照明アレイ選択制御信号によって選択されるマルチ-モード照明サブシステム 14 の少なくとも一つの LED ベース照明アレイ (27、28 及び/又は 29) からの照明の可視フィールドの生成を制御するための自動露出制御信号を生成すること、を含む。

【 0194 】

そして、図 7 E 2 のブロック F に示すように、汎用露出制御方法におけるステップ F は、図 7 D に示したように、確実に CMOS 画像感知アレイの画素の全ての行が集積の状態にある場合に、選択した LED ベース照明アレイを駆動しかつそれが設定されうる画像キャプチャ・モードが何であれ CMOS 画像感知アレイ 22 の視野を照明するために (i) 自動露光制御信号及び (i i) 照明アレイ選択制御信号を使用すること、を含み、それにより CMOS 画像感知アレイの画素の全ての行が共通の集積時間を有することを確認にする。CMOS 画像感知アレイの画素の全ての行が共通の集積時間を有することができるようにすることによって、高速“汎用露出制御”が本発明のイメージング・ベース・バーコード・シンボル・リーダ内で効率的 (有効) に達成され、かつ、結果として、バーコード・シンボル・リーダと目標物体との間の相対運動に係わりなく高品質画像がキャプチャされる。

【 0195 】

本発明のハンド-サポータブル・デジタル画像ベース・バーコード読取りデバイスに採用された IR ベース自動物体存在及び範囲検出サブシステムの仕様

図 8 A に示すように、IR 波長ベース自動物体存在及び範囲検出サブシステム 12 は、図 1 J に示すように、光学系ベンチ 6 の前方部分に取り付けられたコンパクト光学系モジュール 76 の型で実現される。

【 0196 】

図 8 に示すように、実施形態の物体存在及び範囲検出モジュール 12 は、多数の従部品 (サブコンポーネント)、具体的には：サブシステム 12 を実施するために用いられる光学及び電子光学コンポーネント (構成要素) を支持するための超小型フットプリントを有している光学ベンチ 77；低電力 IR レーザ光線 79 を生成するための、光学ベンチ 77 に取り付けられた少なくとも一つの IR レーザ・ダイオード 78；IR レーザ光線を (例えば、ペンシル・ビームのような形状に) 整形し、かつそれを光学ベンチ 77 上に支持された IR 光収集/集束光学系 81 の視野 (F O V) によって定義 (規定) された物体検出フィールド 20 の中心部分に指向するために光学ベンチ上に支持された、IR 光線整形光学系 80；7.5 ミリワットまでの光学パワーにより周波数 f_0 (例えば、75 MHz) で IR レーザ・ダイオードから生成された IR レーザ光線の振幅を変調するために、光学ベンチ 77 上に支持された振幅変調 (AM) 回路 82；物体検出フィールド内の物体から反射された IR 光学信号を受信しかつ受信した光学信号 84 を電気信号 85 に変換するための、IR 光収集/集束光学系 81 の焦点に取り付けられた、光検出器 (例えば、アパランシュ形 IR 光検出器) 83； f_0 信号成分を分離しかつそれを増幅するための、光学ベンチ 77 に取り付けられた、増幅器及びフィルタ回路 86；安定信号レベル維持するための、光学ベンチに取り付けられた、制限増幅器 87；AM 回路 82 からの基準信号成分 f_0 とパッケージから反射された受信した信号成分 f_0 とをミックスし、かつ基準 f_0 信号と反射された f_0 信号との位相差の余弦 (Cosine: コサイン) に比例する DC 電圧に等しい結果として得られる信号を生成するための、光学ベンチ 77 に取り付けられた、位相検出器 88；位相差信号を増幅するための、光学ベンチ 77 に取り付けられた、増幅器回路 89；更なる情報を供給するために用いることができる目標物体から反射された信号の LOG (対数) に比例する電圧を生成するための、光学ベンチ 77 に取り付けられた、受信信号強度インジケータ (R S S I) 90；弱信号からの情報を拒否するための反射率レベルしきい値アナログ・マルチプレクサ 91；及び、各範囲データ素子 $R_{n,i}$ が (i) IR レーザ

・ダイオード 78 から (i i) 物体検出フィールド 20 内の物体の表面上の点まで参照された物体距離の大きさを与える、時間における nT 離散的インスタンスに沿って取った、時間ベース範囲データ素子 $\{R_{n,i}\}$ のシーケンスに RSSI 回路 90 からの DC 電圧信号を変換するための、光学ベンチ 77 に取り付けられた、12 ビット A/D コンバータ 92 ; 及び、以下に記述する範囲分析回路 93 を備えている。

【0197】

一般的に、範囲分析回路 93 の機能は、A/D コンバータ 90 からのデジタル範囲データを分析しかつ二つの制御起動信号、具体的には：(i) マルチ-モード照明サブシステム 14 が設定されうる動作のモードに係わらず、物体検出フィールドから物体が存在するか存在しないかを単に示している制御起動信号 A_{1A} の“物体存在検出”型；及び(i i) マルチ-モード画像形成及び検出サブシステム 13 の FOV の近視野及び遠視野フィールド部分に対応する、物体検出フィールドの予め定められた近視野または遠視野部分のいずれかに検出された物体が位置決めされることを示している制御起動信号 A_{1B} の“近視野/遠視野”範囲表示型、を生成することである。

【0198】

IR ベース自動物体存在及び範囲検出サブシステム 12 を実現するために様々な種類のアナログ及びデジタル回路を設計することができる。代替的に、このサブシステムは、その全体が参考文献としてここに採り入れられる米国特許第 6,637,659 号に教示されたような様々な種類の範囲検出技法を用いて実現することができる。

【0199】

実施形態では、自動物体存在及び範囲検出サブシステム 12 は、以下のように動作する。自動物体存在及び/又は範囲検出を必要とする動作のシステム・モードにおいて、自動物体存在及び範囲検出サブシステム 12 は、システム始動で起動されかつシステム動作中いつでもオペレーショナルであり、イメージング・ベース・シンボル・リーダの物体検出フィールド 20 の遠近部分の両方の内の物体の状態に関する情報をシステム制御サブシステムに典型的に連続的に供給する。一般的に、このサブシステムは、存在及び範囲の二つの基本的な状態を検出し、従って、動作の二つの基本的な状態を有する。その動作の第 1 の状態において、IR ベース自動物体存在及び範囲検出サブシステム 12 は、FOV 20 の近視野領域内の物体を自動的に検出し、かつそれに応じて、この第 1 の事実の発生を示すためにシステム制御サブシステム 19 に供給される第 1 の制御起動信号を生成する。その動作の第 1 の状態において、IR ベース自動物体存在及び範囲検出サブシステム 12 は、FOV 20 の遠視野領域内の物体を自動的に検出し、かつそれに応じて、この第 2 の事実の発生を示すためにシステム制御サブシステム 19 に供給される第 2 の制御起動信号を生成する。詳細にかつこの明細書全体を通して記述されるように、これらの制御起動信号は、(i) 近視野及び/又は遠視野 LED 照明アレイのどちらを起動すべきか、及び(i i) CMOS 画像感知アレイ 22 における品質画像露光を確実にするためにこれらの LED 照明アレイをどのように強く駆動すべきであるかを決定するような、システム制御処理の特定のステージ中にシステム制御サブシステム 19 によって用いられる。

【0200】

マイクロプロセッサ内の直接メモリ・アクセス (DMA) モジュールの制御下の SDRAM にイメージング・アレイによってキャプチャされた画素データのマッピングの仕様

図 9 に示すように、このデジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読み取りデバイスに採用された CMOS 画像感知アレイ 22 は、図 2 B に示した (FPG A により実現される) FIFO 39 及びシステム・バスを通してそのマイクロプロセッサ 36 に動作可能に接続される。図示するように、SDRAM 38 も、また、システム・バスにより、マイクロプロセッサ 36 に動作可能に接続され、それにより、マイクロプロセッサ 36 内の直接メモリ・アクセス (DMA) モジュールの制御下の SDRAM 38 への CMOS 画像感知アレイ 22 によりキャプチャされた画素データのマッピングを可能にする。

【0201】

図 10 を参照して、CMOS 画像感知アレイ 22 によりキャプチャされた画素データの

バイトが、本発明のハンド-サポータブル・イメージング・ベース・バーコード読取りデバイス内で実行される各画像キャプチャ・サイクル中にその S D R A M 3 8 のアドレス指定可能メモリ記憶場所へ自動的にマップされる（即ち、キャプチャされかつ記憶される）方法の詳細をここに説明する。

【 0 2 0 2 】

実施形態の実施において、C M O S 画像感知アレイ 2 2 は、その内部 S R A M を用いて F I F O を実現する F P G A 3 9 への並列データ接続にわたり 8 ビット・グレースケール・データ・バイトを送信する。F I F O 3 9 は、画素データを一時的に記憶しかつマイクロプロセッサ 3 6 は、（アドレス O X O C O O O O O O、チップ選択 3 へマップされる）F I F O から S D R A M 3 8 への D M A 転送を開始する。一般に、最新のマイクロプロセッサは、内部 D M A モジュールを有し、かつ好適なマイクロプロセッサ設計では、D M A モジュールは、3 2 -バイト・バッファを含む。C P U サイクルを消費せずに、D M A モジュールは、F I F O 3 9 からデータを読み取り、D M A のバッファに読取ったデータ・バイトを記憶し、その後で S D R A M 3 8 へデータを書き込むようにプログラムすることができる。代替的に、D M A モジュールは、S D R A M 3 8 に F I F O データを直接書き込むために F P G A 3 9 に存在することができる。これは、バス要求信号をマイクロプロセッサ 3 6 に送信することによって行われて、マイクロプロセッサ 3 6 は、次いでバスを引き継ぎかつ S D R A M 3 8 にデータを書き込む F P G A 3 9 へのバスの制御を解放する。

【 0 2 0 3 】

以下に、C M O S 画像感知アレイ 2 2 から出力された画素データが S D R A M のときに記憶されるか、そしてマイクロプロセッサ（即ち、復号アルゴリズムを実現している）3 6 が係る記憶された画素データ・バイトをアクセスする方法の簡単な説明を示す。図 1 0 は、S D R A M 3 8 のメモリ空間を示す。1 . 4 M B のリザーブされたメモリ空間が C M O S 画像感知アレイの出力を記憶するために用いられる。このメモリ空間は、C M O S 画像感知アレイ 2 2 からの画素データの 1 : 1 マッピングである。各バイトは、画像感知アレイ 2 2 における画素を表す。メモリ空間は、画像感知アレイ 2 2 からの画素データのミラー・イメージ（鏡画像）である。それゆえに、復号プログラム（3 6）がメモリへアクセスする場合、それは、あたかもそれが画像感知アレイ 2 2 の未加工画素画像へアクセスしているかのようである。バーコード・リーダーの動作のモードがマイクロプロセッサ 3 6 が最新データへ常にアクセスし、かつ画素データ・セットが最新露光の真の表示であることを保障するので、データを追跡するために時間コードは不要である。データの破損、即ち、古いデータがまだ処理されている間に新しいデータが入ってくること、を防ぐために、リザーブされた空間は、一度画素データの全フレームがメモリに書き込まれたならば更なる D M A アクセスを無効にすることによって保護される。D M A モジュールは、マイクロプロセッサ 3 6 がそのメモリを通過することを終了するか又はタイムアウト（時間切れ）が発生するまで再び有効にされる。

【 0 2 0 4 】

画像収集動作中、画像画素は、画像感知アレイ 2 2 から順次読出される。一般性の喪失なしで、ある C M O S 画像センサに対して欄に関してまたは行に関して読出することを選択しうるけれども、データの行ごとの読出しが好ましい。画素画像データ・セットは、アドレス O X A O E C 0 0 0 0 で始まって、順次 S D R A M 3 8 に配列される。S D R A M 3 8 の画素ヘランダム的にアクセスすることは、簡単な事項である：行 y 1 / 4 列 x における画素は、アドレス $(O X A O E C 0 0 0 0 + y \times 1 2 8 0 + x)$ に見出される。

【 0 2 0 5 】

各画像フレームが画像感知アレイ 2 2 からフレーム開始信号を常に有するように、その信号は、アドレス O X A O E C 0 0 0 0 で D M A 処理を開始するために用いることができ、かつアドレスは、フレームの残りに対して連続的に増分される。しかし、各画像フレームの読取りは、データのミスアライメントを回避するためにアドレス O X A O E C 0 0 0 0 で開始される。しかしながら、特に、マイクロプロセッサ 3 6 が R O I ウィンドウを有するように C M O S 画像感知アレイをプログラムしたならば、開始アドレスは、（O X A

OE C 0 0 0 0 + 1 2 8 0 X R₁)に変更される。ここにR₁は、ROIの上部左角の行番号である。

【0206】

本発明のハンド-サポータブル・デジタル画像ベース・バーコード読取りデバイスの三層ソフトウェア・アーキテクチャの仕様

図11に示すように、本発明のハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイス1は、以下のソフトウェア・モジュールを備えている三層ソフトウェア・アーキテクチャが設けられている：(1)それぞれがソフトウェア・アーキテクチャのアプリケーション層内に存在している、主タスク・モジュール、コードゲート・タスク・モジュール、メトロセツト・タスク・モジュール、アプリケーション・イベント・マネージャ・モジュール、ユーザ・コマンド・テーブル・モジュール、及びコマンド・ハンドラ・モジュール；(2)それぞれがソフトウェア・アーキテクチャのシステム・コア(SCORE)層内に存在している、タスク・マネージャ・モジュール、イベント・ディスパッチャー・モジュール、入出力マネージャ・モジュール、ユーザ・コマンド・マネージャ・モジュール、タイマー・サブシステム・モジュール、入出力サブシステム・モジュール及びメモリ制御サブシステム・モジュール；及び(3)それぞれがソフトウェア・アーキテクチャのオペレーティング・システム(OS)層内に存在している、リナックス・カーネル・モジュール、リナックス・ファイル・システム・モジュール、及びデバイス・ドライバ・モジュール。

【0207】

イメージング・ベース・バーコード・シンボル・リーダのオペレーティング・システム層がリナックス(Linux)オペレーティング・システムに基づくと同時に、他のオペレーティング・システム(例えば、マイクロソフト・ウィンドウズ、マックOS、ユニックス、等)を用いることができるということ、及び設計は、主アプリケーション・ソフトウェア層とオペレーティング・システム層との間で独立を与えるのが好ましく、従って、アプリケーション・ソフトウェア層を他のプラットフォームへ潜在的に移送させることが可能であるということが理解される。本発明のシステム設計原理は、共有ソフトウェア・コンポーネント(構成要素)の広範囲に渡る使用を伴う他の将来の製品へのシステムの拡張性を与え、係る製品の設計を容易にし、それらの開発時間を減少させ、かつそれらの堅牢性(ロバストネス)を確実にすべきである。

【0208】

実施形態では、上記特徴は、SCOREと呼ばれる、システム・コア・ソフトウェア層の最上部(トップ)で実行されるイベント駆動マルチ・タスキング、潜在的にマルチ・ユーザ、アプリケーション層の実現を通して達成される。SCORE層は、製品アプリケーション・ソフトウェアと静的にリンクされ、従って、システムのアプリケーション・レベルまたは層で実行される。SCORE層は、全てのオペレーティング・システムAPIsが、勿論、その上、アプリケーションに利用可能であるけれども、アプリケーションが基礎的なオペレーティング・システムの詳細を知る必要がないような方法でアプリケーションに一組のサービスを供給する。SCOREソフトウェア層は、動作するために製品アプリケーションに対してリアルタイム・イベント駆動、OS独立フレームワークを供給する。イベント駆動アーキテクチャは、(通常、しかし必ずしも必要ではないが、ハードウェア割り込みが発生した場合に)イベントを検出しかつリアルタイムな方法で処理するためにアプリケーションにイベントをポスト(掲示)する手段を生成することによって達成される。イベント検出及びポスティングは、SCOREソフトウェア層によって供給される。また、SCORE層は、製品アプリケーションにソフトウェア・タスクを開始し取消す手段も供給し、同時に実行することができ、従って、本発明のソフトウェア・システムのマルチ-タスキング特質を供給する。

【0209】

本発明のイメージング・ベース・バーコード・リーダに採用されたシステム・ソフトウェア・アーキテクチャのSCORE層内のソフトウェア・モジュールの仕様

SCORE層は、多数のサービスをアプリケーション層に供給する。

タスク・マネージャは、製品アプリケーション実行中にいつでも特定のアプリケーション・タスク（スレッド）を実行しかつ取消す手段を供給する。

【0210】

イベント・ディスパッチャーは、あらゆる種類の内部及び外部同期及び非同期イベントを知らせかつ配送する手段を供給する。

【0211】

イベントが発生した場合、アプリケーションに対して同期または非同期で、イベント・ディスパッチャーは、その現行状態に基づきアプリケーションによって要求されたようにそれに従ってイベントを実行する、アプリケーション・イベント・マネージャにそれらをディスパッチする。例えば、特定のイベント及びアプリケーションの現行状態に基づき、アプリケーション・イベント・マネージャは、新しいタスクを開始すること、または現在実行しているタスクを停止すること、または何か別のことを行うこと、または何もしないでイベントを完全に無視することを決定できる。

【0212】

入出力マネージャは、入出力デバイスのアクティビティをモニターしかつ係るアクティビティが検出された場合に適当なイベントをアプリケーションに知らせる手段を供給する。

【0213】

入出力マネージャ・ソフトウェア・モジュールは、バックグラウンドで実行されかつ外部デバイス及びユーザ接続のアクティビティをモニターし、かつ係るアクティビティが検出される、アプリケーション層に適当なイベントを知らせる。入出力マネージャは、アプリケーションと並行に実行される高優先度スレッドであり、かつシリアル・ポート、ユーザ・トリガ・スイッチ2C、バーコード・リーダー、ネットワーク接続、等のような、ハードウェア・デバイスから非同期で入力してくる入出力信号に反応する。アプリケーションからのこれらの信号及び任意の入出力要求（又はその欠落）に基づき、それは、上述したようにできるだけ迅速に、イベント・ディスパッチャーを通してアプリケーション・イベント・マネージャに配送される、適格なシステム・イベントを生成する。

【0214】

ユーザ・コマンド・マネージャは、ユーザ・コマンドを管理する手段を供給し、アプリケーションによって供給されるユーザ・コマンド・テーブルを利用し、かつユーザによって入力されたデータに基づき適格なユーザ・コマンド・ハンドラーを実行する。

【0215】

入出力サブシステム・ソフトウェア・モジュールは、入出力接続を生成しかつ削除し、外部システム及びデバイスと通信する手段を供給する。

【0216】

タイマー・サブシステムは、あらゆる種類の論理計時機構（論理タイマー）を生成し、削除し、かつ利用する手段を供給する。

【0217】

メモリ制御サブシステムは、標準ダイナミック・メモリ管理機能と完全にコンパチブルなデバイスでマルチ・レベル・ダイナミック・メモリを管理するインターフェイス、並びに収集したデータをバッファリングする手段を供給する。メモリ制御サブシステムは、ダイナミック・メモリのスレッド・レベル管理のための手段を供給する。メモリ制御サブシステムのインターフェイスは、標準Cメモリ管理機能と完全にコンパチブルである。システム・ソフトウェア・アーキテクチャは、デバイスで動作するための異なるレベルの権限を有しうる、潜在的な複数ユーザへのデバイスの接続性を供給するように設計されている。

【0218】

ユーザ・コマンド・マネージャは、ユーザ・コマンドを入力し、かつそれを処理する役割を果たすアプリケーション・モジュールを実行する標準的な方法を供給する。ユーザ・

10

20

30

40

50

コマンド・テーブルに記述された各ユーザ・コマンドは、ユーザ入力毎にユーザ・コマンド・マネージャによって開始（ランチ）することができ、しかし特定のユーザの権限がコマンドのセキュリティのレベルに一致する場合に限る、タスクである。イベント・ディスパッチャー・ソフトウェア・モジュールは、新しいタスクの開始、現在実行されているタスクを停止すること、又は何かをすること又は単にイベントを無視することを含んでいる、アプリケーション・イベント・マネージャにイベントを知らせかつ配送する手段を供給する。

【 0 2 1 9 】

図 1 2 B は、本発明のハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイス内で発生しかつディスパッチすることができるシステム-定義されたイベント(System-Defined Events)の例、具体的には：システム始動の完了を知らせかつパラメータを含まないSCORE_EVENT_POWER_UP；論理計時機構（論理タイマー）のタイムアウトを知らせ、かつパラメータ“pointer to timer id”（タイマーidへのポインタ）を含むSCORE_EVENT_TIMEOUT；予期せぬ入力データが利用可能であることを知らせかつパラメータ“pointer to connection id”（接続idへのポインタ）を含むSCORE_EVENT_UNEXPECTED_INPUT；ユーザがトリガを引いたことを知らせかつパラメータを含まないSCORE_EVENT_TRIG_ON；ユーザがトリガを解放したことを知らせかつパラメータを含まないSCORE_EVENT_TRIG_OFF；物体がバーコード・リーダの下に配置されることを知らせかつパラメータを含まないSCORE_EVENT_OBJECT_DETECT_ON；物体がバーコード・リーダの視野から取り除かれることを知らせかつパラメータを含まないSCORE_EVENT_OBJECT_DETECT_OFF；タスク実行の終わりを知らせかつポインタUTIDを含むSCORE_EVENT_EXIT_TASK；及び実行中にタスクの中断を知らせるSCORE_EVENT_ABORT_TASKを一覧に示しているテーブル（表）を供給する。

【 0 2 2 0 】

本発明のイメージング・ベース・バーコード・シンボル・リーダは、バーコード・リーダで利用可能な、RS232のような、標準通信回線で動作することができる、コマンド・ライン・インターフェイス（CLI）をユーザに供給する。CLIは、ほとんど診断目的で用いられるが、MetroSet及びMetroSelectプログラミング機能性に加えて、設定目的でも用いることができる。CLIを利用しているバーコード・リーダにコマンドを送信するために、ユーザは、例えばCtrlとSのような、実際に複数及び同時のキーストロークスの組合せでありうる、特別な文字を打ち込むことによってユーザ・コマンド・マネージャをまず入力しなければならない。Windows HyperTerminalのような、標準かつ広く利用可能なソフトウェア通信ツールは、バーコード・リーダと通信するために用いることができる。バーコード・リーダは、ユーザに、“MTLG>”のようなプロンプトを送り戻すことによって、コマンドを受け入れるための準備を肯定応答（承認）する。ユーザは、ここで有効なアプリケーション・コマンドを打ち込むことができる。ユーザ・コマンド・マネージャを終了しかつスキャナをその通常動作に戻すために、ユーザは、例えばCtrlとRのような、実際に複数及び同時のキーストロークスの組合せでありうる、別の特別な文字を入力しなければならない。

【 0 2 2 1 】

有効コマンドの例は、バーコード・リーダのメモリからホストPCに画像をアップロードするために用いられる“Save Image”コマンドでありうる。このコマンドは、以下のようなCLIフォーマットを有している：

```
save[filename[compr]]
```

ここで

（1）saveは、コマンド名である。

（2）filenameは、画像がその中に保存されるファイルの名前である。省略されたならば、デフォルトのfilenameは、“image.bmp”である。

（3）comprは、0から10までの圧縮数字である。省略されたならば、デフォルトの圧縮数字は、0であり、圧縮なしを意味する。圧縮数字が高い程、画像圧縮比が高く、

画像伝送が速いが、画像がより歪むようになる。

【 0 2 2 2 】

本発明のイメージング・ベース・バーコード・シンボル・リーダは、多くのコマンドを有することができる。全てのコマンドは、製品アプリケーション・ソフトウェア層に含まれる単一のテーブル（表）（図 1 1 に示されたユーザ・コマンド・テーブル（表））に記述されている。各有効コマンドに対して、テーブルの適格な記録（レコード）は、コマンド名、コマンドの短い説明、コマンドの種類、及びコマンドを実現する関数（機能）のアドレスを含む。

【 0 2 2 3 】

ユーザがコマンドを入力する場合、ユーザ・コマンド・マネージャは、テーブルのコマンドを探す。見出せたならば、それは、そのアドレスが入力されたコマンドの記録（レコード）に与えられている関数（機能）を実行する。関数（機能）から戻ると、ユーザ・コマンド・マネージャは、コマンドが完了しかつユーザ・コマンド・マネージャが新しいコマンドを受け入れる準備ができていることを示しているプロンプト（指示メッセージ）をユーザに送信する。

【 0 2 2 4 】

本発明のイメージング・ベース・バーコード・リーダに採用されたシステム・ソフトウェア・アーキテクチャのアプリケーション層内のソフトウェア・モジュールの仕様

このシステム内に採用された画像処理ソフトウェアは、画素データを備えているキャプチャされた画像のフレーム内のバーコードを見付け出しかつ認識することによってそのバーコード読取り機能を実行する。画像処理ソフトウェアのモジュール設計は、光学文字認識（OCR）及び光学文字検証（OCV）；様々な表面上の直接マークが付けられたシンボルを読取りかつ検証すること；顔（人相）認識及び他のバイオメトリクス識別：のような、バーコード・シンボル読取りに関するかまたは関しない他の潜在的なアプリケーションに対する将来で利用することができる、豊富な組の画像処理機能を供給する。

【 0 2 2 5 】

無限ループにおける、コード・ゲート(CodeGate)・タスクは、以下のタスクを実行する。それは、視野（FOV）の中心における“薄く”狭い水平領域を照明しかつその領域のデジタル画像を収集する。次いで、それは、以後に詳細に説明する本発明の画像処理バーコード・シンボル読取りサブシステム 1 7 によって支持される画像処理ソフトウェア・ファシリティを用いて画像データのキャプチャされたフレームに表されたバーコード・シンボルを読取ることを試みる。バーコード・シンボルが成功裏に読取られたならば、サブシステム 1 7 は、復号されたデータを特別な復号データ・バッファに保存する。さもなければ、それは、復号データ・バッファをクリアする。次いで、それはループを続ける。コード・ゲート(CodeGate)・タスク・ルーチンは、それ自身の上には決して存在しない。他のイベントに反応している場合に、それは、システムの他のモジュールによって取消することができる。例えば、ユーザがトリガ・スイッチ 2 C を引いた場合、イベントTRIGGER_ONがアプリケーションにポストされる。このイベントを処理する役割をするアプリケーション・ソフトウェアは、コード・ゲート(CodeGate)・タスクが実行されているかどうかをチェックし、実行されているならば、それは、それを取消しかつ主タスクを開始する。また、コード・ゲート(CodeGate)・タスクは、ユーザがバーコード・リーダを物体から離れるように移動する場合、またはユーザがバーコード・リーダから離れるように物体を移動する場合にポストされるOBJECT_DETECT_OFFイベントにより取消することができる。コード・ゲート(CodeGate)・タスク・ルーチンは、プログラムされた動作の“半自動トリガ式”システム・モード（図 2 6 A のシステム動作のモード 1 1 ~ 1 4 番目）が本発明の照明及びイメージング・プラットフォーム上で実現される場合に（主タスクにより）有効にされる。

【 0 2 2 6 】

図 1 3 M に示した狭領域照明タスクは、プログラムされた動作の“手動トリガ式”システム・モード（図 2 6 A のシステム動作のモード 1 ~ 5 番目）が本発明の照明及びイメージング・プラットフォーム上で実現される場合に（主タスクにより）有効にされる簡単な

10

20

30

40

50

ルーチンである。しかしながら、このルーチンは、コード・ゲート(CodeGate)・タスクと同時に決して有効にされない。図 1 3 D のイベント・フローチャートに示すように、コード・ゲート(CodeGate)・タスクまたは狭領域照明タスクのいずれかは、ここに記述した多様な種類のシステム動作を実現するために主タスク・ルーチンで有効にされる。

【 0 2 2 7 】

イメージング・ベース・バーコード・シンボル・リーダが設定されるシステム・モードにより、主タスクは、典型的に異なって実行するが、図 1 3 J に記述された制限内である。例えば、以後に詳述されるイメージング・ベース・バーコード・シンボル・リーダは、システム動作第 1 2 番目のプログラマブル・モード（即ち、半自動トリガ式複数試み 1 D / 2 D 単一読取りモード）に設定される場合、主タスクは、復号データ・バッファがコード・ゲート(CodeGate)・タスクによって復号されたデータを含むかどうかをまずチェックする。含むならば、それは、データ出力手順を実行することによりユーザにデータを直ぐに送信して出る。さもなければ、ループにおいて、主タスクは、以下のことを行う：それは、視野の全領域を照明しかつその領域の全フレーム画像を収集する。それは、キャプチャされた画像のバーコード・シンボルを読取ることを試みる。それがバーコード・シンボルを成功裏に読取るならば、それは、データ出力手順を実行することによりユーザにデータを直ぐに送信して出る。さもなければ、それはループを続ける。特に、成功裏の読取りによりかつデータ出力手順を実行する前に、主タスクは、“リーダ・プログラミング”コマンドまたは一連のコマンドに対して復号されたデータを分析する。必要に応じて、それは、MetroSelect機能性を実行する。主タスクは、他のイベントに反応する場合に、システム内の他のモジュールによって取消することができる。例えば、本発明のバーコード・リーダは、MetroSelect及びMetroSetのような、標準計量(Metrologic)設定方法を用いて再設定（再構成）することができる。MetroSelect機能性は、主タスク中に実行される。

【 0 2 2 8 】

MetroSet機能性は、特別なMetroSetタスクによって実行される。Focus RS232ソフトウェア・ドライバ（駆動装置）がその通信回線で特別なNULL信号を検出した場合、それは、METROSET_ONイベントをアプリケーションにポストする。このイベントを処理する役割をするアプリケーション・ソフトウェアは、MetroSetタスクを開始する。一度MetroSetタスクが完了したならば、スキャナは、その通常動作に戻る。

【 0 2 2 9 】

（図 2 6 A のシステム動作のモード 6 ~ 1 0 番目）は、以下のソフトウェア・システム変更を行うことによって本発明の照明及びイメージング・プラットフォーム上で容易に実現することができる：（１）自動読取りタスク・ルーチンが、システム・ルーチン・ライブラリに追加され、自動読取りタスクは、無限ループ・ルーチンでありうる第 1 の自動狭領域照明及び画像キャプチャ及び処理を試みるためにコード・ゲート(CodeGate)・タスク及び主タスクの主動作と一緒にシーケンスされ、自動広領域照明及び画像キャプチャ及び処理が後に続き、そして物体が特定の所定の期間内でもはや検出されなくなるまで、無限ループの広領域動作を繰返し；かつ（２）“Auto-Read Task Routine is enabled”（自動読取りタスク・ルーチンが有効にされる）かどうかを更に尋ねるために図 1 3 D に示すObject_Detect_Onイベント処理ルーチンにおける問合せブロック“Is CodeGate Task or Narrow-Area Illumination Task Enabled?”（コード・ゲート(CodeGate)・タスクまたは狭領域照明タスクは、有効にされるか？）を変更し、そして“Yes”制御経路に、“Auto-Read Task”（自動読取りタスク）を開始するブロックを供給し、そしてリターン(Return)に制御を進める。

【 0 2 3 0 】

本発明のイメージング・ベース・バーコード・リーダに採用されたシステム・ソフトウェア・アーキテクチャのアプリケーション層内のオペレーティング・システム層ソフトウェア・モジュール

トリガ・ドライバ（駆動装置）を含む、デバイス・ドライバ・ソフトウェア・モジュールは、イメージング・ベース・デバイスに採用されるハードウェア・ベース手動始動式ト

リガ・スイッチ 2 C とのソフトウェア接続を設定するための手段と、イメージング・ベース・デバイスに載せられた画像収集機能性を実現するための画像収集ドライバと、及びイメージング・ベース・デバイスに載せられた物体検出機能性を実現するための I R ドライバとを供給する。

【 0 2 3 1 】

図 1 2 I に示すように、デバイス駆動ソフトウェア・モジュールは、：本発明のイメージング・ベース・バーコード・シンボル・リーダに採用されたハードウェア・ベース手動始動式トリガ・スイッチ 2 C とのソフトウェア接続を設定するためのトリガ・ドライバ；イメージング・ベース・バーコード・シンボル・リーダに載せられた画像収集機能性を実現するための画像収集ドライバ；及びイメージング・ベース・バーコード・シンボル・リーダに載せられた物体検出機能性を実現するための I R ドライバを含む。

10

【 0 2 3 2 】

本発明のハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード読取りデバイスの三層ソフトウェア・アーキテクチャによって支持された基本システム動作

図 1 3 A ~ 図 1 3 L において、本発明のデジタル・イメージング・ベース・バーコード読取りデバイスの三層ソフトウェア・アーキテクチャによって支持された基本システム動作を概略的に示す。特に、これら基本動作は、ここの開示した画像収集及び処理プラットフォームを用いて、図 2 3 に一覧に示しかつ以下に詳細を説明したシステム動作の多数のプログラマブル・モードを実現するために様々な組合せに組み合わせることができる、本発明のシステム・アーキテクチャを有する機能的モジュール（または構築ブロック）を示す。本発明の説明、及び不明化の回避の目的で、これら基本システム動作は、システム動作 1 2 番目のプログラマブル・モード：マルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 1 7 のノー-ファインダー・モード及び手動又は自動モードを参照して以下に説明する。

20

【 0 2 3 3 】

図 1 3 A は、ユーザが物体上のバーコード・シンボルに向けてバーコード・リーダをポイントする場合にシステムのシステム・コア層内で実行される基本動作を示す。係る動作は、I R デバイス・ドライバによる、フィールド内の物体の自動検出を有効にすること、及び入出力マネージャ・ソフトウェア・モジュールの目を覚まさせることを含む。図 1 3 B に示すように、入出力マネージャは、次いで、物体を検出することに応じてイベント・ディスパッチャー・ソフトウェア・モジュールに SCORE_OBJECT_DETECT_ON イベントをポストする。次いで、図 1 3 C に示すように、イベント・ディスパッチャー・ソフトウェア・モジュールは、アプリケーション層に SCORE_OBJECT_DETECT_ON イベントを渡す。

30

【 0 2 3 4 】

アプリケーション層で SCORE_OBJECT_DETECT_ON イベントを受信することにより、アプリケーション・イベント・マネージャは、狭領域（線形）照明アレイ 2 7 を起動する（図 1 3 D に示す）イベント処理ルーチンを実行し（即ち、狭領域照明及び画像キャプチャ・モード中に）、そして提示モードが選択されたかどうか、及びシステム設定中にコード・ゲート・タスクまたは狭領域照明モードが有効にされたかどうかにより、このイベント処理ルーチンは、図 1 3 J に記述した主タスク、図 1 3 E に記述したコード・ゲート・タスク、または図 1 3 M に記述した狭領域照明タスクのいずれかを実行する。図 1 3 D のフローチャートに示すように、システム・イベント処理ルーチンは、提示モードが選択された（即ち、有効にされた）かどうかを決定することをまず含み、次いで、イベント処理ルーチンは、コード・ゲート・タスクまたは狭領域照明ルーチンが（主タスクにより）有効にされたかどうかを決定する。コード・ゲート・タスクが有効にされたならば、アプリケーション層は、コード・ゲート・タスクを開始する。狭領域照明タスクが有効にされたならば、アプリケーション層は、図示するように狭領域照明タスクを開始する。

40

【 0 2 3 5 】

図 1 3 E に示すように、アプリケーション層は、マルチ-モード画像形成及び検出サブシステム 1 3 の狭領域画像キャプチャ・モードをまず起動することにより（即ち、C M O S センサ・アレイ 2 2 の数個の中間行の画素を有効にすることにより）コード・ゲート・

50

タスクを実行し、そしてバーコード・リーダのF O Vの中心における狭画像を収集/キャプチャする。次いで、コード・ゲート・タスクは、選択されたシステム動作12番目のプログラマブル・モードによって有効にされたファインダー無し(No-Finder)モジュールを用いてキャプチャされた狭領域画像上で画像処理動作を実行する。画像処理方法がバーコード・シンボルの成功裏の読取りを結果としてもたらすならば、コード・ゲート・タスクは、復号されたシンボル文字データをコード・ゲート・データ・バッファに保存する；そうでなければ、タスクは、コード・ゲート・データ・バッファをクリアし、そして画像収集が再発するタスクの主ブロックに戻る。

【0236】

図13Fに示すように、コード・タスクを実行している間にユーザがバーコード・リーダのトリガ・スイッチ2Cを引くと、OS層のトリガ・スイッチ・ドライバは、システム・コア層の入出力マネージャを自動的に目覚めさせる。図13Gに示すように、入出力マネージャは、トリガ・デバイス・ドライバによって目覚めさせられたことに応じて、またシステム・コア層のイベント・ディスパッチャーにSCORE_TRIGGER_ONイベントをポスト(掲示)する。図13Hに示すように、イベント・ディスパッチャーは、次いで、アプリケーション層のアプリケーション・イベント・マネージャにSCORE_TRIGGER_ONイベントを渡す。図13I1及び図13I2に示すように、アプリケーション・イベント・マネージャは、システム・コア層のタスク・マネージャ内の処理ルーチン(トリガ・オン・イベント(Trigger On Event))を呼出すことによってSCORE_TRIGGER_ONイベントに応答する。

【0237】

図13I1及び図13I2のフローチャートに示すように、ルーチンは、提示モード(Presentation Mode)(即ち、システム動作10番目のプログラムされたモード)が有効にされたかどうかを決定し、そうであれば、ルーチンが出る。ルーチンが提示モード(Presentation Mode)(即ち、システム動作10番目のプログラムされたモード)が有効にされていないということを決定したならば、それは、コード・ゲート・タスクが実行されているかどうかを決定し、それが実行されているならば、それはコード・ゲート・タスクをまず取消しそしてマルチ-モード照明サブシステム14に関連付けられた狭領域照明アレイ27を停止し、その後、主タスクを実行する。しかしながら、ルーチンがコード・ゲート・タスクが実行されていないということを決定したならば、それは、狭領域照明タスクが実行されているかどうかを決定し、そしてそれが実行されていないならば、主タスクが開始される。しかしながら、狭領域照明タスクが実行されているならば、ルーチンは、狭領域照明光線をフル・パワー(全出力)まで増大しかつシステムの視野の中心の狭領域画像を収集し、そしてキャプチャされた狭領域画像のバーコードを読取ることを試みる。読取りの試みが成功したならば、復号された(シンボル文字)データは、復号データ・バッファに保存され、狭領域照明タスクが取消され、狭領域照明光線が停止され、そしてルーチンは、図示するように、主タスクを開始する。読取りの試みが不成功であったならば、ルーチンは、復号データ・バッファをクリアし、狭領域照明タスクが取消され、狭領域照明光線が停止され、そしてルーチンは、図示するように、主タスクを開始する。

【0238】

図13Mに示すように、狭領域タスク・ルーチンは、再帰的方法で(例えば、コード・ゲート・タスクの実行中に生成されたフル・パワー狭領域照明光線と比較して典型的には半分以下のパワーで)システムの視野の中心に生成されかつ指向された狭領域照明光線を単に保持する無限ループ・ルーチンである。

【0239】

図13Jに示すように、アプリケーション層により主タスクで実行される第1のステップは、コード・ゲート・データが現在利用可能である(即ち、復号データ・バッファに記憶されている)かどうかを決定することであり、係るデータが利用可能であるならば、主タスクは、図13Kに記述されたデータ出力点順を直接実行する。しかしながら、係るデータが現在利用可能ではないということを主タスクが決定したならば、それは、読取りタイムアウト・タイマー(Read TimeOut Timer)を始動して、読取りタイムアウト・タイマー

によって許されたタイム・フレーム内で、検出された物体の広領域画像を収集する。特に、この広領域画像収集処理は、以下の動作、具体的には：(i) マルチ-モード照明サブシステム 1 4 の広領域照明モード及び C M O S 画像形成及び検出モジュールの広領域キャプチャ・モードをまず起動すること；(i i) 物体が(I R ベース物体存在及び範囲検出サブシステム 1 2 による物体範囲測定を通して) F O V の近視野または遠視野部分に存在するかを決定すること；及び(i i i) 自動露光測定及び制御サブシステム 1 5 によって決定された強度及び持続時間における近視野照明アレイ 2 8 または遠視野照明アレイ 2 9 (または特別のプログラムされた場合において潜在的に 2 8 及び 2 9 の両方) のいずれかをを用いて F O V の近視野または遠視野部分の物体を照明するために近視野または遠視野広領域照明アレイを起動すること；同時に(i v) 詳細に上述した本発明の汎用露出制御方法に従って C M O S 画像感知アレイ 2 2 に画像形成された光の空間強度を感知すること、を実行することを含む。次いで、(自動またはオムニスキャン(並びにこの開示されていない他の適格な代替復号アルゴリズム/処理)のような、ここに教示した他の画像処理ベース読取り方法をイメージング・ベース・バーコード・シンボル・リーダのためにエンド・ユーザによってどのシステム動作のプログラムされたモードが選択されたかにより用いることができるということが理解されるが)、主タスクは、動作の手動、R O I - 特定または自動モードのいずれかをを用いてキャプチャされた画像で画像処理動作を実行する。特に、図 1 3 J に示した実施形態では、各画像収集/処理フレームの時間分は、その示した開始読取りタイムアウト・タイマー及び停止読取りタイムアウト・タイマー・ブロックによって設定され、かつシステム動作 1 2 番目のプログラムされたモード内で、主タスクは、トリガ・スイッチ 2 C がオペレータによって手動で押し下げられかつ単一のバーコードがまだ読取られていない限りは、単一のバーコード・シンボルを読取るために繰返された(即ち、複数の)試みを支持する。次いで、(単一の)バーコード・シンボルを成功裏に読取ることにより、主タスクは、データ出力手順を実行する。特に、バーコード・シンボルを読取ることにおける単一の試みが有効にされる、システム動作の他のプログラムされたモードにおいて、主タスクは、係るシステム挙動を支持するために適宜変更される。係る場合には、代替的に命名された主タスク(例えば、主タスク 2 番目)は、実行時間中に要求されたシステム挙動を有効にするために実行される。

【 0 2 4 0 】

また、主タスク中に異なる種類のシンボル読取り方法のいくつかを有効にしかつ利用し、かつコード・ゲート・タスク中に狭領域画像を処理すると同時に、及び/又は主タスクで実行されている画像収集/処理フレームまたはサイクルの一つの間中にキャプチャされた広領域画像の前処理と同時に、得られた計算結果に基づき特定の読取り方法を適用することが可能であるということもこの際指摘すべきである。ここで行われる主要な点は、G 画像処理ベース・バーコード読取り方法の選択及び応用(アプリケーション)がキャプチャされた画像の構造内に表されたグラフィカル・インテリジェンスについて学習した情報に応じて、マルチ-モード画像処理ベース・バーコード・シンボル読取りサブシステム 1 7 内で利用可能な異なるモードの選択的起動を通して発生するのが好ましく、かつ係るダイナミックが高度画像処理システム、音声認識システム、等で一般的に用いられるダイナミック適応学習の原理に従って発生すべきであるということである。この一般的なアプローチは、バーコード読取りの許された方法が、リアルタイムに基づきキャプチャされた画像で発見された検出された条件に応じてではなく、エンド・ユーザによって選択される静的に定義されたモードに基づき予め選択されるような、従来技術のイメージング・ベース・バーコード・シンボル・リーダで用いられるアプローチとは好対照である。

【 0 2 4 1 】

図 1 3 K に示すように、主タスクでコールされる、データ出力手順によって実行される第 1 のステップは、主タスクによって生成されたシンボル文字データがバーコード・リーダをプログラムするためかしないかを決定することを含む。データがバーコード・シンボル・リーダをプログラムするためではないならば、データ出力手順は、バーコード・リーダ・システム構成によりデータを送り出し、そしてオペレータへの適当な視覚及び音

声指示を生成し、そして手順を出す。データがバーコード・シンボル・リーダをプログラムするためであるならば、データ出力手順は、バーコード・リーダ構成（ファイル）構造の適当な構成素子をセットし、そして不揮発性RAM（例えば、NOVRAM）にバーコード・リーダ構成パラメータを保存する。次いで、データ出力手順は、バーコード・シンボル・リーダを再構成し、そしてオペレータに適当な視覚及び音声指示を生成し、そして手順を出す。図13Lに示すように、復号されたデータは、システム・コア層の入出力モジュールからシステムのLinux（リナックス）・OS（オペレーティング・システム）層内のデバイス・ドライバに送信される。

【0242】

バーコード・シンボル・リーダのCMOS画像感知アレイで鏡面形反射を実質的に低減する方法で広領域照明により物体を照明するように主タスクシステム制御ルーチン中に用いる広領域照明制御方法

10

図13N1～図13N3を参照して、本発明による、鏡面反射なしで物体を照明する方法を、ここで詳細に説明する。この制御ルーチンは、図13Jに示す、主タスク・ルーチンの広領域画像ステップの収集中にコールすることができる。

【0243】

図13N1のステップAに示すように、照明制御方法の第1のステップは、CMOS画像感知アレイ22がバーコード・シンボル読取りシステム内で各照明及びイメージング・サイクルを開始する前に露光される周囲光レベルを測定するために自動露光測定及び照明制御サブシステム15を用いることを含む。

20

【0244】

ステップBに示すように、照明制御方法は、システムの視野（FOV）の近視野部分または遠視野部分のいずれかにおける物体の存在及び範囲を測定するために自動IRベース物体存在及び範囲検出サブシステム12を用いることを含む。

【0245】

ステップCに示すように、照明制御方法は、近視野広領域照明アレイ28または遠視野広領域照明アレイ29のいずれかに関連付けられた上部及び下部LED照明サブシステムの両方を駆動するために検出された範囲及び測定された露光レベルを用いることを含む。

【0246】

ステップDに示すように、照明制御方法は、ステップC中に生成された照明フィールドを用いてCMOS画像感知アレイ22で広領域画像をキャプチャすることを含む。

30

【0247】

ステップEに示すように、照明制御方法は、鏡面反射条件を示す、キャプチャされた広領域画像における高空間強度レベルの発生を検出するためにステップD中にキャプチャされた広領域画像を迅速に処理することを含む。

【0248】

ステップFに示すように、照明制御方法は、鏡面反射条件が処理された広領域画像で検出されるかどうかを決定し、そうであれば、近視野または遠視野広領域照明アレイのいずれかに関連付けられた上部LED照明サブアレイだけを駆動することを含む。また、鏡面反射条件が処理された広領域画像で検出されなかったならば、検出された範囲及び測定された露光レベルが近視野または遠視野広領域照明アレイのいずれかに関連付けられた上部及び下部LEDサブアレイの両方を駆動するために用いられる。

40

【0249】

ステップGに示すように、照明制御方法は、ステップF中に生成された照明フィールドを用いてCMOS画像感知アレイ22で広領域画像をキャプチャすることを含む。

【0250】

ステップHに示すように、照明制御方法は、鏡面反射条件を示す、キャプチャされた広領域画像の高空間強度レベルの発生を検出するためにステップG中にキャプチャされた高領域画像を迅速に処理することを含む。

【0251】

50

ステップIに示すように、照明制御方法は、鏡面反射条件が処理された広領域画像でまだ検出されるかどうかを決定し、かつそうであれば、近視野又は遠視野広領域照明アレイのいずれかに関連付けられた他のLEDサブアレイを駆動することを含む。鏡面反射条件が処理された広領域画像で検出されなかったならば、検出された範囲及び測定された露光レベルは、近視野広領域照明アレイ28又は遠視野広領域照明アレイ29のいずれかに関連付けられた(ステップCにおけるように)同じLED照明サブアレイを駆動するために用いられる。

【0252】

ステップJに示すように、照明制御方法は、ステップI中に生成された照明フィールドを用いてCMOS画像感知アレイで広領域画像をキャプチャすることを含む。

10

【0253】

ステップKに示すように、照明制御方法は、キャプチャされた広領域画像の高空間強度レベルの欠落を検出するためにステップJ中にキャプチャされた高領域画像を迅速に処理し、先に検出された鏡面反射条件の削除を確認することを含む。

【0254】

ステップLに示すように、照明制御方法は、ステップKにおいて処理された広領域画像で鏡面反射条件が検出されなかったかどうかを決定し、かつ検出されなかったならば、広領域画像は、マルチ-モード画像処理バーコード読取りサブシステム17に対して選択されたモードを用いて処理される。処理された広領域画像で鏡面反射条件がまだ検出されるならば、制御処理は、ステップAに戻り、上述したように、ステップAからステップKを繰返す。

20

【0255】

本発明のハンド-サポータブル・デジタル画像ベース・バーコード読取り装置内に採用されたマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムによって支持されるシンボロロジー及びモードの仕様

図14は、本発明のハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイス内に採用されたマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム17によって支持される様々なバーコード・シンボロロジーを一覧表に示す(リストする)。そこに示したように、これらのバーコード・シンボロロジーは、Code 128; Code 39; 12 of 15; Code 93; Codabar; UPC/EAN; Telepen; UK-Plessey; Trioptic; Matrix 2 of 5; Ariline 2 of 5; Straight 2 of 5; MSI-Plessey; Code 11;及びPDF 417を含む。

30

【0256】

本発明のマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムにおける動作の様々なモードの仕様

図15に示すように、実施形態のマルチ-モード画像処理ベース・バーコード・シンボル読取りサブシステム17は、動作の5つの主要モード、具体的には：動作の自動モード；動作の手動モード；動作のROI-特定モード；動作のファインダー無しモード；及び動作のオムニスキャン(Omniscan)・モード、を支持する。ここに詳細に説明するように、本発明の画像処理ベース・バーコード読取り処理の寿命中にこれら動作のモードの様々な組合せを用いることができる。

40

【0257】

図16は、(i)図13Eに示したREAD BAR CODE(S) IN CAPTURED NARROW-AREA IMAGE(キャプチャされた狭領域画像のバーコードを読取る)と称されるブロックのコード・ゲート・タスク・ソフトウェア・モジュール、又は(ii)図13jに示した“READ BAR CODE(S) IN CAPTURED WIDE-AREA IMAGE”(キャプチャされた広領域画像のバーコードを読取る)と称されるブロックの主タスク・ソフトウェア・モジュールのいずれかから一度コールされた、“マルチ-モード画像処理ベース・バーコード・シンボル読取りサブシステム17”と称されるソフトウェア・サブ-アプリケーションをセットアップしかつクリーニング・アップすることを含む。

50

【 0 2 5 8 】

マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムの自動モード

その動作の自動モードにおいて、マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム 17 は、増分する方法でその中に表された一つ異常のバーコードをサーチし、かつ画像全体が処理されるまでサーチすることを継続するように、その完全なバッファリングの前に、デジタル画像データのキャプチャされたフレームを処理することを自動的に開始するように設定されている。

【 0 2 5 9 】

画像ベース処理のこのモードは、画像内に存在しうるバーコードの、位置、または配向、または数に関する予備知識が利用可能でない場合にバーコード位置決め及び読取りを有効にする。動作のこのモードでは、マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム 17 は、最上部左角から処理することを開始しそれが低部右角に到達するまで継続し、それがそれらに遭遇するときに潜在的なバーコードを読取る。

【 0 2 6 0 】

マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムの手動モード

その動作の手動モードでは、マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム 17 は、ユーザがバーコード・リーダの照準を定める画像の中心またはスウィープ・スポットから開始して、その中に表された少なくとも一つのバーコード・シンボルをサーチする（即ち、見出す）ように、デジタル画像データのキャプチャされたフレームを自動的に処理するように設定されている。自動モードとは異なり、これは、抽出された画像特徴データのフレームまたはブロックを通して螺旋的な方法でサーチし、そしてそれにマークを付けかつバーコード・シンボルが画像データのキャプチャされたフレーム内で認識される/読取られるまで対応する生デジタル画像データを画像処理することによって行われる。

【 0 2 6 1 】

画像処理のこのモードは、画像内に存在することができる最大数のバーコードが予め知られている場合でかつ主なバーコードの部分が画像の中心の近くに空間位置の高い確率を有する場合にバーコード位置決め及び読取りを有効にする。マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム 17 は、矩形ストリップに沿って、中心から徐々に離れるように中心から画像を処理することを開始して、かつ画像全体が処理されるか又はプログラムされた最大数のバーコードが読取られるまで継続する。

【 0 2 6 2 】

マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのROI-特定モード

その動作のROI-特定モードでは、マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム 17 は、マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム 17 内の先に動作のモード中に収集した座標によって特定された、キャプチャされた画像の興味領域（ROI）から開始して、デジタル画像データのキャプチャされたフレームを自動的に処理するように設定されている。手動モードとは異なり、これは、動作の先のファインダー無しモード、自動モード、又はOmniスキャン・モードのいずれかの間中に導き出された受信したROI-特定座標を分析することによって行われ、そして画像特徴データを処理することが直ぐに開始され、かつバーコード・シンボルが画像データのキャプチャされたフレーム内で認識される/読取られるまで対応する生デジタル画像データを画像-処理する。それゆえに、典型的には、ROI-特定モードがマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム 17 の他のモードと共に用いられる。

【 0 2 6 3 】

画像処理のこのモードは、画像内に存在しうる最大数のバーコードが予め知られている場合及び主要バーコードの部分が画像の特定されたROIの近くに空間位置の高い確率を有する場合にバーコード位置決め及び読取りを有効にする。マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムは、これらの最初に特定された画像座標から画像を処理することを開始し、そしてROI特定領域から螺旋的な方法で漸次的に離れるように、そし

て画像全体が処理されるかまたはプログラムされた最大数のバーコードが読取られるまで継続する。

【0264】

マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無しモード

その動作のファインダー無しモードにおいて、マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム17は、その中に表された一つ以上のバーコード・シンボルを読取るように、自動、手動及びROI特定モードで用いられた特徴抽出及びマーキング動作なしで、デジタル画像データのキャプチャされた狭領域（線形）フレームを自動的に処理するように設定されている。

【0265】

このモードは、画像が、その部分が画像の中心に近い空間位置の高い可能性を有しかつバーコードが水平軸に対して零度に配向されたことが知られている場合に、最大で一つの（一次元）バーコード・シンボルを含むということが、予め、知られている場合にバーコード読取りを有効にする。特に、これは、バーコード・リーダが、バーコード・シンボル・リーダが読取られるバーコード・シンボルで手動的にポイントされる、動作のハンド・ヘルド・モードに用いられる典型的な場合である。このモードでは、マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム17は、画像の中心で開始し、全てのバーコード位置合せステップをスキップし、かつ水平軸に対して零（0）度及び180度で画像をフィルタする：濾過作用ステップによって生成された“バー-アンド-スペース-カウント”データを用いて、それは、潜在的なバーコード・シンボルを読取る。

【0266】

マルチ-モード・バーコード読取りサブシステムのOmni-スキャン・モード

その動作のOmniスキャン・モードでは、マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム17は、処理された画像に表された単一のバーコード・シンボルを読取るように、自動、手動及びROI-特定モードで用いられる特徴抽出及びマーキング動作なしで、一つ以上の所定の仮想スキャン・ライン配向に沿ってデジタル画像データのキャプチャされたフレームを自動的に処理するように設定されている。

【0267】

このモードは、その部分が画像の中心に近い空間位置の高い確率を有するが、しかしあらゆる方向に配向されうる、画像が最大で一つ（一次元）のバーコードを含むということが、先に、知られている場合にバーコード読取りを有効にする。マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム17は、画像の中心で開始し、全てのバーコード位置合せステップをスキップし、異なる開始画素位置におけるかつ異なるスキャン・アングルの画像をフィルタする。濾過作用ステップによって生成されたバー-アンド-スペース-カウント・データを用いて、Omniモードは、可能性があるバーコード・シンボルを読取る。

【0268】

その動作の自動モード中に動作された本発明のマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムの仕様

図17Aに示すように、その動きの自動モード中にマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムによって実行された画像処理方法は、以下の主要な動作のステップを具備する、具体的には：（1）処理の第1のステージは、高解画像度画像データのキャプチャされたフレームの低解画像度画像を処理することによって興味領域（ROIs）をサーチすること（即ち、見付けること）、低解画像度画像を $N \times N$ ブロックに区分すること、空間派生ベースの画像処理技法を用いて各ブロックに対する特徴ベクトル（Fv）を生成すること、高変調の領域に対して特徴ベクトルを検査することによってROIsにマークを付けること、（2）処理の第2のステージは、バーコード配向を計算し、かつROIとしてバーコードの3つのコーナーにマークを付けることを含む、そして（3）処理の第3のステージは、バーコード画像データをトラバースすることによってROI内に表されたバーコード・シンボルを読取ること、特徴ベクトルを更新すること、フィルタされ

た画像データの零交叉を検査すること、バー及びスペース・パターンを生成すること、及び通常の復号アルゴリズムを用いてバー及びスペース・パターンを復号することを含む。

【0269】

以下に説明するように、動作の自動モードに含まれた画像処理のこれら3つ(3)のステージは、4つの主な処理ブロック(即ち、モジュール)、具体的には:図2A2に示しかつ以下に詳述する、トラッカー・モジュール(Tracker Module)100、ファインダー・モジュール(Finder Module)101、マーカー・モジュール(Marker Module)102、及びデコーダ・モジュール(Decoder Module)103に更に分割(再分割)することができる。マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム17の自動モードが呼出される場合、これら4つの処理ブロック(即ち、モジュール)は、画像全体の矩形副領域が呼出し毎に処理できるように、順次かつ任意で、増分的に実行される。

10

【0270】

その動作の自動モード中にマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム内での画像ベース処理の第1のステージ

その動作の自動モード中に、マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム17における処理の第1のステージは、(i)図18Aに示すように、高解画像度画像データのキャプチャされたフレームの低解画像度G画像を処理することによって興味領域(ROIs)をサーチすること(即ち、見付けること);(ii)図18Bに示すように、パッケージ・ラベルの低解画像度画像を $N \times N$ ブロックに区分すること;(iii)勾配ベクトル、エッジ密度量、並行エッジ・ベクトルの数、エドゲル(edges)のセントロイド、強度変化、及び低解画像度からキャプチャされた強度のヒストグラムを用いて図18Cに示すように、低解画像度画像データの各ブロックに対する特徴ベクトルを生成すること、(iv)図18Dに示すように(空間派生ベース画像処理技法を用いて)高変調、高エッジ密度、多数の並行エッジ・ベクトル及び大きな強度変化の検出によって並行線に対する領域に対する特徴ベクトルを検査すること;及び(v)ROIsにマークを付けること、を具備する。一般に、この処理のステージは、全デジタル画像データ・フレームの全てのラインがメモリにバッファされる前に開始され、かつ読取り処理を始めることができる前にメモリにバッファされるべき所与の(第1の)特徴ブロックにおける行の数だけを典型的に必要とする。

20

【0271】

トラッカー・モジュールの詳細の仕様

図17BのブロックA、B、C、C1及びXXに示すように、トラッカー・モジュール100の第1の呼出しは、ファインダー・モジュール101、マーケット・モジュール102、及びデコーダ・モジュール103サブコンポーネントをそれらの初期状態にリセットする(ブロックAのように);それは、特徴ベクトル・アレイFv(ブロックDで)及び興味領域(ROI)の数をリセットする。全ての後続の呼出しは、3つのブロックのそれぞれの最大処理ライン数を画像の現行y次元(current y-dimension)にセットする。トラッカー・モジュールは、マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムを中止することまたは休止することを容易にするために又は作動中にパラメータを変更するために任意のコールバック機能(ポーズ・チェッカー)を呼出す。

30

40

【0272】

ファインダー・モジュールの詳細な仕様

図17BのブロックD~Yに示すように、ファインダー・モジュール101(処理ブロック)は、画像を、それぞれがそれに関連付けられた特徴ベクトル・アレイ(Fv)素子を有する、 $N \times N$ ブロックに分割する。Fv素子は、その画像ブロック内の並行線の存在の高い可能性を識別する一組の数字を包含する。ブロックD~Yに示すように、ファインダー・モジュール101は、より低い空間解画像度で画像を処理する;それは、選択された線のそれぞれの内のn番目毎の線及びn番目毎の画素を処理し、それによりnでダウン-サンプルされた(down-sampled-by-n)最初の画像で計算を実行する。各選択された線に対してそれは、以下の計算をする:

50

【 0 2 7 3 】

【 数 3 】

$$\overline{I_y} = \frac{n \sum_{x=1}^{N_x} I(x, y)}{N_x} \quad (1)$$

ここで $I(x, y)$ = 画素位置 (x, y) におけるグレー値であり、かつ

N_x = 供給された (副) 画像の x -次元である。

【 0 2 7 4 】

 $\overline{I_y}$

10

がプログラマブル “バックグラウンドしきい値” を超えるならば、画像線 y は、フォアグラウンド線として宣言されかつファインダ・モジュールによって更に処理される。画素は、そのグレー値が一定のしきい値以下ならばバックグラウンド画素として宣言される。ファインダ・モジュールは、最も左の画素から開始しフォアグラウンド線上を右に横断し、ブロック G でその強度 (グレー値) がプログラマブル・バックグラウンドしきい値を超える第 1 の画素を見付け、かつ線の左-エッジ (x_l) としてそれにマークを付ける。ブロック H で、ファインダ・モジュールは、最も右の画素から開始して、フォアグラウンド線上を左方向へ横断し、同じ方法を用いて右-エッジ (x_r) を決定する。フォアグラウンド線 y に対してファインダ・モジュールは、ブロック I で以下の計算をする：

20

【 0 2 7 5 】

【 数 4 】

$$I'_1(x, y) = |I(x+1, y) - I(x-1, y)| + |I(x, y+1) - I(x, y-1)| \quad \text{ここで } x_l \leq x \leq x_r \quad (2)$$

【 0 2 7 6 】

 $I'_1(x, y)$

がブロック J でしきい値を超えるならば、ファインダ・モジュールは、エッジ素子または edge1 として画素 (x, y) にマークを付ける。edge1 (x, y) に対応しているエッジ-ベクトルの方向及び大きさを見付けるために、ファインダ・モジュールは、ブロック K で以下の計算をする：

30

【 0 2 7 7 】

【 数 5 】

$$I'_0(x, y) = \left| \begin{aligned} &w_1^0 I(x-1, y-1) + w_2^0 I(x, y-1) + w_3^0 I(x+1, y-1) + \\ &w_4^0 I(x-1, y) + w_5^0 I(x, y) + w_6^0 I(x+1, y) + \\ &w_7^0 I(x-1, y+1) + w_8^0 I(x, y+1) + w_9^0 I(x+1, y+1) \end{aligned} \right| \quad (3)$$

【 0 2 7 8 】

【 数 6 】

40

$$I'_{45}(x, y) = \left| \begin{aligned} &w_1^{45} I(x-1, y-1) + w_2^{45} I(x, y-1) + w_3^{45} I(x+1, y-1) + \\ &w_4^{45} I(x-1, y) + w_5^{45} I(x, y) + w_6^{45} I(x+1, y) + \\ &w_7^{45} I(x-1, y+1) + w_8^{45} I(x, y+1) + w_9^{45} I(x+1, y+1) \end{aligned} \right| \quad (4)$$

【 0 2 7 9 】

【数 7】

$$I'_{90}(x, y) = \begin{vmatrix} w_1^{90} I(x-1, y-1) + w_2^{90} I(x, y-1) + w_3^{90} I(x+1, y-1) + \\ w_4^{90} I(x-1, y) + w_5^{90} I(x, y) + w_6^{90} I(x+1, y) + \\ w_7^{90} I(x-1, y+1) + w_8^{90} I(x, y+1) + w_9^{90} I(x+1, y+1) \end{vmatrix} \quad (5)$$

【 0 2 8 0 】

【数 8】

$$I'_{135}(x, y) = \begin{vmatrix} w_1^{135} I(x-1, y-1) + w_2^{135} I(x, y-1) + w_3^{135} I(x+1, y-1) + \\ w_4^{135} I(x-1, y) + w_5^{135} I(x, y) + w_6^{135} I(x+1, y) + \\ w_7^{135} I(x-1, y+1) + w_8^{135} I(x, y+1) + w_9^{135} I(x+1, y+1) \end{vmatrix} \quad (6) \quad 10$$

【 0 2 8 1 】

ここで係数

$$w_i^0, w_i^{45}, w_i^{90}, w_i^{135}$$

は、オペレータによって以下のように与えられる：

$$\begin{array}{cccccc} -1 & 0 & 1 & -2 & -1 & 0 & -1 & -2 & -1 & 0 & -1 & -2 \\ w^0 = -2 & 0 & 2 & w^{45} = -1 & 0 & 1 & w^{90} = 0 & 0 & 0 & w^{135} = 1 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 2 & 1 & 2 & 1 & 2 & 1 & 0 \end{array} \quad 20$$

【 0 2 8 2 】

ブロック M で、ファインダ・モジュールは、以下のもので edge1(x, y) が属する F v ブロックを更新する：

【 0 2 8 3 】

【数 9】

$$\text{エッジ強度} : I'_{f_i} = \sum_{j=1}^n I'_{ij} \quad (7) \quad 30$$

ここで、

$$I'_{ij} = \text{edge1}_{ij}$$

のエッジ強度、及び

n = F v ブロック i の内側の edge1 の数

【 0 2 8 4 】

【数 10】

$$A_{f_i}(z) = \sum_{j=1}^n A_j, \text{ここで}$$

$$\text{エッジ方向} : A_j = \begin{cases} 1, & j = k, \quad k \in [0, 3] \\ 0 & \end{cases} \quad (8)$$

$$I'_{z_1} \geq I'_{z_2} \geq I'_{z_3} \geq I'_{z_4}, Z_i = 45 * (k + i - 1)$$

【 0 2 8 5 】

【数 1 1】

$$\text{edgelsのセントロイド: } \bar{x}_{\hat{y}_i} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n}, \bar{y}_{\hat{y}_i} = \frac{\sum_{j=1}^n y_j}{n} \quad (9)$$

ここで (x_j, y_j) は、edgelsの座標である

【0 2 8 6】

【数 1 2】

$$\text{累積ヒストグラム: } H_{\hat{y}_i}(z) = \sum_{j=1}^n H_j \quad 10$$

ここで

$$H_j = \begin{cases} 1, & I(x, y) \leq z \\ 0 & \end{cases} \quad (10)$$

【0 2 8 7】

ブロックNで、ファインダ・モジュールは、現行画像セクションの全ての線を通して（読み）かつ上記特徴を用いてF vアレイを満たす(populates)。ブロックO～Uで、ファインダ・モジュールは、全ての線が処理されたかどうかを確かめる。

【0 2 8 8】

ブロックVで、ファインダ・モジュールは、F vブロック内で並行線の存在を強力にポイントする特徴に対して各F vアレイ素子を検査する。ブロックWで、edgelの数がしきい値を超え、edgel方向アレイ素子の少なくとも一つがしきい値を超えた場合に興味があるF vが興味領域（ROI）の部分であるとして宣言され、そして

【0 2 8 9】

【数 1 3】

$m - n > c$ ここで、

$$H_{\hat{y}_i}(m) > \alpha N, H_{\hat{y}_i}(n) > (1 - \alpha)N,$$

$$C = \text{コントラストしきい値} \quad (11)$$

$$\alpha \in (0, 1)$$

N = 特徴ベクトルF vに対応している画像ブロックの画素の総数

【0 2 9 0】

特に、ブロックC、E、及びTで、ファインダ・モジュールは、スキャニング・アプリケーションに制御を行わせるためにポーズ・チェッカー(Pause Checker)コールバック機能と呼出す。

【0 2 9 1】

その動作の自動モード中のマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム内の画像ベース処理の第2のステージ

動作の自動モード中、マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム17における処理の第2のステージは、(i) 並行線に対する特徴ベクトルを分析することによってバーコード配向を計算すること、及び(i i) x、y座標により、ROIとしてバーコードの4つのコーナーにマークを付けることを含む。 40

【0 2 9 2】

図18E及び図18Fは、その動作の自動モード中のマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム17内での処理の第2のマーキング・ステージ中の、バーコード配向を計算することを示し、各特徴ベクトル・ブロック内で、バーコードを表しているスキャン・ライン・データが異なる角度でトラバースされ（即ち、スライスされ）、スライスは、“最小二乗誤差”に基づき互いに一致され、正しい配向は、バーコードの全てのスライスを通して最小二乗誤差感知と一致するその角度であるべく決定される。 50

【 0 2 9 3 】

図 1 8 G は、その動作の自動モード中にマルチ・モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム 1 7 内での処理の第 2 のマーキング・ステージ中の、検出されたバーコード・シンボルの 4 つのコーナーのマーキングを示す。処理のこのステージ中に、係るマーキング動作は、パースルの完全高解画像度画像で実行され、バーコードは、ブロックの中心から開始していずれかの方向に横断され、変調の程度（大きさ）は、強度変化を用いて検出され、かつバーコードの 4 つのコーナーの x、y 座標（画素）は、1 及び 2 から開始してかつバーコード配向に垂直に移動することにより検出され、高解画像度画像内のバーコード・シンボルの検出された 4 つのコーナーにより R O I を結果として定義する。

【 0 2 9 4 】

10

マーカー・モジュールの詳細な仕様

図 2 A 2 に示すマルチ・モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム 1 7 内で、図 1 7 B のブロック Z ~ ブロック K K で示されたマーカー・モジュールは、ファインダ・モジュールに取って代わり、かつ R O I の完全な大きさ（程度）を決定すべく各 R O I を検査する。次いで、ファインダ・モジュールは、R O I のセントロイドの位置をチェックしかつそれをメモリの累積された画像のライン番号と比較する。

【 0 2 9 5 】

【数 1 4】

$$y_{roi_i} + L > N_y$$

ここで

(1 2)

20

$$y_{roi_i} = ROI_i \text{ のセントロイドの } y \text{ 座標}$$

L = マルチ・モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムひ提示されたバーコードの（画素での）最大長さ

N_y = 累積画像の y - 次元

【 0 2 9 6 】

不等式（ 1 2 ）が保持されるならば、マーカー・モジュールは、画像の y - 次元が不等が保持しないようになるまでこの R O I に対する計算を延期する。マーカー・モジュールが R O I を処理することを継続する場合、それは、以下を計算することによって、バーコードの部分で潜在的にありうる並行線の配向をまず決定する：

30

【 0 2 9 7 】

【数 1 5】

$$\theta = (225 - \tan^{-1}(\frac{I'_{135}}{I'_{45}})) \bmod(180), I'_0 \geq I'_{45}, I'_0 \geq I'_{45}, I'_0 \geq I'_{135}$$

$$\theta = (\tan^{-1}(\frac{I'_{90}}{I'_0})) \bmod(180), I'_{45} \geq I'_0, I'_{45} \geq I'_{90}, I'_{45} \geq I'_{135}$$

40

$$\theta = (45 + \tan^{-1}(\frac{I'_{135}}{I'_{45}})) \bmod(180), I'_{90} \geq I'_{45}, I'_{90} \geq I'_0, I'_{90} \geq I'_{135}$$

$$\theta = (180 - \tan^{-1}(\frac{I'_{90}}{I'_0})) \bmod(180), I'_{135} \geq I'_0, I'_{135} \geq I'_{90}, I'_{135} \geq I'_{45} \quad (1 3)$$

【 0 2 9 8 】

【数 1 6】

$$\begin{bmatrix} x_{j+1} \\ y_{j+1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_j \\ y_j \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \cos \beta \\ \sin \beta \end{bmatrix} \quad (14)$$

【0 2 9 9】

【数 1 7】

$$\begin{bmatrix} x'_j \\ y'_j \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_j \\ y_j \end{bmatrix} - n_i \begin{bmatrix} -\sin \beta \\ \cos \beta \end{bmatrix} \quad (15)$$

【0 3 0 0】

10

最小 E () をもたらず角度 は、並行線の実際の配向角度の密接近似(close approximation)であるものと仮定される。

【0 3 0 1】

並行線の正しい配向を計算することにより、マーカー・モジュールは、線の配向の方向に並びにそれに対して 180 度で (例えば、 $1 < N < 10$ であるような、 $N \times N$ 画素のスポット・サイズ・ウィンドウを用いて) 画像をトラバースする (即ち、スキャンする) ことによって ROI の近傍における並行線の最も狭い幅及び最も広い幅を計算する。全ての角度測定は、水平軸に対して時計方向であるということに注目すべきである。式 (14) は、 $\theta = \theta_0 + 180$ でトラバース式(traversal equation)を特定する。線の幅を計算するために用いられた方法の詳細は、デコーダ・モジュールのセクションで詳細に説明される。

20

【0 3 0 2】

マーカー・モジュールは、バーコード・シンボロジーに対して許容可能な最小クワイエット・ゾーン (静穏帯) を密接に近似する画素計数 (n) を決定するために最も狭い素子及び最も広い素子を用いる。それは、次いで、式 (14) を用いて再び画像を横断しかつ次の式を計算する：

【0 3 0 3】

【数 1 8】

$$m_i = \frac{\sum_{j=i}^{i+n} I(x_j, y_j)}{n}$$

30

$$v_i = \frac{\sum_{j=i}^{i+n} \|I(x_j, y_j) - m_i\|}{n-1} \quad (16)$$

$$IV_i = \frac{v_i}{m_i^2}$$

ここで m_i = 画素 i で始まる n 画素の組の平均

v_i = 画素 i で始まる n 画素の組の分散

40

【0 3 0 4】

$$IV_i$$

がしきい値よりも小さいならば、マーカー・モジュールは、並行線のグループが ($\theta + 180$ 方向に対してと同様に) 画素 i で終了するものという仮定を行う。画素 i から開始して式 (15) 及び例えば $N \times N$ 画素 (例えば、 $1 < N < 10$) のスポット・サイズ・ウィンドウを用いて画像を横断し、かつ潜在的バーコードの四辺形の境界を近似 (概算) する 4 つのコーナーが決定される式 (16) におけるような同様な計算を実行する。上記方法の絵的表現は、“ステップ 6 : ROI s にマークを付ける : バーコードの 4 つのコーナーにマークを付ける” と称される図に見出すことができる。

50

【 0 3 0 5 】

マーカー・モジュールは、次いで、潜在的なバーコードの四辺形の境界を包囲する（取り囲む）全てのFvブロックに現行のROI識別子でマークを付ける；異なる識別子を有する一つ以上のROIが既に存在するならば、マーカー・モジュールは、他のものを完全に包囲するそのROIをピックアップする（選ぶ）。古いROIは、それらが現行のROI内に完全に取り囲まれない場合に限り保持される。

【 0 3 0 6 】

また、マーカー・モジュールは、バーコード読取りアプリケーション（実行中）に制御を行わせるためにポーズ・チェッカー(Pause Checker)を頻繁に呼出す。

【 0 3 0 7 】

その動作の自動モード中のマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム内の画像ベース処理の第3のステージ

処理の第3のステージは、バーコードを横断しかつ特徴ベクトルを更新することによってROI内に表されたバーコード・シンボルを読取ること、フィルタされた画像の零交叉を検査すること、バー及びスペース・パターンを生成すること、及びバー及びスペース・パターンを復号することを含む。

【 0 3 0 8 】

図18Hは、その動作の自動モード中のマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム内の処理の第3のステージ中の特徴ベクトルを更新することを示す。処理のこのステージ中に、（例えば $N \times N$ 画素（例えば、 $1 < N < 10$ ）のスポット・サイズ・ウィンドウを用いて）バーコードをトラバースする間に特徴ベクトルFvのヒストグラム成分が更新され、黒色-白色間遷移(black-to-white transition)の推定が計算され、かつバーコードの狭い素子及び広い素子の推定もまた計算される。

【 0 3 0 9 】

図18Iは、その動作の自動モード中のマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム17内の処理の第3のステージ中の零交叉に対するサーチを示す。処理のこのステージ中、高解画像度バーコード画像は、バーコード配向に垂直な方向にメジアンフィルタされ、二次導関数零交叉は、エッジ交叉を定義し、零交叉データは、エッジ遷移を検出するためだけに用いられ、かつ黒/白遷移推定は、図式的に示されるように、上部及び下部境界（バウンド）をバー及びスペース・グレー・レベルの方に向けて置くために用いられる。

【 0 3 1 0 】

図18Jは、その動作の自動モード中のマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム17内の処理の第3のステージ中のバー及びスペース・パターンを生成すること示す。処理のこのステージ中、エッジ遷移は、ランプ関数としてモデル化され、エッジ遷移は、1画素幅であるように仮定され、エッジ遷移位置は、副画素レベルで決定され、そしてバー及びスペース・パターン計数は、エッジ遷移データを用いて寄せ集められる。

【 0 3 1 1 】

図18Kは、その動作の自動モード中のマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム17内の処理の第3のステージ中の復号バー及びスペース・パターンを生成すること示す。処理のこのステージ中、バー及びスペース・データは、境界でフレームされ、かつバー及びスペース・データは、既存のレーザ・スキャニング・バーコード・復号アルゴリズムを用いて復号される。

【 0 3 1 2 】

デコーダ・モジュールの詳細な仕様

図17BのブロックLL~AAAに示されるように、デコーダ・モジュールは、マーカー・モジュールに取って代わりかつマーカー・モジュールによって先に定義された各ROIを検査する。各ROIに対して、デコーダ・モジュールは、（可能なクワイエット・ゾーンの方向に向けて）潜在的なバーコードのより長い端（より高い先端）を計算するため

10

20

30

40

50

に四角形境界座標 $\{x, y\}$ を用いる。次いで、デコーダ・モジュールは、以下のように可能なスキャン・ラインの最大数を計算する：

【 0 3 1 3 】

【 数 1 9 】

$$T = \frac{D}{n} \quad (17)$$

ここで D = より長い端の長さ、そして n = スキャン・ライン毎の画素オフセットである。

【 0 3 1 4 】

特に、パラメータ n (即ち、スキャン・ライン毎の画素オフセット) は、どの位遠くまでデコーダ・モジュールが (先の仮想スキャン方向に並行な) その仮想スキャン方向を上方へ移動するかを表しかつ各画像処理サイクル中に画像を処理する。キャプチャされた画像がある程度の雑音 (及びバーコード・シンボルを復号できない場合に確実により大きなレベル) によって破損されるように、デコーダ・モジュールは、成功裏の復号を結果としてもたらさなかったスキャン・データの先のラインから可能な限り遠くに離れて配置 (位置決め) されるスキャン・データのライン上でその次の処理サイクルを実行することが必要であるが、しかし同時に、デコーダ・モジュールは、多くのバーコード・シンボロジーに与えられている固有の雑音排除性特徴を有効に使うべきである。そこで、本発明によれば、スキャン・ライン毎の画素オフセット変数 n は、ほとんどの従来技術のシステムにおけるように、任意に選択されないで、それよりも、慎重に (i) 考慮中である ROI の最大画素高さ (長さ) を決定し、かつ (ii) ROI のこの最大画素高さを ROI の最大画素高さに比例する多数の画素オフセット距離に分割することによって決定される。好適な実施形態では、画像処理の後続のサイクルに対して ROI を分割できるスキャン・ラインのシーケンスの数、それゆえにスキャン・ライン毎の画素オフセットを定義することは、は、式： $f(m, n) = (2m - 1) / 2^{n-1}$ によって記述され、ここで $n = 1, 2, \dots, N$ であり、かつ $1 < m < 2^{n-1}$ である。

【 0 3 1 5 】

デコーダ・モジュールは、式 (14) を用いて潜在的なバーコードを横断しかつ一次及び二次導関数に対する概算 (近似式) を計算する：

【 0 3 1 6 】

【 数 2 0 】

$$I'_i = \sum_{j=-1}^1 \left| \begin{array}{l} w_1 I(x_j - 1, y_j - 1) + w_2 I(x_j, y_j - 1) + w_3 I(x_j + 1, y_j - 1) + \\ w_4 I(x_j - 1, y_j) + w_5 I(x_j, y_j) + w_6 I(x_j + 1, y_j) + \\ w_7 I(x_j - 1, y_j + 1) + w_8 I(x_j, y_j + 1) + w_9 I(x_j + 1, y_j + 1) \end{array} \right| \quad (18)$$

$$I''_i = I'_{i+1} - I'_{i-1}$$

ここで

【 0 3 1 7 】

【 数 2 1 】

$$0.776 \quad 0.000 \quad -0.776$$

$$w_i = 1.000 \quad 0.000 \quad -1.000 \dots \dots 0 < \theta \leq 22$$

$$0.776 \quad 0.000 \quad -0.776$$

$$\begin{array}{ccc}
 1.000 & 0.776 & 0.000 \\
 w_i = 0.776 & 0.000 & -0.776 \cdots \cdots 0 < \theta \leq 68 \\
 0.000 & -0.776 & -1.000
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc}
 0.776 & 1.000 & 0.776 \\
 w_i = 0.000 & 0.000 & 0.000 \cdots \cdots 0 < \theta \leq 113 \\
 -0.776 & -1.000 & -0.776
 \end{array}$$

10

$$\begin{array}{ccc}
 0.000 & 0.776 & 1.000 \\
 w_i = -0.776 & 0.000 & 0.776 \cdots \cdots 0 < \theta \leq 158 \\
 -1.000 & -0.776 & 0.000
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc}
 -0.776 & 0.000 & 0.776 \\
 w_i = -1.000 & 0.000 & 1.000 \cdots \cdots 158 < \theta \leq 180 \\
 -0.776 & 0.000 & 0.776
 \end{array} \quad (19)$$

及び (x_j, y_j) は、式 (15) によって関係付けられる。

20

【0318】

デコーダ・モジュールは、

I_i''

の零交叉を検査しかつ

【0319】

【数22】

$I_i'' \cdot I_{i+1}'' < 0$, 及び

$I_{i+1}'' > 0$, 及び (20)

30

$I' < -T$

ここで、 T = 最小導関数マグニチュードしきい値である、

ならば、デコーダ・モジュールは、“スペースからバーへの遷移”が発生したという結論に達する。

【0320】

もし：

【0321】

【数23】

$I_i'' \cdot I_{i+1}'' < 0$, 及び

$I_{i+1}'' < 0$, 及び (21)

40

$I' > T$

ならば、デコーダ・モジュールは、“バーからスペースへの遷移”が発生したという結論に達する。

【0322】

デコーダ・モジュールは、隣接するバー/スペース遷移の画素位置における差を取りかつ潜在的なバーコードの各素子の幅を決定するためにそれを (I''_i) を用いて見出した) バー-スペース/スペース-バー遷移の補間中間点に加算する。これは、最も狭い並行線及び最も広い並行線の幅を計算するためにマーカー・モジュールによって用いられたものと同じ方法である。

50

【0323】

各スキャン-ラインに対する“バー-及び-スペース-計数”データを計算して、デコーダ・モジュールは、図18Kに示されるように、イメージング・ベース・バーコード・シンボル・リーダ内に支持された、異なる（そして別々に有効にされる）シンボロジー-デコーダを呼出す。1-次元またはある2-次元シンボロジー（PDF417のような）である、各シンボロジー・デコーダは、潜在的なバーコード・シンボルを復号しようとする前に正しい数のバー及びスペースそしてまた正しい開始/停止パターンの存在を検出する。

【0324】

デコーダ・モジュールが現行の“スキャン-ライン・データ”を用いて復号するならば、それは、全ての他のスキャン・ラインをスキップする。デコーダ・モジュールがスタック・シンボロジーを検出するならば、それは、より多くのスキャン-ライン・データを集結することを継続する。復号することに失敗したならば、デコーダ・モジュールは、スキャン-ライン角度（バーコード配向角度）を徐々に調整しかつ処理を繰返す。また、デコーダ・モジュールは、スキャン-ライン・データを収集する処理において、破損したかまたは不完全に表されたバーコードを通して読取のために一つのスキャン-ラインからのバー-及び-スペース・データを隣接するスキャン-ラインのものと相関させる。デコーダ・モジュールによって復号される全てのバーコードに対して、復号された結果を保存するためにコールバック機能が呼出される。デコーダ・モジュールは、スキャンング・アプリケーションに制御を任せるために頻繁にポーズ・チェッカー・コールバック機能をコールする。

【0325】

その自動モードで、マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム17は、画像全体に対して、そして任意で漸次収集した画像に対して、この処理全体を繰返す。

【0326】

その動作の手動モード中に動作された本発明のマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムの仕様

図19Aは、その動作の手動モード中にマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムによって実行される処理に含まれるステップ（段階）を示す。この動作の手動モード中に、処理の第1のステージは、高解画像度画像データのキャプチャされたフレームの低解画像度画像を処理することによって興味領域（ROI）をサーチしかつ見付けること、低解画像度画像を $N \times N$ ブロックに区分すること、及び空間派生ベース画像処理技法を用いて中間部ブロックに対する特徴ベクトルを生成することを含む。そして、処理の第2のステージは、高変調の領域に対する特徴ベクトルを検査することによってROIにマークを付けかつ（螺旋的な方法で）中間ブロックを取り囲んでいる他のブロックに対する特徴ベクトルを生成するために第1のステージに戻り、バーコード配向（方位）を計算しかつROIとしてバーコードの4つのコーナーに結果としてマークを付けることを含み、そして（3）処理の第3のステージは、バーコードをトラバースすることによってROI内に表されたバーコード・シンボルを読取ること、特徴ベクトルを更新すること、フィルタされた画像の零交叉を検査すること、バー及びスペース・パターンを生成すること、及びバー及びスペース・パターンを復号することを含む。

【0327】

自動モードのように、これら動作の手動モードにおける画像処理の3つ（3）のステージは、4つの主な処理ブロック（即ち、モジュール）、具体的には：詳細が上述された、トラッカー・モジュール、ファインダ・モジュール、マーカー・モジュール、及びデコーダ・モジュール、に再分割することができる。マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム17の手動モードが呼出された場合には、これら4つの処理ブロック（即ち、モジュール）は、画像全体の矩形副領域を呼出し毎に処理できるように、順次にかつ任意で、増分的に実行される。

【0328】

図19Bは、その動作の手動モード中にマルチ-モード・バーコード・シンボル読取り

サブシステム 17 によって実行される復号処理に含まれるステップ (段階) を示す。ブロック A で示すように、アプリケーション層の主タスクまたはコード・ゲート・タスクは、中心特徴ベクトルが関連付けられる、キャプチャされた画像データの中心ブロックの中心座標を見付けるためにトラッカー・モジュールを呼出す。この画像データの中心ブロックは、イメージング・ベース・バーコード・シンボル・リーダによってキャプチャされた画像フレームの中心部分に沿って配置された画像画素に関連付けられている。このステップは、トラッカー・モジュール、ファインダ・モジュール、マーカー・モジュール、及びデコーダ・モジュール・サブコンポーネントをそれらの初期状態にリセットすることを含む；それは、特徴ベクトル・アレイ及び興味領域 (ROI) の数をリセットする。図 19B のフローチャートには示されていないが、トラッカー・モジュールは、マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム 17 を中止することまたは中断することを容易にするかまたは作動中のパラメータを変更するために制御フロー内の様々な場所で任意のコールバック機能 (ポーズ・チェッカー) を呼出す。

【0329】

図 19B のブロック B で示されているように、ファインダ・モジュールが呼出されかつキャプチャされた画像が、それぞれがそれに関連付けられた特徴ベクトル (Fv) アレイ素子を有する、 $N \times N$ ブロックに再分割される。Fv 素子は、その画像ブロック内の並列線の存在の強力な可能性を識別する一組の数字を包含する。上述したように、ファインダ・モジュールは、低空間解画像度で画像を処理する；具体的には、それは、選択された線のそれぞれの内の n 番目毎のライン及び n 番目毎の画素を処理し、それにより n によりダウン-サンプルされた最初の画像上で計算を実行する。各選択されたラインに対してそれは計算する。ブロック C では、サブシステム 17 は、(完全なバーコード・シンボルの境界となっている) ROI が見出したかどうかを決定し、見出したならば、マーカー・モジュールを呼出す。次いで、ブロック E で、サブシステム 17 は、ROI がマーカー・モジュールによってマークを付けられたかどうかを決定し、マークを付けられたならば、デコーダ・モジュールが呼出され、そして ROI が処理される。バーコード・シンボルがブロック G で ROI 内で読取られたならば、ブロック H でサブシステム 17 は、実際の復号サイクルの数が必要な復号サイクルの数に等しいかどうかを決定する。等しければ、サブシステム 17 の動作の手動モードが停止され、かつフローがアプリケーション層に戻る。

【0330】

図 19B のブロック C でサブシステム 17 が ROI が見付からないということを決定したならば、サブシステムは、ブロック I に進む。サブシステムが全ての特徴ベクトルがまだ検査されていないということを決定したならば、サブシステムは、ブロック J に進み、ブロック J は、画像画素データ・セットを通る螺旋的経路の軌跡に沿って、中心特徴ベクトルに最も近い次の特徴ベクトルに分析を進める。次いで、ブロック B で、サブシステムは、この次の特徴ベクトル上で動作するためにファインダ・モジュールを再び呼出す。

【0331】

ブロック G で、サブシステムが、デコーダ・モジュールが ROI のバーコード・シンボルを成功裏に復号しないということを決定したならば、それは、ブロック I に進みかつ全ての特徴ベクトルが検査されていないかどうかを決定する。

【0332】

サブシステム 17 は、単一のバーコード・シンボルが ROI 内で読取られるまで図 19B のフローチャートによって特定された動作のモードで動作する。ファインダ・モジュールの各インスタンスは、ブロック B で見付けることができかつブロック G で成功裏に復号することができるバーコード・シンボルを包含している ROI を見付けるために別のブロックの (別の特徴ベクトルに対応している) 画素データの分析を含む。画素データのブロックの逐次分析は、図 19B のブロック A で決定された、中央開始点の回りの螺旋的パターンをフォローする。特に、動作の手動モード中に、サブシステムは、動作の自動モードに関連して上述した画像処理技法を利用する。

【0333】

動作の自動モードに対する動作の手動モードの主な利点は、手動モードは、ユーザが読取られるバーコード・シンボルにバーコード・リーダをポイントする（向ける）場合、手動モードのバーコード・リーダは、キャプチャされた画像データの一部最左ブロックから開始してキャプチャされた画像全体を実質的にスキャンしかつ処理する自動モードと比較して、画像を収集しかつ非常に素早い方法でバーコード・シンボルを包含しているROI内の画素データを処理する可能性が高く、特に、ハンド・ヘルド・バーコード読取りアプリケーションにおいてより速い応答時間を確実にするということである。

【0334】

その動作のファインダ無し(NoFinder)モード中に動作された本発明のマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムの仕様

図20Aは、その動作のファインダ無し(NoFinder)モード中のマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムによって実行される画像処理が、動作の自動、手動及びROI-特定モードとは異なり、画像処理の単一のステージを実質的に含むことを示す。このファインダ無し(NoFinder)モード中、サブシステム17は、トラッカー・モジュール、ファインダ・モジュール又はマーカー・モジュールを採用せず、(i)その中間から開始して、一度にスキャン・データの一つのラインだけ、バーコード・リーダによってキャプチャされた狭領域高解像度画像を直接処理し、(ii)フィルタされた画像の零交叉を検査し、(iii)それからバー及びスペース・パターンを生成し、そして(iv)通常の復号アルゴリズムを用いてバー及びスペース・パターンを復号するためにデコーダ・モジュールだけを代わりに呼出す。読取り処理が成功しなかったならば、サブシステム17は、キャプチャされた狭領域画像の画素高さで見なされるROIの一定の最大高さを仮定して計算される画素オフセットnから開始して、キャプチャされた狭領域画像内のスキャン・データの別のラインをトラバースする。

【0335】

図20Bは、その動作のファインダー無し(NoFinder)モード中にマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム17によって実行される画像処理方法に含まれるステップを示す。図20BのブロックAで示されるように、サブシステム17は、キャプチャされた狭領域画像の中心画素をまず見出す（即ち、計算する）。そして、ブロックBで、サブシステム17は、デコーダ・モジュールを呼出しかつ計算した中心画素を用いてデコーダ・モジュールを設定する。デコーダ・モジュール内で、サブブロックB1～B8は、次いで図20Aに示すように実行される。ブロックB1に示すように、デコーダ・モジュールは、計算された中心点から開始して、（例えば、 $N \times N$ 画素（ここで、 $1 < N < 10$ ）のスポット-サイズ・ウィンドウを用いて）水平方向にかつ西方向に画像をスキャンし、そしてバーコードにおける第1の境界が見出されたかどうかを決定するためにスキャンした画像データを処理する。特に、この仮想スキャン処理は、画像バッファにおけるスポット-サイズ・ウィンドウ及び画素データの数学的コンボリューション（畳み込み）として実現される。ブロックB2で第1の境界が見出されたならば、計算された中心点からもう一度開始して、ブロックB3でデコーダ・モジュールは、（例えば、 $N \times N$ 画素（ここで、 $1 < N < 10$ ）のスポット-サイズ・ウィンドウを用いて）水平方向にかつ東方向に画像をスキャンし、そして、ブロックB4でバーコードにおける第2の境界が見出されたかどうかを決定するためにスキャンした画像データを処理する。第2の境界がブロックB4で見出されたならば、デコーダ・モジュールは、ブロックB5でキャプチャされた画像を処理する。ブロックB6で、デコーダ・モジュールが画像データのスキャンされたライン内のバーコード・シンボルを成功裏に読取ったならば、サブシステムは、デコーダ・モジュールを終了しかつ動作のファインダー無しモードを停止する。

【0336】

図20AのブロックB2でデコーダ・モジュールがバーコード・シンボルの第1の境界を見出せなかったならば、それは、ブロックB7に進みかつそれがキャプチャされた狭領域画像内の全ての可能なスキャン・ラインを試みたかどうかを決定する。デコーダ・モジュールが狭領域画像を通して全ての可能なスキャン・ラインを処理することを試みたなら

10

20

30

40

50

ば、それは、停止ブロックに進みかつ動作のファインダー無しモードを終了する。デコーダ・モジュールが狭領域画像を通して全ての可能なスキャン・ラインを処理することを試みていないならば、それは、ブロック B 8 に進み、ブロック B 8 ではそれがキャプチャされた狭領域画像のスキャン・データの次のラインに進み（即ち、オフセット画素量 n だけ）、そして（例えば、 $N \times N$ 画素（ここで、 $1 < N < 10$ ）のスポット-サイズ・ウィンドウを用いて）新しいスキャン-ラインに沿ってスキャニング及びプロセッシングが再開されるブロック B 1 に戻る。

【 0 3 3 7 】

ブロック B 4 で、第 2 のバーコード境界が見出されなかったならば、デコーダ・モジュールは、ブロック B 7 に進みかつキャプチャされた画像を通して全てのスキャン・ラインが試みられたかどうかを決定する。試みられたならば、サブシステム 1 7 は、デコーダ・モジュールを終了しかつその動作のファインダー無しモードを出る。処理のこのステージで全てのスキャン・ラインが試みられていないならば、デコーダ・モジュールは、ブロック B 8 に進みかつ上述したように、処理のためにスキャン・データの次のラインへ進む。

【 0 3 3 8 】

図 2 0 A のブロック B 6 でデコーダ・モジュールが処理されているスキャン・データの現行ライン内のバーコードを読取らないならば、それは、ブロック B 7 に進み、ブロック B 7 ではそれはスキャン・データの全てのラインが試みられたかどうかを決定する。スキャン・データの全てのラインが試みられていないならば、ブロック B 8 でデコーダ・モジュールは、キャプチャされた狭領域画像のスキャン・データの次のラインに進み（即ち、オフセット画素量 n だけ）、そして（例えば、 $N \times N$ 画素（ここで、 $1 < N < 10$ ）のスポット-サイズ・ウィンドウを用いて）新しいスキャン-ラインに沿ってスキャニング及びプロセッシングが再開されるブロック B 1 に戻る。ブロック B 7 で、デコーダ・モジュールがスキャン・データの全てのラインが試みられたということを決定したならば、デコーダ・モジュールは、停止しかつその処理を終了する。デコーダ・モジュールによって復号される全てのバーコードに対して、復号した結果を保存するためにコールバック機能が呼出される。デコーダ・モジュールは、バーコード・シンボル読取りアプリケーションに制御させるために頻繁にポーズ・チェッカー・コールバック機能をコールする。

【 0 3 3 9 】

その動作のオムニスキャン (Omniscan) ・モード中に動作する本発明のマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムの仕様

図 2 1 A は、その動作のオムニスキャン (Omniscan) ・モード中のマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムによって実行される画像処理方法が、動作の自動、手動及び R O I - 特定モードとは異なり、画像処理の単一のステージを実質的に含むことを示す。このオムニスキャン・モード中、デコーダ・モジュールは、トラッカー・モジュール、ファインダ・モジュールまたはマーカー・モジュールを採用せず、代わりに、サブシステム 1 7 によってキャプチャされた画像データの 2 D フレーム全体を通して横断している複数の離間された（例えば、50 画素）仮想スキャニング・ラインに沿って、バーコード・リーダによってキャプチャされた狭領域高解画像度画像を直接処理する。動作のオムニスキャン・モード中、デコーダ・モジュールは、画像形成されたバーコード・シンボルが、1 : 1 アスペクト比を有する（例えば、1" 高さ \times 1" 幅）キャプチャされた広領域高解画像度画像の中心に存在すると仮定する。これらの仮定に基づき、サブシステム 1 7 は、第 1 の所定の角度配向（例えば、0、30、60、90、120 または 150 度）で開始し、そして：(i) ($N \times N$ 画素（ここで、 $1 < N < 10$ ）のスポット-サイズ・ウィンドウを用いて）一組の並行に離間された（例えば、50 画素）仮想スキャン・ラインに沿って高解画像度画像を直接処理し；(i i) これらの仮想スキャン・ラインに沿って零交叉を検査し；(i i i) それからバー及びスペース・パターンを生成し；そして(i v) バー及びスペース・パターンを復号処理する。選択した角度配向に沿って画像処理がバーコード・シンボルを読取ることに失敗したならば、サブシステム 1 7 は、先に処理した一組の仮想スキャン・ライン（例えば、0、30、60、90、120 または 150 度

）とは異なる角度で配向された異なる組の並行に離間された仮想スキャン・ラインに沿って高解画像度を自動的に再処理する。この処理サイクルは、単一のバーコード・シンボルが処理された画像内で読取られるまで継続する。

【 0 3 4 0 】

図 2 1 B は、その動作のオムニスキャン・モード中にマルチ・モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム 1 7 によって実行される画像処理方法に含まれるステップを示す。図 2 1 B のブロック A で示すように、サブシステム 1 7 は、キャプチャされた狭領域画像の開始画素及びスキャン角（走査角）をまず見出す（即ち、計算する）。次いで、ブロック B で、サブシステム 1 7 は、デコーダ・モジュールを呼出し、かつ計算した（i）開始画素及び（i i）開始スキャン角を用いてデコーダ・モジュールを設定する。デコーダ・モジュール内で、サブ・ブロック B 1 ~ B 8 は、図 2 1 B に示すように次いで実行される。ブロック B 1 で示すように、デコーダ・モジュールは、計算された開始点及び開始角から開始して、 $N \times N$ 画素（ここで、 $1 < N < 10$ ）のスポット・サイズ・ウィンドウを用いて開始角で北西方向に画像をスキャンし、そしてブロック B 2 でバーコード・シンボルの第 1 の境界が見出されたかどうかを決定するためにスキャンした画像データを処理する。特に、この仮想スキャン処理は、画像バッファにおけるスポット・サイズ・ウィンドウ及び画素データの数学的コンボリューション（畳み込み）として実現される。ブロック B 2 で第 1 の境界が見出されたならば、計算された中心点及び開始角からもう一度開始して、ブロック B 3 でデコーダ・モジュールは、（例えば、 $N \times N$ 画素（ここで、 $1 < N < 10$ ）のスポット・サイズ・ウィンドウを用いて）開始角で南西方向に画像をスキャンし、そして、ブロック B 4 でバーコードにおける第 2 の境界が見出されたかどうかを決定するためにスキャンした画像データを処理する。第 2 の境界がブロック B 4 で見出されたならば、デコーダ・モジュールは、ブロック B 5 で上述したデコーダ・モジュールを呼出しかつデコーダ・モジュールを復号処理する。ブロック B 6 で、デコーダ・モジュールが画像データのスキャンされたライン内のバーコード・シンボルを成功裏に読取ったならば、サブシステムは、デコーダ・モジュールを終了しかつ動作のオムニスキャン・モードを停止する。

【 0 3 4 1 】

図 2 1 A のブロック B 2 でデコーダ・モジュールがバーコード・シンボルの第 1 の境界を見出せなかったならば、それは、ブロック B 7 に進みかつそれがキャプチャされた狭領域画像内の開始画素及び開始角の組合せにおける全ての可能なスキャン・ラインを試みたかどうかを決定する。ブロック B 7 でデコーダ・モジュールが狭領域画像を通して開始画素及び角の組合せにおける全ての可能なスキャン・ラインを処理することを試みたならば、それは、“停止”ブロックに進みかつデコーダ動作のオムニスキャン・モードを終了する。デコーダ・モジュールが狭領域画像を通して開始画素及び角度配向における全ての可能なスキャン・ラインを処理することを試みていないならば、それは、ブロック B 8 に進み、ブロック B 8 ではそれがキャプチャされた狭領域画像のスキャン・データの次のラインに進み（即ち、オフセット画素量 n だけ）、そして（ $N \times N$ 画素（ここで、例えば $1 < N < 10$ ）のスポット・サイズ・ウィンドウを用いて）新しいスキャン・ラインに沿ってスキャン及びプロセッシングが再開されるブロック B 1 に戻る。

【 0 3 4 2 】

ブロック B 4 で、第 2 のバーコード境界が見出されなかったならば、デコーダ・モジュールは、ブロック B 7 に進みかつ（キャプチャされた画像を通して）全ての可能な開始画素及び角が試みられたかどうかを決定する。試みられたならば、デコーダ・モジュールは、その処理を終了しかつ動作のオムニスキャン・モードを出る。処理のこのステージで全ての開始画素及び角の組合せが試みられていないならば、デコーダ・モジュールは、ブロック B 8 に進みかつスキャン・データ画像処理のために次の開始画素及び角へ進み、かつ上述したようにブロック B 1 に戻る。

【 0 3 4 3 】

図 2 1 A のブロック G でデコーダ・モジュールが、処理されているスキャン・データの

現行の組の並行線内のバーコードを復号しないならば、それは、ブロック I に進み、ブロック I では（異なる組の開始画素及び角における）並行スキャン・ラインの次の組に進み、そして（ $N \times N$ 画素（ここで、 $1 < N < 10$ ）のスポット・サイズ・ウィンドウを用いて）並行スキャン・ラインの新しい組に沿ってスキャンング及びプロセッシングが再開されるブロック B に戻る。デコーダ・モジュールによって復号される全てのバーコードに対して、復号した結果を保存するためにコールバック機能が呼出される。デコーダ・モジュールは、バーコード読取りアプリケーションに制御させるために頻繁にポーズ・チェッカー・コールバック機能をコールする。

【 0 3 4 4 】

その動作の R O I - 特定モード中に動作された本発明のマルチ・モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムの仕様

図 2 2 A は、その動作の R O I - 特定モード中のマルチ・モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムによって実行される画像処理方法に含まれるステップを示す。特に、動作の R O I - 特定モードは、それが、動作の異なるモード、例えば、動作のファインダー無しモードまたはオムニスキャン・モード中にキャプチャされた画像・フレームの処理中に先に識別された特定の“興味領域”（R O I）を自動的に処理するために用いられるということを除いて、動作の手動モードに類似する。

【 0 3 4 5 】

図 2 2 A に反映されているように、この動作の R O I - 特定モード中に、処理の第 1 のステージは、他の動作のモード（例えば、オムニスキャン・モード、自動モードまたはファインダー無しモード読取りすることの失敗が発生した後に）中に取得した興味領域（R O I）座標 $\{x, y\}$ を受取ること、及び（オムニスキャン・モードから）キャプチャされた低解画像度画像を $N \times N$ ブロックに再区分すること、及びオムニスキャン、自動またはファインダー無し・モジュールからインポートされかつそれらの中で収集された特徴を用いて R O I - 特定ブロックに対する特徴ベクトルをインスタンス生成すること（及び更なる空間派生ベース画像処理技法を場合により利用すること）を含む。処理の第 2 のステージは、高変調の領域に対する特徴ベクトルを検査することによって更なる R O I s にマークを付けること、及び（螺旋的な方法で）特定されたブロックを取り囲んでいる他のブロックに対する特徴ベクトルを生成するために第 1 のステージに戻ることに、バーコード配向を計算しかつ復号処理されるべき R O I 内に含まれたバーコードの 4 つのコーナーにマークを付けることを含む。処理の第 3 のステージは、バーコードに関連付けられた画素データをトラバースすることによって R O I 内に表されたバーコード・シンボルを読取ること及び特徴ベクトルを更新すること、フィルタされた画像の零交叉を検査すること、バー及びスペース・パターンを生成すること、及び通常のバーコード復号アルゴリズムを用いてバー及びスペース・パターンを復号することを含む。

【 0 3 4 6 】

図 2 2 B は、その動作の R O I - 特定モード中にマルチ・モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムによって実行される画像処理方法に含まれるステップを示す。ブロック A で示すように、オムニスキャンまたはファインダー無しモードに関連付けられたデコーダ・モジュールは、初期特徴ベクトルがインスタンス生成される（バーコード・シンボルの少なくとも一部が存在する可能性が高い）特定の R O I に対する $\{x, y\}$ 座標を受取る。そして、ブロック B で、ファインダ・モジュールが呼出され、かつブロック C で、ファインダ・モジュールが（完全なバーコード・シンボルを包含している）R O I が見出されたか否かを決定する。R O I 包含バーコードが見出されたということをファインダ・モジュールが決定したならば、ファインダ・モジュールは、マーカー・モジュールを呼出し、それによりブロック E で、マーカー・モジュールは、R O I 包含バーコード・シンボルがマーカー・モジュールによってマークを付けられたかどうかを決定する。マークが付けられたならば、デコーダ・モジュールが呼出され、そして R O I に関連付けられた高解画像度画素データが処理される。バーコード・シンボルがブロック G で R O I 内で読取られたならば、ブロック H でデコーダ・モジュールは、復号の実際の数（即ち、エンド・ユ

ーザによってセットされた)復号サイクルの必要な数に等しいかどうかを決定する。そうであれば、動作の手動モードが停止され、かつフローは、アプリケーション層に戻る。

【0347】

図22BのブロックCでファインダ・モジュールが、完全なバーコードを包含している)ROIを見出せなかったということを決定したならば、ファインダ・モジュールは、ブロックIに進む。ファインダ・モジュールが全ての特徴ベクトルがまだ検査されていないということを決定したならば、ファインダ・モジュールは、画像画素データ・セットを通る螺旋的経路の軌跡に沿って、ROI-特定された特徴ベクトルに最も近い次の特徴ベクトルに分析を進めるブロックJに進む。そして、ブロックBで、ファインダ・モジュールは、この次の特徴ベクトル上で動作するためにそれ自体を再呼出しする。

10

【0348】

ブロックGで、デコーダ・モジュールがROIのバーコード・シンボルを成功裏に読取らないならば、それは、ブロックJに進みかつ全ての特徴ベクトルが検査されていないかどうかを決定する。そうであれば、デコーダ・モジュールは、動作のROI-特定モードを終了する。典型的に、サブシステム17は、例えば、単一のバーコード・シンボルが、完全なバーコード・シンボルを包含しているとしてマークが付けられたROI内で読取られるまで、この動作のモードを継続する。ファインダ・モジュールの各インスタンスは、ブロックCで見出すことができ、かつブロックGで成功裏に読取ることができる、完全なバーコード・シンボルを包含しているROIを見出すように(別の特徴ベクトルに対応している)画素データの別のブロックの分析を含む。画素データのブロックの逐次分析は、図22BのブロックAで決定された、中心開始点に関する螺旋的パターンに従う。特に、動作の手動モード中、サブシステムは、動作の自動モードに関して上述した画像処理技法を利用する。

20

【0349】

その動作の第1のマルチ-リード(オムニスキャン/ROI-特定)モード中に動作された本発明のマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムの仕様

図23は、それがその動作の第1のマルチ-リード(例えば、オムニスキャン/ROI-特定)モードに駆動される場合のマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム17の動作を記述する。この動作の第1のマルチ-リード・モードでは、サブシステム17は、ここの教示される、適応学習技法を適用して、高速でキャプチャされた高解像度画像を適応的に処理しかつ読取る。

30

【0350】

例えば、マルチ-モード画像処理シンボル復号サブシステムは、図23に示すように、その動作の第1のマルチ-リード(オムニスキャン/ROI-特定)モードで動作するように設定されている。この場合には、動作のオムニスキャン・モード中に、PDF417バーコード・シンボルに関連付けられたコード・フラグメントがキャプチャされた(狭または広)領域画像内で検出されるが、その処理が不成功であったならば、マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム17は、自動的に(i)上述した動作のROI-特定モードを入力し、そして(ii)動作のオムニスキャン・モード中に特徴ベクトル分析によって収集されたROI座標によって特定されたROIでキャプチャされた画像の処理を直ぐに開始する。実施形態では、サブシステム17におけるこのモードの切り替えは、単一のバーコード・シンボル読取りサイクル内で発生し、かつその内で潜在的な数十の異なるバーコード・シンボル復号アルゴリズムが各復号サイクルで典型的に適用される画像処理ベース・バーコード読取りの少なくとも二つの異なるモード(即ち、方法)を用いてキャプチャされた画像フレームを処理することを含む。

40

【0351】

動作のマルチ-リード(オムニスキャン/ROI-特定)モードの一つの潜在的な利点は、動作の手動モードに対して、マルチ-リード・モードが、キャプチャされた画像に存在するときにはいつでも、1Dバーコード・シンボロジー、及び様々な種類の2Dバーコード・シンボロジーを最初にかつ迅速に読取るために動作のオムニスキャン・モードを供給

50

し、かつ（そのコード・フラグメントを通して）PDF 4 1 7 シンボロジーが検出されるときにはいつでも、マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム 1 7 は、（そこではバーコード・シンボルの存在の可能性が高い）特定の ROI で高解画像度画像データを直ぐに処理するためにその動作の ROI-特定モードに（作動中に）自動的に切り替えることができるということである。

【 0 3 5 2 】

その動作の第 2 のマルチ-リード（ファインダー無し/ROI-特定）モード中に動作する本発明のマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムの仕様

図 2 4 は、適応学習技法を適用して、高速で、キャプチャされた高解画像度画像を適応的に処理しかつ読取るようにそれがその動作の第 2 のマルチ-リード（例えば、ファインダー無し/ROI-特定）モードに駆動される場合のマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム 1 7 を示す。

【 0 3 5 3 】

例えば、図 2 4 に示すように、マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム 1 7 は、システムによってキャプチャされた広領域画像を処理する場合にその第 2 のマルチ-リード（ファインダー無し/ROI-特定）モードで動作するように設定されていると仮定する。この場合には、動作のファインダー無しモード中に、PDF 4 1 7 バーコード・シンボルに関連付けられたコード・フラグメントがキャプチャされた広領域画像内で検出されたが、その処理が不成功であったならば、画像形成及び検出サブシステムは、（i）広領域画像を自動的にキャプチャし、同時にサブシステム 1 7 は、（ii）上述した動作のオムニスキャン・モードを自動的に入力し、そして（iii）動作のファインダー無しモード中に処理された広領域画像に対応している y 座標によって特定された ROI でキャプチャされた広領域画像の処理を直ぐに開始する。実施形態において、画像処理バーコード・シンボル読取りサブシステム 1 7 におけるモードの切替えは、単一のバーコード・シンボル読取りサイクル内で発生し、かつ画潜在的に数十の異なるバーコード・シンボル復号アルゴリズムが各復号サイクル中に典型的に適用されるそれぞれの内で、画像処理ベース・バーコード読取り（即ち、ファインダー無しモード及びROI-特定）の少なくとも二つの異なるモード（即ち、方法）を用いて単一のキャプチャされた画像フレームを処理することを含む。

【 0 3 5 4 】

代替的に、サブシステム 1 7 は、システムによってキャプチャされた狭領域画像を最初にそして広領域画像を次いで処理する場合にその“マルチ-リード・モード”で動作するように設定（構成）されていると仮定する。この場合には、動作のファインダー無しモード中にPDF 4 1 7 バーコード・シンボルに関連付けられたコード・フラグメントがキャプチャされた狭領域画像内で検出されたが、その復号処理が不成功であったならば、サブシステム 1 7 は、自動的に（i）広領域画像がシステムによって自動的にキャプチャされるように、上述したその動作のROI-特定モードを入力し、そして（ii）動作のファインダー無しモード中に処理された狭領域画像に対応している y 座標によって特定されたROIでキャプチャされた広領域画像の処理を直ぐに開始する。実施形態において、画像処理バーコード・シンボル読取りサブシステム 1 7 におけるこのモードの切替えは、単一のバーコード・シンボル読取りサイクル内で発生し、かつ画潜在的に数十の異なるバーコード・シンボル復号アルゴリズムが各復号サイクル中に典型的に適用されるそれぞれの内で、画像処理ベース・バーコード読取り（即ち、ファインダー無しモード及びROI-特定）の少なくとも二つの異なるモード（即ち、方法）を用いて二つのキャプチャされた画像フレームを処理することを含む。

【 0 3 5 5 】

実現のその方法に係わらず、動作の手動モードに対する“ファインダー無し/ROI-特定”マルチ-モード動作の一つの潜在的な利点は、ファインダー無しモードが、それら（1Dバーコード・シンボロジー）がバーコード・シンボル・リーダに提供されるときにはいつでも1Dバーコード・シンボロジーを迅速に読取ることができ、そして2D（例えば

、PDF417)バーコード・シンボロジに遭遇したときにはいつでも、バーコード・シンボル・リーダは、バーコード・シンボルが存在する高い可能性があり、かつかなりターゲット化された方法でそのようにする、キャプチャされた広領域画像フレームの特定ROIを直ぐに処理するように、ファインダー無しモード中に処理した狭(または広)領域画像から収集した特徴を用いてその読取りの方法をROI-特定モードに自動的に切り替えることができるということである。

【0356】

その動作の第3のマルチ-リード(ファインダー無し/オムニスキャン/ROI-特定)モード中に動作する本発明のマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムの仕様

図25は、適応学習技法を適用して、高速で、キャプチャされた高解画像度画像を適応的に処理しかつ読取るようにそれがその動作の第3のマルチ-リード(ファインダー無し/オムニスキャン/ROI-特定)モードに駆動される場合のマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム17を示す。

【0357】

例えば、図25に示すように、マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム17は、システムによってキャプチャされた広領域画像を処理する場合にその“マルチ-リード・モード”で動作するように設定されていると仮定する。この場合には、動作のファインダー無しモード中に、PDF417バーコード・シンボルに関連付けられたコード・フラグメントがキャプチャされた狭領域画像内で検出されたが、その復号処理が不成功であったならば、画像形成及び検出サブシステムは、(i)広領域画像を自動的にキャプチャすると同時に、サブシステム17は、(ii)上述した動作のオムニスキャン・モードを自動的に入力し、そして(iii)動作のファインダー無しモード中に処理された狭領域画像で検出されたコード・フラグメントのx及び/又はy座標によって特定された開始画素及び開始角で開始して、複数の並列に空間的に離間された(例えば、50画素で)仮想スキャン・ラインでキャプチャされた広領域画像の処理を直ぐに開始する。そして、オムニスキャン・モードがROI内のバーコード・シンボルを成功裏に読取れないならば、サブシステム17は、(ii)上述した動作のROI-特定モードを自動的に入力し、そして(iii)動作のオムニスキャン・モード中に処理された広領域画像で検出されたコード・フラグメントに対応しているx,y座標によって特定されたROIでキャプチャされた広領域画像の処理を直ぐに開始する。実施形態において、画像処理バーコード・シンボル読取りサブシステム17におけるモードの切替えは、単一のバーコード・シンボル読取りサイクル内で発生し、かつ潜在的に数十の異なるバーコード・シンボル復号アルゴリズムが各復号サイクル中に典型的に適用されるそれぞれの内で、画像処理ベース・バーコード読取りの少なくとも三つの異なるモード(即ち、方法)(ファインダー無しモード/オムニスキャン・モード/ROI-特定モード)を用いて二つのキャプチャされた画像フレームを処理することを含む。

【0358】

動作の手動モードに対する“ファインダー無し/オムニスキャン/ROI-特定”マルチ-リード・モード動作の一つの潜在的な利点は、その実現の方法に係わらず、それらがバーコード・シンボル・リーダに提供されるときにはいつでもファインダー無しモードが1Dバーコード・シンボロジを迅速に収集することができ、そして2Dシンボロジに遭遇したときにはいつでも、バーコード・シンボル・リーダは、オムニスキャン・モード、処理された画像データ上の収集された特徴、にその読取りの方法を自動的に切替えることができ、そしてこの復号方法が成功しないならば、バーコード・リーダは、バーコード・シンボル存在の高い可能性が存在し、かつかなりターゲット化された方法でそのようにする、キャプチャされた画像フレームの特定のROIを直ぐに処理するためにオムニスキャン・モード中に収集された特徴を用いてその読取りの方法をROI-特定モードに自動的に切替えることができるということである。

【0359】

10

20

30

40

50

本発明のハンド-サポータブル・デジタル画像ベース・バーコード読取りデバイス内の
バーコード読取り動作のプログラマブル・モード

図 26 に示すように、本発明のイメージング・ベース・バーコード・シンボル・リーダは、少なくとも 17 の (17) 動作のプログラマブル・システム・モード、具体的には：システム動作のプログラムされたモード第 1 番目--マルチ-モード・バーコード読取りサブシステムのファインダー無しモードを採用している手動トリガ式単一-試み 1 D 単一-読取りモード；システム動作のプログラムされたモード第 2 番目--マルチ-モード・バーコード読取りサブシステムのファインダー無しモードを採用している手動トリガ式複数-試み 1 D 単一-読取りモード；システム動作のプログラムされたモード第 3 番目--マルチ-モード・バーコード読取りサブシステムのファインダー無しモード及び自動又は手動モードを採用している手動トリガ式単一-試み 1 D / 2 D 単一-読取りモード；システム動作のプログラムされたモード第 4 番目--マルチ-モード・バーコード読取りサブシステムのファインダー無しモード及び自動又は手動モードを採用している手動トリガ式複数-試み 1 D / 2 D 単一-読取りモード；システム動作のプログラムされたモード第 5 番目--マルチ-モード・バーコード読取りサブシステムのファインダー無しモード及び自動又は手動モードを採用している手動トリガ式複数-試み 1 D / 2 D 複数-読取りモード；システム動作のプログラムされたモード第 6 番目--マルチ-モード・バーコード読取りサブシステムのファインダー無しモードを採用している自動トリガ式単一-試み 1 D 単一-読取りモード；システム動作のプログラムされたモード第 7 番目--マルチ-モード・バーコード読取りサブシステムのファインダー無しモードを採用している自動トリガ式複数-試み 1 D 単一-読取りモード；システム動作のプログラムされたモード第 8 番目--マルチ-モード・バーコード読取りサブシステムのファインダー無しモード及び手動及び/又は自動モードを採用している自動トリガ式複数-試み 1 D / 2 D 単一-読取りモード；システム動作のプログラムされたモード第 9 番目--マルチ-モード・バーコード読取りサブシステムのファインダー無しモード及び手動及び/又は自動モードを採用している自動トリガ式複数-試み 1 D / 2 D 複数-読取りモード；システム動作のプログラムされたモード第 10 番目--マルチ-モード・バーコード読取りサブシステムの手動、自動またはオムニスキャン・モードを採用している自動トリガ式複数-試み 1 D / 2 D 単一-読取りモード；システム動作のプログラムされたモード第 11 番目--マルチ-モード・バーコード読取りサブシステムのファインダー無しモード及び自動又は手動モードを採用している半自動トリガ式単一-試み 1 D / 2 D 単一-読取りモード；システム動作のプログラムされたモード第 12 番目--マルチ-モード・バーコード読取りサブシステムのファインダー無しモード及び自動又は手動モードを採用している半自動トリガ式複数-試み 1 D / 2 D 単一-読取りモード；システム動作のプログラムされたモード第 13 番目--マルチ-モード・バーコード読取りサブシステムのファインダー無しモード及び自動又は手動モードを採用している半自動トリガ式複数-試み 1 D / 2 D 複数-読取りモード；システム動作のプログラムされたモード第 14 番目--マルチ-モード・バーコード読取りサブシステムのファインダー無しモード及びオムニスキャン・モードを採用している半自動トリガ式複数-試み 1 D / 2 D 複数-読取りモード；システム動作のプログラムされたモード第 15 番目--マルチ-モード・バーコード読取りサブシステムの自動、手動またはオムニスキャン・モードを採用している連続的自動トリガ式複数-試み 1 D / 2 D 複数-読取りモード；システム動作のプログラムされたモード第 16 番目イメージング・ベース・バーコード・リーダ動作の診断モード；及びシステム動作のプログラムされたモード第 17 番目イメージング・ベース・バーコード・リーダ動作のライブ・ビデオ・モード、を有している。

【0360】

好適には、システム動作のこれらのモードは、例えば、Metrologic Instruments, Inc. によって開発され、かつ MetroSelect Single Line Configuration Programming Method (メトロセレクト単一ライン構成プログラミング方法) の名前で市販されているバーコード・スキャニング・プログラミング技術を記述する、米国特許第 6,565,005 号に教示されているようなプログラミング・メニューから一連のバーコード・シンボルを読取るこ

10

20

30

40

50

とによってプログラムすることができる。

【0361】

これらプログラマブル・システム動作モードは、以下に詳述する。代替的に、P Cを用いてバーコード・シンボル・リーダの設定パラメータを見て変更するためにMetroSet Graphical User Interface (メトロセット・グラフィカル・ユーザインターフェイス) (G U I)を用いることができる。代替的に、バーコード・シンボル・リーダの設定パラメータを見て変更するためにCommand Line Interface (コマンド・ライン・インターフェイス) (C L I)を用いることもできる。

【0362】

これらバーコード・リーダ動作のプログラマブル・モードは、本発明の原理に従ってそれを実現するために互いに設定されるシステムの他の構成要素を参照してここに詳細に説明される。

【0363】

イメージング・ベース・バーコード・リーダ・スタートアップ (起動) 動作の概説

このバーコード・リーダが起動した場合、そのF P G Aは、12.5/50/25MHzクロック・ファームウェアで自動的にプログラムされかつ全ての必要なデバイス・ドライバもまた自動的に設置される。また、オペレーティング・システムへのログインもユーザ“ルート(root)”に対して自動的に行われ、そしてユーザは、the/root/directoryに自動的に指向される。自動物体検出を採用しているほとんど全てのプログラマブル・システム動作モードに対して、I R物体検出ソフトウェア・ドライバが自動的に設置される。また、狭領域照明モードを採用している全てのプログラマブル・システム動作モードに対して、狭領域照明ソフトウェア・ドライバが自動的に設置されて、パルス幅変調(P W M)が狭領域L E Dベース照明アレイ27を駆動するために用いられる。バーコード・リーダ動作を開始するために、オペレーティング・システムは、まずthe/tmp/directory(“cd/tmp”)をコールし、そしてthe/root/directoryがフラッシュR O Mに配置され、かつキャプチャされた画像を保存するために、R A Mに配置される、the directory/tmp/がホストへの遷移で画像が記憶される現行のディレクトリであるべきであるから、/root/directoryに配置されたfocusapp プログラムが実行される。

【0364】

手動トリガ式動作モードで本発明のハンド-サポータブル画像処理バーコード・シンボル・リーダを動作すること

本発明のハンド-サポータブル画像処理バーコード・シンボル・リーダは、図26Aの1番目~5番目で示される、多数の異なる“手動トリガ式”システム動作モードのいずれか一つで動作するようにプログラムすることができる。しかしながら、これら手動トリガ式動作モードのそれぞれの間中、画像処理バーコード・シンボル・リーダは、手動トリガ式動作の汎用方法に従ってそのサブシステム構成要素を制御しかつ調整する。

【0365】

特に、そのI Rベース物体検出フィールド内の対処物の自動検出により、I Rベース物体存在及び検出サブシステムは、物体検出イベントを自動的に生成し、かつそれに応じて、マルチ-モードL E Dベース照明サブシステムは、前記画像形成及び検出サブシステムのF O V内で狭領域照明の狭領域フィールドを自動的に生成する。

【0366】

手動始動可能トリガを押し下げているユーザによるトリガ・イベントの生成により、以下の動作が自動的に実行される：

(i) 画像キャプチャリング及びバッファリング・サブシステムは、前記マルチ-モード画像形成及び検出サブシステムの狭領域画像キャプチャ・モード中に、F O V内で狭領域照明の狭領域フィールドを用いて物体の狭領域デジタル画像を自動的にキャプチャしかつバッファし；そして

(i i) 画像処理バーコード・シンボル読取りサブシステムは、その中に表された1 Dバーコード・シンボルを読取るために狭領域デジタル画像を処理することを試みる前記1

D デジタル画像を自動的に処理し、かつその中の 1 D バーコード・シンボルを成功裏に復号することにより、その表現であるシンボル文字データを自動的に生成する。

【 0 3 6 7 】

次いで、前記マルチ-モード画像処理バーコード・シンボル読取りサブシステムが狭領域デジタル画像に表される 1 D バーコード・シンボルを成功裏に読取ることにより、以下の動作が自動的に実行される：

(i) マルチ-モード L E D ベース照明サブシステムは、マルチ-モード画像形成及び検出サブシステムの F O V 内で狭領域照明の広領域フィールドを自動的に請求項製し、

(i i) 画像キャプチャリング及びバッファリング・サブシステムは、画像キャプチャリング及びバッファリングの広領域画像キャプチャ・モード中に、広領域デジタル画像をキャプチャしかつバッファし、そして

(i i i) 画像処理バーコード・シンボル読取りサブシステムは、その中に表される 1 D 又は 2 D バーコード・シンボルを読取るために広領域デジタル画像を処理し、かつその中の 1 D 又は 2 D バーコード・シンボルを成功裏に復号することにより、その表現であるシンボル文字データを自動的に生成する。

【 0 3 6 8 】

システム動作 1 番目のプログラムされたモード：マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無し(No-Finder)モードを採用している手動トリガ式単一-試み 1 D 単一-読取りモード

システム動作 1 番目のプログラムされたモードは、以下のようなシステムの設定を含む： I R ベース物体存在及び範囲検出サブシステム 1 2 を無効にすること；そして手動トリガ起動の使用、マルチ-モード照明サブシステム 1 4 内の狭領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム 1 3 の狭領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 1 7 のファインダー無しモードを有効にすること。

【 0 3 6 9 】

システム動作のこのモード中、ユーザがトリガ・スイッチ 2 C を引いた場合、システムは、マルチ-モード照明サブシステム 1 4 内の狭領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム 1 3 の狭領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム 1 7 のファインダー無しモードを起動する。次いで、バーコード・リーダは、狭領域照明を用いて目標物体を照明し、目標物体の狭領域画像をキャプチャし、かつマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム 1 7 のファインダー無しモードを開始する。キャプチャされた画像は、次いでファインダー無しモードを用いて処理される。プログラムされた画像処理の単一のサイクルが 1 D バーコード・シンボルの成功裏の読取りを結果としてもたらすならば、結果として得られたシンボル文字データは、ホスト・システムによる使用のために入出力サブシステム 1 8 に送信される。プログラムされた画像処理の単一のサイクルが 1 D バーコード・シンボルの成功裏の読取りを結果としてもたらさないならば、サイクルが終了され、全てのサブシステムが停止され、そしてバーコード・リーダは、その動作のスリープ・モード（節電モード）に戻り、かつシステムを起動動作にトリガする次のイベント（例えば、トリガ・スイッチ 2 C を手動で引くこと）を待つ。

【 0 3 7 0 】

システム動作 2 番目のプログラムされたモード：マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無し(No-Finder)モードを採用している手動トリガ式複数-試み 1 D 単一-読取りモード

システム動作 2 番目のプログラムされたモードは、以下のシステムの設定を含む： I R ベース物体存在及び範囲検出サブシステム 1 2 を無効にすること；そして手動トリガ起動の使用、マルチ-モード照明サブシステム 1 4 内の狭領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム 1 3 の狭領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 1 7 のファインダー無しモードを有効にすること。

【 0 3 7 1 】

システム動作のこのモード中、ユーザがトリガ・スイッチ 2 C を引いた場合、システムは、マルチ-モード照明サブシステム 1 4 内の狭領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム 1 3 の狭領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム 1 7 のファインダー無しモードを起動する。次いで、バーコード・リーダは、狭領域照明を用いて目標物体を照明し、目標物体の狭領域画像をキャプチャし、かつマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム 1 7 のファインダー無しモードを開始する。キャプチャされた画像は、次いでファインダー無しモードを用いて処理される。プログラムされた画像処理の単一のサイクルが 1 D バーコード・シンボルの成功裏の読取りを結果としてもたらすならば、結果として得られたシンボル文字データは、ホスト・システムによる使用のために入出力サブシステムに送信される。プログラムされた画像処理のサイクルが成功裏の読取りを生成しないならば、システムは、トリガ・スイッチ 2 C が引かれている限り照明/キャプチャ/プロセッシングの連続的サイクルを自動的に有効にし、そして、システムが目標物体のキャプチャされた画像内でバーコード・シンボルを読取るまで；その後でのみ、またはユーザがトリガ・スイッチ 2 C を解放した場合に、バーコード・シンボル・リーダがそのスリープ・モードに戻り、かつシステムを起動動作にトリガする次のイベントを待つ。実施形態では、デフォルト復号タイムアウト（時間切れ）設定は、トリガ・スイッチ 2 C がユーザによって引かれている間、それが成功するかまたはトリガ・スイッチ 2 C が手動で解放されるまでイメージング・ベース・バーコード・シンボル・リーダが 5 0 0 m s（最大で）毎に読取りを再度試みることを確実にする。

【 0 3 7 2 】

システム動作 3 番目のプログラムされたモード：マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無し(No-Finder)モード及び自動、手動又は R O I - 特定モードを採用している手動トリガ式単一-試み 1 D / 2 D 単一-読取りモード

システム動作 3 番目のプログラムされたモードは、以下のシステムの設定を含む：I R ベース物体存在及び範囲検出サブシステム 1 2 を無効にすること；そして手動トリガ起動の使用、マルチ-モード照明サブシステム 1 4 内の狭領域及び広領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム 1 3 の狭領域及び広領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 1 7 のファインダー無しモード及び手動、R O I - 特定及び/又は自動モードを有効にすること。

【 0 3 7 3 】

システム動作のこのプログラマブル・モード中、ユーザがバーコード・ラベルを有する物体の方向にバーコード・リーダを向け、そしてトリガ・スイッチ 2 C を引くまで、バーコード・リーダは、アイドル（そのスリープ・モード）である。このイベントが発生した場合、システムは、マルチ-モード照明サブシステム 1 4 内の狭領域照明モード（即ち、狭領域照明アレイ 2 7 を駆動する）、画像形成及び検出サブシステム 1 3 の狭領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 1 7 のファインダー無しモードを起動する。次いで、バーコード・リーダは、狭領域照明を用いて目標物体を照明し、目標物体の狭領域画像をキャプチャし、かつマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 1 7 のファインダー無しモードを開始する。キャプチャされた狭領域画像は、次いで、ファインダー無しモードを用いて処理される。プログラムされた画像処理のこの単一サイクルが 1 D バーコード・シンボルの成功裏の読取りを結果としてもたらすならば、結果として得られたシンボル文字データは、ホスト・システムによる使用のために入出力サブシステム 1 8 に送信される。プログラムされた画像処理のこのサイクルが成功裏の読取りを生成しないならば、システムは、マルチ-モード照明サブシステム 1 4 内の狭領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム 1 3 の狭領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 1 7 のファインダー無しモードを停止し、そしてマルチ-モード照明サブシステム 1 4 内の広領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム 1 3 の広領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 1 7 の手動、R O I - 特定及び/又は自動モードを起動する。次

いで、バーコード・リーダは、近視野及び遠視野広領域照明の両方を用いて目標物体を照明し、目標物体の広領域画像をキャプチャし、そしてマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 17 の手動、ROI-特定又は自動モードを開始する。キャプチャされた広領域画像は、次いで、手動、ROI-特定又は自動モードを用いて処理される。プログラムされた画像処理のこのサイクルが 1D 又は 2D バーコード・シンボルの成功裏の読取りを結果としてもたらすならば、結果として得られたシンボル文字データは、ホスト・システムによる使用のために入出力サブシステム 18 に送信される。プログラムされた画像処理のこのサイクルが成功裏の読取りを生成しないならば、サブシステム 19 は、全てのサブシステムを停止し、そしてその動作のスリープ・モードに戻り、かつそれをその動作の起動モードに入力させるイベントを待つ。

10

【0374】

システム動作 4 番目のプログラムされたモード：マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無し(No-Finder)モード及び自動、手動又は ROI-特定モードを採用している手動トリガ式複数-試み 1D/2D 単一-読取りモード

システム動作 4 番目のプログラムされたモードは、以下のシステムの設定を含む：IR ベース物体存在及び範囲検出サブシステム 12 を無効にすること；そして手動トリガ起動の使用、マルチ-モード照明サブシステム 14 内の狭領域及び広領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム 13 の狭領域及び広領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 17 のファインダー無しモード及び手動、ROI-特定及び/又は自動モードを有効にすること。

20

【0375】

システム動作のこのプログラマブル・モード中、ユーザがトリガ・スイッチ 2C を引いた場合、システムは、マルチ-モード照明サブシステム 14 内の狭領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム 13 の狭領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 17 のファインダー無しモードを起動する。次いで、バーコード・リーダは、狭領域照明を用いて目標物体を照明し、目標物体の狭領域画像をキャプチャし、かつマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 17 のファインダー無しモードを開始する。キャプチャされた狭領域画像は、次いで、ファインダー無しモードを用いて処理される。プログラムされた画像処理のこの単一サイクルが 1D バーコード・シンボルの成功裏の読取りを結果としてもたらすならば、結果として得られたシンボル文字データは、ホスト・システムによる使用のために入出力サブシステム 18 に送信される。プログラムされた画像処理のこのサイクルが成功裏の読取りを生成しないならば、システムは、マルチ-モード照明サブシステム 14 内の狭領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム 13 の狭領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 17 のファインダー無しモードを停止し、そしてマルチ-モード照明サブシステム 14 内の広領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム 13 の広領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 17 の手動及び/又は自動モードを起動する。次いで、バーコード・リーダは、近視野及び遠視野広領域照明の両方を用いて目標物体を照明し、目標物体の広領域画像をキャプチャし、そしてマルチ-モード・バーコード読取りサブシステムの手動（又は自動）モードを開始する。キャプチャされた広領域画像は、次いで、マルチ-モード・バーコード読取りサブシステムの手動モードを用いて処理される。プログラムされた画像処理のこのサイクルが 1D 又は 2D バーコード・シンボルの成功裏の読取りを結果としてもたらすならば、結果として得られたシンボル文字データは、ホスト・システムによる使用のために入出力サブシステム 18 に送信される。プログラムされた画像処理のこのサイクルが単一の 1D 又は 2D バーコード・シンボルの成功裏の読取りを生成しないならば、サブシステム 19 は、トリガ・スイッチ 2C が引かれている限り広領域照明/広領域画像キャプチャ及びプロセッシングの連続的サイクルを自動的に有効にし、そして、システムが目標物体のキャプチャされた画像内でバーコード・シンボルを読取るまで；その後でのみ、またはユーザがトリガ・スイッチ 2C を解放した場合に、バーコード・シンボル・リーダがその動作のスリープ・モー

30

40

50

ドに戻り、かつシステムを起動動作にトリガする次のイベントを待つ。実施形態では、デフォルト復号タイムアウト（時間切れ）が、プログラミングによって簡単に変更することができる500msに設定される。このデフォルト復号タイムアウト設定は、トリガ・スイッチ2Cがユーザによって引かれている間、それが成功するかまたはトリガ・スイッチ2Cが手動で解放されるまでイメージング・ベース・バーコード・シンボル・リーダが500ms（最大で）毎に読取りを再度試みることを確実にする。

【0376】

システム動作5番目のプログラムされたモード：マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無し(No-Finder)モード及び自動、手動又はROI-特定モードを採用している手動トリガ式複数-試み1D/2D複数-読取りモード

システム動作5番目のプログラムされたモードは、以下のシステムの設定を含む：IRベース物体存在及び範囲検出サブシステム12を無効にすること；そして手動トリガ起動の使用、マルチ-モード照明サブシステム14内の狭領域及び広領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム13の狭領域及び広領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム17のファインダー無しモード及び手動、ROI-特定及び/又は自動モードを有効にすること。

【0377】

システム動作のこのプログラマブル・モード中、ユーザがトリガ・スイッチ2Cを引いた場合、システムは、マルチ-モード照明サブシステム14内の狭領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム13の狭領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステムのファインダー無しモードを起動する。次いで、バーコード・リーダは、狭領域照明を用いて目標物体を照明し、目標物体の狭領域画像をキャプチャし、かつマルチ-モード・バーコード読取りサブシステムのファインダー無しモードを開始する。キャプチャされた狭領域画像は、次いで、ファインダー無しモードを用いて処理される。プログラムされた画像処理のこの単一サイクルが1Dバーコード・シンボルの成功裏の読取りを結果としてもたらすならば、結果として得られたシンボル文字データは、ホスト・システムによる使用のために入出力サブシステム18に送信される。プログラムされた画像処理のこのサイクルが成功裏の読取りを生成しないならば、システムは、マルチ-モード照明サブシステム14内の狭領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム13の狭領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム17のファインダー無しモードを停止し、そしてマルチ-モード照明サブシステム14内の広領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム13の広領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム17の手動及び/又は自動モードを起動する。次いで、バーコード・リーダは、近視野及び遠視野広領域照明の両方を用いて目標物体を照明し、目標物体の広領域画像をキャプチャし、そしてマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム17の手動（ROI-特定及び/又は自動）モードを開始する。キャプチャされた広領域画像は、次いで、マルチ-モード・バーコード読取りサブシステムの手動モードを用いて処理される。プログラムされた画像処理のこのサイクルが1D又は2Dバーコード・シンボルの成功裏の読取りを結果としてもたらすならば、結果として得られたシンボル文字データは、ホスト・システムによる使用のために入出力サブシステム18に送信される。プログラムされた画像処理のこのサイクルが一つ以上の1D又は2Dバーコード・シンボルの成功裏の読取りを生成しないならば、サブシステム19は、トリガ・スイッチ2Cが引かれている限り広領域照明/広領域画像キャプチャ/画像プロセッシングの連続的サイクルを自動的に有効にし、そして、システムが目標物体のキャプチャされた画像内で一つ以上の1D及び/又は2Dバーコード・シンボルを読取るまで；その後でのみ、またはユーザがトリガ・スイッチ2Cを解放した場合に、バーコード・シンボル・リーダがその動作のスリープ・モードに戻り、かつシステムを起動動作にトリガする次のイベントを待つ。実施形態では、デフォルト復号タイムアウトが、プログラミングによって簡単に変更することができる500msに設定される。このデフォルト復号タイムアウト設定は、トリガ・スイッチ2Cがユーザによって引かれている間、それが

10

20

30

40

50

成功するかまたはトリガ・スイッチ 2 C が手動で解放されるまでイメージング・ベース・バーコード・シンボル・リーダが 5 0 0 m s (最大で) 毎に読取りを再度試みることを確実にする。

【 0 3 7 8 】

システム動作 6 番目のプログラムされたモード：マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無し(No-Finder)モードを採用している自動トリガ式単一-試み 1 D 単一-読取りモード

システム動作 6 番目のプログラムされたモードは、以下のシステムの設定を含む：手動トリガ起動の使用を無効にすること；そして I R ベース物体存在及び範囲検出サブシステム 1 2、マルチ-モード照明サブシステム 1 4 内の狭領域照明モードのみ、画像形成及び検出サブシステム 1 3 の狭領域画像キャプチャ・モードのみ、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 1 7 のファインダー無しモードを有効にすること。

【 0 3 7 9 】

システム動作のこのプログラムされたモード中、ユーザがバーコード・ラベルを有する物体の方向にリーダを向けるまで、バーコード・リーダは、アイドルである。一度物体がバーコード・リーダの視野の下にあり、かつ物体が自動的に検出されたならば、バーコード・リーダは、“目覚め”かつシステムは、マルチ-モード照明サブシステム 1 4 内の狭領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム 1 3 の狭領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 1 7 のファインダー無しモードを起動する。これは、システムにバーコード・リーダの視野 (F O V) の中心の目標物体の“狭い”水平領域を照明させて、バーコード・リーダによって照準が定められた領域がどこであるかをユーザに示し、それゆえに、ユーザが目標バーコード上に狭領域照明光線を配置しかつ位置合せできるようにする。次いで、システムは、狭領域画像をキャプチャ/収集し、狭領域画像は、次いで、その動作のファインダー無しモードに設定されたバーコード・シンボル読取りサブシステム 1 7 を用いて処理される。プログラムされた復号処理のこの単一サイクルが 1 D バーコード・シンボルの成功裏の読取りを結果としてもたらすならば、結果として得られたシンボル文字データは、ホスト・システムによる使用のために入出力サブシステム 1 8 に送信される。プログラムされた画像処理のこのサイクルが成功裏の読取りを生成しないならば、システムは、全てのサブシステムを停止し、バーコード・リーダをその動作のスリープ・モードにさせて、かつシステムを起動動作にトリガする次のイベントを待つ。

【 0 3 8 0 】

システム動作 7 番目のプログラムされたモード：マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無し(No-Finder)モードを採用している自動トリガ式複数-試み 1 D 単一-読取りモード

システム動作 7 番目のプログラムされたモードは、以下のシステムの設定を含む：手動トリガ起動の使用を無効にすること；そして I R ベース物体存在及び範囲検出サブシステム 1 2、マルチ-モード照明サブシステム 1 4 内の狭領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム 1 3 の狭領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 1 7 のファインダー無しモードを有効にすること。

【 0 3 8 1 】

システム動作のこのプログラムされたモード中、ユーザがバーコード・ラベルを有する物体の方向にリーダを向けるまで、バーコード・リーダは、アイドルである。一度物体がバーコード・リーダの視野の下にあり、かつ物体が自動的に検出されたならば、バーコード・リーダは、“目覚め”かつシステムは、マルチ-モード照明サブシステム 1 4 内の狭領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム 1 3 の狭領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 1 7 のファインダー無しモードを起動する。これは、システムにバーコード・リーダの視野 (F O V) の中心の目標物体の“狭い”水平領域を照明させて、バーコード・リーダによって照準が定められた領域がどこであるかをユーザに示し、それゆえに、ユーザが目標バーコード上に狭領域照明光線を配

置しかつ位置合せできるようにする。次いで、システムは、狭領域画像をキャプチャ/収集し、狭領域画像は、次いで、その動作のファインダー無しモードを用いて処理される。プログラムされた画像処理のこの単一サイクルが1Dバーコード・シンボルの成功裏の読取りを結果としてもたらすならば、結果として得られたシンボル文字データは、ホスト・システムによる使用のために入出力サブシステム18に送信される。プログラムされた画像処理のこのサイクルが成功裏の読取りを生成しないならば、システムは、トリガ・スイッチ2Cが引かれている限り狭領域照明/狭領域画像キャプチャ/プロセッシングの連続的サイクルを自動的に有効にし、そして、システムが目標物体のキャプチャされた画像内で単一の1Dバーコード・シンボルを読取るまで；その後でのみ、またはユーザがトリガ・スイッチ2Cを解放した場合に、バーコード・シンボル・リーダがその動作のスリープ・モードに戻り、かつシステムを起動動作にトリガする次のイベントを待つ。実施形態では、デフォルト復号タイムアウトが、プログラミングによって簡単に変更することができる500msに設定される。このデフォルト復号タイムアウト設定は、トリガ・スイッチ2Cがユーザによって引かれている間、それが成功するかまたはトリガ・スイッチ2Cが手動で解放されるまでイメージング・ベース・バーコード・シンボル・リーダが500ms（最大で）毎に読取りを再度試みることを確実にする。

【0382】

システム動作8番目のプログラムされたモード：マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無し(No-Finder)モード及び手動、ROI-特定モード及び/又は自動モードを採用している自動トリガ式複数-試み1D/2D単一-読取りモード

システム動作8番目のプログラムされたモードは、以下のシステムの設定を含む：システム動作の全てのフェーズ中の手動トリガ起動の使用を無効にすること；そしてIRベース物体存在及び範囲検出サブシステム12、マルチ-モード照明サブシステム14内の狭領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム13の狭領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム17のファインダー無しモード及び手動、ROI-特定及び/又は自動モードを有効にすること。

【0383】

システム動作のこのプログラムされたモード中、ユーザがバーコード・ラベルを有する物体の方向にリーダを向けるまで、バーコード・リーダは、アイドルである。一度物体がスキャナの視野の下にあり、かつ物体が自動的に検出されたならば、バーコード・リーダは、“目覚め”かつシステムは、マルチ-モード照明サブシステム14内の狭領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム13の狭領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム17のファインダー無しモードを起動する。これは、システムにバーコード・リーダの視野(FOV)の中心の目標物体の“狭い”水平領域を照明させて、バーコード・リーダによって照準が定められた領域がどこであるかをユーザに示し、それゆえに、ユーザが目標バーコード上に狭領域照明光線を配置しかつ位置合せできるようにする。次いで、システムは、狭領域画像をキャプチャ/収集し、狭領域画像は、次いで、動作のファインダー無しモードを用いて処理される。プログラムされた画像処理のこの単一サイクルが1Dバーコード・シンボルの成功裏の読取りを結果としてもたらすならば、結果として得られたシンボル文字データは、ホスト・システムによる使用のために入出力サブシステム18に送信される。プログラムされた画像処理のこのサイクルが成功裏の読取りを生成しないならば、システムは、マルチ-モード照明サブシステム14内の狭領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム13の狭領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム17のファインダー無しモードを停止し、そしてマルチ-モード照明サブシステム14内の広領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム13の広領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム17の手動、ROI-特定及び/又は自動モードを起動する。次いで、バーコード・リーダは、(目標物体の検出した範囲により)近視野又は遠視野広領域照明のいずれかをを用いて目標物体を照明し、目標物体の広領域画像をキャプ

チャし、そしてマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 17 の手動、ROI-特定又は自動モードを開始する。キャプチャされた広領域画像は、次いで、読取りの手動モードを用いて処理される。プログラムされた画像処理のこのサイクルが 1D 又は 2D バーコード・シンボルの成功裏の読取りを結果としてもたらすならば、結果として得られたシンボル文字データは、ホスト・システムによる使用のために入出力サブシステム 18 に送信される。プログラムされた画像処理のこのサイクルが一つ以上の 1D 又は 2D バーコード・シンボルの成功裏の読取りを生成しないならば、システムは、目標物体が検出されている限り広領域照明/広領域画像キャプチャ/プロセッシングの連続的サイクルを自動的に有効にし、そして、システムが目標物体のキャプチャされた画像内で一つ以上の 1D 及び/又は 2D バーコード・シンボルを読取るまで；その後でのみ、またはユーザが物体をバーコード・リーダの視野の外に移動した場合に、バーコード・シンボル・リーダがその動作のスリープ・モードに戻り、かつシステムを起動動作にトリガする次のイベントを待つ。実施形態では、デフォルト復号タイムアウトが、プログラミングによって簡単に変更することができる 500ms に設定される。このデフォルト復号タイムアウト設定は、物体がバーコード・リーダによって検出されている間、それが成功するかまたは物体がバーコード・リーダの FOV から離れるように移動されるまでバーコード・シンボル・リーダが 500ms (最大で) 毎に読取りを再度試みることを確実にする。

【0384】

システム動作 9 番目のプログラムされたモード：マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無し(No-Finder)モード及び手動、ROI-特定モード及び/又は自動モードを採用している自動トリガ式複数-試み 1D/2D 複数-読取りモード

システム動作 9 番目のプログラムされたモードは、以下のシステムの設定を含む：システム動作の全てのフェーズ中の手動トリガ起動の使用を無効にすること；そして IR ベース物体存在及び範囲検出サブシステム 12、マルチ-モード照明サブシステム 14 内の狭領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム 13 の狭領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 17 のファインダー無しモード及び手動又は自動モードを有効にすること。

【0385】

システム動作のこのプログラムされたモード中、ユーザがバーコード・ラベルを有する物体の方向にリーダを向けるまで、バーコード・リーダは、アイドルである。一度物体がスキャナの視野の下にあり、かつ物体が自動的に検出されたならば、バーコード・リーダは、“目覚め”かつシステムは、マルチ-モード照明サブシステム 14 内の狭領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム 13 の狭領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 17 のファインダー無しモードを起動する。これは、システムにバーコード・リーダの視野 (FOV) の中心の目標物体の“狭い”水平領域を照明させて、バーコード・リーダによって照準が定められた領域がどこであることをユーザに示し、それゆえに、ユーザが目標バーコード上に狭領域照明光線を配置しかつ位置合わせできるようにする。次いで、システムは、狭領域画像をキャプチャ/収集し、狭領域画像は、次いで、ファインダー無しモードを用いて処理される。プログラムされた画像処理のこの単一サイクルが 1D バーコード・シンボルの成功裏の読取りを結果としてもたらすならば、結果として得られたシンボル文字データは、ホスト・システムによる使用のために入出力サブシステム 18 に送信される。プログラムされた画像処理のこのサイクルが成功裏の読取りを生成しないならば、システムは、マルチ-モード照明サブシステム 14 内の狭領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム 13 の狭領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 17 のファインダー無しモードを停止し、そしてマルチ-モード照明サブシステム 14 内の広領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム 13 の広領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 17 の手動及び/又は自動モードを起動する。次いで、バーコード・リーダは、(目標物体の検出した範囲により) 近視野又は遠視野広領域照明の

いずれかを用いて目標物体を照明し、目標物体の広領域画像をキャプチャし、そしてマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 17 の手動 (ROI-特定又は自動) モードを開始する。キャプチャされた広領域画像は、次いで、復号の手動方法を用いて処理される。プログラムされた画像処理のこのサイクルが単一の 1D 又は 2D バーコード・シンボルの成功裏の読取りを結果としてもたらすならば、結果として得られたシンボル文字データは、ホスト・システムによる使用のために入出力サブシステム 18 に送信される。プログラムされた画像処理のこのサイクルが単一の 1D 又は 2D バーコード・シンボルの成功裏の読取りを生成しないならば、システムは、目標物体が検出されている限り広領域照明/広領域画像キャプチャ/プロセッシングの連続的サイクルを自動的に有効にし、そして、システムが目標物体のキャプチャされた画像内で一つ以上の 1D 及び/又は 2D バーコード・シンボルを読取るまで; その後でのみ、またはユーザが物体をバーコード・リーダの視野の外に移動した場合に、バーコード・シンボル・リーダがその動作のスリープ・モードに戻り、かつシステムを起動動作にトリガする次のイベントを待つ。実施形態では、デフォルト復号タイムアウトが、プログラミングによって簡単に変更することができる 500 ms に設定される。このデフォルト復号タイムアウト設定は、物体がバーコード・リーダによって検出されている間、それが成功するかまたは物体がバーコード・リーダの FOV から離れるように移動されるまでバーコード・シンボル・リーダが 500 ms (最大で) 毎に読取りを再度試みることを確実にする。

【0386】

システム動作 10 番目のプログラムされたモード: マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムの手動、ROI-特定モード、自動又はオムニスキャン・モードを採用している自動トリガ式複数-試み 1D/2D 単一-読取りモード

システム動作 10 番目のプログラムされたモードは、以下のシステムの設定を含む: システム動作の全てのフェーズ中の手動トリガ起動の使用を無効にすること; そして IR ベース物体存在及び範囲検出サブシステム 12、マルチ-モード照明サブシステム 14 内の狭領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム 13 の狭領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 17 の手動、ROI-特定、自動又はオムニスキャン・モードを有効にすること。

【0387】

システム動作のこのプログラムされたモード中、ユーザがバーコード・リーダの視野の下でバーコード・シンボルを有する物体を提示し、かつ物体が自動的に検出されるまで、バーコード・リーダは、アイドルであり、バーコード・リーダは、“目覚め”かつシステムは、マルチ-モード照明サブシステム 14 内の広領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム 13 の広領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 17 の手動、ROI-特定、自動又はオムニスキャン・モードのいずれかを起動する。これは、システムに、(目標物体の検出された範囲により) 遠視野又は近視野広領域照明でバーコード・リーダの視野 (FOV) 内の目標物体の広領域を照明させ、読取りの手動、ROI-特定、自動又はオムニスキャン・モードのいずれかを用いて次いで処理される広領域画像をキャプチャ/収集させる。プログラムされた処理のこの単一サイクルが(手動、ROI-特定及び自動方法を用いた場合に) 1D 又は 2D バーコード・シンボルの成功裏の読取りを結果としてもたらすならば、結果として得られたシンボル文字データは、ホスト・システムによる使用のために入出力サブシステムに送信される。プログラムされた画像処理のこのサイクルが成功裏の読取りを生成しないならば、システムは、目標物体が検出されている限り広領域照明/広領域画像キャプチャ/プロセッシングの連続的サイクルを自動的に有効にし、そして、システムが目標物体のキャプチャされた画像内で単一の 1D 及び/又は 2D バーコード・シンボルを読取るまで; その後でのみ、またはユーザが物体をバーコード・リーダの FOV の外に移動した場合に、バーコード・シンボル・リーダがその動作のスリープ・モードに戻り、かつシステムを起動動作にトリガする次のイベントを待つ。実施形態では、デフォルト復号タイムアウトが、プログラミングによって簡単に変更することができる 500 ms に設定される。このデフォルト復号タ

イムアウト設定は、物体がバーコード・リーダによって検出されている間、それが成功するかまたは物体がバーコード・リーダのF O Vから離れるように移動されるまでバーコード・シンボル・リーダが5 0 0 m s（最大で）毎に読取りを再度試みることを確実にする。

【 0 3 8 8 】

システム動作 1 1 番目のプログラムされたモード：マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無しモード及び自動、R O I -特定モード又は手動モードを採用している半自動トリガ式単一-試み 1 D / 2 D 単一-読取りモード

システム動作 1 1 番目のプログラムされたモードは、以下のシステムの設定を含む：システム動作のフェーズ中の手動トリガ起動の使用を無効にすること；そしてI Rベース物体存在及び範囲検出サブシステム 1 2、マルチ-モード照明サブシステム 1 4 内の狭領域及び広領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム 1 3 の狭領域及び広領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 1 7 のファインダー無しモード及び手動、R O I -特定、及び/又は自動モードを有効にすること。

【 0 3 8 9 】

システム動作のこのプログラムされたモード中、ユーザがバーコード・ラベルを有する物体の方向にリーダを向けるまで、バーコード・リーダは、アイドルである。一度物体がバーコード・リーダの視野の下にあり、かつ物体が自動的に検出されたならば、バーコード・リーダは、“目覚め”かつシステムは、マルチ-モード照明サブシステム 1 4 内の狭領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム 1 3 の狭領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 1 7 のファインダー無しモードを起動する。これは、システムにバーコード・リーダの視野（F O V）の中心の目標物体の“狭い”水平領域を照明させて、バーコード・リーダによって照準が定められた領域がどこであるかをユーザに示し、それゆえに、ユーザが目標バーコード上に狭領域照明光線を配置しかつ位置合せできるようにする。次いで、システムは、狭領域画像をキャプチャ/収集し、狭領域画像は、次いで、ファインダー無しモードを用いて処理される。プログラムされた画像処理のこの単一サイクルが1 Dバーコード・シンボルの成功裏の読取りを結果としてもたらすならば、結果として得られたシンボル文字データは、ホスト・システムによる使用のために入出力サブシステム 1 8 に送信される。プログラムされた画像処理のこのサイクルが成功裏の読取りを生成しないならば、システムは、マルチ-モード照明サブシステム 1 4 内の狭領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム 1 3 の狭領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 1 7 のファインダー無しモードを停止し、そしてマルチ-モード照明サブシステム 1 4 内の広領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム 1 3 の広領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 1 7 の手動、R O I -特定及び/又は自動モードを起動する。次いで、ユーザが狭領域照明及び画像キャプチャ中にトリガ・スイッチ 2 C を引いてそのようにすることを継続するならば、バーコード・リーダは、広領域照明を用いて目標物体を照明し、目標物体の広領域画像をキャプチャし、そしてマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 1 7 の手動、R O I -特定又は自動モードを開始する。キャプチャされた広領域画像は、次いで、バーコード読取りの手動、R O I -特定又は自動モード/方法を用いて処理される。プログラムされた画像処理のこのサイクルが単一の1 D又は2 Dバーコード・シンボルの成功裏の読取りを結果としてもたらすならば、結果として得られたシンボル文字データは、ホスト・システムによる使用のために入出力サブシステム 1 8 に送信される。プログラムされた画像処理のこのサイクルが単一の1 D又は2 Dバーコード・シンボルの成功裏の読取りを生成しないならば、サブシステム 1 9 は、全てのサブシステムを自動的に停止し、バーコード・シンボル・リーダをその動作のスリープ・モードに戻し、かつシステムを起動動作にトリガする次のイベントを待たせる。

【 0 3 9 0 】

システム動作 1 2 番目のプログラムされたモード：マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無しモード及び自動、R O I -特定又はオムニス

キャン・モードを採用している半自動トリガ式複数-試み 1 D / 2 D 単一-読取りモード

システム動作 1 2 番目のプログラムされたモードは、以下のシステムの設定を含む：システム動作のフェーズ中の手動トリガ起動の使用を無効にすること；そして I R ベース物体存在及び範囲検出サブシステム 1 2、マルチ-モード照明サブシステム 1 4 内の狭領域及び広領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム 1 3 の狭領域及び広領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 1 7 のファインダー無しモード及び手動、R O I -特定、及び/又は自動モードを有効にすること。

【 0 3 9 1 】

システム動作のこのプログラムされたモード中、ユーザがバーコード・ラベルを有する物体の方向にリーダを向けるまで、バーコード・リーダは、アイドルである。一度物体がバーコード・リーダの視野の下にあり、かつ物体が自動的に検出されたならば、バーコード・リーダは、“目覚め”かつシステムは、マルチ-モード照明サブシステム 1 4 内の狭領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム 1 3 の狭領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 1 7 のファインダー無しモードを起動する。これは、システムにバーコード・リーダの視野 (F O V) の中心の目標物体の“狭い”水平領域を照明させて、バーコード・リーダによって照準が定められた領域がどこであるかをユーザに示し、それゆえに、ユーザが目標バーコード上に狭領域照明光線を配置しかつ位置合せできるようにする。次いで、システムは、狭領域画像をキャプチャ/収集し、狭領域画像は、次いで、ファインダー無しモードを用いて処理される。プログラムされた画像処理のこの単一サイクルが 1 D バーコード・シンボルの成功裏の読取りを結果としてもたらすならば、結果として得られたシンボル文字データは、ホスト・システムによる使用のために入出力サブシステム 1 8 に送信される。プログラムされた画像処理のこのサイクルが成功裏の読取りを生成しないならば、システムは、マルチ-モード照明サブシステム 1 4 内の狭領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム 1 3 の狭領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 1 7 のファインダー無しモードを停止し、そしてマルチ-モード照明サブシステム 1 4 内の広領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム 1 3 の広領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 1 7 の手動、R O I -特定及び/又は自動モードを起動する。次いで、ユーザが狭領域照明及び画像キャプチャ中にトリガ・スイッチ 2 C を引いてそのようにすることを継続するならば、バーコード・リーダは、広領域照明を用いて目標物体を照明し、目標物体の広領域画像をキャプチャし、そしてマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 1 7 の手動、R O I -特定又は自動モードを開始する。キャプチャされた広領域画像は、次いで、読取りの手動モードを用いて処理される。プログラムされた画像処理のこのサイクルが単一の 1 D 又は 2 D バーコード・シンボルの成功裏の読取りを結果としてもたらすならば、結果として得られたシンボル文字データは、ホスト・システムによる使用のために入出力サブシステム 1 8 に送信される。プログラムされた画像処理のこのサイクルが単一の 1 D 又は 2 D バーコード・シンボルの成功裏の読取りを生成しないならば、システムは、トリガ・スイッチ 2 C が引かれている限り広領域照明/広領域画像キャプチャ/プロセッシングの連続的サイクルを自動的に有効にし、そして、システムが目標物体のキャプチャされた画像内で一つ以上の 1 D 及び/又は 2 D バーコード・シンボルを読取るまで；その後でのみ、またはユーザがトリガ・スイッチ 2 C を解放した場合に、バーコード・シンボル・リーダは、その動作のスリープ・モードに戻り、かつシステムを起動動作にトリガする次のイベントを待つ。実施形態では、デフォルト復号タイムアウトが、プログラミングによって簡単に変更することができる 5 0 0 m s に設定される。このデフォルト復号タイムアウト設定は、トリガ・スイッチ 2 C がユーザによって引かれている間、それが成功するかまたはトリガ・スイッチ 2 C が手動で解放されるまでバーコード・シンボル・リーダが 5 0 0 m s (最大で) 毎に読取りを再度試みることを確実にする。

【 0 3 9 2 】システム動作 1 2 番目のプログラマブル・モードの実現

10

20

30

40

50

フォーカス I R モジュールが物体検出フィールド 2 0 の前方で物体を検出する場合、それは、アプリケーション層に OBJECT_DETECT_ON イベントをポスト（掲示）する。このイベントを処理する役目があるアプリケーション層ソフトウェアは、コード・ゲート・タスクを始動する。ユーザがトリガ・スイッチ 2 C を引いた場合、TRIGGER_ON イベントがアプリケーションにポストされる。このイベントを処理する役目があるアプリケーション層ソフトウェアは、コード・ゲート・タスクが実行されているかどうかをチェックし、そして実行されているならば、それは、それを取消して主タスクを始動する。ユーザがトリガ・スイッチ 2 C を解放した場合、TRIGGER_OFF イベントがアプリケーションにポストされる。このイベントを処理する役目があるアプリケーション層ソフトウェアは、主タスクが実行されているかどうかをチェックし、そして実行されているならば、それは、それを取消す。物体が物体検出フィールド 2 0 内にまだあるならば、アプリケーション層は、再びコード・ゲート・タスクを始動する。

10

【 0 3 9 3 】

ユーザがバーコード・リーダを物体から離れるように移動する（又は物体がバーコード・リーダから離れる）場合、OBJECT_DETECT_OFF イベントがアプリケーション層にポストされる。このイベントを処理する役目があるアプリケーション層ソフトウェアは、コード・ゲート・タスクが実行されているかどうかをチェックし、そして実行されているならば、それは、それを取消す。コード・ゲート・タスクは、無限ループで、次のことを実行する。それは、視野の中心の“狭い”水平領域を照明する狭領域照明アレイ 2 7 を起動し、そして画像形成及び検出サブシステム 1 3 は、その狭領域（即ち、C M O S 画像感知アレイ 2 2 の数行の画素）の画像を収集し、そして画像に表されたバーコード・シンボルを読み取ることを試みる。読み取りが成功したならば、それは、復号データを特別なコード・ゲート・データ・バッファに保存する。さもなければ、それは、コード・ゲート・データ・バッファをクリア（消去）する。次いで、それは、ループを継続する。コード・ゲート・タスクは、それ自体の上に決して存在しない；それは、他のイベントに反応している場合に Focus（フォーカス）ソフトウェアの他のモジュールによって取消す（キャンセルする）ことができる。

20

【 0 3 9 4 】

ユーザがトリガ・スイッチ 2 C を引く場合、イベント TRIGGER_ON がアプリケーション層にポストされる。このイベントを処理する役目があるアプリケーション層ソフトウェアは、コード・ゲート・タスクが実行されているかどうかをチェックし、実行されているならば、それは、それを取消しそして主タスクを始動する。また、主タスクは、ユーザがバーコード・リーダを物体から離れるように移動するか、または物体をバーコード・リーダから離れるように移動する場合にポストされる、OBJECT_DETECT_OFF イベントにより取消すことができる。

30

【 0 3 9 5 】

システム動作 1 3 番目のプログラムされたモード：マルチ-モード・バーコード・シンボル読み取りサブシステムのファインダー無しモード及び自動、R O I - 特定又は手動モードを採用している半自動トリガ式複数-試み 1 D / 2 D 複数-読み取りモード

システム動作 1 3 番目のプログラムされたモードは、以下のシステムの設定を含む：動作のシステム起動フェーズ中の手動トリガ起動の使用を無効にすること；そして I R ベース物体存在及び範囲検出サブシステム 1 2、マルチ-モード照明サブシステム 1 4 内の狭領域及び広領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム 1 3 の狭領域及び広領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読み取りサブシステム 1 7 のファインダー無しモード及び手動、R O I - 特定、及び/又は自動モードを有効にすること。

40

【 0 3 9 6 】

システム動作のこのプログラムされたモード中、ユーザがバーコード・ラベルを有する物体の方向にリーダを向けるまで、バーコード・リーダは、アイドルである。一度物体がバーコード・リーダの視野の下にあり、かつ物体が物体存在及び範囲検出サブシステム 1 2 によって自動的に検出されたならば、バーコード・リーダは、“目覚め”かつシステム

50

は、マルチ-モード照明サブシステム 14 内の狭領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム 13 の狭領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 17 のファインダー無しモードを起動する。これは、システムにバーコード・リーダの視野 (F O V) の中心の目標物体の“狭い”水平領域を照明させて、バーコード・リーダによって照準が定められた領域がどこであることをユーザに示し、それゆえに、ユーザが目標バーコード上に狭領域照明光線を配置しかつ位置合せできるようにする。次いで、システムは、狭領域画像をキャプチャ/収集し、狭領域画像は、次いで、ファインダー無しモードを用いて処理される。プログラムされた画像処理のこのサイクルが 1 D バーコード・シンボルの成功裏の読取りを結果としてもたらすならば、結果として得られたシンボル文字データは、ホスト・システムによる使用のために入出力サブシステム 18 に送信される。プログラムされた画像処理のこのサイクルが成功裏の読取りを生成しないならば、システムは、マルチ-モード照明サブシステム 14 内の狭領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム 13 の狭領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 17 のファインダー無しモードを停止し、そしてマルチ-モード照明サブシステム 14 内の広領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム 13 の広領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 17 の手動及び/又は自動モードを起動する。次いで、ユーザが狭領域照明及び画像キャプチャ中にトリガ・スイッチ 2 C を引いてそのようにすることを継続するならば、バーコード・リーダは、広領域照明を用いて目標物体を自動的に照明し、目標物体の広領域画像をキャプチャし、そしてマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 17 の手動、R O I -特定及び/又は自動モードを呼出す。キャプチャされた広領域画像は、次いで、読取りの手動、R O I -特定又は自動モードを用いて処理される。プログラムされた画像処理のこの単一のサイクルが一つ以上の 1 D 又は 2 D バーコード・シンボルの成功裏の読取りを結果としてもたらすならば、結果として得られたシンボル文字データは、ホスト・システムによる使用のために入出力サブシステム 18 に送信される。プログラムされた復号処理のこのサイクルが一つ以上の 1 D 又は 2 D バーコード・シンボルの成功裏の読取りを生成しないならば、システムは、トリガ・スイッチ 2 C が引かれている限り広領域照明/広領域画像キャプチャ/画像プロセッシングの連続的サイクルを自動的に有効にし、そして、システムが目標物体のキャプチャされた画像内で一つ以上の 1 D 及び/又は 2 D バーコード・シンボルを読取るまで；その後でのみ、またはユーザがトリガ・スイッチ 2 C を解放した場合に、バーコード・シンボル・リーダは、その動作のスリープ・モードに戻り、かつシステムを起動動作にトリガする次のイベントを待つ。実施形態では、デフォルト復号タイムアウトが、プログラミングによって簡単に変更することができる 5 0 0 m s に設定される。このデフォルト復号タイムアウト設定は、トリガ・スイッチ 2 C がユーザによって引かれている間、それが成功するかまたはトリガ・スイッチ 2 C が手動で解放されるまでイメージング・ベース・バーコード・シンボル・リーダが 5 0 0 m s (最大で) 毎に読取りを再度試みることを確実にする。

【 0 3 9 7 】

システム動作 14 番目のプログラムされたモード：マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無しモード及びオムニスキャン・モードを採用している半自動トリガ式複数-試み 1 D / 2 D 複数-読取りモード

システム動作 14 番目のプログラムされたモードは、以下のシステムの設定を含む：動作のシステム起動フェーズ中の手動トリガ起動の使用を無効にすること；そして I R ベース物体存在及び範囲検出サブシステム 12、マルチ-モード照明サブシステム 14 内の狭領域及び広領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム 13 の狭領域及び広領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 17 のファインダー無しモード及びオムニスキャン・モードを有効にすること。

【 0 3 9 8 】

システム動作のこのプログラムされたモード中、ユーザがバーコード・ラベルを有する物体の方向にリーダを向けるまで、バーコード・リーダは、アイドルである。一度物体が

10

20

30

40

50

バーコード・リーダの視野の下にあり、かつ物体が物体存在及び範囲検出サブシステム 12 によって自動的に検出されたならば、バーコード・リーダは、“目覚め”かつシステムは、マルチ-モード照明サブシステム 14 内の狭領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム 13 の狭領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 17 のファインダー無しモードを起動する。これは、狭領域照明アレイ 27 にバーコード・リーダの視野 (FOV) の中心の目標物体の“狭い”水平領域を照明させて、バーコード・リーダによって照準が定められた領域がどこであることをユーザに示し、それゆえに、ユーザが目標バーコード上に狭領域照明光線を配置しかつ位置合せできるようにする。次いで、サブシステム 13 は、狭領域画像をキャプチャ/収集し、狭領域画像は、次いで、そのファインダー無しモードを用いてサブシステム 17 によって処理される。プログラムされた画像処理のこの単一のサイクルが 1D バーコード・シンボルの成功裏の読取りを結果としてもたらすならば、結果として得られたシンボル文字データは、ホスト・システムによる使用のために入出力サブシステム 18 に送信され、そしてシステムは、全てのサブシステムを停止しかつその動作のスリープ状態を再開する。プログラムされた画像処理のこのサイクルが成功裏の読取りを生成しないならば、それにも係わらずそれは、画像に表されるシンボロジを表す一つ以上のコード・フラグメントを生成しうる (例えば、PDF 417)。この場合には、システムは、マルチ-モード照明サブシステム 14 内の狭領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム 13 の狭領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 17 のファインダー無しモードを停止し;そして、ユーザがおおよそこの時にトリガ・スイッチ 2C を引いているならば、システムは、マルチ-モード照明サブシステム 14 内の広領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム 13 の広領域画像キャプチャ・モード、及び多分特定の配向で画像内の 2D コード・フォーマット (例えば、PDF フォーマット・コード) を示しているコード・フラグメントが見出されたならば、マルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 17 のオムニスキャン・モードを起動する。次いで、バーコード・リーダは、広領域照明を用いて目標物体を自動的に照明すること、目標物体の広領域画像をキャプチャすること、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 17 のオムニスキャン・モードを呼出すことに進む。キャプチャされた広領域画像は、まずオムニスキャン・モードを用いて、第 1 の処理方向 (例えば、0 度で) を用いて処理され、そして単一のバーコード・シンボルが成功裏に読取られるまで異なる角度方向で (例えば、6 つの可能な方向/配向で) 読取りのオムニスキャン・モードを逐次前進する。(オムニスキャン・モードを用いて) プログラムされた復号処理のこの単一のサイクルが単一の 1D 又は 2D バーコード・シンボルの成功裏の復号を結果としてもたらすならば、結果として得られたシンボル文字データは、ホスト・システムによる使用のために入出力サブシステム 18 に送信される。プログラムされた画像処理のこのサイクルが単一の 1D 及び/又は 2D バーコード・シンボルの成功裏の読取りを生成しないならば、システムは、トリガ・スイッチ 2C が引かれている限り広領域照明/広領域画像キャプチャ/プロセッシングの連続的サイクルを自動的に有効にし、そして、システムが目標物体のキャプチャされた画像内で単一の 1D 及び/又は 2D バーコード・シンボルを読取るまで。その後でのみ、またはユーザがトリガ・スイッチ 2C を解放した場合に、システムは、その動作のスリープ・モードに戻り、かつシステムを起動動作にトリガする次のイベントを待つ。実施形態では、デフォルト復号タイムアウトが、プログラミングによって簡単に変更することができる 500ms に設定される。このデフォルト復号タイムアウト設定は、トリガ・スイッチ 2C がユーザによって引かれている間、それが成功するかまたはトリガ・スイッチ 2C が手動で解放されるまでイメージング・ベース・バーコード・シンボル・リーダが 500ms (最大で) 毎に読取りを再度試みることを確実にする。

【0399】

システム動作 15 番目のプログラムされたモード: マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムの自動、手動、ROI-特定又はオムニスキャン・モードを採用している連続自動トリガ式複数-試み 1D/2D 複数-読取りモード

10

20

30

40

50

システム動作 15 番目のプログラムされたモードは、以下のシステムの設定を含む：システム動作の全フェーズ中の手動トリガ起動の使用を無効にすること；そして I R ベース物体存在及び範囲検出サブシステム 12、マルチ-モード照明サブシステム 14 内の広領域照明モード、画像形成及び検出サブシステム 13 の広領域画像キャプチャ・モード、及びマルチ-モード・バーコード読取りサブシステム 17 の手動、R O I - 特定、自動又はオムニスキャン・モードを有効にすること。

【0400】

システム動作のこのプログラムされたモード中、バーコード・リーダは、遠視野及び近視野広領域照明の両方でバーコード・リーダの視野 (F O V) 内の目標物体の広領域を連続的かつ逐次的に照明し、その広領域画像をキャプチャし、そして動作の手動、R O I - 10
特定、自動又はオムニスキャン・モードのいずれかをを用いて広領域画像を処理する。(手動、R O I - 特定及び自動モードが用いられる場合) プログラムされた画像処理のいずれかのサイクルが 1 D 又は 2 D バーコード・シンボルの成功裏の読取りを結果としてもたらすならば、結果として得られたシンボル文字データは、ホスト・システム (即ち、典型的に、テスト測定システム) による使用のために入出力サブシステム 18 に送信される。プログラムされた画像処理のいずれかのサイクルが成功裏の読取りを生成しない場合ならば、システムは、広領域照明/広領域画像キャプチャ/プロセッシングの連続的サイクルを自動的に有効にする。実施形態では、デフォルト復号タイムアウトが、プログラミングによ 20
って簡単に変更することができる 500 m s に設定される。このデフォルト復号タイムアウト設定は、物体がバーコード・リーダによって検出されている間、それが成功するかまたは物体がバーコード・リーダの F O V から離れるように移動されるまでイメージング・ベース・バーコード・シンボル・リーダが 500 m s (最大で) 毎に読取りを再度試みることを確実にする。

【0401】

イメージング・ベース・バーコード・リーダ動作の診断モード：システム動作 16 番目のプログラマブル・モード

システム動作 16 番目のプログラムされたモードは、診断モードである。認定されたユーザは、バーコード・リーダでコマンド・ライン・インターフェイス (C L I) を開始するためにバーコード・リーダに特別のコマンドを送信することができる。バーコード・リーダがユーザから係る要求を受信する場合、それは、スキャナがユーザ・コマンドを受け 30
入れる準備が整っているというハンドシェーキング表示としてプロンプト "MTLG>" をユーザに送り戻す。次いで、ユーザは、いずれかの有効コマンドをバーコード・リーダに入力しかつその実行の結果を見る (ビューする) ことができる。R S 2 3 2 のように通信回路にわたり診断モードのリーダと通信するために、ユーザは、例えば、Windows HyperTerminal (ウィンドウズ・ハイパーターミナル) のような、あらゆる標準通信プログラムを用いることができる。この動作のモードは、新たに導入された特徴をテスト/デバッグか又はバーコード・リーダ設定パラメータを見る (ビューする) /変更するために用いることができる。それは、また、リーダ・メモリからホスト・コンピュータに画像及び/又は先に復号されたバーコード・データのバックログをダウンロードするために用いることができる。 40

【0402】

イメージング・ベース・バーコード・リーダ動作のライブ・ビデオ・モード：システム動作 17 番目のプログラマブル・モード

システム動作 17 番目のプログラム・モードは、他の支持イメージング・モードとの組合せで用いることができる。このモードでは、バーコード・リーダによって収集された画像は、サブシステム 17 による画像処理ベース・バーコード・シンボル読取りの結果 (係る結果が利用可能であるならば) と一緒にリアルタイムでホスト・コンピュータに送信される。

【0403】

照明の 4 つの異なるモードが供給される、本発明のデジタル・イメージング・ベース・

10

20

30

40

50

バーコード・シンボル読取り装置の第２の実施形態

上述した第１の実施形態では、マルチ-モード照明サブシステム１４は、照明の３つの主要モードを有していた：（１）狭領域照明モード；（２）近視野広領域照明モード；及び（３）遠視野広領域照明モード。

【０４０４】

図２７Ａ、２７Ｂ及び２８に示す本発明のデジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置の第２の代替実施形態では、マルチ-モード照明サブシステム１４は、照明の４つの主要モードを支持するように変更される：（１）近視野狭領域照明モード；（２）遠視野狭領域照明モード；（３）近視野広領域照明モード；及び（４）遠視野広領域照明モード。一般に、これら動作の近視野及び遠視野狭領域照明モードは、マルチ-モード画像形成及び検出サブシステム１３の狭領域画像キャプチャ・モード中に実行され、かつ図２８に図示され、かつ図２Ａ１に示されるように、近視野狭領域照明アレイ２７Ａ及び遠視野狭領域照明アレイ２７Ｂによって支持される。第２の実施形態では、これらの照明アレイ２７Ａ、２７Ｂの各々は、それぞれが結果として得られた狭領域（即ち、線形）照明光線をシステムの視野の近視野部分２４Ａ及び遠視野部分２４Ｂにそれぞれ集束するために適当な焦点距離の円柱レンズを有している、少なくとも一対のＬＥＤｓを用いて実現される。

【０４０５】

ＦＯＶの近及び遠視野部分に対して（わたり）狭領域照明フィールドを生成するために一対の独立照明アレイを用いることの一つの利点は、その幅方向の寸法に沿って比較的“狭い”または“狭く先細り（テーパー）された”狭領域照明フィールドの生成をより密に制御することが可能であるということである。例えば、図２７Ｂに示すように、バーコード・メニュー読取りアプリケーション中に、近視野狭領域照明アレイ２７Ａは、その幅方向及び高さ方向の寸法の両方に沿って狭い照明フィールド２４Ａを（ＦＯＶの近視野部分にわたり）生成するために用いることができ、一つの種類または別の種類のバーコード・メニューから読取られる単一のバーコード・シンボルに照明フィールド（光線）をユーザに容易に整合（位置合せ）させることができ、それにより二つ以上のバーコード・シンボル又は単に誤ったバーコード・シンボルの不注意な読取りを回避する。同時に、近視野狭領域照明アレイ２７Ｂは、その幅方向の寸法に沿って十分に広い照明フィールド２４Ｂを（ＦＯＶの遠視野部分にわたり）生成するために用いることができ、物体をフィールドの遠い部分に向けて単に移動することにより、バーコード・リーダの視野の遠視野部分の細長いバーコード・シンボルをユーザに容易に読取らせることができる。

【０４０６】

本発明のデジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置の第３の実施形態

代替的に、本発明のイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置は、様々なアプリケーション環境でバーコード・シンボルの読取りを支持するあらゆる種類のフォーム・ファクタ（形状因子）を実質的に有することができる。本発明のバーコード・シンボル読取りデバイスに対する一つの代替的フォーム・ファクタを図２９Ａ～２９Ｃに示し、そこでは、本発明のポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイス１が様々な斜視図から示され、同時に存在モードに配置されている（即ち、プログラムされたシステム・モード１２番目に設定された）。

【０４０７】

本発明のデジタル・イメージング・ベース・バーコード読取り装置

図３０に示すように、本発明のデジタル・イメージング・ベース・バーコード読取り装置１'、１"は、様々な種類の情報収集及び処理システムに容易に組み合わせる（統合する）ことができるデジタル・イメージング・ベース・バーコード読取りエンジン１００の型でも実現することができる。特に、図３０に示すトリガ・スイッチ２Ｃは、エンジン設計の筐体に象徴的に表され、かつこのトリガ・スイッチ２Ｃ又は機能的に同等なデバイスは、ユーザがエンジンと対話（相互作用）できかつそれを起動することができるようにエン

ジンが組み込まれる、結果として得られたシステムの筐体と典型的に組み合わされる（統合される）ということが理解される。本発明による係るエンジンは、様々な形状及び大きさで実現することができかつこの教示した様々な画像キャプチャ及び処理機能を必要とする（要求する）様々な種類のシステム及びデバイス内に組み込むことができる。

【 0 4 0 8 】

本発明の無線バーコード駆動式ポータブル・データ端末（ P D T ）システムの実施形態

図 3 1、3 2 及び 3 3 は、ここに記述した本発明のデジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りエンジン 1 0 0 を採用しているバーコード駆動式 P D T 1 5 0 ；及び受話器台供給基地局 1 5 5 を備えている：本発明による無線バーコード駆動式ポータブル・データ端末（ P D T ）システム 1 4 0 を示す。

10

【 0 4 0 9 】

図 3 1 及び 3 2 に示すように、デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りエンジン 1 0 0 は、パッケージ上のバーコード・シンボルを読取るために用いることができ、かつ読取られたバーコードを表すシンボル文字データを、 R F 対応 2 方向データ通信リンク 1 7 0 により受話器台供給基地局 1 5 5 に自動的に伝送することができる。同時に、様々な小売業、産業、教育及びその他の環境でシステム 1 4 0 を用いて実行することができる様々な情報ベース・トランザクションを支持するためにロバスト（頑強）なデータ入力及び表示機能が P D T 1 5 0 に供給される。

【 0 4 1 0 】

図 3 2 に示すように、無線バーコード駆動式ポータブル・データ端末システム 1 4 0 は：ハンド-サポータブル筐体 1 5 1 ；図 3 0 に示し、かつ上述したように、ハンド-サポータブル筐体 1 5 1 のヘッド部分内に取り付けられたようなデジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りエンジン 1 0 0 ；ユーザ制御コンソール 1 5 1 A ；システム、及び無線 P D T の仮想マシン上で実行されているエンド-ユーザ・アプリケーションによって生成されたグラフィカル・ユーザ・インターフェイス（ G U I s ）に入力されるキャプチャされた画像、データを、リアルタイムな方法で、表示するための、ユーザ制御コンソール 1 5 1 A の下に取り付けられかつハンド-サポータブル筐体と組み合わされた（統合された）高解画像度カラー L C D 表示盤 1 5 2 及びドライバ（駆動装置）；及びこの実施形態の無線 P D T 2 B のハードウェア及びソフトウェア・プラットフォームにより実現されるべきエンド-ユーザ・アプリケーションの要求によるシステム制御動作を実行するための、 P D T 筐体内に包含された P D T 計算サブシステム 1 8 0 を備えている。

20

30

【 0 4 1 1 】

図 3 4 のブロック概略図に示すように、図 3 1 及び 3 2 に示した無線ハンド-サポータブル・バーコード駆動式ポータブル・データ端末システム 1 4 0 に対する設計モデル、及び可能なホスト・システム 1 7 3 及び/又はネットワーク 1 7 4 とインターフェイスするその受話器台支持基地局 1 5 5 は、システム・バスに関して統合する多数のサブシステム、具体的には：電磁気ベース無線 2 方向データ通信リンク 1 7 0 の P D T 側を実現するためのデータ伝送回路 1 5 6 ；プログラム・メモリ（例えば、 D R A M ） 1 5 8 ；不揮発性メモリ（例えば、 S R A M ） 1 5 9 ；狭及び広領域画像を光学的にキャプチャしかつそこに認識されたバーコード・シンボルを読取るためのデジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りエンジン 1 0 0 ；薄膜-切り替え式キーパッド 1 6 0 のような手動データ入力デバイス； L C D パネル 1 5 2 ； L C D コントローラ 1 6 1 ； L C D バックライト輝度制御回路 1 6 2 ；及びシステム・バス（例えば、データ、アドレス及び制御バス）に統合された（組み合わされた）システム・プロセッサ 1 6 3、を備えている。また、バッテリー電源回路 1 6 4 が、 P D T デバイスを実現するために用いられた技術によって決定された特定の電圧で、調整電源を、様々なサブシステムに供給するために設けられている。

40

【 0 4 1 2 】

図 3 4 に示すように、基地局 1 5 5 は、また多数の集積サブシステム、具体的には：電磁気ベース無線 2 方向データ通信リンク 1 7 0 の基地側を実現するためのデータ受信回路

50

165 ; 通信制御モジュールを含んでいるデータ伝送サブシステム171 ; 基地局155の動作を制御するための基地局コントローラ172 (例えば、プログラムされたマイクロコントローラ)も備えている。図示するように、データ伝送サブシステム171は、この技術でよく知られた、USBまたはR232通信インターフェイス、TCP/IP、AppleTalk等によりホスト・システム173又はネットワーク174とインターフェイスする。一緒に使用して、データ伝送及び受信回路156及び165は、本発明の無線PDTによって採用される無線電磁気2方向デジタル・データ通信リンク170を実現する。

【0413】

特に、図29A~29Cに示す無線ハンド-サポータブル・バーコード駆動式ポータブル・データ端末システム140並びにPOSデジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル・リーダ1"は、それぞれ動作の二つの主要モードを有する：(1)PDT150又はPOSリーダ1"がその受話器台から移動されかつバーコード駆動式トランザクション端末または単にバーコード・シンボル・リーダとして用いられるような、動作のハンド-オン・モード；及び(2)PDT150又はPOSリーダ"がその受話器台供給基地局155にそのまま残り、かつほとんどの小売店舗販売時点(POS)環境で要求されるような、提示式バーコード・シンボル・リーダとして用いられるような、動作のハンド-フリー・モード。係るシステム動作のハンド-オン・モード及びハンド-フリー・モードは、2003年10月11日に出願され、かつその全体がここに参考文献として採用される、同時出願係属中の米国特許出願第10/684,273号にその詳細が記述されている。

【0414】

係るハンド-オン及びハンド-フリー種類のアプリケーションにおいて、本発明のデジタル・イメージング・バーコード・シンボル読取りデバイスに採用されたトリガ・スイッチ2Cは、図33に示すようにPDTがその基地局155に配置された場合にPDT150及びそのエンジン100をその提示モード(Presentation Mode)(即ち、動作12番目のシステム・モード)又はその他の適当なシステム・モードに自動的に設定しかつ呼出するように設計された、適格なスタンド-検出(stand-detection)機構で容易に変更及び拡大することができる。次いで、図31及び図32に示すように、PDT150がピックアップされかつその受話器台支持基地局155から移動された場合、トリガ・スイッチ2C及びスタンド-検出機構、装置は、PDT150及びそのエンジン100を(図26A及び26Bに示された表(テーブル)から選択された)システム動作の適当なハンド-オン支持モード自動的に設定しかつ呼出するように構成することができ、動作のハンド-オン・モードを有効にする。

【0415】

同様に、POSデジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイス1"に採用されたトリガ・スイッチ2Cは、リーダ1"が図29A及び29Bに示すように、カウンタートップ表面上に存在している場合に、POSリーダ1"を提示モード(即ち動作12番目のシステム・モード)又はその他の適当なシステム・モードに自動的に設定しかつ呼出するように設計された、スタンド-検出(stand-detection)機構で容易に変更及び拡大することができる。次いで、POSリーダ"がその動作のハンド-オン・モードでの使用のために、カウンタートップ表面からピックアップされた場合、トリガ・スイッチ2C及びスタンド-検出機構、装置は、図29Cに示すように、システム動作の適当なハンド-オン支持モードにリーダ1"を自動的に設定しかつ呼出す。係る実施形態では、スタンド-検出機構は、デバイスがカウンタートップ表面からピックアップされたときに次いで起動される、物理的接触スイッチ、又はIR物体感知スイッチを採用することができる。係る機構は、ここに開示された教示を考慮して明らかになる。

【0416】

自動露光測定及び照明制御サブシステム及びソフトウェア-ベース照明メータリング・プログラムを採用しているハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置

10

20

30

40

50

図 1 ~ 図 3 4 に示したシステムでは、自動照明制御は、露出中の L E D 照明の存続時間を正確に制御することによって供給され、それにより、よく照明された画像をキャプチャする。しかしながら、ある状況では、より大きな程度の照明制御が必要になり図 3 5 ~ 3 6 に示した方法が有用でありうる。

【 0 4 1 7 】

図 3 5 ~ 3 6 では、強化された自動照明制御スキームが本発明のハンド-ヘルド画像処理バーコード・リーダ内で実施されている。この代替照明制御スキームによれば、キャプチャされた画像の照明レベルは、画像検出アレイの中心部分における実際の光照明レベルを測定することによってまず（即ち、最初に）決定され、そしてこの測定に基づき適当な照明持続時間レベルが計算される。次いで、画像がこの持続時間レベルを用いてキャプチャされた後、ソフトウェア照明メータリング・プログラムは、キャプチャされた画像の空間強度分布を分析し、かつより微調整された画像を供給するために、新しい照明持続時間が後続の画像照明及びキャプチャ動作における使用のために計算されるべきであるかどうかを決定するために用いられる。キャプチャされた画像に表わされた光/照明レベルがソフトウェア-ベース照明メータリング・プログラムによって許容可能であると決定されたならば、次いでプログラムは、自動的に（ i ）自動露光測定及び照明制御サブシステムによる使用のための修正照明持続時間（カウント）を計算し、かつ（ i i ）それに修正照明持続時間を供給する。次いで、自動露光測定及び照明制御サブシステムは、システムによって支持される次の物体照明及び画像キャプチャリング動作中に視野（ F O V ）に配送される照明を制御するためにこの修正照明持続時間を用いる。この強化された自動照明制御方法を用いることによって、本発明の画像処理ベース・バーコード・シンボル・リーダは、最適照明レベルを有しているリアルタイムで微調整された画像をキャプチャするその機能における更なる柔軟性が供給される。

【 0 4 1 8 】

図 3 5 は、ソフトウェア-ベース照明メータリング・プログラムが自動露光測定及び照明制御サブシステムが L E D ベース・マルチ-モード照明サブシステムの動作を制御することを支援するために用いられるような、本発明のハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイスを概略的に示す。図 3 5 A は、自動照明制御のこの強化された方法、具体的には、（自動露光測定及び照明制御サブシステムによって決定された）現行照明持続時間が、画像処理ベース・バーコード・シンボル読取りサブシステム内で実行されたソフトウェア-実現式、画像処理ベース照明メータリング・プログラムによって計算された照明持続時間で自動的に上書きされる方法をより詳細に示す。次いで、この上書きされた照明持続時間は、本発明の強化された自動照明制御スキームに従って、システムによってキャプチャされた次の画像フレーム中に生成されかつ C M O S 画像検出アレイに搬送された L E D 照明の量を制御するために、自動露光測定及び照明制御サブシステムによって用いられる。

【 0 4 1 9 】

図 3 6 は、図 3 5 A に示した強化された自動照明制御スキーム/方法を実行することに含まれたステップを示しているフローチャートである。図 3 6 のブロック図で示すように、方法の第 1 のステップは、自動的に（ i ） C M O S 画像感知アレイの視野の特定の（即ち、中心の）部分における照明レベルを測定し、かつ（ i i ）キャプチャされた画像において所望の空間強度を達成するために必要な照明持続時間（即ち、時間計数）を決定するために、自動露光測定及び照明制御サブシステムを用いることを含む。

【 0 4 2 0 】

図 3 6 のブロック B で示されるように、自動露光測定及び照明制御サブシステムは、 L E D -ベース照明サブシステムを駆動しかつ画像形成及び検出サブシステムの視野内の物体のデジタル画像をキャプチャするためにこの計算された/決定された照明持続時間を用いる。

【 0 4 2 1 】

図 3 6 のブロック C で示されるように、画像処理バーコード読取りサブシステム（例え

ば、画像プロセッサ)は、キャプチャされた画像の空間強度分布をリアルタイムで分析し、かつ測定し、かつ、現行又は後続の画像キャプチャ・サイクル中に、画像データの次の又は後続のフレームをキャプチャする場合に修正照明持続時間が要求されるかまたは望ましいかを決定する。

【0422】

図36のブロックDに示されるように、自動露光測定及び照明制御サブシステム内で、(分析した画像をキャプチャするために用いられた)先に決定された照明持続時間は、上記ブロックCで決定された修正照明持続時間(計数)により自動的に上書きされる。

【0423】

図36のブロックEに示されるように、次いで、自動露光測定及び照明制御サブシステムは、LEDベース照明サブシステムを駆動しかつシステムの視野内で照明された物体の後続のデジタル画像をキャプチャするために(ソフトウェアベース照明メータリング・プログラムによって計算された)修正照明持続時間を用いる。

【0424】

図36に示すように、ブロックC~Eに示されたステップは、各画像キャプチャ・サイクルで、優れた画像コントラストを有する最適化された空間強度レベルを有しているデジタル画像を最終的に生成するために、帰納的方法で多くの回数繰返すことができる。

【0425】

画像クロッピング・ゾーン(ICZ)フレーミング・パターン、及び自動ポスト-画像キャプチャ・クロッピング方法を採用しているハンド-サポータブル画像処理ベース・バーコード・シンボル・リーダー

上述したハンド-ヘルド画像処理バーコード・シンボル・リーダーは、システムの狭領域視野の近傍でユーザへ可視表示を供給する狭領域照明光線を採用する。しかしながら、動作のその広領域画像キャプチャ・モード中にシステムを動作すると同時に、特定のアプリケーションにおいて、システムの広領域視野の可視表示を供給することが望ましいであろう。係るターゲティング/マーキング機能を供給するための様々な技法がこの技術分野で知られているが、図37~39を参照して新規な方法を以下に説明する。

【0426】

図37は、その内で物体照明及びイメージング中に画像形成されるようにターゲットされた(照準が定められた)物体を視覚的に取り囲むことができるICZを抽象化(概念化)するために画像クラッピング・ゾーン(ICZ)フレーミング・パターン、及び自動ポスト画像キャプチャ・クロッピング方法を採用しているハンド-サポータブル画像処理ベース・バーコード・シンボル・リーダーを示す。図38に示すように、このハンド-サポータブル画像処理ベース・バーコード・シンボル・リーダーは、それがシステム制御サブシステムの制御下で動作される一つ以上の画像クロッピング・ゾーン(ICZ)照明フレーミング・ソースを含むということ以外には、上述したそれらの設計に類似する。好適には、これらのICZフレーミング源は、ポスト画像キャプチャ動作中にクロップされる、ICZのコーナーを示している4つの比較的明るいLEDsを用いて実現される。代替的に、ICZフレーミング源は、ICZのコーナーを示している4つのビームレット、またはキャプチャされた画像に表れる明るいラインを生成するために光回折素子(即ち、ポリウム送信ホログラム)を通して伝送される可視レーザ・ダイオードを生成するVLDでありうる。係るコーナー点又は境界線(それによって生成された)によって生成されたICZフレームは、エッジ・トレーシング・アルゴリズムを用いて位置決めする(見付け出す)ことができ、そしてROIのコーナーは、トレースされた境界線から識別することができる。

【0427】

図39を参照して、本発明のICZフレ-ミング及びポスト画像キャプチャ・クロッピング処理をここで説明する。

【0428】

図39のブロックAで示されるように、方法の第1のステップは、広領域照明及び画像

キャプチャリング動作中にシステムのF O V内でI C Zフレーミング・パターンを投影することを含む。

【0429】

図39のブロックBで示されるように、方法の第2のステップは、ユーザがI C Zフレーミング・パターン内で画像形成されるべき物体を視覚的に位置合せすることを含む（しかしながらそれは実現されうる）。

【0430】

図39のブロックCで示されるように、方法の第3のステップは、画像形成及び検出サブシステム及び画像キャプチャ及びバッファリング・サブシステムがシステムのF O V全体の広領域画像を形成しかつキャプチャすることを含み、それは、画像形成されるべき物体の回りで位置合せされたI C Zフレーミング・パターンを包囲する（即ち、空間的に取り囲む）。

【0431】

図39のブロックDで示されるように、方法の第4のステップは、ブロックBでキャプチャされた広領域画像全体に包含されたこれらの画素から、I C Zによって定義された空間的境界内で画素を自動的にクロップするために、画像処理バーコード読取りサブシステム内で実現された、自動ソフトウェア-ベース画像クロッピング・アルゴリズムを用いることを含む。画像歪みがI C Zフレーミング・パターンのキャプチャされた画像に存在するという事実により、クロップされた矩形画像は、I C Zフレーミング・パターンそれ自体及びI C Zフレーミング・パターンに入らない近隣の画素を部分的に包含しうる。

【0432】

図39のブロックEで示されるように、方法の第5のステップは、画像処理バーコード読取りサブシステムが、その中に図式的に表された1 D又は2 Dバーコード・シンボルを読取るようにI C Zのクロップされた画像画素によって表された画像を自動的に復号処理することを含む。

【0433】

図39のブロックFで示されるように、方法の第6のステップは、画像処理バーコード読取りサブシステムが、復号されたバーコード・シンボルを表すシンボル文字データを（ホスト・システムに）出力することを含む。

【0434】

特に、従来技術のF O Vターゲッティング方法では、ユーザは、ユーザがキャプチャすることを意図したものといくらか一致する画像をキャプチャする。この状況は、ファインダーとカメラ・レンズの視野が互いに実質的にのみ一致するような、低価格の自動露出カメラに類似する。上述したI C Zフレーミング及びポスト-処理画素クロッピング方法を採用している提案したスキームでは、ユーザは、ユーザがI C Zフレーミング・パターンでフレームしたそのものである画素をキャプチャする。従来技術のF O V方法に対するこのシステムの利点は、自動露出カメラに対するS L Rカメラの利点に類似する、具体的には、精度及び信頼性。

【0435】

I C Zフレーミング及びポスト-処理画素クロッピング方法を用いることの別の利点は、I C Zフレーミング・パターン（しかしながら実現される）が画像形成及び検出サブシステムの視野と一致することを必要としないということである。また、I C Zフレーミング・パターンは、並列光学軸を有することを必要としない。この方法の唯一の基本的必要要件は、システムの作動距離に沿って、I C Zフレーミング・パターンが画像形成及び検出サブシステムの視野（F O V）内に入るということである。

【0436】

しかしながら、I C Zフレーミング・パターンがカメラの視野の内側に完全に入らない（即ち、I C Zフレーミング・パターンが完全な収集された画像内に入らない）場合に、これは、キャプチャされかつクロップされた画像がイメージング・システムの焦点深度に入らないということをユーザに視覚的に暗示するようにシステムのI C Zフレーミング・

10

20

30

40

50

パターン及び光軸角を設計しうる。それゆえに、イメージャは、より適格な距離でユーザが画像収集処理を繰返しうるようにユーザに視覚的または音声的フィードバックを供給することができる。

【 0 4 3 7 】

容易に思い浮かぶある変更

本発明の代替的实施形態では、マルチ-モード照明サブシステム 1 4 内で採用された照明アレイ 2 7、2 8 及び 2 9 は、例えば、Metrologic Instruments, Inc.を出願人としてかつこの完全に表示されるかのように、その全てが参照文献としてここに採用された、2 0 0 2 年 5 月 3 0 日に発行された、W I P O 公報 N o . W O 0 2 / 4 3 1 9 5 A 2 に詳細が教示される、可視レーザ・ダイオード (V L D s) のような、L E D 以外のソリッドステートの光源を用いて実現されうる。しかしながら、本発明のイメージング・ベース・バーコード・シンボル・リーダに V L D ベース照明技法を用いる場合、物体照明及びイメージング動作中にコヒーレント照明源を用いる場合に画像検出アレイ 2 2 で生成されるスペckル・ノイズを除去するかさもなければ実質的に低減するために大いなる注意が払われなければならない。上記 W I P O 公報 N o . W O 0 2 / 4 3 1 9 5 A 2 は、V L D - ベース照明アレイを用いる場合に画像形成及び検出中にスペckル・ノイズを除去するか又は実質的に低減するための様々な方法及び装置を提供する。

【 0 4 3 8 】

C M O S 画像感知アレイ技術が本発明の好適な実施形態で用いられるものとして説明されたが、代替的实施形態では、C C D 式画像感知アレイ技術、並びにその他の種類の画像検出技術を用いることができるということが理解される。

【 0 4 3 9 】

上記に詳細に説明したバーコード・リーダ設計は、例えば、イサネット T C P / I P のような、産業界で一般的に用いられるインターフェイスを有する、産業用または商業用定位置バーコード・リーダ/イメージャとしての使用に容易に適應することができる。システムにイサネット T C P / I P ポートを備えることによって、例えば：インターネットにわたる係るバーコード読取りシステムへのマルチ-ユーザ・アクセス；単一のユーザ・アプリケーションからネットワーク上の複数のバーコード読取りシステムの制御；ライブ・ビデオ動作における係るバーコード読取りシステムの有効な使用；係るバーコード読取りシステムのウェブ・サービス、即ち、システム又はインターネット・ブラウザからのシステムのネットワークを制御すること、等のような、多くの有用な特徴が有効にされる（可能になる）。

【 0 4 4 0 】

本発明の実施形態は、1 - D 及び 2 - D バーコード構造を含んでいる様々な種類のバーコード・シンボル読取りアプリケーションに関連して説明されたが、本発明は、あらゆる機会可読な印、データ型、またはバーコード・シンボル構造、英数字文字認識ストリング、手書き、及びこの技術分野で現在知られているかまたは将来開発される様々なデータ型、を含んでいるが、それらに限定されない、図式的に符号化された型の情報を読取る（即ち、認識する）ために用いることができるということが理解される。以後、用語“コード・シンボル”（コード記号）は、全ての係る情報担持構造体又は図式的に符号化された情報のその他の型を含むものとする。

【 0 4 4 1 】

また、本発明のイメージング・ベース・バーコード・シンボル・リーダは、様々なユーザ・アプリケーションにおいて、運転免許証、許可証、クレジットカード、デビットカード、等に印刷された写真及びマーク（印）を含んでいる様々な種類のグラフィック・イメージ（図式的画像）をキャプチャしかつ処理するために用いることもできる。

【 0 4 4 2 】

実施形態のバーコード・シンボル読取りサブシステムに採用された画像キャプチャ及び処理技術は、ここに開示された新規な教示の利益を有する当業者にとって容易に理解される様々な方法で変更されうるということが理解される。その実施形態の全ての係る変更及

び変形は、ここに添付した本発明の特許請求の範囲によって定義された本発明の適用範囲及び精神内にあるものと思われる。

【図面の簡単な説明】

【 0 4 4 3 】

【図 1 A】本発明の第 1 の実施態様のハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイスの背面斜視図である。

【図 1 B】本発明の第 1 の実施態様のハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイスの正面斜視図である。

【図 1 C】本発明の第 1 の実施態様のハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイスの立面左側面図である。

10

【図 1 D】本発明の第 1 の実施態様のハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイスの立面右側面図である。

【図 1 E】本発明の第 1 の実施態様のハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイスの立面背面図である。

【図 1 F】その照明サブシステム及びその画像キャプチャリング・サブシステムに関連付けられた構成要素（コンポーネント）を示している、本発明の第 1 の実施態様のハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイスの立面正面図である。

【図 1 G】本発明の第 1 の実施態様のハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイスの底面図である。

20

【図 1 H】本発明の第 1 の実施態様のハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイスの平面背面図である。

【図 1 I】本発明の第 1 の実施態様のハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイスの第 1 の斜視分解図である。

【図 1 J】本発明の第 1 の実施態様のハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイスの第 2 の斜視分解図である。

【図 1 K】本発明の第 1 の実施態様のハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイスの第 3 の斜視分解図である。

【図 2 A 1】図 1 A ~ 図 1 L に示したハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイスに対するシステム設計を表す概略ブロック図であり、図示したシステム設計は、図示するように、（ 1 ）画像形成される物体上に視野（ F O V ）を生成するための画像形成（カメラ）光学系と、（ i ）画像感知アレイのいくつかの中央の行の画素が有効にされる狭領域画像キャプチャ・モード、または（ i i ）画像感知アレイの全ての行が有効にされる広領域画像キャプチャ・モード、のいずれかにおいて照明動作中に物体から反射される画像形成された光を検出するための C M O S 等の領域型画像感知アレイとを有しているマルチ-モード領域型画像形成及び検出（即ち、カメラ）サブシステム、（ 2 ）マルチ-モード照明サブシステムから透過されかつ照明された物体から反射されかつハンド-サポータブル筐体内で実現される狭帯域透過種類光学フィルタを通して透過された光だけが（即ち、その光透過開口に配置された赤色波長高帯域通過反射ウィンドウ・フィルタ素子及び画像センサの前の低帯域通過フィルタを用いて）画像センサによって検出されかつ周囲光の全ての他のコンポーネント（構成要素）が実質的に拒否されるような、それぞれ画像キャプチャの狭領域及び広領域モード中に画像形成及び検出サブシステムの F O V 内の狭帯域照明の狭領域及び広領域フィールドを生成するためのマルチ-モード L E D ベース照明サブシステム、（ 3 ）画像形成及び検出サブシステムの F O V 内の I R ベース物体検出フィールドを生成するための I R ベース物体存在及び範囲検出サブシステム、（ 4 ） L E D ベース・マルチ-モード照明サブシステムの動作を制御するための自動露光測定及び照明制御サブシステム、（ 5 ）画像形成及び検出サブシステムによって検出された 2 - D 画像をキャプチャリングしかつバッファリングするための画像キャプチャリング及びバッファリング・サブシステム、（ 6 ）画像キャプチャリング及びバッファリング・サブシステムによってキャプチャされかつバッファされた画像

30

40

50

を処理しかつそれに表された 1 D 及び 2 D バーコード・シンボルを読取るためのマルチモード画像処理ベース・バーコード・シンボル読取りサブシステム、及び(7)各前記サブシステム・コンポーネント(構成要素)が組み込まれるような、外部ホスト・システムまたは他の情報受信または応答デバイスに処理した画像データ等を入力するための入出力サブシステム、(8)システム制御サブシステムを備えている。

【図 2 A 2】図 2 B に示した三層コンピューティング・プラットフォームを用いて実現された、マルチ-モード画像処理ベース・バーコード・シンボル読取りサブシステムの概略ブロック図である。

【図 2 B】図 1 A ~ 図 2 A 2 に示したハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイスに対するシステム実装を示す概略ブロック図であり、システム実装は、(1)マルチ-モード LED ベース照明サブシステム及び自動露光測定及び照明制御サブシステムによって実行される電子機能を実現するコンポーネント(構成要素)を担持している照明ボード(基盤)33、(2)マルチ-モード領域型画像形成及び検出サブシステムによって実行される電子機能を実現する、ランダムにアクセス可能な興味領域(ROI)ウィンドウ機能(ケーパビリティ)を有する、25 MHz マスタ・クロックで、7 フレーム/秒で、1280 * 1024 解画像度で実行されている高解画像度(1280 x 1024 8 ビット 6 マイクロン画素サイズ)CMOS 画像センサ・アレイを担持している CMOS カメラ・ボード(基盤)、(3)(i)16 ビット

100 MHz 外部バス速度を有する 200 MHz 1.0 コア電圧で実行されている Intel Sabinal 32 ビット・マイクロプロセッサ PXA210、(ii)拡張可能(例えば、8 + 20 メガバイト)Intel J3 非同期 16 ビット・フラッシュ・メモリ、(iii)100 MHz 16 メガバイト SDRAM、(iv)カメラ・タイミングを制御しかつ画像収集処理を駆動するように構成(設定)された、50 MHz クロック周波数及び 60 MB/秒データ速度で実行される Xilinx Spartan II FPGA F1F039、(v)システムの他のサブシステムを実現するための、マルチメディア・カード・ソケット、(vi)システム・バスによって調整可能な MCU 用パワー管理モジュール、及び(vii)一対の UARTs (一つが IRDA ポート用、他の一つが JTAG ポート用)、を含んでいる CPU ボード(基盤)(即ち、コンピューティング・プラットフォーム)、(4)I/O サブシステムによって実行される機能を実現するためのインターフェイス・ボード(基盤)、及び(5)IR ベース物体存在及び範囲検出サブシステムを実現するための IR ベース物体存在及び範囲検出回路を備えて示されている。

【図 3 A】動作の狭領域及び広領域画像キャプチャ・モード中のマルチ-モード画像形成及び検出サブシステムの FOV 内の狭帯域照明の近、遠、狭、及び広領域フィールド間の空間関係を示している概略図である。

【図 3 B】照明の狭帯域内に包含された光の光学的構成要素だけを用いて物体の画像が形成されかつ検出されると同時に、画像感知アレイにおける画像検出の前に周囲光の全ての他の構成要素が実質的に拒否されるように、その狭帯域透過形光学フィルタ・システムを通して可視狭帯域照明を透過しかつ係る狭帯域照明で物体を照明している、LED ベース・マルチ-モード照明サブシステムを示し、かつ照明された物体から反射された光線を収集しかつ集束するために、画像感知アレイの前に低域フィルタを含んでいる、画像形成光学系も示している、第 1 の実施形態のハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイスの部分断面斜視図である。

【図 3 C】赤色波長反射高域レンズ素子が、画像形成レンズ素子の前にデバイスのイメージング・ウィンドウに配置されると同時に、低域フィルタが、画像形成素子間の画像センサの前に配置されて、照明の狭帯域内の光学構成要素だけを用いて画像感知アレイに物体の画像を写すと同時に、周囲光の全ての他の構成要素を拒む、第 1 の実施形態のハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード読取りデバイス内で用いられる光学構成要素の幾何レイアウトを示している概略図である。

【図 3 D】(12 mm の最大直径で)全ての 3 つのレンズが可能な限り小さく作られ、全てが球面を有し、全てが普通ガラス、例えば、LAK2 (~LaK9)、ZF10 (=S

10

20

30

40

50

F 8)、L A F 2(~ L a F 3)から作られる、第 1 の実施形態のハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード読取りデバイス内に採用される画像形成光学サブシステムの概略図である。

【図 3 E】アセンブリをフォーカスするようにパレル構造がベース構造内で摺動するようにアセンブリが設定(構成)される、レンズ素子を保持する二分割パレル構造、及び画像感知アレイを保持するベース構造を示している、第 1 の実施形態のハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード読取りデバイスの画像形成光学サブシステムに採用されるレンズ保持アセンブリの概略図である。

【図 3 F 1】画像形成レンズ・アセンブリ、そこに採用される画像感知アレイ(例えば、ランダム的にアクセス可能な興味領域(R O I)ウィンドウ機能を有する、1 2 8 0 × 1 0 2 4 画素解画像度(1/2"フォーマット)、6 マイクロン画素サイズ、1 3 . 5 M h z クロック・レート)を有しているMotorola MCM20027又はNational Semiconductor LM9638 C MOS 2 - D 画像感知アレイ)に関して、マルチ-モード照明サブシステムで用いられる L E D s の物理的位置を、側面から、示している第 1 の概略図である。

【図 3 F 2】画像形成レンズ・アセンブリ、及びそこに採用される画像感知アレイに関して、ハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード読取りデバイスのマルチ-モード照明サブシステムで用いられる L E D s の物理的レイアウトを、軸側から、示している第 2 の概略図である。

【図 3 G】本発明のバーコード読取りシステムに採用される画像形成光学アセンブリの被写界深度を決定することに含まれるステップを記述しているフローチャートである。

【図 4 A】画像形成レンズ解画像度特性が画像感知アレイの画素限度に対してプロットされている、デジタル・イメージング・ベース・バーコード読取りデバイスにおける画像形成光学系の設計に用いられる被写界深度チャートの概略図である。

【図 4 B】画像形成光学系の M T F 対に対して物体距離(センチメートル)をプロットしている本発明のデジタル・イメージング・ベース・バーコード読取りデバイスの画像形成光学系の性能を示している図式的チャートである。

【図 4 C】ミリメートルで測定して、本発明のデジタル・イメージング・ベース・バーコード読取りデバイスの画像形成光学系の被写界深度を示し、かつその被写界深度内の特定の領域に対して測定することができる最狭バーコード素子寸法を示している概略図である。

【図 4 D】サブシステムの光学性能だけを示している、画像形成光学系の解画像度をプロットする D O F チャートを示す図である。

【図 4 E】画像形成及び検出サブシステムの画像形成光学系の光学的性能だけを考慮して、ある一定のミル・サイズ・コードに対する D O F を読取る方法を図式的に示す図である。

【図 4 F 3】(それらが物体距離の関数であるように)固定された焦点距離リーダに対する光学性能曲線と同じ軸にプロットされた 1 . 4 及び 1 . 6 画素サンプリング限度を示す図である。

【図 4 G】1 . 6 画素の場合について、光学性能及びサンプリング限度を一緒に考慮して、画像形成及び検出サブシステムの複合 D O F 曲線を決定する方法を図式的に示す図である。

【図 4 H】1 . 6 画素の場合について、光学性能及びサンプリング限度を一緒に考慮して、ある一定のミル・サイズ・コードに対する D O F を読取る方法を図式的に示す図である。

【図 4 I 1】一緒にして、Z P L (Zemax Programming Language : ゼマックス・プログラミング言語)で書かれかつ複合 D O F チャートを生成することができる例示的コンピュータ・プログラムを示す図である。

【図 4 I 2】一緒にして、Z P L (Zemax Programming Language : ゼマックス・プログラミング言語)で書かれかつ複合 D O F チャートを生成することができる例示的コンピュータ・プログラムを示す図である。

10

20

30

40

50

【図 4 I 3】一緒にして、Z P L (Zemax Programming Language : ゼマックス・プログラミング言語)で書かれかつ複合 D O F チャートを生成することができる例示的コンピュータ・プログラムを示す図である。

【図 5 A 1】本発明のハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード読み取りデバイスの L E D ベース・マルチ-モード照明サブシステムから生成された狭領域照明、近視野広領域照明、及び遠視野広領域照明の範囲を特定する概略図である。

【図 5 A 2】本発明のハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード読み取りデバイスの L E D ベース・マルチ-モード照明サブシステムによって支持される各照明モードの幾何特質及び特性を特定するテーブル(表)を示す図である。

【図 5 B】デジタル・イメージング・ベース・バーコード読み取りデバイスの第 1 の実施形態において遠視野広領域照明アレイの L E D s が球面レンズの後に配置され、狭領域照明アレイの L E D s が円筒レンズの後に配置され、かつ近視野広領域照明アレイの L E D s がレンズ無し(unlensed)である、本発明のデジタル・イメージング・ベース・バーコード読み取りデバイスに採用される狭領域照明アレイ及び近視野及び遠視野広領域照明アレイに関連付けられた L E D 光源の物理的構成(配列)を示す概略図である。

【図 5 C 1】本発明のマルチ-モード照明サブシステムの狭領域照明アレイを実現するために用いられる L E D s の波長特性対ランバートアン・エミッタンスを示しているグラフ図である。

【図 5 C 2】本発明のマルチ-モード照明サブシステムの狭領域照明アレイを実現するために用いられる L E D s の極角特性対ランバートアン・エミッタンスを示しているグラフ図である。

【図 5 C 3】円筒レンズの第 1 の表面が狭領域(即ち、線形)照明パターンを生成するために垂直に曲げられ、狭領域(即ち、線形)照明フィールドを生成するために円筒レンズの第 2 の表面が狭領域照明パターンの高さを制御するように水平に曲げられる、本発明のデジタル・イメージング・ベース・バーコード読み取りデバイスの狭領域(線形)照明アレイの L E D s の前に用いられる円筒レンズの概略図である。

【図 5 C 4】本発明のデジタル・イメージング・ベース・バーコード読み取りデバイスに採用された狭領域(線形)照明アレイを実現するために用いられる L E D s の対の組(pairs)及び二つの円筒レンズのレイアウトを示す概略図である。

【図 5 C 5】狭領域照明フィールドの空間強度が約 8 0 ミリメートルで実質的に均等(均一)に成り始めるということを示している、デジタル・イメージング・ベース・バーコード読み取りデバイスのイメージング・ウィンドウ(即ち、作動距離)から離れていくフィールドに沿って 3 0、4 0、5 0、8 0、1 2 0、及び 2 2 0 ミリメートルで取られた、実施形態のデジタル・イメージング・ベース・バーコード読み取りデバイスに採用された狭領域(線形)照明アレイによって生成された狭領域(線形)照明フィールドに対する 6 つの照明プロファイルの一组(セット)を示す図である。

【図 5 D 1】本発明のデジタル・イメージング・ベース・バーコード読み取りデバイスに採用された広領域照明アレイを実現するために用いられた L E D s の波長特性対ランバートアン・エミッタンスを示しているグラフ図である。

【図 5 D 2】本発明のデジタル・イメージング・ベース・バーコード読み取りデバイスに採用された遠視野及び近視野広領域照明アレイを実現するために用いられた L E D s の極角特性対ランバートアン・エミッタンスを示しているグラフ図である。

【図 5 D 3】本発明の遠視野広領域照明アレイの L E D s の前に用いられる平凸レンズの概略図である。

【図 5 D 4】本発明のデジタル・イメージング・ベース・バーコード読み取りデバイスに採用された遠及び狭・広領域照明アレイを実現するために用いられる L E D s 及び平凸レンズのレイアウトの概略図である。

【図 5 D 5】近視野広領域照明フィールドの空間強度が約 4 0 ミリメートルで実質的に均等(均一)に成り始めるということを示している、デジタル・イメージング・ベース・バーコード読み取りデバイスのイメージング・ウィンドウ(即ち、作動距離)から離れていく

10

20

30

40

50

フィールドに沿って10、20、30、40、60、及び100ミリメートルで取られた、実施形態のデジタル・イメージング・ベース・バーコード読取りデバイスに採用された近視野、広領域照明アレイによって生成された近視野広領域照明フィールドに対する6つの照明プロファイルの一组(セット)を示す図である。

【図5D6】遠視野広領域照明フィールドの空間強度が約100ミリメートルで実質的に均等(均一)に成り始めるということを示している、デジタル・イメージング・ベース・バーコード読取りデバイスのイメージング・ウィンドウ(即ち、作動距離)から離れていくフィールドに沿って100、150及び220ミリメートルで取られた、実施形態のデジタル・イメージング・ベース・バーコード読取りデバイスに採用された遠視野、広領域照明アレイによって生成された遠視野広領域照明フィールドに対する3つの照明プロファイルの一组(セット)を示す図である。

10

【図5D7】かなり大きい信号強度(80DNよりも大きい)を示している、本発明のハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード読取りデバイスに採用されたマルチ-モード照明サブシステムから生成された遠視野広領域照明フィールドの中心に対する画素強度値を計算する好適な方法を示しているテーブル(表)を示す図である。

【図6A1】デジタル・イメージング・ベース・バーコード読取りデバイスに採用されたマルチ-モード照明サブシステムから生成された可視照明の波長の非常に狭い帯域だけ(例えば、620~700ナノメートル)を実質的に透過し、かつしかしながら生成されるこの狭い光学帯域に入らない全てのその他の光学波長(即ち、周囲光源)を拒むための狭帯域光学フィルタ・サブシステムを形成するために、協力する、デジタル・イメージング・ベース・バーコード読取りデバイスのハンド-サポータブル筐体内に組み込まれた赤色波長反射(高域)イメージング・ウィンドウ、及びその内のそのCMOS画像感知アレイの前に配置された低域光学フィルタを示している概略図である。

20

【図6A2】620ナノメートル以下の光学波長が透過されかつ620nm以上の波長が実質的に阻止(ブロック)される(例えば、吸収又は反射される)ことを示している、デジタル・イメージング・ベース・バーコード読取りデバイスのハンド-サポータブル筐体内に組み込まれた赤色波長反射高域イメージング・ウィンドウの後で、しかしそのCMOS画像感知アレイの前に配置された低域光学フィルタ素子に関連付けられた透過特性(エネルギー対波長)の概略図である。

30

【図6A3】700ナノメートル以上の光学波長が透過されかつ700nm以下の波長が実質的に阻止(ブロック)される(例えば、吸収又は反射される)ことを示している、本発明のデジタル・イメージング・ベース・バーコード読取りデバイスのハンド-サポータブル筐体内に組み込まれた赤色波長反射高域イメージング・ウィンドウに関連付けられた透過特性(エネルギー対波長)の概略図である。

【図6A4】本発明の実施形態のマルチ-モード照明サブシステムから生成されたLED発光のスペクトル特性に対してプロットされた、本発明のハンド-サポータブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイス内に組み込まれた狭-ベース・スペクトル・フィルタ・サブシステムの透過特性の概略図である。

【図7A】入射照明が球面光収集ミラーを用いてシステムのFOVの中心の選択された部分から収集され、そして反射された照明の強度の検出のために光ダイオード上に集束されかつ自動露光測定及び照明制御サブシステムによって実質的に処理されて、本発明のデジタル・イメージング・ベース・バーコード読取りデバイスに採用されたLEDベース・マルチ-モード照明サブシステムによって生成された照明を次いで制御する、自動露光測定及び照明制御サブシステムに関連付けられ、かつ実施形態のハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイス内に配置された球面/放物形光反射/収集ミラー及び光ダイオードの幾何レイアウトを示す概略図である。

40

【図7B】照明がシステムのFOVの中心から収集され、かつCMOS画像感知アレイが十分な輝度(明るさ)の照明された物体のデジタル画像を生成するように、マルチ-モード照明サブシステムの狭領域照明アレイ並びに遠視野及び狭フィールド広領域照明アレイ

50

を、適当な強度で、駆動するための制御信号を生成するように自動的に検出される、本発明のハンド・サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイスに採用された自動露光測定及び照明制御サブシステムの概略図である。

【図 7 C】本発明のハンド・サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイスに採用された図 7 B の自動露光測定及び照明制御サブシステムを実現するために設計されたハイブリッド・アナログ/デジタル回路の概略図である。

【図 7 D】本発明の原理により、実施形態のデジタル・イメージング・ベース・バーコード読取りデバイスに採用され、かつシステム制御サブシステムによって（又はトリガ・スイッチによって直接的に）一度起動され、かつ画像感知アレイの全ての行が集積動作の状態にある場合、CMOS 画像感知アレイは、自動露光測定及び照明制御サブシステムを自動的に起動し、自動露光測定及び照明制御サブシステムは、それに応じて、正確な方法でマルチ・モード照明サブシステムに関連付けられた適当な LED 照明アレイを自動的に駆動しかつ画素のその行の全てが集積の状態にある場合に狭くチューンされた LED ベース照明で CMOS 画像検出アレイ全体を汎用的に露光し、それゆえに、共通の集積時間を有し、それにより、バーコード・リーダと物体との間の相対的な運動に係わりなく、高品質画像をキャプチャリングする、ということを示している概略図である。

【図 7 E 1】一緒に取って、実施形態のデジタル・イメージング・ベース・バーコード読取りデバイス内で、本発明の汎用露出制御方法を実行することに含まれるステップを記述しているフローチャートを示す図である。

【図 7 E 2】一緒に取って、実施形態のデジタル・イメージング・ベース・バーコード読取りデバイス内で、本発明の汎用露出制御方法を実行することに含まれるステップを記述しているフローチャートを示す図である。

【図 8】第 1 の範囲表示制御信号がマルチ・モード照明サブシステムの近視野領域内での物体の検出により生成され、かつ第 2 の範囲表示制御信号がマルチ・モード照明サブシステムの遠視野領域内での物体の検出により生成される、本発明のハンド・サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイスに採用された IR ベース自動物体存在及び範囲検出サブシステムの概略ブロック図である。

【図 9】その CMOS 画像感知アレイが、(FPGA により実現される) FIFO 及びシステム・バスを通してそのマイクロプロセッサに操作可能に接続され、かつまたその SDRAM もシステム・バスによりマイクロプロセッサに操作可能に接続され、マイクロプロセッサ内の直接メモリ・アクセス (DMA) モジュールの制御下で SDRAM へのイメージング・アレイによってキャプチャされた画素データのマッピングを有効にすることを示している、本発明のハンド・サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイスの概略図である。

【図 10】デバイス内で実行される各画像キャプチャ・サイクル中に本発明のハンド・サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置内の CMOS イメージング・アレイによってキャプチャされた画素データのバイトをその SDRAM のアドレス指定可能なメモリ記憶位置にマップする方法を示している概略図である。

【図 11】本発明のハンド・サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイスの三層ソフトウェア・アーキテクチャに関連付けられたソフトウェア・モジュール、具体的には：主タスク・モジュール、コード・ゲート・タスク・モジュール、狭領域照明タスク・モジュール、メトロセット (Metroset) ・タスク・モジュール、アプリケーション・イベント・マネージャ・モジュール、ユーザコマンド・テーブル・モジュール、及びソフトウェア・アーキテクチャのアプリケーション層に存在しているコマンド・ハンドラ・モジュール；サスク・マネージャ・モジュール、イベント・ディスプレイパッチャー・モジュール、入出力マネージャ・モジュール、ユーザ・コマンド・マネージャ・モジュール、タイマー・サブシステム・モジュール、入出力サブシステム・モジュール及びソフトウェア・アーキテクチャのシステム・コア (SCORE) 層に存在しているメモリ制御サブシステム・モジュール；リナックス (Linux) ・カーネル・モジュール、リナックス・ファイル・システム・モジュール、及びソフトウェア・アーキテク

10

20

30

40

50

ャのリナックス・オペレーティング・システム（OS）層内に存在しているデバイス・ドライバ・モジュールを示している概略図である。

【図12A】新しいタスクの始動、現在実行されているタスクを停止すること、何かを行うこと、又は何もしないこと及びイベントを無視することを含んでいる、アプリケーション・イベント・マネージャにイベントを（信号で）知らせかつ配送する手段を供給するイベント・ディスパッチャー・ソフトウェア・モジュールの概略図である。

【図12B】本発明のハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイス内で発生しかつディスパッチすることができるシステム-定義イベントの例、具体的には：システム始動の完了を（信号で）知らせかつパラメータを含まないSCORE_EVENT_POWER_UP；論理タイマーのタイムアウト（時間切れ）を知らせかつパラメータ“pointer to timer id”（タイマーidへのポインタ）を含むSCORE_EVENT_TIMEOUT；予期しない入力データが利用可能であることを知らせかつパラメータ“pointer to connection id”（接続idへのポインタ）を含むSCORE_EVENT_UNEXPECTED_INPUT；ユーザがトリガ・スイッチを引いたことを知らせかつパラメータを含まないSCORE_EVENT_TRIG_ON；ユーザがトリガ・スイッチを解放したことを知らせかつパラメータを含まないSCORE_EVENT_TRIG_OFF；物体がバーコード・リーダの下に配置されることを知らせかつパラメータを含まないSCORE_EVENT_OBJECT_DETECT_ON；物体がバーコード・リーダの視野から移動されることを知らせかつパラメータを含まないSCORE_EVENT_OBJECT_OFF；タスク実行の終わりを知らせかつパラメータUTIDを含むSCORE_EVENT_EXIT_TASK；及び実行中のタスクの中止を知らせるSCORE_EVENT_ABORT_TASK、を一覧に示しているテーブル（表）である。

【図12C】アプリケーション特定タスク（即ち、スレッド）を実行しかつ停止する手段を供給するタスク・マネージャ・ソフトウェア・モジュールの概略図である。

【図12D】バックグラウンドで実行されかつ外部デバイスのアクティビティ及びユーザ接続をモニターし、かつ、係るアクティビティが検出される、アプリケーション層に適当なイベントを知らせる入出力マネージャ・ソフトウェア・モジュール（即ち、入出力サブシステム）の概略図である。

【図12E1】入出力接続を生成しかつ削除し、そして外部システム及びデバイスと通信する手段を供給する入出力サブシステム・ソフトウェア・モジュールの概略図を示す。

【図12E2】入出力接続を生成しかつ削除し、そして外部システム及びデバイスと通信する手段を供給する入出力サブシステム・ソフトウェア・モジュールの概略図を示す。

【図12F1】論理タイマーを生成し、削除し、かつ利用する手段を供給するタイマー・サブシステムの概略図を示す。

【図12F2】論理タイマーを生成し、削除し、かつ利用する手段を供給するタイマー・サブシステムの概略図を示す。

【図12G1】標準ダイナミック・メモリ管理機能を完全にコンパチブルな、デバイスを有するスレッド-レベル・ダイナミック・メモリを管理するためのインターフェイスと、並びに収集したデータをバッファリングするための手段とを供給する、メモリ制御サブシステムの概略図を示す。

【図12G2】標準ダイナミック・メモリ管理機能を完全にコンパチブルな、デバイスを有するスレッド-レベル・ダイナミック・メモリを管理するためのインターフェイスと、並びに収集したデータをバッファリングするための手段とを供給する、メモリ制御サブシステムの概略図を示す。

【図12H】ユーザ・コマンドを入力し、かつユーザ・コマンドを処理する役割をするアプリケーション・モジュールを実行する標準的方法を供給するユーザ・コマンド・マネージャの概略図である。

【図12I】デジタル・イメージング・ベース・バーコード読取りデバイスに採用されたハードウェア-ベース手動始動式トリガ・スイッチとのソフトウェア接続を設定するためのトリガ・スイッチ・ドライバ、デジタル・イメージング・ベース・バーコード読取りデバイス上で画像収集機能を実現するための画像収集ドライバ、及びイメージング・ベース

10

20

30

40

50

・バーコード・シンボル読取り装置上で物体検出機能を実現するためのＩＲドライバを含む、デバイス・ドライバ・ソフトウェア・モジュールの概略図である。

【図１３Ａ】ユーザがバーコード・リーダをバーコード・シンボルに向けてポイントする場合に、ＩＲデバイス・ドライバは、どのようにフィールド内でその物体を検出し、そしてシステム・コア層で入出力マネージャ・ソフトウェア・モジュールを目覚めさせるかを示している例示的フローチャート図である。

【図１３Ｂ】物体の検出により、どのように入出力マネージャがSCORE_OBJECT_DETECT_ONイベントをイベント・ディスパッチャー・ソフトウェア・モジュールにポスト（掲示）するかを示している例示的フローチャート図である。

【図１３Ｃ】物体を検出することに応じて、どのようにイベント・ディスパッチャー・ソフトウェア・モジュールがSCORE_OBJECT_DETECT_ONイベントをアプリケーション層に渡すかを示している例示的フローチャート図である。

【図１３Ｄ】アプリケーション層でSCORE_OBJECT_DETECT_ONイベントを受取ることにより、どのようにアプリケーション・イベント・マネージャが、マルチ-モード照明サブシステムに関連付けられた狭領域照明アレイを起動し、かつ（デバイスがプログラムされるシステム・モードによって要求された場合に）図１３Ｅに示したコード・ゲート・タスクまたは（デバイスがプログラムされるシステム・モードによって要求されら場合に）図１３Ｍに記述された狭領域照明タスクのいずれかを実行する、イベント処理ルーチンを実行するかを示している例示的フローチャート図である。

【図１３Ｅ】コード・ゲート・タスクがアプリケーション層内で（有効にされかつ）実行される場合に、どの動作がどのように実行されるのかを示している例示的フローチャート図である。

【図１３Ｆ】コード・ゲート・タスクが実行されている間に、ユーザがバーコード・リーダ上のトリガ・スイッチを引く場合、トリガ・デバイス・ドライバがシステム・コア層における入出力マネージャをどのように目覚めさせるかを示している例示的フローチャート図である。

【図１３Ｇ】目覚ますことに応じて、どのように入出力マネージャがイベント・ディスパッチャーにSCORE_TRIGGER_ONイベントをポストするかを示している例示的フローチャート図である。

【図１３Ｈ】どのようにイベント・ディスパッチャーがアプリケーション層のアプリケーション・イベント・マネージャにSCORE_TRIGGER_ONイベントを渡すかを示している例示的フローチャート図である。

【図１３Ｉ１】一緒に取って、マルチ-モード照明サブシステムに関連付けられた狭領域照明アレイを停止し、（どのシステム・モードにデバイスがプログラムされるかにより）コード・ゲート・タスク又は狭領域照明タスクを取消し、かつ主タスクを実行する、システム・コア層におけるタスク・マネージャ内の処理ルーチンを呼出すことによってどのようにアプリケーション・イベント・マネージャがSCORE_TRIGGER_ONに応答するかを示している例示的フローチャート図である。

【図１３Ｉ２】一緒に取って、マルチ-モード照明サブシステムに関連付けられた狭領域照明アレイを停止し、（どのシステム・モードにデバイスがプログラムされるかにより）コード・ゲート・タスク又は狭領域照明タスクを取消し、かつ主タスクを実行する、システム・コア層におけるタスク・マネージャ内の処理ルーチンを呼出すことによってどのようにアプリケーション・イベント・マネージャがSCORE_TRIGGER_ONに応答するかを示している例示的フローチャート図である。

【図１３Ｊ】主タスクがアプリケーション層内で（有効にされかつ）実行される場合どの動作が実行されるかを示している例示的フローチャート図である。

【図１３Ｋ】主タスクでコールされる、データ出力手順がアプリケーション層の入出力サブシステム・ソフトウェア・モジュール内で実行される場合、どの動作が実行されるかを示している例示的フローチャート図である。

【図１３Ｌ】入出力サブシステムからシステムのリナックスＯＳ層内のデバイス・ドライ

10

20

30

40

50

パに送信される復号シンボル文字データを示している例示的フローチャート図である。

【図13M】狭領域照明タスクがアプリケーション層内で（有効にされかつ）実行される場合、どの動作が実行されるかを示している例示的フローチャート図である。

【図13N1】一緒に取って、本発明のデジタル・イメージング・ベース・バーコード読取りデバイスのCMOS画像感知アレイにおける鏡面式反射を実質的に低減するような方法で、広領域照明フィールドで物体を照明するように主タスク・ルーチン中の使用のために、広領域照明を生成する新規な方法を記述しているフローチャートである。

【図13N2】一緒に取って、本発明のデジタル・イメージング・ベース・バーコード読取りデバイスのCMOS画像感知アレイにおける鏡面式反射を実質的に低減するような方法で、広領域照明フィールドで物体を照明するように主タスク・ルーチン中の使用のために、広領域照明を生成する新規な方法を記述しているフローチャートである。

【図13N3】一緒に取って、本発明のデジタル・イメージング・ベース・バーコード読取りデバイスのCMOS画像感知アレイにおける鏡面式反射を実質的に低減するような方法で、広領域照明フィールドで物体を照明するように主タスク・ルーチン中の使用のために、広領域照明を生成する新規な方法を記述しているフローチャートである。

【図14】本発明のハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイス内に採用されたマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム・モジュールによって支持される様々なバーコード・シンボロジーを一覧に示すテーブルである。

【図15】マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム・モジュールが動作するようにプログラムすることができる4つの主要モード、具体的には：マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムが、増分する方法でそこに表された一つ以上のバーコードをサーチし、かつ画像全体が処理されるまでサーチすることを継続するようにデジタル画像データのキャプチャされたフレームを自動的に処理するように設定される自動モード；マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムが、抽出されて画像特徴データのフレーム又はブロックを通して螺旋的方法でサーチすること及びそれらにマークを付けかつバーコード・シンボルが画像データのキャプチャされたフレーム内で認識される/読取られるまで対応する生デジタル画像データを処理することによって、その中に表される一つ以上のバーコード・シンボルをサーチする（即ち、見出す）ように、ユーザがバーコード・リーダの照準を定める画像の中心またはスウィープ・スポットから開始して、デジタル画像データのキャプチャされたフレームを自動的に処理するように設定される、手動モード；マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムが、マルチ-モード画像形成及び検出システムの視野内のバーコードの場所を特定するデータを協力させることに応じて、そこに表された一つ以上のバーコードをサーチするように、デジタル画像データのキャプチャされたフレームにおける特定された“興味領域”（ROI）を自動的に処理するように設定される、ROI-特定モード；マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムが、そこに表された一つ以上のバーコード・シンボルを読取るように、自動及び手動モードで用いられる特徴抽出及びマーキング動作なしに、デジタル画像データのキャプチャされた狭領域（線形）フレームを自動的に処理するように設定される、ファインダー無し（NoFinder）モード；及びマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムが、そこに表された一つ以上のバーコード・シンボルを読取るように、自動及び手動モードで用いられる特徴抽出及びマーキング動作なしに、一つ以上の所定の仮想スキャン・ライン配向（方向）に沿ってデジタル画像データのキャプチャされたフレームを自動的に処理するように設定される、オムニスキャン・モード、を一覧に示すテーブルである。

【図16】（i）図13Eに示したREAD BAR CODE(S) IN CAPTURED NARROW-AREA IMAGE（キャプチャされた狭領域画像のバーコードを読取る）と表題が付けられたブロックにおけるコード・ゲート・タスク・ソフトウェア・モジュール、又は（ii）図13Jに示した“READ BAR CODE(S) IN CAPTURED WIDE-AREA IMAGE”（キャプチャされた広領域画像におけるバーコードを読取る）と表題が付けられたブロックにおける主タスク・ソフトウェア

10

20

30

40

50

・モジュール、のいずれかから一度コールされた、“マルチ-モード画像処理ベース・バーコード・シンボル読取りサブシステム”と表題が付けられたソフトウェア・サブ-アプリケーションをセット・アップしかつクリーニング・アップすることに含まれるステップを示している例示的フローチャート図である。

【図17A】(1)処理の第1のステージが、高解画像度画像データのキャプチャされたフレームの低解画像度画像を処理することによって興味領域(R O I s)をサーチする(即ち、見出す)こと、低解画像度画像を $N \times N$ ブロックに区分すること、及び空間派生ベース画像処理技法を用いて各ブロックに対する特徴ベクトルを生成することを含む、(2)処理の第2のステージが、高変調の領域に対する特徴ベクトルを検査することによってR O I sにマークを付けること、バーコード配向(方向)を計算すること、及びR O Iとしてバーコードの4つのコーナーにマークを付けることを含む、そして(3)処理の第3のステージは、バーコードをトラバースすることによってR O I内に表されたあらゆるバーコード・シンボルを読取ること及び特徴ベクトルを更新すること、フィルタされた画像の零交叉を検査すること、バー及びスペース・パターンを生成すること、及び通常の復号アルゴリズムを用いてバー及びスペース・パターンを復号することを含むような、その動作の自動モード中に本発明のマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムによって実行される復号処理に含まれたステップの纏めである。

10

【図17B】その動作の自動モード中にマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムによって実行される画像処理方法に含まれるステップの例示的フローチャート図である。

20

【図18A】その動作の自動モードに設定されたマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム内の処理の第1の見出しステージ中のそのオリジナル高解画像度画像からのパッケージ・ラベルの低解画像度画像の生成を示すグラフ図である。

【図18B】その動作の自動モードに設定されたマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム内の処理の第1の見出しステージ中の、パッケージ・ラベルの低解画像度画像の区分(分割)、それを用いた特徴ベクトルの計算、及び並行線に対するこれら特徴ベクトルの分析を示すグラフ図である。

【図18C】マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム内の処理の第2のマーキング・ステージ中の、低解画像度画像データの各ブロック内の特徴ベクトルの計算は、勾配ベクトル、エッジ密度の大きさ、並行エッジ・ベクトルの数、edgesのセントロイド、強度変化、及び低解画像度画像からキャプチャされた強度のヒストグラムの使用を含むことができることを示すグラフ図である。

30

【図18D】その動作の自動モード中のマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム内の処理の第2のマーキング・ステージ中の、高エッジ密度、多数の並行エッジ・ベクトル及び大きな強度変化を探している特徴ベクトルの検査のグラフ図である。

【図18E】各特徴ベクトル・ブロックで、バーコードが異なる角度でトラバース(即ち、スライス)され、スライスは、“最小二乗誤差”に基づき互いに一致され、かつ適正な配向がキャプチャされた画像内に表されたバーコード・シンボルの全てのスライスを通して最小二乗誤差感知と一致するその角度であるように決定される、その自動モードで動作しているマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム内の処理の第2のマーキング・ステージ中のバーコード配向を計算することのグラフ図を示す。

40

【図18F】その自動モードで動作しているマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム内の処理の第2のマーキング・ステージ中のバーコード配向を計算することのグラフ図を示す。

【図18G】係るマーキング動作がパーセルの完全高解画像度画像上で実行され、バーコードは、ブロックの中心から始めていずれかの方向にトラバースされ、変調の程度は、強度変化を用いて検出され、かつバーコードの4つのコーナーの x, y 座標(画素)は、1及び2から始めてバーコード配向に垂直に移動して検出され、かつ高解画像度画像内のバーコード・シンボルの検出された4つのコーナーによってR O Iを定義する、その自動モードで動作しているマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステム内の処理

50

の第2のマーキング・ステージ中の検出されたバーコード・シンボルの4つのコーナーのマーキングのグラフ図を示す。

【図18H】バーコード・シンボルをトラバースしている間に、特徴ベクトル F_v のヒストグラム構成要素が更新され、黒色-白色間遷移の推定が計算され、かつバーコード・シンボルの狭い及び広い素子の推定が計算される、その自動モードで動作しているマルチモード・バーコード・シンボル読取りサブシステム内の処理の第3のステージ中に特徴ベクトルを更新することのグラフ図を示す。

【図18I】高解画像度バーコード画像がバーコード配向に垂直な方向にメジアン・フィルタされ、2次導関数零交叉がエッジ交叉を定義し、エッジ遷移を検出するためにだけ零交叉データが用いられ、かつ黒/白遷移推定は、上部及び下部境界をキャプチャされた画像内に表されるバーコード・シンボルのバー及びスペースのグレイ・レベルまで押し上げるために用いられる、その自動モードで動作しているマルチモード・バーコード・シンボル読取りサブシステム内の処理の第3のステージ中の零交叉に対するサーチのグラフ図を示す。

【図18J】エッジ遷移は、ランプ関数としてモデル化され、エッジ遷移は、1画素幅であるように仮定され、エッジ遷移位置は、副画素レベルで決定され、かつバー及びスペース計数は、エッジ遷移データを用いて寄せ集められる、その自動モードで動作しているマルチモード・バーコード・シンボル読取りサブシステム内の処理の第3のステージ中にバー及びスペース・パターンを生成するグラフ図を示す。

【図18K】バー及びスペース・データは、境界で囲まれ、かつバー及びスペース・データは、レーザ・スキャニング・バーコード復号アルゴリズムを用いて復号される、その自動モードで動作しているマルチモード・バーコード・シンボル読取りサブシステム内の処理の第3のステージ中に復号バー及びスペース・パターンのグラフ図を示す。

【図19A】(1)処理の第1のステージが、高解画像度画像データのキャプチャされたフレームの低解画像度画像を処理することによって興味領域(ROI)をサーチする(即ち、見出す)こと、低解画像度画像を $N \times N$ ブロックに区分すること、及び空間派生ベース画像処理技法を用いて中間ブロックに対する特徴ベクトルを生成することを含み、(2)処理の第2のステージが、高変調の領域に対する特徴ベクトルを検査することによってROIにマークを付けること、かつ(螺旋的方法で)中間部ブロックを取り囲んでいるその他のブロックに対する特徴ベクトルを生成するために第1のステージに戻ることに、バーコード配向(方向)を計算すること、及びROIとしてバーコードの4つのコーナーにマークを付けることを含み、そして(3)処理の第3のステージが、バーコードをトラバースすることによってROI内に表されたあらゆるバーコード・シンボルを読取ること及び特徴ベクトルを更新すること、フィルタされた画像の零交叉を検査すること、バー及びスペース・パターンを生成すること、及び通常の復号アルゴリズムを用いてバー及びスペース・パターンを復号することを含む、その動作の手動モード中に本発明のマルチモード・バーコード・シンボル読取りサブシステムによって実行される画像処理方法に含まれたステップの纏めである。

【図19B】その動作の手動モード中にマルチモード・バーコード・シンボル読取りサブシステムによって実行される画像形成方法に含まれるステップの例示的フローチャート図である。

【図20A】デコーダ・モジュールがバーコード素子ファインディング(見付け)またはマーキング(印付け)技法(即ち、ファインダ・モジュール及びマーカー・モジュール)を採用せずかつ、その中間から始めて、キャプチャされた高解画像度画像の狭領域部分を直接処理し、フィルタされた画像の零交叉を検査し、それからバー及びスペース・パターンを生成しそして、通常の復号アルゴリズムを用いてバー及びスペース・パターンを復号する、その動作のファインダー無しモード中に本発明のマルチモード・バーコード・シンボル読取りサブシステムによって実行される画像処理方法に含まれたステップの纏めである。

【図20B】その動作のファインダー無しモード中のマルチモード・バーコード・シン

10

20

30

40

50

ボル読取りサブシステムによって実行される画像処理方法に含まれるステップの例示的フローチャート図である。

【図21A】デコーダ・モジュールがバーコード素子ファインディング（見付け）またはマーキング（印付け）技法（即ち、ファインダ・モジュール及びマーカー・モジュール）を採用せず、画像化されたバーコード・シンボルが1：1の縦横（アスペクト）比でキャプチャされた広領域高解画像度画像の中心に存在すると仮定し、かつ一組の並行な離間された（例えば、50画素）仮想スキャン・ラインに沿って高解画像度画像を直接処理し、仮想スキャン・ラインに沿って零交叉を検査し、それからバー及びスペース・パターンを生成し、そして、先に処理された組の仮想スキャン・ラインとは異なる角度（例えば、0、30、60、90、120又は150度）で配向された異なる組の並行に離間された仮想スキャン・ラインに沿って高解画像度画像を再処理することのオプションで、バー及びスペース・パターンを復号する、その動作のオムニスキャン・モード中に本発明のマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムによって実行される画像処理方法に含まれるステップの纏めである。

10

【図21B】その動作のオムニスキャン・モード中のマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムによって実行される画像処理方法に含まれるステップの例示的フローチャート図である。

【図22A】（1）処理の第1のステージが、（復号することの失敗の発生後に）動作のオムニスキャン・モード中に取得した興味領域（ROI）座標（x1、x2）を受取ること、（オムニスキャン・モードから）キャプチャされた低解画像度画像をN×Nブロックに再区分（再分割）すること、及び空間派生ベース画像処理技法を用いてROI-特定ブロックに対する特徴ベクトルを生成することを含み、（2）処理の第2のステージが、高変調の領域に対する特徴ベクトルを検査することによって更なるROIにマークを付けること、かつ（螺旋的方法で）中間部ブロックを取り囲んでいるその他のブロックに対する特徴ベクトルを生成するために第1のステージに戻ることに、バーコード配向（方向）を計算すること、及びROIとしてバーコードの4つのコーナーにマークを付けることを含み、そして（3）処理の第3のステージが、バーコードをトラバースすることによってROI内に表されたあらゆるバーコード・シンボルを読取ること及び特徴ベクトルを更新すること、フィルタされた画像の零交叉を検査すること、バー及びスペース・パターンを生成すること、及び通常の復号アルゴリズムを用いてバー及びスペース・パターンを復号することを含む、動作のオムニスキャン・モードとの組合せで用いるために設計された、その動作の“ROI-特定”モード中の本発明のマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムによって実行される画像処理ベース・バーコード読取り方法に含まれるステップの纏めである。

20

30

【図22B】その動作のROI-特定モード中に本発明のマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムによって実行される画像処理方法に含まれるステップの例示的フローチャート図である。

【図23】その動作の第1のマルチ-リード（オムニスキャン/ROI-特定）モード中に動作されるマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムの仕様を示す図である。

40

【図24】その動作の第2のマルチ-リード（ファインダー無し/ROI-特定）モード中に動作されるマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムの仕様を示す図である。

【図25】その動作の第3のマルチ-リード（ファインダー無し/オムニスキャン/ROI-特定）モード中に動作されるマルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムの仕様を示す図である。

【図26A】一緒に取られて、本発明のハンド・サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置内のバーコード・リーダ動作の主要プログラマブル・モード、具体的には： システム動作1番目のプログラムされたモード--マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無しモードを採用し

50

ている手動トリガ式単一-試み 1 D 単一-読取りモード； システム動作 2 番目のプログラムされたモード--マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無しモードを採用している手動トリガ式複数-試み 1 D 単一-読取りモード； システム動作 3 番目のプログラムされたモード--マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無しモード及び自動又は手動モードを採用している手動トリガ式単一-試み 1 D / 2 D 単一-読取りモード； システム動作 4 番目のプログラムされたモード--マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無しモード及び自動又は手動モードを採用している手動トリガ式複数-試み 1 D / 2 D 単一-読取りモード； システム動作 5 番目のプログラムされたモード--マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無しモード及び自動又は手動モードを採用している手動トリガ式複数-試み 1 D / 2 D 複数-読取りモード； システム動作 6 番目のプログラムされたモード--マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無しモードを採用している自動トリガ式単一-試み 1 D 単一-読取りモード； システム動作 7 番目のプログラムされたモード--マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無しモードを採用している自動トリガ式複数-試み 1 D 単一-読取りモード； システム動作 8 番目のプログラムされたモード--マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無しモード及び手動及び/又は自動モードを採用している自動トリガ式複数-試み 1 D / 2 D 単一-読取りモード；

10

システム動作 9 番目のプログラムされたモード--マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無しモード及び手動及び/又は自動モードを採用している自動トリガ式複数-試み 1 D / 2 D 複数-読取りモード； システム動作 10 番目のプログラムされたモード--マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムの手動、自動又はオムニスキャン・モードを採用している自動トリガ式複数-試み 1 D / 2 D 単一-読取りモード； システム動作 11 番目のプログラムされたモード--マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無しモード及び自動又は手動モードを採用している半自動トリガ式単一-試み 1 D / 2 D 単一-読取りモード； システム動作 12 番目のプログラムされたモード--マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無しモード及び自動又は手動モードを採用している半自動トリガ式複数-試み 1 D / 2 D 単一-読取りモード； システム動作 13 番目のプログラムされたモード--マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無しモード及び自動又は手動モードを採用している半自動トリガ式複数-試み 1 D / 2 D 複数-読取りモード； システム動作 14 番目のプログラムされたモード--マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無しモード及びオムニスキャン・モードを採用している半自動トリガ式複数-試み 1 D / 2 D 複数-読取りモード； システム動作 15 番目のプログラムされたモード--マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムの自動、手動及び/又はオムニスキャン・モードを採用している連続自動トリガ式複数-試み 1 D / 2 D 複数-読取りモード； システム動作 16 番目のプログラムされたモード--イメージング・ベース・バーコード・リーダ動作の診断モード；及び システム動作 17 番目のプログラムされたモード--イメージング・ベース・バーコード・リーダ動作のライブ・ビデオ・モード、を一覧に示すテーブル(表)を提供する図である。

20

30

40

【図 26B】一緒に取られて、本発明のハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取り装置内のバーコード・リーダ動作の主要プログラマブル・モード、具体的には： システム動作 1 番目のプログラムされたモード--マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無しモードを採用している手動トリガ式単一-試み 1 D 単一-読取りモード； システム動作 2 番目のプログラムされたモード--マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無しモードを採用している手動トリガ式複数-試み 1 D 単一-読取りモード； システム動作 3 番目のプログラムされたモード--マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無しモード及び自動又は手動モードを採用している手動トリ

50

ガ式単一-試み 1 D / 2 D 単一-読取りモード； システム動作 4 番目のプログラムされた
 モード--マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無し
 モード及び自動又は手動モードを採用している手動トリガ式複数-試み 1 D / 2 D 単一-読
 取りモード； システム動作 5 番目のプログラムされたモード--マルチ-モード・バーコ
 ード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無しモード及び自動又は手動モードを
 採用している手動トリガ式複数-試み 1 D / 2 D 複数-読取りモード； システム動作 6 番
 目のプログラムされたモード--マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステ
 ムのファインダー無しモードを採用している自動トリガ式単一-試み 1 D 単一-読取りモ
 ード； システム動作 7 番目のプログラムされたモード--マルチ-モード・バーコード・シ
 ンボル読取りサブシステムのファインダー無しモードを採用している自動トリガ式複数-
 試み 1 D 単一-読取りモード； システム動作 8 番目のプログラムされたモード--マルチ-
 モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無しモード及び手動及
 び/又は自動モードを採用している自動トリガ式複数-試み 1 D / 2 D 単一-読取りモード；
 システム動作 9 番目のプログラムされたモード--マルチ-モード・バーコード・シンボ
 ル読取りサブシステムのファインダー無しモード及び手動及び/又は自動モードを採用し
 ている自動トリガ式複数-試み 1 D / 2 D 複数-読取りモード； システム動作 10 番目の
 プログラムされたモード--マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムの
 手動、自動又はオムニスキャン・モードを採用している自動トリガ式複数-試み 1 D / 2 D
 単一-読取りモード； システム動作 11 番目のプログラムされたモード--マルチ-モード
 ・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無しモード及び自動又は手動
 モードを採用している半自動トリガ式単一-試み 1 D / 2 D 単一-読取りモード； システ
 ム動作 12 番目のプログラムされたモード--マルチ-モード・バーコード・シンボル読取
 りサブシステムのファインダー無しモード及び自動又は手動モードを採用している半自動
 トリガ式複数-試み 1 D / 2 D 単一-読取りモード； システム動作 13 番目のプログラム
 されたモード--マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダ
 ー無しモード及び自動又は手動モードを採用している半自動トリガ式複数-試み 1 D / 2 D
 複数-読取りモード； システム動作 14 番目のプログラムされたモード--マルチ-モード
 ・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無しモード及びオムニスキャ
 ン・モードを採用している半自動トリガ式複数-試み 1 D / 2 D 複数-読取りモード； シ
 ステム動作 15 番目のプログラムされたモード--マルチ-モード・バーコード・シンボル
 読取りサブシステムの自動、手動及び/又はオムニスキャン・モードを採用している連続
 自動トリガ式複数-試み 1 D / 2 D 複数-読取りモード； システム動作 16 番目のプログ
 ラムされたモード--イメージング・ベース・バーコード・リーダ動作の診断モード；及び
 システム動作 17 番目のプログラムされたモード--イメージング・ベース・バーコード
 ・リーダ動作のライブ・ビデオ・モード、を一覧に示すテーブル(表)を提供する図であ
 る。

【図 26C】一緒に取られて、本発明のハンド-サポータブル・デジタル・イメージング
 ・ベース・バーコード・シンボル読取り装置内のバーコード・リーダ動作の主要プログラ
 マブル・モード、具体的には： システム動作 1 番目のプログラムされたモード--マルチ
 -モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無しモードを採用し
 ている手動トリガ式単一-試み 1 D 単一-読取りモード； システム動作 2 番目のプログラ
 ムされたモード--マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファイン
 ダー無しモードを採用している手動トリガ式複数-試み 1 D 単一-読取りモード； システ
 ム動作 3 番目のプログラムされたモード--マルチ-モード・バーコード・シンボル読取り
 サブシステムのファインダー無しモード及び自動又は手動モードを採用している手動トリ
 ガ式単一-試み 1 D / 2 D 単一-読取りモード； システム動作 4 番目のプログラムされた
 モード--マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無し
 モード及び自動又は手動モードを採用している手動トリガ式複数-試み 1 D / 2 D 単一-読
 取りモード； システム動作 5 番目のプログラムされたモード--マルチ-モード・バーコ
 ード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無しモード及び自動又は手動モードを

10

20

30

40

50

採用している手動トリガ式複数-試み 1 D / 2 D 複数-読取りモード； システム動作 6 番目のプログラムされたモード--マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無しモードを採用している自動トリガ式単一-試み 1 D 単一-読取りモード； システム動作 7 番目のプログラムされたモード--マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無しモードを採用している自動トリガ式複数-試み 1 D 単一-読取りモード； システム動作 8 番目のプログラムされたモード--マルチ-

モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無しモード及び手動及び/又は自動モードを採用している自動トリガ式複数-試み 1 D / 2 D 単一-読取りモード； システム動作 9 番目のプログラムされたモード--マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無しモード及び手動及び/又は自動モードを採用している自動トリガ式複数-試み 1 D / 2 D 複数-読取りモード； システム動作 10 番目のプログラムされたモード--マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムの手動、自動又はオムニスキャン・モードを採用している自動トリガ式複数-試み 1 D / 2 D 単一-読取りモード； システム動作 11 番目のプログラムされたモード--マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無しモード及び自動又は手動モードを採用している半自動トリガ式単一-試み 1 D / 2 D 単一-読取りモード； システム動作 12 番目のプログラムされたモード--マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無しモード及び自動又は手動モードを採用している半自動トリガ式複数-試み 1 D / 2 D 単一-読取りモード； システム動作 13 番目のプログラムされたモード--マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無しモード及び自動又は手動モードを採用している半自動トリガ式複数-試み 1 D / 2 D 複数-読取りモード； システム動作 14 番目のプログラムされたモード--マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムのファインダー無しモード及びオムニスキャン・モードを採用している半自動トリガ式複数-試み 1 D / 2 D 複数-読取りモード； システム動作 15 番目のプログラムされたモード--マルチ-モード・バーコード・シンボル読取りサブシステムの自動、手動及び/又はオムニスキャン・モードを採用している連続自動トリガ式複数-試み 1 D / 2 D 複数-読取りモード； システム動作 16 番目のプログラムされたモード--イメージング・ベース・バーコード・リーダ動作の診断モード；及び

システム動作 17 番目のプログラムされたモード--イメージング・ベース・バーコード・リーダ動作のライブ・ビデオ・モード、を一覧に示すテーブル(表)を提供する図である。

【図 27A】そのマルチ-モード画像形成及び検出サブシステムの狭領域画像キャプチャ・モード中に生成される狭領域照明の近視野及び遠視野の両方を支持する、本発明のデジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル・リーダの第 2 の実施形態に採用されるマルチ-モード照明サブシステムから生成される照明の 4 つのモードを特定している概略図である。

【図 27B】(i) システムの F O V の遠視野領域内の伸長された長さのバーコード・シンボルの簡単な読取り、そしてまた(i i) 好適にはシステム動作の“半自動トリガ式”のプログラムされたモード中に、F O V の近視野領域内でかなりの程度の制御を有するバーコード・メニューの簡単な読取り、を有効にする幾何特性を有している近及び遠狭領域照明フィールドを生成するために近視野及び遠視野狭領域アレイに採用される円筒ビーム・シェ-ピング光学系を容易に調整することができる方法を特定している概略図である。

【図 28】本発明の第 2 の実施形態によるデジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイスに採用される近及び遠視野狭領域及び広領域照明アレイに関連付けられた L E D s 及び集光レンズの物理的構成を示している概略図である。

【図 29A】第 1 の実施形態のフォーム・ファクタとは異なるフォーム・ファクタのハンド-サポータブル筐体を有して示され、かつ主要な広領域画像キャプチャを支持している、その動作のハンド-フリー/提示モードでの使用のために設定された、本発明のポータブル P O S デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイスの第 2 の実施形態の第 1 の斜視図である。

10

20

30

40

50

【図 2 9 B】主要な広領域画像キャプチャを支持している、その動作のハンド-フリー/提示モードに設定されかつ動作されて示された、本発明のポータブル P O S デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイスの第 2 の実施形態の第 2 の斜視図である。

【図 2 9 C】画像キャプチャの狭領域及び広領域モードの両方を支持している、その動作のハンド-オン形モードに設定されかつ動作されて示されている、本発明のポータブル P O S デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイスの第 2 の実施形態の第 3 の斜視図である。

【図 3 0】無線ポータブル・データ端末 (P D T s)、空き缶 (空き瓶) 回収機、小売用製品情報キオスク、等を含んでいる、様々な種類の情報収集及び処理システムに容易に組み込むことができるマルチ-モード画像キャプチャ及び処理エンジンの型で実現される、本発明のデジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイスの第 3 の実施形態の斜視図である。

10

【図 3 1】ハンド-オン・モードに設定されかつ動作されて示された、本発明のイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りエンジンを採用している無線バーコード駆動式ポータブル・データ端末の概略図である。

【図 3 2】そこに具体化されたイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りエンジンが、パッケージのバーコード・シンボルを読取るために用いられ、かつ読取られたバーコードを表すシンボル文字データが、 R F 対応 2 方向データ通信リンクによりその受話器受台供給基地局に自動的に送信される、ハンド-オン・モードに設定されかつ動作されて示された、図 3 1 の無線バーコード駆動式ポータブル・データ端末の概略図である。

20

【図 3 3】イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りエンジンが、販売時点 (P O S) 環境で提示式バーコード読取りに適する、動作の広領域画像キャプチャ・モードに設定される、ハンド-フリー・モードで設定されかつ動作されて示された図 3 1 及び 3 2 の無線バーコード駆動式ポータブル・データ端末の側面図である。

【図 3 4】可能なホスト・システム及び/又はネットワークとインターフェイスして示された、図 3 1、3 2 及び 3 3 の無線バーコード駆動式ポータブル・データ端末に対する設計モデルに関連付けられた様々なサブシステム・ブロックを示しているブロック概略図である。

【図 3 5】自動露光測定及び照明制御サブシステムが C M O S 画像感知アレイの中心部分の露光を測定しかつ、許容できない空間-強度分布に対するキャプチャされたデジタル画像のリアルタイム分析を含んでいる、マルチ-モード画像処理ベース・バーコード・シンボル読取りサブシステム内に実現されるソフトウェア-ベース照明メータリング・プログラムと協力して L E D ベース・マルチ-モード照明サブシステムの動作を制御するように適応されるということ以外は、システム設計が図 2 A 1 に示したものに類似する、本発明の代替実施形態によるハンド-サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りデバイスに対するシステム設計を表す概略ブロック図である。

30

【図 3 5 A】自動露光測定及び照明制御サブシステムによって決定された現行照明持続時間が、画像処理ベース・バーコード・シンボル読取りサブシステム内で実行されるソフトウェア-実現形、画像処理ベース照明メータリング・プログラムにより計算された照明持続時間によって自動的に無効にされ、かつ本発明の強化された自動照明制御スキームに従って、システムによってキャプチャされた次の画像フレーム中に生成される照明を制御するために用いられる方法を詳細に示している、図 3 5 に示されたシステムの概略図である。

40

【図 3 6】図 3 5 A に示された強化された自動照明制御スキームを実行することに含まれるステップを示すフローチャートである。

【図 3 7】その内で画像形成される目標物体が照明及びイメージング動作中に囲まれる I C Z を抽象化するために画像クラIPPING・ゾーン (I C Z) ターゲッティング/マーキング・パターン、及び自動ポスト-画像キャプチャ・クロIPPING方法を採用しているハンド-サポータブル画像処理ベース・バーコード・シンボル・リーダの斜視図である。

50

【図 3 8】システム制御サブシステムの制御下で動作される画像クロッピング・ゾーン (ICZ) 照明ターゲッティング/マーキング源を採用して示される、図 3 7 に示されるハンド-サポータブル画像処理ベース・バーコード・シンボル・リーダの概略図である。

【図 3 9】図 3 7 及び 3 8 に示したバーコード・シンボル・リーダ内で具体化される本発明の画像クロッピング・ゾーン・ターゲッティング/マーキング及びポスト-画像キャプチャ・クロッピング処理を実行することに含まれるステップを示すフローチャートである。

【図 4 0 A】変調伝達関数 (MTF) を用いている本発明の画像ベース・バーコード・リーダ内の画像形成 (即ち、カメラ) 光学系を設計する方法を記述することに用いられるグラフ図である。

【図 4 0 B】変調伝達関数 (MTF) を用いている本発明の画像ベース・バーコード・リーダ内の画像形成 (即ち、カメラ) 光学系を設計する方法を記述することに用いられるグラフ図である。

【図 4 0 C】変調伝達関数 (MTF) を用いている本発明の画像ベース・バーコード・リーダ内の画像形成 (即ち、カメラ) 光学系を設計する方法を記述することに用いられるグラフ図である。

【図 4 0 D】変調伝達関数 (MTF) を用いている本発明の画像ベース・バーコード・リーダ内の画像形成 (即ち、カメラ) 光学系を設計する方法を記述することに用いられるグラフ図である。

【図 4 0 E】変調伝達関数 (MTF) を用いている本発明の画像ベース・バーコード・リーダ内の画像形成 (即ち、カメラ) 光学系を設計する方法を記述することに用いられるグラフ図である。

【図 4 1】実施形態に採用される画像形成光学系の設計中に用いられる、物体距離に対する最小コード素子サイズのグラフ・プロットである。

【図 1 A】

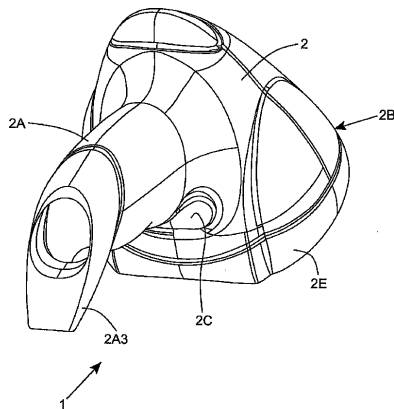


FIG. 1A

【図 1 B】

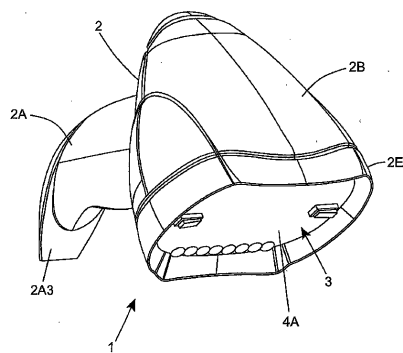


FIG. 1B

【図 1 C】

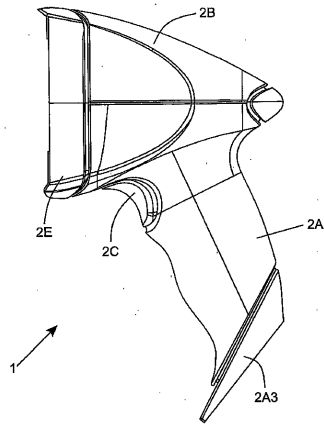


FIG. 1C

【図 1 D】

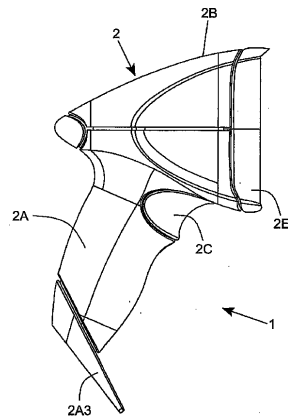


FIG. 1D

【図 1 E】

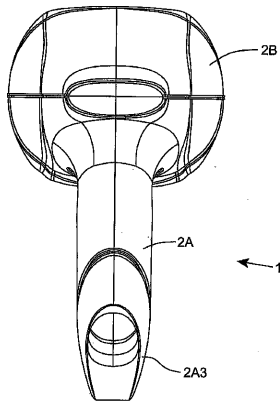


FIG. 1E

【図 1 F】

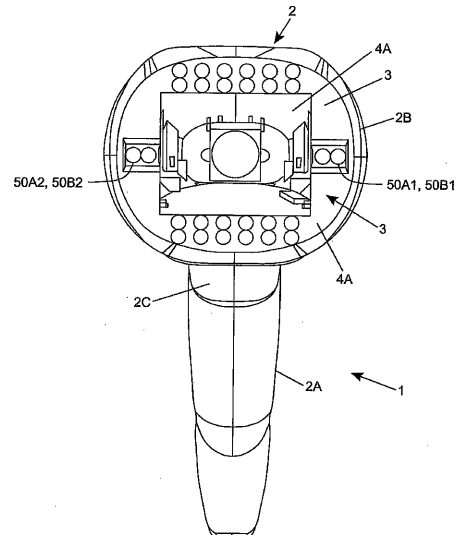


FIG. 1F

【図 1 G】

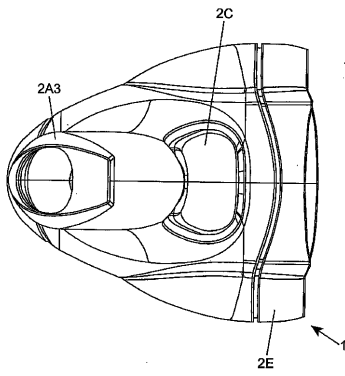


FIG. 1G

【図 1 H】

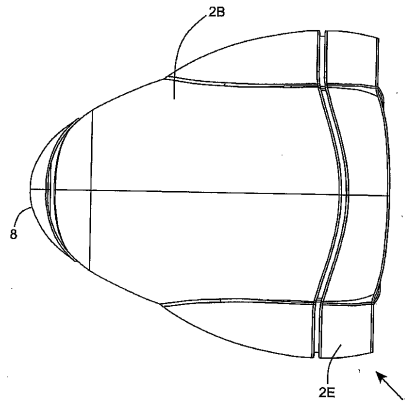


FIG. 1H

【図 1 I】

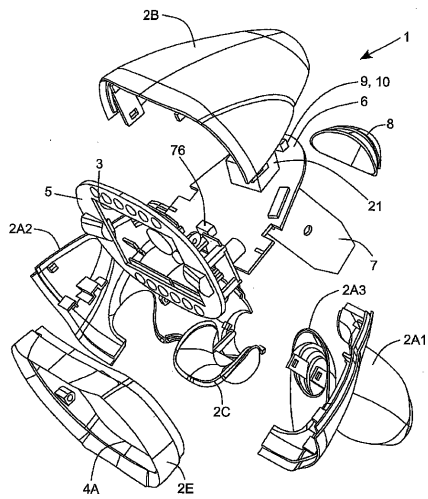


FIG. 1I

【図 1 J】

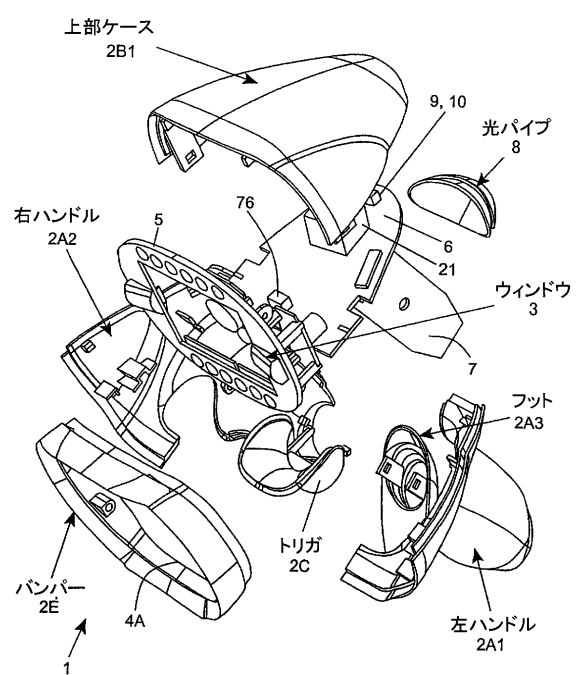


FIG. 1J

【図 3 A】

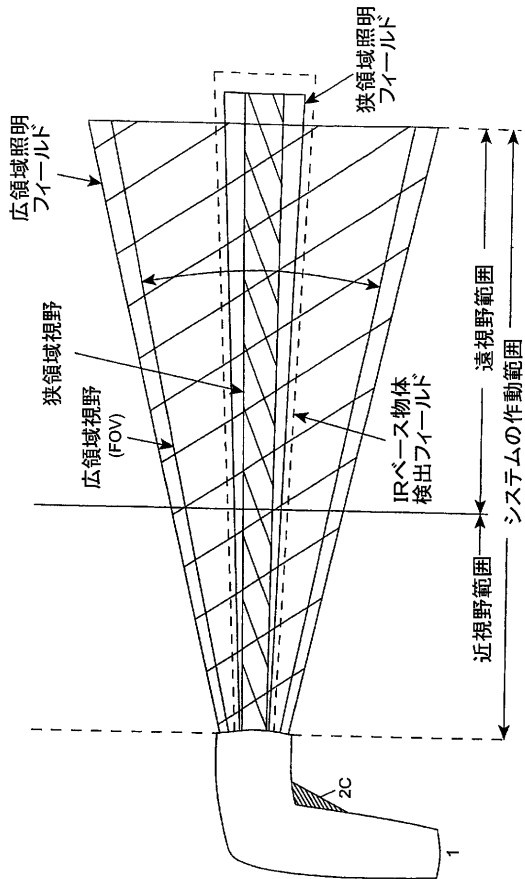


FIG. 3A

【図 3 B】

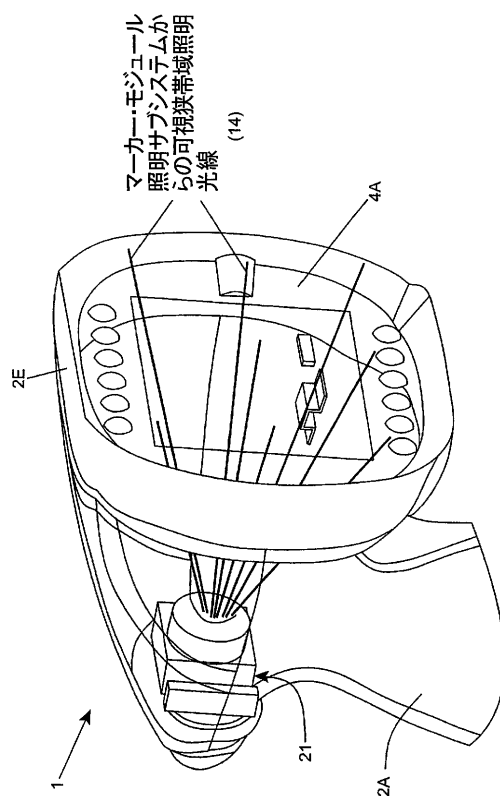


FIG. 3B

【図 3 C】

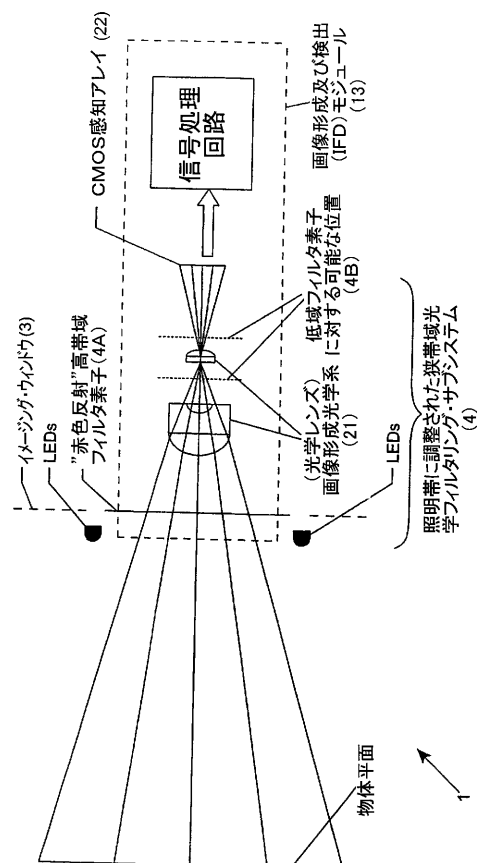


FIG. 3C

【図 3 D】

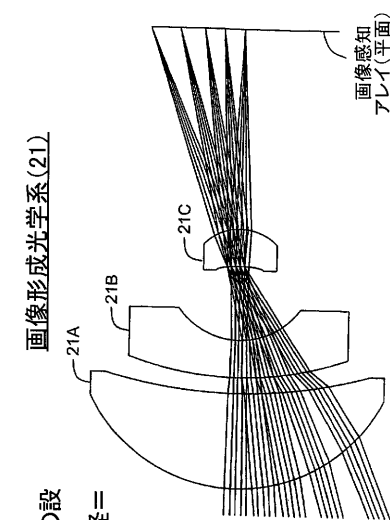
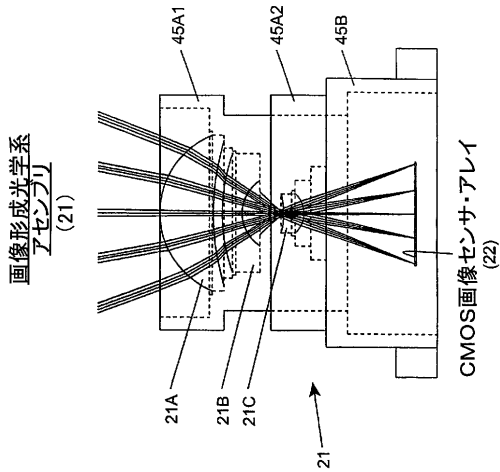


FIG. 3D

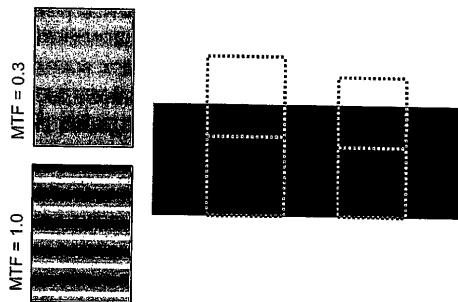
- ・45° FOV
 ・可能な限り少ない素子先の設計は、4または5を有した
 ・可能な限り小さい最大直径 = 12mm
 ・全て球面
 ・普通ガラス
 - LaK2 (≒LaK9)
 - ZF10 (≒SF8)
 - LaF2 (≒LaF3)

【図 3 E】



- ・パレル保持レンズ素子
- ・ベース保持センサ
- ・集束するためのベースのパレル・スライド

【図 3 G】



画像形成光学系のDOF決定

- ・各距離で、MTFが0.3に降下する周波数を見出す
- ・バーコード復号に対する経験則
- ・コード、スピード、等に依存する -テストしなければならない

BUT: サンプリグ要件によって制限される
 ソフトウェアは、狭いコード素子に~1.6画素が必要である
 -光学系に係わらず復号能力を制限する
 -解像度は、経験則でありかつ柔軟である(1.4-1.6)

FIG. 3G

【図 3 F 1】

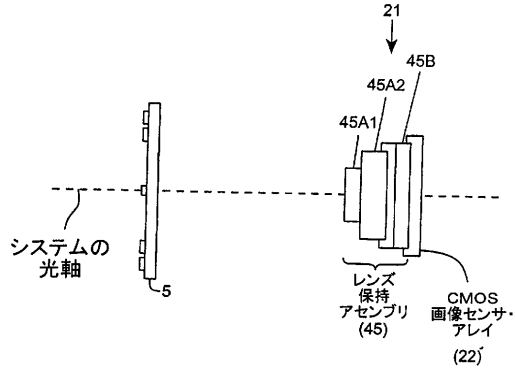


FIG. 3F1

【図 3 F 2】

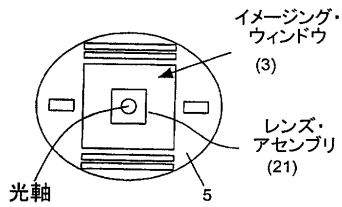


FIG. 3F2

【図 4 A】

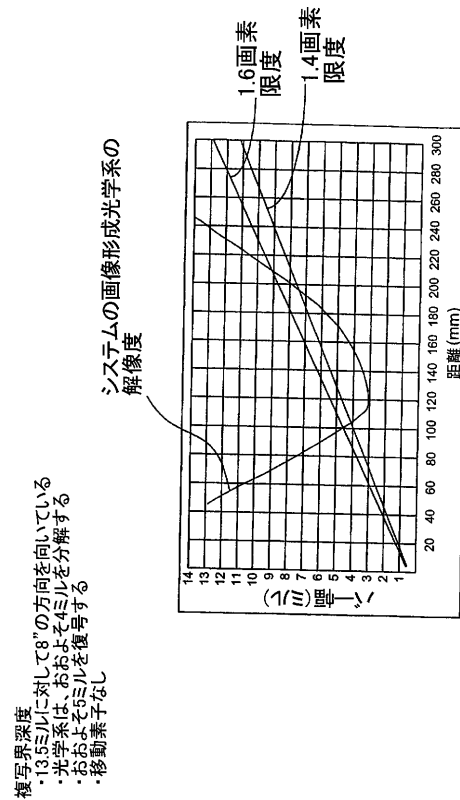


FIG. 4A

複写界深度
 ・13.5ミルに対して8"の方向を向いている
 ・光学系は、およそ4ミルを分解する
 ・およそ5ミルを復号する
 ・移動素子なし

【図 4 B】

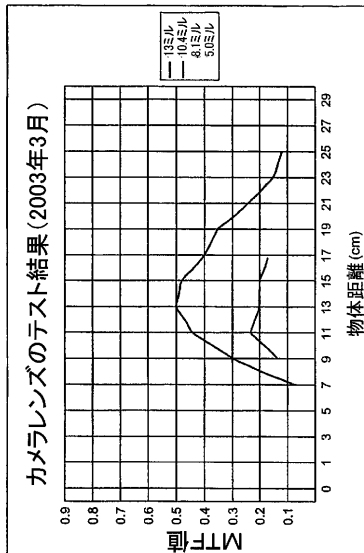


FIG. 4B

【図 4 C】

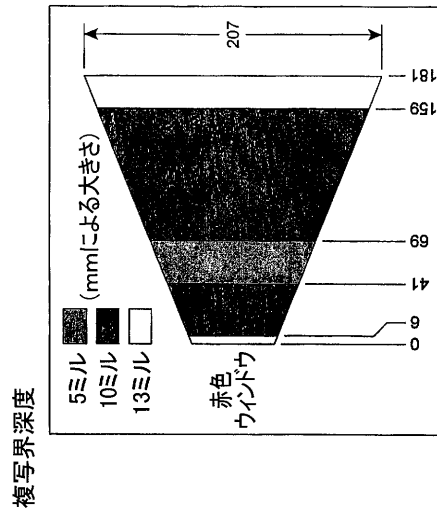


FIG. 4C

【図 4 D】

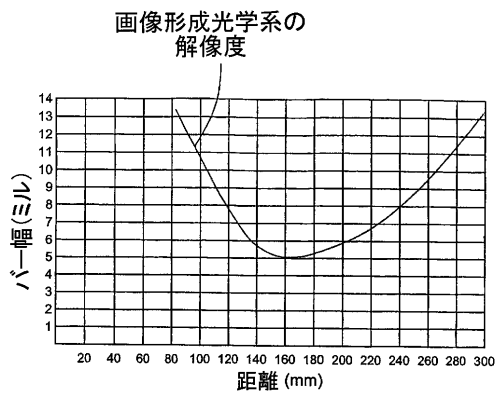


FIG. 4D

【図 4 F】

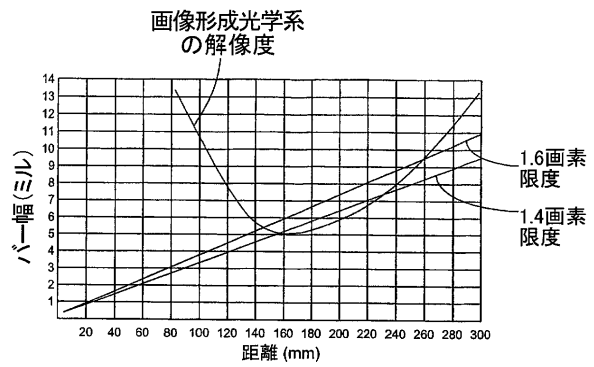


FIG. 4F

【図 4 E】

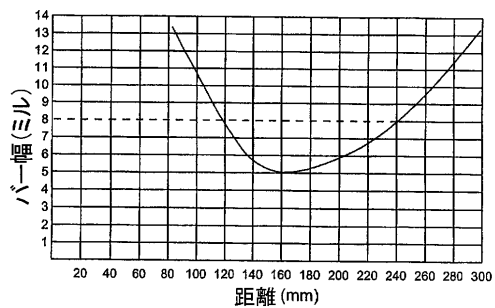


FIG. 4E

【図 4 G】

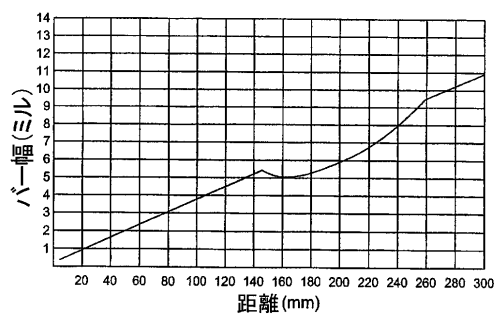


FIG. 4G

【図 4 H】

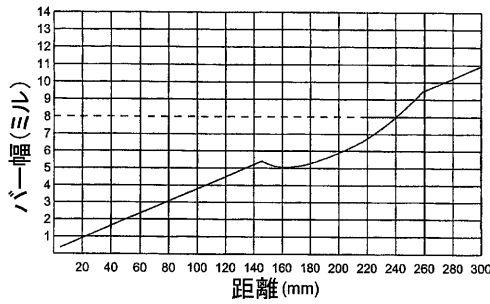


FIG. 4H

【図 4 I 1】

```

DOF_PMA3.zpl

graphics
xmin=xmax()
xmax=xmin()
ymin=ymax()
ymax=ymin()
width=xmax-xmin
height=ymax-ymin
xleft=xmin+(0.7*width)
xright=xmax-(0.85*width)
ytop=ymin+(0.05*width)
ybot=ymin+(0.7*width)

line xleft,ytop,xright,ytop
line xright,ytop,xright,ybot
line xright,ybot,xleft,ybot
line xleft,ybot,xleft,ytop

format 4.3
settextsize 140,80
gtext 0.85*width,(0.85*width,0,"Wav : "
gtext 0.85*width,(0.85*width,0,"WGT : "
for i=1,nwav()
gtext (0.85+0.05*width,0.85*width,0,$str(nwav))
gtext (0.85+0.05*width,0.85*width,0,$str(wvg(i)))
next
gtext 0.85*width,(0.91*width,0,"Relative Illumination : "
gtext 0.9*width,(0.91*width,0,$str(ill(nl(i)))
settextsize 90,50
input "Please input startpoint (mm):",start
if (start=0) then input "Please input startpoint (mm):",start
input "Please input pixel size (um):",pix
if (pix=0) then input "Please input pixel size (um):",pix
for i=1,start/150,10
xpos=xleft+(i-start)/150*0.85*width
line xpos,ytop,xpos,ybot
format 3.0
gtext xleft*0.85+(i-start)/150*0.85*width,0.72*width,0,$str(i)
next
settextsize 70,40
ypos=ytop+14*0.85*width
line xleft,ypos,xright,ypos
format 3.0
gtext 0.05*width,ytop*0.9+(i-1)/14*0.85*width,0,$str(14-i+1)
next

title "The DOF and PMAG curve of current design"
gdate

format 12.8
oldthic=thic(0)

getsystemdata 2
settextsize 120,40
j=1
gtext xwidth*0.018,0.085*width,0,"centering "
for i=1,nstart-2,1
if (gstart)=0,0
format 2.0
gtext xwidth*0.10+(i-1)*0.07*width,0.85*width,0,$str(i)+": "
gtext xwidth*0.12+(i-1)*0.07*width,0.85*width,0," "
format 4.2

```

FIG. 4I1

【図 4 I 2】

```

DOF_PMA3.zpl

centering=abs((adial(i+1)-adial(i))/curv(i+1)))
centering=abs((adial(i)-adial(i+1))/curv(i)))
if (curv(i+1)>0) then
gtext xwidth*0.13+(i-1)*0.07*width,0.85*width,0,$str(centering)
j=j+1
endif
next
format 4.2
settextsize 70,40
gtext xwidth*0.018,0.91*width,0,"image space f# : ",$str(fec2(8))
gtext xwidth*0.018,0.94*width,0,"effective focal length : ",$str(fec2(7))
icolor (3)
gtext xwidth*0.77*width,0,"distance (mm)"
gtext xwidth*0.32,0.5*width,0,"bar width (mm)"

format 12.8
settextsize 100,40
minmtf=1
maxfreq=0
this 0=start
update all
for k=0,200,0.2
if (k=0)
for i=1,nfd(0,1)
getmtf k,0,1,1
print vect(0)
print vect(1)
if (vect(0)<minmtf) then minmtf=vect(0)
if (vect(1)<minmtf) then minmtf=vect(1)
if (minmtf<0.3)
maxfreq=k
goto 1
endif
next
next
label 1
icolor (1)

!output "1.bct" append
oldxpos=xleft+0/150*0.85*width
oldypos=ytop+14-(1/(maxfreq*(adial(0)/adial(nstart))))*0.5/25.4*1000/14*0.85*width
switch=0
m=0
for j=1,start/150,3
thic 0=
update all
minmtf=1
for k=m,200,0.3
if (k=0)
for i=1,nfd(0,1)
getmtf k,0,1,1
if (vect(0)<minmtf) then minmtf=vect(0)
if (vect(1)<minmtf) then minmtf=vect(1)
if (minmtf<0.3)
maxfreq=k
goto 2
endif
next
endif
next
label 2
if (maxfreq<5)>0

```

FIG. 4I2

【図 4 I 3】

```

DOF_PMA3.zpl

m=maxfreq-10
else
m=0
endif
!print j,adial(0),adial(nstart),maxfreq
if ((switch=0) & (1/(maxfreq*(adial(0)/adial(nstart))))*0.5/25.4*1000<=13))
icolor (0)
format 5.2
a$=F/CV for 10 mil: ",$str(2*adial(0)) + " at ",$str(2)+": mm : "
gtext xwidth*0.018,0.97*width,0,a$
switch=1
format 12.8
icolor (1)
else
if ((switch=1) & (1/(maxfreq*(adial(0)/adial(nstart))))*0.5/25.4*1000<=13))
icolor (0)
format 5.2
a$=$str(2*adial(0))+ " at ",$str(2)+": mm"
gtext xwidth*0.44,0.97*width,0,a$
switch=0
format 12.8
goto 3
icolor (1)
endif
endif
newxpos= xleft+(j-start)/150*0.85*width
newypos=ytop+14-(1/(maxfreq*(adial(0)/adial(nstart))))*0.5/25.4*1000/14*0.85*width
if ((14-14*(oldypos-ytop)/0.85*width)<14) then line
oldxpos,oldypos,newxpos,newypos
oldxpos=newxpos
oldypos=newypos
next
label 3
this 0=start
update all
oldxpos=xleft+0/150*0.85*width
oldypos=ytop+14-(1/(maxfreq*(adial(0)/adial(nstart))))*0.5/25.4*1000/14*0.85*width
oldypos=ytop+14-(0.5/((0.5/1.6/pix*1000)*(adial(0)/adial(nstart))))/25.4*1000/14*0.85*width
oldypos1=ytop+14-(0.5/((0.5/1.6/pix*1000)*(adial(0)/adial(nstart))))/25.4*1000/14*0.85*width
for j=1,start/150,4
thic 0=
update all
newxpos=xleft+(j-start)/150*0.85*width
newypos1=newypos1-(j-start)/150*0.85*width
newypos=ytop+(14-(0.5/((0.5/1.6/pix*1000)*(adial(0)/adial(nstart))))/25.4*1000/14*0.85*width
newypos1=ytop+(14-(0.5/((0.5/1.6/pix*1000)*(adial(0)/adial(nstart))))/25.4*1000/14*0.85*width
line oldxpos,oldypos,newxpos,newypos
oldxpos=newxpos
oldypos=newypos
oldxpos1=newxpos1
oldypos1=newypos1
next
this 0=oldthic

```

FIG. 4I3

マルチモード照明サブシステム

【図 5 A 1】

- ・照明の3モード
 - (1) "近" 物体に対する広領域 (0mm~100mm)
 - (2) "遠" 物体に対する広領域 (100mm~200mm)
 - (3) "近" 物体に対する狭領域 (30mm~100mm)

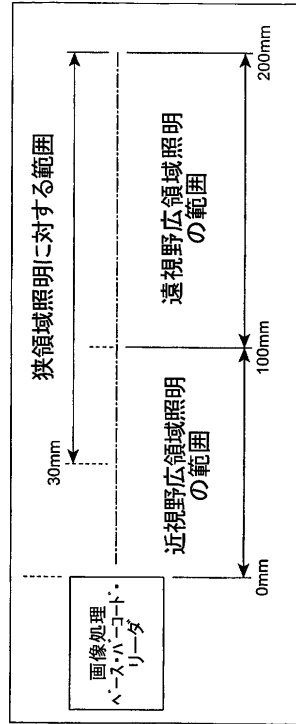


FIG. 5A1

【図 5 A 2】

第1の実施形態に対する照明設計目標

- ・広領域照明モード
 - FOVとDOFを一致させる (45°、200mm)
 - ターゲットの十分なパワー密度
 - ・遠視野中心で 画素値>80DN
 - 十分な均一性を達成する (中心: エッジ=最大2:1)
 - 可能な限り少ないLEDsを用いる
- ・狭領域照明モード
 - ウィンドウから40mmから始まるライン使用可能
 - FOVとDOFを一致させる
 - ターゲットの十分なパワー密度
 - 十分に薄いライン
 - ・遠視野で 高さ<10mm

FIG. 5A2

【図 5 B】

近視野及び遠視野広領域照明アレイ及び狭領域照明アレイに対するLED構成

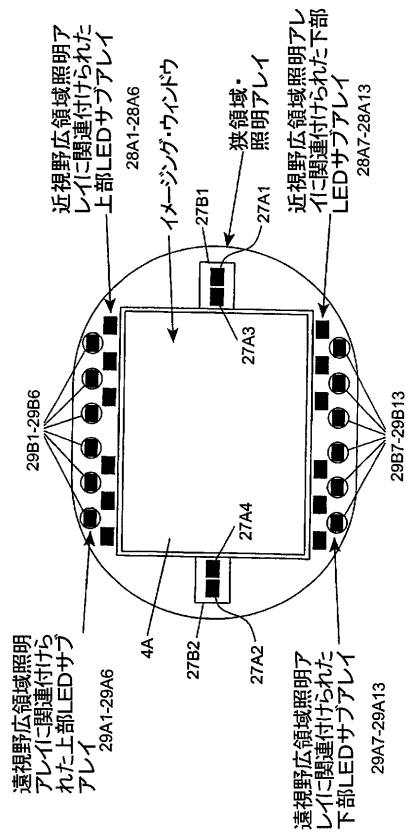
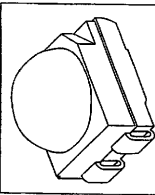


FIG. 5B

【図 5 C 1 - C 2】



狭領域照明アレイに対するLEDs

- 633nm InGaAlP
- 60° ランパティアン・エミタンス (放射力)
- 6.75mW合計出力パワー (典型的条件)
- In 50k毎に \$0.18

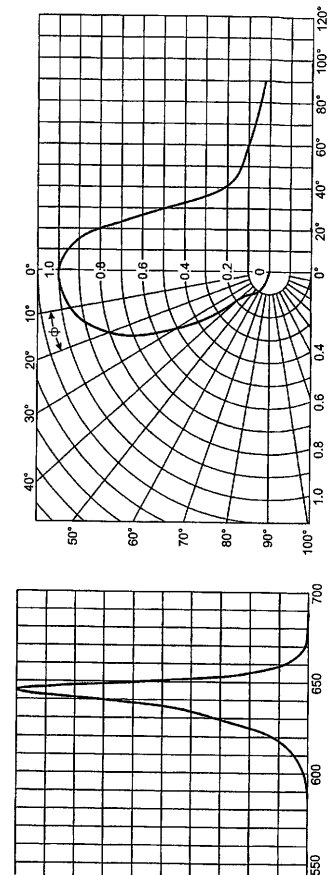


FIG. 5C1

FIG. 5C2

【図 5 C 3 - C 4】

狭領域照明アレイに対する円筒形レンズ

- ・ラインを生成するために垂直に曲げられた第1の表面
- ・ライン高さを制御するために水平に曲げられた第2の表面

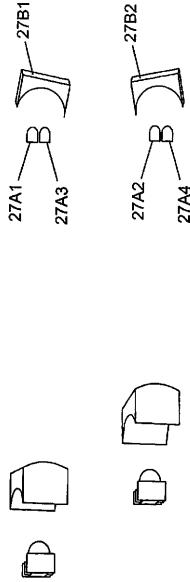


FIG. 5C4

FIG. 5C3

【図 5 C 5】

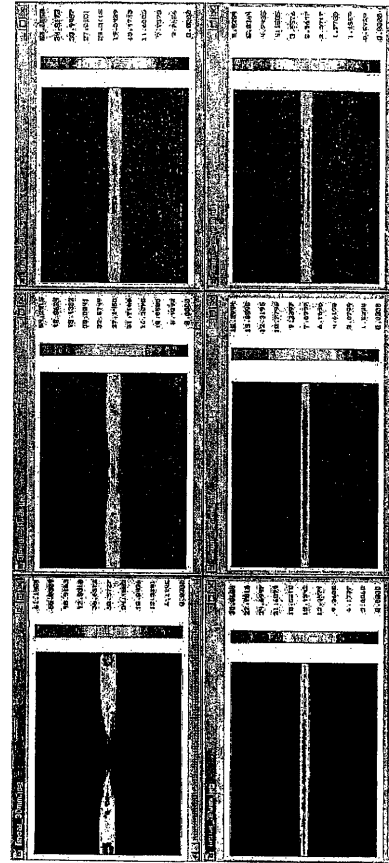
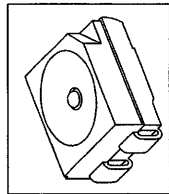


FIG. 5C5

線形照明プロフィール

【図 5 D 1 - D 2】



領域LEDs

- ・領域照明: Osram LS E67B
- 633nm InGaAlP
- 120° ランバート・エミッタンス (放射力)
- 11.7mW合計出力パワー (典型的条件)
- In 50k毎に \$0.18

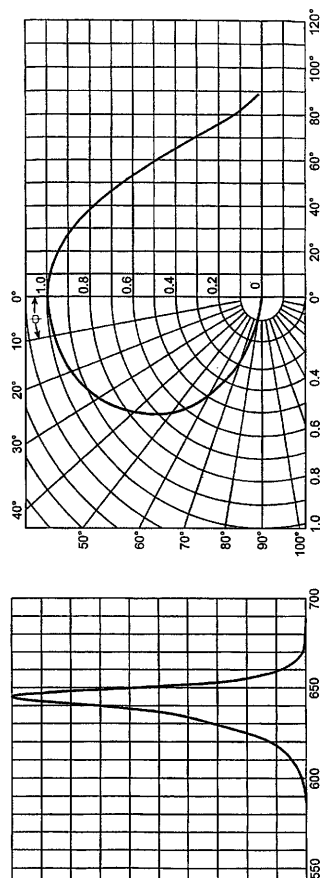


FIG. 5D1

FIG. 5D2

【図 5 D 3 - D 4】

遠領域レンズ

- ・遠視野LEDsの前面の平凸レンズ

- ・レンズをある角度に傾けることによって照準にされる光
 - FOVからDOF全体にわたり分配を一樣にする
 - 中心: エッジ=2:1最大基準を満足する
 - LEDsをフラットに取り付けさせる

- ・全てのレンズは、プラスチックの単一片でCNCされる

FIG. 5D3

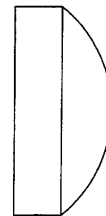


FIG. 5D4



【図 5 D 5】

広領域照明プロフィール(近)

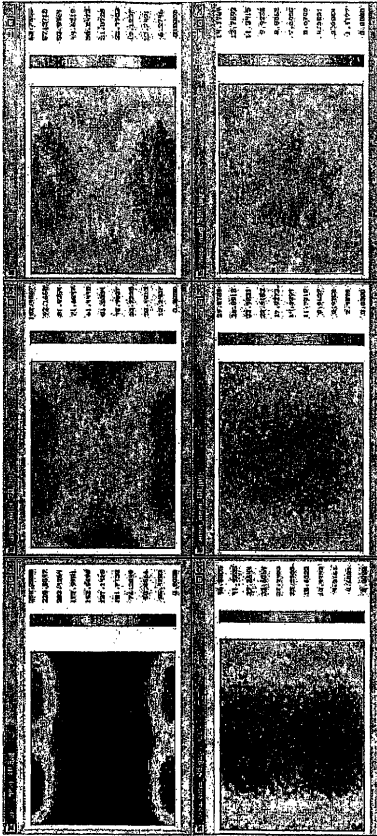


FIG. 5D5

【図 5 D 6】

広領域照明プロフィール(遠)

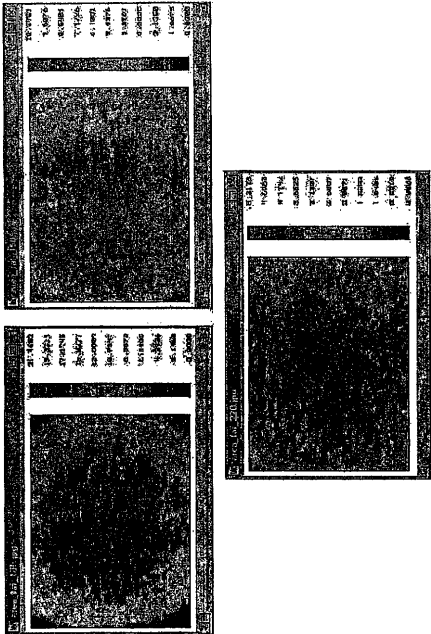


FIG. 5D6

【図 5 D 7】

画素値計算
・遠視野の中心に対する画素値計算は、
十分な信号(>80DN)を示す

説明	値	単位
目標パワー密度	4	$\mu\text{W}/\text{mm}^2$
表面反射	0.6	
光透過率	0.9	
F-ナンバー	9	#
画素パワー密度	0.007	$\mu\text{W}/\text{mm}^2$
CMOS内部利得	4.5	#
振幅利得	20	dB
積分利得	5	ms
センサ感度	1.8	$\text{V}/(\text{lx}\cdot\text{s})$
波長	633	nm
発光効率	0.238	lm/W
センサから出る信号	0.439	V
A/D範囲 最大	1.3	V
A/D範囲 最小	0.0	V
画素値 (0-255)	86	DN

【図 6 A 1】

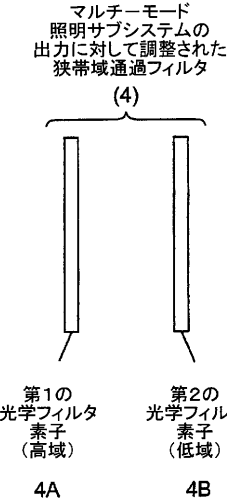


FIG. 5D7

CMOSセンサ・アレイ (22)

FIG. 6A1

【図 6 A 2】

赤色ウィンドウ及び低域フィルタ特性

- ・周囲に対するリターン光をバンドパスしなければならない
- ・赤色ウィンドウ+低域フィルタ
- ・620nm-700nmに範囲を制限する

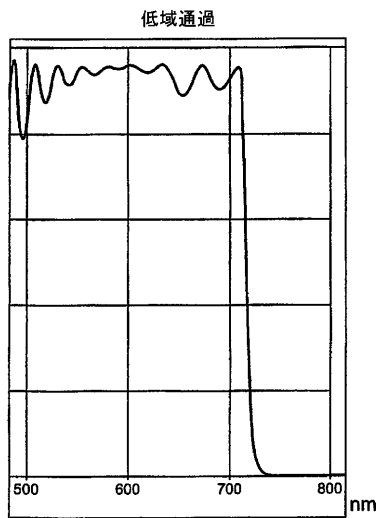


FIG. 6A2

【図 6 A 3】

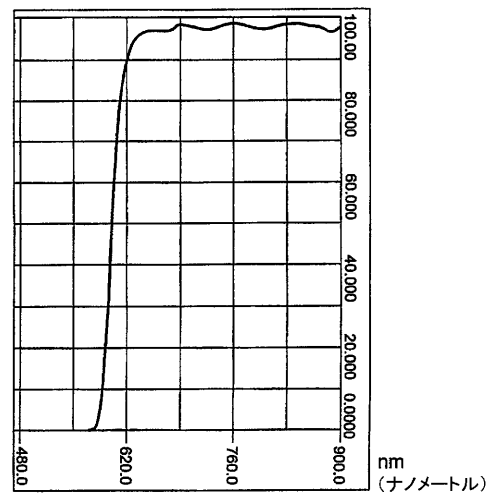
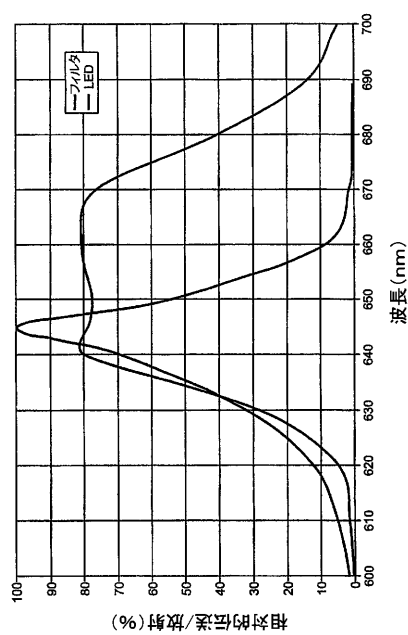
(高域通過)
赤色ウィンドウ

FIG. 6A3

【図 6 A 4】

組合せフィルタ伝送及びLED放射曲線



(Δλ)LED放射信号の帯域幅≈15ナノメートル

FIG. 6A4

【図 7 A】

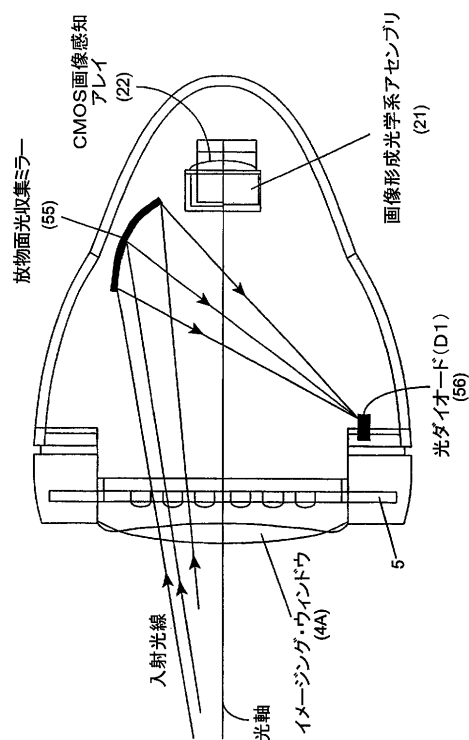
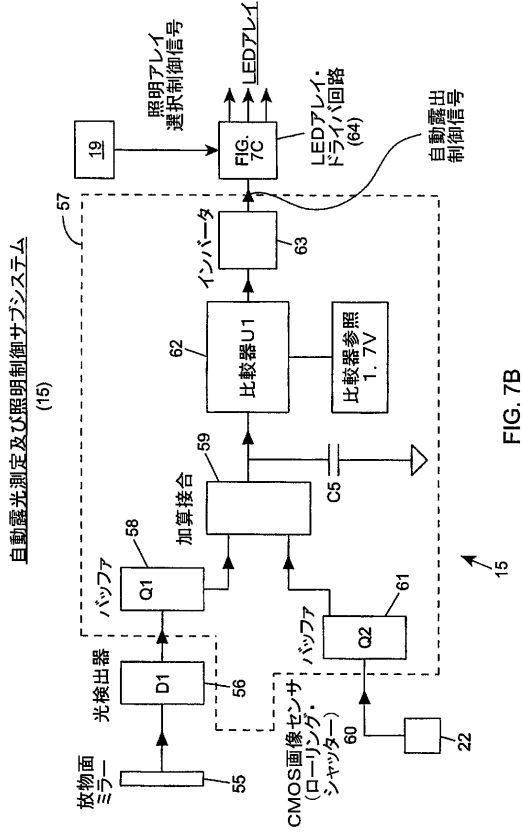
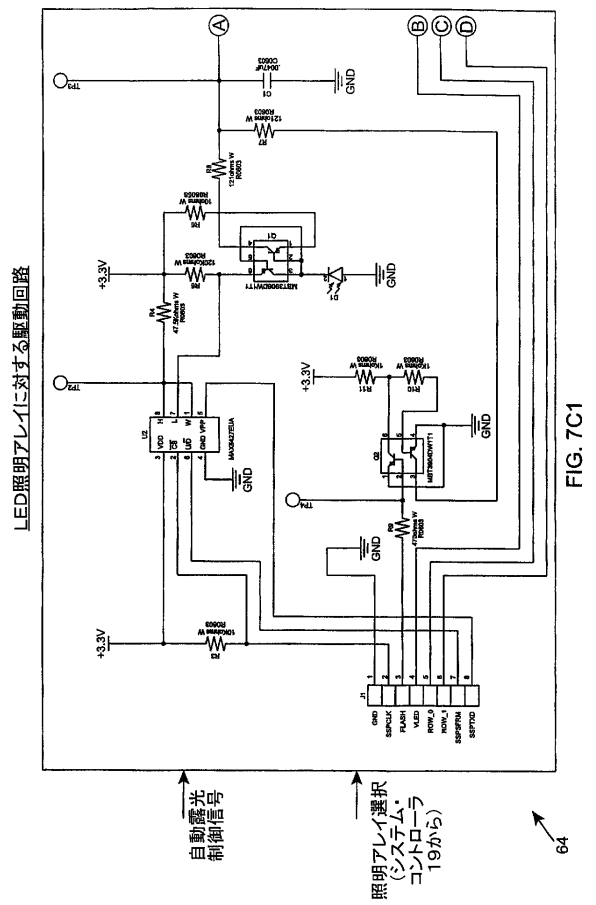


FIG. 7A

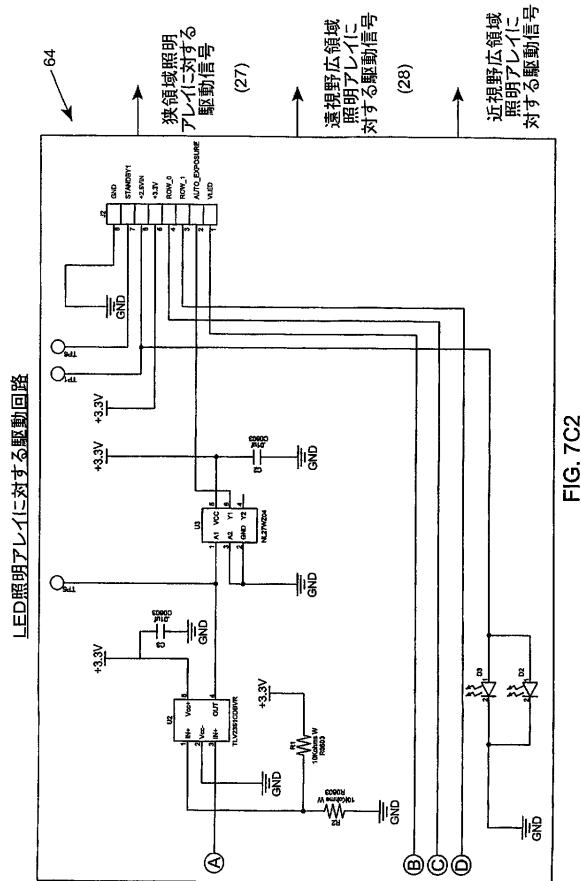
【図7B】



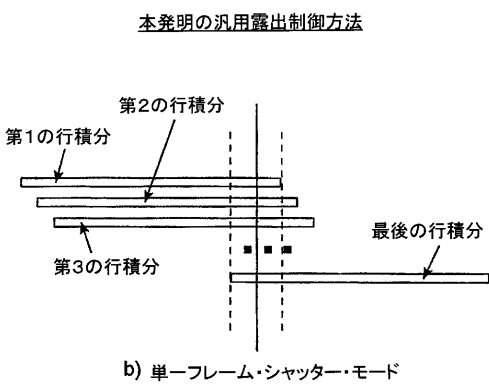
【図7C1】



【図7C2】



【図7D】



【 図 7 E 1 】

イメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りシステム内の 汎用露出制御の方法

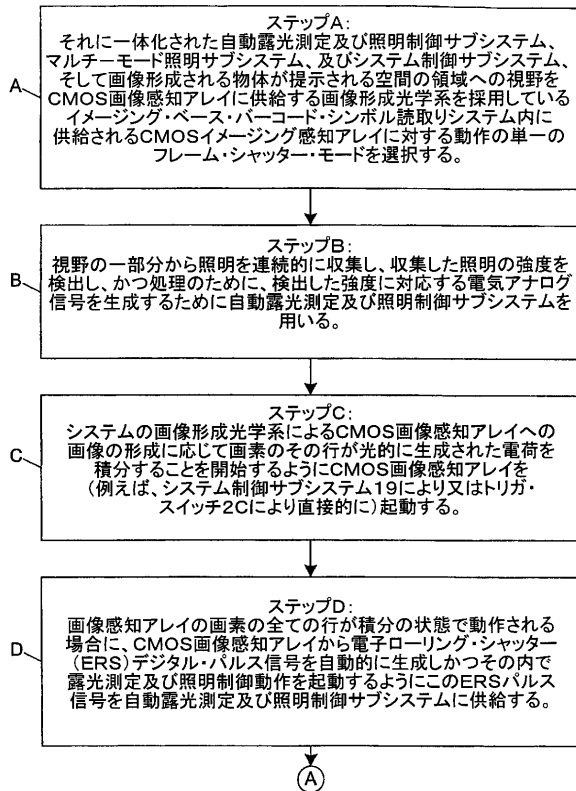


FIG. 7E1

【 図 7 E 2 】

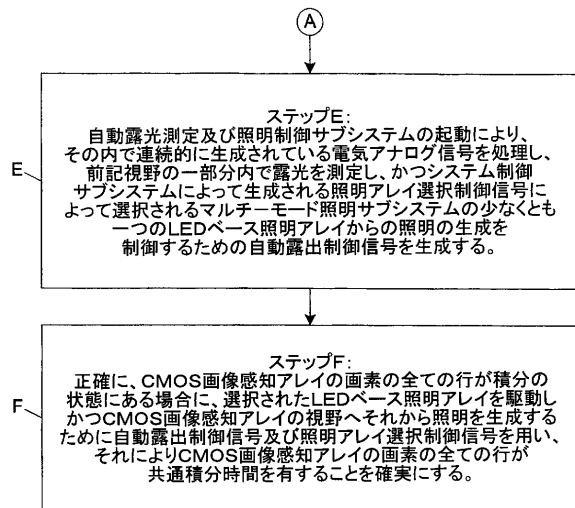
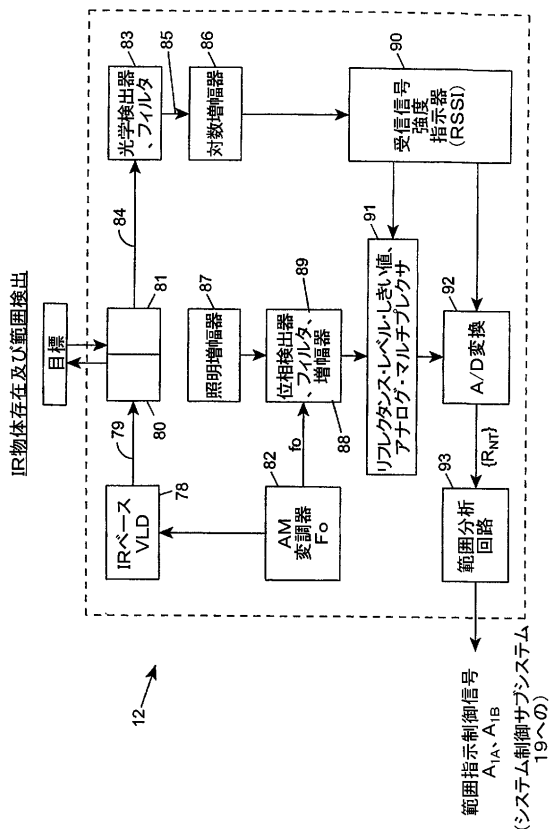


FIG. 7E2

【 図 8 】



【 図 9 】

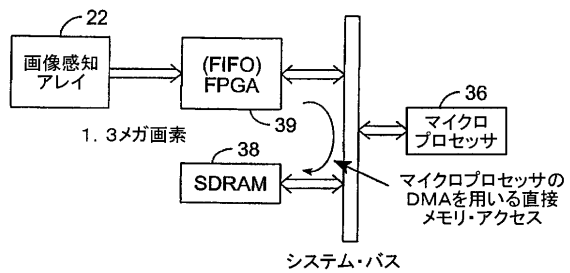


FIG. 9

FIG. 8

【 図 1 0 】

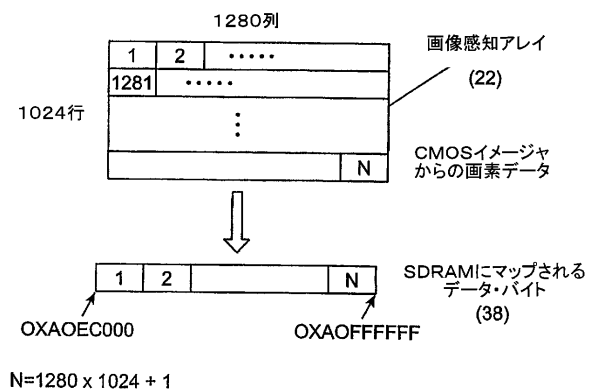


FIG. 10

システム定義イベントの例

【図 1 2 B】

SCORE_EVENT_POWER_UP
システム始動の完了を知らせる。パラメータ無し。
SCORE_EVENT_TIMEOUT
論理タイマーの時間切れを知らせる。パラメータ: タイマーidへのポインタ
SCORE_EVENT_UNEXPECTED_INPUT
予想外入カデータが利用可能であることを知らせる。パラメータ: 接続idへのポインタ
SCORE_EVENT_TRIG_ON
ユーザがトリガを引いたことを知らせる。パラメータ無し。
SCORE_EVENT_TRIG_OFF
ユーザがトリガを解放したことを知らせる。パラメータ無し。
SCORE_EVENT_OBJECT_DETECT_ON
物体がカメラの下に位置決めされたことを知らせる。パラメータ無し。
SCORE_EVENT_OBJECT_DETECT_OFF
物体がカメラの視野から移動されたことを知らせる。パラメータ無し。
SCORE_EVENT_EXIT_TASK and SCORE_EVENT_ABORT_TASK
タスク実行の終了を知らせる。パラメータ: UTIDへのポインタ

FIG. 12B

タスク・マネージャ

【図 1 2 C】

アプリケーション特定タスク(スレッド)を実行しつつ停止する手段を供給する

```
typedef void *  
(*TASK_FUNC)(void *params);  
  
int  
ScoreStartTask(TASK_FUNC task_func, /* Input: pointer to the set of returned parameters */  
               /* Input: set of input parameters */  
               int task_id, /* Return: 0 if successful, otherwise error code */  
               /* Input: pointer to the task's main function */  
               void *task_params, /* Input: id assigned to the task by application */  
               int task_owner, /* Input: parameters passed to the task's main function */  
               int task_priority, /* Input: connection id of the task's owner */  
               size_t stacksize, /* Input: task's priority (must be 0 for now) */  
               UTID *p_utid); /* Input: size of the heap, or 0 for default size */  
                               /* Input: size of the stack, or 0 for default size */  
                               /* Output: unique task identifier */  
  
BOOL /* Return: TRUE if it kills the task, or FALSE if the task was not found */  
ScoreKillTask(UTID pthread_id) /* Input: unique task identifier */
```

FIG. 12C

ソフトウェア・ブロック図

【図 1 1】

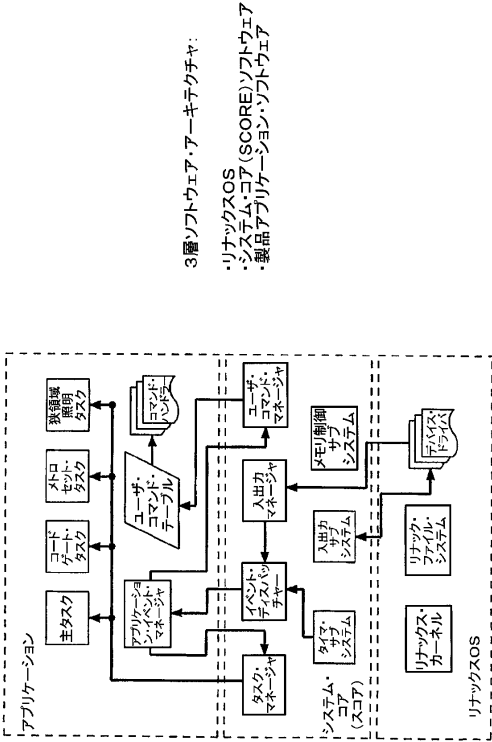


FIG. 11

イベント・ディスパッチャー

【図 1 2 A】

アプリケーション・イベント・マネージャに
イベントを知らせかつ配送する手段を供給する
(アプリケーション・イベント・マネージャへのポインタは、SCORE初期化で供給される)

```
int  
ScoreSignalEvent(int event_id, /* Input: event id */  
                 void *p_par); /* Input: pointer to the event's parameters */
```

アプリケーション・イベント・マネージャは、イベントを処理する役割をする。それは、新しいタスクを開始し、現在実行しているタスクを停止し、何かを行うこと又は何も行わないこと及び単にイベントを無視することができる。

FIG. 12A

【 図 1 2 D 】

入出力カメラネージャ

・バックグラウンドにおける高優先度スレッド実行及び外部デバイス及びユーザ接続のアクティビティをモニタリングする

・係るアクティビティが検出された場合にアプリケーションに適切なイベントを知らせる

FIG. 12D

【 図 1 2 E 1 】

入出力サブシステム

入出力接続を生成しかつ削除する手段を供給する。

```
int  
ScorelomngrCreateConnection(int conn_type,      /* Input: connection type */  
                             int fd,            /* Input: file descriptor of a device or a socket */  
                             int conn_state,    /* Input: initial state of the connection, the value controlled by application */  
                             void *properties); /* Input: pointer to the connection properties */  
  
int  
ScoreInitRtRS232(char *full_name,              /* Return: connection id if successful, otherwise (-1) */  
                  RS232_PROP *rs232_prop);    /* Input: full name of the device, such as "/dev/ttyS0" */  
                  /* Input: RS232 parameters */
```

FIG. 12E1

【 図 1 2 E 2 】

入出力サブシステム

そして外部と通信すること

```
int  
ScorelomngrGetData(int connection_id, /* Return: number of bytes received */  
                   char *input_buffer, /* Input: connection id, or -1 for the task owner */  
                   int min_len,       /* Input: pointer to the input buffer */  
                   int max_len,       /* Input: minimum number of bytes to receive */  
                   BOOL echo,         /* Input: maximum number of bytes to receive */  
                   int timeout_ms);   /* Input: TRUE if data should be echoed back to device, otherwise FALSE */  
                                     /* Input: If not 0, number of milliseconds to wait */  
  
int  
ScorelomngrSendData(int connection_id, /* Return: 0 if successful, or (-1) in case of error */  
                    char *p_data,      /* Input: pointer to the data buffer */  
                    int len);          /* Input: pointer to the data buffer */  
                                     /* Input: number of bytes to send */  
  
void  
ScorelomngrSendStream(int stream_type, /* Input: type of output stream */  
                      char *p_data,    /* Input: pointer to the data buffer */  
                      int len);        /* Input: number of bytes to send */
```

FIG. 12E2

【 図 1 2 F 1 】

タイマー・サブシステム、

を生成しかつ削除する手段を提供する

```
int  
ScoreCreateTimer(int flags); /* Return: timer id if successful, otherwise (-1) */  
                             /* Input: optional SCORE_TIMER_CONTINUOUS */  
  
void  
ScoreDeleteTimer(int timer_id); /* Input: timer id, must be >= 0 */  
  
int  
ScoreStartTimer(int timer_id, /* Return: 0 if successful, otherwise (-1) */  
                 int time_ms); /* Input: timer id */  
                             /* Input: timer value, in ms */  
  
int  
ScoreStopTimer(int timer_id); /* Return: 0 if successful, otherwise (-1) */  
                             /* Input: timer id */
```

FIG. 12F1

【 図 1 2 F 2 】

タイマー・サブシステム
そして、論理タイマーを利用する

```
BOOL
ScoreTimerTimedOut(int timer_id);
/* Return: TRUE if the timer timed out, otherwise FALSE */
/* Input: timer id */

int
ScoreGetTimeLeft(int timer_id);
/* Return: time (in ms) left before the timer times out, or (-1) in case of error */
/* Input: timer id */

int
ScoreGetTime(int timer_id);
/* Return: time (in ms) gone since the timer has been started (or restarted), or (-1) in case of error */
/* Input: timer id */

BOOL
ScoreIsTimerStopped(int timer_id);
/* Return: TRUE if timer is stopped, otherwise FALSE */
/* Input: timer id */
```

FIG. 12F2

【 図 1 2 G 1 】

メモリ制御サブシステムは、
スレッドレベル・ダイナミック・メモリ管理
(標準ダイナミック・メモリ管理機能と完全に
コンパチブルなインターフェイス)を供給する

```
void *
ScoreMalloc(size_t size);
/* Return: pointer to the allocated memory if successful, otherwise NULL */
/* Input: size, in bytes, of the needed memory */

void
ScoreFree(void *mem);
/* Input: pointer to the memory to be freed */
```

FIG. 12G1

【 図 1 2 G 2 】

メモリ制御サブシステム
並びにデータをバッファリングする手段

```
int
ScoreCreateOutMem(SCORE_OUTP_MEM *p_outp_mem);
/* Return: 0 if successful */
/* Input: pointer to buffered memory structure */

void
ScoreDestroyOutMem(SCORE_OUTP_MEM *p_outp_mem);
/* Input: pointer to buffered memory structure */

int
ScoreWriteToOutMem (SCORE_OUTP_MEM *p_outp_mem,
void *p_data,
size_t len);
/* Return: 0 if successful */
/* Input: pointer to the data to be buffered up for output */
/* Input: size of the data, in bytes */

int
ScoreSendDataFromOutMem(int connection_id,
SCORE_OUTP_MEM *p_outp_mem);
/* Return: 0 if successful */
/* Input: id of the connection to send the data to */
/* Input: pointer to buffered memory structure */

int
ScoreSendStreamFromOutMem(int stream_type,
SCORE_OUTP_MEM *p_outp_mem);
/* Return: 0 if successful */
/* Input: type of output stream */
/* Input: pointer to buffered memory structure */
```

FIG. 12G2

【 図 1 2 H 】

ユーザ・コマンド・マネージャは、
ユーザ・コマンドを入力しつつそれらを取扱う役割をする
アプリケーション・モジュールを実行する標準方法を提供する
(ユーザ・コマンド・テーブルへのポインタは、SCORE初期化で供給される)

```
int
ScoreCmdManager(void *params);

rc = ScoreStartTask(ScoreCmdManager,
CMDMNGR_TASK_ID,
NULL,
0,
connection_id,
0,
(64 * 1024),
(512 * 1024),
&cmdmngnr_utid);
/* Input: user command manager task */
/* Input: id assigned to the commands manager */
/* Input: connection id of the owner */
/* Input: priority */
/* Input: stack size */
/* Input: heap size */
/* Output: unique task identifier */
```

FIG. 12H

【図 1 2 I】

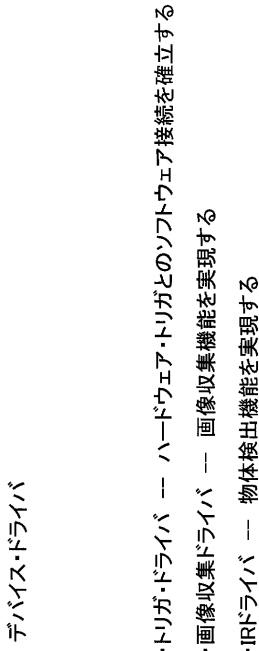


FIG. 12I

【図 1 3 A】

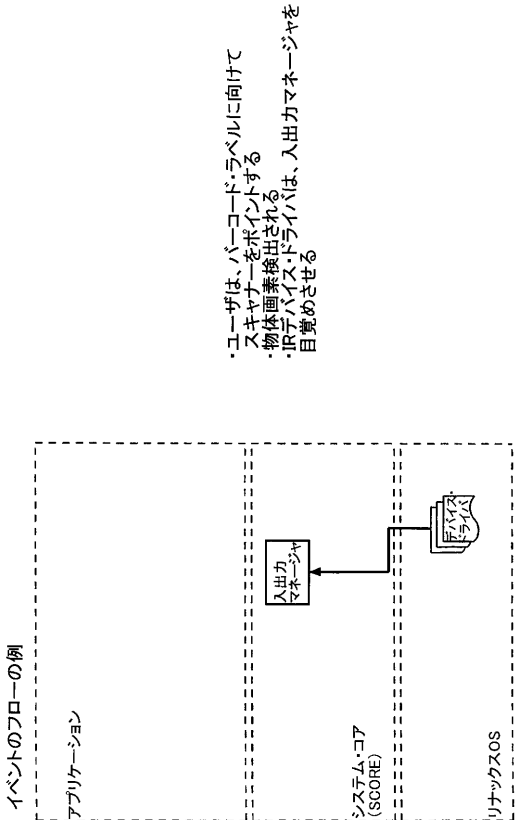


FIG. 13A

【図 1 3 B】

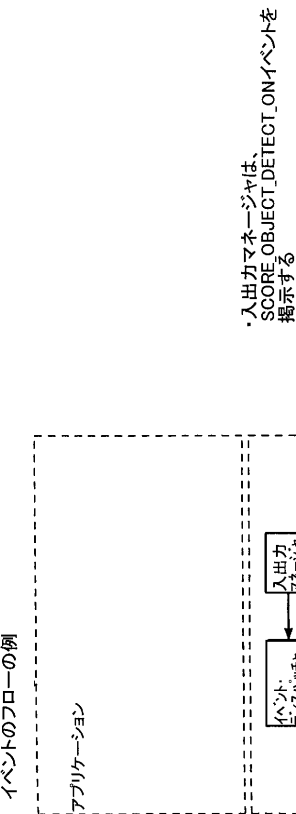


FIG. 13B

【図 1 3 C】

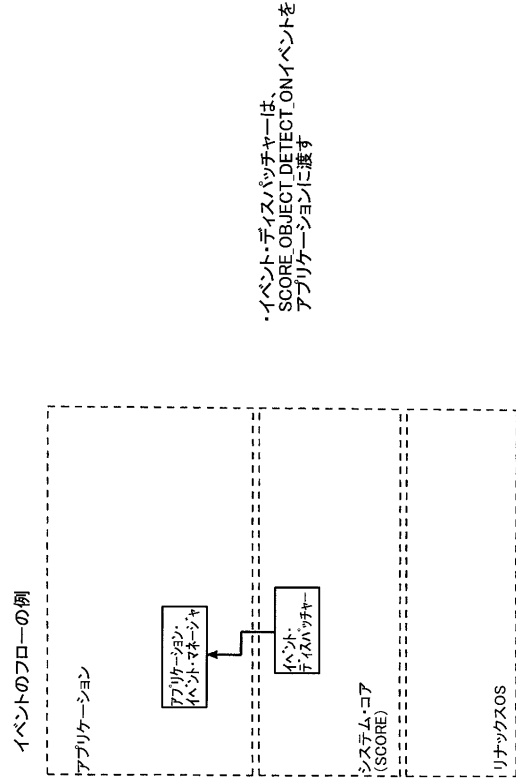
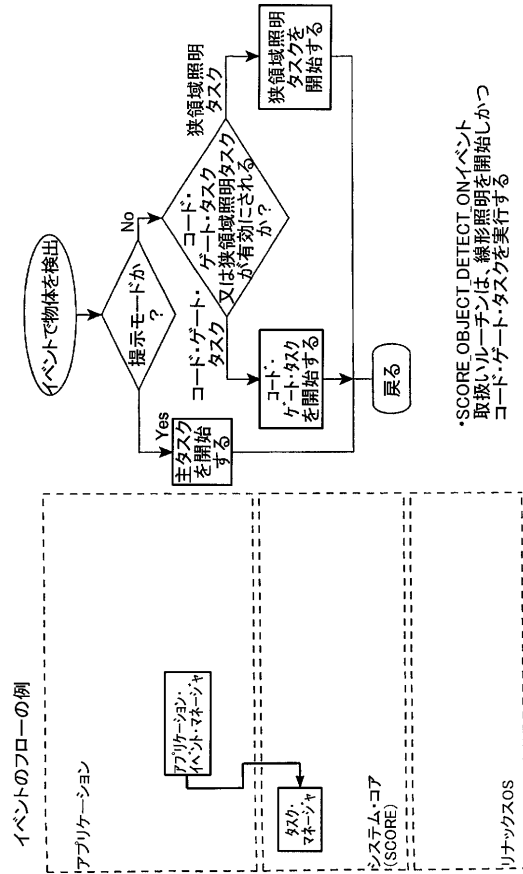


FIG. 13C

【図 13 D】



【図 13 F】

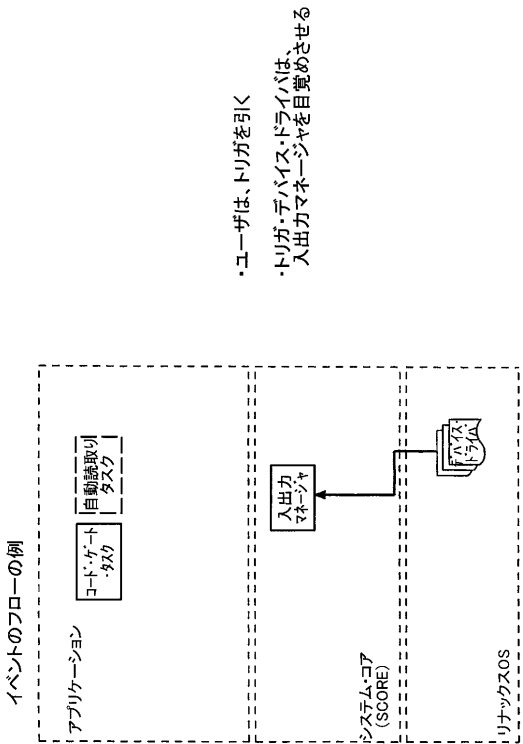


FIG. 13D

FIG. 13F

【図 13 E】

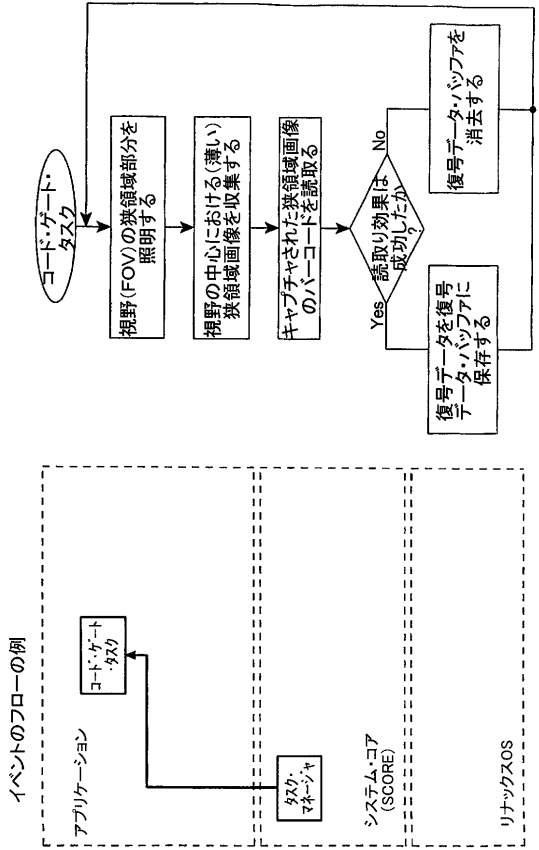


FIG. 13E

【図 13 G】

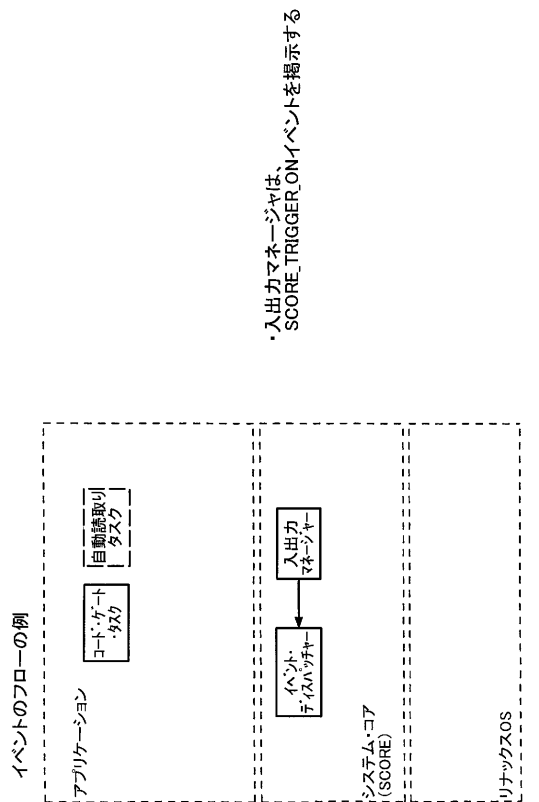
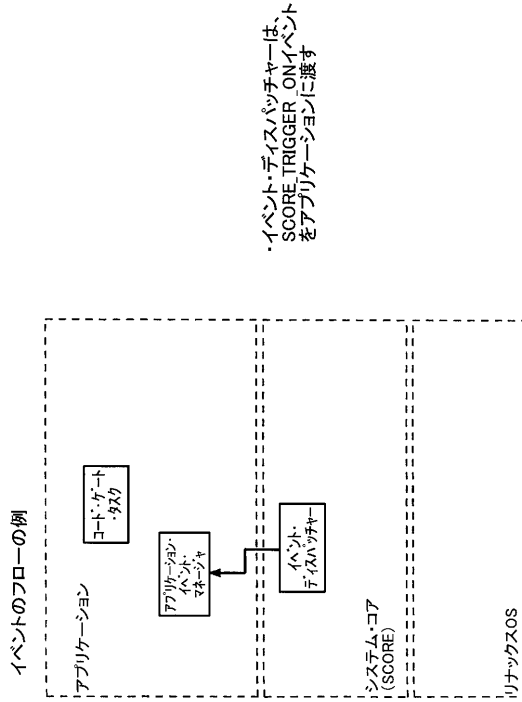


FIG. 13G

【図 13 H】



【図 13 I 2】

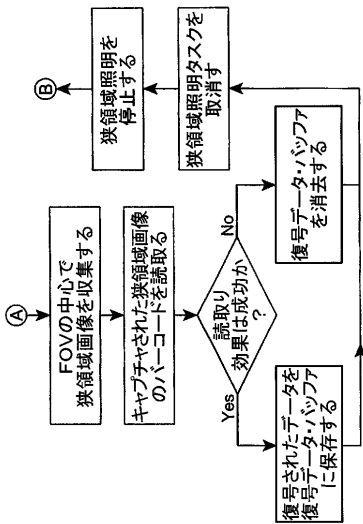


FIG. 13I2

【図 13 I 1】

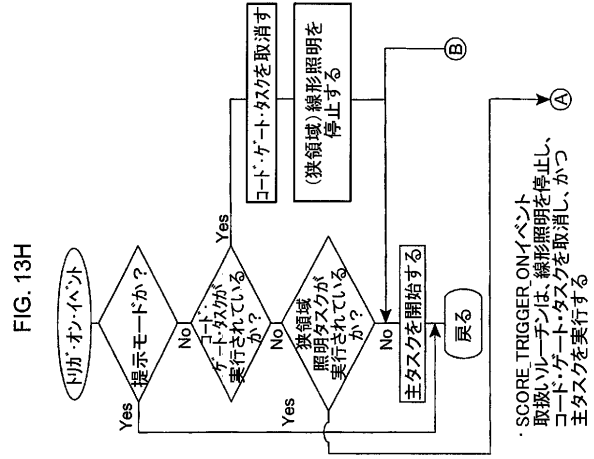
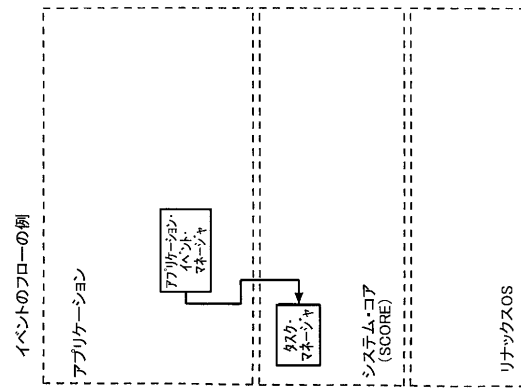


FIG. 13I1



【図 13 J】

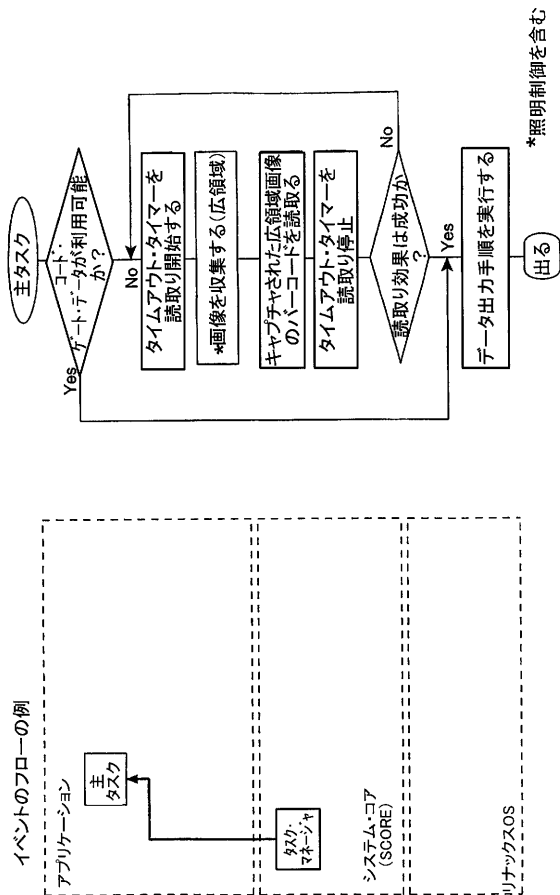
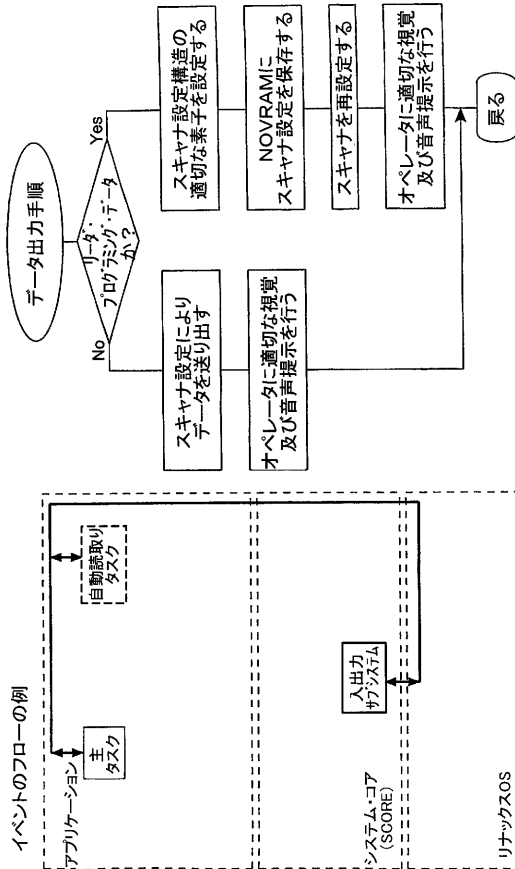
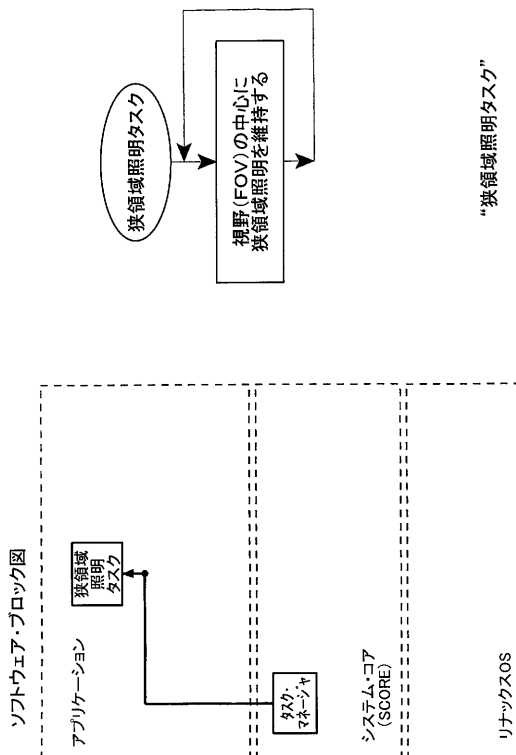


FIG. 13J

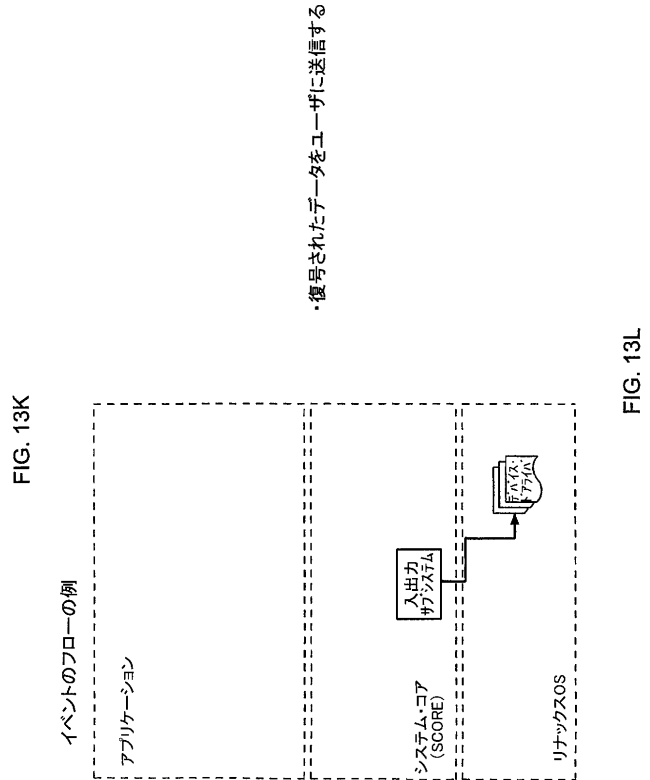
【図 13 K】



【図 13 M】



【図 13 L】



・復号されたデータをユーザに送信する

【図 13 N 1】

鏡面反射なしで物体を照明する方法

ステップA: CMOS画像感知アレイが露出する光レベルを測定するために自動露光測定及び制御サブシステムを用いる。

ステップB: システムの視野(FOV)の近視野部分又は遠視野部分の物体の存在及び範囲を測定するために自動IR-ベース物体存在及び範囲検出サブシステムを用いる。

ステップC: 近視野又は遠視野広領域照明アレイに関連付けられた上部及び下部LEDサブアレイの両方を駆動するために検出された範囲及び測定された露光レベルを用いる。

ステップD: 段階C中に生成された照明フィールドを用いてCMOS画像感知アレイで広領域画像をキャプチャする。

ステップE: 鏡面反射条件を表す、キャプチャされた広領域画像における高空間-強度レベルの発生を検出するために段階D中にキャプチャされた広領域画像を迅速に処理する。

ステップF: 処理された広領域画像で鏡面反射条件が検出されたならば、近視野又は遠視野広領域照明アレイのいずれかに関連付けられた上部LEDサブアレイだけを駆動する。

処理された広領域画像で鏡面反射条件が検出されないならば、近視野又は遠視野広領域照明アレイのいずれかに関連付けられた上部及び下部LEDサブアレイの両方を駆動するために検出された範囲及び測定された露光レベルを用いる。

FIG. 13M

FIG. 13N1

【図 1 3 N 2】

ステップG: 段階Fで生成された照明フィールドを用いてCMOS画像感知アレイで広領域画像をキャプチャする。

ステップH: 鏡面反射条件を表す、キャプチャされた広領域画像の高空間-強度レベルの発生を検出するために段階G中にキャプチャされた広領域画像を迅速に処理する。

ステップI:
鏡面反射条件が処理された広領域画像でまだ検出されるならば、近視野又は遠視野広領域照明アレイのいずれかに関連付けられた他のLEDサブアレイを駆動する。

鏡面反射条件が処理された広領域画像で検出されないならば、近視野又は遠視野広領域照明アレイのいずれかに関連付けられた(ステップCにおけるものと)同じLEDサブアレイを駆動するため検出された範囲及び測定された露光レベルを用いる。

ステップJ: ステップI中に生成された照明フィールドを用いてCMOS画像感知アレイで広領域画像をキャプチャする。

ステップK: キャプチャされた広領域画像の高空間-強度レベルの欠如を検出するために段階J中にキャプチャされた広領域画像を迅速に処理し、一度検出された鏡面反射条件の削除を確認する。

FIG. 13N2

【図 1 3 N 3】

ステップL:
段階Kで処理された広領域画像において鏡面反射条件が検出されないならば、マルチモード画像処理バーコード読取りサブシステムに対して選択されたモードを用いて広領域画像を処理する。

鏡面反射条件が処理された広領域画像でまだ検出されるならば、段階Aに戻り段階A〜Kを繰返す。

FIG. 13N3

【図 1 4】

マルチモード・バーコード・シンボル読取りサブシステムによって読取り可能なシンボロジー

(1) Code 128	(2) Code 39	(3) 12of5
(4) Code93	(5) Codabar	(6) UPC/EAN
(7) Telepen	(8) UK-Plessey	(9) Trioptic
(10) Matrix 2of5	(11) Airline 2of5	(12) Straight 2of5
(13) MSI-Plessey	(14) Code11	(15) PDF417

FIG. 14

【図 1 5】

マルチモード・バーコード読取りサブシステムの動作のモード

自動-増分的に複数のバーコードを探しかつ画像全体が処理されるまで探し続ける

or

手動-画像の中心から始めてプログラム可能な多数のバーコードを探す

・ファインダー無し-画像の中心から始めてピケット・フェンス配向の一つのバーコードを探す

・オムニスキャン-所定の配向に沿って一つのバーコードを探す

・ROI-特定方法-キーキャプチャされた画像の特定興味領域(ROI)でバーコードを探す

FIG. 15

【図16】

セットアップ及びクリーンアップ・フローチャート

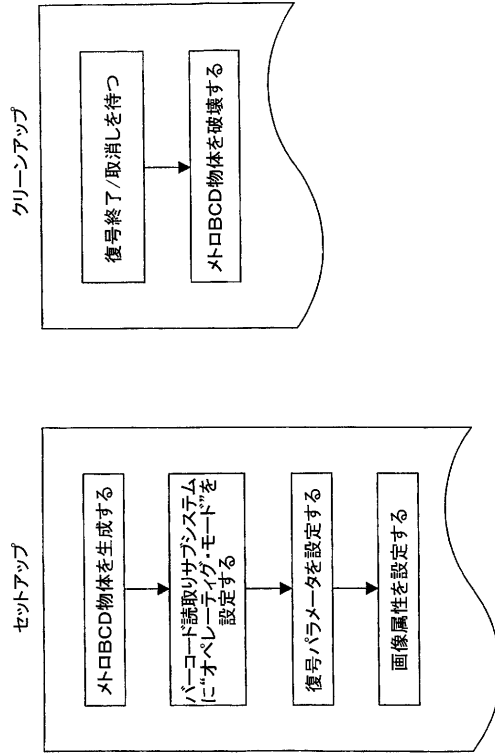


FIG. 16

【図17A】

自動イベントの纏め

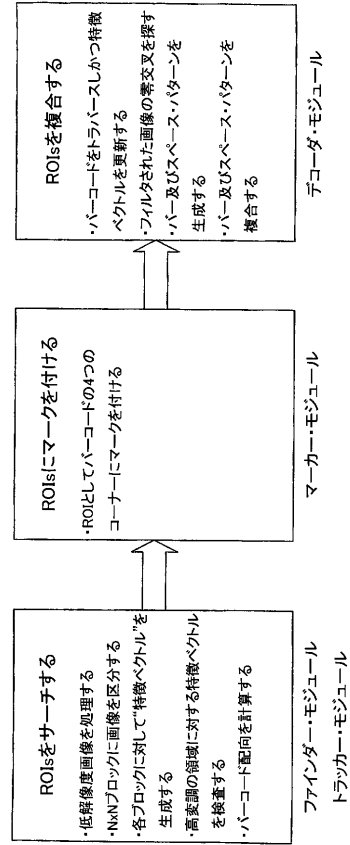


FIG. 17A

【図17B】

自動モードフローチャート

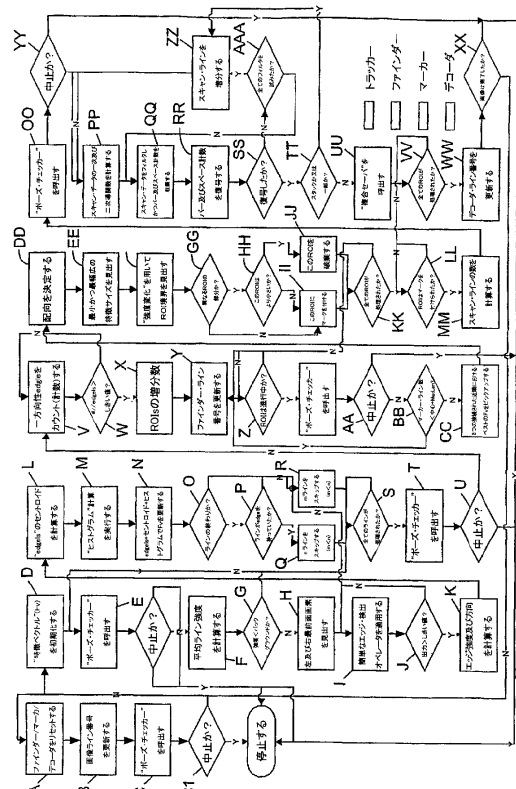


FIG. 17B

【図18A】

ステップ1: ROIsをサーチする: 低解像度処理

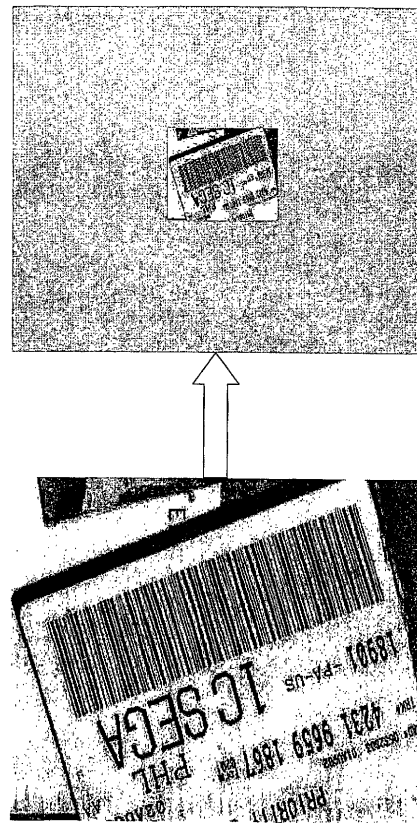


FIG. 18A

【図 18B】

ステップ2: ROIsをサーチする: 区分画像

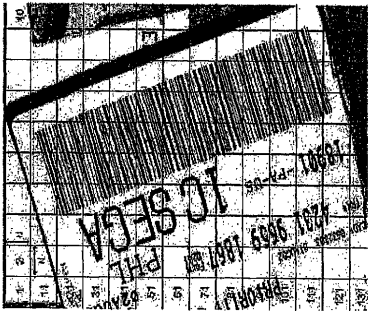


- 画像がXYグリッドで重ね撮りされる
- グリッドによって形成された各ブロックは、関連“特徴ベクトル”(Fv)を有する
- 特徴ベクトルは、並行線の存在について分析される
- 特徴ベクトル計算の全ては、低解像度画像で実行される

FIG. 18B

【図 18C】

ステップ3: ROIsをサーチする: 特徴ベクトルを生成する

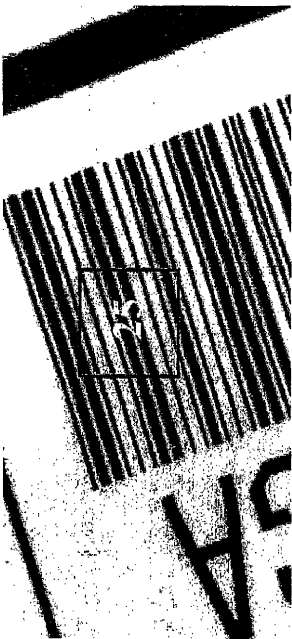


- 勾配ベクトル
 - エッジ密度
 - 並行なエッジ・ベクトルの数
 - edgelsのセントロイド
 - 強度変化
 - 強度のヒストグラム
- Fv =

FIG. 18C

【図 18D】

ステップ4: ROIsにマークを付ける: 特徴ベクトルを検査する

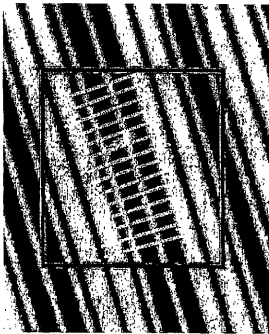


- 高エッジ密度
- 多数の並行なエッジ・ベクトル
- 大きな強度変化

FIG. 18D

【図 18E】

ステップ5: ROIsにマークを付ける: バースコード配向を計算する



- 各“特徴ベクトル”ブロック内でバースコードは、異なる角度でバースコード(“スライス”)される
- スライスは、“平均最小二乗誤差”に基づき互いに整合される
- 正しい配向は、バースコードの全てのスライスの“平均二乗誤差”センサで整合するその角度である

FIG. 18E

【図 18 F】

ステップ5: ROIsにマークを付ける. バースコード配向を計算する

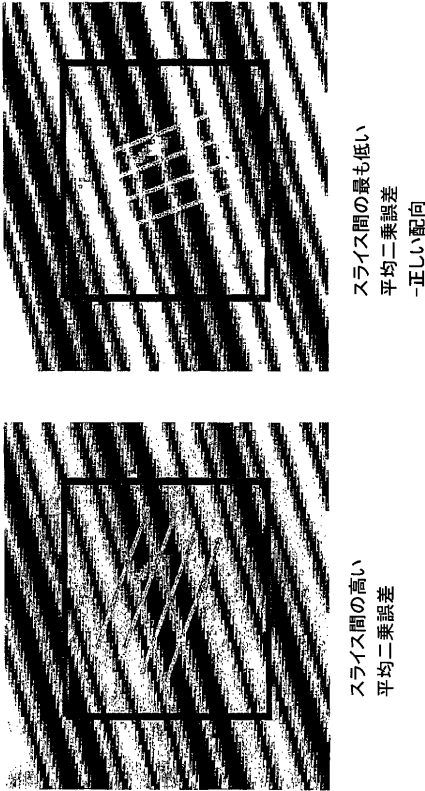


FIG. 18F

【図 18 G】

ステップ6: ROIsにマークを付ける. バースコードの4つのコーナーにマークを付ける

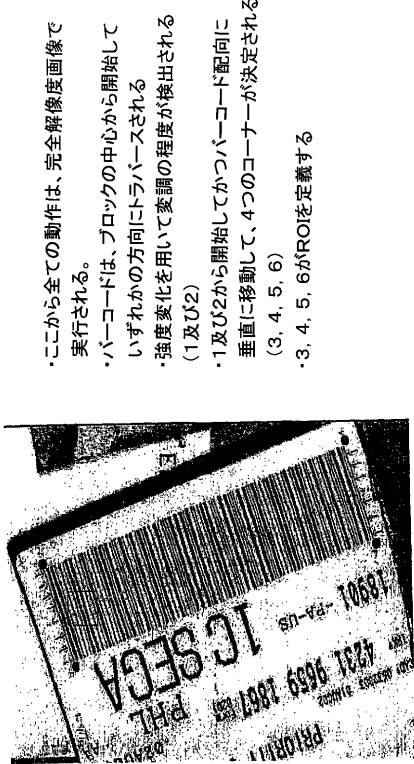


FIG. 18G

【図 18 H】

ステップ7: ROIsを復号する. 特徴ベクトルを更新する

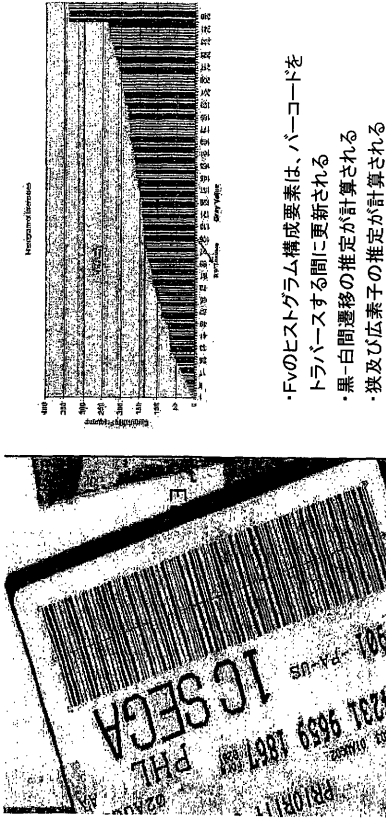


FIG. 18H

【図 18 I】

ステップ8: ROIsを復号する. 零交叉を探す

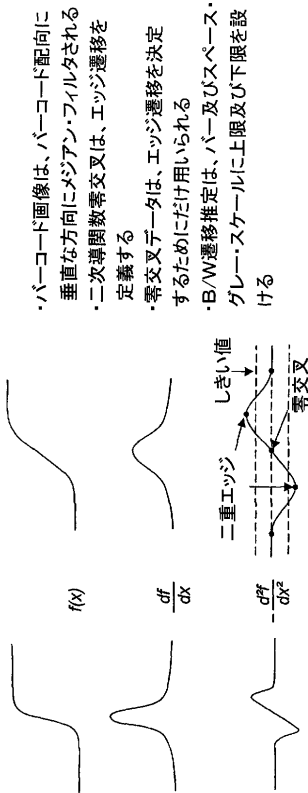


FIG. 18I

【図20A】

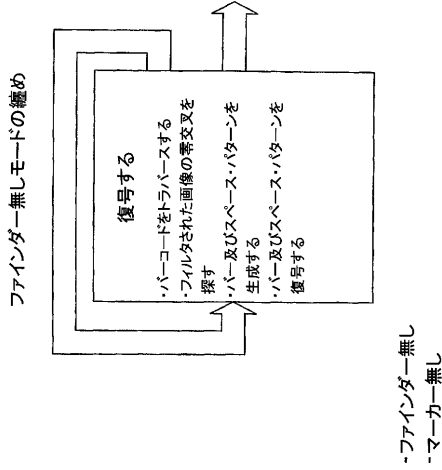


FIG. 20A

【図20B】

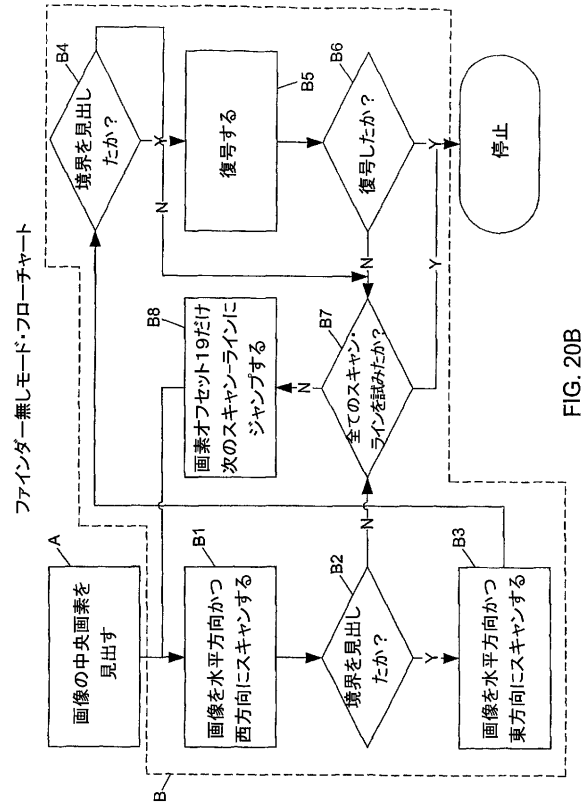


FIG. 20B

【図21A】

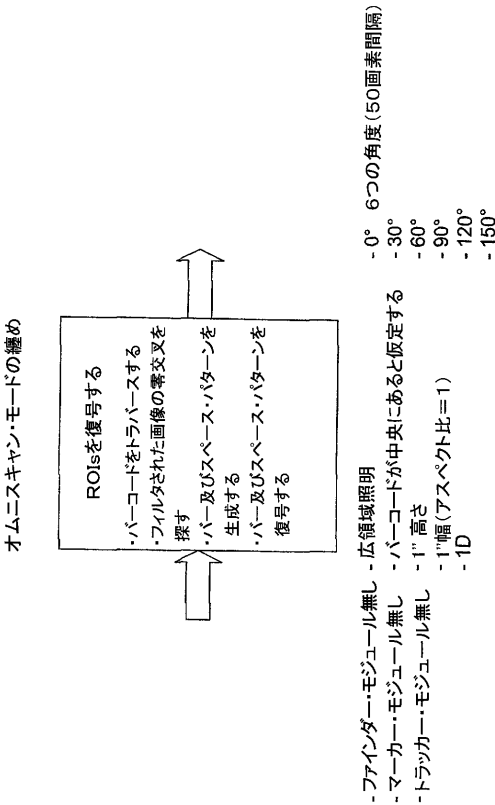


FIG. 21A

【図21B】

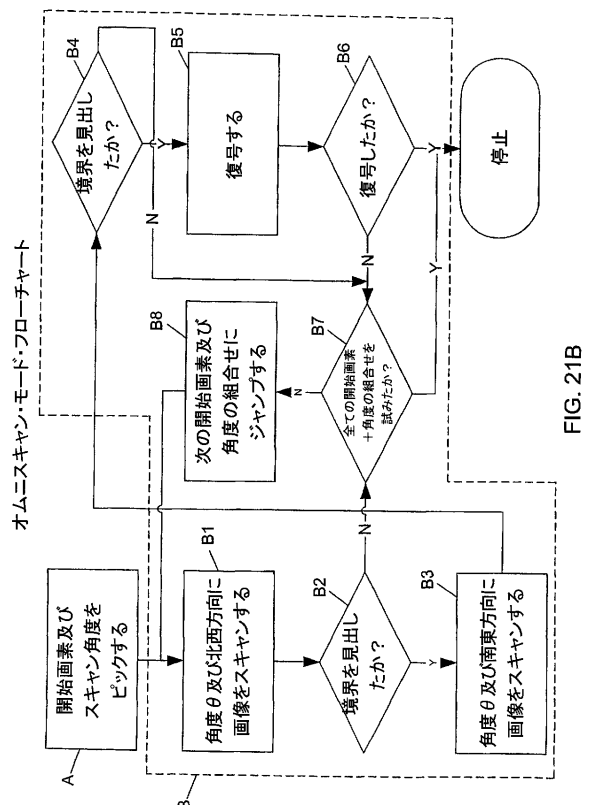


FIG. 21B

【図 2 2 A】

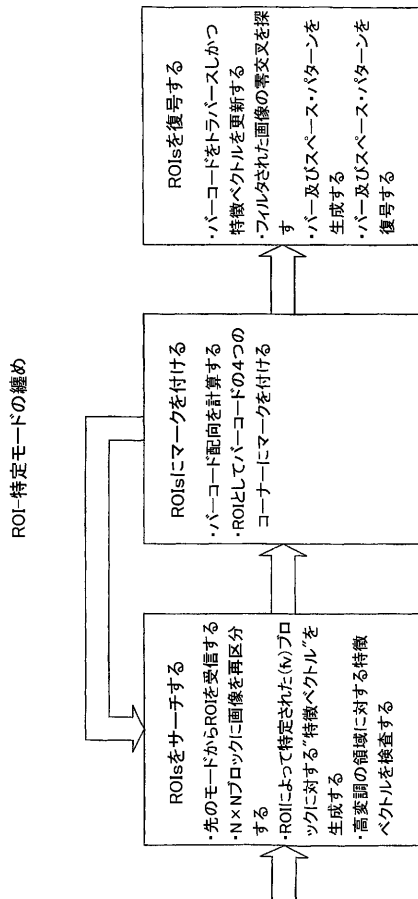


FIG. 22A

【図 2 2 B】

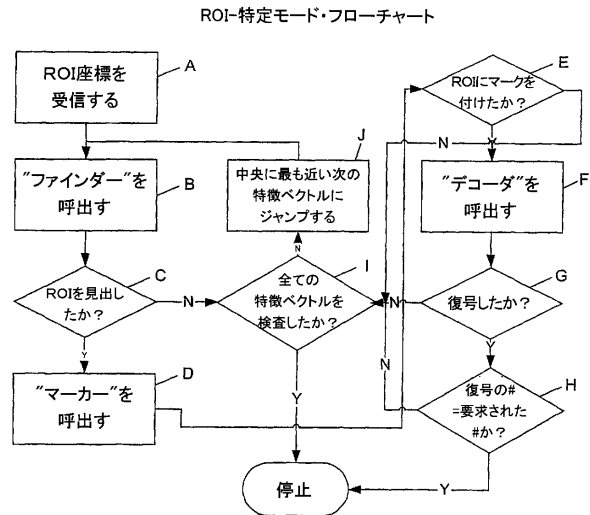


FIG. 22B

【図 2 3】

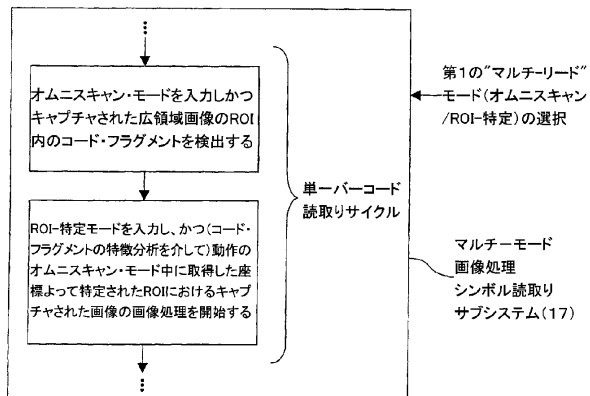


FIG. 23

【図 2 4】

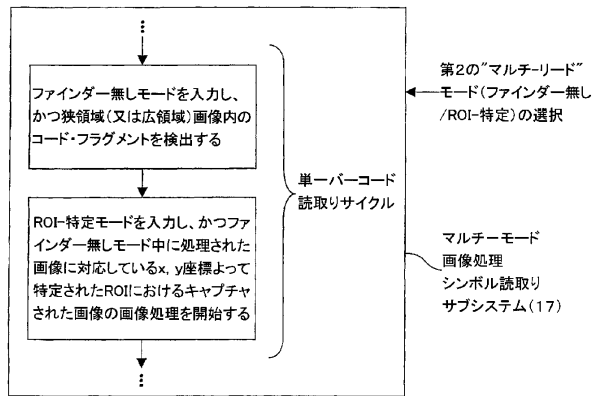
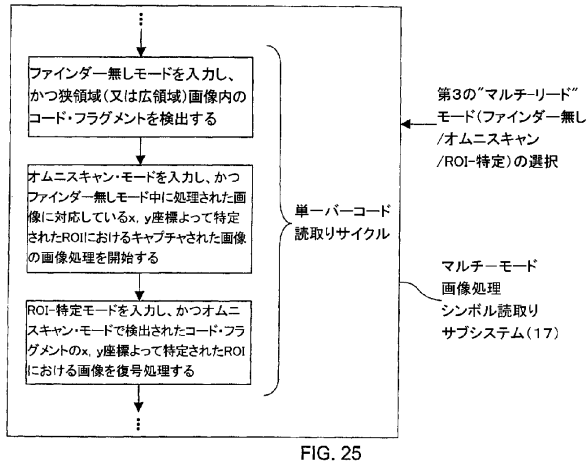


FIG. 24

【図 25】



【図 26 A】

本発明のハンド・サポータブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル・リーダ内のバーコード・シンボル読取り動作のプログラマブル・モード

- システム動作1番目のプログラムされたモード: 動作のファインダー無しモードを採用している手動トリガ式単一-試み1D単一-読取りモード
- システム動作2番目のプログラムされたモード: 動作のファインダー無しモードを採用している手動トリガ式複数-試み1D単一-読取りモード
- システム動作3番目のプログラムされたモード: 動作のファインダー無し及び自動又は手動モードを採用している手動トリガ式単一-試み1D/2D単一-読取りモード
- システム動作4番目のプログラムされたモード: 動作のファインダー無し及び自動又は手動モードを採用している手動トリガ式複数-試み1D/2D単一-読取りモード
- システム動作5番目のプログラムされたモード: 動作のファインダー無し及び自動又は手動モードを採用している手動トリガ式複数-試み1D/2D複数-読取りモード
- システム動作6番目のプログラムされたモード: 動作のファインダー無しモードを採用している自動トリガ式単一-試み1D単一-読取りモード
- システム動作7番目のプログラムされたモード: 動作のファインダー無しモードを採用している自動トリガ式複数-試み1D単一-読取りモード
- システム動作8番目のプログラムされたモード: 動作のファインダー無し及び手動及び/又は自動モードを採用している自動トリガ式複数-試み1D/2D単一-読取りモード
- システム動作9番目のプログラムされたモード: 動作のファインダー無し及び手動及び/又は自動モードを採用している自動トリガ式複数-試み1D/2D複数-読取りモード
- システム動作10番目のプログラマブル・モード: 動作の手動、自動又はオムニスキャン・モードを採用している自動トリガ式複数-試み1D/2D単一-読取りモード
- システム動作11番目のプログラマブル・モード: 動作のファインダー無し及び自動又は手動モードを採用している半自動トリガ式単一-試み1D/2D単一-読取りモード

FIG. 26A

【図 26 B】

システム動作12番目のプログラマブル・モード: 動作のファインダー無し及び自動又は手動モードを採用している半自動トリガ式複数-試み1D/2D複数-読取りモード

システム動作13番目のプログラマブル・モード: 動作のファインダー無し及び自動又は手動モードを採用している半自動トリガ式複数-試み1D/2D複数-読取りモード

システム動作14番目のプログラマブル・モード: 動作のファインダー無し及びオムニスキャン・モードを採用している半自動トリガ式複数-試み1D/2D複数-読取りモード

システム動作15番目のプログラマブル・モード: 動作の自動、手動又はオムニスキャン・モードを採用している連続自動トリガ式複数-試み1D/2D複数-読取りモード

システム動作16番目のプログラマブル・モード: イメージング・ベース・バーコード・リーダ動作の診断モード

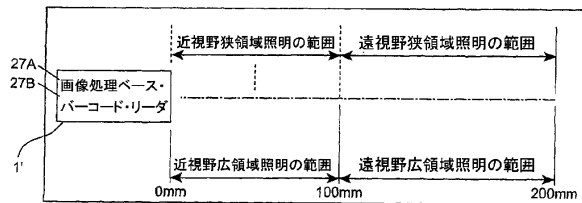
システム動作17番目のプログラマブル・モード: イメージング・ベース・バーコード・リーダ動作のライブ・ビデオ・モード

FIG. 26B

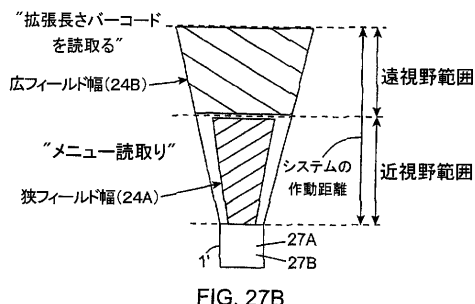
【図 27 A】

拡張マルチ・モード照明サブシステムを有するイメージング・ベース・バーコード・シンボル読取りシステム

- ・照明の4つのモード
- (1) "近"物体に対する広領域(0mm-100mm)
 - (2) "遠"物体に対する広領域(100mm-200mm)
 - (3) "近"物体に対する狭領域(0mm-100mm)
 - (4) "遠"物体に対する狭領域(100mm-200mm)



【図 27 B】



【図 28】

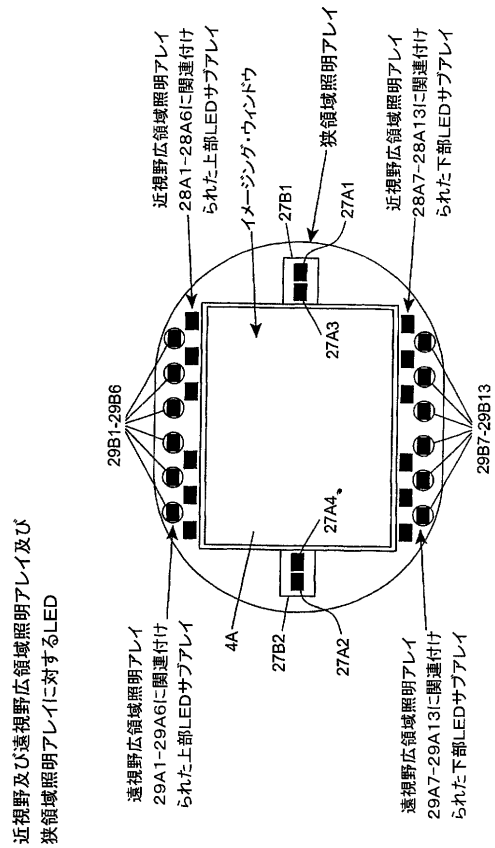
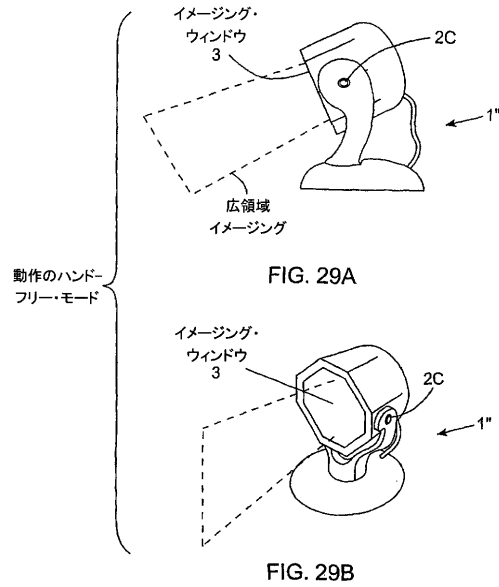
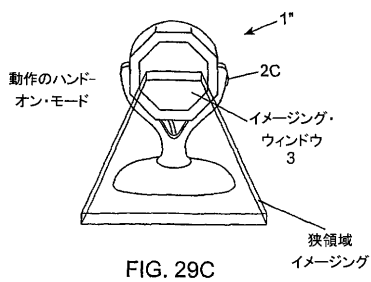


FIG. 28

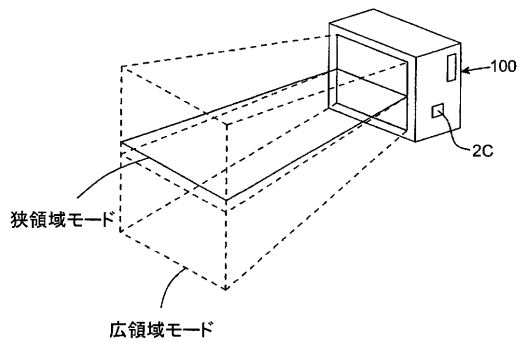
【図 29 A - B】



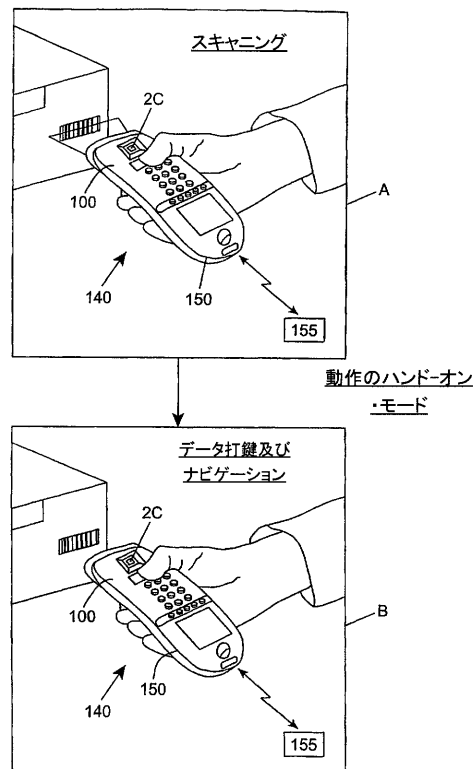
【図 29 C】



【図 30】



【図 31】



【図 3 2】

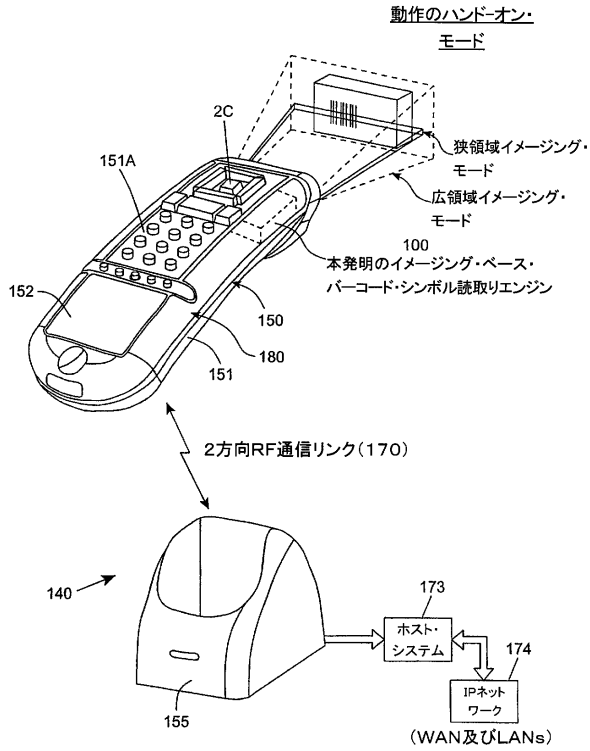


FIG. 32

【図 3 3】

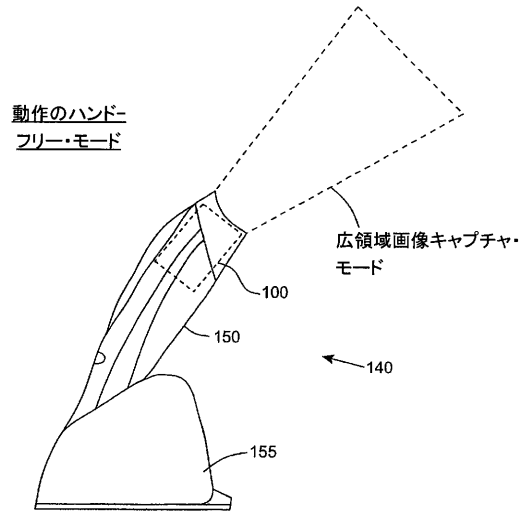


FIG. 33

【図 3 4】

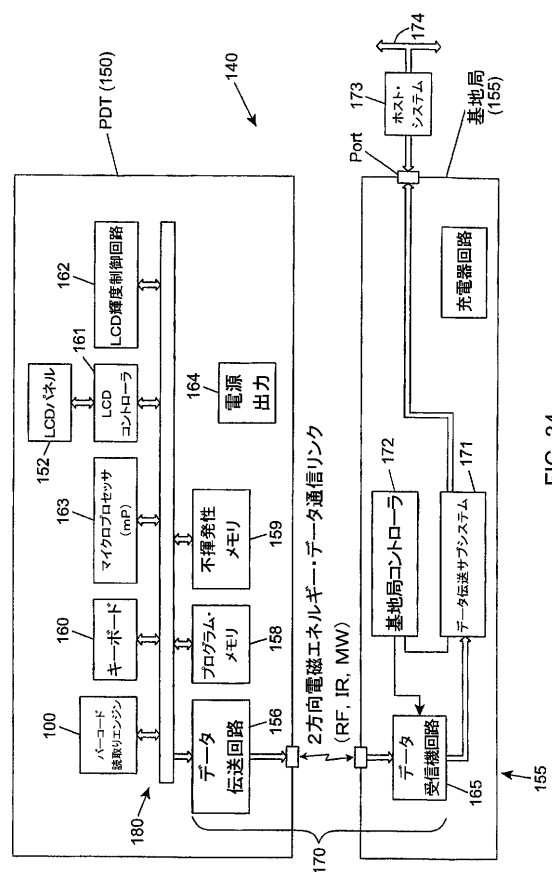


FIG. 34

【図 3 5】

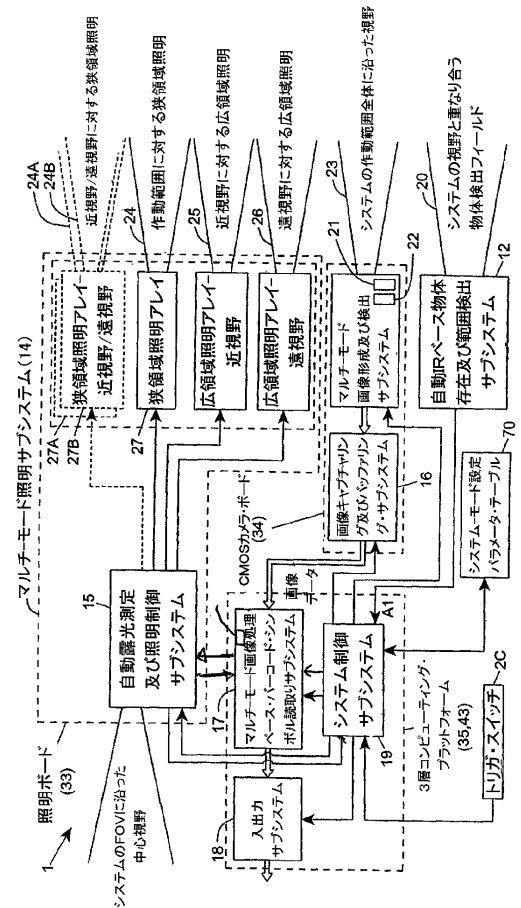
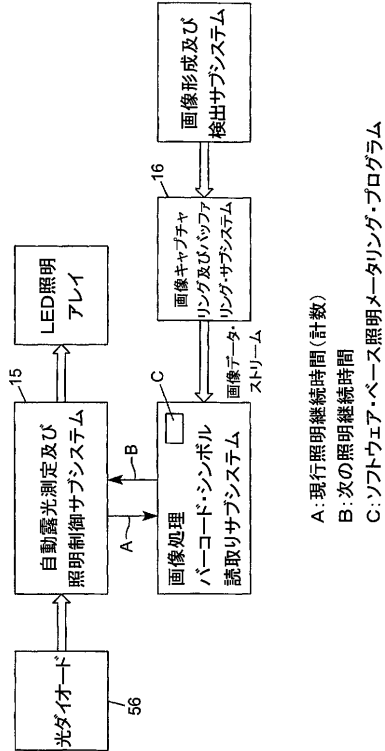


FIG. 35

【 図 3 5 A 】



【 図 3 6 】

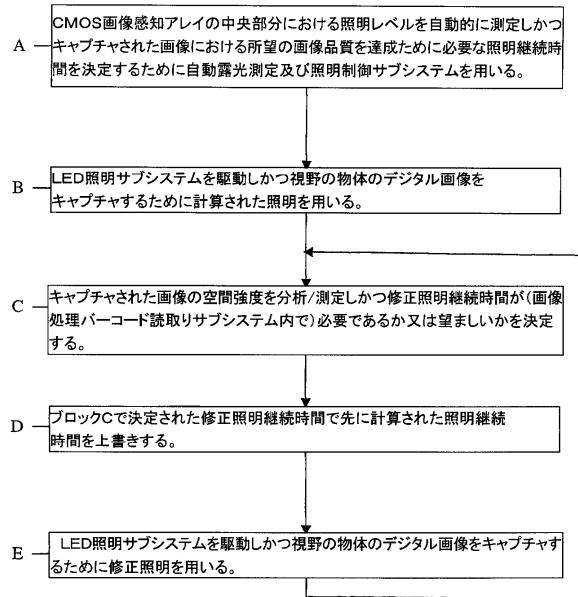
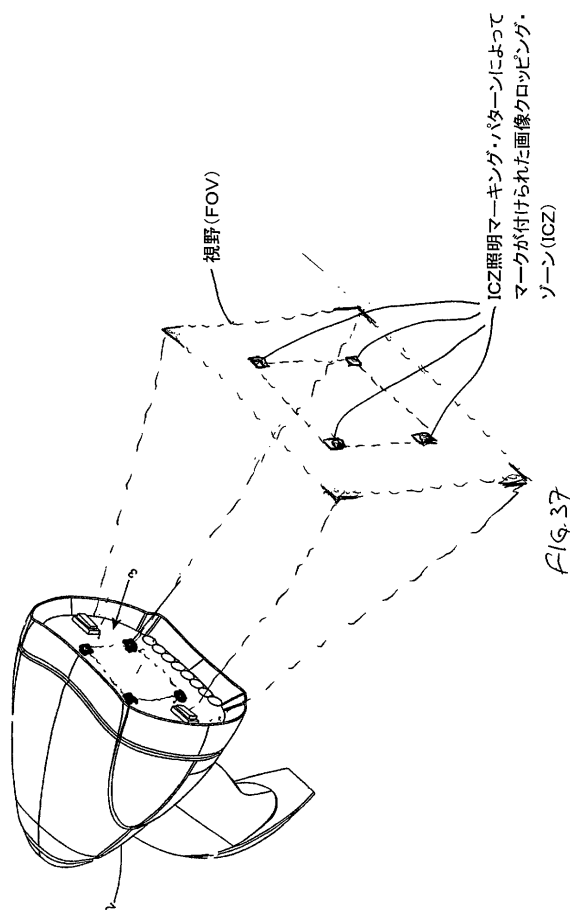


FIG. 36

【 図 3 7 】



【 図 3 8 】

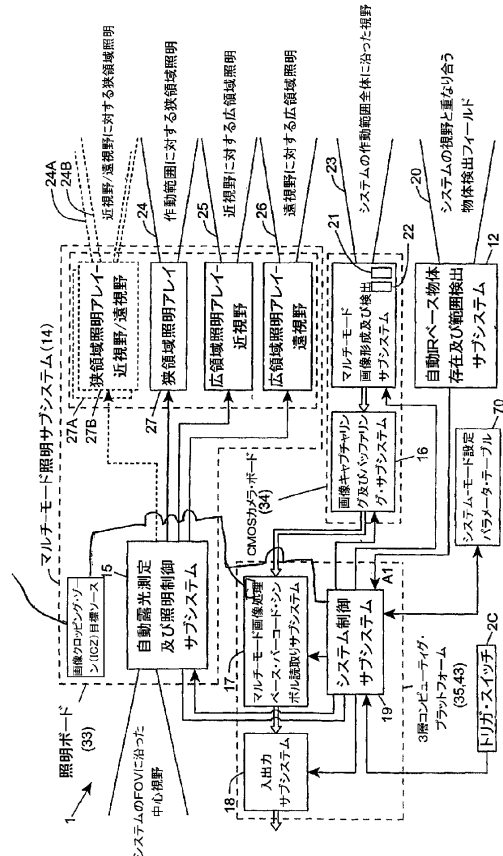


Fig. 38

【図 39】

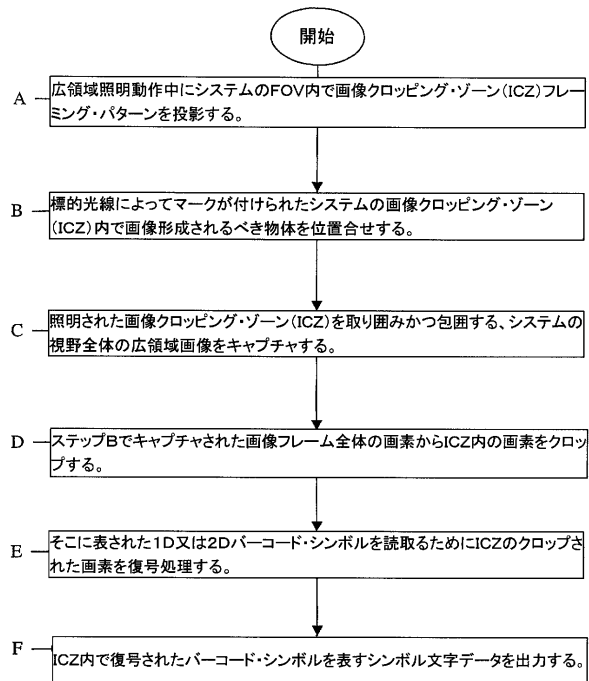


FIG. 39

【図 40 A】



FIG. 40A

【図 40 B】



FIG. 40B

【図 40 C】

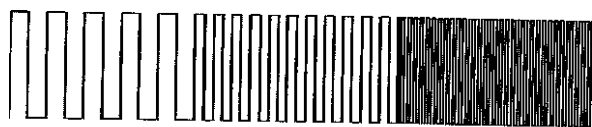


FIG. 40C

【図 40 D】

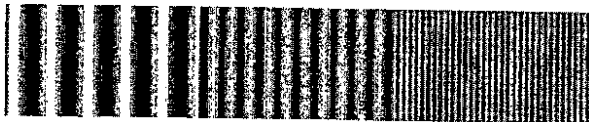


FIG. 40D

【図 40 E】



FIG. 40E

フロントページの続き

- (31)優先権主張番号 10/893,797
(32)優先日 平成16年7月16日(2004.7.16)
(33)優先権主張国 米国(US)
(31)優先権主張番号 10/893,798
(32)優先日 平成16年7月16日(2004.7.16)
(33)優先権主張国 米国(US)
(31)優先権主張番号 10/894,476
(32)優先日 平成16年7月16日(2004.7.16)
(33)優先権主張国 米国(US)
(31)優先権主張番号 10/894,478
(32)優先日 平成16年7月19日(2004.7.19)
(33)優先権主張国 米国(US)
(31)優先権主張番号 10/894,412
(32)優先日 平成16年7月19日(2004.7.19)
(33)優先権主張国 米国(US)
(31)優先権主張番号 10/894,477
(32)優先日 平成16年7月19日(2004.7.19)
(33)優先権主張国 米国(US)
(31)優先権主張番号 10/895,271
(32)優先日 平成16年7月20日(2004.7.20)
(33)優先権主張国 米国(US)
(31)優先権主張番号 10/895,811
(32)優先日 平成16年7月20日(2004.7.20)
(33)優先権主張国 米国(US)
(31)優先権主張番号 10/897,390
(32)優先日 平成16年7月22日(2004.7.22)
(33)優先権主張国 米国(US)
(31)優先権主張番号 10/897,389
(32)優先日 平成16年7月22日(2004.7.22)
(33)優先権主張国 米国(US)
(31)優先権主張番号 10/901,463
(32)優先日 平成16年7月27日(2004.7.27)
(33)優先権主張国 米国(US)
(31)優先権主張番号 10/901,426
(32)優先日 平成16年7月27日(2004.7.27)
(33)優先権主張国 米国(US)
(31)優先権主張番号 10/901,446
(32)優先日 平成16年7月27日(2004.7.27)
(33)優先権主張国 米国(US)
(31)優先権主張番号 10/901,461
(32)優先日 平成16年7月28日(2004.7.28)
(33)優先権主張国 米国(US)
(31)優先権主張番号 10/901,429
(32)優先日 平成16年7月28日(2004.7.28)
(33)優先権主張国 米国(US)
(31)優先権主張番号 10/901,427
(32)優先日 平成16年7月28日(2004.7.28)
(33)優先権主張国 米国(US)

- (31)優先権主張番号 10/901,445
 (32)優先日 平成16年7月28日(2004.7.28)
 (33)優先権主張国 米国(US)
- (31)優先権主張番号 10/901,428
 (32)優先日 平成16年7月28日(2004.7.28)
 (33)優先権主張国 米国(US)
- (31)優先権主張番号 10/902,709
 (32)優先日 平成16年7月29日(2004.7.29)
 (33)優先権主張国 米国(US)
- (31)優先権主張番号 10/901,914
 (32)優先日 平成16年7月29日(2004.7.29)
 (33)優先権主張国 米国(US)
- (31)優先権主張番号 10/902,710
 (32)優先日 平成16年7月29日(2004.7.29)
 (33)優先権主張国 米国(US)
- (31)優先権主張番号 10/909,270
 (32)優先日 平成16年7月30日(2004.7.30)
 (33)優先権主張国 米国(US)
- (31)優先権主張番号 10/909,255
 (32)優先日 平成16年7月30日(2004.7.30)
 (33)優先権主張国 米国(US)
- (31)優先権主張番号 10/903,904
 (32)優先日 平成16年7月30日(2004.7.30)
 (33)優先権主張国 米国(US)
- (74)代理人 100103609
 弁理士 井野 砂里
- (72)発明者 ズ シャオスン
 アメリカ合衆国 ニュージャージー州 08053 マールトン パートン ラン ブールヴァード 669
- (72)発明者 リウ ヤン
 中華人民共和国 スゾウ 215021 ドンガン ヴィレッジ ナンバー2 ビルディング 84 ルーム 305
- (72)発明者 オウ カマン
 アメリカ合衆国 ペンシルバニア州 19111 フィラデルフィア デヴァルー アベニュー 1224
- (72)発明者 ホウ ルイ
 中華人民共和国 スゾウ 215021 ドンファン ロード ドーンファン ヴィレッジ ビルディング 57 ルーム 205
- (72)発明者 ユ ホンベン
 中華人民共和国 ティアンジン 3000 ナン カイ ディストリクト チュ シオン ロード ジン ファン リ 9-3-604
- (72)発明者 タオ シ
 中華人民共和国 スゾウ 215128 ウゾン ディストリクト ロン ガン エル クン 5-301
- (72)発明者 リウ リアン
 中華人民共和国 スゾウ 215004 リン タン ニュー ヴィレッジ ビルディング 18 ルーム 301
- (72)発明者 ザン ウェンファ
 中華人民共和国 スゾウ 215021 ガンジャン イースト ロード ビルディング 2 ルーム 301

ーム 202

- (72)発明者 コトラスキー アナトリー
アメリカ合衆国 ペンシルバニア州 19061 ホーランド フリーマンズ レーン 3505
- (72)発明者 ゴーシュ サンカー
アメリカ合衆国 ペンシルバニア州 19061 ブースウィン タラ サークル 4204
- (72)発明者 シュニー マイケル
アメリカ合衆国 ペンシルバニア州 19104 アストン ベンズ コート 41
- (72)発明者 スペイタフォア パスカル
アメリカ合衆国 ニュージャージー州 08053 マールトン オーヴァーリントン ドライヴ
92
- (72)発明者 アームンドサン トマス
アメリカ合衆国 ニュージャージー州 08012 - 1435 ターナーズヴィル グレン コー
ト 620
- (72)発明者 ビュン サン
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 08003 チェリー ヒル チャレット ドライヴ 153
7
- (72)発明者 シュミット マーク
アメリカ合衆国 ニュージャージー州 08094 ウィリアムスタウン ウッドランド ドライ
ヴ 1659
- (72)発明者 ラッセル ガレット
アメリカ合衆国 デラウェア州 19809 ウィルミントン ブランディーワイン ブールヴァ
ード 1445
- (72)発明者 ボナノ ジョン
アメリカ合衆国 ニュージャージー州 08096 ウッドバリー ウェスト レッド バンク
701 アpartment エム5
- (72)発明者 ノールズ ハリー シー
アメリカ合衆国 ニュージャージー州 08057 ムーアズタウン イースト リンデン スト
リート 425

審査官 梅沢 俊

- (56)参考文献 特開平07-093458(JP,A)
特開平09-259215(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06K 7/10

G06K 7/015

G06T 1/00