

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7631375号
(P7631375)

(45)発行日 令和7年2月18日(2025.2.18)

(24)登録日 令和7年2月7日(2025.2.7)

(51)国際特許分類		F I	
G 0 6 K	7/10 (2006.01)	G 0 6 K	7/10 4 6 8
G 0 6 T	7/00 (2017.01)	G 0 6 T	7/00 3 5 0 B
G 0 8 B	13/196(2006.01)	G 0 6 K	7/10 4 2 8
		G 0 8 B	13/196
請求項の数 29 (全66頁)			
(21)出願番号	特願2022-573530(P2022-573530)	(73)特許権者	519047200
(86)(22)出願日	令和3年5月27日(2021.5.27)		ゼブラ テクノロジーズ コーポレイション
(65)公表番号	特表2023-528391(P2023-528391 A)		Zebra Technologies Corporation
(43)公表日	令和5年7月4日(2023.7.4)		アメリカ合衆国 イリノイ州 6 0 0 6 9
(86)国際出願番号	PCT/US2021/034420		リンカーンシャー オーバールック ポイント 3
(87)国際公開番号	WO2021/242959		3 Overlook Point, L
(87)国際公開日	令和3年12月2日(2021.12.2)		incolnshire, Illin
審査請求日	令和5年1月30日(2023.1.30)		ois 6 0 0 6 9, United S
(31)優先権主張番号	16/888,273		tates of America
(32)優先日	令和2年5月29日(2020.5.29)	(74)代理人	100094569
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		弁理士 田中 伸一郎
		(74)代理人	100103610
			弁理士 ▲吉▼田 和彦
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 3 Dカメラを有するバーコードリーダ

(57)【特許請求の範囲】
【請求項1】

バーコードリーダを用いたバーコードスキャン方法であって、
第1視野（F O V）を有する前記バーコードリーダ内の2次元（2 D）撮像装置を用いて、当該第1視野の内部に現れる第1環境の2 D画像を捕捉し、当該2 D画像に対応する2 D画像データを記憶する工程と、
前記第1視野と少なくとも部分的に重複する第2視野を有する前記バーコードリーダと関連付けられた3次元（3 D）撮像装置を用いて、当該第2視野の内部に現れる第2環境の3 D画像を捕捉し、当該3 D画像に対応する3 D画像データを記憶する工程と、
前記3 D画像データから前記第2環境内の1または複数の3 D画像特徴を識別する工程と、
前記1または複数の3 D画像特徴を前記2 D画像データ内の少なくとも1または複数の2 D画像特徴に相関させることによって、前記2 D画像データを強化して強化2 D画像データを得る工程と、
前記強化2 D画像データを処理して、
（a）当該強化2 D画像データ内で捕捉されるバーコードをデコードする、
（b）当該強化2 D画像データを用いて物体認識モデルを訓練する、
（c）当該強化2 D画像データ内の物体を認識する、
（d）前記バーコードリーダのオペレータによって実行される動作を識別する、及び、
（e）前記バーコードリーダ動作に関連付けられた少なくとも1つのパラメータを変更

する、
のうちの少なくとも1つを実行する工程と、
を備えたことを特徴とする方法。

【請求項2】

前記3D画像データは、3D点群データを含み、
前記1または複数の3D画像特徴は、前記第2視野内に提示される物体の1または複数の幾何学的特徴を含む
ことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記3D画像データは、3D点群データを含み、
前記1または複数の3D画像特徴は、前記第2視野内に提示される物体に対応する色または色グラデーションを含む
ことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記1または複数の3D画像特徴を識別する前記工程は、前記3D撮像装置から離れた所定の距離範囲内に位置する前記1または複数の3D画像特徴を識別する工程を含む
ことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記2D画像データを強化する前記工程は、前記強化2D画像データを処理する前記工程が前記少なくとも1または複数の2D画像特徴に関連付けられた画像データの処理を除外するように、前記少なくとも1または複数の2D画像特徴をフィルタリングする工程を更に含む
ことを特徴とする請求項4に記載の方法。

【請求項6】

前記2D画像データを強化する前記工程は、前記強化2D画像データを処理する前記工程が前記少なくとも1または複数の2D画像特徴に関連付けられた画像データの処理に限定されるように、前記少なくとも1または複数の2D画像特徴をフィルタリングする工程を更に含む
ことを特徴とする請求項4に記載の方法。

【請求項7】

前記バーコードリーダは、ワークステーション内に配置されて前記オペレータによって操作されるように構成された固定バーコードリーダであり、
前記3D撮像装置から離れた前記所定の距離範囲は、前記3D撮像装置から前記オペレータに近い前記ワークステーションの縁部まで延びている
ことを特徴とする請求項4に記載の方法。

【請求項8】

前記バーコードリーダは、製品スキャン領域を有する双光学バーコードリーダであり、
前記3D撮像装置から離れた前記所定の距離範囲は、前記3D撮像装置から前記製品スキャン領域の遠位境界まで延びている
ことを特徴とする請求項4に記載の方法。

【請求項9】

前記1または複数の3D画像特徴は、
(i) オペレータの手の少なくとも一部、及び、
(ii) 前記オペレータの手によって把持された物体、
のうちの少なくとも1つを含む
ことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項10】

前記強化2D画像データを処理する前記工程は、前記オペレータによって実行される前記動作を識別する前記工程を含み、
前記オペレータによって実行される前記動作が、製品スキャン領域内の物体を提示する

10

20

30

40

50

、及び、前記製品スキャン領域に近接する物体を提示する、のうちの1つとして識別されることに応答して、更に、前記2D画像データ及び前記強化2D画像データのうちの少なくとも1つ内でバーコードが検出されないことに応答して、潜在的な盗難イベントを知らせるのに適した警報を生成する

ことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項11】

前記強化2D画像データを処理する前記工程は、前記オペレータによって実行される前記動作を識別する前記工程を含み、

前記オペレータによって実行される前記動作が、製品スキャン領域内の物体を提示する、及び、前記製品スキャン領域に近接する物体を提示する、のうちの1つとして識別されることに応答して、前記2D画像データ及び前記強化2D画像データのうちの少なくとも1つ内で前記物体上の部分的に覆われたバーコードまたは完全に覆われたバーコードを検出して、潜在的な盗難イベントを知らせるのに適した警報を生成する

ことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項12】

前記バーコードリーダ動作に関連付けられた前記少なくとも1つのパラメータは、前記バーコードリーダの露光時間、前記バーコードリーダの照明パルス持続時間、前記バーコードリーダの焦点位置、前記バーコードリーダの撮像ズームレベル、及び、前記バーコードリーダ照明源、である

ことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項13】

前記照明源は、拡散照明源または直接照明源である

ことを特徴とする請求項12に記載の方法。

【請求項14】

前記3D画像データから前記第2環境内の前記1または複数の3D画像特徴を識別することに応答して、前記第1環境の前記2D画像を捕捉する前に、前記バーコードリーダの照明輝度を調整する

ことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項15】

バーコードリーダを用いたデータ処理方法であって、

第1視野（FOV）を有する前記バーコードリーダ内の2次元（2D）撮像装置を用いて、当該第1視野の内部に現れる第1環境の2D画像を捕捉し、当該2D画像に対応する2D画像データを記憶する工程と、

前記第1視野と少なくとも部分的に重複する第2視野を有する前記バーコードリーダと関連付けられた3次元（3D）撮像装置を用いて、当該第2視野の内部に現れる第2環境の3D画像を捕捉し、当該3D画像に対応する3D画像データを記憶する工程と、

前記2D画像データから前記第1環境内の1または複数の2D画像特徴を識別する工程と、

前記1または複数の2D画像特徴を前記3D画像データ内の少なくとも1または複数の3D画像特徴に相関させることによって、前記3D画像データを強化して強化3D画像データを得る工程と、

前記強化3D画像データを処理して、

（a）当該強化3D画像データを用いて物体認識モデルを訓練する、

（b）当該強化3D画像データ内の物体を認識する、

（c）前記バーコードリーダのユーザによって実行される動作を識別する、及び、

（d）前記3D撮像装置に関連付けられた少なくとも1つのパラメータを変更する、

のうちの少なくとも1つを実行する工程と、

を備えたことを特徴とする方法。

【請求項16】

前記2D画像データは、モノクロ画像データ、グレースケール画像データ、及び、多色

10

20

30

40

50

画像データ、のうちの1つを含み、

前記1または複数の2D画像特徴は、前記第1視野内に提示されるバーコード及び物体の1または複数の幾何学的特徴のうちの少なくとも1つを含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項17】

前記1または複数の2D画像特徴は、前記バーコードを含み、

前記3D画像データを強化する前記工程は、前記バーコードの位置を前記2D画像データから前記3D画像データにマッピングする工程を含むことを特徴とする請求項16に記載の方法。

【請求項18】

前記2D画像データは、多色画像データを含み、

前記1または複数の2D画像特徴は、前記第1視野内に提示された物体の1または複数の幾何学的特徴を含み、

前記3D画像データを強化する前記工程は、前記第1視野内に提示された物体の1または複数の幾何学的特徴に少なくとも部分的に基づいて、前記多色画像データの少なくとも一部分を前記3D画像データにマッピングする工程を含むことを特徴とする請求項16に記載の方法。

【請求項19】

前記3D画像データを強化する前記工程は、前記強化3D画像データを処理する前記工程が前記少なくとも1または複数の3D画像特徴に関連付けられた画像データの処理を除外するように、前記少なくとも1または複数の3D画像特徴をフィルタリングする工程を更に含む

ことを特徴とする請求項16に記載の方法。

【請求項20】

前記3D画像データを強化する前記工程は、前記強化3D画像データを処理する前記工程が前記少なくとも1または複数の3D画像特徴に関連付けられた画像データの処理に限定されるように、前記少なくとも1または複数の3D画像特徴をフィルタリングする工程を更に含む

ことを特徴とする請求項16に記載の方法。

【請求項21】

前記3D画像データを強化する前記工程は、前記3D撮像装置から離れた所定の距離範囲内に基づいて前記3D画像データをフィルタリングする工程を更に含む

ことを特徴とする請求項16に記載の方法。

【請求項22】

前記バーコードリーダは、ワークステーション内に配置されて前記オペレータによって操作されるように構成された固定バーコードリーダであり、

前記3D撮像装置から離れた前記所定の距離範囲は、前記3D撮像装置から前記オペレータに近い前記ワークステーションの縁部まで延びている

ことを特徴とする請求項21に記載の方法。

【請求項23】

前記バーコードリーダは、製品スキャン領域を有する双光学バーコードリーダであり、

前記3D撮像装置から離れた前記所定の距離範囲は、前記3D撮像装置から前記製品スキャン領域の遠位境界まで延びている

ことを特徴とする請求項21に記載の方法。

【請求項24】

前記1または複数の2D画像特徴は、

(i) オペレータの手の少なくとも一部、及び、

(ii) 前記オペレータの手によって把持された物体、

のうちの少なくとも1つを含む

ことを特徴とする請求項15に記載の方法。

10

20

30

40

50

【請求項 25】

前記強化3D画像データを処理する前記工程は、オペレータによって実行される前記動作を識別する前記工程を含み、

前記オペレータによって実行される前記動作が、製品スキャン領域内の物体を提示する、及び、前記製品スキャン領域に近接する物体を提示する、のうちの1つとして識別されることに応答して、更に、前記2D画像データ内でバーコードが検出されないことに応答して、潜在的な盗難イベントを知らせるのに適した警報を生成することを特徴とする請求項15に記載の方法。

【請求項 26】

前記1または複数の2D画像特徴を識別する工程は、

前記2D画像上の環境特徴であって、前記第1視野内に提示される物体の外側の当該画像内の特徴である環境特徴を識別する工程と、

前記環境特徴を、前記2D画像内の識別された当該環境特徴を覆うように構成されたマスキング特徴に変換する工程と、

前記マスキング特徴を前記1または複数の2D画像特徴として識別する工程と、を含むことを特徴とする請求項15に記載の方法。

【請求項 27】

前記1または複数の2D画像特徴を識別する工程は、

前記2D画像データ内の物体のバーコードを識別する工程と、

前記バーコードをデコードしてバーコードペイロードデータを生成し、当該バーコードペイロードデータから物体識別を決定する工程と、

前記物体識別から前記1または複数の2D画像特徴を決定する工程と、を含むことを特徴とする請求項15に記載の方法。

【請求項 28】

前記強化3D画像データを用いて前記物体認識モデルを訓練するために前記強化3D画像データを処理する工程は、

前記2D画像データ内のバーコードを識別して、バーコード検出イベント時間枠を決定して、当該バーコード検出イベント時間枠に対応する前記強化3D画像データを用いて物体認識モデルを訓練する工程、または、

前記2D画像データ内のバーコードを識別して、当該2D画像データ内の当該バーコードに対応する前記強化3D画像データ内の物体を識別し、当該バーコードに対応しない前記3D画像内の他の物体を識別する時、前記強化3D画像データを用いて物体認識モデルを訓練する前に前記強化3D画像データから当該他の物体を除去する工程を含むことを特徴とする請求項15に記載の方法。

【請求項 29】

前記3D撮像装置に関連付けられた前記少なくとも1つのパラメータは、前記3D撮像装置の照明投影量、前記3D撮像装置の照明投影方向、または、前記3D撮像装置のための照明源、を含む

ことを特徴とする請求項15に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

手持ち式バーコードリーダーや双光学（バイオプティック）リーダーなどのコード（記号、シンボル）リーダーは、2次元画像を使用して、様々な目的のために物体（対象物）の画像を捕捉する。多くの倉庫、流通、及び、小売の環境では、これらのコードリーダーは、2D画像データを捕捉し、これが、バーコードのデコーディング操作を実行するために使用される。しかしながら、幾つかの場合、2D画像データを他の目的に使用することが望ましい。例えば、双光学リーダーは、2D撮像装置から2D画像データを捕捉し得て、当該画像データを使用してオフプラッタ計量状態を判定することを支援し得る。他の例では、双光学リーダーは、2D画像データを使用して、スキャンされる製品の性質を判定することを支

10

20

30

40

50

援し得る。更に他の例では、双光学リーダは、2D画像データを使用して、レジ犯罪や「なりすまし」の発生を検出することを支援し得る。

【0002】

2D撮像装置と2D画像分析の使用は、前述の目的や他の目的に関連して既に存在しているが、検出の成功率については、依然として改善の余地がある。更に、捕捉される画像データが2次元であるという事実によって、実行され得る画像分析が制限されている。従って、リーダの性能を更に向上させるべく、且つ、未だ利用できていない新しい機能をリーダに提供するべく、双光学バーコードリーダや他のコードリーダを進化及び発展させるという継続的なニーズが存在する。

【発明の概要】

【0003】

一実施形態において、本発明は、バーコードリーダを用いたバーコードスキャン方法である。当該方法は、第1視野(FOV)を有する前記バーコードリーダ内の2次元(2D)撮像装置を用いて、当該第1視野の内部に現れる第1環境の2D画像を捕捉し、当該2D画像に対応する2D画像データを記憶する工程を備える。当該方法は、更に、前記第1視野と少なくとも部分的に重複する第2視野を有する前記バーコードリーダと関連付けられた3次元(3D)撮像装置を用いて、当該第2視野の内部に現れる第2環境の3D画像を捕捉し、当該3D画像に対応する3D画像データを記憶する工程を備える。当該方法は、更に、前記3D画像データから前記第2環境内の1または複数の3D画像特徴を識別する工程と、前記1または複数の3D画像特徴を前記2D画像データ内の少なくとも1または複数の2D画像特徴に相関させることによって、前記2D画像データを強化して強化2D画像データを得る工程と、を備える。そこから、当該方法は、前記強化2D画像データを処理して、(a)当該強化2D画像データ内で捕捉されるバーコードをデコードする、(b)当該強化2D画像データを用いて物体認識モデルを訓練する、(c)当該強化2D画像データ内の物体を認識する、(d)前記バーコードリーダのオペレータによって実行される動作を識別する、及び、(e)前記バーコードリーダ動作に関連付けられた少なくとも1つのパラメータを変更する、のうちの少なくとも1つを実行する工程を備える。

【0004】

当該実施形態の一変形例において、前記3D画像データは、3D点群データを含み、前記1または複数の3D画像特徴は、前記第2視野内に提示される物体の1または複数の幾何学的特徴を含む。当該方法の別の変形例において、前記3D画像データは、3D点群データを含み、前記1または複数の3D画像特徴は、前記第2視野内に提示される物体に対応する色または色グラデーションを含む。当該実施形態の更に別の変形例において、前記1または複数の3D画像特徴を識別する前記工程は、前記3D撮像装置から離れた所定の距離範囲内に位置する前記1または複数の3D画像特徴を識別する工程を含む。幾つかの変形例において、前記2D画像データを強化する前記工程は、前記強化2D画像データを処理する前記工程が前記少なくとも1または複数の2D画像特徴に関連付けられた画像データの処理を除外するように、前記少なくとも1または複数の2D画像特徴をフィルタリングする工程を更に含む。幾つかの変形例において、前記2D画像データを強化する前記工程は、前記強化2D画像データを処理する前記工程が前記少なくとも1または複数の2D画像特徴に関連付けられた画像データの処理に限定されるように、前記少なくとも1または複数の2D画像特徴をフィルタリングする工程を更に含む。幾つかの変形例において、前記バーコードリーダは、ワークステーション内に配置されて前記オペレータによって操作されるように構成された固定バーコードリーダであり、前記3D撮像装置から離れた前記所定の距離範囲は、前記3D撮像装置から前記オペレータに近い前記ワークステーションの縁部まで延びている。幾つかの変形例において、前記バーコードリーダは、製品スキャン領域を有する双光学(bi-optic)バーコードリーダであり、前記3D撮像装置から離れた前記所定の距離範囲は、前記3D撮像装置から前記製品スキャン領域の遠位境界まで延びている。

【0005】

10

20

30

40

50

当該実施形態の別の変形例において、前記1または複数の3D画像特徴は、(i)オペレータの手の少なくとも一部、及び、(ii)前記オペレータの手によって把持された物体、のうちの少なくとも1つを含む。

【0006】

当該実施形態の別の変形例において、前記強化2D画像データを処理する前記工程は、前記オペレータによって実行される前記動作を識別する前記工程を含み、前記オペレータによって実行される前記動作が、製品スキャン領域内の物体を提示する、及び、前記製品スキャン領域に近接する物体を提示する、のうちの1つとして識別されることに応答して、更に、前記2D画像データ及び前記強化2D画像データのうちの少なくとも1つ内でバーコードが検出されないことに応答して、潜在的な盗難イベントを知らせるのに適した警報を生成する。

10

【0007】

当該実施形態の別の変形例において、前記強化2D画像データを処理する前記工程は、前記オペレータによって実行される前記動作を識別する前記工程を含み、前記オペレータによって実行される前記動作が、製品スキャン領域内の物体を提示する、及び、前記製品スキャン領域に近接する物体を提示する、のうちの1つとして識別されることに応答して、前記2D画像データ及び前記強化2D画像データのうちの少なくとも1つ内で前記物体上の部分的に覆われたバーコードまたは完全に覆われたバーコードを検出して、潜在的な盗難イベントを知らせるのに適した警報を生成する。

【0008】

20

当該実施形態の別の変形例において、前記バーコードリーダ動作に関連付けられた前記少なくとも1つのパラメータは、前記バーコードリーダの露光時間、前記バーコードリーダの照明パルス持続時間、前記バーコードリーダの焦点位置、前記バーコードリーダの撮像ズームレベル、及び、前記バーコードリーダ照明源、である。一実施例において、前記照明源は、拡散照明源または直接照明源である。

【0009】

当該実施形態の別の変形例において、前記3D画像データから前記第2環境内の前記1または複数の3D画像特徴を識別することに応答して、前記第1環境の前記2D画像を捕捉する前に、前記バーコードリーダの照明輝度を調整する。

【0010】

30

別の実施形態において、本発明は、バーコードリーダを用いたデータ処理方法である。当該方法は、第1視野(FOV)を有する前記バーコードリーダ内の2次元(2D)撮像装置を用いて、当該第1視野の内部に現れる第1環境の2D画像を捕捉し、当該2D画像に対応する2D画像データを記憶する工程を備える。当該方法は、更に、前記第1視野と少なくとも部分的に重複する第2視野を有する前記バーコードリーダと関連付けられた3次元(3D)撮像装置を用いて、当該第2視野の内部に現れる第2環境の3D画像を捕捉し、当該3D画像に対応する3D画像データを記憶する工程を備える。当該方法は、前記2D画像データから前記第1環境内の1または複数の2D画像特徴を識別する工程と、前記1または複数の2D画像特徴を前記3D画像データ内の少なくとも1または複数の3D画像特徴に相関させることによって、前記3D画像データを強化して強化3D画像データを得る工程と、を備える。そこから、当該方法は、前記強化3D画像データを処理して、(a)当該強化3D画像データを用いて物体認識モデルを訓練する、(b)当該強化3D画像データ内の物体を認識する、(c)前記バーコードリーダのユーザによって実行される動作を識別する、及び、(d)前記3D撮像装置に関連付けられた少なくとも1つのパラメータを変更する、のうちの少なくとも1つを実行する工程を備える。

40

【0011】

当該実施形態の一変形例において、前記2D画像データは、モノクロ画像データ、グレースケール画像データ、及び、多色画像データ、のうちの1つを含み、前記1または複数の2D画像特徴は、前記第1視野内に提示されるバーコード及び物体の1または複数の幾何学的特徴のうちの少なくとも1つを含む。

50

【0012】

当該実施形態の別の変形例において、前記1または複数の2D画像特徴は、前記バーコードを含み、前記3D画像データを強化する前記工程は、前記バーコードの位置を前記2D画像データから前記3D画像データにマッピングする工程を含む。当該実施形態の別の変形例において、前記2D画像データは、多色画像データを含み、前記1または複数の2D画像特徴は、前記第1視野内に提示された物体の1または複数の幾何学的特徴を含み、前記3D画像データを強化する前記工程は、前記第1視野内に提示された物体の1または複数の幾何学的特徴に少なくとも部分的に基づいて、前記多色画像データの少なくとも一部分を前記3D画像データにマッピングする工程を含む。当該実施形態の別の変形例において、前記3D画像データを強化する前記工程は、前記強化3D画像データを処理する前記工程が前記少なくとも1または複数の3D画像特徴に関連付けられた画像データの処理を除外するように、前記少なくとも1または複数の3D画像特徴をフィルタリングする工程を更に含む。当該実施形態の別の変形例において、前記3D画像データを強化する前記工程は、前記強化3D画像データを処理する前記工程が前記少なくとも1または複数の3D画像特徴に関連付けられた画像データの処理に限定されるように、前記少なくとも1または複数の3D画像特徴をフィルタリングする工程を更に含む。当該実施形態の別の変形例において、前記3D画像データを強化する前記工程は、前記3D撮像装置から離れた所定の距離範囲内に基づいて前記3D画像データをフィルタリングする工程を更に含む。

10

【0013】

当該実施形態の別の変形例において、前記バーコードリーダは、ワークステーション内に配置されて前記オペレータによって操作されるように構成された固定バーコードリーダであり、前記3D撮像装置から離れた前記所定の距離範囲は、前記3D撮像装置から前記オペレータに近い前記ワークステーションの縁部まで延びている。当該実施形態の別の変形例において、前記バーコードリーダは、製品スキャン領域を有する双光学バーコードリーダであり、前記3D撮像装置から離れた前記所定の距離範囲は、前記3D撮像装置から前記製品スキャン領域の遠位境界まで延びている。

20

【0014】

当該実施形態の別の変形例において、前記1または複数の2D画像特徴は、(i)オペレータの手の少なくとも一部、及び、(ii)前記オペレータの手によって把持された物体、のうちの少なくとも1つを含む。

30

【0015】

当該実施形態の別の変形例において、前記強化3D画像データを処理する前記工程は、前記オペレータによって実行される前記動作を識別する前記工程を含み、前記オペレータによって実行される前記動作が、製品スキャン領域内の物体を提示する、及び、前記製品スキャン領域に近接する物体を提示する、のうちの1つとして識別されることに応答して、更に、前記2D画像データ内でバーコードが検出されないことに応答して、潜在的な盗難イベントを知らせるのに適した警報を生成する。

【0016】

当該実施形態の別の変形例において、前記1または複数の2D画像特徴を識別する工程は、前記2D画像上の環境特徴であって、前記第1視野内に提示される物体の外側の当該画像内の特徴である環境特徴を識別する工程と、前記環境特徴を、前記2D画像内の識別された当該環境特徴を覆うように構成されたマスキング特徴に変換する工程と、前記マスキング特徴を前記1または複数の2D画像特徴として識別する工程と、を含む。

40

【0017】

当該実施形態の別の変形例において、前記1または複数の2D画像特徴を識別する工程は、前記2D画像データ内の物体のバーコードを識別する工程と、前記バーコードをデコードしてバーコードペイロードデータを生成し、当該バーコードペイロードデータから物体識別を決定する工程と、前記物体識別から前記1または複数の2D画像特徴を決定する工程と、を含む。

【0018】

50

当該実施形態の別の変形例において、前記強化 3 D 画像データを用いて前記物体認識モデルを訓練するために前記強化 3 D 画像データを処理する工程は、前記 2 D 画像データ内のバーコードを識別して、バーコード検出イベント時間枠を決定して、当該バーコード検出イベント時間枠に対応する前記強化 3 D 画像データを用いて物体認識モデルを訓練する工程、または、前記 2 D 画像データ内のバーコードを識別して、当該 2 D 画像データ内の当該バーコードに対応する前記強化 3 D 画像データ内の物体を識別し、当該バーコードに対応しない前記 3 D 画像内の他の物体を識別する時、前記強化 3 D 画像データを用いて物体認識モデルを訓練する前に前記強化 3 D 画像データから当該他の物体を除去する工程、を含む。

【0019】

当該実施形態の別の変形例において、前記 3 D 撮像装置に関連付けられた前記少なくとも 1 つのパラメータは、前記 3 D 撮像装置の照明投影量、前記 3 D 撮像装置の照明投影方向、または、前記 3 D 撮像装置のための照明源、を含む。

【0020】

別の実施形態において、本発明は、バーコードリーダを用いて物体の適切なスキャンまたは不適切なスキャンを識別する方法である。当該方法は、第 1 視野 (FOV) を有する前記バーコードリーダ内の 2 次元 (2D) 撮像装置を用いて、当該第 1 視野の内部に現れる第 1 環境の 2 D 画像を捕捉し、当該 2 D 画像に対応する 2 D 画像データを記憶する工程を備える。当該方法は、前記第 1 視野と少なくとも部分的に重複する第 2 視野を有する前記バーコードリーダと関連付けられた 3 次元 (3D) 撮像装置を用いて、当該第 2 視野の内部に現れる第 2 環境の 3 D 画像を捕捉し、当該 3 D 画像に対応する 3 D 画像データを記憶する工程を備える。当該方法は、更に、前記 2 D 画像データを用いて、前記物体の第 1 物体識別を決定する工程と、前記 3 D 画像データを用いて、前記物体の第 2 物体識別を決定する工程と、を備える。そこから、当該方法は、前記第 1 物体識別を前記第 2 物体識別と比較して、(a) 前記第 1 物体識別が前記第 2 物体識別と一致する時、前記物体の適切なスキャンを決定し、且つ、(b) 前記第 1 物体識別が前記第 2 物体識別と一致しない時、前記物体の不適切なスキャンを決定する、工程を備える。

【0021】

当該実施形態の一変形例において、前記 2 D 画像データを用いて前記物体の前記第 1 物体識別を決定する前記工程は、前記 2 D 画像データ内の前記物体のバーコードを識別する工程と、前記バーコードをデコードしてバーコードペイロードデータを生成し、当該バーコードペイロードデータから前記第 1 物体識別を決定する工程と、を含む。

【0022】

当該実施形態の一変形例において、前記 2 D 画像データを用いて前記物体の前記第 1 物体識別を決定する前記工程は、前記 2 D 画像データを訓練された物体識別モデルに提供する工程と、前記訓練された物体識別モデルを用いて、前記物体の前記第 1 物体識別を生成する工程と、を含む。

【0023】

当該実施形態の一変形例において、前記 3 D 画像データを用いて前記物体の前記第 2 物体識別を決定する前記工程は、前記 3 D 画像データを訓練された物体識別モデルに提供する工程と、前記訓練された物体識別モデルを用いて、前記物体の前記第 2 物体識別を生成する工程と、を含む。

【0024】

当該実施形態の一変形例において、前記 2 D 画像データを用いて前記物体の前記第 1 物体識別を決定する前記工程の前に、当該方法は、更に、前記 3 D 画像データを前記 2 D 画像データと比較する工程と、前記 3 D 画像データに基づいて、前記 2 D 画像データから前記物体の外側の環境特徴を除去する工程と、を備える。

【0025】

当該実施形態の一変形例において、前記 3 D 画像データを用いて前記物体の前記第 2 物体識別を決定する前記工程の前に、当該方法は、更に、前記 3 D 画像データを前記 2 D 画

10

20

30

40

50

像データと比較する工程と、前記2D画像データに基づいて、前記3D画像データから前記物体の外側の環境特徴を除去する工程と、を備える。

【0026】

当該実施形態の一変形例において、前記3D画像データを用いて前記物体の前記第2物体識別を決定する前記工程は、前記3D画像データから前記物体の1または複数の色特徴を決定する工程と、前記1または複数の色特徴から前記第2物体識別を決定する工程と、を含む。

【0027】

当該実施形態の一変形例において、前記1または複数の色特徴は、前記物体の色を含む。

【0028】

当該実施形態の一変形例において、前記1または複数の色特徴は、前記物体の色勾配を含む。

【0029】

当該実施形態の一変形例において、前記3D画像データを用いて前記物体の前記第2物体識別を決定する前記工程は、前記3D画像データから前記物体の1または複数の幾何学的特徴を決定する工程と、前記1または複数の幾何学的特徴から前記第2物体識別を決定する工程と、を含む。

【0030】

当該実施形態の一変形例において、前記2D画像データを用いて前記物体の前記第1物体識別を決定する前記工程は、前記2D画像データ内の前記物体のバーコードを識別する工程と、前記バーコードをデコードしてバーコードペイロードデータを生成し、当該バーコードペイロードデータから前記第1物体識別を決定する工程と、を含む。

【0031】

当該実施形態の一変形例において、前記3D画像データは、複数のデータ点を含む点群を含み、前記複数のデータ点の各々は、前記3D撮像装置からの距離に関連付けられた距離値を有し、前記3D画像データから前記物体の前記1または複数の幾何学的特徴を決定する前記工程は、前記3D画像データの第1サブセットに基づくが、前記3D画像データの第2サブセットには基づかず、前記3D画像データの前記第1サブセットは、所定の範囲内である前記3D撮像装置からの距離に関連付けられたそれぞれの距離値を有するデータ点の第1サブセットに関連付けられており、前記3D画像データの前記第2サブセットは、前記所定の範囲外である前記3D撮像装置からの距離に関連付けられたそれぞれの距離値を有するデータ点の第2サブセットに関連付けられている。

【0032】

当該実施形態の一変形例において、(a)前記物体の適切なスキャンを決定する前記工程に応答して、当該方法は、更に、前記物体に関連付けられたデータを含めるようにトランザクションログを処理する工程を備え、(b)前記物体の不適切なスキャンを決定する前記工程に応答して、当該方法は、更に、(i)潜在的な盗難イベントを知らせるのに適した警報を生成する工程、及び、(ii)前記物体に関連付けられたデータを含まないように前記トランザクションログを処理する工程、のうちの少なくとも1つを備える。

【0033】

別の実施形態において、バーコードリーダを用いた物体の不適切なスキャンの識別方法が、第1視野(FOV)を有する前記バーコードリーダ内の2次元(2D)撮像装置を用いて、当該第1視野の内部に現れる第1環境の2D画像を捕捉し、当該2D画像に対応する2D画像データを記憶する工程と、前記第1視野と少なくとも部分的に重複する第2視野を有する前記バーコードリーダと関連付けられた3次元(3D)撮像装置を用いて、当該第2視野の内部に現れる第2環境の3D画像を捕捉し、当該3D画像に対応する3D画像データを記憶する工程と、前記3D画像データを用いてスキャン可能な物体を識別する工程と、前記2D画像データを用いた前記物体の物体識別の決定に失敗した時、前記物体の不適切なスキャンを決定して警報信号を生成する工程と、を備える。

【0034】

別の実施形態において、本発明は、バーコードリーダの作動方法である。当該方法は、第1視野（F O V）を有する前記バーコードリーダ内の3次元（3 D）撮像装置を用いて、当該第1視野の内部に現れる第1環境の3 D画像を捕捉し、当該3 D画像に対応する3 D画像データを記憶する工程と、前記3 D画像データに対して顔認識を実行して、当該3 D画像データ内の顔データの存在を識別する工程と、前記顔データの存在を識別することに応答して、前記バーコードリーダ内の2次元（2 D）撮像装置の少なくとも1つの動作パラメータを調整する工程と、を備える。

【0035】

当該実施形態の一変形例において、前記バーコードリーダは、プレゼンテーションバーコードリーダであり、前記2 D撮像装置の前記少なくとも1つの動作パラメータを調整する前記工程は、照明アセンブリ及び照準アセンブリのうちの少なくとも1つの強度を低減する工程を含む。

10

【0036】

当該実施形態の一変形例において、前記バーコードリーダは、プレゼンテーションバーコードリーダであり、前記2 D撮像装置の前記少なくとも1つの動作パラメータを調整する前記工程は、後続の3 D画像に関連付けられた後続の3 D画像データ上での後続の顔認識の実行が当該後続の3 D画像データ内での別の顔データの存在を識別することに失敗するまで、前記2 D撮像装置の少なくとも一部分の起動を防止する工程を含む。

【0037】

当該実施形態の一変形例において、当該方法は、更に、前記少なくとも1つの動作パラメータに従って調整された前記2 D撮像装置を用いて、物体の2 D画像を捕捉する工程と、前記2 D画像内のバーコードをデコードして前記物体を識別する工程と、を備える。

20

【0038】

当該実施形態の一変形例において、前記3 D画像データ内で顔データの存在を識別する前記工程は、前記3 D撮像装置の第1視野内における前記顔データの位置を決定する工程を含み、前記2 D撮像装置の前記動作パラメータを調整する前記工程は、前記顔データの前記位置に基づいて前記動作パラメータを調整する工程を含む。

【0039】

当該実施形態の一変形例において、前記動作パラメータは、前記2 D撮像装置の第2視野を含む。

30

【0040】

当該実施形態の一変形例において、前記動作パラメータは、前記2 D撮像装置の焦点距離を含む。

【0041】

当該実施形態の一変形例において、前記2 D撮像装置の前記少なくとも1つの動作パラメータは、露光時間、照明パルス持続時間、または、撮像ズームレベル、である。

【0042】

別の実施形態において、バーコードリーダの作動方法が、第1視野（F O V）を有する前記バーコードリーダ内の2次元（2 D）撮像装置を用いて、当該第1視野の内部に現れる第1環境の2 D画像を捕捉し、当該2 D画像に対応する2 D画像データを記憶する工程と、前記2 D画像データに対して顔認識を実行して、当該2 D画像データ内の顔データの存在を識別する工程と、第1視野（F O V）を有する前記バーコードリーダ内の3次元（3 D）撮像装置を用いて、当該第1視野の内部に現れる第2環境の3 D画像を捕捉し、当該3 D画像に対応する3 D画像データを記憶する工程と、前記2 D画像データ内の前記顔データに関連付けられた1または複数の3 D画像特徴を識別することに応答して、（a）前記バーコードリーダから前記顔データまでの距離を決定して、当該距離に基づいて前記バーコードリーダのスキャンを選択的に無効化／有効化する、（b）前記顔データの人体測定データを決定して、当該顔データが人由来であるか否かを決定する、及び、（c）前記バーコードリーダ内の前記2 D画像装置の少なくとも1つの動作パラメータを調整する、のうちの少なくとも1つを実行する工程と、を備える。

40

50

【0043】

当該実施形態の一変形例において、前記2D撮像装置の前記少なくとも1つの動作パラメータは、露光時間、照明パルス持続時間、焦点位置、または、撮像ズームレベル、である。

【0044】

当該実施形態の一変形例において、前記3D画像データ内で顔データの存在を識別する前記工程は、前記3D撮像装置の第1視野内における前記顔データの位置を決定する工程を含み、前記2D撮像装置の前記動作パラメータを調整する前記工程は、前記顔データの前記位置に基づいて前記動作パラメータを調整する工程を含む。

【0045】

別の実施形態において、本発明は、バーコードリーダを有するPOSスキュンステーションの作動方法である。当該方法は、第1視野（FOV）を有する前記POSスキュンステーションに関連付けられた3次元（3D）撮像装置を用いて、当該第1視野の内部に現れる第1環境の3D画像を捕捉し、当該3D画像に対応する3D画像データを記憶する工程を備える。当該方法は、更に、前記3D画像データに対して顔認識を実行して、当該3D画像データ内の顔データの存在を識別する工程と、前記顔データに対して顔識別を実行して、当該顔識別を認証する工程と、前記顔識別を認証することに応答して、（a）前記バーコードリーダ内の2D撮像装置を用いて物体の2次元（2D）画像を捕捉して、当該2D画像内のバーコードをデコードして前記物体を識別する、及び、（b）リリース条件を充足して、前記2D画像の画像内に捕捉されたバーコードのデコードを防止するか、スキャンされたアイテムのトランザクションログに後続のスキャンされたアイテムを追加することを防止する、のうちの少なくとも1つを実行する工程と、を備える。

【0046】

当該実施形態の一変形例において、前記顔識別を認証する前記工程は、前記顔識別を許可されたユーザデータベースと比較する工程を含む。当該実施形態の一変形例において、前記顔識別を認証する前記工程は、前記顔データが前記3D撮像装置の前記第1視野内の受容可能位置にあることを判定する工程を含む。当該実施形態の一変形例において、前記3D画像データに対して顔認識を実行して前記3D画像データ内の顔データの存在を識別する前記工程の前に、当該方法は、前記3D画像データにおける環境特徴であって、前記物体の外側の前記3D画像における特徴である環境特徴を識別する工程と、前記3D画像データから前記環境機能を除去する工程と、を備える。

【0047】

別の実施形態において、機械視覚方法が、2次元（2D）撮像装置を用いて、物体の2D画像を捕捉し、当該2D画像内の当該物体のバーコードを識別して、当該2D画像内の当該バーコードから当該物体の1または複数の3次元（3D）物体特徴を決定する工程を備える。当該方法は、更に、機械視覚システムの3次元（3D）撮像装置を用いて、環境の3D画像を捕捉し、当該3D画像に対応する3D画像データを記憶する工程を備える。当該方法は、更に、前記1または複数の3D物体特徴の存在について前記3D画像データを検証する工程と、前記1または複数の3D物体特徴の少なくとも1つが前記3D画像データから不在であるとの判定に応答して、前記機械視覚システムのユーザにデジタル障害検出信号を提供する工程と、前記1または複数の3D物体特徴の少なくとも1つが前記3D画像データから存在するとの判定に応答して、前記機械視覚システムに関連付けられた少なくとも1つのパラメータを変更する工程と、を備える。

【0048】

当該方法の幾つかの変形例において、前記2D画像内の前記バーコードから前記物体の前記1または複数の3D物体特徴を決定する前記工程は、前記バーコードをデコードしてバーコードペイロードデータを生成し、当該バーコードペイロードデータから物体識別を決定する工程と、前記物体識別から、前記物体の前記1または複数の3D物体特徴を決定する工程と、を含む。当該方法の幾つかの変形例において、前記2D画像内の前記バーコードから前記物体の前記1または複数の3D物体特徴を決定する前記工程は、前記2D画

10

20

30

40

50

像内の前記バーコードの位置から前記物体の向きを決定する工程と、前記物体の前記向きから、第1視野内の利用可能な3D物体特徴のサブセットとして、前記1または複数の3D物体特徴を決定する工程と、を含む。

【0049】

当該方法の幾つかの変形例において、前記1または複数の3D物体特徴は、寸法特徴及び形状特徴のうちの少なくとも1つである。

【0050】

当該実施形態の別の変形例において、前記機械視覚システムに関連付けられた少なくとも1つのパラメータを変更する前記工程は、前記機械視覚システムの2D撮像装置の露光時間、前記機械視覚システムの照明アセンブリの照明パルス持続時間、前記機械視覚システムの前記2D撮像装置の焦点位置、前記機械視覚システムの前記2D撮像装置の撮像ズームレベル、前記機械視覚システムの照明輝度、前記機械視覚システムの照明波長、または、前記機械視覚システムの照明源、を変更する工程を含む。幾つかのそのような実施形態において、前記照明源は、拡散照明源または直接照明源である。幾つかのそのような実施形態において、前記照明源を変更する前記工程は、第1波長で放射する照明源から、前記第1波長とは異なる第2波長で放射する照明源に変更する工程を含む。

【0051】

別の実施形態において、本発明は、スキャンステーションである。当該スキャンステーションは、2次元(2D)撮像装置であって、当該2D撮像装置の視野(FOV)内の物体の2D画像を捕捉し、前記2D画像内のバーコードを識別し、バーコードペイロードから前記物体を識別する、ように構成された2次元(2D)撮像装置を備える。当該スキャンステーションは、更に、3次元(3D)撮像装置であって、当該3D撮像装置の視野(FOV)内の前記物体の3D画像を捕捉し、前記3D画像から3D画像データを生成する、ように構成された3次元(3D)撮像装置を備える。当該スキャンステーションは、更に、プロセッサ、及び、指令を記憶するメモリを備え、前記指令は、実行される時に、前記プロセッサをして、前記3D画像データから1または複数の3D物体特徴を識別し、前記物体のアイデンティティに対して前記1または複数の3D物体特徴を評価し、前記物体のアイデンティティに対して前記1または複数の3D物体特徴を評価することに応答して、当該スキャンステーションの動作パラメータを調整する、ようにさせる。

【0052】

当該実施形態の一変形例において、前記3D画像データは、3D点群データを含み、前記1または複数の3D物体特徴は、前記物体の幾何学的特徴、前記物体の色、及び、前記物体の色グラデーション、のうちの少なくとも1つを含む。当該実施形態の別の変形例において、前記3D画像データは、3D点群データを含み、前記1または複数の3D物体特徴は、前記3D撮像装置の前記視野内の前記物体の位置を含む。幾つかの変形例において、前記メモリは、更に、実行される時、前記プロセッサをして、前記3D撮像装置の前記視野内の前記物体の前記位置が、前記2D撮像装置を用いて前記物体の前記2D画像を捕捉するための受容可能範囲内にあるか否かを判定し、前記3D撮像装置の前記視野内の前記物体の前記位置が前記受容可能範囲内にないことに応答して、リリース条件が充足されるまで、前記2D撮像装置による後続の2D画像の捕捉を差し控える、ようにさせる指令を記憶する。

【0053】

当該実施形態の別の変形例において、前記動作パラメータは、前記2D撮像装置内の照明装置の照明強度、前記2D撮像装置の視野、及び、前記2D撮像装置の焦点距離、のうちの少なくとも1つを含む。当該実施形態の別の変形例において、当該スキャンステーションは、タワー部分及びプラッタ部分を有する双光学系スキャナである。幾つかの変形例において、前記3D撮像装置は、前記タワー部分及び前記プラッタ部分の一方内にあり、前記2D撮像装置は、前記タワー部分及び前記プラッタ部分の他方内にある。幾つかの変形例において、前記3D撮像装置及び前記2D撮像装置は、両方とも、前記タワー部分及び前記プラッタ部分の一方内にある。

【0054】

幾つかの変形例において、当該スキャンステーションは、更に、前記プラッタ部分内に計量プラッタを備え、前記計量プラッタは、計量モジュールを介して、当該計量プラッタ上に載置される物体の重量を測定するように構成されており、前記計量プラッタは、計量面を有しており、前記メモリは、更に、実行される時、前記プロセッサをして、前記3D画像データから、前記計量プラッタに対する前記物体の位置を決定し、前記計量プラッタに対する前記物体の前記位置が計量プラッタ障害位置にあることに応答して、リリース条件が充足されるまで、前記計量モジュールの動作を第1状態から第2状態に修正する。幾つかの変形例において、前記計量モジュールの前記第1状態は、前記計量プラッタ上に載置される前記物体の前記重量の報告を許容し、前記計量モジュールの前記第2状態は、前記計量プラッタ上に載置される前記物体の前記重量の報告を防止する。幾つかの変形例において、前記計量プラッタ障害位置は、張り出し位置を有しており、当該張り出し位置において、前記物体の少なくとも一部が、前記計量プラッタから張り出している。幾つかの変形例において、前記計量プラッタ障害位置は、吊り下げ位置を有しており、当該吊り下げ位置において、前記物体は、少なくとも部分的に、前記計量プラッタの上方で吊り下げられている。

10

【0055】

当該実施形態の幾つかの変形例において、当該スキャンステーションは、更に、前記プラッタ部分内に計量プラッタを備え、前記計量プラッタは、計量モジュールを介して、当該計量プラッタ上に載置される物体の重量を測定するように構成されており、前記計量プラッタは、計量面を有しており、前記メモリは、更に、実行される時、前記プロセッサをして、前記3D画像データから、オペレータの手が前記物体に接触していることを検出し、オペレータの手が前記物体に接触していることの検出に応答して、リリース条件が充足されるまで、前記計量モジュールの動作を第1状態から第2状態に修正する、ようにさせる指令を記憶する。

20

【0056】

別の実施形態において、本発明は、スキャンステーションである。当該スキャンステーションは、2次元(2D)撮像装置であって、当該2D撮像装置の視野(FOV)内の物体の2D画像を捕捉し、当該2D画像から2D画像データを生成する、ように構成された2次元(2D)撮像装置と、3次元(3D)撮像装置であって、当該3D撮像装置の視野(FOV)内の前記物体の3D画像を捕捉し、前記3D画像から3D画像データを生成する、ように構成された3次元(3D)撮像装置を備える。当該スキャンステーションは、更に、プロセッサ、及び、指令を記憶するメモリを備え、前記指令は、実行される時に、前記プロセッサをして、前記3D画像データを前記2D画像データと比較して、前記物体に対する認証処理を実行する、ようにさせる。

30

【0057】

当該実施形態の一変形例において、前記メモリは、更に、実行される時、前記プロセッサをして、前記2D画像データを用いて、前記物体の第1物体識別を決定し、前記3D画像データを用いて、前記物体の第2物体識別を決定し、前記第1物体識別を前記第2物体識別と比較して、(a)前記第1物体識別が前記第2物体識別と一致する時、前記物体の適切なスキャンを決定し、且つ、(b)前記第1物体識別が前記第2物体識別と一致しない時、前記物体の不適切なスキャンを決定する、ようにさせる指令を記憶する。当該実施形態の別の変形例において、前記メモリは、更に、実行される時、前記プロセッサをして、前記2D画像データ内の前記物体のバーコードを識別して、前記バーコードをデコードしてバーコードペイロードデータを生成し当該バーコードペイロードデータから前記第1物体識別を決定する、ことによって、前記2D画像データを用いて前記物体の前記第1物体識別を決定する、ようにさせる指令を記憶する。当該実施形態の別の変形例において、前記メモリは、更に、実行される時、前記プロセッサをして、前記2D画像データを訓練された物体識別モデルに提供して、前記訓練された物体識別モデルを用いて前記物体の前記第1物体識別を生成する、ことによって、前記2D画像データを用いて前記物体の前記

40

50

第1物体識別を決定する、ようにさせる指令を記憶する。

【0058】

幾つかの変形例において、前記メモリは、更に、実行される時、前記プロセッサをして、前記3D画像データを訓練された物体識別モデルに提供して、前記訓練された物体識別モデルを用いて前記物体の前記第2物体識別を生成する、ことによって、前記3D画像データを用いて前記物体の前記第2物体識別を決定する、ようにさせる指令を記憶する。幾つかの変形例において、前記メモリは、更に、実行される時、前記プロセッサをして、前記2D画像データを用いて前記物体の前記第1物体識別を決定する前に、前記3D画像データを前記2D画像データと比較して、前記3D画像データに基づいて前記2D画像データから前記物体の外側の環境特徴を除去する、ようにさせる指令を記憶する。幾つかの変形例において、前記メモリは、更に、実行される時、前記プロセッサをして、前記3D画像データを用いて前記物体の前記第2物体識別を決定する前に、前記3D画像データを前記2D画像データと比較して、前記2D画像データに基づいて前記3D画像データから前記物体の外側の環境特徴を除去する、ようにさせる指令を記憶する。幾つかの変形例において、前記メモリは、更に、実行される時、前記プロセッサをして、前記3D画像データから前記物体の1または複数の色特徴を決定して、前記1または複数の色特徴から前記第2物体識別を決定する、ことによって、前記3D画像データを用いて前記物体の前記第2物体識別を決定する、ようにさせる指令を記憶する。幾つかの変形例において、前記1または複数の色特徴は、前記物体の色を含む。幾つかの変形例において、前記1または複数の色特徴は、前記物体の色勾配を含む。幾つかの変形例において、前記メモリは、更に、実行される時、前記プロセッサをして、前記3D画像データから前記物体の1または複数の幾何学的特徴を決定して、前記1または複数の幾何学的特徴から前記第2物体識別を決定する、ことによって、前記3D画像データを用いて前記物体の前記第2物体識別を決定する、ようにさせる指令を記憶する。

【0059】

幾つかの変形例において、前記2D画像データを用いて前記物体の前記第1物体識別を決定する前記工程は、前記2D画像データ内の前記物体のバーコードを識別する工程と、前記バーコードをデコードしてバーコードペイロードデータを生成し当該バーコードペイロードデータから前記第1物体識別を決定する工程と、を含む。

【0060】

幾つかの変形例において、前記3D画像データは、複数のデータ点を含む点群を含み、前記複数のデータ点の各々は、前記3D撮像装置からの距離に関連付けられた距離値を有し、前記3D画像データから前記物体の前記1または複数の幾何学的特徴を決定する前記工程は、前記3D画像データの第1サブセットに基づくが、前記3D画像データの第2サブセットには基づかず、前記3D画像データの前記第1サブセットは、所定の範囲内である前記3D撮像装置からの距離に関連付けられたそれぞれの距離値を有するデータ点の第1サブセットに関連付けられており、前記3D画像データの前記第2サブセットは、前記所定の範囲外である前記3D撮像装置からの距離に関連付けられたそれぞれの距離値を有するデータ点の第2サブセットに関連付けられている。

【0061】

幾つかの変形例において、前記メモリは、更に、実行される時、前記プロセッサをして、(a)前記物体の適切なスキャンを決定する前記工程に回答して、前記物体に関連付けられたデータを含めるようにトランザクションログを処理する、及び、(b)前記物体の不適切なスキャンを決定する前記工程に回答して、(i)潜在的な盗難イベントを知らせるのに適した警報を生成する、及び、(ii)前記物体に関連付けられたデータを含まないように前記トランザクションログを処理する、のうちの少なくとも1つを実行する、ようにさせる指令を記憶する。

【0062】

幾つかの変形例において、前記メモリは、更に、実行される時、前記プロセッサをして、前記3D画像データから前記2D撮像装置に対する前記物体のスキャン方向を決定して

10

20

30

40

50

、前記スキャン方向が不適切なスキャン方向であることに応答してリリース条件が充足されるまで前記２Ｄ撮像装置による前記２Ｄ画像の捕捉を防止する、ようにさせる指令を記憶する。

【００６３】

幾つかの変形例において、前記物体は、農産物であり、前記メモリは、更に、実行される時、前記プロセッサをして、前記２Ｄ画像データを用いた前記物体の第１物体識別として前記物体の１または複数の色を決定し、前記３Ｄ画像データを用いた前記物体の第２物体識別として前記物体の形状または寸法を決定し、前記第１物体識別を前記第２物体識別と比較して前記農産物のタイプを決定する、ようにさせる指令を記憶する。

【００６４】

幾つかの変形例において、前記物体は、農産物であり、前記メモリは、更に、実行される時、前記プロセッサをして、前記２Ｄ画像データを用いた前記物体の第１物体識別として前記物体の１または複数の色を決定し、前記３Ｄ画像データを用いた前記物体の第２物体識別として前記物体の形状または寸法を決定し、前記第１物体識別を前記第２物体識別と比較して前記農産物の可能性あるタイプのリストを決定し、当該リストを当該スキャンステーションのユーザに選択のために提示する、ようにさせる指令を記憶する。

【００６５】

幾つかの変形例において、前記メモリは、更に、実行される時、前記プロセッサをして、前記２Ｄ画像データを用いた前記物体の第１物体識別として部分的にデコード可能なバーコードの存在を決定し、当該部分的にデコード可能なバーコードから可能性ある物体適合のリストを決定し、前記３Ｄ画像データを用いた前記物体の第２物体識別として前記物体の形状または寸法を決定し、前記第１物体識別を前記第２物体識別と比較して前記可能性ある物体適合のリストの１または複数の前記３Ｄ画像データからの前記第２物体識別に示された前記形状または寸法に対応するか否かを決定する、ようにさせる指令を記憶する。

【００６６】

別の実施形態において、本発明は、スキャンステーションである。当該スキャンステーションは、２次元（２Ｄ）撮像装置であって、当該２Ｄ撮像装置の視野（ＦＯＶ）内の物体の２Ｄ画像を捕捉し、前記２Ｄ画像内のバーコードを識別し、バーコードペイロードから前記物体を識別する、ように構成された２次元（２Ｄ）撮像装置を備える。当該スキャンステーションは、更に、３次元（３Ｄ）撮像装置であって、当該３Ｄ撮像装置の視野（ＦＯＶ）内の前記物体の３Ｄ画像を捕捉し、前記３Ｄ画像から３Ｄ画像データを生成する、ように構成された３次元（３Ｄ）撮像装置を備える。当該スキャンステーションは、更に、プロセッサ、及び、指令を記憶するメモリを備え、前記指令は、実行される時に、前記プロセッサをして、前記３Ｄ画像データから前記物体の１または複数の３Ｄ物体特徴を識別し、（ａ）前記３Ｄ画像データを用いた物体認識モデルの訓練、または、（ｂ）前記３Ｄ画像データを用いた物体認識、の一方を実行する、ようにさせる。

【００６７】

別の実施形態において、本発明は、システムである。当該システムは、２次元（２Ｄ）撮像装置であって、第１視野（ＦＯＶ）を有し、当該第１視野の内部に現れる第１環境の２Ｄ画像を捕捉する、ように構成された２次元（２Ｄ）撮像装置を備える。前記２Ｄ画像は、当該２Ｄ画像に対応する２Ｄ画像データとして記憶される。当該システムは、更に、３次元（３Ｄ）撮像装置であって、前記第１視野と少なくとも部分的に重複する第２視野を有し、当該第２視野の内部に現れる第２環境の３Ｄ画像を捕捉する、ように構成された３次元（３Ｄ）撮像装置を備える。前記３Ｄ画像は、当該３Ｄ画像に対応する３Ｄ画像データとして記憶される。当該システムは、更に、プロセッサ、及び、指令を記憶するメモリを備え、前記指令は、実行される時に、前記プロセッサをして、前記３Ｄ画像データから前記第２環境内の１または複数の３Ｄ画像特徴を識別して、前記１または複数の３Ｄ画像特徴を前記２Ｄ画像データ内の少なくとも１または複数の２Ｄ画像特徴に相関させることによって前記２Ｄ画像データを強化して強化２Ｄ画像データを得て、前記強化２Ｄ画像データを処理して、（ａ）当該強化２Ｄ画像データ内で捕捉されるバーコードをデコード

10

20

30

40

50

する、(b) 当該強化 2 D 画像データを用いて物体認識モデルを訓練する、(c) 当該強化 2 D 画像データ内の物体を認識する、及び、(d) 前記バーコードリーダのオペレータによって実行される動作を識別する、のうちの少なくとも 1 つを実行する、ようにさせる。
【0068】

当該実施形態の一変形例において、前記 3 D 画像データは、3 D 点群データを含み、前記 1 または複数の 3 D 画像特徴は、前記第 2 視野内に提示される物体の 1 または複数の幾何学的特徴を含む。当該実施形態の別の変形例において、前記 3 D 画像データは、3 D 点群データを含み、前記 1 または複数の 3 D 画像特徴は、前記第 2 視野内に提示される物体に対応する色または色グラデーションを含む。当該実施形態の別の変形例において、前記メモリは、更に、実行される時、前記プロセッサをして、前記 3 D 撮像装置から離れた所定の距離範囲内に位置する前記 1 または複数の 3 D 画像特徴を識別することによって前記 1 または複数の 3 D 画像特徴を識別する、ようにさせる指令を記憶する。幾つかの変形例において、前記メモリは、更に、実行される時、前記プロセッサをして、前記強化 2 D 画像データを処理することが前記少なくとも 1 または複数の 2 D 画像特徴に関連付けられた画像データの処理を除外するように、前記少なくとも 1 または複数の 2 D 画像特徴をフィルタリングすることによって、前記 2 D 画像データを強化する、ようにさせる指令を記憶する。幾つかの変形例において、前記メモリは、更に、実行される時、前記プロセッサをして、前記強化 2 D 画像データを処理することが前記少なくとも 1 または複数の 2 D 画像特徴に関連付けられた画像データの処理に限定されるように、前記少なくとも 1 または複数の 2 D 画像特徴をフィルタリングすることによって、前記 2 D 画像データを強化する、ようにさせる指令を記憶する。幾つかの変形例において、当該システムは、更に、ワークステーション内に配置されて前記オペレータによって操作されるように構成された固定バーコードリーダを備え、前記 3 D 撮像装置から離れた前記所定の距離範囲は、前記 3 D 撮像装置から前記オペレータに近い前記ワークステーションの縁部まで延びている。幾つかの変形例において、当該システムは、更に、製品スキャン領域を有する双光学バーコードリーダを備え、前記 3 D 撮像装置から離れた前記所定の距離範囲は、前記 3 D 撮像装置から前記製品スキャン領域の遠位境界まで延びている。

【0069】

当該実施形態の別の変形例において、前記 1 または複数の 3 D 画像特徴は、(i) オペレータの手の少なくとも一部、及び、(ii) 前記オペレータの手によって把持された物体、のうちの少なくとも 1 つを含む。

【0070】

当該実施形態の別の変形例において、前記メモリは、更に、実行される時、前記プロセッサをして、前記オペレータによって実行される前記動作を識別することによって前記強化 2 D 画像データを処理して、前記オペレータによって実行される前記動作が、製品スキャン領域内の物体を提示する、及び、前記製品スキャン領域に近接する物体を提示する、のうちの 1 つとして識別されることに応答して、更に、前記 2 D 画像データ及び前記強化 2 D 画像データのうちの少なくとも 1 つ内でバーコードが検出されないことに応答して、潜在的な盗難イベントを知らせるのに適した警報を生成する、ようにさせる指令を記憶する。

【0071】

添付の図面は、以下の詳細な説明と共に、本明細書に組み込まれて本明細書の一部を形成し、特許請求される発明を含む概念の実施形態を更に説明するのに役立ち、また、それら実施形態の様々な原理及び利点を説明するのに役立つ。添付図面において、同様の参照符号は、別個の図面を通して同一または機能的に類似の要素を指している。

【図面の簡単な説明】

【0072】

【図 1】図 1 は、例示的な販売時点管理 (POS) システムで実装され、2 次元 (2 D) 撮像装置及び 3 次元 (3 D) 撮像装置を有する双光学 (バイオプティカル) (「バイオプティック」とも呼ばれる) コードリーダを備えた、例示的な撮像システムの斜視図である。

【0073】

【図2】図2は、例示的なPOSシステムで実装され、2D撮像装置及び3D撮像装置を有する双光学コードリーダーを備えた、別の例示的な撮像システムの斜視図である。

【0074】

【図3】図3は、例示的なPOSシステムで実装され、2D撮像装置及び3D撮像装置を有する双光学コードリーダーを備えた、別の例示的な撮像システムの斜視図である。

【0075】

【図4A】図4A及び図4Bは、内部の3D撮像装置を示すと共に当該3D撮像装置の視野をも示す、双光学コードリーダーを備えた、例示的なPOSシステムで実装される、別の例示的な撮像システムの斜視図及び断面図である。

10

【図4B】図4A及び図4Bは、内部の3D撮像装置を示すと共に当該3D撮像装置の視野をも示す、双光学コードリーダーを備えて例示的なPOSシステムで実装される別の例示的な撮像システムの斜視図及び断面図である。

【0076】

【図5】図5は、例示的なPOSシステムで実装され、リーダーハウジング内に関連付けられた2D撮像装置を有してリーダーハウジング外に関連付けられた3D撮像装置を有する双光学コードリーダーを備えた、別の例示的な撮像システムの斜視図である。

【0077】

【図6】図6は、2D撮像装置及び3D撮像装置を有する手持ち式（ハンドヘルド式）コードリーダーを備えた、別の例示的な撮像システムの斜視図である。

20

【0078】

【図7】図7は、図1乃至図6の撮像システムのそれらを含む、本明細書で説明される例示的な方法及び／または動作を実施するための、スキャンステーション及びリモートサーバの例示的な論理回路のブロック図を示す。

【0079】

【図8】図8は、捕捉された2D及び3D画像を使用したバーコードスキャン用の技術を含む、本明細書で説明される例示的な方法及び／または動作を実装するための、図7の論理回路によって実施され得るような、例示的なプロセスのフローチャートである。

【0080】

【図9A】図9Aは、第1視野の2D撮像装置によって捕捉される2D画像を示す。

30

【0081】

【図9B】図9Bは、第2視野の3D撮像装置によって捕捉される3D画像の一部を示す。

【0082】

【図9C】図9Cは、3D画像に関連付けられた画像特徴を抽出することによって生成される強化2D画像を示す。

【0083】

【図10】図10は、捕捉された2D及び3D画像を使用したデータ処理用の技術を含む、本明細書で説明される例示的な方法及び／または動作を実装するための、図7の論理回路によって実施され得るような、例示的なプロセスのフローチャートである。

【0084】

40

【図11A】図11Aは、第1視野の3D撮像装置によって捕捉される3D画像を示す。

【0085】

【図11B】図11Bは、第2視野の2D撮像装置によって捕捉される2D画像の一部を示す。

【0086】

【図11C】図11Cは、2D画像に関連付けられた画像特徴を抽出することによって生成される強化3D画像を示す。

【0087】

【図12】図12は、捕捉された2D画像及び3D画像を使用して適切なスキャン及び不適切なスキャンを識別するための技術を含む、本明細書で説明される例示的な方法及び／

50

または動作を実装するための、図 7 の論理回路によって実施され得るような、例示的なプロセスのフローチャートである。

【0088】

【図 13】図 13 は、捕捉された 3D 画像を使用して顔認識を実行するための技術を含む、本明細書で説明される例示的な方法及び／または動作を実装するための、図 7 の論理回路によって実施され得るような、例示的なプロセスのフローチャートである。

【0089】

【図 14A】図 14A は、ある視野の 3D 撮像装置によって捕捉された 3D 画像を示しており、スキャンステーションにおいて当該 3D 撮像装置から第 1 距離にある顔を示している。

10

【0090】

【図 14B】図 14B は、前記視野の 3D 撮像装置によって捕捉された 3D 画像を示しており、スキャンステーションにおいて当該 3D 撮像装置から第 2 距離にある顔を示している。

【0091】

【図 15】図 15 は、捕捉された 2D 画像を使用して顔認識を実行するための技術を含む、本明細書で説明される例示的な方法及び／または動作を実装するための、図 7 の論理回路によって実施され得るような、例示的なプロセスのフローチャートである。

【0092】

【図 16】図 16 は、捕捉された 3D 画像を使用して顔認識を実行するための技術を含む、本明細書で説明される例示的な方法及び／または動作を実装するための、図 7 の論理回路によって実施され得るような、例示的なプロセスのフローチャートである。

20

【0093】

【図 17】図 17 は、捕捉された 3D 画像を使用して顔認識を実行するための技術を含む、本明細書で説明される例示的な方法及び／または動作を実装するための、機械視覚システム内の図 18 の論理回路によって実施され得るような、別の例示的なプロセスのフローチャートである。

【0094】

【図 18】図 18 は、捕捉された 2D 及び 3D 画像を使用した機械視覚分析を含む、本明細書で説明される例示的な方法及び／または動作を実施するための、例示的な機械視覚システムのブロック図を示す。

30

【発明を実施するための形態】

【0095】

当業者は、図面内の要素は簡潔及び明瞭に示されていて、必ずしも一定縮尺で描かれていない、ということを理解するであろう。例えば、図面内の幾つかの要素の寸法は、本発明の実施形態の理解を改善することを助けるべく、他の要素と比較して誇張されている可能性がある。

【0096】

装置及び方法の構成要素は、適切な場合、図面内で従来 of 符号によって示されており、当該図面は、詳細に関する開示を不明瞭にしないように、本発明の実施形態を理解することに関連する特定の詳細のみを示しており、当該詳細に関する開示は、本明細書の記載の利益を受ける当業者にとって容易に明らかである。

40

【0097】

図 1 は、当該説明に付随する図面のフローチャートによって表され得るように、本明細書で説明される例示的な方法の動作を実施可能な例示的な撮像システムの斜視図を示す。図示の実施例では、撮像システム 100 が、カウンタ 104、双光学系コードリーダ 106（本明細書に記載された、盗難検出及び防止、顔認識、物体認識、並びに、認証、のシステム及び方法において使用され得る）、第 1 カメラ 107、及び、第 2 カメラ 109、を有するワークステーション 102 を備えた、販売時点管理（POS）システムの形態である。第 1 カメラ 107 及び第 2 カメラ 109 の各々が、少なくとも部分的に、本明細書

50

ではバーコードリーダとも呼ばれるコードリーダ１０６のハウジング内に位置決めされる。本明細書の実施例では、コードリーダ１０６は、バーコードリーダと呼ばれる。

【００９８】

本明細書の実施例では、カメラ１０７、１０９（並びに、図２乃至図４のものを含み他の実施例で説明される他のカメラ）は、画像取得アセンブリと呼ばれ得て、物体の画像を取得するように構成された、カラーカメラ、モノクロカメラ、または、他のカメラ、として実装され得る。図示の実施例では、カメラ１０７は、バーコードリーダ１０６の鉛直方向に延びる上部ハウジング１１４（上部部分またはタワー部分とも呼ばれる）内にあり、カメラ１０９は、水平に延びる下部ハウジング１１２（下側部分またはプラッタ部分とも呼ばれる）内にある。上部ハウジング１１４は、カメラ１０７の水平方向に広がる視野によって特徴付けられる。下部ハウジング１１２は、カメラ１０９の鉛直方向に広がる視野によって特徴付けられる。幾つかの実施例では、上部ハウジング１１４及び下部ハウジング１１２は、各々、２つ以上の視野を有し得る。例えば、それぞれのカメラが、カメラセンサの異なるピクセル領域から広がる異なる視野を有するように（例えば角度リフレクタを介して）構成される場合である。

10

【００９９】

幾つかの実施例では、下部ハウジング１１２は、計量プラッタ１１１を含む。それは、当該計量プラッタ１１１と、頂部１１６の例示的な表面上に置かれた物体の重量、またはその一部分の重量、を測定するように構成されたスケール（秤）と、を一般に含む計量プラッタアセンブリの一部である。当該頂部１１６の表面は、第１横断平面内に延在し、計量プラッタ１１１を少なくとも部分的に取り囲むワークステーション１０２の例示的な上面１２４と略平行または実質的に平行である。

20

【０１００】

計量プラッタ１１１は、例示的な発光アセンブリ１２８と例示的な光検出アセンブリ１３０とを含むオフプラッタ検出アセンブリ１２６の一部であり得る。一実施例では、発光アセンブリ１２８の光源（図の明瞭化のために不図示）は、１または複数の光パルスを発光するように制御され、光検出アセンブリ１３０の光センサ（図の明瞭化のために不図示）は、光を捕捉し、オフプラッタ検出アセンブリ１２６は、光検出情報を処理して、物品や物体などの一部がオフプラッタ計量状態として計量プラッタ１１１に載っていないか計量プラッタ１１１の端を越えて延びている時を検出し得る。簡単のため、単一の発光アセンブリ１２８及び単一の光検出アセンブリ１３０のみが、本明細書に記載されている。但し、オフプラッタ検出アセンブリ１２６はまた、任意の数及び／または任意のタイプの発光アセンブリを含み得て、任意の数及び／または任意のタイプの光検出アセンブリがオフプラッタ計量状態を検出するための実装され得る、ということが理解される。オフプラッタ検出を伴う他の例示的なコードリーダが、図５乃至図７を参照して説明される。

30

【０１０１】

図１の実施例では、カメラ１０７、１０９の一方が、２Ｄカメラであり、当該カメラの他方が、３Ｄカメラである。すなわち、様々な実施形態において、上部ハウジング１１４は、２Ｄカメラまたは３Ｄカメラを含み得て、一方、下部ハウジング１１２は、３Ｄカメラまたは２Ｄカメラを含み得る。

40

【０１０２】

カメラ１０７及び１０９は、各々が異なるハウジング部分に例示的な構成で示されているが、本明細書の撮像システムは、任意の数の異なるデバイス内に収容された任意の数の撮像装置を含み得る。例えば、図２は、図１の撮像システム１００と同様の特徴（及び同様の参照番号）を有する撮像システム１００'を示す。但し、カメラアセンブリ２０７は、２Ｄカメラ２０７Ａと３Ｄカメラ２０７Ｂとの両方を含み、各々が上部ハウジング１１４内にあり、下部ハウジング１１２に別個のカメラはない。図３は、図１の撮像システム１００と同様の特徴（及び同様の参照番号）を有する別の撮像システム１００''を示す。

但し、カメラアセンブリ３０７は、２Ｄカメラ３０７Ａと３Ｄカメラ３０７Ｂとの両方を含み、各々が下部ハウジング１１４と共にあり、上部ハウジング１１４内に別個のカメ

50

ラはない。

【0103】

更に、図1乃至図3は、撮像装置として例示的な双光学式バーコードリーダ106を示している（各図は異なるカメラ構成を示す）が、他の実施例では、撮像装置は、手持ち式バーコードリーダ等の手持ち式デバイス、または、ベース内の所定位置に保持され「プレゼンテーションモード」と呼ばれるもの（態様）の中で作動されるバーコードリーダ等の固定式撮像装置、であり得る。図6に示される実施例が、以下で更に説明される。

【0104】

図1に戻って、下部ハウジング112は、プラッタまたは第1ハウジング部分と呼ばれ得て、上部ハウジング114は、タワー、隆起部分または第2ハウジング部分と呼ばれ得る。下部ハウジング112は、バーコードリーダ106の全体的な構成及び配置に対して略水平面に沿ってその中に位置決めされた第1光透過性窓118を有する頂部116を含む。当該窓118は、図1の実施例では、カメラ109の視野と一致し、図3の実施例では、カメラアセンブリ307の視野と一致する。幾つかの実施例では、頂部116は、取り外し可能または取り外し不可能なプラッタ（例えば、秤量プラッタ）を含む。上部ハウジング114は、略鉛直な面に沿ってその中に位置決めされカメラ107の視野と一致する第2光透過性窓120を含む。

【0105】

図1の実施例では、図2乃至図4でも同様であるが、バーコードリーダ106は、顧客または販売員等のユーザ108によってスキャンされた物体、特に製品122、例えば箱、の画像を捕捉する。幾つかの実装形態では、バーコードリーダ106は、第1及び第2光透過性窓118、120のうちの1つを通して、製品122のこれらの画像を捕捉する。例えば、画像捕捉は、バーコードリーダ106内に収容されたデジタル撮像センサ（複数可）の視野（FOV）内に製品122を位置決めすることによって、実施され得る。バーコードリーダ106は、当該製品122に関連付けられたバーコード124が、第1及び第2光透過性窓118、120のうちの少なくとも1つを通してデジタル的に読み取られるように、これらの窓118、120を通して画像を捕捉する。更に、幾つかの実施例では、製品上のグラフィック126が、これらの窓118、120を通して捕捉される画像を通してデジタル的に分析され得る。

【0106】

図1の例示的な構成では、製品122の複数の2D画像が、カメラ107の視野（FOV）に亘って当該カメラ107によって捕捉され（取り込まれ）、各2D画像は、当該FOV内に現れる環境のものである。すなわち、一実施例では、カメラ107は、2D画像を捕捉して2D画像データを生成する2Dカメラであり、当該2D画像データは、例えば、スキャンされた製品122がバーコード124と一致すること、及び／または、当該画像データがデータベースに入力するために使用され得ること、を検証するべく処理され得る。

【0107】

図1の例示的な構成では、製品122の複数の3D画像が、カメラ109の視野（FOV）に亘って当該カメラ109によって捕捉され（取り込まれ）、各3D画像は、当該FOV内に現れる環境のものである。すなわち、一実施例では、カメラ109は、3D画像を捕捉して3D画像データを生成する3Dカメラであり、当該3D画像データは、例えば、スキャンされた製品122がバーコード124と一致すること、及び／または、当該画像データがデータベースに入力するために使用され得ること、を検証するべく処理され得る。他の実施例では、カメラ107が3Dカメラであって、カメラ109が2Dカメラであってもよい。図2では、カメラ207が上部ハウジング114内に2Dカメラ207A及び3Dカメラ207Bを含むが、図3では、カメラ307が下部ハウジング112内に2Dカメラ307A及び3Dカメラ307Bを含む。

【0108】

図8乃至図16のものを含んで、本明細書の例示的な物体検出技術の動作を実装するた

10

20

30

40

50

めに、本明細書の実施例における２Ｄカメラ及び３Ｄカメラによって捕捉（取得）される画像は、物体（例えば製品１２２）を識別するために使用され得る。例えば、物体の捕捉画像を用いて第１物体識別データを決定し、且つ、物体上の記号（例えばバーコード１２４）を用いて第２物体識別データを決定し、それら２つの識別データを比較することによって、物体（例えば製品１２２）を識別するために使用され得る。幾つかの実施例では、２Ｄカメラ（複数可）及び３Ｄカメラ（複数可）によって捕捉される画像は、コードリーダの動作に関連付けられたパラメータを制御するために、２Ｄ画像特徴及び／または３Ｄ画像特徴をそれぞれ識別するために使用される。幾つかの実施例では、２Ｄカメラ（複数可）及び３Ｄカメラ（複数可）によって捕捉される画像は、コードリーダの動作に関連付けられたパラメータを制御するために、または、コードリーダの動作を認証するために、顔データを識別するために使用される。２Ｄ画像データと３Ｄ画像データとを捕捉して処理することにより、さまざまな実施例のコードリーダは、強化された２Ｄまたは３Ｄ画像データを処理することができ、強化された３Ｄ画像データを使用して物体認識モデルを訓練し得て、強化された画像データ内の物体を認識し得て、バーコードリーダのユーザによって実行された動作を識別し得て、及び／または、コードリーダに関連付けられた少なくとも１つのパラメータを変更し得る。当該パラメータは、３Ｄ撮像装置、２Ｄ撮像装置、または、コードリーダに関連付けられた他のシステム、に関連付けられている。

【０１０９】

図１の実施例では、撮像システム１００は、有線または無線通信リンクを介してバーコードリーダ１０６に通信可能に結合されたリモートサーバ１３０を含む。幾つかの実施例では、リモートサーバ１３０は、例えば施設のチェックアウトエリアに位置決めされた複数の撮像システム１００に通信可能に結合される。幾つかの実施例では、リモートサーバ１３０は、物体識別データを生成及び比較する在庫管理サーバとして実装される。幾つかの実施例では、リモートサーバ１３０は、撮像システム１００による動作及び不適切な製品スキャンを監視するために管理者によってアクセス可能である。

【０１１０】

図４Ａは、コードリーダ１４２と、３Ｄ撮像装置１４４（本例ではコードリーダ１４２のタワー部分１４６内にある）と、を有する例示的な撮像システム１４０の別の斜視図を示す。プラッタ部分１４８も、同様に図示されている。３Ｄ撮像装置１４４の水平に広がる視野１５０が図示されている。３Ｄ撮像装置１４４は、本明細書の他の実施例における他の３Ｄ撮像装置と同様に、視野１５０内の環境の３Ｄ画像を捕捉することができ、更に、当該視野内の１または複数の物体の位置を決定（判定）することができる。例示的な平面１５２、１５４、１５６が図示されており、各々が、３Ｄ撮像装置１４４からの異なる距離を示している。これにより、物体及び物体距離が、３Ｄ画像内で識別され得て、３Ｄ撮像装置１４４によって生成される３Ｄ画像データ内に記憶され得る。特に、本明細書で更に説明されるように、物体のタイプ（例えば、スキャンされる製品、オペレータの手、人間の顔）が３Ｄ画像データから識別され得て、当該物体の位置が判定され得て、コードリーダ１４２の動作を制御し得る。例えば、幾つかの実施例では、コードリーダ１４２は、特定のタイプの物体が識別された時にのみ、あるいは、特定のタイプの物体がコードリーダ１４２からある距離内、例えば３Ｄ撮像装置１４４と平面１５４によって設定された距離との間、にあると識別される時にのみ、バーコード読み取り用の２Ｄ画像を捕捉するように制御され得る。例えば、平面１５４よりも離れた物体（平面１５６にある物体など）が、無視され得て、スキャンされ得ない。同様に、平面１５２よりも近い物体が、無視され得るか、異なる照明アセンブリを用いてスキャンされ得るか、または、２Ｄ撮像装置の焦点面を調整することによってスキャンされ得る。幾つかの実施例では、環境内に現れる物体の距離が、３Ｄ画像データから特定の物体をセグメント化するために使用され得て、スキャン精度を高めたり、物体認識モデルの訓練画像を生成したりできる。他の例が、説明される。

【０１１１】

図４Ｂは、撮像システム１４０の各外側長手縁上に１つずつある２つのオフプラッタ検

出アセンブリを表し得る、オフプラッタ検出アセンブリ158を有するコードリーダ142を示す撮像システム140の断面図である。オフプラッタ検出を提供するために、コードリーダ140のコントローラ162に結合された発光アセンブリ160が設けられ得て、コントローラ162は、オフプラッタ検出アセンブリ158を様々なモードで動作させるように構成され得る。例えば、第1動作モードでは、コントローラ162は、コリメートされた（平行）光ビーム164を連続的に発光するように指令（命令）を発光アセンブリ160に送信し得る。これは、光拡散バリア166の1つが照明されない時はいつでも、オフプラッタイベントの表示を提供し得る。第2動作モードでは、コントローラ162はまた、計量プラッタ168に動作可能に結合され得て、コントローラ162が計量プラッタ168上の物体を検出して測定される物体の重量が落ち着く（安定する）までコリメートされた光ビーム164を発光しないように指令（命令）を発光アセンブリ160に送信し得る。測定された重量が落ち着くと（正の滞留期間の後）、コントローラ162は、コリメートされた光ビーム164を発光するように指令（命令）を発光アセンブリ160に送信し得て、オフプラッタイベントが存在するか否かをユーザが判定することを許容し得て、且つ、コントローラ162が軽量プラッタ168からの物体の除去を検出した後にはコリメートされた光ビーム164の発光を停止するように指令（命令）を発光アセンブリ160に送信し得る。この動作モードは、エネルギーを節約し、未計量物体が計量プラッタ168の上方を通過してコードリーダ140によってスキャンされる度に光拡散バリア166が連続的に照明及び減光するのを防止する。第3動作モードでは、コントローラ162は、再び計量プラッタ168に動作可能に結合される。但し、この動作モードでは、コントローラ162が計量プラッタ168上に置かれた物体を検出すると、光拡散バリア166がチェックされるべきという警報（アラート）をユーザに提供してユーザの注意を引くように、コントローラ162はコリメートされた光ビーム164を点滅させるように指令（命令）を発光アセンブリ160に送信し得る。コントローラ162はまた、光拡散バリア166をチェックするようユーザにリマインドするための通知音または警報を生成し得る。測定される物体の重量が落ち着くと（正の滞留期間の後）、コントローラ162は、コリメートされた光ビーム164の点滅を停止してコリメートされた光ビーム164を連続的に発光するように発光アセンブリ160に指令（命令）を送信し得る。

【0112】

幾つかの実施例では、コリメートされた光ビーム164は、光源170によって発光される。発光アセンブリ160はまた、開口172を含み得る。当該開口172は、ハウジングの壁または突部内に形成され得るか、あるいは、光源170の前に位置決めされた計量プラッタ168の一部である別の壁または構造を通して形成され得て、コリメートされた光ビーム164を計量プラッタ168の側方縁に沿って狭いビームに集束させ得る。コリメートされた光ビーム164の強度を増大させるために、レンズ174が開口172の前に位置決めされ得る。

【0113】

図示されるように、3D撮像装置144は、計量プラッタ168に沿って延在する視野FOV150を有し、光拡散バリア166を取り囲み、コントローラ162と通信する。この例では、コントローラ162は、3Dカメラ144から3D画像を受け取り、タワー部分146内の2Dカメラ176及び／またはプラッタ部分148内の2Dカメラ178から2D画像を受け取るように構成される。幾つかの実装形態では、前記2Dカメラのうちの1つだけが設けられ得る。コントローラ162は、カメラ144及びカメラ176／178から画像を受信し（受け取り）、当該受信した画像に基づいて、例えば、コードリーダ140の1または複数の動作パラメータを調整するなど、本明細書で説明される様々な動作を実行するように構成され得る。コントローラ162は、カメラ144によって捕捉される3D画像から、あるいは、カメラ176によって捕捉される2D画像から、光拡散バリア166が照明されているように見えるか、あるいは、照明されていないように見えるか、を更に決定し得る。コントローラ162が、光拡散バリア166が照明されているように見える、と判定する場合、コントローラ162は、計量プラッタ168上の物体

の測定される重量が、コントローラ 162 に動作可能に結合されたホストシステムによって記録されることを許容する。コントローラ 162 が、光拡散バリア 166 が照明されていないように見える、と判定する場合、コントローラ 162 は、物体の測定された重量がホストシステムによって記録されるのを阻害し、及び／または、オフプラッタイベントが存在するという警報をユーザに提供し得る。

【0114】

図 5 は、図 4 A 及び図 4 B の撮像システム 140 の代替的な実装形態を示し、140' と符号付けされており、同様の要素には同様の参照番号を用いている。3D 撮像装置 144 がコードリーダ 142 の内部にあった撮像システム 140 とは対照的に、撮像システム 140' では、3D 撮像装置 144' が依然としてコードリーダ 142 に関連付けられているが、その外部にあって、鉛直下方に延びる視野 150' を伴って頭上に位置決めされている。図示の実施例では、3D 撮像アセンブリ 144' は、コードリーダハウジングの背面から延びるグースネックポスト 180 内に位置するように示されたオーバーヘッドカメラシステム内にある。もっとも、3D 撮像アセンブリ 144' を備えたオーバーヘッドカメラシステムは、コードリーダ 142 のハウジングの上方の任意の場所にも配置され得る。例えば、オーバーヘッドカメラシステムは、例えば幾つかの POS システムで使用されるセキュリティカメラ等であって、コードリーダ 142 の上方の天井内に配置され得て、コードリーダ 142 を見下ろすことができる。幾つかの実施例では、1 または複数の 3D 撮像装置を備えた単一のオーバーヘッドカメラシステムが、1 または複数の撮像システムを見下ろし得る。

【0115】

図 6 は、当該説明に付随する図面のフローチャートによって表され得るように、本明細書で説明される例示的な方法の動作を実施可能な別の例示的な撮像システムを示す。図示の実施例では、撮像システム 200 が、本明細書で説明される物体撮像方法及び他の方法で使用され得る、手持ち式またはプレゼンテーション式のバーコードリーダ 202 の形態の記号リーダを含む。図示の実施例では、バーコードリーダ 202 は、手持ち式リーダ 204 と、ワークステーション表面 208 に取り付けられた固定クレードル 206 と、を含み得る。図示の実施例では、手持ち式リーダ 204 は、物体をスキャンするために、プレゼンテーションモードとも呼ばれるハンズフリースキャンモードを確立するために、固定クレードル内に置かれる。従って、手持ち式リーダ 204 は、当該手持ち式リーダ 204 のハウジング内にスキャン窓 210 を備えた撮像リーダとして作動し、その後方に、カメラアセンブリ 212 があり、選択的に、照明アセンブリ 211 がある（これは、2D 画像及び／または 3D 画像を捕捉するための直接照明源及び拡散照明源などの、1 または複数の異なる照明源を表し得る）。ハンズフリースキャンモードでは、手持ち式リーダ 204 は、中心軸 215 を有する視野 214 を定義する。本明細書の技術によれば、手持ち式リーダ 204 は、視野 214 内での識別及び撮像のために物体の画像を捕捉する。幾つかの実施例では、トリガ 216 が使用され得て、ハンズフリースキャンモードを開始し得る。幾つかの実施例では、ハンズフリースキャンモードは、リーダ 204 のクレードル 206 内への載置によって開始される。

【0116】

図示の実施例では、カメラアセンブリ 212 は、視野 314 内の物体の 2D 画像を捕捉して 2D 画像データを生成するための 2D カメラ 212 A を含む。カメラアセンブリ 212 は、更に、視野 314 内の物体の 3D 画像を捕捉して 3D 画像データを生成するための 3D カメラ 212 B を含む。視野 314 は、カメラ 212 A 及び 212 B の各々について（共通で）あり得るが、他の実施例では、カメラ 212 A 及び 212 B の各々が、部分的に重複するかまたは全く重複しない異なる視野を有してもよい。幾つかの実施例では、視野 314 は、2D カメラ 212 A に対応する第 1 部分と、3D カメラ 212 B に対応する第 2 部分と、を含み得る。

【0117】

図 7 は、本発明の実施形態が実装され得る例示的なシステムを示す。この例では、環境

が、図 1、図 2、図 3、図 4 A、図 4 B、図 5 及び図 6 の撮像システム 100、100'、100''、140、140''、200 等の撮像システムに対応する、1 または複数のスキャン位置 300 を有する施設の形態で提供される。そこでは、様々な物体が当該物体の購入の完了のためにスキャンされ得て、不適切な物体検出が不適切な購入の試みを無効にし、また、他の目的のためにスキャンされ得る。

【0118】

一実施例では、スキャン場所 300 は、販売時点管理場所であり、図 1 乃至図 5 のバーコードリーダ 106 及び図 6 の手持ち式バーコードリーダ 202 のような双光学バーコードリーダなどのコードリーダ 304 を有するスキャンステーション 302 を含む。コードリーダ 304 は、バーコードスキャナ等のスキャナと、RFID タグリーダ等の任意の追加のタイプのコードリーダと、を含み得る。図 1 の実施例では、コードリーダ 304 は、便宜上、リーダ 304 とも記載されているが、任意のタイプのコードリーダ（記号リーダ、シンボルリーダ）が含まれることが意図されている。

【0119】

別の実施例では、スキャン場所（位置）は機械視覚場所（位置）であり、スキャンステーション 302 は、2D 撮像装置及び 3D 撮像装置を有する機械視覚システムであり、図 11 及び本明細書の他の箇所を参照して説明されるような処理を実行するように構成されている。

【0120】

リーダ 304 は、撮像装置 306（例えば、カメラアセンブリ 306 または他の光検出装置の形態の撮像アセンブリ）と、1 または複数のセンサ 308 と、を含む。カメラアセンブリ 306 は、本明細書に記載の技術に従って、それぞれの画像を捕捉してそれぞれの画像データを生成するための 2D カメラ 310 及び 3D カメラ 312 を含む。本明細書の様々な実施例で説明されるように、2D カメラ 310 及び 3D カメラ 312 は、コードリーダ 304 に関連付けられており、そのハウジングの内部またはそのハウジングの外部に存在し得て、有線または無線の通信リンクを介してコードリーダ 304 に結合されている。幾つかの実施例では、リーダ 304 は、1D バーコード、QR コード、3D バーコード、または、証印 314 としての他のコード体系、をスキャンしたり、物体 316 の画像自体を捕捉したりすることができる、バーコード画像スキャナであり得る。図示の実施例では、スキャンステーション 304 は、センサ 308 を含み、当該センサ 308 は、証印 314 がバーコードのような視覚的指標の代わりに RFID タグである時、当該証印 314 から捕捉される電磁信号の形態である証印データを捕捉するための RFID トランスポンダを含み得る。

【0121】

リーダ 304 は、更に、画像プロセッサ 318 と、証印デコーダ 320 と、を含む。幾つかの実施例では、画像プロセッサ 318 は、2D 画像データプロセッサ及び 3D 画像データプロセッサであり、物体のカラー画像データや点群画像データ等を処理可能である。

【0122】

画像プロセッサ 318 は、例えば 2D 画像及び 3D 画像並びに画像データがネットワーク 324 を介してリモートサーバ 350 に送信される前に、物体 316 の捕捉された画像を分析して予備的な画像処理を実行するように構成され得る。リーダ 304 は、ネットワークインタフェース 326 を含み、それは、ネットワーク 324 を介して通信するための任意の適切なプロトコルに従って動作するように構成された任意の適切なタイプの通信インタフェース（例えば、有線及び／または無線インタフェース）を表す。

【0123】

双光学バーコードリーダの例では、コードリーダ 304 は、カメラアセンブリ 306 とは異なる、発光アセンブリ及び光検出アセンブリを含み得るオフプラッタ検出アセンブリ 321 を含む。

【0124】

図示の実施例では、リーダ 304 は、プロセッサ 328 を有するプロセッシングプラット

フォーム 3 2 3 を含む。プロセッサ 3 2 8 は、例えば、1 または複数のマイクロプロセッサ、コントローラ、及び／または、任意の好適なタイプのプロセッサ、である。プロセッシングプラットフォーム 3 2 3 は、更に、プロセッサ 3 2 8 によって（例えばメモリコントローラを介して）アクセス可能なメモリ 3 3 0（例えば、揮発性メモリ、不揮発性メモリ）を含む。例示的なプロセッサ 3 2 8 は、メモリ 3 3 0 と対話（相互作用）して、例えば、図 8、図 1 0、図 1 2、図 1 3、図 1 5 及び図 1 6 のそれらを含む本開示のフローチャートによって表される動作に対応する、メモリ 3 3 0 内に記憶された機械可読指令（命令）を取得する。付加的または代替的に、本明細書で説明される例示的な動作に対応する機械可読指令（命令）は、リーダー 3 0 4 に結合され得てそこに記憶された当該機械可読指令（命令）へのアクセスを提供する 1 または複数の取り外し可能な媒体（例えば、コンパクトディスク、デジタル多用途ディスク（DVD）、取り外し可能なフラッシュメモリ、等）に記憶され得る。

【0125】

プロセッサ 3 2 8 は、プログラマブルプロセッサ、プログラマブルコントローラ、グラフィクス処理ユニット（GPU）、デジタル信号プロセッサ（DSP）、等であり得る。あるいは、特定用途向け集積回路（ASIC）、プログラマブルロジックデバイス（PLD）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、フィールドプログラマブルロジックデバイス（FPLD）、論理回路等が、プロセッサ 3 2 8 を実装するために構成され得る。例示的なメモリ 3 3 0 は、任意の数またはタイプの非一時的なコンピュータ可読のストレージメディアまたはディスク、例えば、ハードディスクドライブ（HDD）、光ストレージドライブ、ソリッドステートストレージデバイス、ソリッドステートドライブ（SSD）、読み取り専用メモリ（ROM）、ランダムアクセスメモリ（RAM）、コンパクトディスク（CD）、コンパクトディスク読み取り専用メモリ（CD-ROM）、デジタル多用途ディスク（DVD）、ブルーレイディスク、キャッシュ、フラッシュメモリ、または、任意の他のストレージデバイスまたはストレージディスク、を含む。その中に、情報が、任意の持続期間（例えば、永続的、長期間、短時間、一時的なバッファリング、情報のキャッシング、等）、記憶され得る。

【0126】

図 7 のリーダー 3 0 4 は、また、ユーザ入力の受信及びユーザへの出力データの通信を可能にする入力／出力（I/O）インタフェース 3 3 2、ユーザからの入力を受信するための入力デバイス 3 3 4、及び、デユーザにデータ、警報（アラーム）及び他の指示を表示するためのディスプレイ 3 3 6、を含む。図示の実施例では、I/O インタフェース 3 3 2 は、ネットワークインタフェース 3 2 6 に沿ったプロセッシングプラットフォーム 3 2 3 の一部である。図 7 は、I/O インタフェース 3 3 2 を単一のブロックとして図示しているが、I/O インタフェース 3 3 2 は、プロセッサ 3 2 8 が周辺 I/O デバイスと通信することを可能にする任意の数の異なるタイプの I/O 回路またはコンポーネントを含み得る。例示的なインタフェース 3 3 2 は、イーサネットインタフェース、ユニバーサルシリアルバス（USB）、ブルートゥース（登録商標）インタフェース、近距離通信（NFC）インタフェース、及び／または、PCIE 拡張バスインタフェースを含む。周辺 I/O デバイスは、キーボード、ディスプレイ（液晶ディスプレイ（LCD）、陰極線管（CRT）ディスプレイ、発光ダイオード（LED）ディスプレイ、有機発光ダイオード（OLED）ディスプレイ、インプレーススイッチング（IPS）ディスプレイ、タッチスクリーン、等）、ナビゲーションデバイス（マウス、トラックボール、静電容量式タッチパッド、ジョイスティック、等）、スピーカー、マイク、プリンター、ボタン、通信インタフェース、アンテナ、等の任意の所望のタイプの I/O デバイスであり得る。

【0127】

証印識別を実行するために、幾つかの実施例では、画像プロセッサ 3 1 8 は、例えば、エッジ検出及び／またはパターン認識を実行することによって、2D 画像に取り込まれた証印 3 1 4 を識別するように構成され、証印デコーダ 3 2 0 は、証印をデコードして証印 3 1 4 に対応する物体識別データを生成する。

10

20

30

40

50

【0128】

幾つかの実施例では、画像プロセッサ318は、更に、物体316の画像を捕捉して、2D画像データ、3D画像データ、またはそれらの組み合わせ、の特徴に基づいて、他の物体識別データを決定するように構成される。

【0129】

例えば、幾つかの実施例では、画像プロセッサ318は、2D画像データによって捕捉チャされた物体316の画像特徴を識別する。例示的な画像特徴は、物体の周囲形状、物体の大凡のサイズ、物体のパッケージ部分のサイズ、パッケージ内の製品のサイズ（例えば、パッケージ化された肉または農産物の場合）、製品のサイズとパッケージのサイズと間の相対的サイズ差、物体、パッケージ及び／または商品の色、物体上の画像、物体上のテキスト、対象がスキャンされたPOSレーン及び店舗ID、製品の形状、製品の重量、特には果物等の製品の種類、並びに、製品の鮮度、を含む。

【0130】

画像プロセッサ318によって識別される画像特徴は、2Dカメラ310によって捕捉される2D画像データから導出される画像特徴と、3Dカメラ312によって捕捉される3D画像データから導出される画像特徴と、に分類され得る。画像プロセッサ318は、画像スキャンデータ内のこれらの画像特徴をリモートサーバ350に送信し得る。

【0131】

幾つかの実施例では、画像プロセッサ318は、捕捉された3D画像データ内の1または複数の3D画像特徴を識別し、捕捉された2D画像データ内の1または複数の2D画像特徴を識別するように構成される。3D画像データは、点群データであり得て、3D画像特徴は、物体の色データ、物体の色勾配データ、物体の形状データ、物体の寸法データ、他の物体やコードリーダーや3Dカメラに対する物体の距離データ、あるいは、他の3D特徴、を含み得る。2D画像特徴は、物体の形状データ、物体の寸法データ、物体上のグラフィックス、物体上のラベル、物体上のテキスト、あるいは、他の2D特徴、を含み得る。

【0132】

幾つかの実施例では、2D画像特徴及び3D画像特徴が画像プロセッサ318内で識別されるが、他の実施例では、2D画像特徴の決定及び3D画像特徴の決定は、記憶された2D画像特徴340及び記憶された3D画像特徴342を有する画像特徴マネージャ338内で実行される。

【0133】

2D画像特徴及び／または3D画像特徴が、画像プロセッサ318内で決定されるか、画像特徴マネージャ338内で決定されるか、に関係なく、様々な実施例において、リーダー304は、2D画像データ内に捕捉された証印314のデコーディングを捕捉された3D画像データを用いて強化（強調）するように構成される。様々な実施例において、リーダー304は、3D画像データを用いて、2D画像データ、及び／または、2D画像データ分析、を強化するように構成される。様々な実施例において、リーダー304は、2D画像データを用いて、3D画像データ、及び／または、3D画像データ分析、を強化するように構成される。様々な実施例において、リーダー304は、2D画像データ及び3D画像データの両方を用いて、盗難の検出及び防止、顔認識、物体認識、並びに／または、認証、のプロセスを強化するように構成される。様々な実施例において、リーダー304は、当該リーダー304によって捕捉される3D画像データのみを使用して、これらのプロセス（すなわち、盗難の検出及び防止、顔認識、物体認識、並びに／または、認証）を実行するように構成される。本明細書の技術に従ってこれらのプロセス及び他のプロセスを実行するために、画像特徴マネージャ338は、図8乃至図16に詳述されて以下に更に説明されるプロセスを実行するように構成され得る。更に、幾つかの実施例では、これらのプロセスの1または複数が、リモートサーバ350で実行され得て、当該リモートサーバ350は、図8乃至図16に詳述されたもの等の、本明細書に説明された1または複数のプロセスを実行するように構成された画像特徴マネージャ351を含み得る。

【0134】

一実施例では、リモートサーバ350は、スキャンステーション302から2D画像（2D画像データ）及び3D画像（3D画像データ）（並びに、選択的に、デコードされた証印データや物理的特徴などの他の画像スキャンデータ）を受信して、例えば、図8乃至図16を参照して説明される処理の少なくとも幾つかを含む、物体識別や不適切な物体検出や本明細書で説明される他の技術等の物体識別、を実行するように構成された画像処理及び物体識別サーバである。

【0135】

リモートサーバ350は、エンタープライズサービスソフトウェアを実装し得る。当該エンタープライズサービスソフトウェアは、例えば、RESTful（代表的な状態転送）APIサービス、メッセージキューイングサービス、及び、様々なプラットフォームまたは仕様によって提供され得るイベントサービス、を含み得る。当該様々なプラットフォームまたは仕様は、例えば、Oracle WebLogic Serverプラットフォーム、JBossプラットフォーム、IBM WebSphereプラットフォーム、等のいずれか1つによって実装される、J2EE仕様である。Ruby on Railsや、Microsoft.NET等の、他の技術またはプラットフォームも使用され得る。

【0136】

リモートサーバ350は、例えば本明細書で説明される例示的な方法の動作を実施することができる、プロセッシングプラットフォーム352の形態の例示的な論理回路を含む。プロセッシングプラットフォーム352は、例えば、1または複数のマイクロプロセッサ、コントローラ、及び／または、任意の好適なタイプのプロセッサ、等のプロセッサ354を含む。例示的なプロセッシングプラットフォーム352は、更に、プロセッサ354によって（例えばメモリコントローラを介して）アクセス可能なメモリ356（例えば、揮発性メモリ、不揮発性メモリ）を含む。例示的なプロセッサ354は、メモリ356と対話（相互作用）して、例えば、本開示のフローチャートによって表される動作に対応する、メモリ356内に記憶された機械可読指令（命令）を取得する。付加的または代替的に、本明細書で説明される例示的な動作に対応する機械可読指令（命令）は、プロセッシングプラットフォーム352に結合され得てそこに記憶された当該機械可読指令（命令）へのアクセスを提供する1または複数の取り外し可能な媒体（例えば、コンパクトディスク、デジタル多用途ディスク（DVD）、取り外し可能なフラッシュメモリ、等）に記憶され得る。

【0137】

例示的なプロセッシングプラットフォーム352は、例えばスキャンステーション302を含む1または複数のネットワークを介して他の機械との通信を可能にするためのネットワークインタフェース358をも含む。例示的なネットワークインタフェース358は、ネットワークインタフェース326と同様に、任意の適切なプロトコルに従って動作するように構成された任意の適切なタイプの通信インタフェース（例えば、有線及び／または無線インタフェース）を含む。例示的なプロセッシングプラットフォーム352はまた、入出力（I/O）インタフェース360をも含み、I/Oインタフェース332と同様の態様で、ユーザ入力の受信及びユーザへの出力データの通信を可能にする。

【0138】

幾つかの実施例では、リモートサーバ350は、分類サーバであり得る、または、分類サーバを含み得る。従って、図示の実施例では、リモートサーバ350は、訓練されたニューラルネットワーク364を展開（開発）し、当該訓練されたニューラルネットワークを使用してコードリーダ304によって捕捉される2D及び3D画像を受信し、当該受信画像内の物体を識別し、それらの物体を分類する、ように構成されたニューラルネットワークフレームワーク362を含む。ニューラルネットワークフレームワーク362は、例えば、識別された画像特徴を評価し、訓練されたニューラルネットワーク364の分類器を生成する、多層分類器を採用する畳み込みニューラルネットワークとして構成され得る。

【0139】

訓練されたニューラルネットワーク364は、受信された2D及び／または3D画像デ

10

20

30

40

50

ータ内の物体を、物体タイプ、当該物体のスキャン表面、当該物体がモバイルデバイスディスプレイ等の表示画面であるか否か、当該物体の反射率、及び／または、当該物体上の証印のタイプ、によって分類するために訓練され得る。一例として、訓練されたニューラルネットワーク 364 は、2D 画像、3D 画像データを用いて強化された 2D 画像データ、3D 画像データ、及び／または、2D 画像データを用いて強化された 3D 画像データ、を用いて訓練され得る。

【0140】

これらの態様で、フレームワーク 362 及び訓練されたニューラルネットワーク 364 を通じて、様々な実施例において、本技術は、物体（証印有りまたは証印無し）の受信された 2D 及び／または 3D 画像を評価してそれらの画像を分類して物体及び物体分類を決定して、スキャンステーション 302 または他の撮像装置を作動（操作）する際に使用するためのコンテキスト構成設定を識別するための、1 または複数の訓練された予測モデルを展開（開発）する。

【0141】

決定された分類から、様々な実施例において、本技術は、物体の分類を使用して、撮像スキャナの構成設定の調整を決定する。すなわち、予測モデルが、ニューラルネットワークフレームワーク 362 を使用して訓練され、そのため、当該予測モデルは、本明細書では「ニューラルネットワーク」または「訓練されたニューラルネットワーク」と呼ばれる。本明細書のニューラルネットワークは、様々な態様で構成され得る。幾つかの実施例では、ニューラルネットワークは、深層ニューラルネットワーク及び／または畳み込みニューラルネットワーク（CNN）であり得る。幾つかの実施例では、ニューラルネットワークは、分散型スケーラブルニューラルネットワークであり得る。ニューラルネットワークは、例えばロジスティック回帰の最上層であるがこれに限定されない、特定の最上層を提供することを含む、様々な態様でカスタマイズされ得る。畳み込みニューラルネットワークが、関連付けられたパラメータを有する複数セットのノードを含むニューラルネットワークと見なされ得る。深層畳み込みニューラルネットワークは、複数層の積層構造を有するものと見なされ得る。本明細書の実施例では、ニューラルネットワークは、複数の層、すなわち複数の積み重ねられた層、を有するものとして説明されているが、ニューラルネットワークの任意の適切な構成が使用され得る。

【0142】

例えば、CNN は、機械学習タイプの予測モデルであり、特に画像認識と画像分類に使用される。本明細書の例示的な実施形態では、例えば、CNN は、2D または 3D 画像に対して作動し得て、例えば、そのような画像は、画像スキャンデータ内のピクセル値のマトリクスとして表される。説明されたように、ニューラルネットワーク（例えば、CNN 等）は、一連の計算動作層を通して画像を受け渡すことによって所与の画像の 1 または複数の分類を決定するように、利用され得る。これらの様々な層を訓練して使用することにより、CNN モデルは、画像（または画像内の物体）または物理的な画像特徴が特定のクラスに属する確率を決定し得る。訓練された（訓練済の）CNN モデルは、復元及び使用のために持続され得て、更なる訓練によって改良され得る。訓練されたモデルは、RAM、フラッシュストレージ、ハードディスク、または、クラウドサーバでホストされる同様のストレージ、等の任意のオンプレミスのコンピュータの揮発性または不揮発性のストレージ媒体上に存在し得る。

【0143】

図 8 には、図 7 のスキャンステーション 302 と、図 1、図 2、図 3、図 4 A、図 4 B、図 5 及び図 6 の撮像システム 100、100'、100''、140、140''、200 等の撮像システムのいずれかと、によって実行され得るような、捕捉された 2D 画像及び捕捉された 3D 画像を用いたコード読み取りのための例示的なプロセス 400 のフローチャートが図示されている。ブロック 402 で、撮像システムのコードリーダーは、当該コードリーダーの 2D 撮像装置を通して 1 または複数の 2D 画像を捕捉する。特に、2D 画像は、視野内の第 1 環境に亘って捕捉され、当該第 1 環境は、双光学リーダーの上方部分の水平に広

がる視野からのものであり得るか、双光学リーダの下方部分の鉛直に広がる視野からのものであり得るか、手持ち式コードリーダの視野からのものであり得るか、あるいは、他の実施例のものであり得る。ブロック404で、コードリーダの3D撮像装置が、当該3D撮像装置に対応する第2視野の別の環境の1または複数の3D画像を捕捉する。3D撮像装置の視野は、双光学リーダの上方部分または下方部分からのものであり得るか、あるいは、コードリーダに関連付けられた外部配置された3D撮像装置からのもの、例えば、コードリーダの頭上で下向きに広がる視野からのもの、または、コードリーダに向かって指す側面図からのもの、であり得る。当該視野は、手持ち式コードリーダ内の3D撮像装置の視野であってもよい。いずれの場合でも、幾つかの実施例において、2D撮像装置及び3D撮像装置は、部分的に重複する異なる視野を有する。幾つかの実施例では、2D撮像装置と3D撮像装置との視野は、同一である。

10

【0144】

幾つかの実施例では、コードリーダの上方部分及び下方部分の各々において、複数の2D撮像装置等の、複数の2D撮像装置／アセンブリが、2D画像を捕捉するために使用され得る。

【0145】

ブロック406で、撮像システムは、3D画像データを分析し、3D撮像装置の視野内で捕捉された環境内の3D画像特徴を識別する。例えば、3D画像データは、3D点群データであり得て、3D画像特徴は、視野内に提示される物体の1または複数の幾何学的特徴、及び／または、視野内の物体に対応する色または色グラデーション、であり得る。幾つかの実施例では、3D画像特徴を識別する工程は、3D撮像装置から所定の距離範囲内に位置する1または複数の3D画像特徴を識別する工程を含む。図4Aの撮像システム140において、例えば、3D撮像装置144は、視野150の3D画像において捕捉された1または複数の物体を検出し、当該1または複数の物体の（それぞれの）距離を決定し、関連する物体がある決定された最大距離、例えば距離平面156、を超えているか否かを決定する、ように構成され得る。製品スキャン領域を有する双光学バーコードリーダの例では、3D撮像装置から離れた所定の距離範囲は、3D撮像装置から製品スキャン領域の遠位境界、例えば距離面156、まで延在し得る。幾つかの実施例では、3D画像特徴は、(i)オペレータの手の少なくとも一部、及び、(ii)オペレータの手によって把持された物体、のうちの少なくとも1つを含む。

20

30

【0146】

図6のような手持ち式バーコードリーダ等、ワークステーション内に位置決めされてオペレータによって操作されるように構成されるように構成された固定バーコードリーダの例では、3D撮像装置から離れた所定の距離範囲は、3D撮像装置からオペレータに近接するワークステーションの縁部まで延在し得る。

【0147】

ブロック408で、3D画像データを分析して3D画像特徴を識別した後、撮像システムは、識別された3D画像特徴を、2D撮像装置の視野の環境内で捕捉された2D画像の2D画像データから識別される2D画像特徴と相関させることによって、当該2D画像データを強化（強調）する。例えば、2D画像データを強化する工程は、強化された2D画像データを処理する工程が、少なくとも1または複数の2D画像特徴に関連付けられた画像データの処理を除外するように、1または複数の2D画像特徴をフィルタリングする工程を含み得る。幾つかの実施例では、2D画像データを強化する工程は、強化された2D画像データを処理する工程が、少なくとも1または複数の2D画像特徴に関連付けられた画像データの処理に限定されるように、1または複数の2D画像特徴をフィルタリングする工程を更に含む。これらの態様で、3D画像特徴が、2D画像の処理を改善するために利用され得て、処理のために価値がないと判断された2D画像特徴の処理を取り除く、及び／または、処理のために価値がある（と判断された）2D画像特徴を識別（特定）する。

40

【0148】

一実施例を説明するために、図9Aは、撮像システムの2D撮像アセンブリによって当

50

該例では当該撮像システムの上部から捕捉される視野の第1環境の2D画像を示している。当該2D画像は、目標452に関連付けられたバーコード450を含む。当該2D画像は、目標452とバーコード450以外のものも含む。当該2D画像は、店員454と背景物体（例えば、椅子456や人458）を含む。

【0149】

図9Aの実施例において2D画像の分析を強化するために、ブロック406は、3D撮像装置の視野に亘って捕捉された3D画像の3D画像データを使用する。例えば、コードリーダーからの物体の各々の距離等、物体452～458に対応する3D画像特徴が決定され得る。3D画像の視野は、双光学リーダーの上方部分または下方部分からのものであり得るか、あるいは、オーバーヘッド等、外部の関連付けられた位置からのものであり得る。例えば、ブロック406で、目標452、店員454、椅子456、及び、人458、の距離が決定され得る。更に、ブロック406では、どの物体がコードリーダーの許容スキャン距離内にあって、どの物体がそうでないか、が決定され得て、後者が除去され得る。例示の目的で、図9Bは、椅子456及び人458が許容スキャン距離の外にある、と識別された3D画像の例示的な部分を示しており、3D撮像装置は3D点群データからこれを決定し得て、幾何図形を含む3D画像特徴を決定する工程は、物体の形状と物体の距離とを識別する。幾つかの実施例では、3D画像特徴は、3D画像内の異なる物体を識別するために使用される色または色グラデーションであり得る。幾つかの実施例では、3D画像特徴は、オペレータの手の少なくとも一部、及び、オペレータの手によって把持された物体、を含む。幾つかの実施例では、識別された3D画像特徴は、物体識別のために、1または複数の訓練された物体認識モデルを有する訓練されたニューラルネットワークに送信され得る。物体認識モデルは、許可スキャン距離の内外にかかわらず、様々な物体を識別するように訓練され得る。

【0150】

3D画像特徴から決定される距離データを用いて、図9Aの2D画像は、ブロック408において、一例では2D画像から許容スキャン距離（本明細書では製品スキャン領域の所定の距離範囲とも呼ばれる）の外の距離にある物体を除去することによって、図9Cにおけるような強化2D画像に変換され得る。例えば、3D撮像装置から離れた所定の距離範囲は、3D撮像装置から製品スキャン領域の遠位境界まで、または、オペレータに近接するワークステーションの縁部まで、または、オフプラッタ検出アセンブリのディフューザまで、延在し得る。

【0151】

例えば、図9Cの強化2D画像は、椅子456と人物458が除去されている幾つかの実施例では、ブロック408は、2D画像から決定され識別された2D画像特徴と、3D画像から決定され識別された3D画像特徴と、を比較して、分析のための物体を識別する。

【0152】

ブロック408は、特定の画像データ（例えば、1または複数の物体）がブロック410での更なる処理から除外されるように、あるいは、画像処理が特定の画像データに限定されるように、2D画像データを強化（強調）し得る。

【0153】

ブロック410に示されるように、強化2D画像データ内で捕捉されるバーコードをデコードしたり（例えば、バーコード450のより高速でより正確なデコード）、訓練されたニューラルネットワーク364の物体認識モデル等の物体認識モデルを強化2D画像データを使用して訓練したり、強化2D画像データを使用して物体認識を実行したり、強化2D画像データを使用してオペレータによって実行される動作を識別（特定）したり、バーコードリーダーの動作に関連付けられた1または複数のパラメータを変更したり、といったことを含む様々な処理が、強化2D画像データを生成した結果として有利となり得る。

【0154】

例えば、ブロック410において、オペレータによって実行される動作は、製品スキャン領域内に物体を提示すること、及び、製品スキャン領域に近接して物体を提示すること

10

20

30

40

50

、のうちの1つとして識別され得る。強化2D画像データを用いて、ブロック410は、2D画像データ及び強化2D画像データのうちの少なくとも1つの中でバーコードが検出されないことに応答して、潜在的な盗難イベントを知らせるのに適した警報（アラート）を生成し得る。図9Aの例では、2D撮像装置が、目標452が2D画像データ内に存在していて3D画像特徴から決定されるように許可スキャン距離（例えば、製品スキャン領域）内に存在することを判定する一方で、バーコード450が存在しないか、部分的に覆われていて見えないか完全に覆われていて見えないかのために完全なデコードができない場合、ブロック410は、オペレータが製品スキャンを試みていることを識別し得て、且つ、ブロック410は、潜在的な盗難イベントを知らせるために適切な警報信号または他の指標を生成し得る。

10

【0155】

幾つかの実施例では、ブロック410は、3D画像特徴を使用して2D画像データを分析することに応答して、コードリーダの動作に関連付けられた1または複数のパラメータを調整し得る。例示的な特徴は、コードリーダの露光時間、コードリーダの照明パルス持続時間、コードリーダの焦点位置、コードリーダの撮像ズームレベル、及び、コードリーダ照明源、を含む。例えば、目標452の位置が2D画像データから検出できない場合、3D画像特徴を使用することによって、距離が決定可能である。当該距離に応じて、ブロック410は、バーコード読み取りに使用される直接照明源から、ダイレクトパーツマーキング（DPM）コード読み取りに使用される拡散照明源に切り替え得る。幾つかの実施例では、ブロック410は、更なる2D画像を捕捉する前に、照明アセンブリの明るさを調整し得る。例えば、目標が3D撮像アセンブリに近い場合は、低減された照明の明るさが使用され得る。あるいは、顔データ等の対象物（物体）が3D画像内で識別される場合、照明の明るさが低減され得るか、あるいは、照明アセンブリをオフにされ得る。

20

【0156】

ブロック410の処理動作の1または複数の態様は、例えば、スキャンステーション302またはサーバ350において実行され得る。

【0157】

図10には、図7のスキャンステーション302と、図1、図2、図3、図4A、図4B、図5及び図6の撮像システム100、100'、100''、140、140''、200等の撮像システムのいずれかと、によって実行され得るような、捕捉された2D画像及び捕捉された3D画像を用いたコード読み取りのための例示的なプロセス500のフローチャートが図示されている。ブロック402と同様に、ブロック502で、撮像システムのコードリーダは、当該コードリーダの2D撮像装置を通して1または複数の2D画像を捕捉する。特に、2D画像は、視野内の第1環境に亘って捕捉される。ブロック404と同様に、ブロック504で、コードリーダに関連付けられた3D撮像装置が、当該3D撮像装置に対応する第2視野の別の環境の1または複数の3D画像を捕捉する。

30

【0158】

ブロック506で、撮像システムは、2D画像データを分析し、2D撮像装置の視野内で捕捉された環境内の2D画像特徴を識別する。例えば、2D画像データは、モノクロ画像データ、グレースケール画像データ、及び、多色画像データ、であり得る。2D画像特徴は、バーコード、及び、2D撮像装置の視野内に提示される物体の1または複数の幾何学的特徴、であり得る。幾つかの実施例では、2D画像特徴は、（i）オペレータの手の少なくとも一部、及び、（ii）オペレータの手によって把持された物体、のうちの少なくとも1つを含む。図9Aの例では、オペレータ454と、目標452を保持しているオペレータの手と、が示されている。幾つかの実施例では、2D画像特徴を識別する工程は、2D画像上の環境特徴を識別する工程を含み、これらの環境特徴は、図9Aの例における椅子456及び人物458のように、第1視野内に提示される物体の外側の画像における特徴である。ブロック506は、これらの環境特徴を、当該2D画像内の当該識別された環境特徴を覆うように構成されたマスキング特徴に変換し得て、次いで、これらのマスキング特徴を1または複数の2D画像特徴として識別（特定）し得る。幾つかの実施例で

40

50

は、ブロック506は、2D画像データ内の物体のバーコードを識別し、当該バーコードをデコードしてバーコードペイロードデータを生成することにより、2D画像特徴を識別する。そこから、ブロック506は、バーコードペイロードデータから物体識別を判定（決定）し得て、当該物体識別から、物体の形状及び／または寸法などの1または複数の2D画像特徴を判定（決定）し得る。

【0159】

ブロック508で、2D画像データを分析して2D画像特徴を識別した後、撮像システムは、識別された2D画像特徴を、3D撮像装置の視野の環境内で捕捉された3D画像の3D画像データから識別される3D画像特徴と関連させることによって、当該3D画像データを強化（強調）する。例えば、3D画像データを強化する工程は、バーコードの位置を2D画像データから3D画像データにマッピングする工程を含み得る。別の実施例では、3D画像データを強化する工程は、2D撮像装置の視野内に提示された物体の1または複数の幾何学的特徴に少なくとも部分的に基づいて、多色画像データの少なくとも一部分を3D画像データにマッピングする工程を含み得る。幾つかの実施例では、3D画像データを強化する工程は、強化された3D画像データを処理する工程が、少なくとも1または複数の3D画像特徴に関連付けられた画像データの処理を除外するように、1または複数の3D画像特徴をフィルタリングする工程を含み得る。幾つかの実施例では、3D画像データを強化する工程は、強化された3D画像データを処理する工程が、少なくとも1または複数の3D画像特徴に関連付けられた画像データの処理に限定されるように、1または複数の3D画像特徴をフィルタリングする工程を含み得る。例えば、形状及び寸法データが、2D画像データ内のデコードされたバーコードから決定され得て、当該形状及び寸法に対応する3D画像データ内の物体を識別するために使用され得る。幾つかの実施例では、3D画像データを強化する工程は、3D撮像装置から離れた所定の距離範囲に基づいて3D画像データをフィルタリングする工程を含む。例えば、幾つかの手持ち式バーコードリーダでは、3D撮像装置から離れた所定の距離範囲は、3D撮像装置からオペレータに近いワークステーションの縁部まで延びている。幾つかの双光学リーダでは、3D撮像装置から離れた所定の距離範囲は、3D撮像装置から製品スキャン領域の遠位境界まで延びている。これらの態様で、2D画像特徴が、3D画像の処理を改善するために利用され得て、処理のために価値がないと判断された3D画像特徴の処理を取り除く、及び／または、処理のために価値がある（と判断された）3D画像特徴を識別（特定）する。

【0160】

図11Aは、許容スキャン距離内の目標550と、当該目標550を手554で保持しているオペレータ552と、を識別する例示的な3D画像を示す。椅子556と人558も、当該3D画像内で識別される。図11Bは、椅子556及び人558に対応する2D画像特徴から展開されたフィルタマスクを示す。図11Cが、強化3D画像データを示し、そこでは、図11Bの2D画像特徴がマスキング特徴に変換される環境特徴であると決定され、これらの特徴に対応する対応3D画像データが、図11Cの強化3D画像を形成するために除去されている。

【0161】

ブロック510に示されるように、訓練されたニューラルネットワーク364の物体認識モデル等の物体認識モデルを強化3D画像データを使用して訓練したり、強化3D画像データを使用して物体認識を実行したり、オペレータによって実行される動作を識別（特定）したり、3D撮像装置に関連付けられた少なくとも1つのパラメータを調整したり、といったことを含む様々な処理が、結果として有利となり得る。例えば、ブロック510は、強化3D画像データを分析して、オペレータによって実行される動作を、製品スキャン領域内に物体を提示すること、及び、製品スキャン領域に近接して物体を提示すること、のうちの1つとして識別し得る。2D画像データ内でバーコードが検出されないことに応答して、プロセス510は、潜在的な盗難イベントを知らせるのに適した警報（アラート）を生成し得る。ブロック510の処理動作の1または複数の態様は、例えば、スキャンステーション302またはサーバ350において実行され得る。

【0162】

幾つかの実施例では、ブロック510は、強化3D画像データを提供して、ニューラルネットワークフレームワークの物体認識モデルを訓練し得る。例えば、ブロック506は、2D画像データ内のバーコードを識別して、バーコード検出イベント時間枠を決定し得る。ブロック508は、当該バーコード検出イベント時間枠に対応して捕捉される3D画像として強化3D画像を生成し得て、ブロック510は、当該3D画像を提供して物体認識モデルを訓練し得る。当該例では、コードデコーディングイベントに対応する3D画像データのみが、物体認識モデルを訓練するために使用される。更に、物体認識モデルを訓練するために使用される3D画像は、物体を除去することによってさらに強化され得て、強化3D画像（例えば、図11C）を生成し得る。それが、訓練のために使用される。

10

【0163】

更に、幾つかの実施例では、ブロック510は、コードリーダーの1または複数の動作パラメータ、例えば、3D撮像装置の照明投影量、3D撮像装置の照明投影方向、3D撮像装置の照明源、等の3D撮像装置の1または複数の動作パラメータ、を調整する。

【0164】

ブロック510の処理動作の1または複数の態様は、例えば、スキャンステーション302またはサーバ350において実行され得る。

【0165】

図12には、図7のスキャンステーション302と、図1、図2、図3、図4A、図4B、図5及び図6の撮像システム100、100'、100''、140、140''、200等の撮像システムのいずれかと、によって実行され得るような、捕捉された2D画像及び捕捉された3D画像を用いたコード読み取りのための例示的なプロセス600のフローチャートが図示されている。ブロック402と同様に、ブロック602で、撮像システムのコードリーダーは、当該コードリーダーの2D撮像装置を通して1または複数の2D画像を捕捉する。特に、2D画像は、視野内の第1環境に亘って捕捉される。ブロック404と同様に、ブロック604で、コードリーダーの3D撮像装置が、当該3D撮像装置に対応する第2視野の別の環境の1または複数の3D画像を捕捉する。

20

【0166】

ブロック606で、撮像システムは、捕捉された2D画像データを使用して第1物体識別データを決定し、捕捉された3D画像データを使用して第2物体識別データを決定する。幾つかの実施例では、第1物体識別データと第2物体識別データとの両方が、スキャンステーションにおいて、例えばコードリーダー304において、決定される。幾つかの実施例では、これらの物体識別データ的一方または両方が、リモートサーバにおいて、例えばサーバ350において、決定される。例えば、第1物体識別データは、コードリーダーにおいて決定され得て、第2物体識別データは、当該コードリーダーに記憶された、あるいは、サーバ350にリモートで記憶された、訓練されたニューラルネットワークを使用することによって決定され得る。

30

【0167】

図示の実施例では、ブロック608において、撮像システムは、第1物体識別を第2物体識別と比較し、両者が一致する場合は、物体の適切なスキャンが行われたと判定し、両者が一致しない場合は、不適切なスキャンが行われたと判定する。幾つかの実施例では、物体の適切なスキャンを判定することに応答して、ブロック608は、当該物体に関連付けられたデータを含めるようにトランザクションログを処理する撮像システム（例えば、POS、コードリーダー、及び／または、リモートサーバ）を更に含み得る。幾つかの実施例では、物体の不適切なスキャンを判定することに応答して、撮像システムは、潜在的な盗難イベントを知らせるのに適した警報を生成し得て、及び／または、当該物体に関連付けられたデータを含まないようにトランザクションログを処理し得る。

40

【0168】

ブロック606は、様々な態様で実装され得る。一実施例では、2D画像データを使用して物体の第1物体識別を決定する工程は、2D画像データ内の物体のバーコードを識別

50

する工程と、当該バーコードをデコードしてバーコードペイロードデータを生成する工程と、当該バーコードペイロードデータから第1物体識別を決定する工程と、を含む。一実施例では、2D画像データを使用して物体の第1物体識別を決定する工程は、訓練されたニューラルネットワーク364等の訓練された物体認識モデルに2D画像データを提供する工程と、当該訓練された物体認識モデルを使用して物体の第1物体識別を生成する工程と、を含む。一実施例では、3D画像データを使用して物体の第2物体識別を決定する工程は、訓練された物体認識モデルに3D画像データを提供する工程と、当該訓練された物体認識モデルを使用して物体の第2物体識別を生成する工程と、を含む。

【0169】

ブロック606の別の実施例では、2D画像データを使用して物体の第1物体識別を決定する前に、撮像システムは、3D画像データを2D画像データと比較して、3D画像データに基づいて、2D画像データから物体の外側の環境特徴を除去する。別の実施例では、3D画像データを使用して物体の第2物体識別を決定する前に、撮像システムは、3D画像データを2D画像データと比較して、2D画像に基づいて、3D画像データから物体の外側の環境特徴を除去する。

【0170】

ブロック606の更に別の実施例では、3D画像データを使用して物体の第2物体識別を決定する工程は、3D画像データから物体の1または複数の色特徴を決定する工程と、当該1または複数の色特徴から第2物体識別を決定する工程と、を含む。これらの色特徴は、物体の色及び／または色勾配を含み得る。そのような機能は、例えば、農産物の捕捉された3D画像データの色及び／または色勾配を審査することによって、様々な農産物を識別するために、使用され得る。

【0171】

ブロック606の別の実施例では、3D画像データを使用して物体の第2物体識別を決定する工程は、3D画像データから物体の1または複数の幾何学的特徴を決定する工程と、当該1または複数の幾何学的特徴から第2物体識別を決定する工程と、を含む。

【0172】

別の実施例では、2D画像データを使用して物体の第1物体識別を決定する工程は、2D画像データ内の物体のバーコードを識別する工程と、当該バーコードをデコードしてバーコードペイロードデータを生成する工程と、当該バーコードペイロードデータから第1物体識別を決定する工程と、を含む。3D画像データが複数のデータ点を有する点群を含む場合、3D撮像装置からの距離に関連付けられた距離値を有する各データ点が、物体の1または複数の幾何学的特徴から決定され得る。例えば、ブロック606は、3D画像データからの物体の1または複数の幾何学的特徴が、3D画像データの第1サブセットに基づいており、3D画像データの第2サブセットに基づいていない、と判定し得る。3D画像データの第1サブセットは、所定の範囲内である3D撮像装置からの距離に関連付けられたそれぞれの距離値を有するデータ点の第1サブセットに関連付けられ得て、3D画像データの第2サブセットは、所定の範囲外である3D撮像装置からの距離に関連付けられたそれぞれの距離値を有するデータ点の第2サブセットに関連付けられ得る。

【0173】

このように、幾つかの実施例では、3D画像特徴が2D画像特徴と共に使用され得て、スキャンされようとしている物体を識別し得て、物体スキャンの試みが許容スキャン距離内であるか否かを決定し得る。図9Aの例では、バーコード450（第1物体識別データとして）が2D画像内で識別され得て、バーコード450に関連付けられた目標452の位置（第2物体識別データとして）が、当該目標452とコードリーダとの間の距離と共に、3D画像データから識別され得る。当該距離が許容スキャン距離よりも短い場合、例えば、図4Aの例における面152の距離よりも短いか、あるいは、距離平面156（この例では、許容スキャン距離を定義する平面152、156間の視野の領域）よりも長い場合、第1及び第2物体識別データを比較するブロック608は、不適切なスキャン試行がなされたと判定し得て、これにより、バーコード450のデコーディングをブロック（

10

20

30

40

50

阻害)し得て、及び／または、スキャンステーションに関連付けられたトランザクションログに目標452及びバーコード450を含めることをブロックし得る。

【0174】

別の実施例では、ブロック604は、3D画像データを使用してスキャン可能な物体を識別し得て、ブロック606が2D画像データを使用して物体の物体識別を決定することに失敗する場合、ブロック608が物体の不適切なスキャンを決定し得て、警報信号を生成し得る。例えば、ブロック602で、2D画像が取得され得る。当該2D画像は、例えばオペレータがバーコードの全部または一部を覆っている場合、バーコードが見えないか、または部分的にのみバーコードが見える、という状態であり得る。ブロック604で決定されるように、3D撮像装置の視野内の許容スキャン距離に亘ってスキャンされている物体の存在を検出する時、ブロック606は、第1及び第2物体識別をそれぞれ決定することによって、2D画像データ及び3D画像データ内でスキャンされた物体を識別しようと試みる。第2物体識別は、物理的形狀、距離、または、製品分類(すなわち、訓練された物体認識モデルから)であり得る。第1物体識別が決定され得ない場合(例えば、2D画像からバーコードが適切にデコードされ得ない時)、ブロック608は、不適切なスキャンを判定し、警報信号を生成する。

10

【0175】

図13には、図7のスキャンステーション302と、図1、図2、図3、図4A、図4B、図5及び図6の撮像システム100、100'、100"、140、140"、200等の撮像システムのいずれかと、によって実行され得るような、捕捉された3D画像を用いたコード読み取りのための例示的なプロセス700のフローチャートが図示されている。例えば、プロセス700は、追加的な2D撮像装置を有するか否かにかかわらず、3D撮像装置を有するコードリーダーによって実施され得る。ブロック702で、撮像システムのコードリーダーは、当該コードリーダーに関連付けられた3D撮像装置を通して1または複数の3D画像を捕捉する。特に、3D画像は、3D撮像装置の視野内の環境に亘って捕捉される。ブロック704で、撮像システムは、3D画像データに対して顔認識を実行し、環境内の顔データの存在を識別する。顔認識は、例えば、点群データを審査し、幾何学的特徴を識別し、訓練された物体識別モデル、スキャンステーションまたはリモートサーバに記憶された3D人体測定データモデル、または、顔特徴を識別するための他のモデル、とそれらを比較することによって、実行され得る。3次元データを有するモデルを使用することによって、より正確な顔認識が実行され得る。

20

30

【0176】

顔データの存在の識別に応答して、ブロック706で、撮像システムは、当該顔データの存在に基づいて、撮像装置の1または複数の動作パラメータを調整する。幾つかの実施例では、ブロック706は、撮像システム内の2D撮像装置の1または複数の動作パラメータを調整する。一実施例では、ブロック706は、手持ち式バーコードリーダーの2D撮像装置の動作パラメータを調整して、コードリーダーにも含まれ得る照明アセンブリ及び照準アセンブリのうちの少なくとも1つの強度を低減する。手持ち式バーコードリーダーの別の例では、ブロック706は、後続の3D画像に関連付けられた後続の3D画像データ上での後続の顔認識の実行が、当該後続の3D画像データ内での別の顔データの存在を識別することに失敗するまで、2D撮像装置の少なくとも一部分の起動を防止することによって、2D撮像装置の動作パラメータを調整し得る。

40

【0177】

幾つかの実施例では、プロセス700は、ブロック706で調整された動作パラメータを有する2D撮像装置を使用して物体の2D画像を捕捉するブロック708を更に含む得る。次いで、撮像システムは、捕捉された2D画像内のバーコードをデコードして、物体を識別し得る。

【0178】

幾つかの実施例では、ブロック704は、3D撮像装置の視野内の顔データの位置を決定することによって、3D画像データ内の顔データの存在を識別し、ブロック706は、

50

当該顔データの位置に基づいて動作パラメータを調整することによって、２Ｄ撮像装置の動作パラメータを調整する。幾つかの実施例では、ブロック７０６で調整される動作パラメータは、２Ｄ撮像装置の視野である。例えば、２Ｄ撮像装置の視野は、顔データが視野の環境内に存在するであろう場所を除外するように、調整され得る。幾つかの実施例では、ブロック７０６で調整される動作パラメータは、例えば、物体の２Ｄ画像を捕捉するために、及び／または、物体内のバーコードを識別するために、２Ｄ撮像装置がどこに焦点を合わせるのかを調整するための２Ｄ撮像装置の焦点距離である。幾つかの実施例では、動作パラメータは、２Ｄ撮像装置の、露光時間、照明パルス持続時間、焦点位置、または、撮像ズームレベルである。

【０１７９】

図１４Ａは、３Ｄ撮像装置の視野の第１環境の例示的な３Ｄ画像を示す。図１４Ｂは、第２環境の例示的な３Ｄ画像を示す。図１４Ａの第１環境では、顔７５０が、コードリーダのプラッタ７５２に隣接する第１距離で認識される。図１４Ｂの第２環境では、顔７５４が、プラッタ７５２から離れた第２距離で認識される。ブロック７０４での顔データの識別に基づいて、図１４Ａの環境を捕捉する３Ｄ画像について、ブロック７０６は、双光学式リーダの高さにある子供の顔などの顔を識別し、２Ｄ撮像装置の動作パラメータを調整して、照明アセンブリからの光によって当該人が照らされないように保護し得る。例えば、ブロック７０６は、図１４Ｂの環境に応答して、コードリーダがバーコードスキンの試みを実行することを無効化し得る。ブロック７０６は、２Ｄ画像を捕捉するためにブロック７０８に制御を渡す前に、当該人を保護するべく、２Ｄ撮像装置の露光時間、照射パルス持続時間、または、撮像ズームレベル、を調整し得る。

【０１８０】

同様のプロセスが、２Ｄ画像データ及び顔認識を使用して実行され得る。図１５は、例示的なプロセス７８０を示すフローチャートである。ブロック７８２で、２Ｄ画像が２Ｄ撮像アセンブリによって捕捉され、ブロック７８４で、当該２Ｄ画像に対して顔認識が実行される。例えば、撮像プロセッサが、スキュンステーションに記憶された２Ｄ人体測定データモデルを使用し得て、２Ｄ画像内で識別されたエッジデータまたは他のコントラストが顔データに対応するか否か、を判定するように構成され得る。ブロック７８６で、３Ｄ画像データが捕捉され、ブロック７８８が、２Ｄ画像データと３Ｄ画像データとを比較して、２Ｄ画像データ内の顔データに関連付けられた３Ｄ画像特徴を識別する。３Ｄ特徴が識別される場合、ブロック７９０は、１または複数の異なる機能を実行し、特に、バーコードリーダからの顔データの距離を決定し、当該距離に基づいてバーコードリーダのスキュンを選択的に無効化／有効化し、顔データのための人体測定データを決定し、顔データが人由来のものであるか否かを判定し、バーコードリーダ内の２Ｄ撮像装置の少なくとも１つの動作パラメータを調整する。プロセス７００と同様に、例示的な動作パラメータは、露光時間、照射パルス持続時間、焦点距離、または、撮像ズームレベル、を含む。

【０１８１】

図１６には、図７のスキュンステーション３０２と、図１、図２、図３、図４Ａ、図４Ｂ、図５及び図６の撮像システム１００、１００'、１００"、１４０、１４０"、２００等の撮像システムのいずれかと、によって実行され得るような、例えばＰＯＳのような３Ｄ撮像装置が関連付けられたスキュンステーションで実行され得る例示的なプロセス８００のフローチャートが図示されている。例えば、プロセス８００は、追加的な２Ｄ撮像装置を有するか否かにかかわらず、３Ｄ撮像装置が関連付けられたコードリーダによって実施され得る。ブロック７０２と同様に、ブロック８０２で、撮像システムのコードリーダは、当該コードリーダの３Ｄ撮像装置を通して１または複数の３Ｄ画像を捕捉する。特に、３Ｄ画像は、３Ｄ撮像装置の視野内の環境に亘って捕捉される。ブロック７０４と同様に、ブロック８０４で、撮像システムは、３Ｄ画像データに対して顔認識を実行し、環境内の顔データの存在を識別する。

【０１８２】

ブロック８０６で、撮像システムは、ブロック７０４からの顔データに対して顔識別を

実行する。特に、ブロック 806 は、顔識別の認証を試みる。顔識別が認証されることに
応答して、ブロック 808 で、2D 撮像装置が、当該 2D 撮像装置の視野の環境内の物体
の 2D 画像を捕捉するために使用され得る。一実施例では、顔識別の認証は、顔識別を認
証済のユーザデータベースと比較することによって達成される。一実施例では、顔識別の
認証は、顔データが 3D 撮像装置から許容可能な距離にあることを判定（決定）すること
によって達成される。例えば、図 14A の顔データ 750 は、非認証に帰結し得て、2D
撮像装置を使用した 2D 画像の捕捉を防止し得る。一方、顔データ 754 は、認証に帰結
し得る。幾つかの実施例では、3D 画像データに対して顔認識を実行する前に、ブロック
806 は、3D 画像データ内の環境特徴を識別し得て、当該環境特徴は、物体の外側の 3
D 画像内の特徴であり、プロセス 800 は、3D 画像データから環境特徴を除去し得る。

10

【0183】

ブロック 808 は、顔データの認証に応答して幾つかの動作を実行するように構成され
得る。2D 画像を捕捉した後、ブロック 808 は、スキャンステーションの 2D 撮像装置
を使用して 2D 画像を捕捉し得る。すなわち、幾つかの実施例では、ブロック 808 は、
顔データ認証に応答して 2D 画像（捕捉）及び物体スキャンを許容するように構成される
。幾つかの実施例では、ブロック 808 は、後続の 2D 画像捕捉を防止するように構成さ
れ得る。例えば、ブロック 808 は、顔データを認証し得て、2D 画像の画像内に捕捉さ
れたバーコードのデコードを防止するリリース条件を満たし得る。あるいは、ブロック 8
08 は、2D 画像（捕捉）及びバーコードのデコーディングを許容し得るが、当該ブロッ
クは、後続のスキャンされたアイテムを当該 POS におけるスキャンされたアイテムのト
ランザクションログに追加することを防止し得る。例えば、顔データが、認証されていな
いユーザ、例えば未成年者、が画像をスキャンしようとしていることを示す場合、ブロ
ック 808 は、2D 画像が捕捉されるのを防止し得るか、あるいは、2D 画像が捕捉され
ることは許容し得るものの当該画像内のバーコードのデコーディングを防止し得る。幾つ
かの実施例では、当該認証は、アグノスティックであり得て、2D 画像内のバーコードの
デコーディングを防止し得る。幾つかの実施例では、認証は、アルコールまたは他の年齢
上不適切なアイテムなど、特定のタイプの物体についてのみ、そのようなデコーディング
を防止し得る。そのような実施例では、ブロック 808 は、2D 画像が捕捉されることを
許容し得て、バーコードが識別及びデコードされることを許容し得て、その後、当該デ
コーディングによって識別された物体に応じて、デコードされたバーコードが POS スキャ
ンステーションでランザクションログに追加されないようなリリース条件が満たされて
いるか否かを判定（決定）し得て、これにより、未成年者が物体のスキャン及び購入に影
響を与えることを防止し得る。

20

30

【0184】

図 15 及び図 16 の例示的なプロセスは、コードリーダ及びスキャンングステーション
の文脈で説明されているが、当該説明されているプロセスは、分配されたアイテムを購入
するための自動キオスク、自動キャッシュステーションまたは出納機、または、他のシス
テムのような、任意の画像ベースの認証システムまたは詐欺検出システムで実装され得る。

【0185】

様々な実施例において、本発明の技術は、例えば、機械視覚アプリケーションを含む他
のスキャンアプリケーションで実装され得る。図 17 において、機械視覚システムとして
実装されるスキャンステーション 302 等の機械視覚システムによって実行され得るよう
な、例えば捕捉された 2D 画像及び捕捉された 3D 画像を使用して機械視覚システムによ
って実行され得るような、物体スキャナ用の例示的なプロセス 900 のフローチャートが
示されている。図 18 は、例示的な機械視覚システム 1000 で実装される例示的な論理
回路を示している。図示の例では、機械視覚システム 1000 は、一般的に 2D 撮像装置
の視野内の 2D 画像データを検知するように構成された、2D カラー画像センサアレイ 1
002 を含む。より具体的には、カラー画像センサアレイ 1002 は、当該カラー画像セ
ンサアレイ 1002 の個々の画像センサにそれぞれ関連付けられたカラーフィルタを含む
カラーフィルタアレイ 1004 に関連付けられ得る。例えば、カラー画像センサアレイ 1

40

50

002の第1画像センサが、緑色フィルタに関連付けられ得て、カラー画像センサアレイ1002の第2画像センサが、赤色フィルタに関連付けられ得る。カラーフィルタアレイ1004を形成するカラーフィルタのパターンは、ベイヤーパターンであり得る。図示のように、機械視覚システム1000は、2Dカラー画像センサアレイ1004の撮像視野に向けられた照明光を生成するように構成された照明アセンブリ1014をも含む。例えば、照明アセンブリ1014は、1または複数の発光ダイオード(LED)または他のタイプの光源を含み得る。幾つかの実施形態では、照明アセンブリ1014は、白色光(例えば、可視スペクトル全体にわたる波長を含む光)を発するように構成される。照明アセンブリ1014は、直接照明源及び拡散照明源などの複数の照明源を含み得る。幾つかの実施例では、照明アセンブリ1014は、赤色光照明源、緑色光照明源、青色光照明源、及び/または、白色光照明源など、異なる波長で発光する照明源を含む。このように、様々な実施例において、2Dカラー画像センサアレイ1002は、全範囲の光反射を検知することができる。機械視覚システム1000は、3D撮像装置の視野内の環境の3D画像を捕捉するための3D撮像装置1005を含む。

【0186】

更に、機械視覚システム1000は、例えば、本明細書に付随する図面のフローチャートによって表され得るように、本明細書で説明される例示的な方法の動作を実施するための指令(命令)を実行可能な1または複数の画像プロセッサ1006を含む。画像プロセッサ1006は、1または複数のマイクロプロセッサ、コントローラ、及び/または、任意の好適なタイプのプロセッサ、であり得る。例示的な機械視覚システム1000は、画像プロセッサ1006によって(例えば、メモリコントローラを介して)アクセス可能なメモリ1008(例えば、揮発性メモリ、不揮発性メモリ)を含む。例示的な機械視覚システム1000は、また、画像プロセッサ1006によって処理された画像データを含む2D及び3D画像データを分析するように構成されたデコーダ1010及び機械視覚モジュール1012を含む。例示的なデコーダ1010は、2Dカラー画像センサアレイ1002からの2D画像データがバーコードを表すか否かを判定し、そうである場合、バーコードをデコードしてエンコードされていた情報を判定する、というように構成される。例示的な機械視覚モジュール1012は、2D画像データ及び/または3D画像データに対して物体認識技術を実行して、その目標特徴を識別する、というように構成される。例えば、機械視覚モジュール1012は、2D画像データ及び3D画像データ的一方または両方から決定されるような、物体上のクラック(裂け目)及び/またはマイクロチップのピンの不完全なはんだ付け接続等の、目標特徴を検出する、というように構成され得る。幾つかの実施例では、機械視覚モジュール1012は、3D画像データで強化された2D画像データ、または、2D画像データを使用して強化された3D画像データ、を使用して特徴を検出する、というように構成され得る。

【0187】

例示的な機械視覚システム1000は、例えば1または複数のネットワークを介して他の機械との通信を可能にするネットワークインタフェース1016と、ユーザ入力の受信及び出力データのユーザへの通信を可能にする入出力(I/O)インタフェース1018と、をも含む。例えば、出力データは、デコーダ1010によって決定されるエンコードされていた情報、及び/または、機械視覚モジュール1012によって検出される特徴の指標、であり得る。

【0188】

図17に戻って、ブロック902で、機械視覚システムの2D撮像装置(2Dカラー画像感知アレイ1002等)が、視野上の物体の2D画像を捕捉する。機械視覚システムは、2D画像内の物体のバーコードを識別し、当該バーコードから当該物体の1または複数の3D物体特徴を判定(決定)する。例えば、ブロック902は、バーコードをデコードし得て、関連する物体を識別し得て、当該物体の形状、表面及び/または寸法等、幾何学的特徴などの当該物体の3D特徴を判定(決定)し得る。ブロック904で、機械視覚システムの3D撮像装置(3D撮像装置1005等)が、視野上の環境の3D画像を捕捉し

、当該3D画像に対応する3D画像データを記憶する。ブロック906において、当該3D画像データは、機械視覚システムによって（例えば、機械視覚モジュール1012によって）審査され、前述されたような1または複数の3D物体特徴の存在が識別され得る。1または複数の3D物体特徴の存在が判定されることに応答して、ブロック908が、機械視覚システムのユーザにデジタル障害検出信号を提供する。図示の例では、ブロック902から決定される3D物体特徴がブロック906からの3D画像データ内に存在していないとブロック908が判定する場合、デジタル障害検出信号がユーザに提供される。一実施例では、2D画像内のバーコードから3D物体特徴を決定することは、当該バーコードをデコーディングしてバーコードペイロードデータを生成し、当該バーコードペイロードデータから物体識別を決定し、当該物体識別から1または複数の3D物体特徴を決定する、ことによって実行される。別の実施例では、2D画像内のバーコードから物体の3D物体特徴を決定することは、2D画像内のバーコードの位置から物体の向きを決定し、当該物体の向きから1または複数の3D物体特徴を利用可能な3D物体特徴のサブセットとして決定する、ことによって実行される。幾つかの実施例では、3D物体特徴は、寸法特徴及び形状特徴のうちの少なくとも1つを含む。

【0189】

ブロック908で障害が検出されない場合であって、ブロック910で、ブロック902から決定された3D物体特徴がブロック906からの3D画像データ内に存在すると決定される場合、ブロック910は、機械視覚システムに関連付けられた少なくとも1つのパラメータに対する変更が行われるべきか否か、を決定し得る。このように、ブロック910は、2Dカラー画像センサアレイからの色データを使用して、機械視覚システムによる検査中の物体をより良く照明するために照明源が変更されるべきか否かをブロック910が決定する「色チェック」を実行し得る。ブロック910は、2D画像データ及び3D画像データを評価して、物体の向きや照明度合や位置などの特性を決定し得て、次いで、照明源や照明の方向や照明源の波長（例えば、異なる波長の照明源を用いる）を調整し得る。例えば、ブロック910は、「ゴールデンユニット」の機械視覚スキャンのための、照明色、照明強度、及び／または、方向値、などの最適な照明条件を決定して、それらの最適な照明条件に向けて変更パラメータを使用する。このようにして、2D画像データから決定される、赤色の存在等の、色データが使用され得て、2D撮像装置または3D撮像装置で機械視覚スキャンを実行するための照明条件が調整され得る。他の実施例では、色データは、3D撮像装置によって捕捉される3D画像データから決定され得る。プロセス900は、機械視覚システムが、2D撮像装置及び3D撮像装置からデータを捕捉し、得られた2D画像データと3D画像データとを比較し、当該機械視覚システムの動作パラメータの変化を決定する、ことを許容して、改善された条件下で画像を捕捉するように迅速にその場で当該機械視覚システムを調整する。これにより、これらのシステムの精度とスキャンスループットとが増大する。

【0190】

前述の説明は、添付の図面のブロック図を参照する。当該ブロック図によって表される実施例の代替的な実装は、1または複数の追加的または代替的な要素、プロセス及び／または装置を含む。追加的または代替的に、図中の1または複数の例示的なブロックは、組み合わせられ得るし、分割され得るし、再配置され得るし、あるいは、省略され得る。図中のブロックで表されるコンポーネント（構成要素）は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、並びに／または、ハードウェア、ソフトウェア及び／若しくはファームウェアの任意の組み合わせ、によって実装される。幾つかの例では、ブロックによって表されるコンポーネントの少なくとも1つが、論理回路によって実装される。本明細書で 사용되는場合、「論理回路」という用語は、（例えば、所定の構成（コンフィギュレーション）に従う動作を介して、及び／または、記憶された機械可読指令（命令）の実行を介して）1または複数の機械を制御するように及び／または1または複数の機械の動作を実行するように構成される少なくとも1つのハードウェアコンポーネント、を含む物理デバイスとして明示的に定義される。論理回路の例は、1または複数のプロセッサ、1または複数

のコプロセッサ、1または複数のマイクロプロセッサ、1または複数のコントローラ、1または複数のデジタル信号プロセッサ（DSP）、1または複数のアプリケーション固有の集積回路（ASIC）、1または複数のフィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、1または複数のマイクロコントローラユニット（MCU）、1または複数のハードウェアアクセラレータ、1または複数の特殊用途（専用）コンピュータチップ、及び、1または複数のシステムオンチップ（SoC）装置、を含む。ASICまたはFPGA等の幾つかの例示的な論理回路は、動作（例えば、本明細書に記載され、存在する場合には本開示のフローチャートによって表される、1または複数の動作）を実行するために特別に構成されたハードウェアである。幾つかの例示的な論理回路は、動作（例えば、本明細書に記載され、存在する場合には本開示のフローチャートによって表される、1または複数の動作）を実行するために機械可読指令（命令）を実行するハードウェアである。幾つかの例示的な論理回路は、特別に構成されたハードウェアと、機械可読指令（命令）を実行するハードウェアと、の組み合わせを含む。前述の説明は、本明細書で説明される様々な動作、及び、それらの動作の流れを説明するために本明細書に添付され得るフローチャート、に言及している。そのようなフローチャートは、いずれも、本明細書に開示される例示的な方法を表している。幾つかの例では、フローチャートによって表される方法は、ブロック図によって表される装置を実装する。本明細書に開示される例示的な方法の代替的な実装は、追加的または代替的な動作を含み得る。更に、本明細書に開示される方法の代替的な実装の動作は、組み合わせられ得るし、分割され得るし、再配置され得るし、あるいは、省略され得る。幾つかの例では、本明細書で説明される動作は、1または複数の論理回路（例えば、プロセッサ）によって実行されるために、媒体（例えば、有形の機械可読媒体）に記憶された機械可読指令（命令）（例えば、ソフトウェア及び／またはファームウェア）によって実装される。幾つかの例では、本明細書で説明される動作は、1または複数の特別に設計された論理回路（例えば、ASIC）の1または複数の構成（コンフィグレーション）によって実施される。幾つかの例では、本明細書で説明される動作は、1または複数の論理回路によって実行されるために、特別に設計された1または複数の論理回路と、媒体（例えば、有形の機械可読媒体）に記憶された機械可読指令（命令）と、の組み合わせによって実装される。

【0191】

本明細書で使用される場合、「有形の機械可読媒体」、「非一時的な機械可読媒体」、及び「機械可読記憶装置」という用語の各々は、任意の好適な期間だけ（例えば、恒久的、長期間（例えば、機械可読指令（命令）に関連するプログラムが実行されている間）、及び／または、短期間（例えば、機械可読指令（命令）がキャッシュされている間、及び／または、バッファリングプロセス中））機械可読指令（命令）（例えば、ソフトウェア及び／またはファームウェアの形態のプログラムコード）が記憶される記憶媒体（例えば、ハードディスクドライブ（のディスク）、デジタル多用途ディスク（DVD）、コンパクトディスク（CD）、フラッシュメモリ、読み取り専用メモリ（ROM）、ランダムアクセスメモリ（RAM）、等）として明示的に定義される。更に、本明細書で使用される場合、「有形の機械可読媒体」、「非一時的な機械可読媒体」及び「機械可読記憶装置」という用語の各々は、伝播信号（の態様）を除外するものとして明示的に定義される。すなわち、特許請求の範囲で使用される場合、「有形の機械可読媒体」、「非一時的な機械可読媒体」及び「機械可読記憶装置」という用語はいずれも、伝搬信号によって実装されるものとは、読まれ得ない。

【0192】

前述の明細書には、特定の実施形態が記載されている。しかしながら、当業者は、特許請求の範囲に記載されるような本発明の範囲から逸脱することなく、様々な修正及び変更がなされ得る、ということを理解する。従って、本明細書及び図面は、限定的な意味ではなく例示的な意味で理解されるべきであり、そのような全ての修正が、本教示の範囲内に含まれることが意図されている。更に、説明された実施形態／実施例／実装は、相互に排他的であると解釈されるべきではなく、その代わりに、そのような組み合わせが何らかの

10

20

30

40

50

方法で許容される場合、潜在的に組み合わせ可能であると理解されるべきである。換言すれば、前述の実施形態／実施例／実装のいずれかに開示された任意の特徴が、他の前述の実施形態／実施例／実装のいずれかに含まれてもよい。

【0193】

利益、利点、問題の解決策、及び、何らかの利益、利点ないし解決策を生じさせ得るかまたはより顕著にし得る任意の要素は、特許請求の範囲の請求項のいずれかまたは全てにおいての、重要な、必要な、または本質的な機能または要素として解釈されるべきではない。特許請求される発明は、本出願の係属中になされる補正、及び、発行される請求項の全ての均等物を含んで、添付される請求項によってのみ定義される。

【0194】

更に、当該文書において、第1及び第2、上及び下、等のような関連語は、1つの実体または動作を他の実体または動作から区別するためにのみ用いられている可能性があり、必ずしもそのような実体または動作間の実際のそのような関係または順序を要求したり含意したりしていない可能性がある。用語「備える (comprises)」、「備えている (comprising)」、「有する (has)」、「有している (having)」、「含む (include)」、「含んでいる (including)」、「含有する (contains)」、「含有している (containing)」、あるいは、それらの他のあらゆる変形語は、非排他的な包含をカバーすることが意図されている。要素の列挙 (リスト) を、備える、有する、含む、または、含有する、というプロセス、方法、物品、または、装置は、それらの要素のみを含むのではなく、明示的に列挙されていない他の要素や、そのようなプロセス、方法、物品、または、装置に固有の他の要素を含み得る。「を備える (comprises . . . a)」、「を有する (has . . .)」、「を含む (includes . . . a)」、「を含有する (contains . . . a)」の後に続く要素は、更なる制約条件が無ければ、当該要素を、備える、有する、含む、または、含有する、というプロセス、方法、物品、または、装置、における付加的な同一要素の存在を排除しない。用語「a」及び「an」は、明示的に他の言及が無い限り、1または複数として定義される。用語「実質的に」、「本質的に」、「およそ」、「約」、あるいは、それらの他のあらゆる変形語は、当業者に理解されるように、近い状態であるものとして定義され、1つの非限定的な実施形態において、当該用語は、10%以内、別の実施形態においては5%以内、別の実施形態においては1%以内、及び、別の実施形態において0.5%以内、として定義される。本明細書で用いられる用語「結合された」は、接続されたものとして定義されるが、必ずしも直接的でなくてもよく、また、必ずしも機械的でなくてもよい。ある方式で「構成された」デバイスまたは構造は、少なくとも当該方式で構成されるが、挙げられていない方式で構成されてもよい。

【0195】

本開示の要約は、読者が当該技術的開示の性質を素早く確認することを許容するために提供される。それは、特許請求の範囲の請求項の範囲または意味を解釈または制限するために用いられないという理解と共に提示される。また、前述の詳細な説明において、当該開示を円滑にする目的で、様々な実施形態において様々な特徴がまとめてグループ化されていることが認められ得る。この開示方法は、特許請求される実施形態が、各請求項で明示的に記載されている特徴よりも多くの特徴を必要とする、という意図を反映するものとして解釈されるべきでない。むしろ、以下の特許請求の範囲が反映するように、本発明の主題は、単一の開示された実施形態の全ての特徴よりも少なく存在する。以下の特許請求の範囲は、ここで詳細な説明に組み入れられ、各請求項は、別個に特許請求される主題として、それ自身独立している。

【0196】

実施例：

1. バーコードリーダーを用いたバーコードスキャン方法であって、

第1視野 (FOV) を有する前記バーコードリーダー内の2次元 (2D) 撮像装置を用いて、当該第1視野の内部に現れる第1環境の2D画像を捕捉し、当該2D画像に対応する

2 D画像データを記憶する工程と、

前記第1視野と少なくとも部分的に重複する第2視野を有する前記バーコードリーダと関連付けられた3次元(3D)撮像装置を用いて、当該第2視野の内部に現れる第2環境の3D画像を捕捉し、当該3D画像に対応する3D画像データを記憶する工程と、

前記3D画像データから前記第2環境内の1または複数の3D画像特徴を識別する工程と、

前記1または複数の3D画像特徴を前記2D画像データ内の少なくとも1または複数の2D画像特徴に相関させることによって、前記2D画像データを強化して強化2D画像データを得る工程と、

前記強化2D画像データを処理して、

(a) 当該強化2D画像データ内で捕捉されるバーコードをデコードする、

(b) 当該強化2D画像データを用いて物体認識モデルを訓練する、

(c) 当該強化2D画像データ内の物体を認識する、

(d) 前記バーコードリーダのオペレータによって実行される動作を識別する、及び、

(e) 前記バーコードリーダ動作に関連付けられた少なくとも1つのパラメータを変更する、

のうちの少なくとも1つを実行する工程と、

を備えたことを特徴とする方法。

【0197】

2. 前記3D画像データは、3D点群データを含み、

前記1または複数の3D画像特徴は、前記第2視野内に提示される物体の1または複数の幾何学的特徴を含む

ことを特徴とする実施例1の方法。

【0198】

3. 前記3D画像データは、3D点群データを含み、

前記1または複数の3D画像特徴は、前記第2視野内に提示される物体に対応する色または色グラデーションを含む

ことを特徴とする実施例1の方法。

【0199】

4. 前記1または複数の3D画像特徴を識別する前記工程は、前記3D撮像装置から離れた所定の距離範囲内に位置する前記1または複数の3D画像特徴を識別する工程を含むことを特徴とする実施例1の方法。

【0200】

5. 前記2D画像データを強化する前記工程は、前記強化2D画像データを処理する前記工程が前記少なくとも1または複数の2D画像特徴に関連付けられた画像データの処理を除外するように、前記少なくとも1または複数の2D画像特徴をフィルタリングする工程を更に含む

ことを特徴とする実施例4の方法。

【0201】

6. 前記2D画像データを強化する前記工程は、前記強化2D画像データを処理する前記工程が前記少なくとも1または複数の2D画像特徴に関連付けられた画像データの処理に限定されるように、前記少なくとも1または複数の2D画像特徴をフィルタリングする工程を更に含む

ことを特徴とする実施例4の方法。

【0202】

7. 前記バーコードリーダは、ワークステーション内に配置されて前記オペレータによって操作されるように構成された固定バーコードリーダであり、

前記3D撮像装置から離れた前記所定の距離範囲は、前記3D撮像装置から前記オペレータに近い前記ワークステーションの縁部まで延びている

ことを特徴とする実施例4の方法。

10

20

30

40

50

【0203】

8. 前記バーコードリーダは、製品スキャン領域を有する双光学バーコードリーダであり、

前記3D撮像装置から離れた前記所定の距離範囲は、前記3D撮像装置から前記製品スキャン領域の遠位境界まで延びている

ことを特徴とする実施例4の方法。

【0204】

9. 前記1または複数の3D画像特徴は、

(i) オペレータの手の少なくとも一部、及び、

(ii) 前記オペレータの手によって把持された物体、

のうちの少なくとも1つを含む

ことを特徴とする実施例1の方法。

【0205】

10. 前記強化2D画像データを処理する前記工程は、前記オペレータによって実行される前記動作を識別する前記工程を含み、

前記オペレータによって実行される前記動作が、製品スキャン領域内の物体を提示する、及び、前記製品スキャン領域に近接する物体を提示する、のうちの1つとして識別されることに応答して、更に、前記2D画像データ及び前記強化2D画像データのうちの少なくとも1つ内でバーコードが検出されないことに応答して、潜在的な盗難イベントを知らせるのに適した警報を生成する

ことを特徴とする実施例1の方法。

【0206】

11. 前記強化2D画像データを処理する前記工程は、前記オペレータによって実行される前記動作を識別する前記工程を含み、

前記オペレータによって実行される前記動作が、製品スキャン領域内の物体を提示する、及び、前記製品スキャン領域に近接する物体を提示する、のうちの1つとして識別されることに応答して、前記2D画像データ及び前記強化2D画像データのうちの少なくとも1つ内で前記物体上の部分的に覆われたバーコードまたは完全に覆われたバーコードを検出して、潜在的な盗難イベントを知らせるのに適した警報を生成する

ことを特徴とする実施例1の方法。

【0207】

12. 前記バーコードリーダ動作に関連付けられた前記少なくとも1つのパラメータは、前記バーコードリーダの露光時間、前記バーコードリーダの照明パルス持続時間、前記バーコードリーダの焦点位置、前記バーコードリーダの撮像ズームレベル、及び、前記バーコードリーダ照明源、である

ことを特徴とする実施例4の方法。

【0208】

13. 前記照明源は、拡散照明源または直接照明源である

ことを特徴とする実施例12の方法。

【0209】

14. 前記3D画像データから前記第2環境内の前記1または複数の3D画像特徴を識別することに応答して、前記第1環境の前記2D画像を捕捉する前に、前記バーコードリーダの照明輝度を調整する

ことを特徴とする実施例1の方法。

【0210】

15. バーコードリーダを用いたデータ処理方法であって、

第1視野(FOV)を有する前記バーコードリーダ内の2次元(2D)撮像装置を用いて、当該第1視野の内部に現れる第1環境の2D画像を捕捉し、当該2D画像に対応する2D画像データを記憶する工程と、

前記第1視野と少なくとも部分的に重複する第2視野を有する前記バーコードリーダと

10

20

30

40

50

関連付けられた３次元（３Ｄ）撮像装置を用いて、当該第２視野の内部に現れる第２環境の３Ｄ画像を捕捉し、当該３Ｄ画像に対応する３Ｄ画像データを記憶する工程と、

前記２Ｄ画像データから前記第１環境内の１または複数の２Ｄ画像特徴を識別する工程と、

前記１または複数の２Ｄ画像特徴を前記３Ｄ画像データ内の少なくとも１または複数の３Ｄ画像特徴に相関させることによって、前記３Ｄ画像データを強化して強化３Ｄ画像データを得る工程と、

前記強化３Ｄ画像データを処理して、

（ａ）当該強化３Ｄ画像データを用いて物体認識モデルを訓練する、

（ｂ）当該強化３Ｄ画像データ内の物体を認識する、

（ｃ）前記バーコードリーダのユーザによって実行される動作を識別する、及び、

（ｄ）前記３Ｄ撮像装置に関連付けられた少なくとも１つのパラメータを変更する、
のうちの少なくとも１つを実行する工程と、
を備えたことを特徴とする方法。

【０２１１】

１６． 前記２Ｄ画像データは、モノクロ画像データ、グレースケール画像データ、及び、多色画像データ、のうちの１つを含み、

前記１または複数の２Ｄ画像特徴は、前記第１視野内に提示されるバーコード及び物体の１または複数の幾何学的特徴のうちの少なくとも１つを含む
ことを特徴とする実施例１５の方法。

【０２１２】

１７． 前記１または複数の２Ｄ画像特徴は、前記バーコードを含み、

前記３Ｄ画像データを強化する前記工程は、前記バーコードの位置を前記２Ｄ画像データから前記３Ｄ画像データにマッピングする工程を含む
ことを特徴とする実施例１６の方法。

【０２１３】

１８． 前記２Ｄ画像データは、多色画像データを含み、

前記１または複数の２Ｄ画像特徴は、前記第１視野内に提示された物体の１または複数の幾何学的特徴を含み、

前記３Ｄ画像データを強化する前記工程は、前記第１視野内に提示された物体の１または複数の幾何学的特徴に少なくとも部分的に基づいて、前記多色画像データの少なくとも一部分を前記３Ｄ画像データにマッピングする工程を含む
ことを特徴とする実施例１６の方法。

【０２１４】

１９． 前記３Ｄ画像データを強化する前記工程は、前記強化３Ｄ画像データを処理する前記工程が前記少なくとも１または複数の３Ｄ画像特徴に関連付けられた画像データの処理を除外するように、前記少なくとも１または複数の３Ｄ画像特徴をフィルタリングする工程を更に含む

ことを特徴とする実施例１６の方法。

【０２１５】

２０． 前記３Ｄ画像データを強化する前記工程は、前記強化３Ｄ画像データを処理する前記工程が前記少なくとも１または複数の３Ｄ画像特徴に関連付けられた画像データの処理に限定されるように、前記少なくとも１または複数の３Ｄ画像特徴をフィルタリングする工程を更に含む

ことを特徴とする実施例１６の方法。

【０２１６】

２１． 前記３Ｄ画像データを強化する前記工程は、前記３Ｄ撮像装置から離れた所定の距離範囲内に基づいて前記３Ｄ画像データをフィルタリングする工程を更に含む

ことを特徴とする実施例１６の方法。

【０２１７】

22. 前記バーコードリーダは、ワークステーション内に配置されて前記オペレータによって操作されるように構成された固定バーコードリーダであり、

前記3D撮像装置から離れた前記所定の距離範囲は、前記3D撮像装置から前記オペレータに近い前記ワークステーションの縁部まで延びていることを特徴とする実施例21の方法。

【0218】

23. 前記バーコードリーダは、製品スキャン領域を有する双光学バーコードリーダであり、

前記3D撮像装置から離れた前記所定の距離範囲は、前記3D撮像装置から前記製品スキャン領域の遠位境界まで延びていることを特徴とする実施例15の方法。

【0219】

24. 前記1または複数の2D画像特徴は、

(i) オペレータの手の少なくとも一部、及び、

(ii) 前記オペレータの手によって把持された物体、

のうちの少なくとも1つを含む

ことを特徴とする実施例15の方法。

【0220】

25. 前記強化3D画像データを処理する前記工程は、前記オペレータによって実行される前記動作を識別する前記工程を含み、

前記オペレータによって実行される前記動作が、製品スキャン領域内の物体を提示する、及び、前記製品スキャン領域に近接する物体を提示する、のうちの1つとして識別されることに応答して、更に、前記2D画像データ内でバーコードが検出されないことに応答して、潜在的な盗難イベントを知らせるのに適した警報を生成することを特徴とする実施例15の方法。

【0221】

26. 前記1または複数の2D画像特徴を識別する工程は、

前記2D画像上の環境特徴であって、前記第1視野内に提示される物体の外側の当該画像内の特徴である環境特徴を識別する工程と、

前記環境特徴を、前記2D画像内の識別された当該環境特徴を覆うように構成されたマスキング特徴に変換する工程と、

前記マスキング特徴を前記1または複数の2D画像特徴として識別する工程と、を含むことを特徴とする実施例15の方法。

【0222】

27. 前記1または複数の2D画像特徴を識別する工程は、

前記2D画像データ内の物体のバーコードを識別する工程と、

前記バーコードをデコードしてバーコードペイロードデータを生成し、当該バーコードペイロードデータから物体識別を決定する工程と、

前記物体識別から前記1または複数の2D画像特徴を決定する工程と、を含むことを特徴とする実施例15の方法。

【0223】

28. 前記強化3D画像データを用いて前記物体認識モデルを訓練するために前記強化3D画像データを処理する工程は、

前記2D画像データ内のバーコードを識別して、バーコード検出イベント時間枠を決定して、当該バーコード検出イベント時間枠に対応する前記強化3D画像データを用いて物体認識モデルを訓練する工程、または、

前記2D画像データ内のバーコードを識別して、当該2D画像データ内の当該バーコードに対応する前記強化3D画像データ内の物体を識別し、当該バーコードに対応しない前記3D画像内の他の物体を識別する時、前記強化3D画像データを用いて物体認識モデルを訓練する前に前記強化3D画像データから当該他の物体を除去する工程

10

20

30

40

50

を含むことを特徴とする実施例 15 の方法。

【0224】

29. 前記 3D 撮像装置に関連付けられた前記少なくとも 1 つのパラメータは、前記 3D 撮像装置の照明投影量、前記 3D 撮像装置の照明投影方向、または、前記 3D 撮像装置のための照明源、を含む

ことを特徴とする実施例 15 の方法。

【0225】

30. バーコードリーダを用いて物体の適切なスキャンまたは不適切なスキャンを識別する方法であって、

第 1 視野 (FOV) を有する前記バーコードリーダ内の 2 次元 (2D) 撮像装置を用いて、当該第 1 視野の内部に現れる第 1 環境の 2D 画像を捕捉し、当該 2D 画像に対応する 2D 画像データを記憶する工程と、

前記第 1 視野と少なくとも部分的に重複する第 2 視野を有する前記バーコードリーダと関連付けられた 3 次元 (3D) 撮像装置を用いて、当該第 2 視野の内部に現れる第 2 環境の 3D 画像を捕捉し、当該 3D 画像に対応する 3D 画像データを記憶する工程と、

前記 2D 画像データを用いて、前記物体の第 1 物体識別を決定する工程と、

前記 3D 画像データを用いて、前記物体の第 2 物体識別を決定する工程と、

前記第 1 物体識別を前記第 2 物体識別と比較して、(a) 前記第 1 物体識別が前記第 2 物体識別と一致する時、前記物体の適切なスキャンを決定し、且つ、(b) 前記第 1 物体識別が前記第 2 物体識別と一致しない時、前記物体の不適切なスキャンを決定する、工程と、

を備えたことを特徴とする方法。

【0226】

31. 前記 2D 画像データを用いて前記物体の前記第 1 物体識別を決定する前記工程は、

前記 2D 画像データ内の前記物体のバーコードを識別する工程と、

前記バーコードをデコードしてバーコードペイロードデータを生成し、当該バーコードペイロードデータから前記第 1 物体識別を決定する工程と、

を含むことを特徴とする実施例 30 の方法。

【0227】

32. 前記 2D 画像データを用いて前記物体の前記第 1 物体識別を決定する前記工程は、

前記 2D 画像データを訓練された物体識別モデルに提供する工程と、

前記訓練された物体識別モデルを用いて、前記物体の前記第 1 物体識別を生成する工程と、

を含むことを特徴とする実施例 30 の方法。

【0228】

33. 前記 3D 画像データを用いて前記物体の前記第 2 物体識別を決定する前記工程は、

前記 3D 画像データを訓練された物体識別モデルに提供する工程と、

前記訓練された物体識別モデルを用いて、前記物体の前記第 2 物体識別を生成する工程と、

を含むことを特徴とする実施例 30 の方法。

【0229】

34. 前記 2D 画像データを用いて前記物体の前記第 1 物体識別を決定する前記工程の前に、当該方法は、更に、

前記 3D 画像データを前記 2D 画像データと比較する工程と、

前記 3D 画像データに基づいて、前記 2D 画像データから前記物体の外側の環境特徴を除去する工程と、

を備えることを特徴とする実施例 30 の方法。

【0230】

35. 前記3D画像データを用いて前記物体の前記第2物体識別を決定する前記工程の前に、当該方法は、更に、

前記3D画像データを前記2D画像データと比較する工程と、

前記2D画像データに基づいて、前記3D画像データから前記物体の外側の環境特徴を除去する工程と、
を備えることを特徴とする実施例30の方法。

【0231】

36. 前記3D画像データを用いて前記物体の前記第2物体識別を決定する前記工程は、

前記3D画像データから前記物体の1または複数の色特徴を決定する工程と、

前記1または複数の色特徴から前記第2物体識別を決定する工程と、
を含むことを特徴とする実施例30の方法。

【0232】

37. 前記1または複数の色特徴は、前記物体の色を含む
ことを特徴とする実施例36の方法。

【0233】

38. 前記1または複数の色特徴は、前記物体の色勾配を含む
ことを特徴とする実施例36の方法。

【0234】

39. 前記3D画像データを用いて前記物体の前記第2物体識別を決定する前記工程は、

前記3D画像データから前記物体の1または複数の幾何学的特徴を決定する工程と、

前記1または複数の幾何学的特徴から前記第2物体識別を決定する工程と、
を含むことを特徴とする実施例30の方法。

【0235】

40. 前記2D画像データを用いて前記物体の前記第1物体識別を決定する前記工程は、

前記2D画像データ内の前記物体のバーコードを識別する工程と、

前記バーコードをデコードしてバーコードペイロードデータを生成し、当該バーコード
ペイロードデータから前記第1物体識別を決定する工程と、
を含むことを特徴とする実施例39の方法。

【0236】

41. 前記3D画像データは、複数のデータ点を含む点群を含み、

前記複数のデータ点の各々は、前記3D撮像装置からの距離に関連付けられた距離値を
有し、

前記3D画像データから前記物体の前記1または複数の幾何学的特徴を決定する前記工
程は、前記3D画像データの第1サブセットに基づくが、前記3D画像データの第2サブ
セットには基づかず、

前記3D画像データの前記第1サブセットは、所定の範囲内である前記3D撮像装置か
らの距離に関連付けられたそれぞれの距離値を有するデータ点の第1サブセットに関
連付けられており、

前記3D画像データの前記第2サブセットは、前記所定の範囲外である前記3D撮像装
置からの距離に関連付けられたそれぞれの距離値を有するデータ点の第2サブセットに
関連付けられている

ことを特徴とする実施例40の方法。

【0237】

42. (a) 前記物体の適切なスキャンを決定する前記工程に応答して、当該方法は、
更に、前記物体に関連付けられたデータを含めるようにトランザクションログを処理す
る工程を備え、

10

20

30

40

50

(b) 前記物体の不適切なスキャンを決定する前記工程に応答して、当該方法は、更に、(i) 潜在的な盗難イベントを知らせるのに適した警報を生成する工程、及び、(ii) 前記物体に関連付けられたデータを含まないように前記トランザクションログを処理する工程、のうちの少なくとも1つを備えることを特徴とする実施例30の方法。

【0238】

43. バーコードリーダを用いた物体の不適切なスキャンの識別方法であって、第1視野(FOV)を有する前記バーコードリーダ内の2次元(2D)撮像装置を用いて、当該第1視野の内部に現れる第1環境の2D画像を捕捉し、当該2D画像に対応する2D画像データを記憶する工程と、

10

前記第1視野と少なくとも部分的に重複する第2視野を有する前記バーコードリーダと関連付けられた3次元(3D)撮像装置を用いて、当該第2視野の内部に現れる第2環境の3D画像を捕捉し、当該3D画像に対応する3D画像データを記憶する工程と、

前記3D画像データを用いてスキャン可能な物体を識別する工程と、

前記2D画像データを用いた前記物体の物体識別の決定に失敗した時、前記物体の不適切なスキャンを決定して警報信号を生成する工程と、を備えたことを特徴とする方法。

【0239】

44. バーコードリーダの作動方法であって、

第1視野(FOV)を有する前記バーコードリーダ内の3次元(3D)撮像装置を用いて、当該第1視野の内部に現れる第1環境の3D画像を捕捉し、当該3D画像に対応する3D画像データを記憶する工程と、

20

前記3D画像データに対して顔認識を実行して、当該3D画像データ内の顔データの存在を識別する工程と、

前記顔データの存在を識別することに応答して、前記バーコードリーダ内の2次元(2D)撮像装置の少なくとも1つの動作パラメータを調整する工程と、を備えたことを特徴とする方法。

【0240】

45. 前記バーコードリーダは、プレゼンテーションバーコードリーダであり、

前記2D撮像装置の前記少なくとも1つの動作パラメータを調整する前記工程は、照明アセンブリ及び照準アセンブリのうちの少なくとも1つの強度を低減する工程を含むことを特徴とする実施例44の方法。

30

【0241】

46. 前記バーコードリーダは、プレゼンテーションバーコードリーダであり、

前記2D撮像装置の前記少なくとも1つの動作パラメータを調整する前記工程は、後続の3D画像に関連付けられた後続の3D画像データ上での後続の顔認識の実行が当該後続の3D画像データ内での別の顔データの存在を識別することに失敗するまで、前記2D撮像装置の少なくとも一部分の起動を防止する工程を含むことを特徴とする実施例44の方法。

【0242】

40

47. 当該方法は、更に、

前記少なくとも1つの動作パラメータに従って調整された前記2D撮像装置を用いて、物体の2D画像を捕捉する工程と、

前記2D画像内のバーコードをデコードして前記物体を識別する工程と、を備えることを特徴とする実施例44の方法。

【0243】

48. 前記3D画像データ内で顔データの存在を識別する前記工程は、前記3D撮像装置の第1視野内における前記顔データの位置を決定する工程を含み、

前記2D撮像装置の前記動作パラメータを調整する前記工程は、前記顔データの前記位置に基づいて前記動作パラメータを調整する工程を含む

50

ことを特徴とする実施例 4 4 の方法。

【0244】

49. 前記動作パラメータは、前記 2 D 撮像装置の第 2 視野を含むことを特徴とする実施例 4 4 の方法。

【0245】

50. 前記動作パラメータは、前記 2 D 撮像装置の焦点距離を含むことを特徴とする実施例 4 4 の方法。

【0246】

51. 前記 2 D 撮像装置の前記少なくとも 1 つの動作パラメータは、露光時間、照明パルス持続時間、または、撮像ズームレベル、である
ことを特徴とする実施例 4 4 の方法。

【0247】

52. バーコードリーダの作動方法であって、
第 1 視野 (FOV) を有する前記バーコードリーダ内の 2 次元 (2D) 撮像装置を用いて、当該第 1 視野の内部に現れる第 1 環境の 2 D 画像を捕捉し、当該 2 D 画像に対応する 2 D 画像データを記憶する工程と、

前記 2 D 画像データに対して顔認識を実行して、当該 2 D 画像データ内の顔データの存在を識別する工程と、

第 1 視野 (FOV) を有する前記バーコードリーダ内の 3 次元 (3D) 撮像装置を用いて、当該第 1 視野の内部に現れる第 2 環境の 3 D 画像を捕捉し、当該 3 D 画像に対応する 3 D 画像データを記憶する工程と、

前記 2 D 画像データ内の前記顔データに関連付けられた 1 または複数の 3 D 画像特徴を識別することに応答して、

(a) 前記バーコードリーダから前記顔データまでの距離を決定して、当該距離に基づいて前記バーコードリーダのスキャンを選択的に無効化／有効化する、

(b) 前記顔データの人体測定データを決定して、当該顔データが人由来であるか否かを決定する、及び、

(c) 前記バーコードリーダ内の前記 2 D 画像装置の少なくとも 1 つの動作パラメータを調整する

のうちの少なくとも 1 つを実行する工程と、

を備えたことを特徴とする方法。

【0248】

53. 前記 2 D 撮像装置の前記少なくとも 1 つの動作パラメータは、露光時間、照明パルス持続時間、焦点位置、または、撮像ズームレベル、である
ことを特徴とする実施例 5 2 の方法。

【0249】

54. 前記 3 D 画像データ内で顔データの存在を識別する前記工程は、前記 3 D 撮像装置の第 1 視野内における前記顔データの位置を決定する工程を含み、

前記 2 D 撮像装置の前記動作パラメータを調整する前記工程は、前記顔データの前記位置に基づいて前記動作パラメータを調整する工程を含む

ことを特徴とする実施例 5 2 の方法。

【0250】

55. バーコードリーダを有する POS スキャンステーションの作動方法であって、
第 1 視野 (FOV) を有する前記 POS スキャンステーションに関連付けられた 3 次元 (3D) 撮像装置を用いて、当該第 1 視野の内部に現れる第 1 環境の 3 D 画像を捕捉し、当該 3 D 画像に対応する 3 D 画像データを記憶する工程と、

前記 3 D 画像データに対して顔認識を実行して、当該 3 D 画像データ内の顔データの存在を識別する工程と、

前記顔データに対して顔識別を実行して、当該顔識別を認証する工程と、

前記顔識別を認証することに応答して、

10

20

30

40

50

(a) 前記バーコードリーダ内の２Ｄ撮像装置を用いて物体の２次元（２Ｄ）画像を捕捉して、当該２Ｄ画像内のバーコードをデコードして前記物体を識別する、及び、

(b) リリース条件を充足して、前記２Ｄ画像の画像内に捕捉されたバーコードのデコードを防止するか、スキャンされたアイテムのトランザクションログに後続のスキャンされたアイテムを追加することを防止する
のうちの少なくとも１つを実行する工程と、
を備えたことを特徴とする方法。

【０２５１】

５６． 前記顔識別を認証する前記工程は、前記顔識別を許可されたユーザデータベースと比較する工程を含む
ことを特徴とする実施例５５の方法。

10

【０２５２】

５７． 前記顔識別を認証する前記工程は、前記顔データが前記３Ｄ撮像装置の前記第１視野内の受容可能位置にあることを判定する工程を含む
ことを特徴とする実施例５５の方法。

【０２５３】

５８． 前記３Ｄ画像データに対して顔認識を実行して前記３Ｄ画像データ内の顔データの存在を識別する前記工程の前に、当該方法は、

前記３Ｄ画像データにおける環境特徴であって、前記物体の外側の前記３Ｄ画像における特徴である環境特徴を識別する工程と、

20

前記３Ｄ画像データから前記環境機能を除去する工程と、
を備えたことを特徴とする実施例５５の方法。

【０２５４】

５９． 機械視覚方法であって、
２次元（２Ｄ）撮像装置を用いて、物体の２Ｄ画像を捕捉し、当該２Ｄ画像内の当該物体のバーコードを識別して、当該２Ｄ画像内の当該バーコードから当該物体の１または複数の３次元（３Ｄ）物体特徴を決定する工程と、

機械視覚システムの３次元（３Ｄ）撮像装置を用いて、環境の３Ｄ画像を捕捉し、当該３Ｄ画像に対応する３Ｄ画像データを記憶する工程と、

前記１または複数の３Ｄ物体特徴の存在について前記３Ｄ画像データを検証する工程と、
前記１または複数の３Ｄ物体特徴の少なくとも１つが前記３Ｄ画像データから不在であるとの判定にตอบสนองして、前記機械視覚システムのユーザにデジタル障害検出信号を提供する工程と、

30

前記１または複数の３Ｄ物体特徴の少なくとも１つが前記３Ｄ画像データから存在するとの判定にตอบสนองして、前記機械視覚システムに関連付けられた少なくとも１つのパラメータを変更する工程と、
を備えたことを特徴とする方法。

【０２５５】

６０． 前記２Ｄ画像内の前記バーコードから前記物体の前記１または複数の３Ｄ物体特徴を決定する前記工程は、

40

前記バーコードをデコードしてバーコードペイロードデータを生成し、当該バーコードペイロードデータから物体識別を決定する工程と、

前記物体識別から、前記物体の前記１または複数の３Ｄ物体特徴を決定する工程と、
を含むことを特徴とする実施例５９の機械視覚方法。

【０２５６】

６１． 前記２Ｄ画像内の前記バーコードから前記物体の前記１または複数の３Ｄ物体特徴を決定する前記工程は、

前記２Ｄ画像内の前記バーコードの位置から前記物体の向きを決定する工程と、

前記物体の前記向きから、利用可能な３Ｄ物体特徴のサブセットとして、前記１または複数の３Ｄ物体特徴を決定する工程と、

50

を含むことを特徴とする実施例 59 の機械視覚方法。

【0257】

62. 前記 1 または複数の 3D 物体特徴は、寸法特徴及び形状特徴のうちの少なくとも 1 つである

ことを特徴とする実施例 59 の機械視覚方法。

【0258】

63. 前記機械視覚システムに関連付けられた少なくとも 1 つのパラメータを変更する前記工程は、前記機械視覚システムの 2D 撮像装置の露光時間、前記機械視覚システムの照明アセンブリの照明パルス持続時間、前記機械視覚システムの前記 2D 撮像装置の焦点位置、前記機械視覚システムの前記 2D 撮像装置の撮像ズームレベル、前記機械視覚システムの照明輝度、前記機械視覚システムの照明波長、または、前記機械視覚システムの照明源、を変更する工程を含む

ことを特徴とする実施例 59 の機械視覚方法。

【0259】

64. 前記照明源は、拡散照明源または直接照明源である

ことを特徴とする実施例 63 の機械視覚方法。

【0260】

65. 前記照明源を変更する前記工程は、第 1 波長で放射する照明源から、前記第 1 波長とは異なる第 2 波長で放射する照明源に変更する工程を含む

ことを特徴とする実施例 63 の機械視覚方法。

【0261】

66. スキャンステーションであって、
2次元(2D)撮像装置と、
3次元(3D)撮像装置と、
プロセッサ、及び、指令を記憶するメモリと、
を備え、

前記 2次元(2D)撮像装置は、
当該 2D 撮像装置の視野(FOV)内の物体の 2D 画像を捕捉し、
前記 2D 画像内のバーコードを識別し、
バーコードペイロードから前記物体を識別する

ように構成されており、

前記 3次元(3D)撮像装置は、
当該 3D 撮像装置の視野(FOV)内の前記物体の 3D 画像を捕捉し、
前記 3D 画像から 3D 画像データを生成する

ように構成されており、

前記指令は、実行される時に、前記プロセッサをして、
前記 3D 画像データから 1 または複数の 3D 物体特徴を識別し、
前記物体のアイデンティティに対して前記 1 または複数の 3D 物体特徴を評価し、
前記物体のアイデンティティに対して前記 1 または複数の 3D 物体特徴を評価すること
に応答して、当該スキャンステーションの動作パラメータを調整する
ようにさせる

ことを特徴とするスキャンステーション。

【0262】

67. 前記 3D 画像データは、3D 点群データを含み、
前記 1 または複数の 3D 物体特徴は、前記物体の幾何学的特徴、前記物体の色、及び、
前記物体の色グラデーション、のうちの少なくとも 1 つを含む
ことを特徴とする実施例 66 のスキャンステーション。

【0263】

68. 前記 3D 画像データは、3D 点群データを含み、
前記 1 または複数の 3D 物体特徴は、前記 3D 撮像装置の前記視野内の前記物体の位置

10

20

30

40

50

を含む

ことを特徴とする実施例 66 のスキャンステーション。

【0264】

69. 前記メモリは、更に、実行される時、前記プロセッサをして、

前記 3D 撮像装置の前記視野内の前記物体の前記位置が、前記 2D 撮像装置を用いて前記物体の前記 2D 画像を捕捉するための受容可能範囲内にあるか否かを判定し、

前記 3D 撮像装置の前記視野内の前記物体の前記位置が前記受容可能範囲内にないことに応答して、リリース条件が充足されるまで、前記 2D 撮像装置による後続の 2D 画像の捕捉を差し控える

ようにさせる指令を記憶する

10

ことを特徴とする実施例 68 のスキャンステーション。

【0265】

70. 前記動作パラメータは、前記 2D 撮像装置内の照明装置の照明強度、前記 2D 撮像装置の視野、及び、前記 2D 撮像装置の焦点距離、のうちの少なくとも 1 つを含むことを特徴とする実施例 66 のスキャンステーション。

【0266】

71. 当該スキャンステーションは、タワー部分及びプラッタ部分を有する双光学系スキャナである

ことを特徴とする実施例 66 のスキャンステーション。

【0267】

20

72. 前記 3D 撮像装置は、前記タワー部分及び前記プラッタ部分の一方内にあり、

前記 2D 撮像装置は、前記タワー部分及び前記プラッタ部分の他方内にある

ことを特徴とする実施例 71 のスキャンステーション。

【0268】

73. 前記 3D 撮像装置及び前記 2D 撮像装置は、両方とも、前記タワー部分及び前記プラッタ部分の一方内にある

ことを特徴とする実施例 71 のスキャンステーション。

【0269】

74. 前記プラッタ部分内に計量プラッタ

を更に備え、

30

前記計量プラッタは、計量モジュールを介して、当該計量プラッタ上に載置される物体の重量を測定するように構成されており、

前記計量プラッタは、計量面を有しており、

前記メモリは、更に、実行される時、前記プロセッサをして、

前記 3D 画像データから、前記計量プラッタに対する前記物体の位置を決定し、

前記計量プラッタに対する前記物体の前記位置が計量プラッタ障害位置にあることに応答して、リリース条件が充足されるまで、前記計量モジュールの動作を第 1 状態から第 2 状態に修正する

ようにさせる指令を記憶する

ことを特徴とする実施例 71 のスキャンステーション。

40

【0270】

75. 前記計量モジュールの前記第 1 状態は、前記計量プラッタ上に載置される前記物体の前記重量の報告を許容し、

前記計量モジュールの前記第 2 状態は、前記計量プラッタ上に載置される前記物体の前記重量の報告を防止する

ことを特徴とする実施例 74 のスキャンステーション。

【0271】

76. 前記計量プラッタ障害位置は、張り出し位置を有しており、

当該張り出し位置において、前記物体の少なくとも一部が、前記計量プラッタから張り出している

50

ことを特徴とする実施例 7 4 のスキャンステーション。

【0272】

77. 前記計量プラッタ障害位置は、吊り下げ位置を有しており、
当該吊り下げ位置において、前記物体は、少なくとも部分的に、前記計量プラッタの上
方で吊り下げられている

ことを特徴とする実施例 7 4 のスキャンステーション。

【0273】

78. 前記プラッタ部分内に計量プラッタ
を更に備え、

前記計量プラッタは、計量モジュールを介して、当該計量プラッタ上に載置される物体
の重量を測定するように構成されており、

前記計量プラッタは、計量面を有しており、

前記メモリは、更に、実行される時、前記プロセッサをして、

前記 3D 画像データから、オペレータの手が前記物体に接触していることを検出し、

オペレータの手が前記物体に接触していることの検出に応答して、リリース条件が充足
されるまで、前記計量モジュールの動作を第 1 状態から第 2 状態に修正する
ようにさせる指令を記憶する

ことを特徴とする実施例 7 1 のスキャンステーション。

【0274】

79. スキャンステーションであって、

2次元(2D)撮像装置と、

3次元(3D)撮像装置と、

プロセッサ、及び、指令を記憶するメモリと、

を備え、

前記 2次元(2D)撮像装置は、

当該 2D 撮像装置の視野(FOV)内の物体の 2D 画像を捕捉し、

当該 2D 画像から 2D 画像データを生成する

ように構成されており、

前記 3次元(3D)撮像装置は、

当該 3D 撮像装置の視野(FOV)内の前記物体の 3D 画像を捕捉し、

前記 3D 画像から 3D 画像データを生成する

ように構成されており、

前記指令は、実行される時に、前記プロセッサをして、

前記 3D 画像データを前記 2D 画像データと比較して、前記物体に対する認証処理を実
行する

ようにさせる

ことを特徴とするスキャンステーション。

【0275】

80. 前記メモリは、更に、実行される時、前記プロセッサをして、

前記 2D 画像データを用いて、前記物体の第 1 物体識別を決定し、

前記 3D 画像データを用いて、前記物体の第 2 物体識別を決定し、

前記第 1 物体識別を前記第 2 物体識別と比較して、(a) 前記第 1 物体識別が前記第 2
物体識別と一致する時、前記物体の適切なスキャンを決定し、且つ、(b) 前記第 1 物体
識別が前記第 2 物体識別と一致しない時、前記物体の不適切なスキャンを決定する

ようにさせる指令を記憶する

ことを特徴とする実施例 7 9 のスキャンステーション。

【0276】

81. 前記メモリは、更に、実行される時、前記プロセッサをして、

前記 2D 画像データ内の前記物体のバーコードを識別して、

前記バーコードをデコードしてバーコードペイロードデータを生成し、当該バーコード

10

20

30

40

50

ペイロードデータから前記第1物体識別を決定する

ことによって、前記2D画像データを用いて前記物体の前記第1物体識別を決定するようにさせる指令を記憶する

ことを特徴とする実施例80のスキャンステーション。

【0277】

82. 前記メモリは、更に、実行される時、前記プロセッサをして、

前記2D画像データを訓練された物体識別モデルに提供して、

前記訓練された物体識別モデルを用いて、前記物体の前記第1物体識別を生成することによって、前記2D画像データを用いて前記物体の前記第1物体識別を決定するようにさせる指令を記憶する

10

ことを特徴とする実施例80のスキャンステーション。

【0278】

83. 前記メモリは、更に、実行される時、前記プロセッサをして、

前記3D画像データを訓練された物体識別モデルに提供して、

前記訓練された物体識別モデルを用いて、前記物体の前記第2物体識別を生成することによって、前記3D画像データを用いて前記物体の前記第2物体識別を決定するようにさせる指令を記憶する

ことを特徴とする実施例80のスキャンステーション。

【0279】

84. 前記メモリは、更に、実行される時、前記プロセッサをして、

前記2D画像データを用いて前記物体の前記第1物体識別を決定する前に、

前記3D画像データを前記2D画像データと比較して、

前記3D画像データに基づいて、前記2D画像データから前記物体の外側の環境特徴を除去する

20

ようにさせる指令を記憶する

ことを特徴とする実施例80のスキャンステーション。

【0280】

85. 前記メモリは、更に、実行される時、前記プロセッサをして、

前記3D画像データを用いて前記物体の前記第2物体識別を決定する前に、

前記3D画像データを前記2D画像データと比較して、

前記2D画像データに基づいて、前記3D画像データから前記物体の外側の環境特徴を除去する

30

ようにさせる指令を記憶する

ことを特徴とする実施例80のスキャンステーション。

【0281】

86. 前記メモリは、更に、実行される時、前記プロセッサをして、

前記3D画像データから前記物体の1または複数の色特徴を決定して、

前記1または複数の色特徴から前記第2物体識別を決定する

ことによって、前記3D画像データを用いて前記物体の前記第2物体識別を決定するようにさせる指令を記憶する

40

ことを特徴とする実施例80のスキャンステーション。

【0282】

87. 前記1または複数の色特徴は、前記物体の色を含む

ことを特徴とする実施例86のスキャンステーション。

【0283】

88. 前記1または複数の色特徴は、前記物体の色勾配を含む

ことを特徴とする実施例86のスキャンステーション。

【0284】

89. 前記メモリは、更に、実行される時、前記プロセッサをして、

前記3D画像データから前記物体の1または複数の幾何学的特徴を決定して、

50

前記 1 または複数の幾何学的特徴から前記第 2 物体識別を決定することによって、前記 3 D 画像データを用いて前記物体の前記第 2 物体識別を決定するようにさせる指令を記憶すること
ことを特徴とする実施例 80 のスキャンステーション。

【0285】

90. 前記 2 D 画像データを用いて前記物体の前記第 1 物体識別を決定する前記工程は、

前記 2 D 画像データ内の前記物体のバーコードを識別する工程と、

前記バーコードをデコードしてバーコードペイロードデータを生成し、当該バーコードペイロードデータから前記第 1 物体識別を決定する工程と、
を含むことを特徴とする実施例 89 のスキャンステーション。

【0286】

91. 前記 3 D 画像データは、複数のデータ点を含む点群を含み、

前記複数のデータ点の各々は、前記 3 D 撮像装置からの距離に関連付けられた距離値を有し、

前記 3 D 画像データから前記物体の前記 1 または複数の幾何学的特徴を決定する前記工程は、前記 3 D 画像データの第 1 サブセットに基づくが、前記 3 D 画像データの第 2 サブセットには基づかず、

前記 3 D 画像データの前記第 1 サブセットは、所定の範囲内である前記 3 D 撮像装置からの距離に関連付けられたそれぞれの距離値を有するデータ点の第 1 サブセットに関連付けられており、

前記 3 D 画像データの前記第 2 サブセットは、前記所定の範囲外である前記 3 D 撮像装置からの距離に関連付けられたそれぞれの距離値を有するデータ点の第 2 サブセットに関連付けられている

ことを特徴とする実施例 90 のスキャンステーション。

【0287】

92. 前記メモリは、更に、実行される時、前記プロセッサをして、

(a) 前記物体の適切なスキャンを決定する前記工程に応答して、前記物体に関連付けられたデータを含めるようにトランザクションログを処理する、及び、

(b) 前記物体の不適切なスキャンを決定する前記工程に応答して、(i) 潜在的な盗難イベントを知らせるのに適した警報を生成する、及び、(ii) 前記物体に関連付けられたデータを含めないように前記トランザクションログを処理する、のうちの少なくとも 1 つを実行する

ようにさせる指令を記憶する

ことを特徴とする実施例 80 のスキャンステーション。

【0288】

93. 前記メモリは、更に、実行される時、前記プロセッサをして、

前記 3 D 画像データから、前記 2 D 撮像装置に対する前記物体のスキャン方向を決定して、

前記スキャン方向が不適切なスキャン方向であることに応答して、リリース条件が充足されるまで、前記 2 D 撮像装置による前記 2 D 画像の捕捉を防止する

ようにさせる指令を記憶する

ことを特徴とする実施例 80 のスキャンステーション。

【0289】

94. 前記物体は、農産物であり、

前記メモリは、更に、実行される時、前記プロセッサをして、

前記 2 D 画像データを用いた前記物体の第 1 物体識別として、前記物体の 1 または複数の色を決定し、

前記 3 D 画像データを用いた前記物体の第 2 物体識別として、前記物体の形状または寸法を決定し、

前記第 1 物体識別を前記第 2 物体識別と比較して、前記農産物のタイプを決定するようにさせる指令を記憶することを特徴とする実施例 79 のスキャンステーション。

【0290】

95. 前記物体は、農産物であり、
前記メモリは、更に、実行される時、前記プロセッサをして、
前記 2D 画像データを用いた前記物体の第 1 物体識別として、前記物体の 1 または複数の色を決定し、
前記 3D 画像データを用いた前記物体の第 2 物体識別として、前記物体の形状または寸法を決定し、

10

前記第 1 物体識別を前記第 2 物体識別と比較して、前記農産物の可能性あるタイプのリストを決定し、当該リストを当該スキャンステーションのユーザに選択のために提示するようにさせる指令を記憶することを特徴とする実施例 79 のスキャンステーション。

【0291】

96. 前記メモリは、更に、実行される時、前記プロセッサをして、
前記 2D 画像データを用いた前記物体の第 1 物体識別として、部分的にデコード可能なバーコードの存在を決定し、当該部分的にデコード可能なバーコードから可能性ある物体適合のリストを決定し、
前記 3D 画像データを用いた前記物体の第 2 物体識別として、前記物体の形状または寸法を決定し、

20

前記第 1 物体識別を前記第 2 物体識別と比較して、前記可能性ある物体適合のリストの 1 または複数、前記 3D 画像データからの前記第 2 物体識別に示された前記形状または寸法に対応するか否か、を決定するようにさせる指令を記憶することを特徴とする実施例 80 のスキャンステーション。

【0292】

97. スキャンステーションであって、
2次元(2D)撮像装置と、
3次元(3D)撮像装置と、
プロセッサ、及び、指令を記憶するメモリと、
を備え、

30

前記 2次元(2D)撮像装置は、
当該 2D 撮像装置の視野(FOV)内の物体の 2D 画像を捕捉し、
前記 2D 画像内のバーコードを識別し、
バーコードペイロードから前記物体を識別するように構成されており、
前記 3次元(3D)撮像装置は、
当該 3D 撮像装置の視野(FOV)内の前記物体の 3D 画像を捕捉し、
前記 3D 画像から 3D 画像データを生成する

40

ように構成されており、
前記指令は、実行される時に、前記プロセッサをして、
前記 3D 画像データから前記物体の 1 または複数の 3D 物体特徴を識別し、
(a) 前記 3D 画像データを用いた物体認識モデルの訓練、または、(b) 前記 3D 画像データを用いた物体認識、の一方を実行するようにさせることを特徴とするスキャンステーション。

【0293】

98. システムであって、
2次元(2D)撮像装置と、

50

3次元(3D)撮像装置と、
プロセッサ、及び、指令を記憶するメモリと、
を備え、

前記2次元(2D)撮像装置は、第1視野(FOV)を有し、当該第1視野の内部に現れる第1環境の2D画像を捕捉するように構成されており、

前記2D画像は、当該2D画像に対応する2D画像データとして記憶され、

前記3次元(3D)撮像装置は、前記第1視野と少なくとも部分的に重複する第2視野を有し、当該第2視野の内部に現れる第2環境の3D画像を捕捉するように構成されており、

前記3D画像は、当該3D画像に対応する3D画像データとして記憶され、

前記指令は、実行される時に、前記プロセッサをして、

前記3D画像データから前記第2環境内の1または複数の3D画像特徴を識別して、

前記1または複数の3D画像特徴を前記2D画像データ内の少なくとも1または複数の2D画像特徴に相関させることによって、前記2D画像データを強化して、強化2D画像データを得て、

前記強化2D画像データを処理して、

(a) 当該強化2D画像データ内で捕捉されるバーコードをデコードする、

(b) 当該強化2D画像データを用いて物体認識モデルを訓練する、

(c) 当該強化2D画像データ内の物体を認識する、及び、

(d) 前記バーコードリーダのオペレータによって実行される動作を識別する、のうちの少なくとも1つを実行するようにさせる

ことを特徴とするシステム。

【0294】

99. 前記3D画像データは、3D点群データを含み、

前記1または複数の3D画像特徴は、前記第2視野内に提示される物体の1または複数の幾何学的特徴を含む

ことを特徴とする実施例98のシステム。

【0295】

100. 前記3D画像データは、3D点群データを含み、

前記1または複数の3D画像特徴は、前記第2視野内に提示される物体に対応する色または色グラデーションを含む

ことを特徴とする実施例98のシステム。

【0296】

101. 前記メモリは、更に、実行される時、前記プロセッサをして、

前記3D撮像装置から離れた所定の距離範囲内に位置する前記1または複数の3D画像特徴を識別することによって、前記1または複数の3D画像特徴を識別するようにさせる指令を記憶する

ことを特徴とする実施例98のシステム。

【0297】

102. 前記メモリは、更に、実行される時、前記プロセッサをして、

前記強化2D画像データを処理することが前記少なくとも1または複数の2D画像特徴に関連付けられた画像データの処理を除外するように、前記少なくとも1または複数の2D画像特徴をフィルタリングすることによって、前記2D画像データを強化するようにさせる指令を記憶する

ことを特徴とする実施例101のシステム。

【0298】

103. 前記メモリは、更に、実行される時、前記プロセッサをして、

前記強化2D画像データを処理することが前記少なくとも1または複数の2D画像特徴に関連付けられた画像データの処理に限定されるように、前記少なくとも1または複数の

10

20

30

40

50

２Ｄ画像特徴をフィルタリングすることによって、前記２Ｄ画像データを強化するようにさせる指令を記憶することを特徴とする実施例１０１のシステム。

【０２９９】

１０４．ワークステーション内に配置されて前記オペレータによって操作されるように構成された固定バーコードリーダーを更に備え、

前記３Ｄ撮像装置から離れた前記所定の距離範囲は、前記３Ｄ撮像装置から前記オペレータに近い前記ワークステーションの縁部まで延びていることを特徴とする実施例１０１のシステム。

10

【０３００】

１０５．製品スキャン領域を有する双光学バーコードリーダーを更に備え、

前記３Ｄ撮像装置から離れた前記所定の距離範囲は、前記３Ｄ撮像装置から前記製品スキャン領域の遠位境界まで延びていることを特徴とする実施例１０１のシステム。

【０３０１】

１０６．前記１または複数の３Ｄ画像特徴は、
（ｉ）オペレータの手の少なくとも一部、及び、
（ｉｉ）前記オペレータの手によって把持された物体、
のうちの少なくとも１つを含むことを特徴とする実施例９８のシステム。

20

【０３０２】

１０７．前記メモリは、更に、実行される時、前記プロセッサをして、前記オペレータによって実行される前記動作を識別することによって、前記強化２Ｄ画像データを処理して、

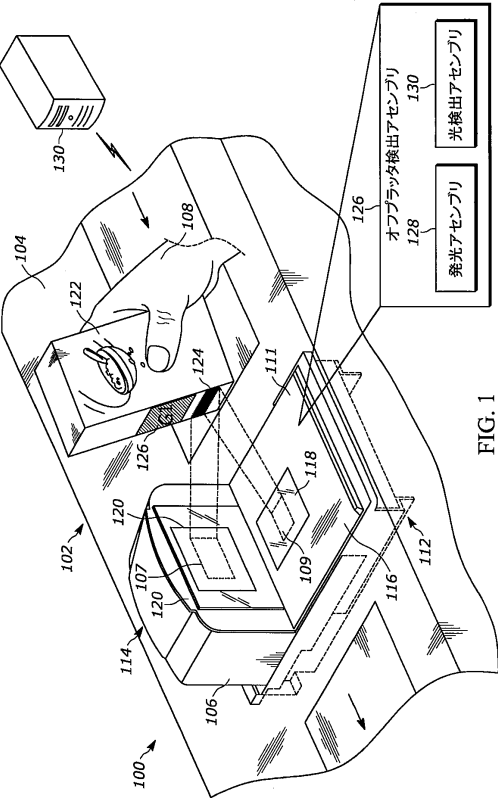
前記オペレータによって実行される前記動作が、製品スキャン領域内の物体を提示する、及び、前記製品スキャン領域に近接する物体を提示する、のうちの１つとして識別されることに応答して、更に、前記２Ｄ画像データ及び前記強化２Ｄ画像データのうちの少なくとも１つ内でバーコードが検出されないことに応答して、潜在的な盗難イベントを知らせるのに適した警報を生成するようにさせる指令を記憶することを特徴とする実施例９８のシステム。

30

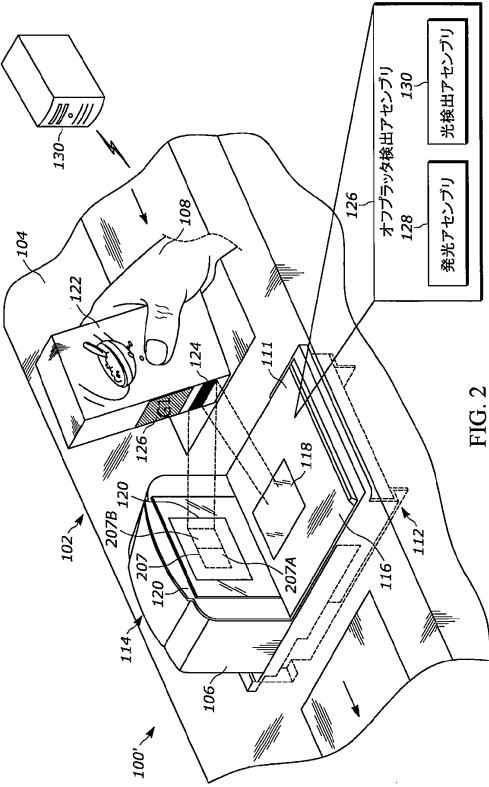
40

50

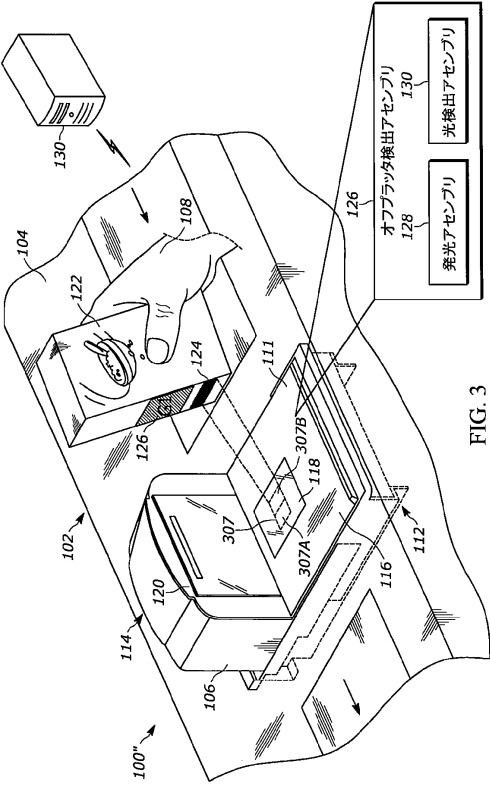
【図面】
【図 1】



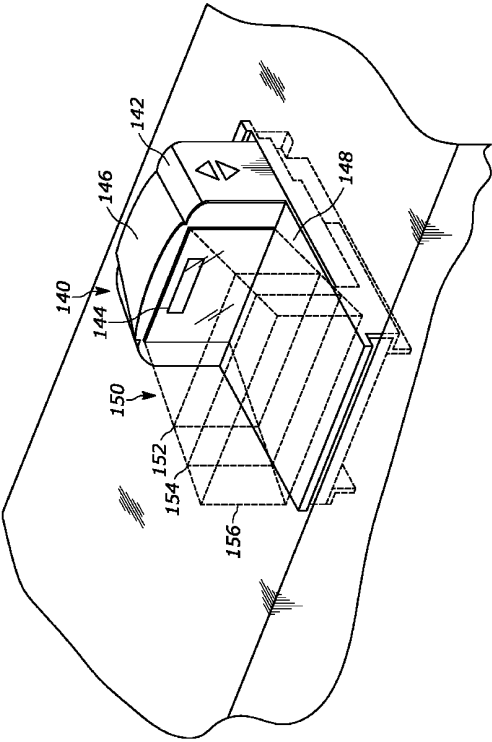
【図 2】



【図 3】



【図 4 A】



10

20

30

40

50

【図 4 B】

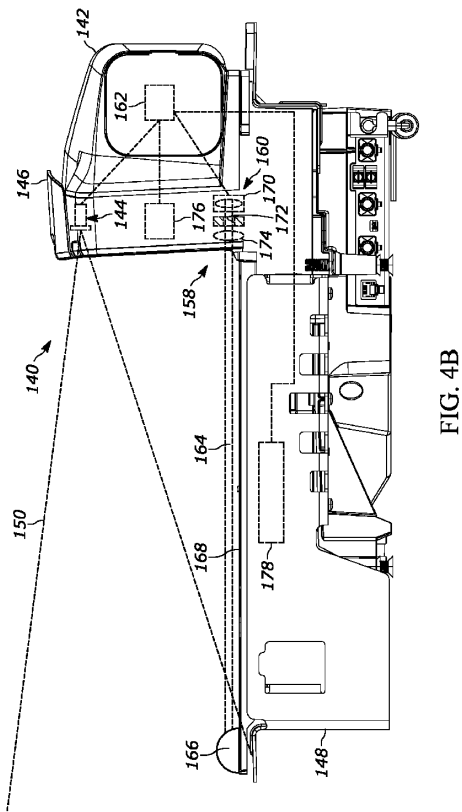


FIG. 4B

【図 5】

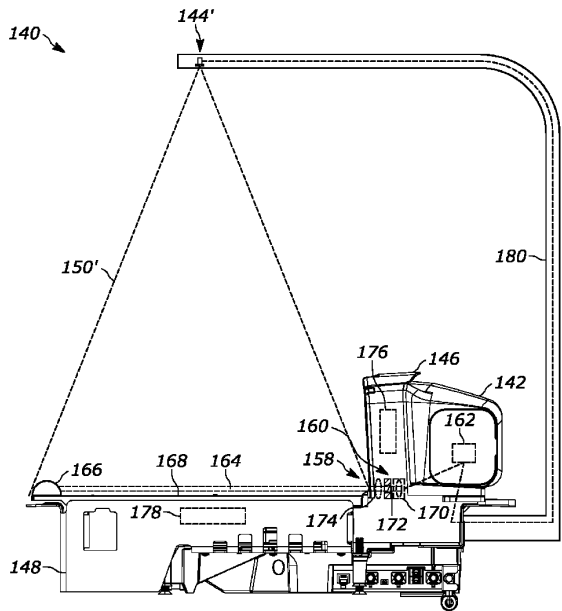


FIG. 5

【図 6】

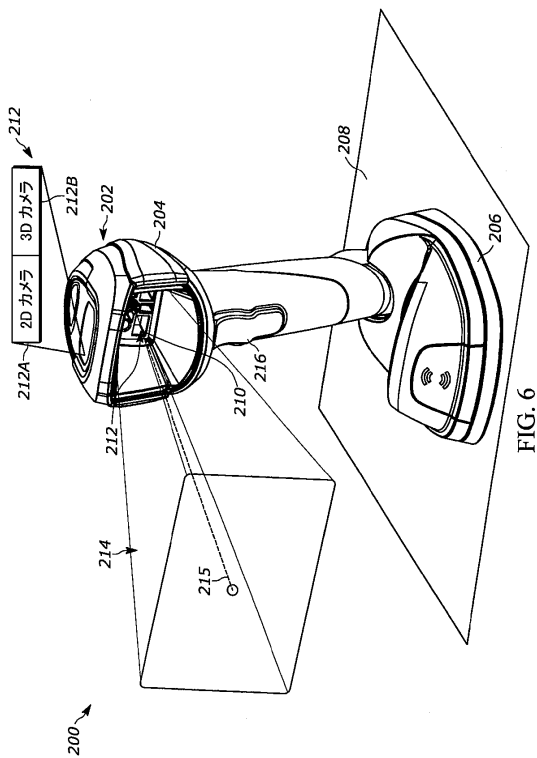


FIG. 6

【図 7】

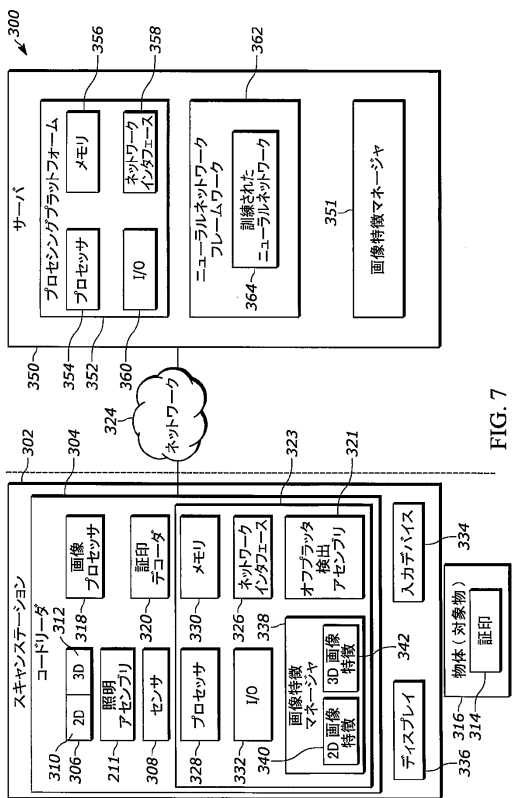


FIG. 7

【図 8】

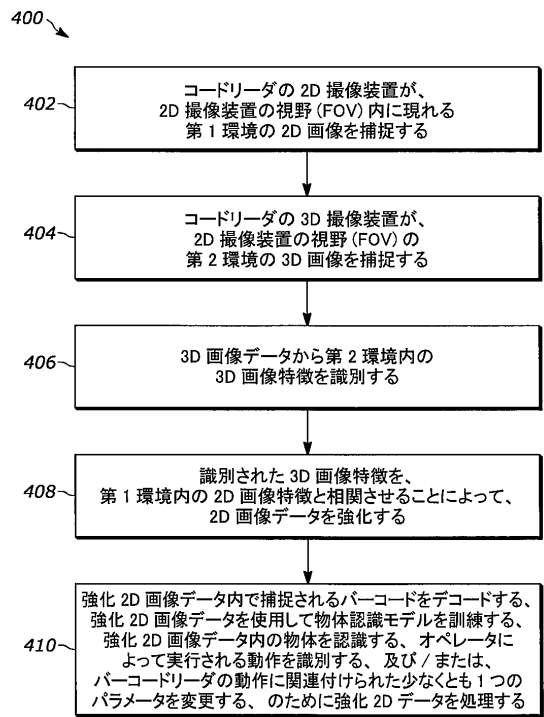


FIG. 8

【図 9 A】

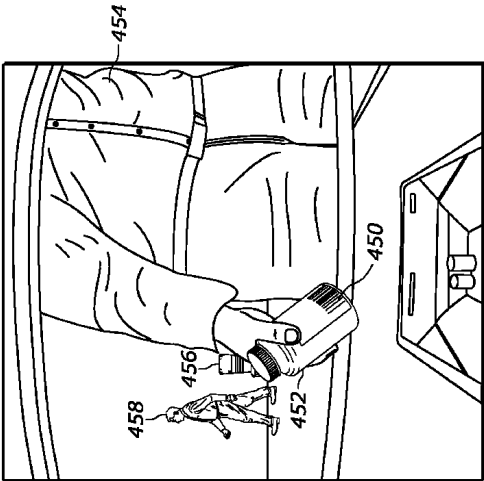


FIG. 9A

10

20

【図 9 B】

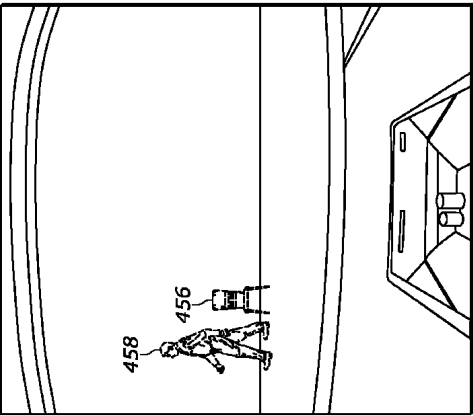


FIG. 9B

【図 9 C】

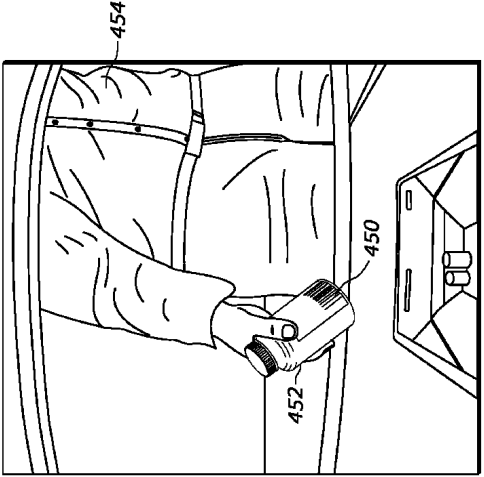


FIG. 9C

30

40

50

【図 1 0】

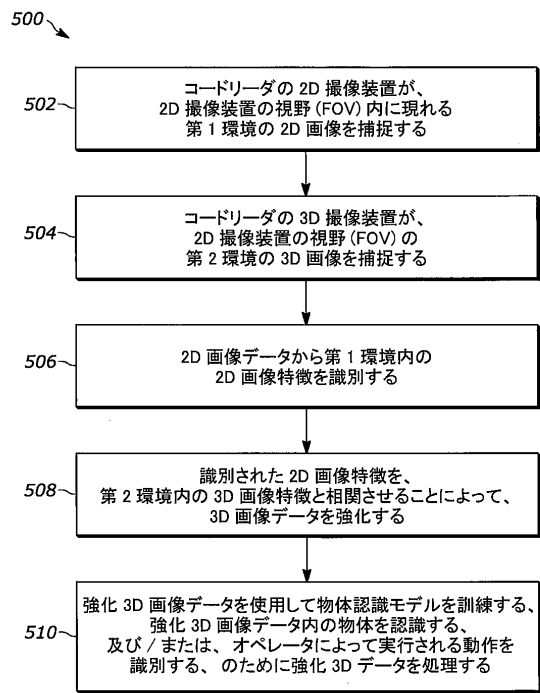


FIG. 10

【図 1 1 A】

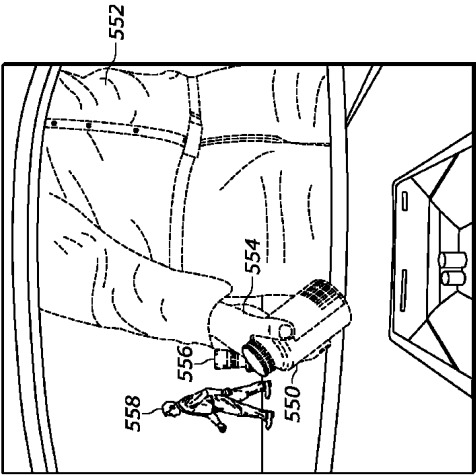


FIG. 11A

10

20

【図 1 1 B】

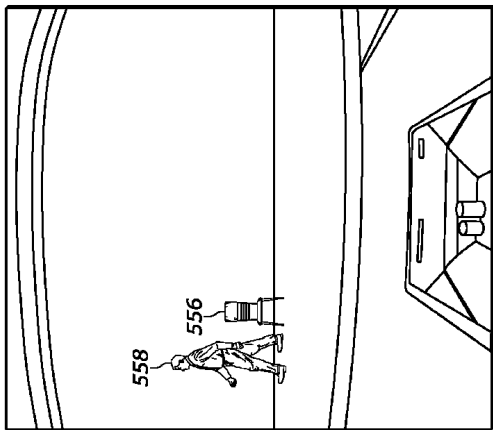


FIG. 11B

【図 1 1 C】

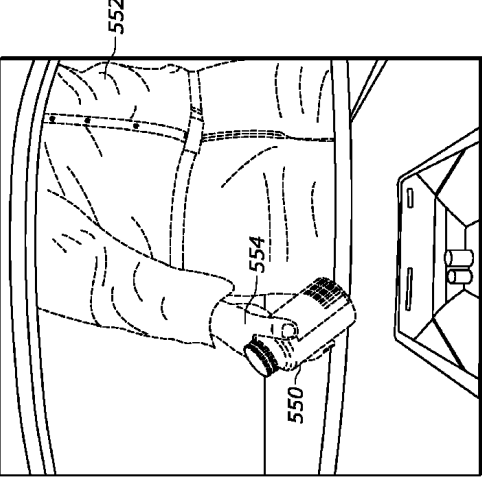


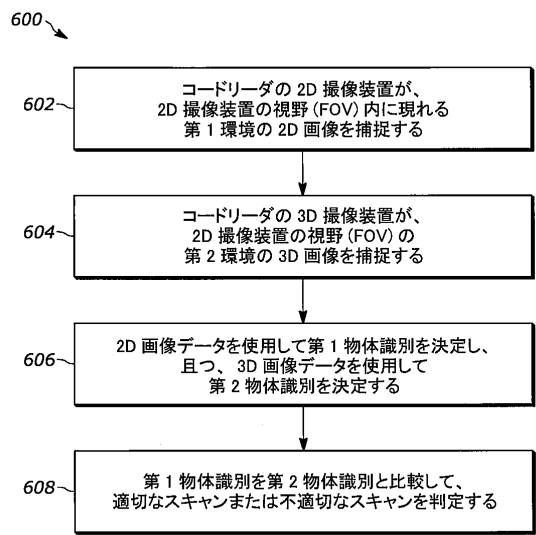
FIG. 11C

30

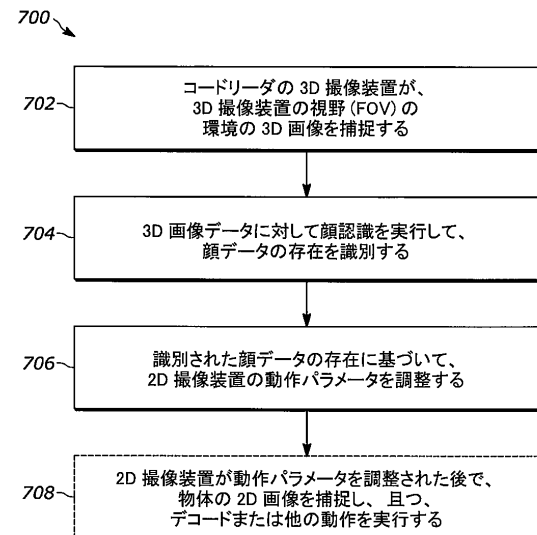
40

50

【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4 A】

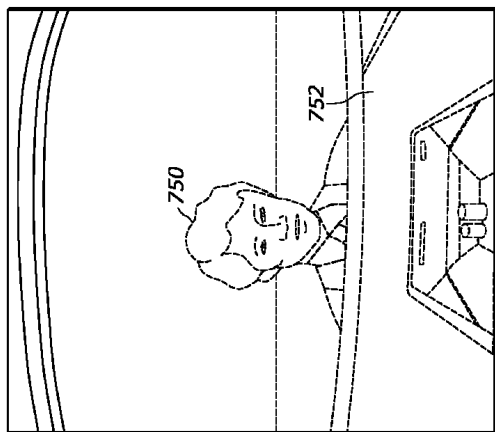


FIG. 14A

【図 1 4 B】

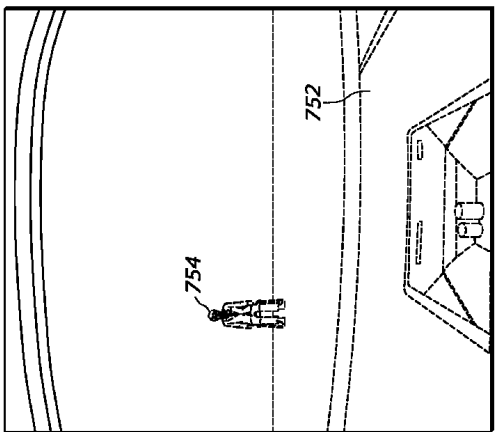


FIG. 14B

【図 15】

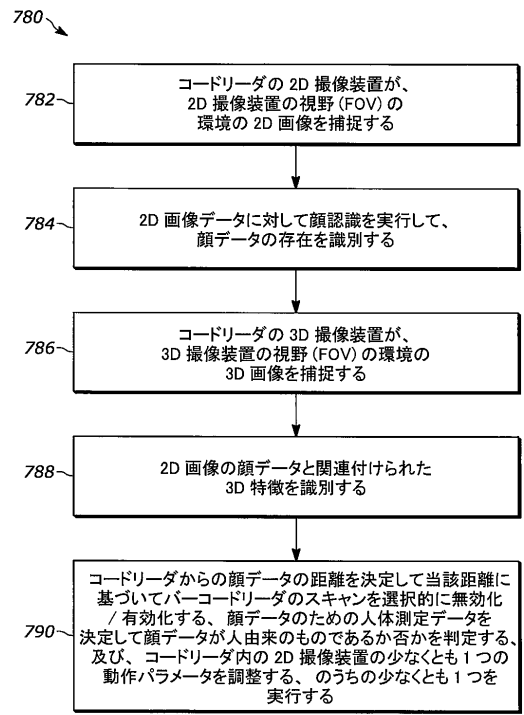


FIG. 15

【図 16】

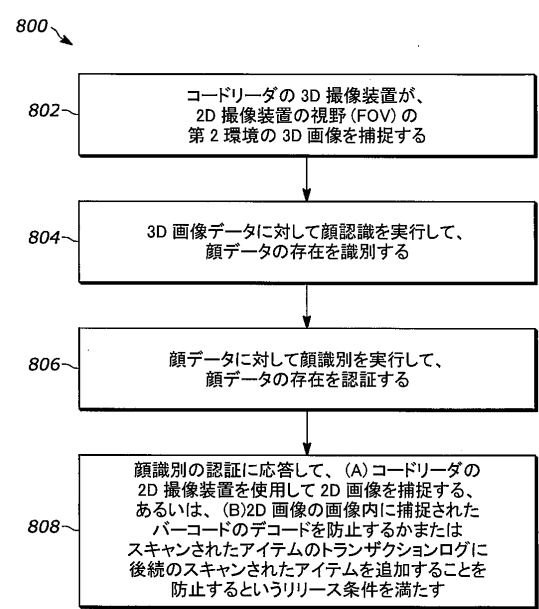


FIG. 16

【図 17】

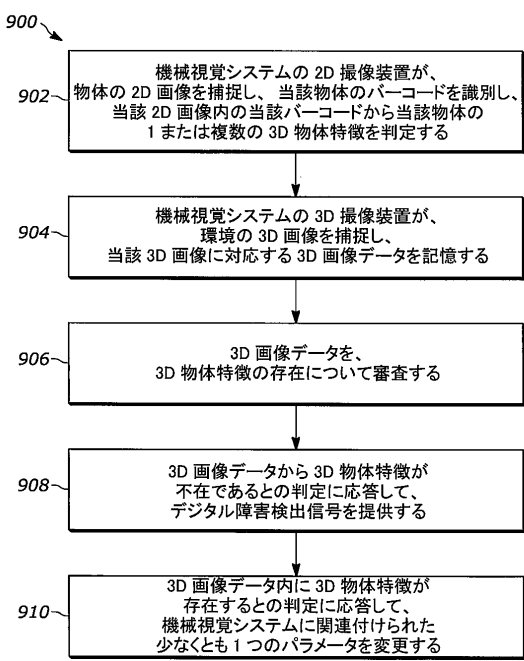


FIG. 17

【図 18】

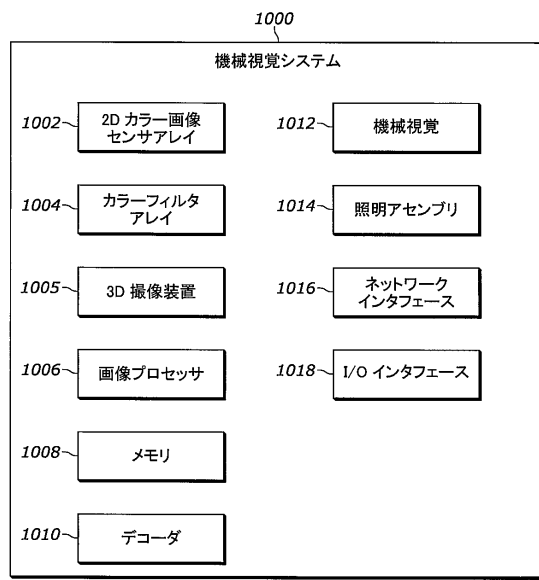


FIG. 18

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (74)代理人 100109070
弁理士 須田 洋之
- (74)代理人
倉澤 伊知郎
- (74)代理人 100130937
弁理士 山本 泰史
- (74)代理人 100144451
弁理士 鈴木 博子
- (74)代理人 100107537
弁理士 磯貝 克臣
- (72)発明者 アストヴァトサトゥロフ ユリ
アメリカ合衆国 イリノイ州 60045 レイクフォレスト ミルバーン ロード 1825
- (72)発明者 ハンドショー ダラン マイケル
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 11789 サウンド ビーチ ディアー ドライヴ 25
- (72)発明者 バーカン エドワード
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 11764 ミラー プレイス エンチャントッド ウッズ コート 3
- (72)発明者 ドウジマワ マーク
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 11780 セント ジェームス トウィックスト ヒルズ ロード 26
- 審査官 小林 紀和
- (56)参考文献 特表2019-519022 (JP, A)
米国特許出願公開第2017/0264880 (US, A1)
米国特許出願公開第2010/0163628 (US, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G06K 7/10
G06T 7/00
G08B 13/196