

(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 1

G06K 7/10 (2006.01)
G06T 1/00 (2006.01)
G06K 7/015 (2006.01)

GO6K 7/10 N
 GO6T 1/00 420P
 GO6K 7/10 W
 GO6K 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) 國際出願番号 PCT/US2004/038389
 (87) 國際公開番号 WO2005/050390
 (87) 國際公開日 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 インスツルメンツ 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 賢男
 (74) 代理人 100067013
 弁理士 大塚 文昭
 (74) 代理人 100065189
 弁理士 宍戸 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・シンボル読み取り装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ハンド-サポートタブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読み取り
リデバイスであって、

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；

LED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FOV内の狭領域照明のフィールドを生成するマルチ-モードLED
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FOV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・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
 \vdots

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
しつ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つつ表された1-D及び2-Dバーコード・シンボルを読

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-サポートアーム・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-サポートアーム・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-サポートアーム筐体は、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-サポートアーム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-サポートアーム・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-サポートアーム筐体内に配
列された球光収集ミラー及び光ダイオードを備え、かつ
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、

30

ことを特徴とする請求項2に記載のハンド-サポートアーム・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、
ことを特徴とする請求項3に記載のハンド-サポートアーム・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。

40

【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-サポートブル・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單一フレーム・シャッター・モードを選択し；

(b) 後続処理のために、FOV 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； 10

(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動作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) FOV 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； 20

(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まさにその場合に、前記 L E D ベース照明アレイを駆動しつ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-サポートブル・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-サポートブル・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、 30

ハンド-サポートブル筐体と；

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-サポート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 FOV 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； 40

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つ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つつ表された 1-D 及び 2-D 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；

を備え、

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の画素の全ての行が、同時に狭帯域の前記 L E D ベース照明に露出される、

ことを特徴とするハンド-サポートブル・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 F O V 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 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-サポートブル・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-サポートブル筐体は、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 C M O S 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-サポートブル・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-サポートブル・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-サポートブル・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（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；

L E D 照明アレイから前記 F O V 内で L E D ベース照明を自動的に生成する L E D ベース照明サブシステムと；

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

10

20

30

40

50

ールドを自動的に生成し、かつ前記FOV内で物体の存在を検出しつ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LED照明アレイからLEDベース照明を生成しつ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LED照明アレイの動作を制御し、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つつ共通の集積時間有する場合のみに、前記LED照明のアレイは、正確な方法で駆動され、前記CMOS領域型画像検出アレイにおける画素の全ての行が、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つ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

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つ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FOVが拡張し、前記LEDベース照明が投影され、かつ前記物体から反射されつ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、 20
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13】

前記第1の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14】

前記第2の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、 30

ことを特徴とする請求項13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15】

前記物体検出フィールド及び前記FOV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16】

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IRベース物体検出フィールドである、IRベース自動物体存在及び範囲検出サブシステムである、 40

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17】

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つ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16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。 50

【請求項 18】

前記領域型画像感知アレイは、C M O S 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-サポートブルである、
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-サポートブルである、
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-サポートブル・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-サポートブル筐
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 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；

前記 L E D 照明アレイから、前記イメージング・ウィンドウを通って前記 F O V に投影
される狭帯域 L E D ベース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わたり前記 F O V 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 F O V 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 C M O S 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 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 L E D ベース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、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する L E D 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；

一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-サポートブル・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、

ことを特徴とする請求項 2 1 に記載のハンド-サポートブル・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-サポートブル・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、

10

ことを特徴とする請求項 2 3 に記載のハンド-サポートブル・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-サポートブル・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、

20

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-サポートブル筐体と；

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・サブシステムを通じて伝送された、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；

30

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あ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；

40

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あ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；

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；

一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、

10

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、

20

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、

30

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、

40

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照明アレイのいず

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31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33】

前記筐体は、ハンド-サポートブルである、

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・シンボル読取りシステム。

【請求項34】

前記筐体は、カウンタートップ-サポートブルである、

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み取るための、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・バーコード読み取り装置(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・シンボロジーを読み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例は、Metrologic Instruments, Inc.によって製造されたMetrologic Voyager Series Laser Scannerの読み取り装置を含む。係る読み取り装置は、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・シンボロジーを読み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み取ることができる。

【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。スキヤニングは、一次元だけで比較的高い解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み取るために必要である。

【0006】

10

20

30

40

50

2 D 行列シンボロジーとして知られた、バーコード・シンボロジーの第3の分類（クラス）は、配向自由でかつそれらの1 D の対応物よりも優れたデータ密度及び容量を提供する。2 D 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。2 D 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。より特定的には、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基づき、バーコード・シンボル間を自動的に識別しつ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(auto-discriminating)”または“自動識別(auto-discrimination)”能力を有している、称される。

10

【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）1 D バーコード・シンボルだけを読取ることができるならば、それは、1 D 自動識別能力を有すると言いうるであろう。同様に、2 D バーコード・シンボルだけを読取ることができるならば、それは、2 D 自動識別能力を有すると言いうるであろう。1 D 及び 2 D 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、1 D / 2 D 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、1 D スタック・バーコード・シンボル間を識別しつつ復号することができないにも関わらず 1 D / 2 D 自動識別能力を有すると言われる。

20

【0009】

1 D 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。

30

【0010】

1 D / 2 D 自動識別が実行可能でありかつ非同期で移動する 1 D 画像センサの使用に基づく光学読み取り装置、特には、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 2 D 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。

40

【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に一定回数のスキャン（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、1 D 読取り装置に対して 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、連続スキャンの結果は、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、PDF417シンボロジーのような、スタック 2 D シンボロジーを読み取ることがさらに可能である；Data Matrixシンボロジーのような、行列 2 D シンボロジーを読み取る

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、O C R、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。

【 0 0 1 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、多くの更なる欠点及び短所に悩まされている。

【 0 0 1 4 】

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み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。

【 0 0 1 5 】

また、組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、大きいかまたは濃密なバーコード・ラベルを読み取ることから係るシステムの能力を制限する。

【 0 0 1 6 】

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。

【 0 0 1 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、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。

【 0 0 1 8 】

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L E D s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。

【 0 0 1 9 】

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C M O S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。

【 0 0 2 0 】

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とする復号アルゴリズムの使用も必要とする。

【 0 0 2 1 】

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。

【0022】

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あ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。

【0023】

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单一の復号技法を一般的に利用する。

10

【0024】

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。

【0025】

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あ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。

【0026】

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・スキヤ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・スキヤニング・システムへと導く。

【0027】

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

【0028】

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、電気的、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・スキヤニング・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 シンボロジーを読取ることができるようになりますことに失敗し、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】

【0029】

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。

【0030】

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・シンボロジーの読み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・シンボロジーを自動的に読取ることが可能である新規なハンド・サポートブル・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シンボロジーを読取ることが可能である新規なハンド・サポートブル・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・サポートブル・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・サポートブル・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 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・サポートブル・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・シンボロジーを読取ることが可能である新規なハンド・サポートブル・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 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・サポートブル・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 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・サポートブル・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。 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・シンボルを照明しつ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・サポートブル・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 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・サポートブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読み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・サポートブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読み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-サーバポート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・サポートブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読み取り装置を提供することにある。 10

【0043】

本発明の別の目的は、バーコード読み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・シンボル読み取りサブシステムを採用しているハンド・サポートブル・イメージング・ベース自動識別1D/2Dバーコード・シンボル読み取り装置を提供することにある。 20

【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・サポートブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読み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・サポートブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読み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・サポートブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読み取り装置を提供することにある。 30

【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・シンボル読み取り装置における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・シンボルを読み取る(即ち、認識する)ためにイメージング・ベース・バーコード・シンボル読み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・サポートブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読み取り装置を提供することにある。 40

【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・サポートブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読み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 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 L E D 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・サポートアブル・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 5 2 】

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 C M O S 画像感知アレイ及び I R 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 L E D 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・サポートアブル・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 5 3 】

本発明の別の目的は、該 C M O S 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 L E D ベース照明に露光するために L E D 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 C M O S 画像感知アレイを採用しているハンド・サポートアブル・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 5 4 】

本発明の別の目的は、その C M O S 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 C M O S 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 L E D 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・サポートアブル・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。

20

【 0 0 5 5 】

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・サポートアブル・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り、それゆえに、その中に採用される C M O S 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。

【 0 0 5 6 】

30

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み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・シンボロジー復号アルゴリズムが読み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・サポートアブル・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 5 7 】

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像度画像を適応的に処理しつつ復号するため、動作の第 1 のマルチ-リード（複数読み取り）（例えば、Omniscan/ROI-Specific）モードを有するような、ハンド・サポートアブル・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。

40

【 0 0 5 8 】

本発明の別の目的は、動作のOmniscanモード中に、P D F 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（断片）が、キャプチャされた（狭又は広）領域画像の R O I 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 R O I 特定モードを入力し、そして（ i i ）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 R O I 座標によって特定された R O I 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（複数読み取り）（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

50

を有する、係るハンド・サポートブル・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 P D F 4 1 7 シンボロジーが検出されるときにはいつでも、1 D バーコード・シンボロジー、及び様々な種類の 2 D バーコード・シンボロジーを最初にかつ迅速に読み取るために動作の Omni Scan Mode を提供する動作の第 1 のマルチ-リード（複数読み取り）（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・サポートブル・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・サポートブル・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（複数読み取り）（例えば、NoFinder/ROI-Specific）モードを有する。20

【0061】

本発明の別の目的は、ハンド・サポートブル・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（複数読み取り）（例えば、NoFinder/ROI-Specific）モードを有し、かつ動作の NoFinder Mode 中に、P D F 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・サポートブル・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、1 D 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、それらを迅速に読み取ることができ、そして 2 D（例えば P D F 4 1 7）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、その読み取りの方法を 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、かつかなり的をしぼって、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・サポートブル・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・サポートブル・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り、マルチ-モード画像処理シンボル読取りサ50

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、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、（iv）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（v）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・サポートブル・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、かつかなり的をしづってそれを行う。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・サポートブル・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り、解画像度は、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。 20

【 0 0 7 4 】

本発明の別の目的は、全方向的に全ての 1 D シンボロジー及び P D F 4 1 7 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 U P C / E A N 、 1 2 0 5 、 C 1 2 8 、 C 3 9 、 C 9 3 、 C B R 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、3 2 7 6 8 × 3 2 7 6 8 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-サポートブル・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-サポートブル・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-サポート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-サポートブル・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-サポートブル・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-サポートブル・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-サポート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-サポートブル・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-サポートブル・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-サポートブル・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-サポートブル・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-サポートブル・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-サポートブル・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-サポートブル・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-サポートブル・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・バーコード読み取りサブシステムを有している、自動ハンド-サポートアブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読み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・シンボル読み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・シンボル読み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・シンボル読み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-サポートアブル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読み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・バーコード読み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-サポートアブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読み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・シンボル読み取りサイクル中にその読み取りのモードを切り替え、かつ各前記読み取りのモード内で、異なる画像処理ベース・バーコード・シンボル読み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み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・シンボル読み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・シンボル読み取り装置における復号解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-サポートアブル・デジタル・イメージング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-サポートアル半自動デジタル・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有する場合に画素データの单一のフレームが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-サポートアル・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。10

【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-サポートアル・イメージヤ内の自動照明制御の方法を提供することにあり、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。20

【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-サポートアル・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-サポートアル・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。30

【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-サポートアル・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-サポートアル・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ル部分2A及びヘッド部分2Bを有しているハンド-サポートアル筐体2を備えている、本発明の第1の実施形態のハンド-サポートアル・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40

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。

【 0 1 1 9 】

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-サポートアブル筐体 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 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）しつ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；それを通って光透過窓 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-サポートア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 とと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。10

【 0 1 2 0 】

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-サポートア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-サポートア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。20

【 0 1 2 1 】

本発明のハンド-サポートアブル・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-サポートアブル・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 に示した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。30

【 0 1 2 2 】

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（20A, 20B）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。40

【 0 1 2 3 】

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（50

カメラ)光学系21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CMOS領域画像感知アレイ22とを有している。

【0124】

第1の実施形態では、マルチモードLEDベース照明サブシステム14の主な機能は、各々が狭光学帯域幅を有しあ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13のFOV内に制限された、狭領域照明フィールド24、近視野広領域照明フィールド25、及び遠視野広領域照明フィールド26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14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4A、及び(2)図3Cに示すように画像感知アレイ22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4B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6A4は、マルチモード照明サブシステム14で採用されたLED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

【0125】

狭帯域組込み光フィルタ・サブシステム4の主な機能は、CMOS画像感知アレイ22が、マルチモード照明サブシステム14に関連付けられたLED駆動装置回路30によって駆動される3組のLEDベース照明アレイ27、28及び29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22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SNRを供給し、それゆえにシステムの性能を改善する。20

【0126】

自動露光測定及び照明制御サブシステム15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22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19によって供給される照明アレイ選択制御信号と組み合せて、マルチモード照明サブシステムの選択したLEDアレイ27、28及び/又は29の出力パワーを自動的に駆動しあつ制御して、システムのFOV内の物体がLED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22で形成されかつ検出されることである。30

【0127】

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16の主な機能は、(1)システムの画像形成光学系21によって2D画像感知アレイ22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31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2D画像フレーム(31)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5,932,862号及び5,942,741号において取り組まれたような、問題を排除する。40

【0128】

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17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16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14～図25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。

【0129】

入出力サブシステム18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6,619,549号に記載れている。

【0130】

システム制御サブシステム19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2Bに示され、かつ図11A～13L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。

【0131】

ハンド-サポートアーム筐体に組み込まれた手動起動可能トリガ・スイッチ2Cの主な機能は、トリガ・スイッチ2C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19に供給することである。

【0132】

システム・モード構成パラメータ・テーブル70の主な機能は、図26A～26C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19によって読み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。

【0133】

本発明のハンド-サポートアーム・デジタル・イメージ・ベース・バーコード読み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2Bは、図1A～図1Lに示したハンド-サポートアーム・デジタル・イメージ・ベース・バーコード読み取りデバイス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・シンボル読み取りデバイスは、

LEDベース・マルチ・モード照明サブシステム14及び自動露光測定及び照明制御サブシステム15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33；ランダム的にアクセス可能な興味領域(ROI)ウインドウ機能を有する1280*1024解像度で7フレーム/秒で、25MHzマスター・クロックで実行される高解像度(1280×1024 8ビット 6マイクロン画素サイズ)CMOS画像感知アレイ22を担持し、マルチ・モード画像形成及び検出サブシステム13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34；(i)16ビット 100MHz外部バス・スピードを有する200MHz 1.0コア電圧で実行されるインテル・サビナル(Intel Sabinal)32ビットマイクロプロセッサPX-A210 36、(ii)拡張可能(例えば、8+メガバイト)インテルJ3非同期16ビット・フラッシュ・メモリ37、(iii)100MHzの16メガバイトSDRAM38、(iv)50MHzクロック周波数及び60MB/sデータ速度で実行され、カメラ・タイミングを制御しつ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・スバルタン(Xilinx Spartan)II FPGAFIFO39、(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) I2C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UARTs42A及び42B(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、バーコード読み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・シンボル読み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・シンボル読み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)読み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あ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・シンボルの読み取りを確実にするためにマルチ-モード・バーコード・シンボル読み取りサブシステム17によって処理される。

【0136】

バーコード・シンボル読み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・シンボル読み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】

狭帯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、バーコード読み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

10

20

30

40

50

、かつ光透過ウインドウ 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 27 , 28 及び 29 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 14 の狭領域（線形）照明モード中に、23 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 27 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 12 に応じて起動される、マルチ - モード照明サブシステム 14 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 28 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 12 に応じて起動される、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 29 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 13 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 14 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 14 からの狭帯域照明は、画像形成及び検出サブシステム 13 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 22 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 22 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 21 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 21 の集束レンズ素子間で画像感知アレイ 22 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 14 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 22 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、15 nm）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

【 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 14 は、それぞれが可能な限り小さく作られ（12 mm 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 21 A , 21 B 及び 21 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 45 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 22 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。30

【 0 1 4 1 】

図 3 E に示すように、レンズ保持アセンブリ 45 は、レンズ素子 21 A 、 21 B 及び 21 C を保持するためのバレル構造体 45 A 1 、 45 A 2 ；及び画像感知アレイ 22 を保持するためのベース構造体 45 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バレス構造体 45 A がベース構造体 45 B 内で摺動するよう構成されている。40

【 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 45 は、イメージング・センサ・アレイ 22 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、1280 × 1024 画素解像度（1 / 2 " フォ

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、可能な限り正確的に、形成しつ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うるしかつ値のグラフは、図40Eに示す後に続く図的表現のようなものに見えうる。

【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

10

20

30

40

50

TF 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と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かにされない、例えば、収差のような、潜在的な負の画像特性が存在する。光学設計者が気をつけないならば、得られることが可能であるように良好である、回折限界に近い MTF を有する画像は、あまりにも悪いので間近のアプリケーションで使用不能であるような収差を有しうることが可能である。

10

【 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 . 3 MTF 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み取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 4 1 に示すように表される。係るグラフをえて、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って用いることができる。

20

【 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 D O F を理論的に特徴付ける方法

30

図 4 D ~ 図 4 I 3 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 2 1 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 D O F を完全に理論的に特徴付け、

40

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 】

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 を読取る方法を示す。
20

【 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 D O F グラフに、例えば、タイトル・ブロックに、表示されうる。

【 0 1 6 0 】

図 4 G 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ァローされる。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 4 H を参照すると、図 4 G の複合グラフから D O F を読み取る簡単な技法が示されている。

【 0 1 6 1 】

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(G U I)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するために様々な方法を実施するのが好ましい。10

【 0 1 6 2 】

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、M T F データを検査しつつ、例えば、E x c e l で結果をグラフに描くことによって複合 D O F 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 4 I 1 ~ 図 4 I 3 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。20

【 0 1 6 3 】

本発明のハンド-サポート画像ベース・バーコード読み取りシステムに採用されたマルチ-モード L E D ベース照明サブシステムの仕様

実施態様において、L E D ベース・マルチ-モード照明サブシステム 1 4 は、狭領域照明アレイ 2 7 ; 近視野広領域照明アレイ 2 8 ; 及び遠視野広領域照明アレイ 2 9 を備えている。サブシステム 1 4 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 5 A 1 に概略的に示す。図 2 7 及び図 2 8 を参照して、以後に記述されるように、狭領域照明アレイ 2 7 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 I R ベース物体存在及び範囲検出サブシステム 1 2 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 5 A 1 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。30

【 0 1 6 4 】

図 5 B 、 5 C 3 及び 5 C 4 に示すように、狭領域(線形) 照明アレイ 2 7 は、円筒形レンズ 2 7 B 1 及び 2 7 B 2 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 L E D 光源 2 7 A 1 及び 2 7 A 2 を含む。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・モード中に、狭領域(線形) 照明アレイ 2 7 は、システムの F O V 内に狭い光学帯域幅の狭領域照明フィールド 2 4 を生成する。実施形態では、狭領域フィールド 2 4 は、遠視野で 1 0 m m 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。40

【 0 1 6 5 】

近視野広領域照明アレイ 2 8 は、図 5 B 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) L E D 光源 2 8 A 1 - 2 8 A 6 及び 2 8 A 7 - 2 8 A 1 3 を含む。画像形成及び検出サブシステム 1 3 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 2 8 は、システムの F O V 内で狭い光学帯域幅の近視野広領域照明フィールド 2 5 を生成する。

【 0 1 6 6 】

図 5 B 、 5 D 3 及び 5 D 4 に示すように、遠視野広領域照明アレイ 2 9 は、球面(即ち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有し、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・シンボルを読取るために(画像感知アレイ22の画素の少なく数の行によって)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、ランバーティ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、ランバーティアン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 InGaA1P)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】

10

20

30

40

50

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）；(ii) 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(iii)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、バッファしあつ復号処理できる、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 によって電気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

【 0 1 7 2 】

図 5 D 1 は、ランバーティ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、ランバーティ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ることを示す。30

【 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40

・リーダの視野（FOV）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）IR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）；（ii）2D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（iii）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LED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、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検出及び形成サブシステム13のFOV23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FOV23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5A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（FOV）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1Dまたは2-D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LEDsがマルチ-モード照明サブシステム14によって電気的に駆動される方法によって決定される。
LEDs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LEDs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、LEDs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15nm（ナノメートル）の帯域幅を有する633nm）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み取りに必須の二つの条件を確実にする。

【0175】

図5D1は、ランバーティ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LEDsの波長特性を示す。図5D2は、ランバーティ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LEDsの極角特性を示す。図5D3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LEDsの前に用いられる平凸レンズを示す。図5D4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LEDs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LEDs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5D6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-サポート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-サポートブル筐体は、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-サポート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・ウインドウ・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っ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・ウインドウ・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って通過され、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・バーコード読み取りシステムは、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イ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・リーダ内でビューアイジングを不明瞭にするように高域ウインドウ・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、赤色ウインドウ・フィルタ 4 A は、イメージング動作中にそれを通っ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。

10

20

30

40

50

【0179】

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15の主な機能は、(i) CMOSイメージング感知アレイ22の画像平面における露光を測定すること及び(ii)マルチモード照明サブシステム14が起動されたLED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15は、CMOSベース画像感知アレイ22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。

【0180】

物体照明中、狭帯域LEDベース光は、(ハンド-サポートブル・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CMOS画像感知アレイ22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15は、目標物体から反射された光の量を測定し、CMOS画像感知アレイ22がマルチモード照明サブシステム14に関連付けられた積極駆動形LED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。

【0181】

実施形態の図7Aに示すように、自動露光測定及び照明制御サブシステム15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FOVの中心部分から反射された狭帯域LEDベース光を収集するための、ハンド-サポート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55;光収集ミラー55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55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)56;及びCMOS画像感知アレイ22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56によって生成された電気信号を処理する電子回路57を備えている。露光測定動作中、入射狭帯域LEDベース照明は、球面光収集ミラー55によってシステムのFOV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56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56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。

【0182】

図7Bに示すように、システム制御サブシステム19は、自動露光測定及び照明制御サブシステム15のLEDアレイ駆動装置回路64によってシステム動作の瞬間にどのLED照明アレイ(即ち、狭領域照明アレイ27または遠視野及び狭フィールド広領域照明アレイ28または29)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57は、光検出器56からの電気信号を処理しつつ選択されたLED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CMOS画像感知アレイ22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LED照明アレイを選択しつつ駆動する(即ち、電源投入する)ために、システム制御サブシステム19からの照明アレイ選択制御信号と一緒に、LEDアレイ駆動装置回路64に供給される。図7B及び7Cに示すように、照明アレイ選択

10

20

30

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2A1に示した、システム・モード構成パラメータ・テーブル70からシステム・モード構成パラメータを読取ること、及び(ii) 自動IRベース物体存在及び範囲検出サブシステム12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19によって生成される。

【0183】

特に、実施形態では、システム制御サブシステム19によって起動のために選択することができる3つの可能なLEDベース照明アレイ27, 28及び29が存在し、かつ照明アレイ28及び29の上部及び/又は下部LED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

【0184】

これらの照明アレイの各々は、一般的に、光検出器56で感知され、かつ信号処理回路57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57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57の動作を詳述する。

【0185】

図7Bに示すように、球面光収集ミラー55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D1~56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57に供給される。処理の第1の段階は、それを、トランジスタQ1(58)の半分によって実現される、定電流源バッファ回路58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Q1(58)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59へ供給される。図7Cに示すように、CMOS画像感知アレイ22は、デジタル電子ローリング・シャッター(ERS)パスル信号60を、出力として、生成し、このERSパスル信号60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。ERSパルス信号60は、トランジスタQ2~61を通してバッファされかつ加算接合59の他方の側を形成する。トランジスタQ1及びQ2からの出力は、加算接合59への入力を形成する。コンデンサC5は、加算接合59の出力に設けられかつ信号処理回路57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C5間の出力信号は、比較器(コンパレータ)U1~62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57に対する最小しきい値レベルを設定する。比較器62からの出力信号は、自動露出制御信号として、図7Cに示したLEDアレイ駆動装置回路64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)U3~63によって変換される。20

【0186】

以下に詳述するように、図7Cに示すLEDアレイ駆動装置回路64は、起動されたLED照明アレイを自動的に駆動し、かつLEDアレイ駆動装置回路64の動作は、マルチモード照明サブシステム14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14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12の動作の状態、及び(ii) 図2A1に示すテーブル70から読み取られたシステム・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・シンボル読み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。30

【0187】

図7Cに示すように、LEDアレイ駆動装置回路64は、二つの入力信号：(i) 信号処理回路57からの自動露出制御信号；及び(ii) 照明アレイ選択制御信号を受信する40

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。

【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。

【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・シンボル読み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。

【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的(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。

【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動作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

10

20

30

40

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 5 5 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つ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実にする。 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よることによって、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-サポートブル・デジタル画像ベース・バーコード読み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（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（FOV）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 光学信号を受信しつ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、アバラシュ形 IR 光検出器） 83 ; f_0 信号成分を分離しつ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、增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（RSSI） 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

10

20

30

40

50

・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 n T 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つ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ンアルであり、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
AM 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・シンボル読取りデバイスに採用された CMOS 画像感知アレイ 22 は、図 2B に示した (FPGA 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

10

20

30

40

50

バイトが、本発明のハンド-サポートブル・イメージング・ベース・バーコード読み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 SDRAM38 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。

【0202】

実施形態の実施において、CMOS画像感知アレイ22は、その内部SRAMを用いて FIFOを実現するFPGA39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。FIFO39は、画素データを一時的に記憶しつつマイクロプロセッサ36は、（アドレスOXOC000000、チップ選択3へマップされる）FIFOからSDRAM38へのDMA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DMA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、DMAモジュールは、32-バイト・バッファを含む。CPUサイクルを消費せずに、DMAモジュールは、FIFO39からデータを読み取り、DMAのバッファに読み取ったデータ・バイトを記憶し、その後でSDRAM38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、DMAモジュールは、SDRAM38にFIFOデータを直接書き込むためにFPGA39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36送信することによって行われて、マイクロプロセッサ36は、次いでバスを引き継ぎかつSDRAM38にデータを書き込むFPGA39へのバスの制御を解放する。

【0203】

以下に、CMOS画像感知アレイ22から出力された画素データがSDRAMのどきに記憶されるか、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）36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10は、SDRAM38のメモリ空間を示す。1.4MBのリザーブされたメモリ空間がCMOS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、CMOS画像感知アレイ22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22における画素を表す。メモリ空間は、画像感知アレイ22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（36）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22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・リーダの動作のモードがマイクロプロセッサ36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新するDMAアクセスを無効にすることによって保護される。DMAモジュールは、マイクロプロセッサ36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。

【0204】

画像収集動作中、画像画素は、画像感知アレイ22から順次読み出される。一般性の喪失なしで、あるCMOS画像センサに対して欄に関してまたは行に関して読み出すことを選択しうるけれども、データの行ごとの読み出しが好みしい。画素画像データ・セットは、アドレスOXAOEC0000で始まって、順次SDRAM38に配列される。SDRAM38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y1/4 列xにおける画素は、アドレス（OXAOEC0000+y×1280+x）に見出される。

【0205】

各画像フレームが画像感知アレイ22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OXAOEC0000でDMA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み取りは、データのミスマッチメントを回避するためにアドレスOXAOEC0000で開始される。しかしながら、特に、マイクロプロセッサ36がROIウィンドウを有するようにCMOS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、（OXA

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

【 0 2 0 6 】

本発明のハンド-サポートブル・デジタル画像ベース・バーコード読み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 1 1 に示すように、本発明のハンド-サポートブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読み取りデバイス 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、メトロセット・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 (S C O R E) 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 (O S) 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。

【 0 2 0 7 】

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 (L i n u x) 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・ WINDOWS、マック O X S、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。

【 0 2 0 8 】

実施形態では、上記特徴は、S C O R E 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。S C O R E 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。S C O R E 層は、全てのオペレーティング・システム A P I s 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。S C O R E 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、O S 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、S C O R E ソフトウェア層によって供給される。また、S C O R E 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、従った、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。

【 0 2 0 9 】

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 S C O R E 層内のソフトウェア・モジュールの仕様

10

20

30

40

50

S C O R E 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。

【 0 2 1 0 】

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達する手段を供給する。

【 0 2 1 1 】

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。10

【 0 2 1 2 】

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。。

【 0 2 1 3 】

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 2 C、バーコード・リーダ、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・マネージャに配達される、適格なシステム・イベントを生成する。20

【 0 2 1 4 】

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。30

【 0 2 1 5 】

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。

【 0 2 1 6 】

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。

【 0 2 1 7 】

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。40

【 0 2 1 8 】

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・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）することができが、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達する手段を供給する。

【 0 2 1 9 】

図12Bは、本発明のハンド-サポートブル・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あ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10 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_OF 20 F；タスク実行の終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止を知らせる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、ユーザは、例えばCtr1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あ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Ctr1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40 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、

10

20

30

40

50

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11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、コマンドが完了しつつユーザ・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つつ認識することによってそのバーコード読み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み取りつつ検証すること；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・シンボル読み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つ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・シンボル読み取りサブシステム17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・シンボルを読み取ることを試みる。バーコード・シンボルが成功裏に読み取られたならば、サブシステム17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ことができる。例えば、ユーザがトリガ・スイッチ2C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、それを取消しつ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26Aのシステム動作のモード11～14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13M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26A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13D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。

【0227】

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13J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12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1D / 2D単一読み取りモード)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あ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・シンボルを読み取ることを試みる。それがバーコード・シンボルを成功裏に読み取るならば、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、成功裏の読み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。

【0228】

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、スキーナは、その通常動作に戻る。

【0229】

(図26Aのシステム動作のモード6～10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)自動読み取りタスク・ルーチンが、システム・ルーチン・ライブラリに追加され、自動読み取りタスクは、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が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り返し；かつ(2)“Auto-Read Task Routine is enabled”(自動読み取りタスク・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13D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”(自動読み取りタスク)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。

【0230】

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

10

20

30

40

50

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-サポートブル・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・バーコード読み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、ここに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 に一覧に示しつ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 12 番目のプログラマブル・モード：マルチ-モード・バーコード読み取りサブシステム 17 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FOV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み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プロックに戻る。

【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・タスクか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み取ることを試みる。読み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。読み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、読み取りタイムアウト・タイマー(Read TimeOut Timer)を始動して、読み取りタイムアウト・タイマー

10

20

30

40

50

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み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された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、そこの示した開始読み取りタイムアウト・タイマー及び停止読み取りタイムアウト・タイマー・プ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单一のバーコードがまだ読み取られていない限りは、单一のバーコード・シンボルを読み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、(单一の)バーコード・シンボルを成功裏に読み取ることにより、主タスクは、データ出力手順を実行する。特に、バーコード・シンボルを読み取ることにおける单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、係るシステム機能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機能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み取り方法のいくつかを有効にしつつ利用し、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み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・バーコード読み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・シンボル読み取りサブシステム 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、バーコード読み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ため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

10

20

30

40

50

声指示を生成し、そして手順を出る。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、N O V R A M）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、そして手順を出る。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

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。

【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。

【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。

【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】

10

20

30

40

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。

【 0 2 5 2 】

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

【 0 2 5 3 】

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はステップ 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。

【 0 2 5 4 】

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かかどうかを決定し、かつ検出されなかっならば、広領域画像は、マルチ-モード画像処理バーコード読み取りサブシステム 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

【 0 2 5 5 】

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

図 14 は、本発明のハンド-サポートブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読み取りデバイス内に採用されたマルチ-モード・バーコード・シンボル読み取りサブシステム 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・シンボロジーは、Code 1 28; 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 41 7 を含む。

30

【 0 2 5 6 】

本発明のマルチ-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・シンボル読み取りサブシステム 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・バーコード読み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

【 0 2 5 7 】

図 16 は、(i) 図 13 E 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み取る) 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(i i) 図 13 j 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み取る) 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ドされた、“マルチ-モード画像処理ベース・バーコード・シンボル読み取りサブシステム 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つつクリーニング・アップすることを含む。

50

【0258】

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。

【0259】

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み取りを有効にする。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底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み取る。

10

【0260】

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ワイープ・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/読み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。

20

【0261】

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み取りを有効にする。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み取られるまで継続する。

30

【0262】

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OmniScanモードのいずれかの間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/読み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。

40

【0263】

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み取りを有効にする。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

50

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み取られるまで継続する。

【0264】

マルチ-モード・バーコード・シンボル読み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・シンボル読み取りサブシステム17は、その中に表された一つ以上のバーコード・シンボルを読み取るように、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み取りを有効にする。特に、これは、バーコード・リーダが、バーコード・シンボル・リーダが読み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・シンボル読み取りサブシステム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・シンボルを読み取る。

10

【0266】

マルチ-モード・バーコード読み取りサブシステムのOmnis-スキャン・モード

その動作のOmnisスキャン・モードでは、マルチ-モード・バーコード・シンボル読み取りサブシステム17は、処理された画像に表された単一のバーコード・シンボルを読み取るように、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（1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み取りを有効にする。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、Omnisモードは、可能性があるバーコード・シンボルを読み取る。

30

【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・シンボル読み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・シンボル読み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、高解像度画像データのキャプチャされたフレームの低解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）、低解像度画像をN×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・シンボルを読み取ること、特徴ベクトルを更新すること、フィルタされ

40

50

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(ROI's)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×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(edgels)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)ROI's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・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・チェック)を呼出す。3040

【0272】

ファインダ・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・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×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・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

【0273】

【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。

【0274】

$$\overline{I}_y$$

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

【0275】

【数4】

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

【0276】

$$I'_1(x, y)$$

30

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：

【0277】

【数5】

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

【0278】

【数6】

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

40

【0279】

【数7】

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

【0 2 8 0】

【数8】

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

【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：

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

【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】

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

$$\begin{array}{c} \text{ここで,} \\ I'_{ij} = \text{edge1(j)} \end{array} \quad 30$$

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】

$$A_{f_{\bar{v}_i}}(z) = \sum_{j=1}^n A_j, \quad \text{ここで}$$

40

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

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

【0 2 8 5】

【数11】

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

ここで (x_j, y_j) は、edgelsの座標である

【0286】

【数12】

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

ここで

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

【0287】

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過し(読み)かつ上記特徴を用いてFv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。

【0288】

ブロックVで、ファインダ・モジュールは、Fv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Fvアレイ素子を検査する。ブロックWで、edgeの数がしきい値を超え、edge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Fvが興味領域(ROI)の部分であるとして宣言され、そして

【0289】

【数13】

$m - n > c$ ここで、

$$H_{\hat{f}_i}(m) > \alpha N, H_{\hat{f}_i}(n) > (1 - \alpha)N, \quad (11)$$

C = コントラストしきい値

$\alpha \in (0, 1)$

N = 特徴ベクトルFvに対応している画像ブロックの画素の総数

【0290】

特に、ブロックC、E、及びTで、ファインダ・モジュールは、スキヤニング・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)コールバック機能を呼出す。

【0291】

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(ii)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。

【0292】

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。

【0293】

図18G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17内の処理の第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、パーセ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ROIを結果として定義する。

【0294】

10

マーカー・モジュールの詳細な仕様

図2A2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17内で、図17BのブロックZ～ブロックKK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ROIの完全な大きさ(程度)を決定すべく各ROIを検査する。次いで、ファインダ・モジュールは、ROIのセントロイドの位置をチェックしあ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。

【0295】

【数14】

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

ここで

(12)

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

$$N_y = \text{累積画像の } y\text{-次元}$$

【0296】

30

不等式(12)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ROIに対する計算を延期する。マーカー・モジュールがROI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：

【0297】

【数15】

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

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

40

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

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

(13)

【0298】

【数16】

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

【0299】

【数17】

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

【0300】

最小E()をもたらす角度は、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。

【0301】

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、 $=$, $+ 180$ 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。

【0302】

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:

【0303】

【数18】

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

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

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

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

【0304】

$$IV_i$$

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($+ 180$ 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)及び例えれば $N \times N$ 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。

10

20

30

40

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 F v ブロックに現行の R O I 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 R O I s 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 R O I をピックする（選ぶ）。古い R O I s は、それらが現行の R O I 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、バーコード読み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・シンボル読み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つつ特徴ベクトルを更新することによって R O I 内に表されたバーコード・シンボルを読み取ること、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 18 H は、その動作の自動モード中のマルチ-モード・バーコード・シンボル読み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 × 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 F v 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 18 I は、その動作の自動モード中のマルチ-モード・バーコード・シンボル読み取りサブシステム 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 18 J は、その動作の自動モード中のマルチ-モード・バーコード・シンボル読み取りサブシステム 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を示す。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 18 K は、その動作の自動モード中のマルチ-モード・バーコード・シンボル読み取りサブシステム 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を示す。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 17 B のブロック L L ~ A A A 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 R O I を検査する。各 R O I 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：

【0313】

【数19】

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

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。

【0314】

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。

【0315】

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：

【0316】

【数20】

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

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

ここで

【0317】

【数21】

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

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

$$0.776 \quad 0.000 \quad -.0776$$

10

20

30

40

$$\begin{aligned} & 1.000 \quad 0.776 \quad 0.000 \\ w_i = & 0.776 \quad 0.000 \quad -0.776 \dots \dots 0 < \theta \leq 68 \\ & 0.000 \quad -0.776 \quad -1.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & 0.776 \quad 1.000 \quad 0.776 \\ w_i = & 0.000 \quad 0.000 \quad 0.000 \dots \dots 0 < \theta \leq 113 \\ & -0.776 \quad -1.000 \quad -0.776 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & 0.000 \quad 0.776 \quad 1.000 \\ w_i = & -0.776 \quad 0.000 \quad 0.776 \dots \dots 0 < \theta \leq 158 \\ & -1.000 \quad -0.776 \quad 0.000 \end{aligned}$$

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

及び (x_j , y_j) は、式 (15) によって関係付けられる。

【0318】

デコーダ・モジュールは、

$$I''_i$$

の零交叉を検査しあつ

【0319】

【数22】

$$I''_i \cdot I''_{i+1} < 0, \text{ 及び}$$

$$I''_{i+1} > 0, \text{ 及び} \quad (20)$$

$$I' < -T$$

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】

$$I''_i \cdot I''_{i+1} < 0, \text{ 及び}$$

$$I''_{i+1} < 0, \text{ 及び} \quad (21)$$

$$I' > T$$

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。

【 0 3 2 3 】

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。

【 0 3 2 4 】

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フ・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）を徐々に調整しつつ処理を繰返す。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み取る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-ラインのものと相關させる。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、スキャニング・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。

10

20

【 0 3 2 5 】

その自動モードで、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。

【 0 3 2 6 】

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・シンボル読み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・シンボル読み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、高解像度画像データのキャプチャされたフレームの低解像度画像を処理することによって興味領域（ROI）をサーチしつつ見付けること、低解像度画像をN×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）を計算しつつ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・シンボルを読み取ること、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。

30

40

【 0 3 2 7 】

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・シンボル読み取りサブシステム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び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。

【 0 3 2 8 】

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・シンボル読み取り

50

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（R O I）の数をリセットする。図 19 B 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・シンボル読み取りサブシステム 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。10

【 0 3 2 9 】

図 19 B 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（F v）アレイ素子を有する、 $N \times N$ ブロックに再分割される。F v 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）R O I 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、R O I がマーカー・モジュールによってマークを受けられたかどうかを決定し、マークを受けられたならば、デコーダ・モジュールが呼出され、そして R O I 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 内で読み取られたならば、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。20

【 0 3 3 0 】

図 19 B のブロック C でサブシステム 17 が R O I 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・セットを通じ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・モジュールを呼び出す。30

【 0 3 3 1 】

ブロック G で、サブシステムが、デコーダ・モジュールが R O I 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。40

【 0 3 3 2 】

サブシステム 17 は、単一のバーコード・シンボルが R O I 内で読み取られるまで図 19 B 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 R O I 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 19 B 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。

【 0 3 3 3 】

50

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、ユーザが読み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上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つつ処理する自動モードと比較して、画像を収集しつ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

10

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又を検査し、(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と見なされる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。

20

【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つ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×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、この仮想スキャニング処理は、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×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つつ動作のファインダー無しモードを停止する。

30

【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

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B8に進み、ブロックB8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×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B1に戻る。

【0337】

ブロックB4で、第2のバーコード境界が見出されなかつたならば、デコーダ・モジュールは、ブロックB7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。¹⁰ 試みられたならば、サブシステム17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B8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。

【0338】

図20AのブロックB6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B7に進み、ブロックB7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B8でデコーダ・モジユールは、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×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B1に戻る。²⁰ ブロックB7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。

【0339】

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21A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17によってキャプチャされた画像データの2D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像度画像を直接処理する。⁴⁰ 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×1"幅）キャプチャされた広領域高解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17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×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像度画像を直接処理し；（ii）これらの仮想スキャン・ラインに沿って零交叉を検査し；（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）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17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）⁵⁰

)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み取られるまで継続する。

【0340】

図21B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・シンボル読み取りサブシステム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21BのブロックAで示すように、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17は、デコーダ・モジュールを呼び出し、かつ計算した(i)開始画素及び(ii)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B1~B8は、図21Bに示すように次いで実行される。ブロックB1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B2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、この仮想スキャニング処理は、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、計算された中心点及び開始角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)開始角で南西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で上述したデコーダ・モジュールを呼び出しつつデコーダ・モジュールを復号処理する。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み取ったならば、サブシステムは、デコーダ・モジュールを終了しつつ動作のオムニスキャン・モードを停止する。

【0341】

図21A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つたならば、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B7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B8に進み、ブロックB8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ニング及びプロセッシングが再開されるブロックB1に戻る。

【0342】

ブロックB4で、第2のバーコード境界が見出されなかつたならば、デコーダ・モジュールは、ブロックB7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、その処理を終了しつ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B8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B1に戻る。

【0343】

図21A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

10

20

30

40

50

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ニ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するために頻繁にポーズ・チェック・コールバック機能をコールする。

【0344】

その動作の 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・シンボル読み取りサブシステムの仕様

10

図 22A は、その動作の ROI - 特定モード中のマルチ-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 ROI - 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”（ROI）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。

【0345】

図 22A に反映されているように、この動作の ROI - 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み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（ROI）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 ROI - 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 ROI 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、バーコード配向を計算しつつ復号処理されるべき ROI 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 ROI 内に表されたバーコード・シンボルを読み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。

20

【0346】

図 22B は、その動作の ROI - 特定モード中にマルチ-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 ROI 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・シンボルを含している）ROI が見出されたか否かを決定する。ROI 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、ROI 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受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 ROI に関連付けられた高解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 ROI 内で読み取られたならば、ブロック H でデコーダ・モジュールは、復号の実際の数が（即ち、エンド・ユ

30

40

50

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を見出せなかつ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つて、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み取らないならば、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内で読み取られるまで、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で成功裏に読み取ることができる、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・シンボル読み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・シンボル読み取りサブシステム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つつ読み取る。

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・シンボル読み取りサブシステム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ちに開始する。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・シンボル読み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・バーコード読み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み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）P D F 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 R O I 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 R O I - 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/R O I - 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あつ読み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/R O I - 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。 10

【 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/R O I - 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、P D F 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、（ i i ）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（ i i i ）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 R O I 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 R O I - 特定）の少なくとも二つの異なるモード（即ち、方法）を用いて单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。 20

【 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 P D F 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 R O I - 特定モードを入力し、そして（ i i ）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 R O I 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 R O I - 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。 40

【 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/R O I - 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（ 1 D 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 1 D バーコード・シンボロジーを迅速に読み取ることができ、そして 2 D （例えば

10

20

30

40

50

、 P D F 4 1 7) バーコード・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・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 R O I 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み取りの方法を R O I - 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。

【 0 3 5 6 】

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/R O I - 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・シンボル読み取りサブシステムの仕様

10

図 2 5 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像度画像を適応的に処理しつつ読み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/R O I - 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・シンボル読み取りサブシステム 1 7 を示す。

【 0 3 5 7 】

例えは、図 2 5 に示すように、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 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“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、P D F 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、画像形成及び検出サブシステムは、(i) 広領域画像をキ自動的にキャプチャすると同時に、サブシステム 1 7 は、(i i) 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(i i i) 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(例えは、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 R O I 内のバーコード・シンボルを成功裏に読み取れないならば、サブシステム 1 7 は、(i i) 上述した動作の R O I - 特定モードを自動的に入力し、そして(i i i) 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 R O I 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・シンボル読み取りサブシステム 1 7 におけるモードの切替えは、単一のバーコード・シンボル読み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・バーコード読み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/ R O I - 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。

20

30

【 0 3 5 8 】

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/R O I - 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 1 D バーコード・シンボロジーを迅速に収集することができ、そして 2 D 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・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、にその読み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 R O I 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み取りの方法を R O I - 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。

40

【 0 3 5 9 】

50

本発明のハンド-サポートブル・デジタル画像ベース・バーコード読み取りデバイス内の
バーコード読み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・バーコード読み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单一-試み1D单一-読み取りモード；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・バーコード読み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1D单一-読み取りモード；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又は手動モードを採用している手動トリガ式单一-試み1D/2D单一-読み取りモード；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-読み取りモード；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-読み取りモード；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・バーコード読み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单一-試み1D单一-読み取りモード；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・バーコード読み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1D/2D单一-読み取りモード；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・バーコード読み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1D/2D複数-読み取りモード；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・バーコード読み取りサブシステムの手動、自動またはオムニスキヤン・モードを採用している自動トリガ式複数-試み1D/2D单一-読み取りモード；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又は手動モードを採用している半自動トリガ式单一-試み1D/2D单一-読み取りモード；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单一-読み取りモード；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-読み取りモード；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・バーコード読み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ヤン・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-読み取りモード；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・バーコード読み取りサブシステムの自動、手動またはオムニスキヤン・モードを採用している連続的自動トリガ式複数-試み1D/2D複数-読み取りモード；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・スキヤニング・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・シンボルを読み取るこ

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、1 2 . 5 / 5 0 / 2 5 M H z 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2 7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-サポート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-サポート画像処理バーコード・シンボル・リーダは、図2 6 A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つつ調整する。

【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内で狭帯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内で狭帯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・シンボル読み取りサブシステムは、その中に表された1 D バーコード・シンボルを読み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

10

20

30

40

50

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・シンボル読み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み取ることに失敗したことにより、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 内で狭帯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つつバッファし、そして

(i i i) 画像処理バーコード・シンボル読み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・シンボルを読み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・シンボル読み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单一-試み 1 D 単一-読み取りモード

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・バーコード読み取りサブシステム 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・シンボル読み取りサブシステム 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・シンボル読み取りサブシステム 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み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み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・シンボル読み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-読み取りモード

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・バーコード読み取りサブシステム 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 】

10

20

30

40

50

システム動作のこのモード中、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・シンボル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・シンボル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1Dバーコード・シンボルの成功裏の読み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み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・シンボルを読み取るまで；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）毎に読み取りを再度試みることを確実にする。

10

【0372】

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ROI-特定モードを採用している手動トリガ式单一試み1D/2D单一-読み取りモード

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：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。

30

【0373】

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2C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14内の狭領域照明モード（即ち、狭領域照明アレイ27を駆動する）、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み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み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

40

50

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・バーコード読み取りサブシステム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み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み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・シンボル読み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单一-読み取りモード

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・バーコード読み取りサブシステム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・バーコード読み取りサブシステム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・バーコード読み取りサブシステム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み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み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・バーコード読み取りサブシステム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・バーコード読み取りサブシステム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・バーコード読み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・バーコード読み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み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み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・シンボルを読み取るまで；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

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 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、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 500 ms（最大で）毎に読み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・シンボル読み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複数-試み 1 D / 2 D 複数-読み取りモード

10

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・バーコード読み取りサブシステム 17 のファインダー無しモード及び手動、R O I -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 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 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・バーコード読み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・バーコード読み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 1 D バーコード・シンボルの成功裏の読み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み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・バーコード読み取りサブシステム 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・バーコード読み取りサブシステム 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・バーコード読み取りサブシステム 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・バーコード読み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 1 D 又は 2 D バーコード・シンボルの成功裏の読み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 1 D 又は 2 D バーコード・シンボルの成功裏の読み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 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・シンボルを読み取るまで；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、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

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 500 ms (最大で) 毎に読み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・シンボル読み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单一-試み 1 D 単一-読み取りモード

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 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のみ、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・モードのみ、及びマルチ-モード・バーコード読み取りサブシステム 17 のファインダー無しモードを有効にすること。10

【 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 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・バーコード読み取りサブシステム 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つ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、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・シンボル読み取りサブシステム 17 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み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み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。20

【 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・シンボル読み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-読み取りモード

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 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・バーコード読み取りサブシステム 17 のファインダー無しモードを有効にすること。30

【 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 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・バーコード読み取りサブシステム 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40

置しあ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み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み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・シンボルを読み取るまで；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）毎に読み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・シンボル読み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-読み取りモード

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・バーコード読み取りサブシステム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・バーコード読み取りサブシステム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あ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み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み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・バーコード読み取りサブシステム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・バーコード読み取りサブシステム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

10

20

30

40

50

チャし、そしてマルチ-モード・バーコード読み取りサブシステム 17 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、読み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 1 D 又は 2 D バーコード・シンボルの成功裏の読み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 1 D 又は 2 D バーコード・シンボルの成功裏の読み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 1 D 及び/又は 2 D バーコード・シンボルを読み取るまで；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) 毎に読み取りを再度試みることを確実にする。

【 0 3 8 4 】

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・シンボル読み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、R O I - 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 1 D / 2 D 複数-読み取りモード

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 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・バーコード読み取りサブシステム 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。

【 0 3 8 5 】

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。一度物体がスキヤ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・バーコード読み取りサブシステム 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み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み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・バーコード読み取りサブシステム 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・バーコード読み取りサブシステム 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

10

20

30

40

50

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・バーコード読み取りサブシステム 17 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、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 1 D 又は 2 D バーコード・シンボルの成功裏の読み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 1 D 又は 2 D バーコード・シンボルの成功裏の読み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 1 D 及び/又は 2 D バーコード・シンボルを読み取るまで；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 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 500 ms (最大で) 毎に読み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・シンボル読み取りサブシステムの手動、R O I - 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 1 D / 2 D 単一-読み取りモード

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 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・バーコード読み取りサブシステム 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。

【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・バーコード読み取りサブシステム 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 (F O V) 内の目標物体の広領域を照明させ、読み取りの手動、R O I - 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、R O I - 特定及び自動方法を用いた場合に) 1 D 又は 2 D バーコード・シンボルの成功裏の読み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み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 1 D 及び/又は 2 D バーコード・シンボルを読み取るまで；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 F O V 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

10

20

30

40

50

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）毎に読み取りを再度試みることを確実にする。

【0388】

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、ROI-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单一-読み1D/2D单一-読み取りモード

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・バーコード読み取りサブシステム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。10

【0389】

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・バーコード読み取りサブシステム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つ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み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み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・バーコード読み取りサブシステム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・バーコード読み取りサブシステム17の手動、ROI-特定及び/又は自動モードを起動する。次いで、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2C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・バーコード読み取りサブシステム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、バーコード読み取りの手動、ROI-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1D又は2Dバーコード・シンボルの成功裏の読み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み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。30

【0390】

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、ROI-特定又はオムニス

50

20

30

40

50

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-読み取りモード

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 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・バーコード読み取りサブシステム 17 のファインダー無しモード及び手動、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 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・バーコード読み取りサブシステム 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あ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み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み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・バーコード読み取りサブシステム 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・バーコード読み取りサブシステム 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・バーコード読み取りサブシステム 17 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、読み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單一の 1 D 又は 2 D バーコード・シンボルの成功裏の読み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單一の 1 D 又は 2 D バーコード・シンボルの成功裏の読み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・シンボルを読み取るまで；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) 每に読み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 12 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。

【 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。

【 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。

【 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。

【 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

10

20

30

40

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・バーコード読み取りサブシステム 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、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 1D バーコード・シンボルの成功裏の読み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出入力サブシステム 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み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・バーコード読み取りサブシステム 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・バーコード読み取りサブシステム 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 2C 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・バーコード読み取りサブシステム 17 の手動、ROI-特定及び/又は自動モードを呼出す。キャプチャされた広領域画像は、次いで、読み取りの手動、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単一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み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出入力サブシステム 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 1D 又は 2D バーコード・シンボルの成功裏の読み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/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・シンボルを読み取るまで；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) 毎に読み取りを再度試みることを確実にする。

【0397】

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・シンボル読み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 1D / 2D 複数-読み取りモード

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 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・バーコード読み取りサブシステム 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。

【0398】

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・バーコード読み取りサブシステム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つつ位置合わ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み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つ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み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ー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、PDF417)。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・バーコード読み取りサブシステム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・バーコード読み取りサブシステム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・バーコード読み取りサブシステム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み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)読み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み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・シンボルを読み取るまで。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)毎に読み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・シンボル読み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-読み取りモード

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・バーコード読み取りサブシステム 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。

【 0 4 0 0 】

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 - 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み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出入力サブシステム 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み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、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 5 0 0 m s （最大で）毎に読み取りを再度試みることを確実にする。

【 0 4 0 1 】

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、スキヤナがユーザ・コマンドを受け入れる準備が整っているというハンドシェーディ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・リーダに入力しつ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・ハイパーテラミナル）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。

【 0 4 0 2 】

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・シンボル読み取りの結果（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。

【 0 4 0 3 】

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。10

【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对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单一のバーコード・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。20

【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）。40

【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50

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。

【0408】

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

図31、32及び33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100を採用しているバーコード駆動式PDT150；及び受話器台供給基地局155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（PDT）システム140を示す。

10

【0409】

図31及び32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100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、かつ読み取られたバーコードを表すシンボル文字データを、RF対応2方向データ通信リンク170により受話器台供給基地局155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140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PDT150に供給される。

【0410】

図32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140は：ハンド-サポータブル筐体151；図30に示し、かつ上述したように、ハンド-サポータブル筐体151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100；ユーザ制御コンソール151A；システム、及び無線PDT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（GUIs）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151A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された（統合された）高解像度カラーLCD表示盤152及びドライバ（駆動装置）；及びこの実施形態の無線PDT2B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、PDT筐体内に包含されたPDT計算サブシステム180を備えている。

20

【0411】

図34のブロック概略図に示すように、図31及び32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140に対する設計モデル、及び可能なホスト・システム173及び/又はネットワーク174とインターフェイスするその受話器台支持基地局155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170のPDT側を実現するためのデータ伝送回路156；プログラム・メモリ（例えば、DRAM）158；不揮発性メモリ（例えば、SRAM）159；狭及び広領域画像を光学的にキャプチャしつつそこに認識されたバーコード・シンボルを読み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100；薄膜-切り替え式キーパッド160のような手動データ入力デバイス；LCDパネル152；LCDコントローラ161；LCDバックライト輝度制御回路162；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（組み合された）システム・プロセッサ163、を備えている。また、バッテリ電源回路164が、PDT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。

30

【0412】

図34に示すように、基地局155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170の基地側を実現するためのデータ受信回路

40

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-サポートブル・バーコード駆動式ポートブル・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。

10

【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・シンボル読み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つつ呼出すように設計された、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つつ呼出す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。

20

【0415】

同様に、POSデジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読み取りデバイス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つつ呼出すように設計された、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"を自動的に設定しつつ呼出す。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。

30

【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-サポートブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読み取り装置

40

50

図1～図34に示したシステムでは、自動照明制御は、露出中のLED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35～36に示した方法が有用でありうる。

【0417】

図35～36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（ii）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（FOV）に配達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。10

【0418】

図35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LED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-サポートブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読み取りデバイスを概略的に示す。図35A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・シンボル読み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CMOS画像検出アレイに搬送されたLED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。30

【0419】

図36は、図35A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36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）CMOS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（ii）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。40

【0420】

図36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、LED-ベース照明サブシステムを駆動しつ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。

【0421】

図36のブロックCで示されるように、画像処理バーコード読み取りサブシステム（例え50

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つつ測定し、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つ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(IZ)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-サポートブル画像処理ベース・バーコード・シンボル・リーダ

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IZを抽象化(概念化)するために画像クラッピング・ゾーン(IZ)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-サポートブル画像処理ベース・バーコード・シンボル・リーダを示す。図38に示すように、このハンド-サポートブル画像処理ベース・バーコード・シンボル・リーダは、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(IZ)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IZ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、IZ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、IZフレーミング源は、IZ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、ポリューム送信ホログラム)を通って伝送される可視レーザ・ダイオードを生成するVLDである。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IZ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IZ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

10

20

30

40

50

キャプチャリング動作中にシステムのFOV内でICZ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ICZ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FOV全体の広領域画像を形成しつ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ICZ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）。

10

【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、ICZ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ICZフレーミング・パターンのキャプチャされた画像に存在しうるという事実により、クロップされた矩形画像は、ICZフレーミング・パターンそれ自体及びICZ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。

20

【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1D又は2Dバーコード・シンボルを読み取るようにICZ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】

30

特に、従来技術のFOV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ふ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ICZ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ICZ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FOV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SLRカメラの利点に類似する、具体的には、精度及び信頼性。

【0435】

ICZ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、ICZ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、ICZ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、ICZ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（FOV）内に入るということである。

40

【0436】

しかしながら、ICZ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、ICZ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ICZフレーミング・

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。

【0437】

容易に思い浮かぶある変更

本発明の代替的実施形態では、マルチ-モード照明サブシステム14内で採用された照明アレイ27、28及び29は、例えば、Metrologic Instruments, Inc.を出願人としてかつこの完全に示されるかのように、その全てが参考文献としてここに採用された、2002年5月30日に発行された、W I P O公報No. 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ィ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22で生成されるスペックル・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No. 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ックル・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。

【0438】

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、代替的実施形態では、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。

【0439】

上記に詳細に説明したバーコード・リーダ設計は、例えば、イサーネット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応することができる。システムにイサーネット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み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み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み取りシステムの有効な使用；係るバーコード読み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)。

【0440】

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・シンボル読み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み取る(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。

【0441】

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)をキャプチャしつつ処理するために用いることもできる。

【0442】

実施形態のバーコード・シンボル読み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

10

20

30

40

50

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】

【0443】

【図1A】本発明の第1の実施態様のハンド-サポートブル・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1B】本発明の第1の実施態様のハンド-サポートブル・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1C】本発明の第1の実施態様のハンド-サポートブル・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1D】本発明の第1の実施態様のハンド-サポートブル・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1E】本発明の第1の実施態様のハンド-サポートブル・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1F】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-サポートブル・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1G】本発明の第1の実施態様のハンド-サポートブル・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1H】本発明の第1の実施態様のハンド-サポートブル・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1I】本発明の第1の実施態様のハンド-サポートブル・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1J】本発明の第1の実施態様のハンド-サポートブル・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1K】本発明の第1の実施態様のハンド-サポートブル・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2A1】図1A～図1Lに示したハンド-サポートブル・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プロック図であり、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（FOV）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（ii）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CMOS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-サポート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っ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FOV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LED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FOV内のIRベース物体検出フィールドを生成するためのIRベース物体存在及び範囲検出サブシステム、（4）LED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

を処理しつつそれに表された 1 D 及び 2 D バーコード・シンボルを読み取るためのマルチモード画像処理ベース・バーコード・シンボル読み取りサブシステム、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出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・シンボル読み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-サポートブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読み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)ウインドウ機能(ケーパビリティ)を有する、25 MHz マスター・クロックで、7フレーム/秒で、 1280×1024 解像度で実行されている高解像度(1280×1024 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

1000 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+ 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つ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/s データ速度で実行される Xilinx Spartan II FPGA FIFO 39、(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つ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つつ集束するために、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-サポートブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読み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・ウイ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-サポートブル・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)、ZFT0 (= 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-サポートアブル・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バ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バレル構造、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-サポートアブル・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(ROI) ウィンドウ機能を有する、 1280×1024 画素解像度(1/2"フォーマット)、6マイクロン画素サイズ、 13.5MHz クロック・レートを有しているMotorola MCM20027又はNational Semiconductor LM9638 CMOS 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 LEDs 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-サポートアブル・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マルチ-モード照明サブシステムで用いられる LEDs 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み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・バーコード読み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MTFチ而对于物体距離(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・バーコード読み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・バーコード読み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像度をプロットするDOF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DOF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DOF 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DOF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、ZPL(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DOF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】と一緒にして、ZPL(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DOF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、ZPL (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DOF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-サポートブル・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LED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-サポートブル・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LED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LEDsが球面レンズの後に配置され、狭領域照明アレイのLEDs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LEDs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LED光源の物理的構成(配列)を示す概略図である。10

【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LEDsの波長特性対ランバーティアン・エミッタ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LEDsの極角特性対ランバーティアン・エミッタスを示しているグラフ図である。20

【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LEDs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LEDs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80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・ウインドウ(即ち、作動距離)から離れていくフィールドに沿って30、40、50、80、120、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つの照明プロフィールの一組(セット)を示す図である。30

【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LEDsの波長特性対ランバーティアン・エミッタ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LEDsの極角特性対ランバーティアン・エミッタスを示しているグラフ図である。40

【図5 D 3】本発明の遠視野広領域照明アレイのLEDs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LEDs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40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・ウインドウ(即ち、作動距離)から離れていく

フィールドに沿って 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・バーコード読み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組（セット）を示す図である。

【図 5 D 6】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・バーコード読み取りデバイスのイメージング・ウインドウ（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・バーコード読み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組（セット）を示す図である。10

【図 5 D 7】かなり大きい信号強度（80 DN よりも大きい）を示している、本発明のハンド-サポートブル・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 6 A 1】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・バーコード読み取りデバイスのハンド-サポート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・ウインドウ、及びその内のその C M O S 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 6 A 2】620 ナノメートル以下の光学波長が透過されかつ 620 nm 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・バーコード読み取りデバイスのハンド-サポート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・ウインドウの後で、しかしその C M O S 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 6 A 3】700 ナノメートル以上の光学波長が透過されかつ 700 nm 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・バーコード読み取りデバイスのハンド-サポート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・ウイ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 6 A 4】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 L E D 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-サポートブル・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 7 A】入射照明が球面光收集ミラーを用いてシステムの F O V 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・バーコード読み取りデバイスに採用された L E D 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-サポートブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読み取りデバイス内に配置された球面/放物形光反射/收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 7 B】照明がシステムの F O V の中心から収集され、かつ C M O S 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

1020304050

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-サポート・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7C】本発明のハンド-サポート・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7B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7D】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、かつた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あつた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。10

【図7E1】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7E2】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。20

【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の物体の検出により生成される、本発明のハンド-サポート・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プロック図である。

【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-サポート・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。30

【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-サポート・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-サポート・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（SCOR E）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・アーキテクチ4050

ヤのリナックス・オペレーティング・システム(O S)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)知らせかつ配達する手段を供給するイベント・ディスピッチャ・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-サポートブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読み取りデバイス内で発生しあつディスピ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_T_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。10

【図12C】アプリケーション特定タスク(即ち、スレッド)を実行しあ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あつ削除し、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。30

【図12E2】入出力接続を生成しあつ削除し、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。40

【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・バーコード読み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・バーコード読み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50

・バーコード・シンボル読み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・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・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。 10

【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。 20

【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。 30

【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。 40

【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 50

バ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。10

【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・サポートブル・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ロックを通して螺旋的方法でサーチすること及び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/読み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ワイープ・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・シンボルを読み取るように、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・シンボルを読み取るように、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。203040

【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み取る）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み取る）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

・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、高解像度画像データのキャプチャされたフレームの低解像度画像を処理することによって興味領域(ROI's)をサーチする(即ち、見出す)こと、低解像度画像をN×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ROI'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、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内に表されたあらゆるバーコード・シンボルを読み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の見出しき段階中のそのオリジナル高解像度画像からのパッケージ・ラベルの低解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の見出しき段階中の、パッケージ・ラベルの低解像度画像の区分(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のマーイング・ステージ中の、低解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ざ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ROI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Fv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。10

【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・スキヤニング・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。20

【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's)をサーチする(即ち、見出す)こと、低解画像度画像をN×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's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、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。30

【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。40

【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ク・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た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ROIs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、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・シンボルを読み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

【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-サポートブル・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單一-試み1D單一-読み取りモード； 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・シンボル読み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1D單一-読み取りモード； 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又は手動モードを採用している手動トリガ式單一-試み1D/2D單一-読み取りモード； 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單一-読み取りモード； 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-読み取りモード； 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・シンボル読み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單一-試み1D單一-読み取りモード； 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・シンボル読み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1D單一-読み取りモード； 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・シンボル読み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1D/2D單一-読み取りモード；

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单一-試み 1 D / 2 D 单一-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 单一-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26B】一緒に取られて、本発明のハンド-サポートブル・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ムブル・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单一-試み1D单一-読み取りモード；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1D单一-読み取りモード；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

ガ式单一-試み 1 D / 2 D 単一-読み取りモード； 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-読み取りモード； 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-読み取りモード； 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・シンボル読み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单一-試み 1 D 単一-読み取りモード； 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・シンボル読み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-読み取りモード； 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・シンボル読み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-読み取りモード；

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・シンボル読み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-読み取りモード； 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・シンボル読み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-読み取りモード； 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又は手動モードを採用している半自動トリガ式单一-試み 1 D / 2 D 单一-読み取りモード； 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 单一-読み取りモード； 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 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・シンボル読み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-読み取りモード； 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・シンボル読み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-読み取りモード； 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-サポートブル・デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読み取り装置内のバーコード・リーダ動作の主要プログラムブル・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・シンボル読み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单一-試み 1 D 単一-読み取りモード； 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・シンボル読み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 单一-読み取りモード； 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又は手動モードを採用している手動トリガ式单一-試み 1 D / 2 D 单一-読み取りモード； 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 单一-読み取りモード； 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-読み取りモード； 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・シンボル読み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单一-試み 1 D 単一-読み取りモード； 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・シンボル読み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-読み取りモード； 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・シンボル読み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-読み取りモード；

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・シンボル読み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-読み取りモード； 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・シンボル読み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-読み取りモード； 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又は手動モードを採用している半自動トリガ式单一-試み 1 D / 2 D 单一-読み取りモード； 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 单一-読み取りモード； 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 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・シンボル読み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-読み取りモード； 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・シンボル読み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-読み取りモード； 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 27 A】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 27 B】(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み取り、そしてまた (ii) 好適にはシステム動作の“半自動トリガ式”的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み取り、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・シェー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・シンボル読み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 29 A】第 1 の実施形態のフォーム・ファクタとは異なるフィーム・ファクタのハンド-サポートア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、本発明のポートアブル P O S デジタル・イメージング・ベース・バーコード・シンボル読み取りデバイスの第 2 の実施形態の第 1 の斜視図である。

10

20

30

40

50

【図29B】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の第2の実施形態の第2の斜視図である。

【図29C】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の第2の実施形態の第3の斜視図である。

【図30】無線ポータブル・データ端末(PDTs)、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31】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32】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、RF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31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33】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(POS)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31及び32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34】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31、32及び33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・ロックを示しているブロック概略図である。

【図35】自動露光測定及び照明制御サブシステムがCMOS画像感知アレイの中心部分の露光を測定しつつ、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LED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適応されるということ以外は、システム設計が図2A1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-サポートブル・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35A】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35に示されたシステムの概略図である。

【図36】図35A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37】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ICZを抽象化するために画像クラッピング・ゾーン(ICZ)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・クロッピング方法を採用しているハンド-サポート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。4050

【図38】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(I C Z) 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37に示されるハンド-サポート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39】図37及び38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40A】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40B】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。 10

【図40C】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40D】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。 20

【図40E】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41】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1A】

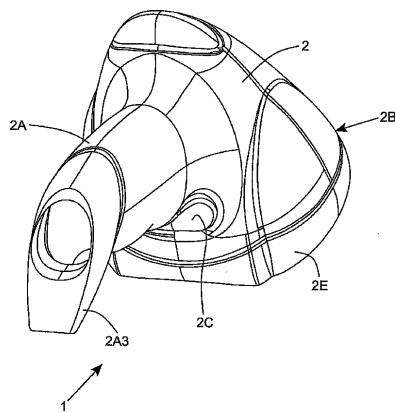


FIG. 1A

【図1B】

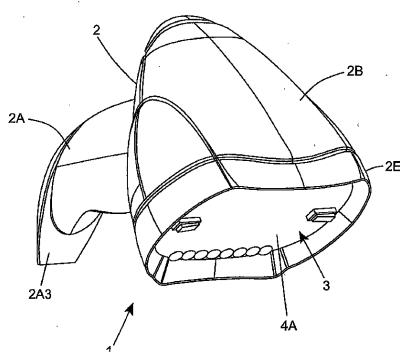


FIG. 1B

【図 1 C】

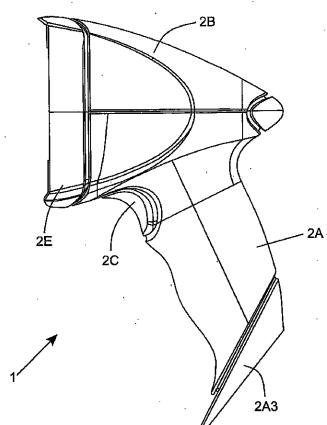


FIG. 1C

【図 1 D】

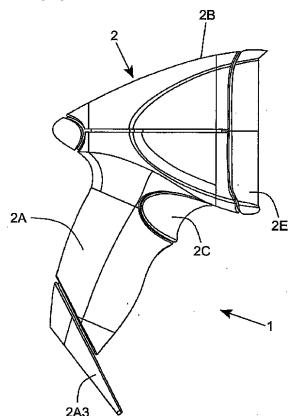


FIG. 1D

【図 1 E】

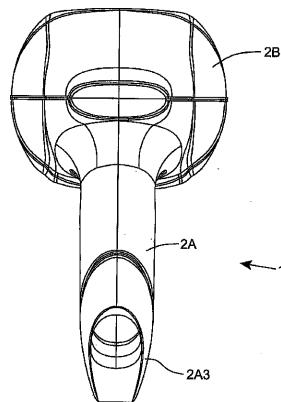


FIG. 1E

【図 1 F】

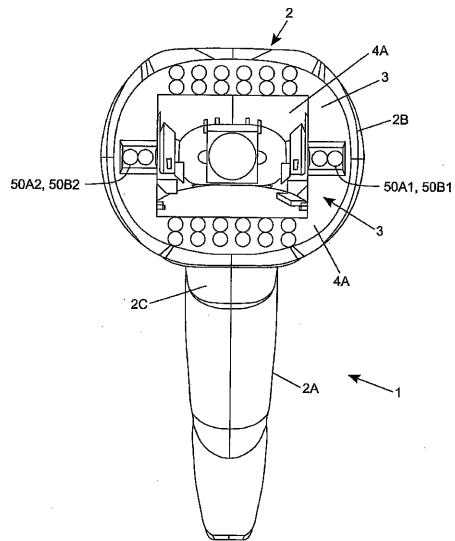


FIG. 1F

【図1G】

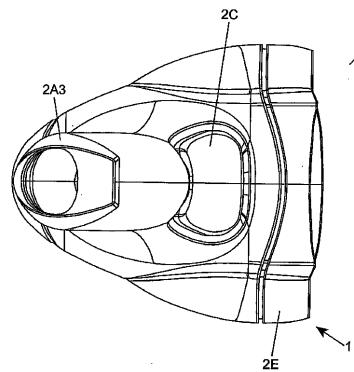


FIG. 1G

【図1H】

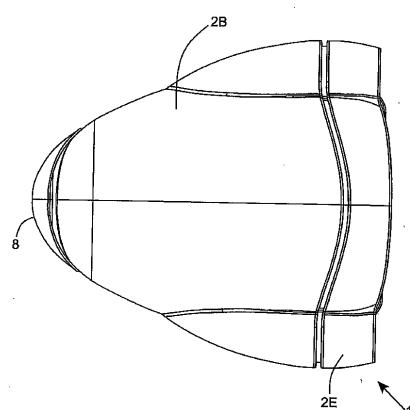


FIG. 1H

【図1-I】

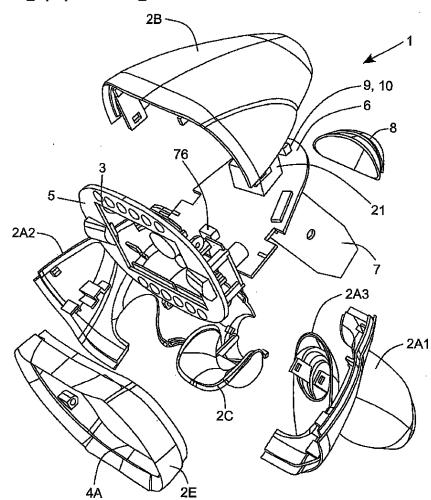


FIG. 11

【図1】

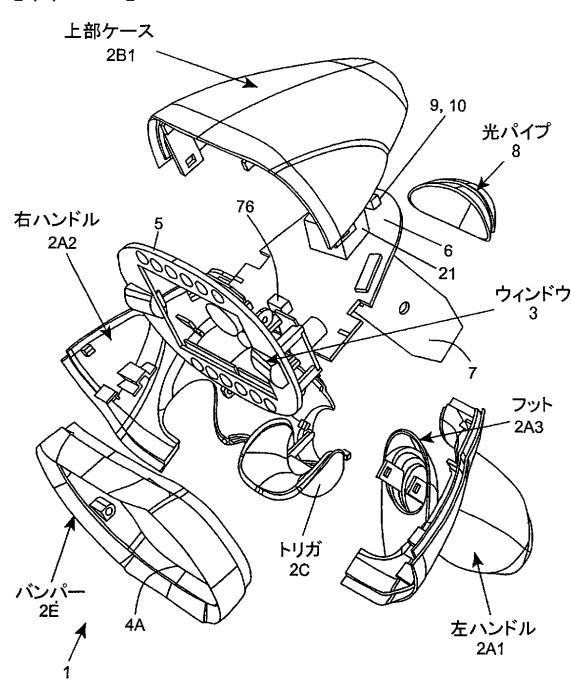


FIG. 1J

【図1K】

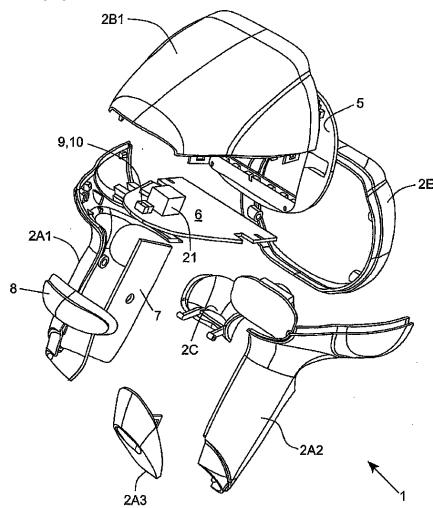


FIG. 1K

【図2A1】

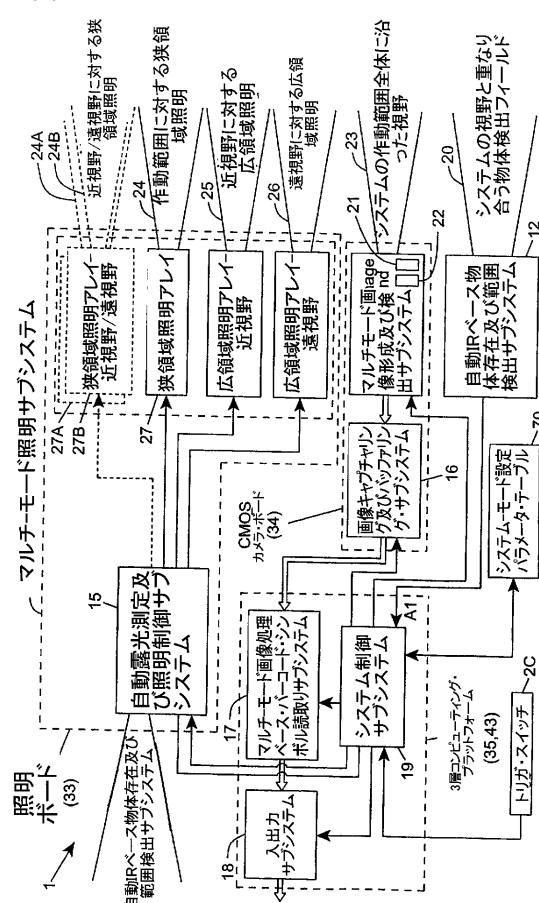


FIG. 2A1

【図2A2】

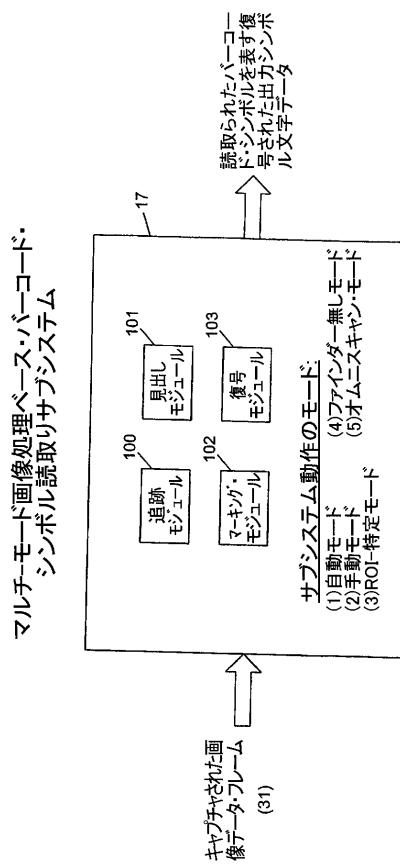


FIG. 2A2

【図2B】

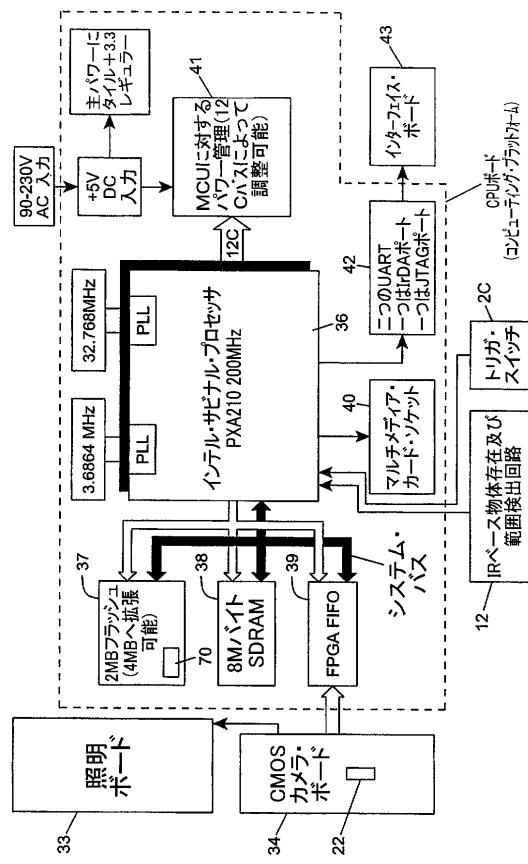
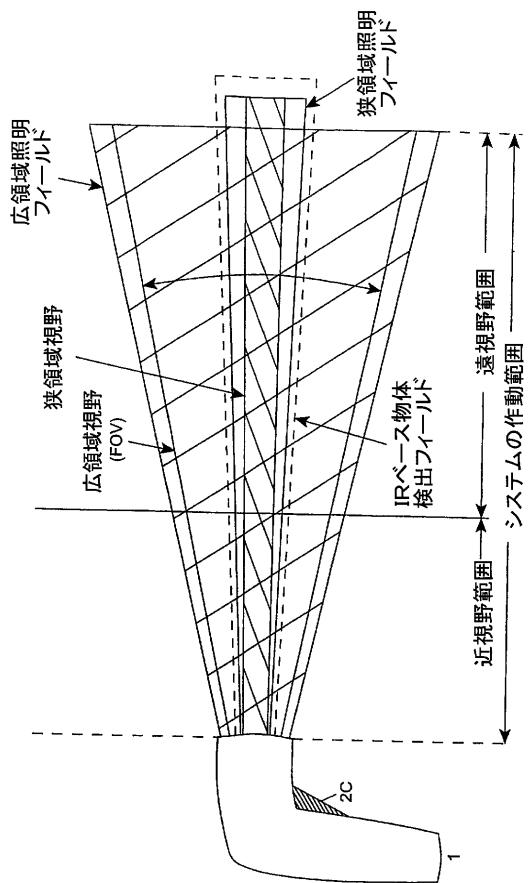


FIG. 2B

【図3A】



【図3B】

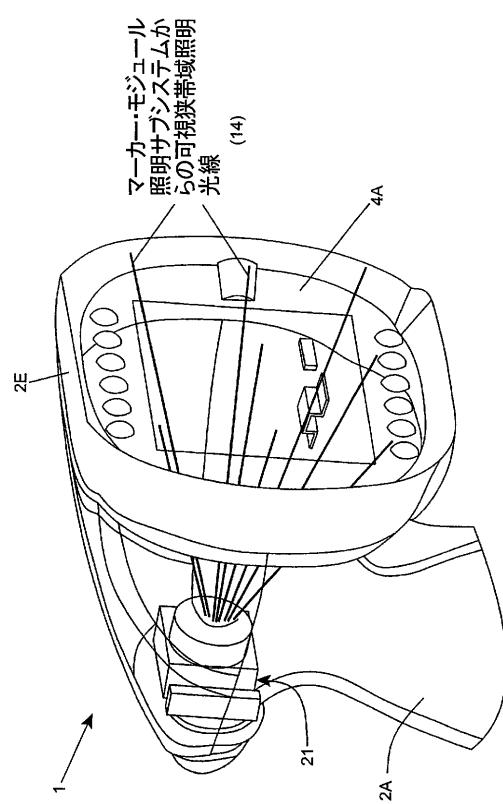


FIG. 3B

【図3C】

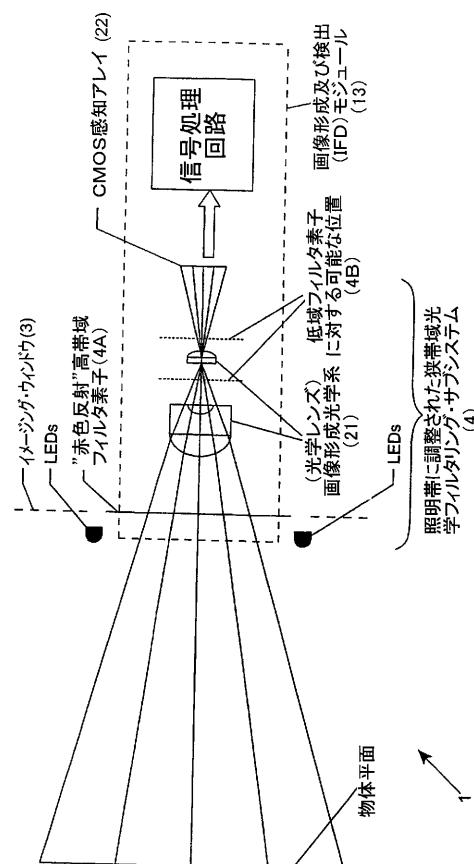


FIG. 3C

【図3D】

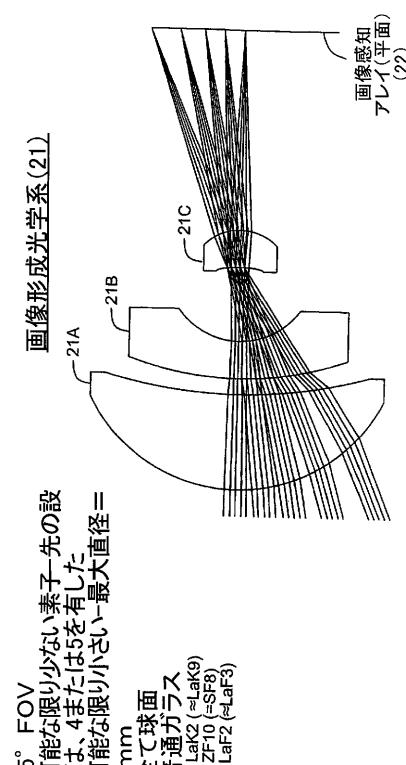
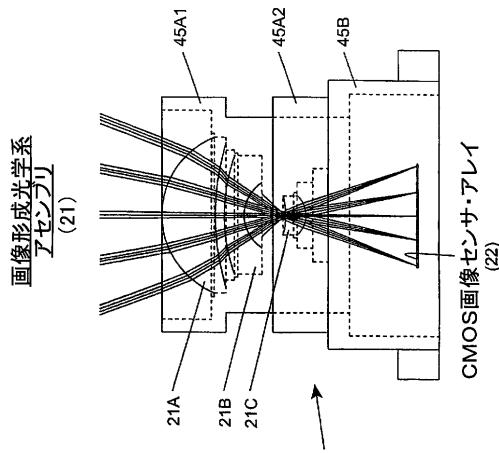


FIG. 3D

【図 3 E】



【図 3 F 1】

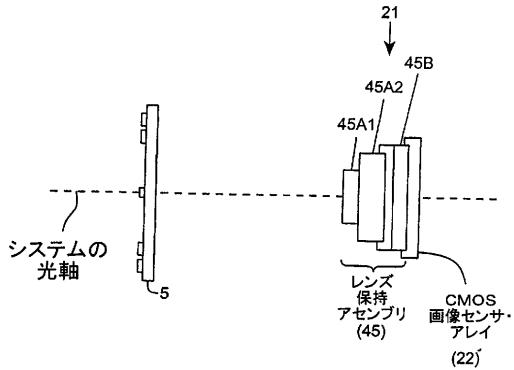


FIG. 3F1

【図 3 F 2】

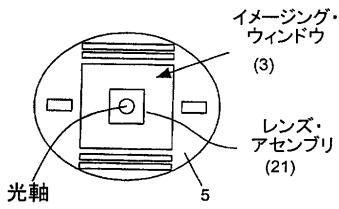


FIG. 3F2

【図 3 G】

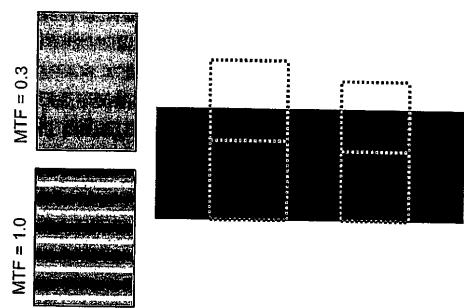


FIG. 3G

画像形成光学系のDOF決定

- 各距離で、MTFが0.3以下する周波数を見出す
- ハード、スピード、等に供する、テストがなければならない
- コード、スピード、等に供する、経験則

BUT:サンプリング要件によって制限される
-ソフトウェアは、新しいコード素子に~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
-最密値は、経験則であります(1.4-1.6)

【図 4 A】

複写界深度
-13.5ミリに対して8"の方向を向いている
-光学系には、おおよそ4ミリを分解する
-おおよそ5ミリを復号する
-移動素子なし

システムの画像形成光学系の
解像度

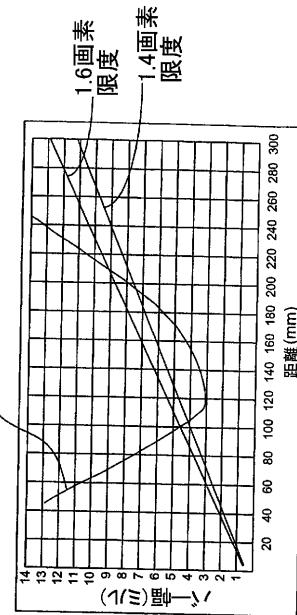


FIG. 4A

【図 4 B】

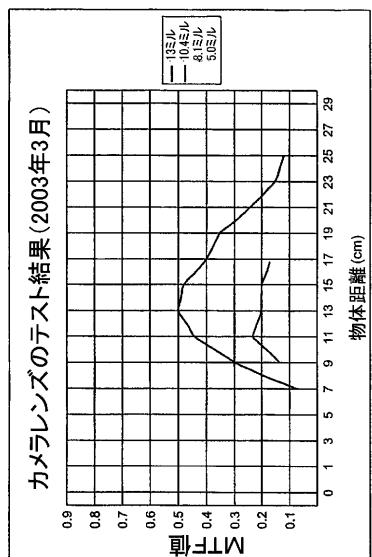


FIG. 4B

【図 4 C】

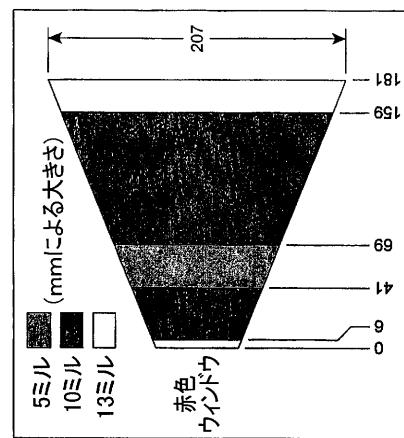


FIG. 4C

【図 4 D】

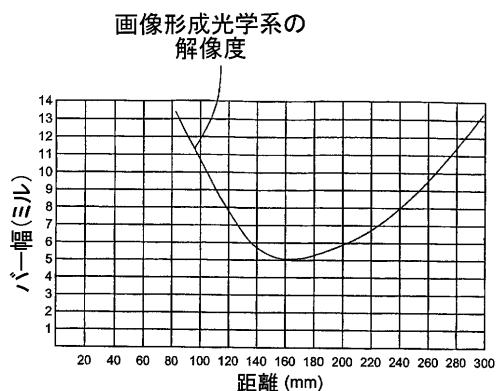


FIG. 4D

【図 4 F】

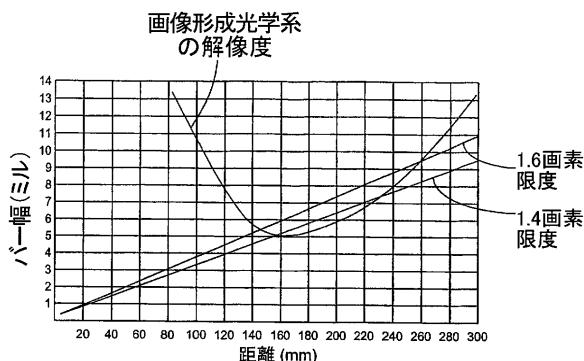


FIG. 4F

【図 4 E】

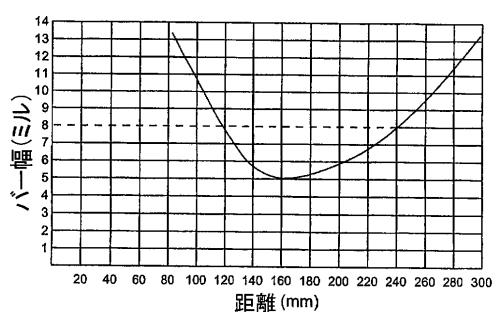


FIG. 4E

【図 4 G】

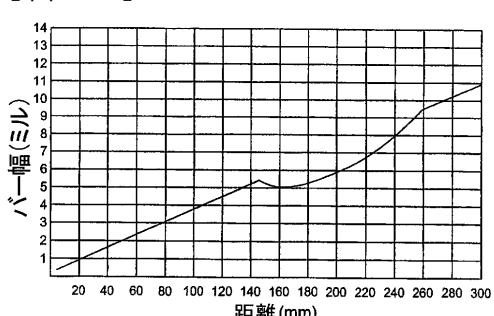


FIG. 4G

【図4H】

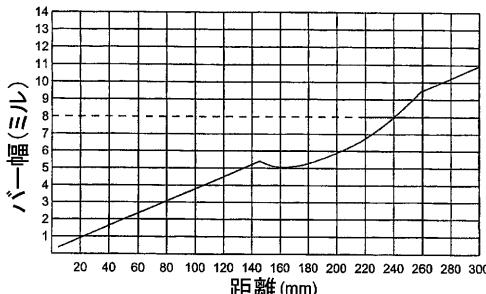


FIG. 4H

【図4I1】

```
graphics
width=150.0
xmax=xmin0
ymax=max0
ymin=min0
width=xmax-xmin0
ywidth=ymin-ymax
xleft=xmin0+0.1*width
xright=xmax0+0.95*width
ytopp=ymin+0.05*width
ybot=ymin+0.7*ywidth

line xleft,ytopp,xright,ytopp
line xright,ytopp,xright,ybottom
line xright,ybottom,xleft,ybottom
line xleft,ybottom,xleft,ytopp

format 4.3
settextsize 140.00
gluest 0.85*xwidth,(0.85)*width,0,"Wav : "
gluest 0.85*xwidth,(0.85)*width,0,"WGT : "
for l=1,neur(),1
gluest 0.68+0.05*(width,0.85*width,0,$str(wav(l)))
gluest 0.68+0.05*(width,0.85*width,0,$str(wgt(l)))
next
gluest 0.68*xwidth,(0.91)*width,0,"Relative illumination: "
gluest 0.9*xwidth,(0.91)*width,0,$str(r(nfl(0)))
settextsize 90.00
input "Please input startpoint (mm)":start
if start<0 then input "Please input startpoint (mm)":start
input "Please input pixel size (um)":pix
if pix<0 then input "Please input pixel size (um)":pix
for i=1,neur(),150,10
xpos=(left-(i-start)/150)*0.85*width
line xpos,ytopp,xpos,ybottom
format 3.0
gluest 0.05*xwidth,ytopp,0.9+0.1*14*.65*ywidth,0,$str(i)
next
title "The DOF and PMAG curve of current design"
gdate
format 12.6
oldfcn=lnfcn()
settextsize 120.40
j=1
gluest width*0.018,0.85*ywidth,0,"centering "
for l=1,nsur(),2,1
if (grid(l))!=0.0
    format 2.0
    gluest width*0.10+(l-1)*0.07*xwidth,0.85*ywidth,0,$str(l)-"-
    gluest width*0.12+(l-1)*0.07*xwidth,0.85*ywidth,0,-"
format 4.2

```

FIG. 4I1

【図4I2】

```
DOF_PMAG.zpl
if(curv(0)<curv(i-1)) then
    centering=abs(((adia(0)/curv(i)+adia(i-1)/curv(i)))-
    If(curv(0)<curv(i+1)>0) then
        centering=abs((adia(0)/curv(i)+adia(i-1))/curv(i+1)))
        gluest xwidth*0.13+(j-1)*0.07*xwidth,0.85*width,0,$str(centering)
        j=j+1
    endif
endif
format 4.2
settextsize 70.40
gluest width*0.018,0.91*ywidth,0,"image space ff# :"*$str(vec2(8))
gluest width*0.018,0.94*ywidth,0,"effective focal length:"+$str(vec2(7))
color (3)
gluest ym=(0.77*ywidth), "distance (mm)"
gluest mtr=0.32,0.5 ywidth,ad, "bar width (mm)"

format 12.6
settextsize 100.40
minfreq=0
maxfreq=0
this 0=start
update all
for k=0,200,0.2
    l=nfld()
    for l=1,nfld(),1
        getmk(k,l,2,1,1
        lpt1=vec(1)
        lptint vec(1)
        if (vec(0)<minnf) then minnf=vec(0)
        if (vec(1)<minnf) then minnf=vec(1)
        if (minnf<0.3)
            maxfreq=k
            goto 1
        endif
    next
next
label 1
tcolor (1)
output "*.txt" append
oldxpos=xleft*0/150*0.85*xwidth
oldypos=ytopp*(14-(l/(maxfreq*(adia(0)/adia(neur()))))*0.5/25.4*1000)/14*0.85*ywidth
switch l
m=0
for j=start,start+150,3
    this 0=j
    update all
    oldxpos=xleft*0/150*0.85*xwidth
    oldypos=xleft*0/150*0.85*xwidth
    oldypos=ytopp*(14-(0.5/(0.51*0.6/pix*1000)*(adia(0)/adia(neur())))/25.4*1000)/14*0.
    85*ywidth
    for j=start,start+150,4
        this 0=j
        oldxpos=xleft*0/150*0.85*xwidth
        oldypos=xleft*0/150*0.85*xwidth
        oldypos=ytopp*(14-(0.5/(0.51*0.6/pix*1000)*(adia(0)/adia(neur())))/25.4*1000)/14*0.
        85*ywidth
        newypos=ytopp*(14-(0.5/(0.51*0.6/pix*1000)*(adia(0)/adia(neur())))/25.4*1000)/14*0.
        85*ywidth
        line oldxpos, oldypos,newxpos, newypos
        oldxpos1=oldxpos
        oldypos1=oldypos
        oldxpos=newxpos
        oldypos=newypos
        oldypos1=newypos
        oldypos1=newypos1
    next
this 0=oldxpos

```

FIG. 4I2

【図4I3】

```
DOF_PMAG.zpl
else
    m=maxfreq-10
endif
m=0
print adia(0)/adia(neur()),maxfreq
if ((ewitch==0) & (1/(maxfreq*(adia(0)/adia(neur()))))>0.5/25.4*1000>-13)
    tcolor (0)
    format 5.2
    a=$-72V for 10 mil: *$str(2*adia(0))+ *$str(-2)* mm;
    gluest width*0.018,0.87*ywidth,0,a$*
    switch l
    format 12.6
    lookon(1)
    else
        if (ewitch==1) &
        (1/(maxfreq*(adia(0)/adia(neur()))))>0.5/25.4*1000>-13)
            format 6.2
            a=$-72V for 10 mil: *$str(2*adia(0))+ *$str(-2)* mm;
            gluest width*0.44,0.97*ywidth,0,a$*
            switch l
            format 12.6
            lookon(1)
            endif
        endif
        newxpos=xleft*(l-start)/150*0.85*xwidth
newypos=ytopp*(14-(l/(maxfreq*(adia(0)/adia(neur()))))*0.5/25.4*1000)/14*0.
85*ywidth
if ((l-1)/(oldypos-newypos)<14) then line
oldxpos,oldypos,newxpos, newypos
oldxpos1=oldypos
oldypos1=oldypos
oldypos=newypos
oldypos1=newypos
label 3
this 0=start
update all
oldxpos=xleft*0/150*0.85*xwidth
oldypos=xleft*0/150*0.85*xwidth
oldypos=ytopp*(14-(0.5/(0.51*0.6/pix*1000)*(adia(0)/adia(neur())))/25.4*1000)/14*0.
85*ywidth
oldypos1=ytopp*(14-(0.5/(0.51*0.6/pix*1000)*(adia(0)/adia(neur())))/25.4*1000)/14*0.
85*ywidth
newypos=ytopp*(14-(0.5/(0.51*0.6/pix*1000)*(adia(0)/adia(neur())))/25.4*1000)/14*0.
85*ywidth
line oldxpos, oldypos,newxpos, newypos
oldxpos1=oldypos
oldypos1=oldypos
oldxpos=newxpos
oldypos=newypos
oldypos1=newypos1
next
this 0=oldxpos

```

FIG. 4I3

【図 5 A 1】

マルチモード照明サブシステム

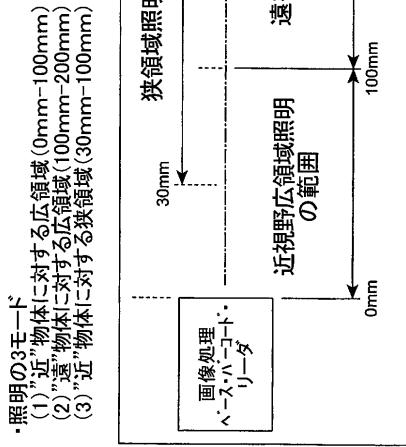


FIG. 5A1

【図 5 A 2】

第1の実施形態に対する照明設計目標

- 幅領域照明モード
 -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
- 狹領域照明モード
 -ワンドルから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
 -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

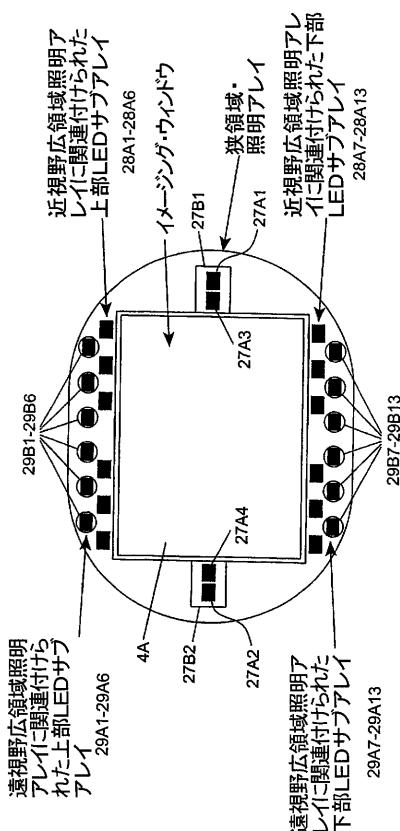
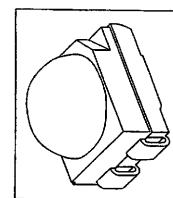


FIG. 5B

【図 5 C 1 - C 2】



狭領域照明アレイに対するLEDs

- 633nm InGaAlP
- 60° ランバーティアン・エミッタス (放射力)
- 6.75mW合計出力パワー (典型的条件)
- In 50k毎に \$0.18

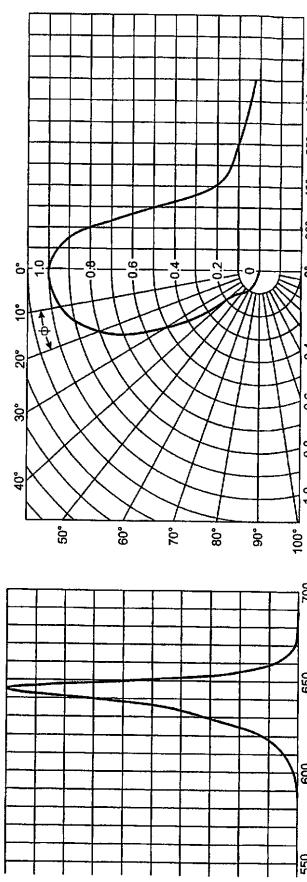


FIG. 5C2

FIG. 5C1

【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

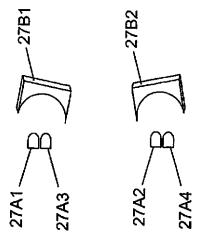


FIG. 5C4

FIG. 5C3

【図 5 C 5】

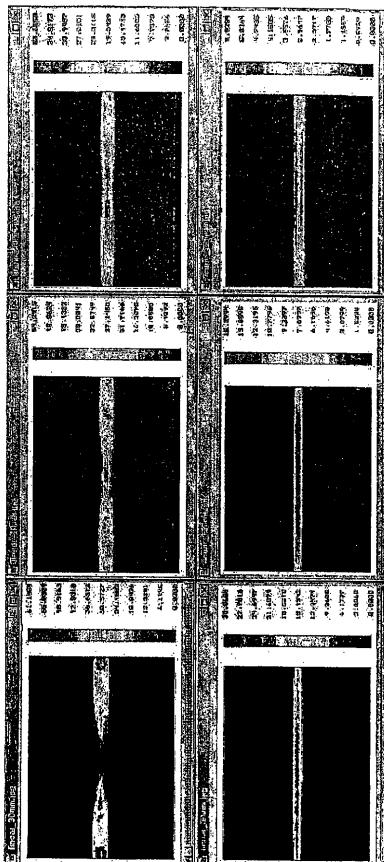
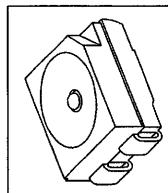


FIG. 5C5

【図 5 D 1 - D 2】



領域LEDs
・領域照明: Osram LS E67B
-633nm InGaAlP
-120° ランバーティアン・エミッターンズ(放射力)
-11.7mW合計出力パワード(典型的条件)
-In 50k毎に\$0.18

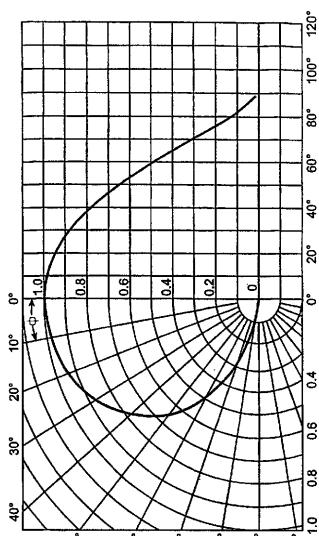
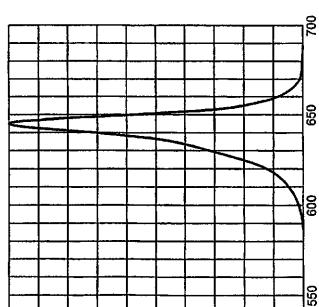


FIG. 5D1



【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様にする
-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、プラスチックの單一片でCNCされる

FIG. 5D3



FIG. 5D4



【図 5 D 5】

広領域照明プロファイル(近)

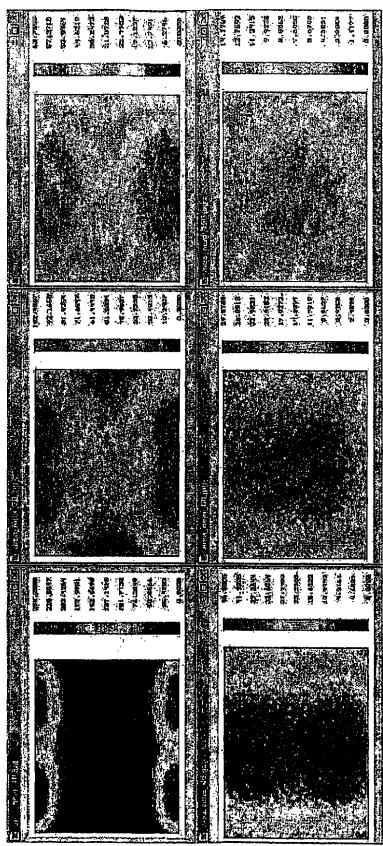


FIG. 5D5

【図 5 D 6】

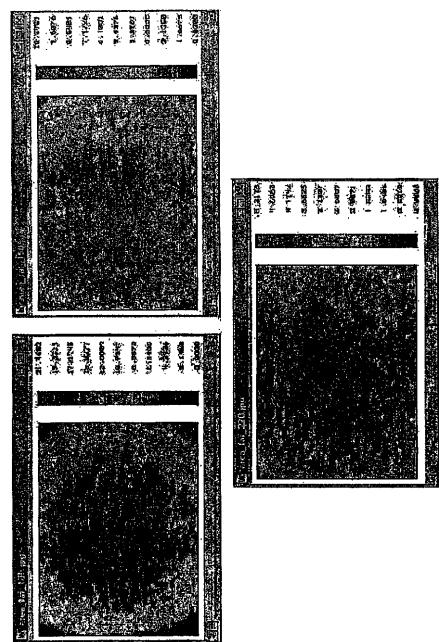


FIG. 5D6

【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	$\mu\text{W/mm}^2$
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	$\mu\text{W/mm}^2$
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	$V/(lx s)$
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

FIG. 5D7

【図 6 A 1】

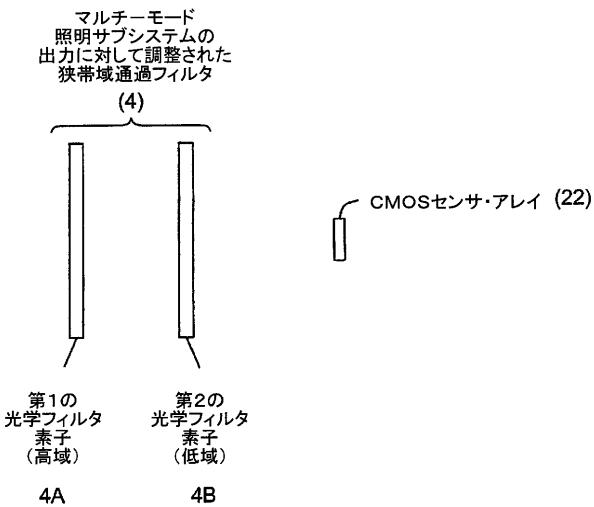


FIG. 6A1

【図 6 A 2】

赤色ウイ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
- 赤色ウインドウ+低域フィルタ
- 620nm~700nmに範囲を制限する

低域通過

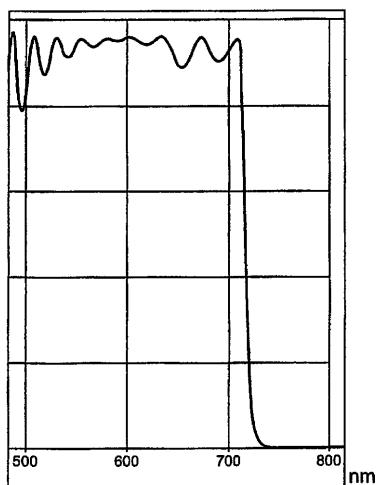


FIG. 6A2

【図 6 A 3】

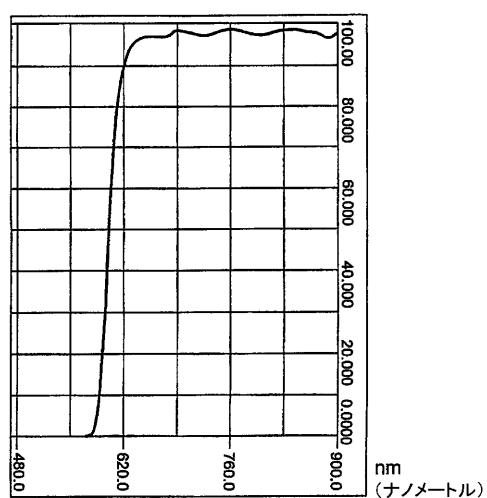
(高域通過)
赤色ウインドウ

FIG. 6A3

【図 6 A 4】

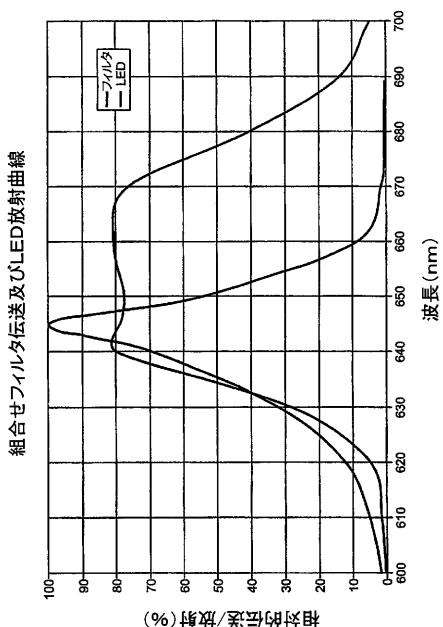


FIG. 6A4

【図 7 A】

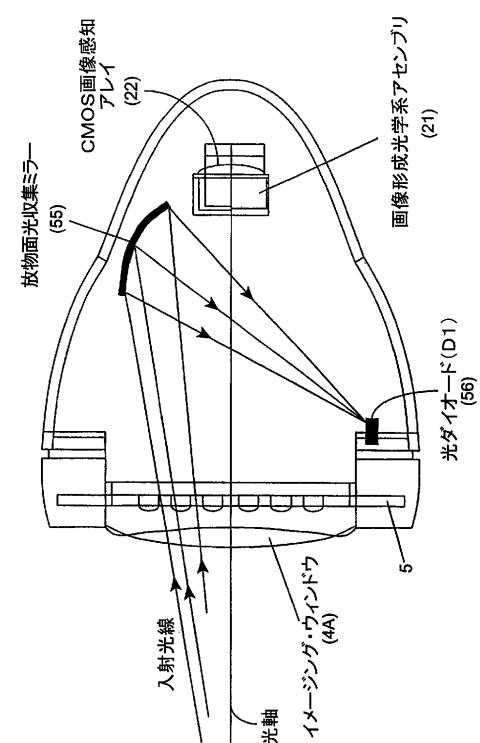


FIG. 7A

【図 7B】

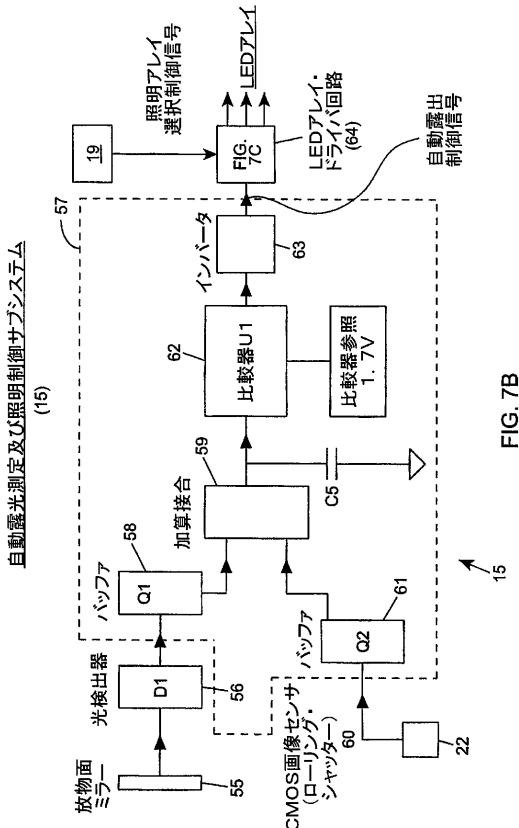


FIG. 7B

【図 7C1】

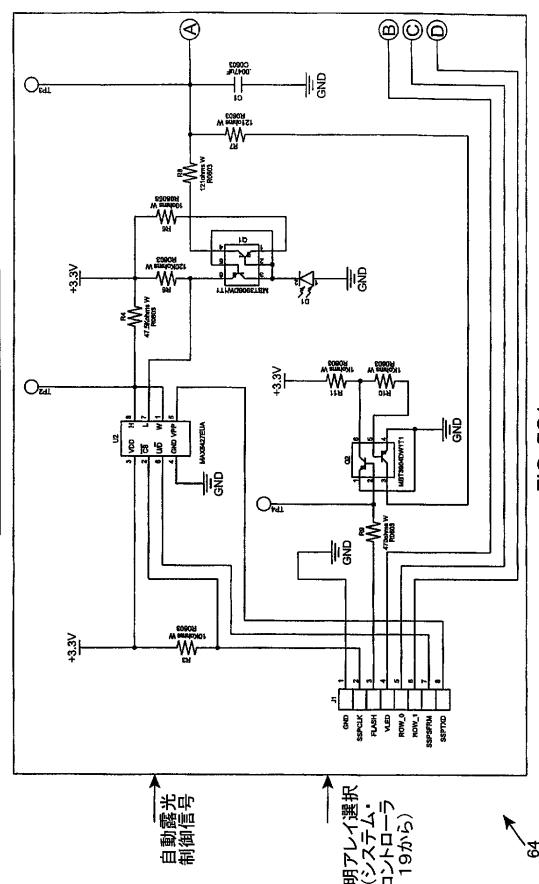


FIG. 7C1

【図 7C2】

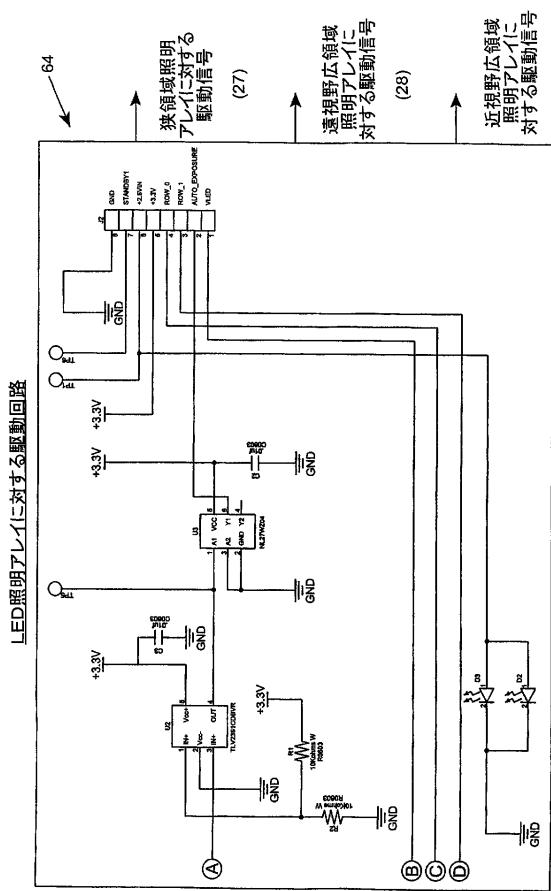
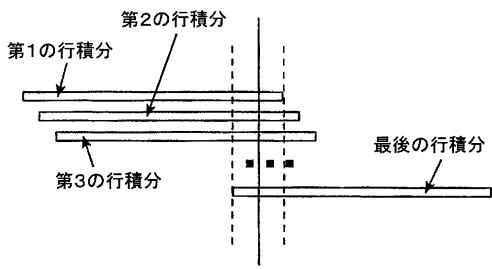


FIG. 7C2

【図 7D】

本発明の汎用露出制御方法



b) 単一フレーム・シャッター・モード

FIG. 7D

【図 7 E 1】

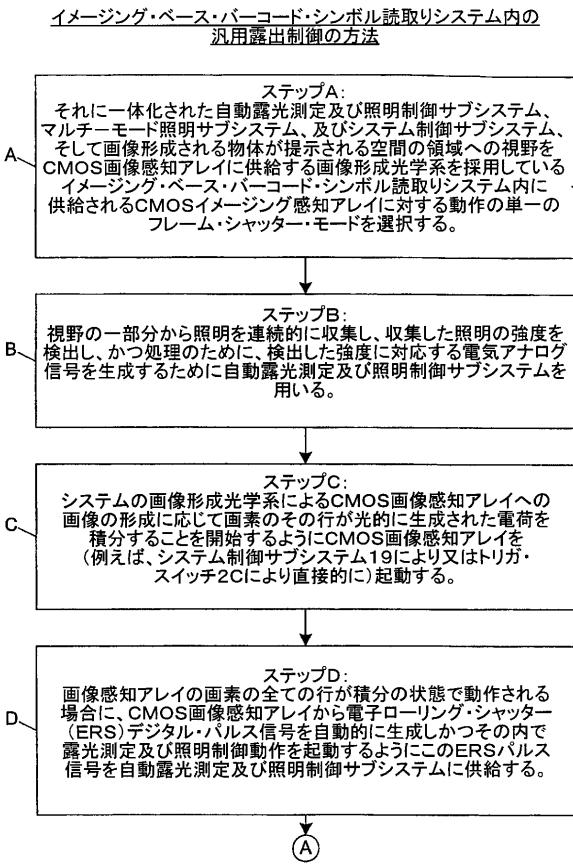


FIG. 7E1

【図 7 E 2】

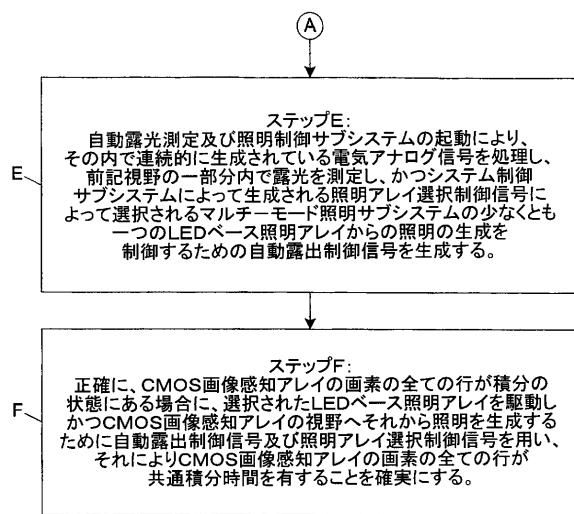


FIG. 7E2

【図 8】

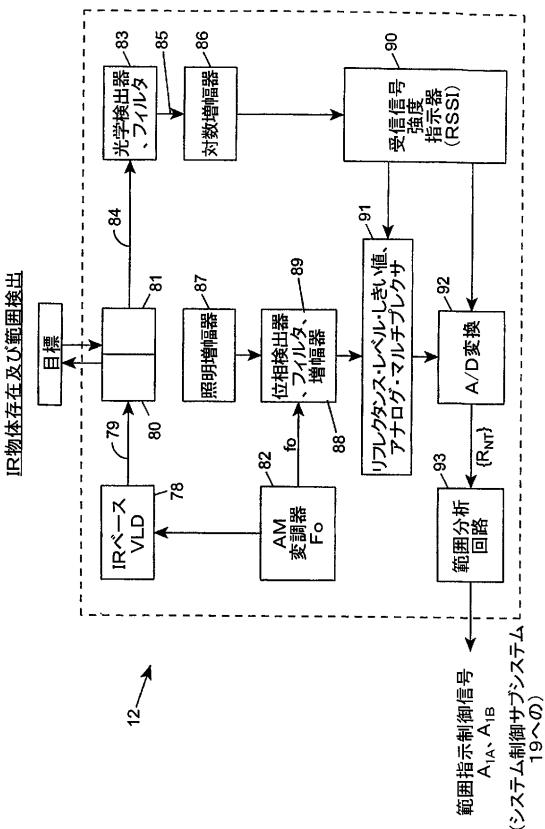


FIG. 8

【図 9】

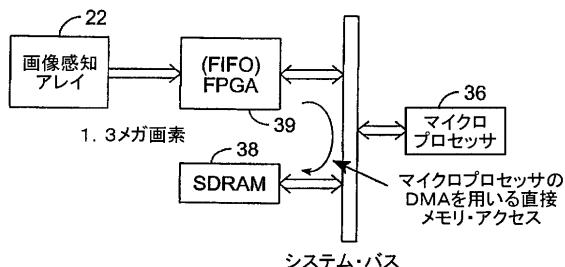


FIG. 9

【図 10】

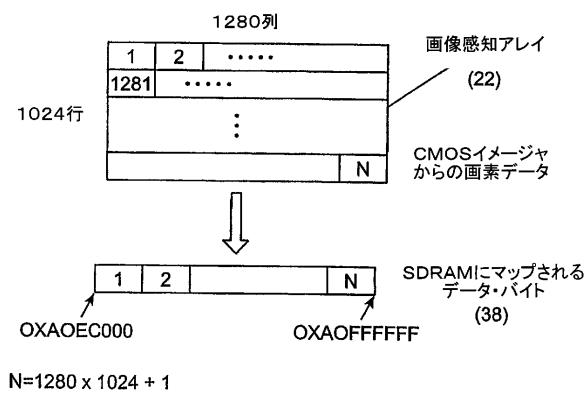
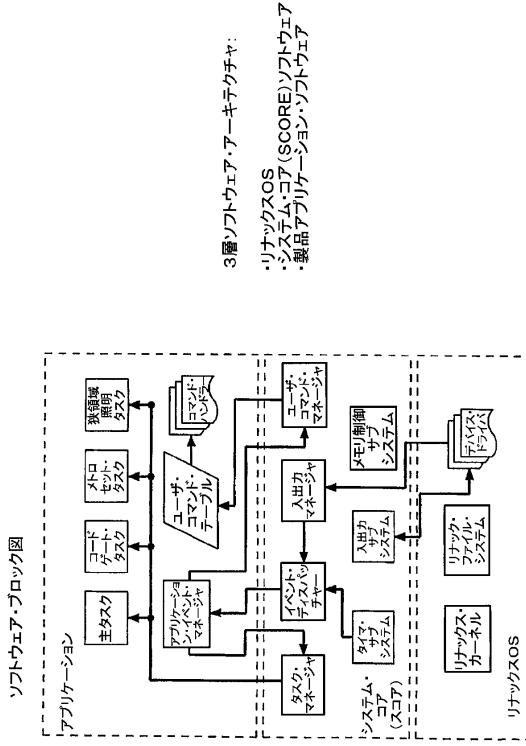


FIG. 10

【 図 1 1 】



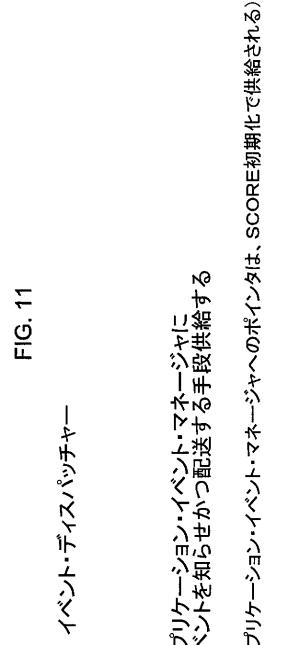
【図12B】

- 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へのポイントアドレ
- SCORE_EVENT_UNEXPECTED_INPUT
予想外入力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へのポイントアドレ
- 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へのポイントアドレ

FIG. 12B

システム定義イベントの例

【図12A】



【図12C】

FIG. 12A
FIG. 12C

出入力サブシステム

そして外部と通信すること

出入力マネージャ

【図 1 2 E 2】

```

int ScorelomngrGetData(int connection_id, /* Input: connection id, or -1 for the task owner */
                      char *input_buffer, /* Input: pointer to the input buffer */
                      int min_len, /* Input: minimum number of bytes to receive */
                      int max_len, /* Input: maximum number of bytes to receive */
                      BOOL echo, /* Input: TRUE if data should be echoed back to device, otherwise FALSE */
                      int timeout_ms); /* Input: If no 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: 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

FIG. 12D

・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

```

/* Return: number of bytes received */
int ScorelomngrGetData(int connection_id, /* Input: connection id, or -1 for the task owner */
                      char *input_buffer, /* Input: pointer to the input buffer */
                      int min_len, /* Input: minimum number of bytes to receive */
                      int max_len, /* Input: maximum number of bytes to receive */
                      /* Input: TRUE if data should be echoed back to device, otherwise FALSE */
                      int timeout_ms); /* Input: If no 0, number of milliseconds to wait */

```

・バッケ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

(126)

JP 4586026 B2 2010.11.24

【図 1 2 D】

【図 1 2 E 1】

出入力接続を生成しつつ削除する手段を供給する。

出入力サブシステム

タイマー・サブシステム、
を生成しつ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, /* Input: timer id */
                   int time_ms); /* Input: timer value, in ms */

int ScoreStopTimer(int timer_id); /* Input: timer id */

```

FIG. 12F1

```

/* Return: connection id if successful, otherwise (-1) */
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 ScoreInitRS232(char *full_name, /* Input: full name of the device, such as "/dev/ttyS0" */
                   RS232_PROP *rs232_prop); /* Input: RS232 parameters */

```

FIG. 12E1

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

タイマー・サブシステム

そして、論理タイマーを利用する

【図 1 2 G 2】

```
int ScoreCreateOutpMem(SCORE_OUTP_MEM *p_outp_mem);           /* Return: 0 if successful */          /* Input: pointer to buffered memory structure */
void ScoreDestroyOutpMem(SCORE_OUTP_MEM *p_outp_mem);          /* Input: pointer to buffered memory structure */

int ScoreWriteToOutpMem(SCORE_OUTP_MEM *p_outp_mem);           /* Return: 0 if successful */          /* Input: pointer to buffered memory structure */
void *p_data,                                                 /* Input: pointer to buffered memory structure */
size_t len;                                                    /* Input: size of the data, in bytes */

int ScoreSendDataFromOutpMem(int connection_id,                /* Return: 0 if successful */          /* Input: id of the connection to send the data to */
    SCORE_OUTP_MEM *p_outp_mem);                                /* Input: pointer to buffered memory structure */

int ScoreSendStreamFromOutpMem(int stream_type,               /* Return: 0 if successful */          /* Input: type of output stream */
    SCORE_OUTP_MEM *p_outp_mem);                                /* Input: pointer to buffered memory structure */
```

FIG. 12G2

ユーザ・コマンド・マネージャーは、
ユーザ・コマンドを入力しか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),
&cmdmngr_utid);
```

FIG. 12H

【図 1 2 F 2】

```
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

(127)

JP 4586026 B2 2010.11.24

【図 1 2 G 1】

```
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

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

【図 1 2 H】

```
int ScoreCmdManager(void *params);
rc = ScoreStartTask(ScoreCmdManager,
CMDMNGR_TASK_ID,
NULL,
0,
connection_id,
0,
(64 * 1024),
(512 * 1024),
&cmdmngr_utid);
```

FIG. 12H

【図 1 2 I】

デバイス・ドライバ

- ・トリガ・ドライバ — ハードウェア・トリガとのソフトウェア接続を確立する
- ・画像収集ドライバ — 画像収集機能を実現する
- ・IRドライバ — 物体検出機能を実現する

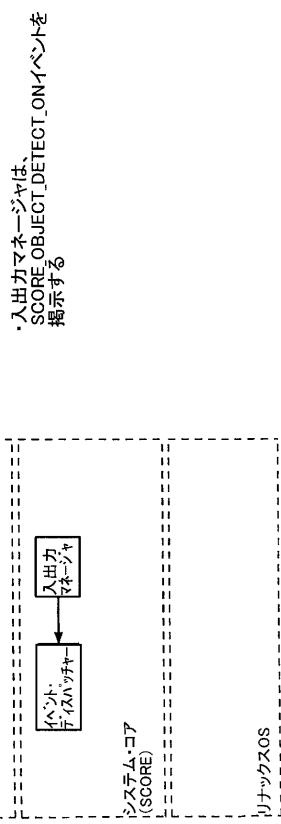


FIG. 12I

【図 1 3 A】

- ・ユーザは、バーコード・ラベルに向けてスキヤナをポイントする
- ・物体画素検出される
- ・IRデバイス・ドライバは、出入力マネージャを目覚めさせる

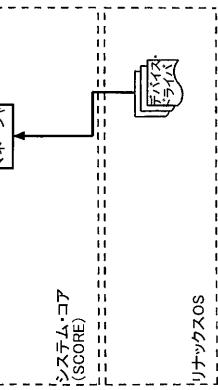


FIG. 13A

【図 1 3 B】

イベントのフローの一例

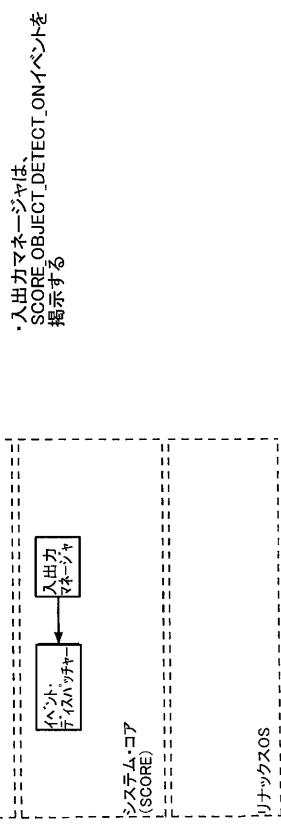


FIG. 13B

【図 1 3 C】

イベントのフローの一例

- ・イベント・ディスパッチャは、SCORE_OBJECT_DETECT_ONイベントをアプリケーションに渡す

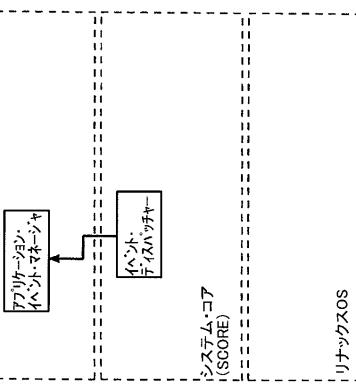
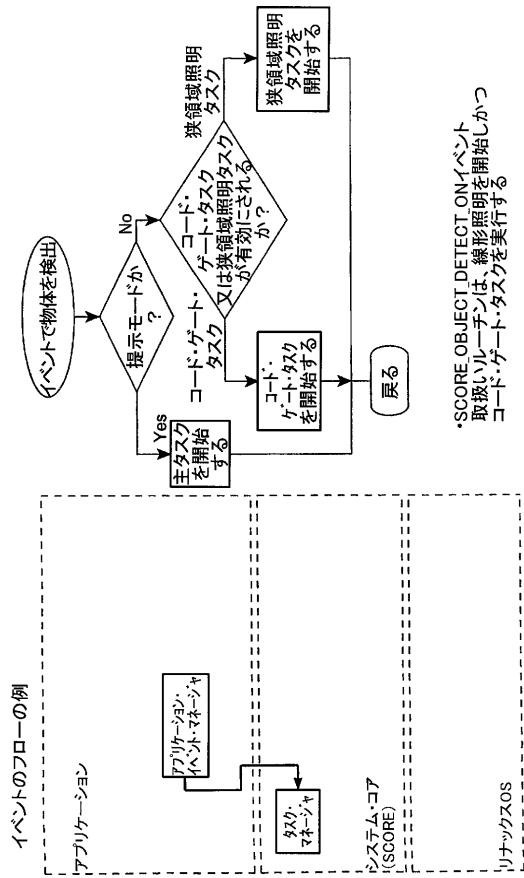
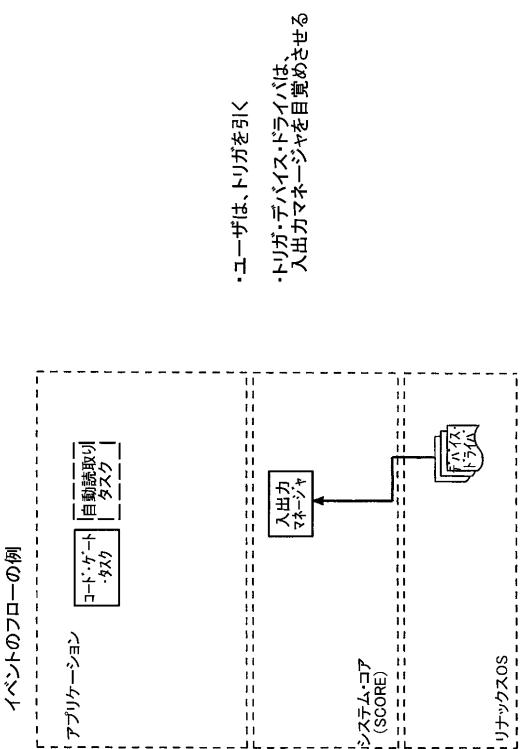


FIG. 13C

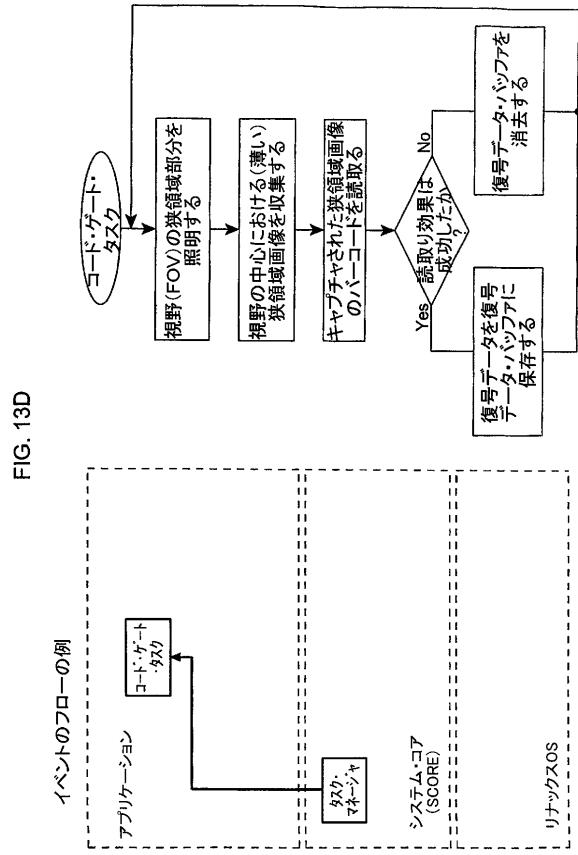
【図13D】



【図13F】



【図13E】



【図13G】

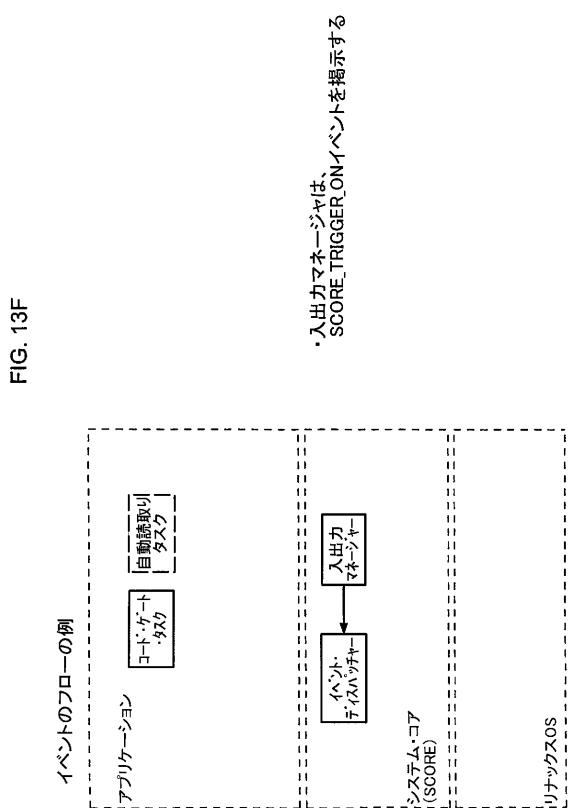
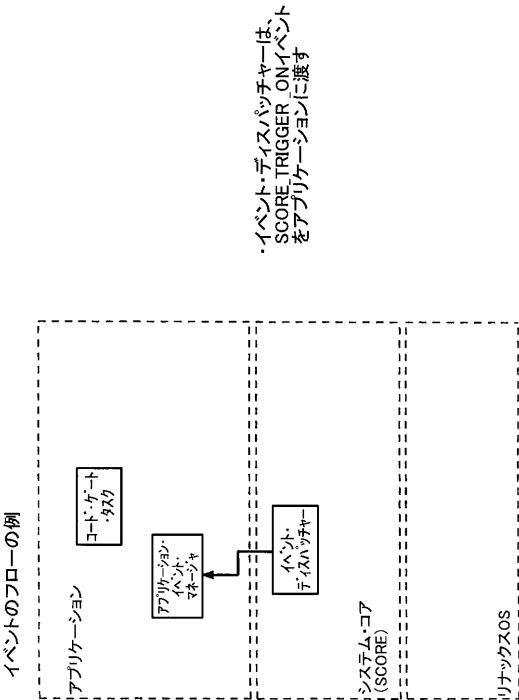


FIG. 13E

FIG. 13G

【図 13H】



【図 13I1】

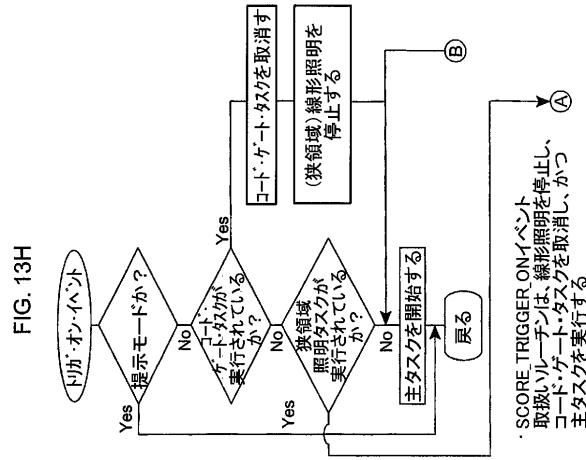


FIG. 13H

【図 13I2】

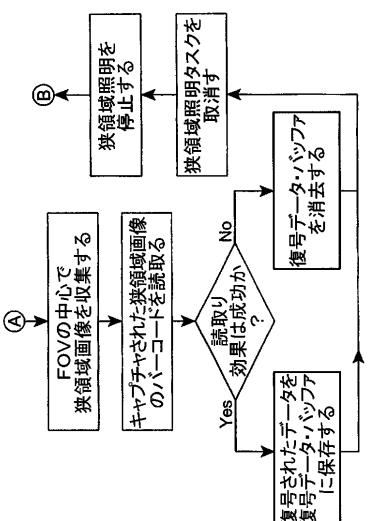


FIG. 13I2

【図 13J】

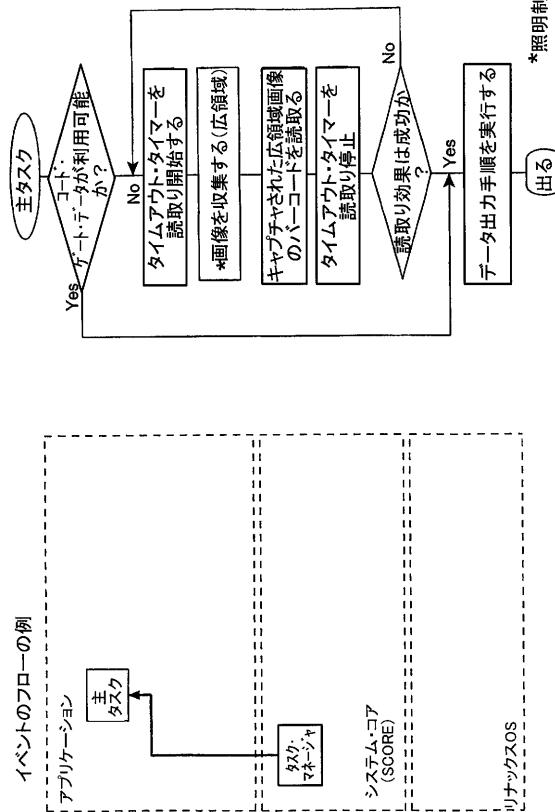
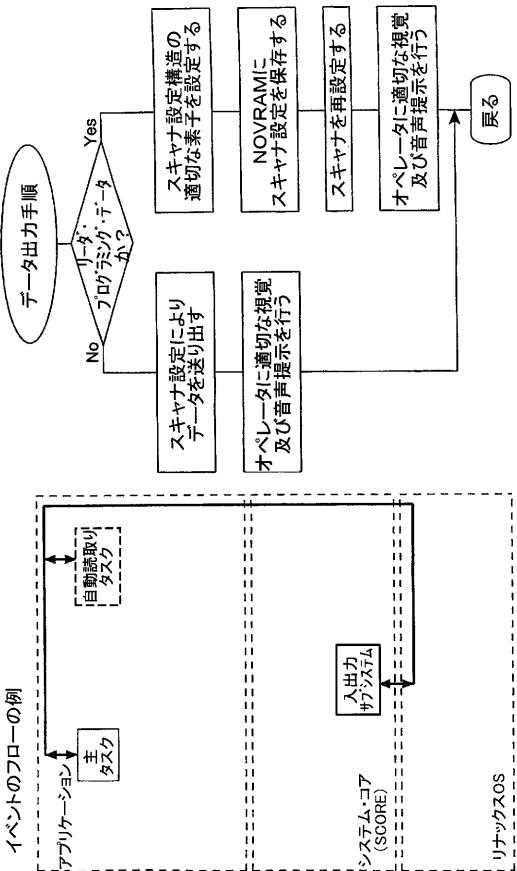


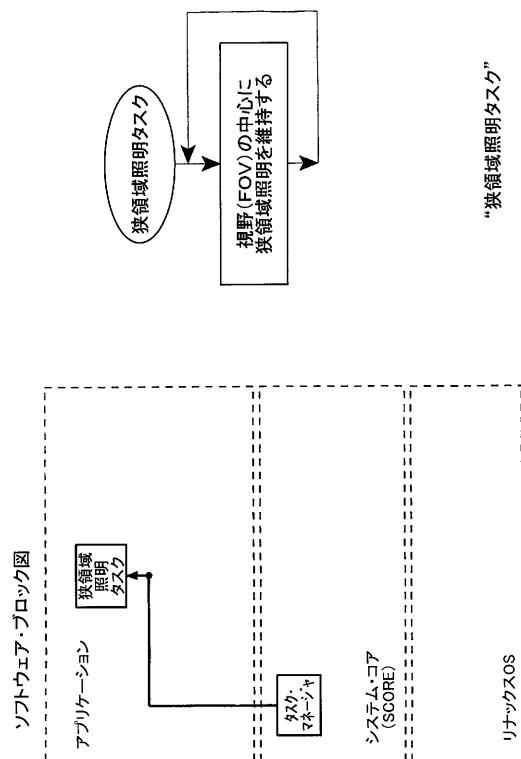
FIG. 13J

FIG. 13I1

【図13K】

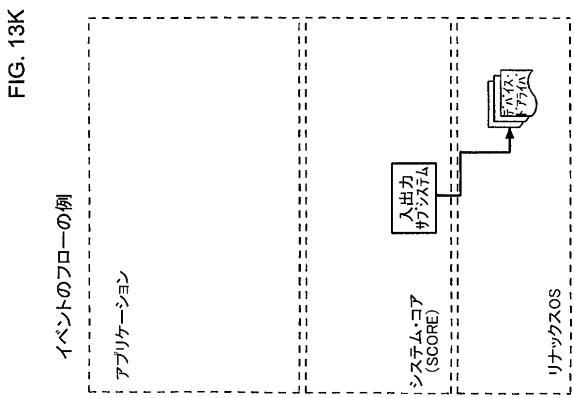


【図 1 3 M】



【図13L】

・復号されたデータをユーザに送信する



【図13N1】

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開閉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. 13N1

【図13N2】

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13N3】

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14】

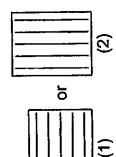
マルチモード・バーコード・シンボル読取りサブシステムによって
読み取可能なシングル

- (1) Code 128
- (2) Code 39
- (3) 12of5
- (4) Code93
- (5) Codabar
- (6) UPC/EAN
- (7) Telepen
- (8) UK-Plessey
- (9) Trioptic
- (10) Matrix 2055
- (11) Airline 2055
- (12) Straight 2055
- (13) MSI-Plessey
- (14) Code11
- (15) PDF417

FIG. 14

【図15】

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



- ・自動一増分的に複数のバーコードを探しがかつ画像全体
が処理されるまで探し続ける
- ・手動一画像の中心から始めてプログラマブルな多数のバーコードを探す



- ・ファインダー無し一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



- ・オムニスキャナー所定の配向に沿って一つのバーコードを探す

・ROI-特定方法一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

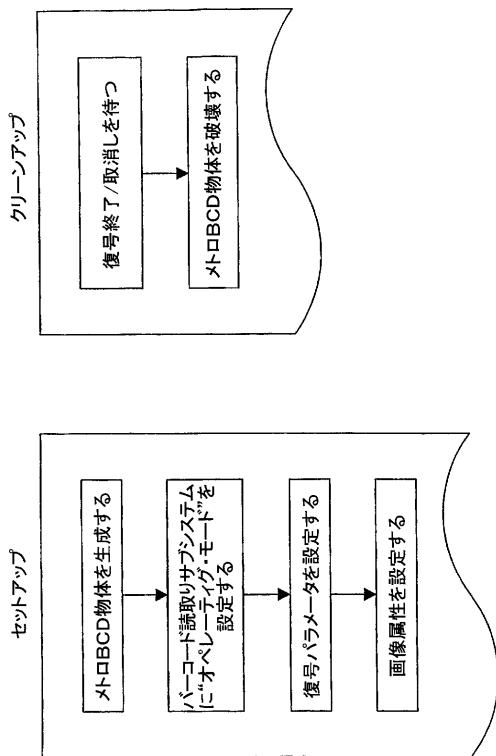
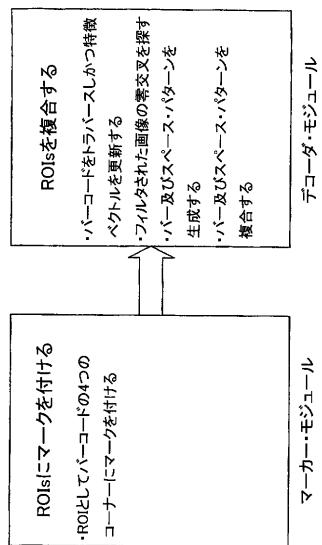


FIG. 16

【図17A】



マーカー・モジュール

デコーダ・モジュール

FIG. 17A

自動イベントの処理

【図17B】

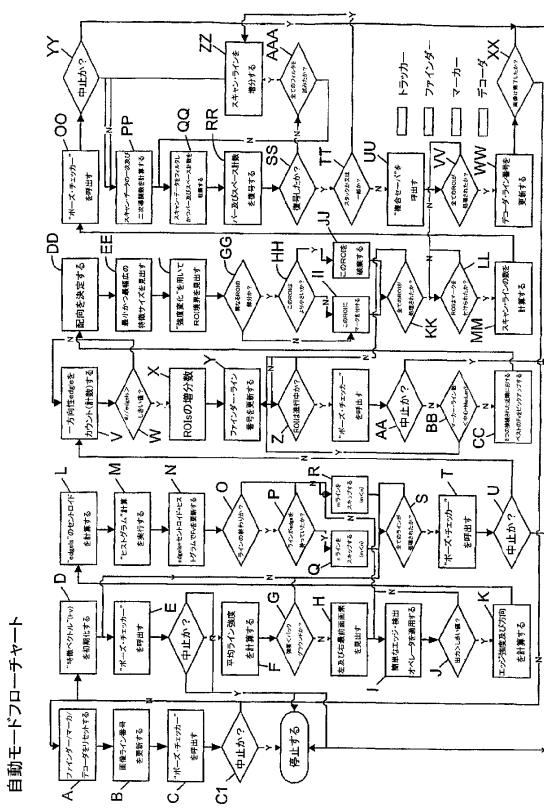


FIG. 17B

ステップ1: ROIsをサーチする: 低解像度処理

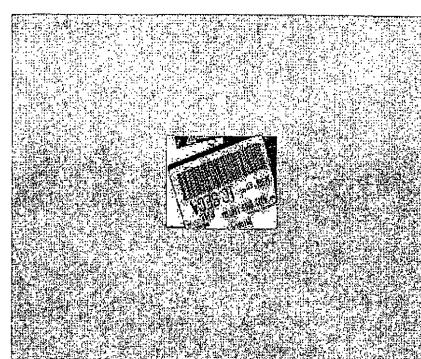


FIG. 18A

【図18A】

【図 18B】

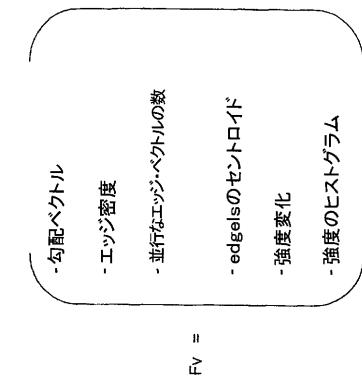
ステップ2:ROIsをサーチする:区分画像



- ・画像が $\times \times$ 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“特微ベクトル”(F_V)を有する
- ・特微ベクトルは、並行線の存在について分析される
- ・特微ベクトル計算の全では、低解像度画像で実行される

FIG. 18B

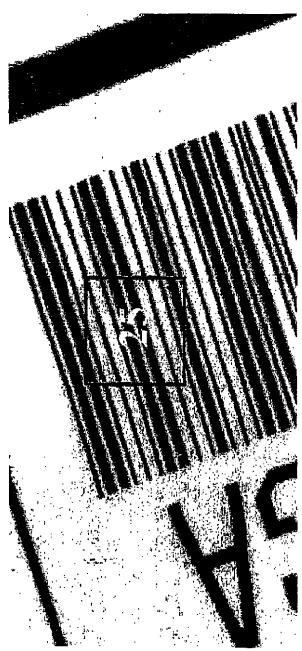
【図 18C】



ステップ3:ROIsをサーチする:特微ベクトルを生成する

【図 18D】

ステップ4:ROIsにマークを付ける:特微ベクトルを検査する



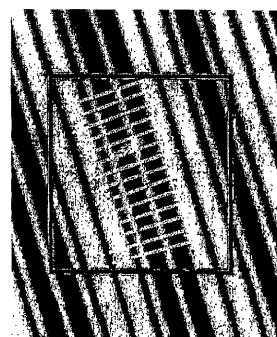
- ・高エッジ密度
- ・多数の並行なエッジ・ベクトル
- ・大きな強度変化

FIG. 18D

【図 18E】

ステップ5:ROIsにマークを付ける:バーコード配向を計算する

- ・各“特微ベクトル”ブロック内でバーコードは、異なる角度でトラバース（“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、バーコードの全てのスライスの“平均二乗誤差”センスで整合するその角度である

FIG. 18C
FIG. 18D
FIG. 18E

【図 18F】

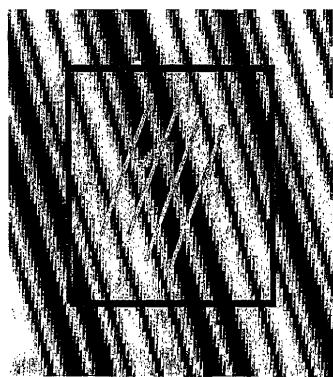
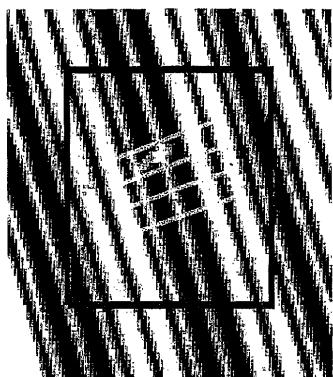


FIG. 18F

【図 18H】

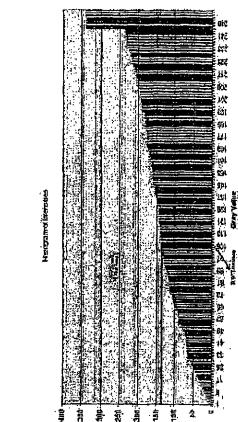


FIG. 18H

ステップ7: ROIsを復号する: 特徵ベクトルを更新する

【図 18G】

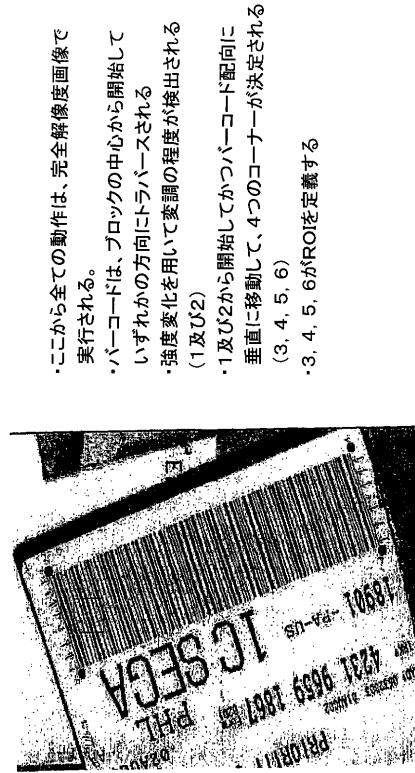


FIG. 18G

【図 18I】

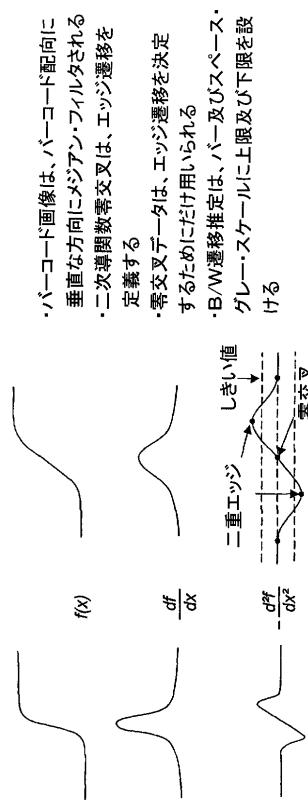


FIG. 18I

ステップ8: ROIsを復号する: 零交叉を探す

【図 18 J】

ステップ9: ROIsを復号する: バー及びスペース・バーチーンを生成する

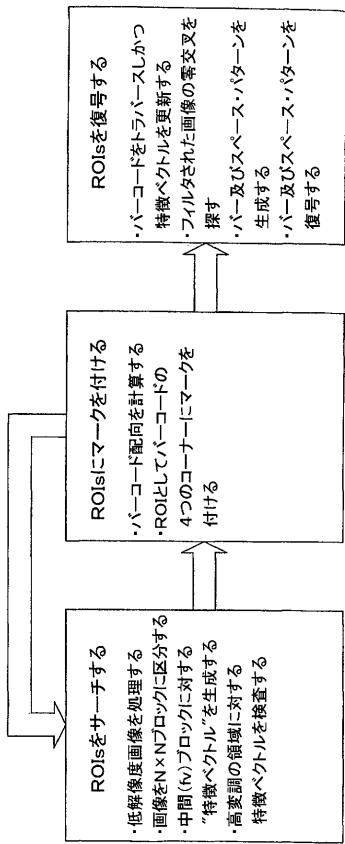
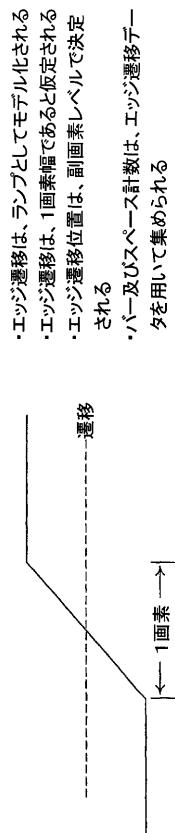


FIG. 18J

手動モードの纏め

FIG. 18J

【図 19 A】



- ・エッジ遷移は、ランプとしてモデル化される
- ・エッジ遷移は、1画素幅であると仮定される
- ・エッジ遷移位置は、副画素レベルで決定される
- ・バー及びスペース計数は、エッジ遷移データを用いて集められる

FIG. 18J

【図 19 B】

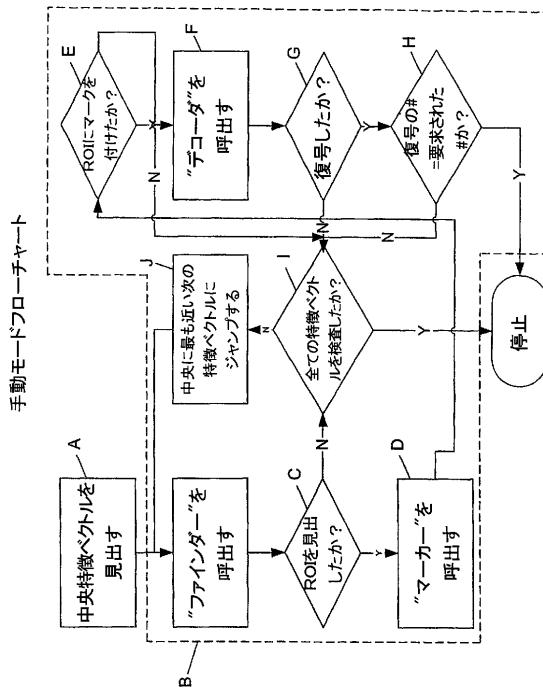


FIG. 19B

【図 18 K】

- ・ステップ10: ROIsを復号する: バー及びスペース・バーチーンを復号する
- ・“境界”(ボーダー)でバー及びスペース・データがフレームされる
- ・既存のメトロロジック・レーザ・スキヤナ・アルゴリズムを用いて
バー及びスペース・データが復号される

FIG. 18K

【図 20A】

ファインダー無しモードの纏め

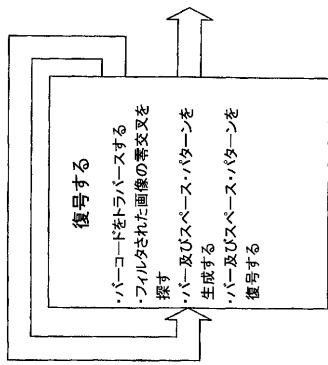


FIG. 20A

【図 20B】

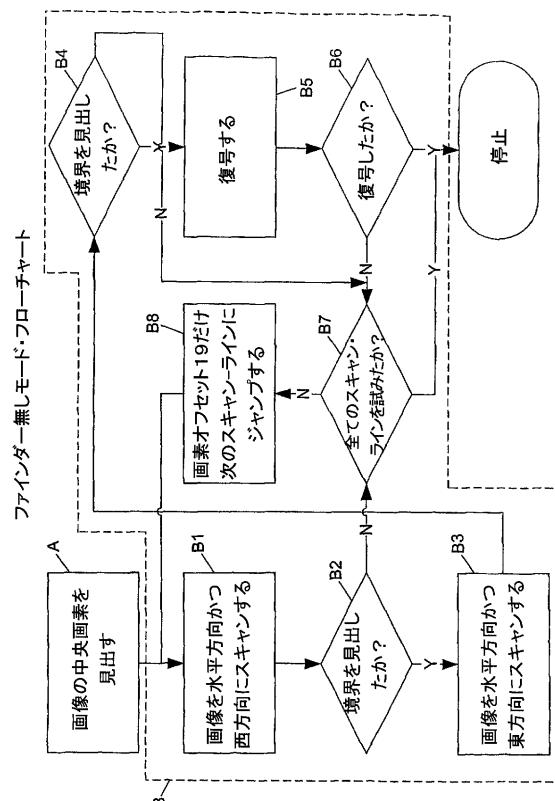


FIG. 20B

【図 21A】

オムニスキャン・モードの纏め

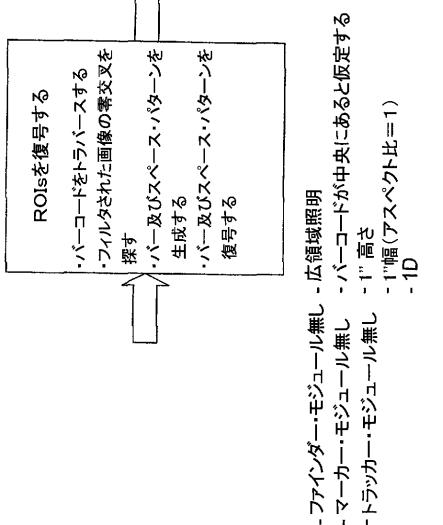


FIG. 21A

【図 21B】

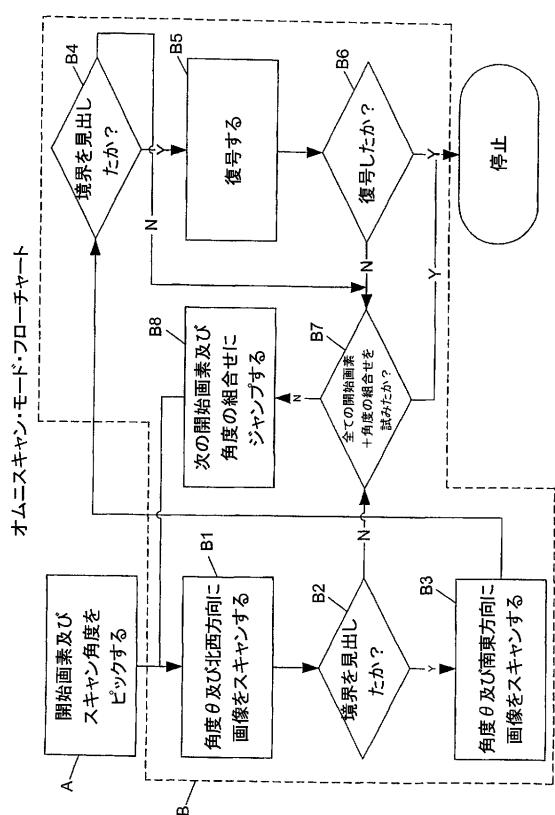
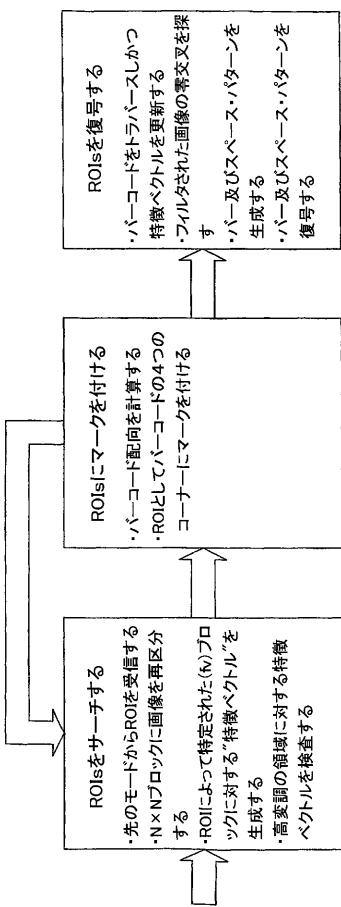


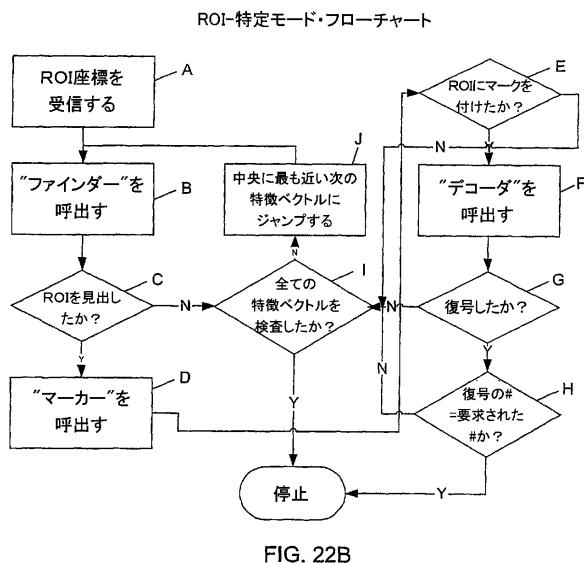
FIG. 21B

【図 22A】

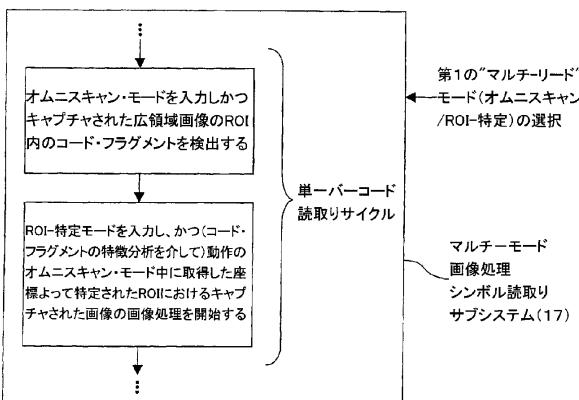
ROI-特定モードの流れ



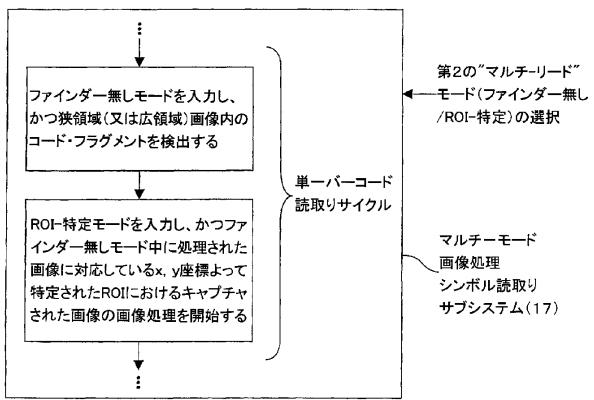
【図 22B】



【図 23】



【図 24】



【図25】

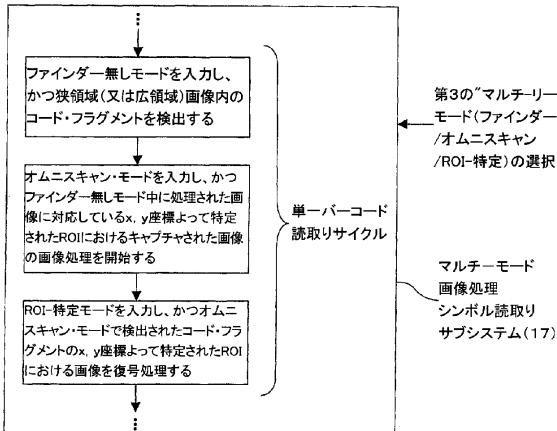


FIG. 25

【図26A】

本発明のハンド-サポートブル・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・シンボル読み取り動作のプログラマブル・モード

- シス템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單一試み1D単一読み取りモード
- シス템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単一読み取りモード
- シス템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單一試み1D/2D単一読み取りモード
- シス템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単一読み取りモード
- シス템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複数読み取りモード
- シス템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單一試み1D単一読み取りモード
- シス템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単一読み取りモード
- シス템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複数読み取りモード
- シス템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複数読み取りモード
- シス템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単一読み取りモード
- シス템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單一試み1D/2D単一読み取りモード

FIG. 26A

【図26B】

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単一読み取りモード

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複数読み取りモード

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複数読み取りモード

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複数読み取りモード

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27A】

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・シンボル読み取りシステム

- ・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)

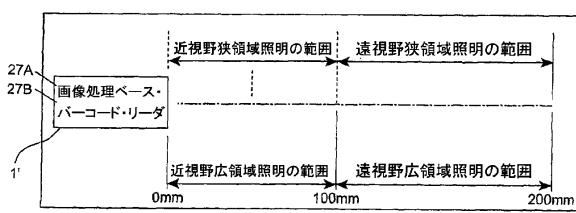


FIG. 27A

【図27B】

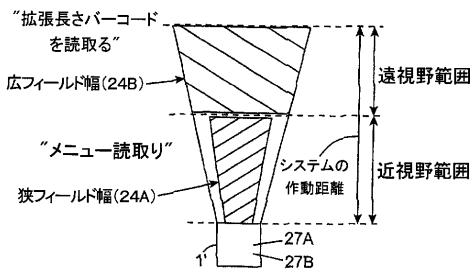
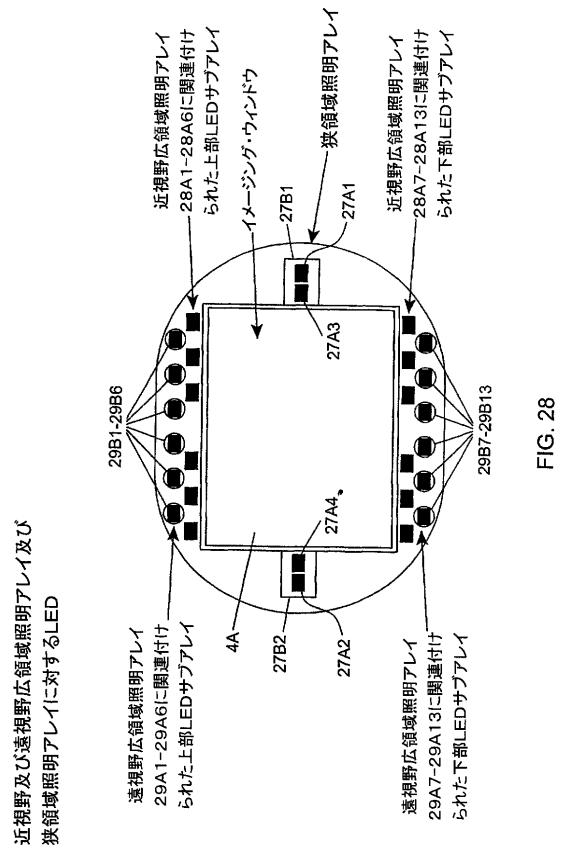
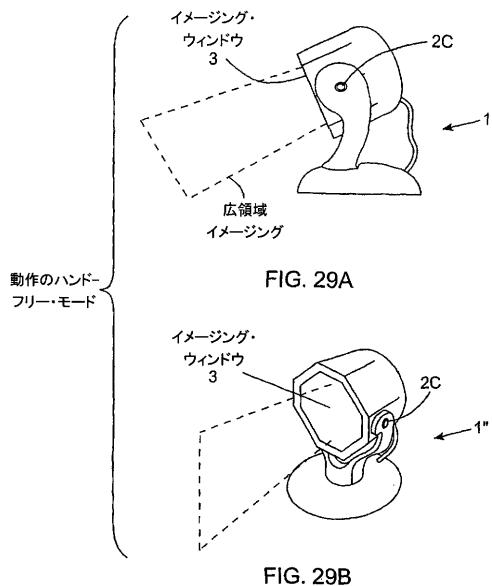


FIG. 27B

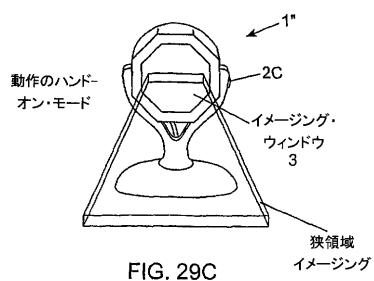
【図28】



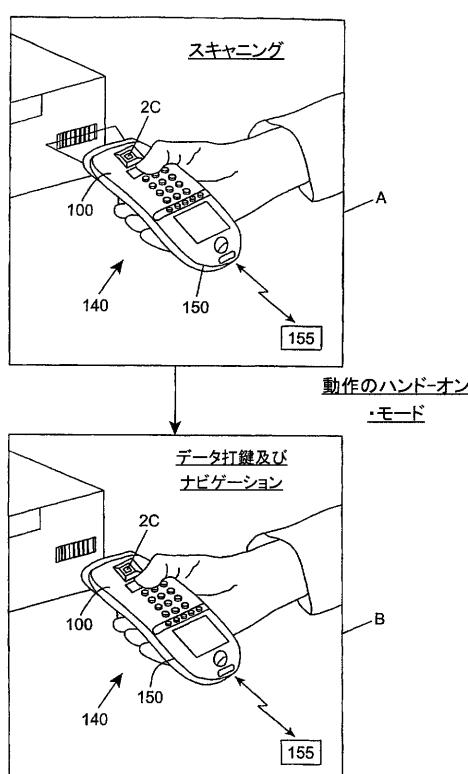
【図29A - B】



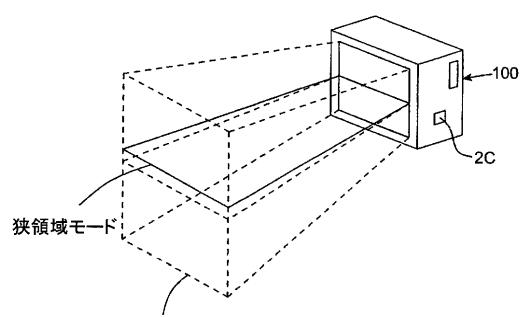
【図29C】



【図31】



【図30】



【図32】

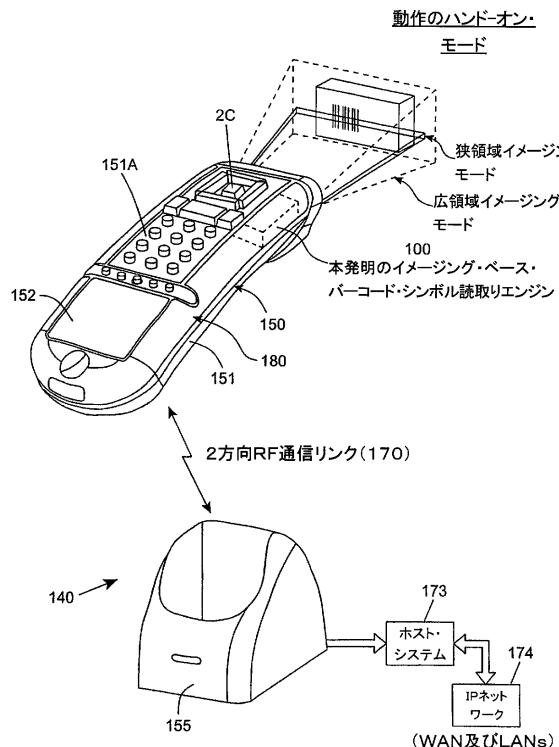


FIG. 32

【 図 3 3 】

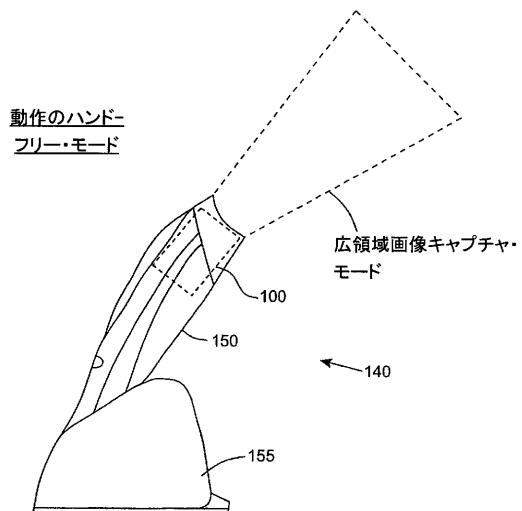


FIG. 33

【図3-4】

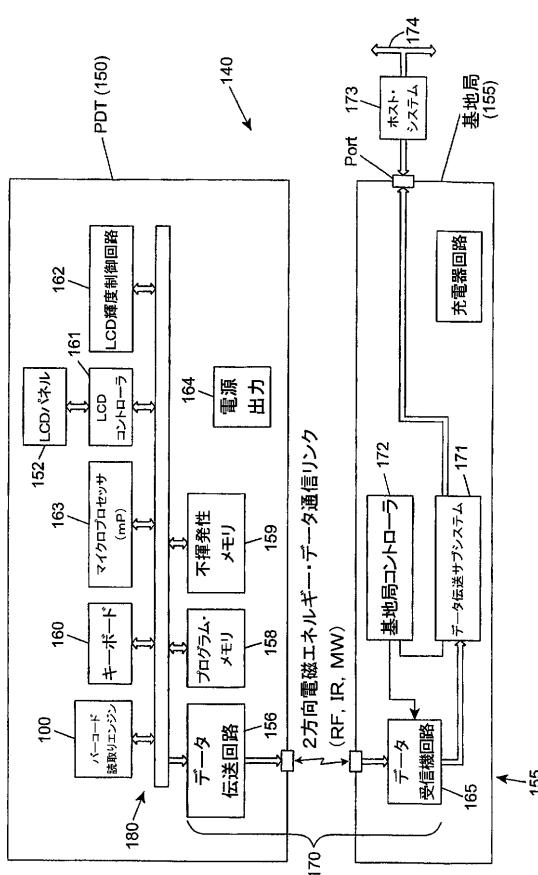


FIG. 34

【 义 3 5 】

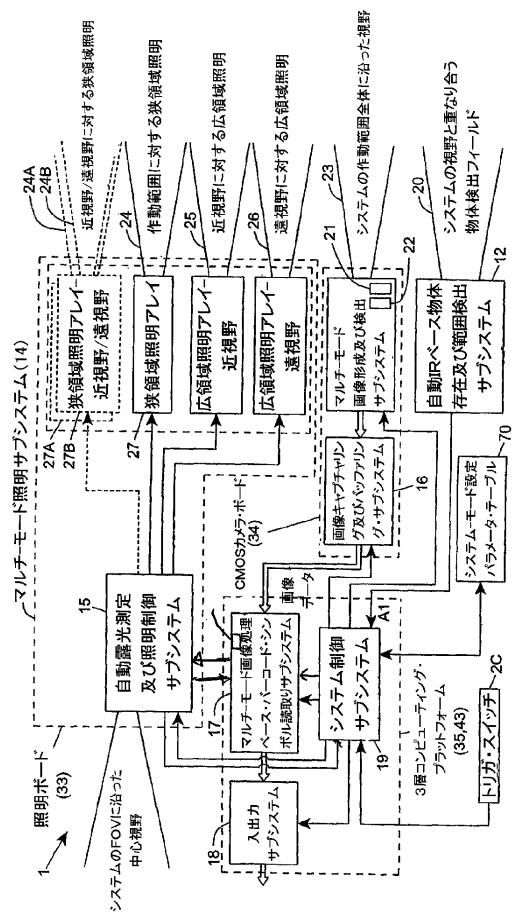


FIG. 35

【図 35A】

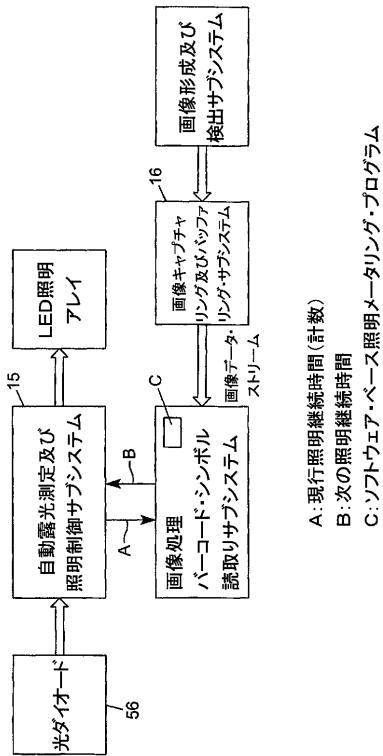


FIG. 35A

“強化された自動照明制御スキーム”

【図 36】

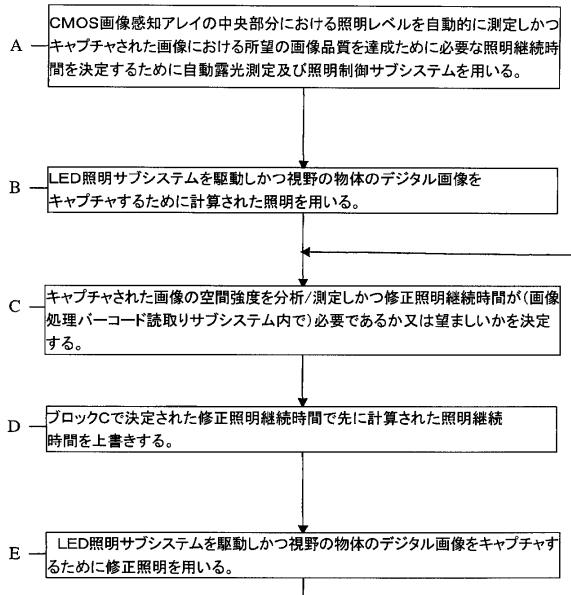


FIG. 36

【図 37】

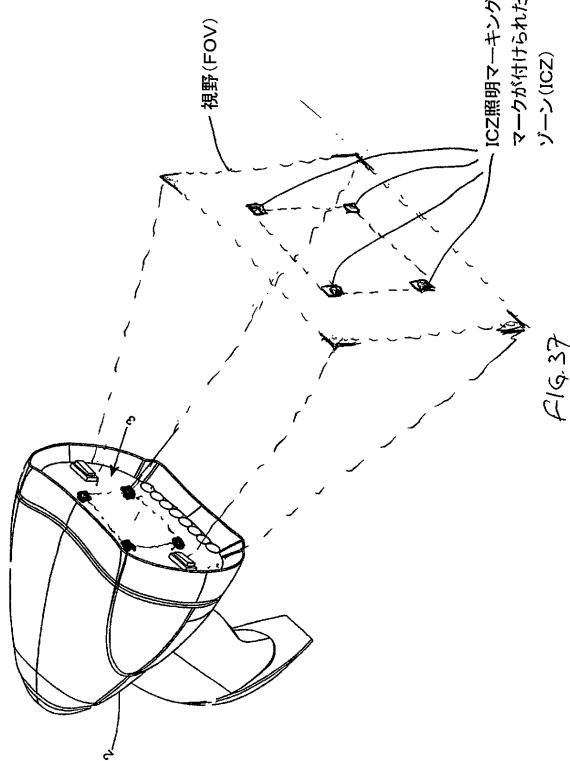


FIG. 37

【図 38】

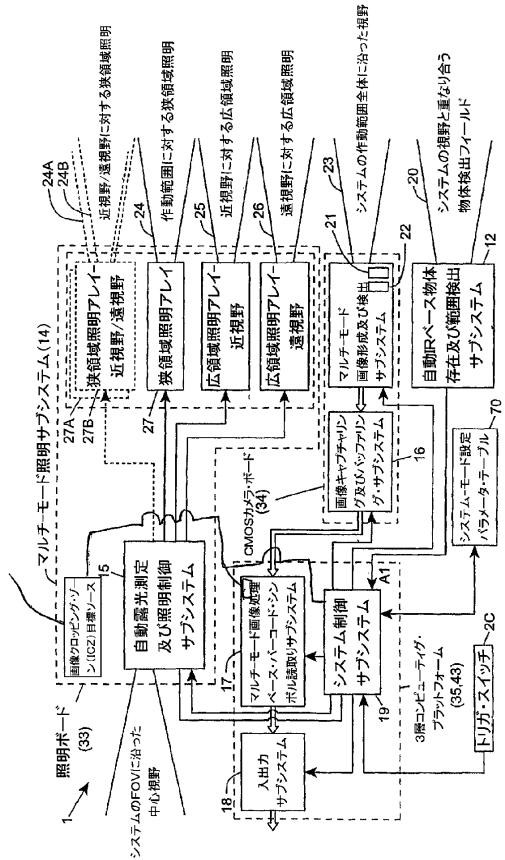


FIG. 38

【図39】

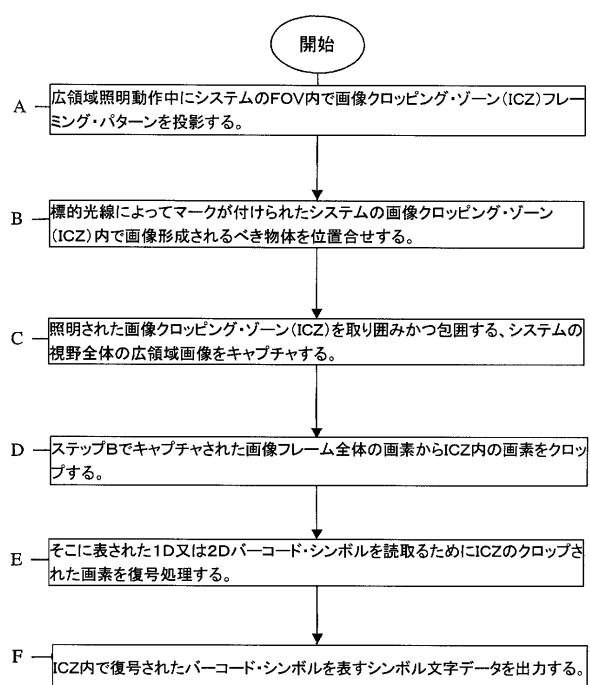


FIG. 39

【図40A】



FIG. 40A

【図40B】



FIG. 40B

【図40C】



FIG. 40C

【図40D】

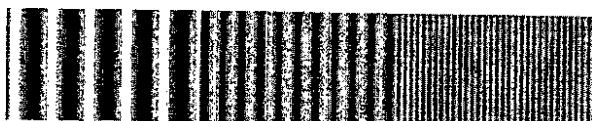


FIG. 40D

【図40E】

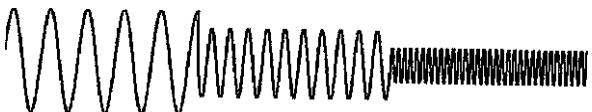


FIG. 40E

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 8
 4 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 ホンペン
 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 ウエンファ
 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 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 ブースワイン 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 ペンズ 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 ピュン 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 ウッドパリー ウエスト レッド バンク
701 アパートメント 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