

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7672612号  
(P7672612)

(45)発行日 令和7年5月8日(2025.5.8)

(24)登録日 令和7年4月25日(2025.4.25)

(51)国際特許分類		F I			
G 0 1 N	21/64	(2006.01)	G 0 1 N	21/64	F
B 0 9 B	5/00	(2006.01)	B 0 9 B	5/00	M

請求項の数 9 (全38頁)

(21)出願番号	特願2021-500361(P2021-500361)	(73)特許権者	520363904 スットン フィリップ イギリス シーエイチ64 5エスゼット ネストン パートン ネストンロード グ リーンエイカーズ
(86)(22)出願日	平成31年3月21日(2019.3.21)	(74)代理人	100216736 弁理士 竹井 啓
(65)公表番号	特表2021-518570(P2021-518570 A)	(72)発明者	スットン フィリップ イギリス シーエイチ64 5エスゼット ネストン パートン ネストンロード グ リーンエイカーズ
(43)公表日	令和3年8月2日(2021.8.2)	審査官	田中 洋介
(86)国際出願番号	PCT/GB2019/050793		
(87)国際公開番号	WO2019/180438		
(87)国際公開日	令和1年9月26日(2019.9.26)		
審査請求日	令和4年3月18日(2022.3.18)		
(31)優先権主張番号	1804541.9		
(32)優先日	平成30年3月21日(2018.3.21)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	英国(GB)		
(31)優先権主張番号	1809713.9		
(32)優先日	平成30年6月13日(2018.6.13)		
	最終頁に続く		最終頁に続く

(54)【発明の名称】 リサイクル可能な製品のリサイクル方法とタガント

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

製品に機械可読コードをマーキングして、リサイクル義務又は法規制を遵守するための方法であって、  
 マークされた製品のデジタル画像のトレーニングされたデータベースを作製するステップと、  
 前記製品又はその包装の少なくとも一部に製品を一意に識別する機械可読コードを適用するステップと、  
 前記機械可読コードは、  
所定のデータを回復可能な、蛍光を発するコーディング構造と、  
前記製品の少なくとも製造業者またはブランドを識別可能な、蛍光を発する形状または色と、を含み、  
 前記製品に適用された前記機械可読コードを読み取る及び検証するステップと、  
前記機械可読コードの前記データの回復を可能にするために、前記機械可読コードの前記コーディング構造が蛍光を発するような励起条件に前記製品を曝すステップと、  
前記機械可読コードの前記データが回復されない場合に、前記機械可読コードの蛍光を発する前記形状または色の第1の画像をキャプチャし、前記キャプチャされた第1の画像を前記トレーニングされたデータベースと照合して、前記製品の少なくとも製造業者またはブランドを識別できるようにしてリサイクル義務又は法規制の遵守を促進するステップと、を含む方法。

## 【請求項 2】

前記機械可読コードから回復された前記データを前記製品の前記識別された製造業者またはブランドと関連させるステップと、  
前記製品のメタデータおよび/または追跡情報および/またはタイムスタンプおよび/またはブロックチェーンとともに、リモートデータベースまたはクラウドベースのポータルに前記関連されたデータを確実に保存するステップと、  
をさらに含む請求項1に記載の方法。

## 【請求項 3】

前記機械可読コードの前記検出された形状または色に基づいて、その後のリサイクルのために混合原料から前記製品を分離するステップ、  
をさらに含む請求項1に記載の方法。

10

## 【請求項 4】

前記機械可読コードの前記コーディング構造は、1D、2Dまたは3Dバーコード、データマトリックスまたはQRコード（登録商標）である、  
請求項1に記載の方法。

## 【請求項 5】

前記機械可読コードが、UV、IR、NIRまたは可視光スペクトルにおける励起波長を有する放射線を用いて励起される、  
請求項4に記載の方法。

## 【請求項 6】

前記機械可読コードの前記回復、および/または蛍光を発する前記形状又は色が、同じ又は異なる光検出器内の同じ又は異なる前記励起波長で検出される、  
請求項5に記載の方法。

20

## 【請求項 7】

前記機械可読コード内の前記回復されたデータは、生産データおよび/またはパッケージングリカバリノート（PRN）および/またはパッケージングエクスポートリカバリノート（PERN）および/または拡大生産者責任（EPR）コンプライアンス情報を含む、  
請求項1に記載の方法。

## 【請求項 8】

前記製品の前記形状の第2の画像をキャプチャし、製品に残存するラベル及び/又は製品の  
前記形状及び色を検索することにより、前記キャプチャされた画像を前記トレーニングされたデータベースと照合して、少なくとも前記製品の製造業者又はブランドを識別できるようにするステップ、をさらに含み、  
前記第2の画像は、前記第1の画像とは異なる励起波長で撮像される、  
請求項1に記載の方法。

30

## 【請求項 9】

前記機械可読コードは、UV励起下で赤色またはオレンジ色の蛍光を発する2Dデータマトリックスである、  
請求項1～請求項8のいずれかに記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

40

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、リサイクル可能な製品または材料のリサイクル方法およびタガントに関する。特に、本発明は、ポストコンシューマ材料を迅速かつ容易にその起源の製造元まで識別するために使用することができるリサイクル可能な製品ののためのリサイクル方法およびタガントに関するものである。これにより、製造業者は、真のクローズドループリサイクルのために既知の材料およびレオロジー資源を回収することができる。

## 【背景技術】

## 【0002】

多くの食品、家庭用・業務用クリーニング製品、パーソナルケア製品などは、輸送や使用

50

を容易にするために、単一用途のポリマーで包装されている。近年、従来のリサイクル方法は、「生産して捨てる」のではなく、「生産して再利用する」という循環型経済の方法を採用するために進化する必要があることが明らかになってきた。当面の注目分野の一つは、単一用途のポストコンシューマ/工業用ポリマー合成包装である。最近の公共および政府の圧力は、この一見増え続ける問題に対するより持続可能な解決策を見つけるための推進力となっている。

#### 【0003】

現在、ペットボトルのリサイクルは、製造業者のポリマーグレードや色によって定義されない方法で行われているため、さらなるリサイクルの機会と循環型経済への調整が制限される。この問題に対処するために、WRAP UKとInnovate UKが資金提供した実現可能性調査が2014年に実施され、プラスチック包装のラベル内にマスターバッチまたは顔料として塗布された蛍光顔料に基づく識別技術を使用して、高密度ポリエチレン(HDPE)、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリプロピレン(PP)などの幅広い対象材料の自動分離を可能にし、クローズドループリサイクルを可能にする技術的および商業的実現可能性についての調査が行われた。マスターバッチの追加は、異なるターゲット材料を分離するために使用することができますが、それはスケールアップするにはあまりにも高価であり、有効期限の長い製品に使用するには紫外線安定性の問題があることが判明した。さらに重要なのは、食品包装用プラスチックの場合、食品との接触の問題があった。代わりに、製品を追跡するためのラベル上のRFIDチップによるマーキングが提案されている。このマーキングは、梱包プロセス中に破損または読めなくなる可能性があり、リサイクル可能な製品がリサイクル施設で処理されている過酷な環境(ポリウムとスループットのため)を考慮すると、信頼性の高いリサイクルデータを取得することはほとんど不可能であった。

#### 【0004】

当技術分野で知られている他のマーキングシステムは、化学エッチングが含まれている。化学エッチングは、成形された製品の表面上の機械または人間によって読み取ることができるパターンまたはマーカまたはコードをエッチングするためにツール内で使用することができるが、このパターンまたはマーカまたはコードは固定され、したがって、製造業者、充填者またはブランドオーナーによって必要とされるデータおよび情報への急速な変化を制限し、製造ツールを廃止せずに容易に変更または修正することはできず、これは非常に望ましくない。

#### 【0005】

本発明が提案していることは、大きく異なっている。それは、プラスチック製の家庭用およびパーソナルケア製品を、シンプルで安価なマークまたはドットを用いて、材料回収施設(MRF)および/またはプラスチック回収施設(PRF)において、その製造元に基づいて分離することを可能にするものである。これにより、製造業者は、真のクローズドループリサイクルのために既知の材料およびレオロジー資源を回収することができる。

#### 【0006】

本出願において、「製造業者」という用語は、製品の製造業者および製品を使用する製造業者を含む、製品ライフサイクルにおける任意の製造業者を意味することができ、例えば、製品を使用して製品を販売する製造業者、例えば、ボトル充填者である。したがって、「製造業者」という用語は、製品のサプライチェーンおよびライフサイクル内で直接および間接的な調達を行う製造業者を含む。

#### 【0007】

本発明の目的は、この種の既知の製品に関連する欠点を克服または低減するリサイクル可能な製品のリサイクル方法およびタガントを提供することである。本発明は、各製造業者に割り当てられる1つまたは複数のUV、NIRおよび/またはIR読み取り可能なインク色および形状として実施され、さらに、MRFおよび/またはPRFを介して材料の検出を可能にする製造業者のブランドに割り当てられる追加の色および形状の割り当ておよび一次または元の製造元へのリサイクルを可能にする、リサイクル可能な材料のリサイクル方法および

10

20

30

40

50

タガントを提供する。本発明のさらなる目的は、サプライチェーンを通じて回収可能であり、材料をリサイクルのために元の製造元に戻すことを可能にする追跡可能な包装材料および製品を提供し、したがって、このプロセスを注意義務およびコーポレートガバナンスの方針に適合させることである。本発明のさらなる目的は、リサイクル率を大幅に高め、コストを削減しながら、バージン重合体への依存を低減することである。本発明のさらなる目的は、再利用可能な材料を原料から分離し、その後、人工知能を使用して再利用して製造元に戻す完全に自動化された方法を提供することである。本発明は、製造業者の企業の社会的責任(CSR)方針を強化し、環境資源効率を劇的に改善する能力を有し、それによって使い捨てプラスチックに関する多くの問題に対処する。さらに、本発明の使用は、拡大生産者責任 (Extended Producer Responsibility (EPR))、パッケージングリカバリーノート (Packaging Recovery Note (PRN))、パッケージングエクスポートリカバリーノート (Packaging Export Recovery Note (PERN)) など、他の法的な推進要因および戦略への準拠を確実にすることができる。

10

#### 【発明の概要】

##### 【0008】

本発明は、本明細書および特許請求の範囲に記載される。

本発明によれば、製品に機械可読コードをマーキングする方法が提供され、その方法は以下のステップを含む。

マークされた製品のデジタル画像のトレーニングされたデータベースを作製し、

前記製品又はその包装の少なくとも一部に機械可読コードを適用し、

前記製品に適用された前記コードを読み取る及び検証し、

前記機械可読コードの回復を可能にするために、前記機械可読コードが蛍光を発するような励起条件に前記製品を曝し、

前記機械可読コードの前記蛍光を発する形状または色の第1の画像をキャプチャし、前記キャプチャされた第1の画像を前記トレーニングされたデータベースと照合して、前記製品の少なくとも製造業者またはブランドを識別できるようにする。

20

##### 【0009】

本発明の利点は、混合された原料から製品の製造業者またはブランドにより消費後の材料を識別するために使用することができるが、また、データを取得および検証して、規制遵守を確保し、かつ/または製品の消費およびライフサイクルを追跡し、および/またはパターン、傾向および関連を識別し、販売およびマーケティング活動およびプロモーションを監視するために使用することができることである。

30

##### 【0010】

さらに好ましくは、本方法は、以下のステップをさらに含む。

前記機械可読コードから回復された前記データを前記製品の前記識別された製造業者またはブランドと関連させ、

前記製品のメタデータおよび/または追跡情報および/またはタイムスタンプとともに、リモートデータベースまたはクラウドベースのポータルに前記関連されたデータを確実に保存する。

##### 【0011】

使用において、本方法は、さらに、以下のステップを含むことができる。

前記機械可読コードの前記検出された蛍光を発する形状または色に基づいて、その後のリサイクルのために混合原料から前記製品を分離する。

40

##### 【0012】

好ましくは、前記機械可読コードは、1D、2Dまたは3Dバーコード、データマトリックスまたはQRコード(登録商標)、または任意の他の適切なコーディング構造である。さらに好ましくは、前記機械可読コードが、UV、IR、NIRまたは可視光スペクトルにおける励起波長を有する放射線を用いて励起される。

##### 【0013】

使用時には、前記機械可読コードの前記回復、及び前記蛍光を発する形状又は色が、同じ

50

又は異なる光検出器内の同じ又は異なる前記励起波長で検出することができる。

【0014】

好ましくは、前記機械可読コード内の前記回復されたデータは、生産データおよび/またはPRNおよび/またはPERNおよび/またはEPRコンプライアンス情報を含む。さらに好ましくは、本方法は、さらに以下のステップを含む。

前記製品の形状及び色を検索することにより、前記キャプチャされた画像を前記トレーニングされたデータベースと照合して、少なくとも前記製品の製造業者又はブランドを識別できるようにする。

【0015】

使用時には、前記第2の画像は、前記第1の画像とは異なる励起波長で撮像される。好ましくは、前記機械可読コードは、UV励起下で赤色またはオレンジ色の蛍光を発する2Dデータマトリックスである。

【0016】

さらに、本発明によれば、機械可読コードでマークされた製品を追跡するためのシステムであって、

製品又はその包装の少なくとも一部に適用されている固有の機械可読コードに前記製品を関連付けるように構成されている、前記製品のメタデータおよび/または追跡情報および/またはタイムスタンプを含む製品データベースと、

前記機械可読コードが蛍光を発してバーコードリーダを用いて前記機械可読コードを読み取るように、前記製品を励起条件に同時に曝す検出手段と、

前記検出手段は前記機械可読コードの前記蛍光を発する形状または色の第1のデジタル画像をキャプチャし、前記キャプチャされた第1の画像をマークされた製品の複数のデジタル画像のうちの一つと照合して、前記製品の少なくとも製造業者またはブランドを識別できるようにする第1のカメラ手段を含み、

前記製品のライフサイクルの一つまたは複数の段階において、前記製品のメタデータおよび/または追跡情報および/またはタイムスタンプとともに、前記製品データベースを自動的に更新するための手段、を備える。

【0017】

好ましくは、前記検出手段は、前記製品の形状及び色を照合することで、前記キャプチャされた画像を前記トレーニングされたデータベースと照合して、少なくとも前記製品の製造業者又はブランドを識別することを可能にする、第2のカメラ手段をさらに含む。

【0018】

本発明によれば、以下のステップを含む、以降のリサイクルのために製品を一意に識別する方法が提供される。前記製品の製造業者を表す第1トレースシグネチャを、前記製品の露出した外面及び/又はそれに付されたスリーブ又はラベルの下にある前記製品の一部にマーキングするステップ。

【0019】

本発明の利点は、本発明を使用して、製品の一次製造業者が消費後の材料を識別することができ、それによって製造業者が既知の材料およびレオロジー資源を回収して、新製品としてアップサイクルさせることができることである。好ましくは、前記第1トレースシグネチャが、検出器で読み取ることができる任意の化学的または物理的マーカである。さらに好ましくは、前記第1トレースシグネチャは、連続インクジェット印刷または任意の他の適切なマーキングまたはコーディングシステムを使用して前記製品に適用される少なくとも一つの紫外線(UV)、NIRおよび/または赤外線(IR)可読ドットである。

使用時には、前記少なくとも一つの可読ドットは、透明な蛍光マークであり、前記検出器でUV、NIRおよび/またはIR光で照射された場合にのみ検出可能である。

【0020】

好ましくは、前記少なくとも一つの可読ドットは、前記製品のほぼ対向する表面上に対で

10

20

30

40

50

印刷される。さらに好ましくは、前記少なくとも1つの可読ドットは、前記製品の表面の周囲にランダムに印刷される。

【0021】

使用に際して、前記蛍光マークはルミネッセンスまたは蛍光インクとして適用され得る。好ましくは、前記蛍光マークは、前記製品と接触するベース層、前記ベース層の上にある蛍光層、および前記蛍光層の上にある最上段の保護層を有して適用される。

【0022】

さらに好ましくは、前記ベース層、前記蛍光層、および最上層の前記保護層は、連続インラインインクジェット印刷プロセスまたは任意の他の適切なマーキングまたはコーティングシステムを介して適用される。

【0023】

使用時には、前記ベース層は不透明であり、実質的に透明な製品とともに使用される場合において誤検出を排除する。

【0024】

好ましくは、前記蛍光マークは、以降のリサイクルプロセス中に完全に除去される。さらに好ましくは、前記蛍光マークは、前記製品に関するブランディングおよび/または製品情報を不明瞭にしない。

【0025】

使用において、前記第1トレースシグネチャは、前記検出器によって検出可能な多数の形状および色のうちの1つで印刷されるドットであってもよい。

【0026】

好ましくは、前記ドットは、三角形、正方形、長方形、五角形、六角形、八角形、円筒形もしくは任意の適切な多角形の形状、または垂直もしくは水平の線もしくは帯を有するように印刷される。

【0027】

さらに好ましくは、前記第1トレースシグネチャは、その外形および/または可視色および/または英数字識別子によって検出可能である。

【0028】

使用時には、前記第1トレースシグネチャが、前記製品、および/または前記製品の蓋またはクローザー、および/または前記製品と前記蓋またはクローザーとの間に配置された取り外し可能なティアーストリップに適用され得る。

【0029】

好ましくは、前記第1トレースシグネチャは、前記製品に接着される印刷されたラベルに適用される。

【0030】

さらに好ましくは、前記ラベルは、前記製造業者の名前、および/または前記製品の前記製造業者を表すRALまたはパントンコードである。

【0031】

使用時には、前記第1トレースシグネチャは、ペレット、液体または粉末形態によって前記製品の構成部分にマスターバッチまたはポリマー担体として適用され、重量法または他の適合性投与プロセスによって供給され得る。

【0032】

さらに好ましくは、製品は包装である。

【0033】

使用時には、包装は、以下のいずれかからなる群から選択される材料から形成され得るが、これらに限定されない。ポリマー、厚紙、紙、セロファン、鉄および非鉄金属、複合合金などである。

【0034】

好ましくは、この方法はさらに、前記製品のブランドまたは組成を表す第2トレースシグネチャを前記製品の表面に付すステップを含む。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 5 】

さらに好ましくは、前記第1トレースシグネチャおよび第2トレースシグネチャが別々に検出される。

## 【 0 0 3 6 】

使用において、本方法はさらに、以下のステップを含む。製造元及び/又はベースポリマー製造業者及び/又はポリマー材料及び/又は材料グレード及び/又は製品ブランドを表す複数のトレースシグネチャを前記製品の表面にマーキングし、検出された前記製品の属性に基づいて前記製品のその後の分離を可能にするステップ。

## 【 0 0 3 7 】

さらに好ましくは、前記複数のトレースシグネチャは、可読ドットのストリングとして、  
または1D、2D、または3Dデータマトリックス、バーコードまたはQRコード（登録商標）、または任意の他の適切な工業用アルファ、数値、または英数字コーディングプロセスとして、印刷される。

10

## 【 0 0 3 8 】

好ましくは、前記可読ドットのストリングは、レジストレーションマークで印刷される。

## 【 0 0 3 9 】

前記検出器が、照射されたUVおよび/またはIR光および/または近赤外および/または可視光および/または形状またはパターン認識、の存在を検出することができる。

## 【 0 0 4 0 】

また、本発明によれば、リサイクル可能な製品が提供される。製品の製造業者を表す第1トレースシグネチャであるマークを外面に含む。

20

## 【 0 0 4 1 】

さらに、本発明によれば、以降のリサイクルのための一意的にマークされた製品を検出する方法が提供され、以下のステップを含む。

検出器で製品の外面を読み取り、

前記製品の製造業者を表す第1トレースシグネチャを検出する。

## 【 0 0 4 2 】

さらに、本発明によれば、製品の製造業者を表す第1トレースシグネチャでマークされているターゲット製品のクローズドループリサイクルの方法が提供され、以下のステップを含む。

30

製品の外面上の第1トレースシグネチャを検出し、該検出に基づいて、前記検出されたターゲット製品を混合原料から分離し、

ブランドまたは組成に基づいて、ターゲット製品をさらにサブグループに任意に分離し、

前記分離された製品をフレークに細断し、

前記フレークを洗浄し、

前記洗浄されたフレークを配合し、

合成されたペレットから新製品を形成する。

## 【 0 0 4 3 】

また、本発明によれば、リサイクル可能な製品に固定するためのラベルが提供され、このラベルは、外面に第1トレースシグネチャが印刷されており、第1トレースシグネチャは製品の製造業者を表している。

40

## 【 0 0 4 4 】

また、本発明によれば、混合されたりリサイクル可能製品の連続原料中のターゲットリサイクル可能製品を一意的に識別する方法、が提供され、

リサイクル可能製品のデジタル画像をキャプチャするステップと、

前記リサイクル可能製品の前記デジタル画像のトレーニングされたデータベースを作製するステップと、

前記デジタル画像中の前記リサイクル可能製品を認識するステップと、

ターゲットリサイクル可能製品の前記認識された画像と製品データベースの情報を照合するステップと、を含む。

50

## 【 0 0 4 5 】

好ましくは、本方法は、以下のステップをさらに含む。

以降のリサイクルのために前記ターゲットリサイクル可能製品と原料を分離する。

## 【 0 0 4 6 】

さらに好ましくは、以降のリサイクルのために前記ターゲットリサイクル可能製品を前記原料から分離する前記ステップは、約1メートル/秒以上約3メートル/秒以下のコンベア検出速度で達成される。

## 【 0 0 4 7 】

使用時には、前記ターゲットリサイクル可能製品は、前記製品の製造業者またはブランドに基づいて前記原料から分離される場合がある。さらに好ましくは、前記トレーニングおよび前記認識ステップは、ニューラルネットワークを使用して達成される。

10

## 【 0 0 4 8 】

また、本発明によれば、混合されたりサイクル可能製品の連続原料中のターゲットリサイクル可能製品を一意に識別するためのコンピュータプログラム製品、が提供され、リサイクル可能製品のデジタル画像をキャプチャするコンピュータプログラムための手段と、

前記リサイクル可能製品の前記デジタル画像のトレーニングされたデータベースを作製するためのコンピュータプログラム手段と、

前記デジタル画像中の前記リサイクル可能製品を認識するためのコンピュータプログラム手段と、

20

ターゲットリサイクル可能製品の前記認識された画像と製品データベースの情報を照合するためのコンピュータプログラム手段と、を備える。

## 【 0 0 4 9 】

さらに、本発明によれば、混合されたりサイクル可能製品の連続原料中のターゲットリサイクル可能製品を一意に識別するためのシステム、が提供され、

リサイクル可能製品のデジタル画像をキャプチャするための手段と、

前記リサイクル可能製品の前記デジタル画像のトレーニングされたデータベースを作製するための手段と、

前記デジタル画像中の前記リサイクル可能製品を認識するための手段と、

ターゲットリサイクル可能製品の前記認識された画像と製品データベースの情報を照合するための手段と、を含む。

30

## 【 0 0 5 0 】

好ましくは、システムは、さらに、以降のリサイクルのために前記ターゲットリサイクル可能製品と原料を分離するための手段、を備える。

## 【 0 0 5 1 】

本発明によるリサイクル可能な製品のためのリサイクル方法およびタガントは、少なくとも上述の問題に対処すると考えられる。

## 【 0 0 5 2 】

本発明の変形が可能であることは当業者には明らかであり、本発明は、本明細書に具体的に記載されたもの以外に使用され得ることを意図している。

40

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 5 3 】

以下、本発明を、単に例示として、添付図面を参照して説明する。

【 図 1 】 本発明によるリサイクル可能な材料または製品をその製造元にリサイクルする方法の様々なステップを示すフローチャートである。

【 図 2 】 本発明のタガントが、リサイクル可能な製品自体に、又は製品へのその後の固定のために別個のラベルにそれぞれどのように提示され得るかを示す。

【 図 3 】 リサイクル可能な材料または製品をその製造元にリサイクルするための、本発明の第2の実施形態による方法の様々なステップを示すフローチャートであって、製品は、その製品のブランドまたはポリマー組成物を表す第2のタガントでさらにマークされてい

50

る、フローチャートを示す。

【図4】第2の実施形態のタガントが、リサイクル可能な製品自体の上に、またはその後の製品への固定のための別個のラベル上に、それぞれどのように提示され得るかを示す。

【図5】製品上に複数のタガントを整列させて印刷するための1つの登録様式を表しており、本発明の当該実施形態における複数のタガントは、製造元、製品のブランド、ベースポリマー製造業者、ポリマー組成物およびグレードを表し、製品のこれらの1つまたは複数の属性に基づいてリサイクル製品のその後の分離を可能にする。

【図6】図5に示す複数のタガントをリサイクル可能な製品に表示する方法の例である。

【図7】本発明の第3の実施形態による、人工知能を使用してリサイクル可能な材料または製品をその製造元にリサイクルする方法の様々なステップを示すフローチャートである。

【図8】本発明のインテリジェントトレースマーカまたはタガントをリサイクル可能な製品に適用する方法のさらなる例を示す。

【図9】本発明の第4の実施形態による、スペクトルマーカ検出、バーコードリーダ、および人工知能を利用してリサイクル可能な製品の形状を検出する組合せ光学検出システムの使用による、回収または回復されたデータを使用してリサイクル可能な材料または製品の流れを管理し、任意に検出されたリサイクル可能な材料または製品をリサイクルする方法の様々なステップを示すフローチャートである。

【図10】本発明に従って既存のコンベアシステムに後付けすることができるデータ検索および検出ユニットの概略図である。

【図11】図10のデータ検索および検出ユニットによって収集されたデータが、ローカルネットワーク、およびリモートの企業ネットワークまたはクラウドベースのシステムにどのように接続され得るかを示す概略図である。

【図12】図10の光学検出システムによってキャプチャされ、再利用可能な製品の外面に適用された2Dデータマトリックスコードを読み取って検証したデータイメージを示す図である。

【図13】図10の光学検出システムによってキャプチャされ、人工知能機能を使用してリサイクル可能製品の外面に適用されているスペクトルマーカータガントの検出された形状に基づいて、リサイクル可能製品の製造業者を検出及び識別することができる一連の例示的なデータ画像である。

【図14】図10の光学的検出システムによってキャプチャされ、人工知能機能を使用してその検出された形状に基づいてリサイクル可能な製品のブランドを検出および識別することができる一連のデータ画像例を示す図である。

【図15】再利用可能な製品の外面に適用され、人工知能機能を用いて図10の光学的検出システムによって検出され分類された一連のアルファ、数値及び/又は英数字タガントを示す図である。

【図16】本発明のマーカまたはタガントを2Dデータマトリックスおよび英数字機械可読コードとしてリサイクル可能製品に適用する方法をさらに示す。

【発明を実施するための形態】

【0054】

本発明は、各製造業者に割り当てられる1つまたは複数のUV、NIRおよび/またはIR可読インク色および形状として実施されるリサイクル可能な材料に対してのリサイクル方法およびタガントを利用するアプローチを採用し、さらに、MRFおよび/またはPRFを介して材料の検出を可能にする製造業者のブランドに割り当てられる追加の色および形状の割り当て、および一次または元の製造元へのリサイクルを可能にする追加の色および形状の割り当てを採用した。有利なことに、本発明は、サプライチェーンを通じて回収可能であり、材料をリサイクルのためにその製造元に戻すことを可能にし、したがって、このプロセスを注意義務およびコーポレートガバナンスの方針に適合させる追跡可能な包装材料および製品を提供する。さらに有利には、本発明は、再生率を大幅に増加させ、コストを削減しながら、バージンポリマーへの依存を低減する。さらに有利なことに、本発明は、再利用可能な材料を供給原料から分離し、その後、人工知能を使用して製造元に再利用するため

10

20

30

40

50

の完全に自動化された方法も提供する。さらに有利なことに、本発明は、製造業者のCSR方針を強化し、環境資源効率を劇的に改善し、それにより、使い捨てプラスチックに関する多くの問題に対処する能力を有する。さらに、本発明の使用は、拡大生産者責任(EPR)、パッケージングリカバリーノート(PRN)およびパッケージングエクスポートリカバリーノート(PERN)などの、他の法律上のドライバーおよび戦略への準拠を確実にすることができる。

**【0055】**

ここで図面を参照すると、リサイクル可能な材料または製品をその製造元にリサイクルするための本発明による方法10が図1に示されている。ここに記載されている方法10はクローズドループリサイクル方法であり、したがって、当業者は、サイクルの任意の時点から開始して、それに関する以下の説明を概説することができることを理解できる。以下の説明では、図1の各ステップを「S」に続けてステップ番号、例えばS12、S14などと呼ぶ。

10

**【0056】**

説明のために、方法10は、製造業者20がS12においてリサイクル可能な材料、包装又は製品100を製造することから始まる。「リサイクル可能な材料・包装・製品」という用語は、リサイクル可能なあらゆる品目、物質又は物体を包含するものと理解される。図1に関連して記載された例示的な方法10では、製品100は消耗品を収容するためのブロー成形ポリマーボトルであるが、これに限定することを意図したものではない。

**【0057】**

S14では、ボトルが充填される。S16において、トレースマーカ―またはタグ102が製造元のソースを表すボトルに適用され、その後、以下でさらに詳細に説明するように、MRF/PRF26内でのペアリングの準備として、マーカ―102は、データがクラウドに送信されている状態で読み取ることができる。次いで、ステップS18において、ボトルは、製造業者20から最終消費者に、直接に、または小売ネットワークを介して送られる。

20

**【0058】**

当業者は、S12、S14、S16およびS18が全て製造業者の施設20で発生するか、または製造業者の設備から調整され得ることを理解するであろう。

**【0059】**

使用後、S22で消費者はボトルを局所的なカーブサイドリサイクルを通して戻し、S24で回収されたボトルは材料回収施設(MRF)またはプラスチック回収施設(PRF)26で受け取って選別される。

30

**【0060】**

S28において、方法10は、以下でさらに説明するように、検出器を用いて製品100上のトレースマーカ―またはタグ102を検出することを含む。これは、明確に識別されたボトル、すなわちトレースマーカ―またはタグ102の存在によって識別されたボトルが、コンベアに隣接して配置された複数のジェットからの空気のパルスを使用してコンベアから排出される連続コンベアプロセスである。

**【0061】**

当業者は、検出ステップS28の後、1つの製造業者20からのボトルは、搬送されるか、またはそれ以降の処理/リサイクルのために梱包されることができ、これは、MRF/PRF26または二次処理施設30のいずれかで起こり得ることを理解するであろう。MRF/PRF26または二次処理施設30において、S32は、標準的な近赤外(NIR)検出技術を使用して、既に分離された1つの製造業者20のボトルをさらにそのポリマー組成物に分類することを含む。図1に例示目的で示されるように、S32において、1つの製造業者20の既に仕分けられたボトルは、次に、例えば、3つのポリマータイプ:高密度ポリエチレン(HDPE)34、ポリエチレンテレフタレート(PET)36またはポリプロピレン(PP)38のうちの1つに光学的に仕分けられる。図3に記載されるように、さらに分離することも可能である。

40

**【0062】**

図1に示されるクローズドループ再生方法10を用いて、ポリマータイプ34、36、38の別々のストリームを、次いで、S42で洗浄/乾燥する前に、S40で造粒/細断することができ

50

、これは、ペレットへのその後の配合または押出に適した自由流動フレークを生成する。次いで、ペレットは混合され、S12で新製品100として再利用される前に、S44で少量のバージンポリマーの添加が必要となる場合がある。

【0063】

当業者は、トレスマーカーまたはタガント102が適用されると、製品100が、製品100の製造元20に特注された永続的かつ固有の特徴を有することを理解するであろう。

【0064】

本発明の方法10は、新規又は改造されたコンピュータファイル及びライトアレイの現行の近赤外(NIR)技術へのアップグレードにより、再利用施設(MRF/PRF26)でボトルを検出することを可能にし、これにより、ボトルを主要企業の製造施設20での以降の再処理のためにバンカー又は分離ベラーに自動的にリダイレクトすることができ、従って、「ボトルからボトルへ」の機会を創出する。次いで、一次製造業者20は、S42で受け取るポリマーペレットが、再処理前に既知のベースポリマーレオロジーであることを再確認することができる。

10

【0065】

混合ボトルのS32での1つのポリマータイプへの分離は、既知の近赤外選別技術を使用して達成することができ、トレスマーカーまたはタガント102を無視し、ベースポリマー化合物の特徴のみを認識するようにプログラムされており、PP、HDPE、PET、ポリ塩化ビニル(PVC)、アクリロニトリルブタジエンスチレン(ABS)などがそれに応じて分離される。図3から図6に関連して説明したように、ベースポリマー化合物のシグネチャは、第2のトレスマーカーまたはタガント102を使用して代替的に検出することができる。

20

【0066】

図2aは、本発明のトレスマーカーまたはタガント102が、好ましい実施形態において、図1のS16で連続インクジェット印刷技術を用いて適用される、UV、NIRおよび/またはIR読み取り可能ドット50a~50nとして製品に適用され得る方法を示す。「インクジェット印刷」という用語は、紙、プラスチック、または他の基板、例えば、バルブジェット、サーマルインクジェット、ドロップオンデマンド、およびピエゾインクジェットなどにインクの液滴を推進する任意の印刷またはマーキング技術を包含すると理解される。代替的に、例えば、レーザフォトリソグラフィ印刷または電子透かしなどの他の連続的な印刷またはエッチング技術を利用して、トレスマーカーまたはタガント102および/または印刷コード88を製品100に適用することができる。

30

【0067】

既知のリサイクルインフラストラクチャは、異なるプラスチックの近赤外(NIR)検出に基づく。したがって、IR可読ドット50a~50nは、既存のリサイクルインフラストラクチャに容易に統合することができる。現在、廃棄物インフラストラクチャ(MRF/PRF26)の大部分は、材料分離のためにNIR検出装置を利用しており、NIR/IRインクは、現在の検出インフラストラクチャシステム内に容易に収容でき、場合によっては、わずかなソフトウェアおよび/またはハードウェアのアップグレードのみを必要とする。

【0068】

IRインク配合では、MRF/PRF26における現在の近赤外(NIR)検出技術は、1300nmから1800nmの間で動作し、これは標準動作検出ウィンドウである。特注IRインク配合物は、例として以下のように提供することができる。

40

【0069】

ブランドAは1300nmで黄色蛍光を発する  
 ブランドBは1400nmで赤色蛍光を発する  
 ブランドCは1500nmで緑色蛍光を発する、など

【0070】

さらに、NIR/IRインクは、特にドット50a~50nが外部環境に露出され得る環境において、UVインクよりも劣化の影響を受けにくい。また、特定のブランドの柔軟剤および洗剤は、液体製品および包装ラベル内にUV蛍光増白剤を含有する。これは、UVスペクトル検出

50

を使用する際に、厄介な読み取りを引き起こす可能性がある。これらの場合、NIR/IRドットおよびスペクトル検出を使用することができる。IRドットは、余分な洗剤で覆われた場合には信号を阻害しないであろう。多くのホームケア製品、洗浄液及び柔軟剤等は、UVインクマーク信号をマスクすることができるUV増白剤をその配合に含有しているからである。UV、NIR及びIRインクは、図3に関連して以下に説明するように、リサイクル可能な製品100のための混合タガントとして使用することができると想定される。

**【0071】**

本発明の好ましい実施形態におけるドット50a~50nは、S28において、肉眼では透明であり、検出器において紫外(UV)、近赤外(NIR)および/または赤外(IR)光によって付勢された場合にのみ検出可能であるルミネッセンスまたは蛍光マークである。当業者は、S28における検出を、代替的に、二次処理施設30の既存の近赤外検出ステップ(S32)の一部として組み込むことができることを認識するであろう。

10

**【0072】**

さらに、製品100の製造業者20を一意的に識別するドット50a~50nは、機械または人間によって読み取ることができる任意の化学的または物理的マーカーであってよい。好ましい実施形態では、S16として、製品100の対向する表面上にドット50a~50nが対になって塗布され、対向するインクジェット印刷ヘッド(図示せず)を用いて印刷され、その結果、収集された製品100がMRF/PRF26で処理される時、製品100がコンベア上でどのような方向を向いていようと、それが検出され、吹き飛ばされ、またはロボット式で取り出される。

20

**【0073】**

ドット50a~50nがUV、NIRおよび/またはIRマーカーとして検出可能であることに加えて、当業者は、外形、可視色および/または英数字識別子が、製品100を一意的にマーキングする手段として提供され得ることを理解するであろう。図2aに示す例において、ドット50aは、一次製造業者Aに関連する青色の円である。ドット50bは、一次製造業者Bに関連するオレンジ色の正方形である。ドット50cは、一次製造業者Cに関連する赤色の三角形であり、ドット50nは、一次製造業者Nに関連する灰色の円形セクタである。別の実施形態では、ドット50a~50nは、図8に関して以下にさらに詳細に説明するように、クイックレスポンス(QR)または2Dデータマトリックスコード90の形式で提供することができる。当業者は、製品100が、S28としてUV、NIRおよび/またはIR検出器によって検出されない場合、例えば、それがS28での検出の前にコンベアから落下する場合、MRF/PRF26の作業員は、ドット50a~50nの形状および/または色を単に解釈することによって、製品100を手動で分離することができることを理解するであろう。明らかに、図2aに示されている実施例は、利用することができるはるかに大きなグループの形状および色のサブセットにすぎず、例示の目的のみのものである。

30

**【0074】**

図2bは、ドット50aが、使用時に製品100に接着される印刷ラベル52にも適用できることを示す。印刷されたラベル52はまた、製造業者の名前54と、4桁または6桁のコードであってもよいRALまたはパントンコード56とを含むことができ、これにより、作業員は、製品100を検出器に通す必要なく、製品100を手動で識別することができる。当業者は、本発明の好ましいリサイクル方法10が完全に自動化されたプロセスであることを理解するであろうが、「フェイルセーフ」として、MRF/PRF26又は二次処理施設30の作業員が手動で製品100を識別できるように、様々な追加の光学及び/又は英数字及び/又はRAL/パントンコード56を含めることもできる。

40

**【0075】**

ドット50a~50nはまた、製品100の蓋またはクローザー上、および蓋またはクローザーのティアーストリップ上に印刷して、製品100のすべての部分が検出され、リサイクルされ得ることを確実にすることができる。

**【0076】**

マスターバッチは、さらに、以下に説明するように、タガントマーカーと一体となって製

50

品100の特定の構成部品(例えば、蓋、クローザー、ティアーストリップ、ラベル等。)内で、または製品の外面上で、かつ製品100または製造業者の20の要件に依存して、単独で使用することができる。

【0077】

トレース技術がボトルの外側表面のみに適用される場合、ポリマーのポリオレフィングレードの化学的特性は、基板の表面が「湿潤可能」にされることを必要とし、この目的のために当技術分野で利用可能なそのような適切な技術の1つは、コロナ放電であろう。ドット50a~50nとして構成される場合、その中で使用されるインク技術は、リサイクルプロセス中に完全に除去され、および/またはポリマー配合と一致する温度でガスまたは残留物として排出される(S44)。このようなトレーサ102は、現在のリサイクリングインフラストラクチャの光学および近赤外検出技術によって認識することができる。これらの検出システムは、MRF/PRF26および二次処理施設30において一般的であり、ポリマーを含む多数の材料タイプを検出することができる。

10

【0078】

図3は、クローズドループ再生方法10の第2の実施形態を示しており、第2の実施形態の方法10は、第1の実施形態と非常に類似しており、対応する特徴には同じ参照番号が付されている。第2の実施形態が第1の実施形態と異なる点は、製造元20を示す第1のドット50a~50nの検出に基づいて製品100をMRF/PRF26で単に分離するのではなく、製品100に、製品100のブランドを表す第2のUV、NIRおよび/またはIR読み取り可能ドット70a~70nが付加的にマーキングされることである。この利点は、MRF/PRF26が製造業者20による第1のドット50a~50nを検出する能力を有することである。その後、単一の製造業者20からの製品100を、製品100の特定のブランドまたはそれが形成されるポリマーベース材料に基づいて、製造業者の施設20または二次処理施設30で分離のために梱包することができる。

20

【0079】

図3は、そのような2段階検出方法のさらなる詳細を示す。図1に記載されているクローズドループ再生方法10の一部のみが記載されており、図1に示されているS24~S44に代わるものである。

【0080】

図3では、S58において、ボトルは、他の地域のカーピングサイドリサイクル物と共に、仕分けのためにMRF/PRF26で受け取られる。一次検出ユニットをMRF/PRF26に後付けすることができるが、S60において、一次検出ユニットは製造業者20によって第1のドット50b~50oを検出するが、二次ドット70b~70oは検出しない。一次ユニットの主な働きは、ポリマーの種類に関係なく、製造業者ドット50a~50nによってのみ、マークされたボトルを排出することである。S60の出力では、HDPEであろうと、PP、PETボトルであろうと、単一供給元の製造業者のボトルが分離され、将来のリサイクルのために梱包することができる。

30

【0081】

一次検出ユニットによって検出された後、S62において、混色およびポリマーベールは、二次リサイクル設備30に入ることができ、ベールは開裂され、標準的なNIR検出によって以下のように材料グループに分類される。

40

【0082】

- 1.混色HDPE
- 2.混色PET
- 3.混色PP

【0083】

および図1のS32に関連して上述したとおり。

または、それに加えて、方法10は、S64での二次マーク検出ユニットの使用を含み、この二次マーク検出ユニットは、一次製造業者ドット50a~50nを認識せず、二次マーク70a~70nのみを認識するようにプログラムされ、したがって、単一ソース材料グループ(S62

50

から)をブランドに分離する、例えば、HDPEブランドAボトルは、S66でUV、NIRおよび/またはIR読み取り可能なオレンジ色の四角形によって検出および排出される。同様に、HDPEブランドBボトルは、S66でETVおよび/またはIR読み取り可能な赤の三角形によって検出および排出される。例えば、PETブランドCのボトルは、S68でUVおよび/またはIRで読み取り可能な灰色の円形セクターによって検出および排出され、PPボトルはS71でサイロ化されます。これらの分離されたボトルは、現在、製造業者およびブランドによって選別され、その後、造粒S72、洗浄/乾燥S74および配合S76の前に、新製品100として再利用される前に、標準的なNIR検出によってさらなる材料グループに選別されることができる。S64における二次検出は、ポリマータイプのみによって検出する必要はなく、製造業者20ではなく、ブランドに関連するUV、NIR、および/またはIR読み取り可能なマルチカラーによって検出する必要があるが、分離は、図5および6に関連して後述するように、リサイクル製品100の他の属性または特性によって行うことができる。

10

**【0084】**

図4aは、本発明のトレースマーカまたはタガント102が、2つのドット、すなわち、図1のS16において連続インクジェット印刷技術を用いて適用される一次製造業者ドット50a~50nおよび二次ドット70a~70nとして製品100にどのように適用され得るかを示す。図4aに示す例では、一次ドット50aは、一次製造業者Aに関連する青色の円であり、二次ドット70aは、一次製造業者AのブランドAに関連するオレンジ色の正方形であり、二次ドット70bは、一次製造業者AのブランドBに関連する赤色の三角形であり、二次ドット70nは、一次製造業者AのブランドCに関連する灰色の円形セクタである。

20

**【0085】**

当業者は、製品100がS28のようにUV、NIRおよび/またはIR検出器によって検出されない場合、MRF/PRF26の作業員は、一次ドット50a~50nおよび二次ドット70a~70nの形状および/または色を単に解釈することによって、製品100を手動で分離することを知っていることを理解するであろう。再び、図4aに示される実施例は、利用することができるはるかに大きなグループの形状および色のサブセットにすぎず、説明の目的のためだけである。

**【0086】**

図4bはまた、一次ドット50aおよび二次ドット70a~70nが、使用時に製品100に接着される印刷ラベル52にも適用され得ることを示す。印刷されたラベル52はまた、製造業者の名前54と、4桁または6桁のコードであり得るRALまたはパントンコード56とを含み、これにより、作業員は、製品100を検出器に通す必要なく、製品100を手動で識別することができる。

30

**【0087】**

図5は、本発明が、1つまたは2つの一意に識別可能なトレースマーカまたはドットだけで利用される代わりに、複数のドットを使用して、製造元20、ベースポリマー製造業者、ポリマー材料、材料グレード、および製品ブランドを示すことができ、それによって、製品100の1つまたは複数の属性または特性に基づいて、リサイクル製品100のその後の分離を可能にする方法を示す。図5は、製品100上のストリング内の複数のドットを整列させ、印刷するための登録の1つのスタイルを示し、本発明のこの実施形態における複数のドットは、製造元50a~50j、製品ブランド70a~70d、ベースポリマー製造業者80a~80j、ポリマー材料82a~82d、および材料グレード84a~84dを表し、図6に示すように、製品100の1つまたは複数の属性に基づいて、リサイクル製品100のその後の分離を可能にする。

40

**【0088】**

図5はまた、製品100上の複数のドットを位置合わせして印刷するための登録マーク86の1つのスタイルを示している。図2および4に関して説明したように、ドットの列は、4桁または6桁のコードであってもよいRALまたはパントンコード56も含むことができ、これにより、製品100またはその属性を、製品100を検出器を通過させることなく、作業員が手動で識別することができる。

50

## 【 0 0 8 9 】

図6は、使用時に、図5に示す複数のドットを製品100上にどのように構成できるかの例示的な例を示す。

## 【 0 0 9 0 】

図7は、クローズドループ再生方法10の第3の実施形態を示しており、第3の実施形態の方法10は、第1及び第2の実施形態のものとは非常に類似しており、対応する特徴には同一の参照番号が付されている。第3の実施形態は、製造元20を示す一次ドット50a~50nと、製品100のブランドを示す二次ドット70a~70nの検出に基づいてMRF/PRF26で製品100を分離する代わりに、人工知能を用いて製品100を分離する点で第1および第2の実施形態と異なる。このことの利点は、製品100が必ずしもトレースマーカまたはタグ102を適用する必要がないことである。

10

## 【 0 0 9 1 】

図7は、そのような完全に自動化された検出方法のさらなる詳細を示す。図1に記載されているクローズドループ再生方法10の一部のみが記載されており、図1に示されているS24~S38に取って代わるものである。

## 【 0 0 9 2 】

図7において、S110において、混合ボトル供給原料は、仕分けのためにPRF26または二次処理施設30で受け取られる。S112は、標準的な近赤外検出技術を使用して、混合ボトル供給原料をそれらのポリマー組成物に選別することを含む。図7に例示目的で示されるように、S112において、ボトルは、例えば、3つのポリマータイプ:HDPE114、PET116またはPP118のうちの1つに光学的に分類される。

20

## 【 0 0 9 3 】

連続プロセスにおいて、単一の人工知能(AI)ユニットが、予め仕分けられたボトルを検出し、1つの製造業者20の形状、ブランドおよび色によってボトルを除去することによって、一次検出およびピックとして作用する。例えば、S120において、HDPEボトル供給原料は、製造業者AのブランドA、BおよびCの認識に基づいて3つのストリームに仕分けられる。S122では、製造業者AのブランドD、EおよびFの認識に基づいて、PETボトル供給原料を同時に3つのストリームに仕分けする。前述と同様に、分離されたポリマータイプのストリームは、洗浄/乾燥に先立って造粒/細断され、細断されたフレークが混合される(図7には示されていない)。したがって、選別ステップでは、ポリマーグループおよびその物理的特性、例えばメルトフローインデックス、引張強度、曲げ弾性率などを定義し、新しいボトルとしてアップシーキングを行う。

30

## 【 0 0 9 4 】

多数の写真画像又は多数の実際の破砕ボトルがAIユニットに供給され、AIユニットのカメラ及びプロセッサが各ボトルタイプの幾何学的形状及び特徴を学習することが想定される。ユニットのニューラルネットワークプロセッサは、次に、各ボトルタイプの重要な特徴およびパラメータを学習し、トレーニングされたニューラルネットワークプロセッサは、ターゲットボトルを選択し、それらがカメラの下を通過するとき、ロボットによる高速ピックで、コンベアから垂直にそれらを取り出すことができる。多数の粉砕ボトル画像を取得することにより、より信頼性の高い選択が達成される。

40

## 【 0 0 9 5 】

本明細書に記載の人工知能検出方法及びシステムは、UV、NIR及び/又はIRドット、及び/又は製品の幾何学的形状、サイズ及び形状、及び/又はロゴデザイン、ブランディング、及び英数字コードによる関連製品の検出を改善するために使用することができる。本願明細書に記載される人工知能検出方法及びシステムは、図8に関連して以下に記載されるように、1D、2Dまたは3Dデータマトリックス、バーコードおよびQRコード(登録商標)、または任意の他の適切な工業用アルファ、数値または英数字コーディング工程でマークされた製品を検出することもできる。したがって、AIユニットは、上記に記載されるように、検出されたトレースマーカまたはタグ102に基づいて事前に仕分けられた製品供給原料を処理することができ、または統合されたまたは組み合わせの検出方法及びシ

50

ステムは、リサイクル可能な製品のデジタル画像のトレーニングされたデータベースおよび/または本願明細書に記載される光学的UV/NIRまたはIRトレースシグネチャのいずれかの検出に基づいて、混合供給原料がカメラまたは検出器の下を通過するとき高速でターゲットボトルを拾い出すことができることが想定される。

【0096】

図8は、本発明のトレースマーカまたはタグ102を印刷コード88の形態でリサイクル可能な製品100に適用する方法を示す。本明細書に記載されているように、このような印刷コード88は、MRF/PRF26または二次処理施設30で検出され、製造元20への分離およびその後のリサイクル、および/または製品100の1つ以上の属性、例えば、ブランド、ポリマー材料、材料グレードおよび/または色による分類に基づいて検出される。

10

【0097】

図8は、トレースマーカまたはタグ102が、プリントコード88として、より詳細には、2Dデータマトリックスコード90の形態で、図8の左側に示されるリサイクル可能な製品100に適用される一例を示す。2Dデータマトリックスコード90は、連続インクジェットプリントを使用して製品100に適用される。現在の近赤外検出技術による検出を容易にするために、図8に示す2Dデータマトリックスコード90は、UVインクを使用して印刷され、MRF/PRF26または二次処理施設30において標準的なNIR検出器を使用して読み取り可能である。図8に示す例示的な実施例では、UVインクは、リサイクルプロセス中の検出および読み取りを助けるために赤色を蛍光発光する。他の色も読み取ることができ、現在の近赤外(NIR)検出技術への光アレイアップグレードが必要になる。たとえば、UV/IRの両方のプロパティを組み合わせることができるインクがある。特に、それらは、例えば、UV検出およびデータマトリックスコード90の読み取りのために低UVスペクトルで励起することができ、その後、ブランド、製造業者等によって色を蛍光発光させることによって、後の分離のためにMRF/PRF26での既存の光学的NIR検出による検出のために高波長で励起することができる。したがって、別々の情報を同じデータマトリックス90から読み取ることができ、すなわち、データマトリックスコード90に記憶されたデータを、一つの励起波長で読み取ることができ、また、放出、回収およびリサイクルのために、第二の励起波長で製造/ブランドによる蛍光の色を読み取ることができ、このような状況では、ただ一つのデータマトリックスコード90が必要とされる。

20

【0098】

当業者であれば、データマトリックス90は、製品100の製造直後、またはその輸送、利用および廃棄中の任意の時点、およびリサイクル製品100が粒状化/細断される前の任意の時点でも読み取ることができることを理解するであろう。ハンドヘルドリーダであってもよい検出器で読み取られる場合、製品100のライフサイクルの任意の時点で収集されたデータは、企業ネットワークまたはクラウドベースのシステムに転送されて、製造業者20に、製品100の製造、輸送、流通、利用およびリサイクルの間に、さらなる商業的使用および計画のために情報を抽出および変換するための様々な処理技術を使用して処理することができる大量のデータセットを提供することができる。

30

【0099】

したがって、本発明の一実施形態は、製品100上に配置された印刷されたUV/IR/NIR着色データマトリックスコード90のランダムパターンを使用して提供される。データマトリックス90は、読み取り時にキー分析を記憶および回復することを可能にし、データマトリックス90自体は、MRF/PRF26において、新規の、既存の、またはアップグレードされた光学システムによって、またはブランド検索およびその後のリサイクルのための逆販売システムを介して検出することができるUV/IR/NIR蛍光カラーブロックである。これは、情報の組み合わせを製品100上に記憶することができ、データマトリックス90に記憶された情報を得るために1つのカラーマークを読み取ることができ、データマトリックス90自体の蛍光色を検出することによって製造業者/ブランド等に基づいて製品100を分離することができることを意味する。

40

【0100】

50

図8の右側に示される印刷されたコード88は、製品100上に約30mm×30mmの大きさの略正方形の中実マーカ-94を含むことができる。図8には示されていないが、印刷されたコード88は、製品100の対向する表面上に対で適用される。当業者は、印刷されたコード88を形成する複数のドット92a～nの各々が印刷される場合、実質的に中実のマーカ-94が製品100に適用され、このようなマーカ-94は、MRF/PRF26または二次処理施設30で検出され、製造元20への分離およびその後のリサイクル、および/または図1から図6に関連して本明細書に記載されるような、ブランド、ポリマー材料、材料グレードおよび/または色による選別などの製品100の1つ以上の属性に基づいて検出することができることを理解する。

#### 【0101】

さらに、印刷されたデータコード88は、1D、2Dまたは3Dデータマトリックス、バーコードおよびQRコード（登録商標）、または任意の他の適切な工業用アルファ、数値または英数字コーディング工程として具体化されたときに、製品100の1つまたは複数の属性または特性を表す追加データを提供するために、本明細書に記載された色および形状識別、ブランド、材料スペクトルまたはタガントマーカ-と共に使用することができる。印刷されたコード88に具体化されたこのデータは、例えば、製造業者20、ブランド、色、ポリマー組成物、製造場所、製造日、有効期限及び/又は他の関連する日付スタンプ(ユリウス暦またはグレゴリオ暦の形式)、偽造防止手段、規制コンプライアンス等を含み、検出器で読み取られると、そこに含まれる情報が、MRF/PRF26から企業ネットワーク又はクラウドベースシステムに転送され得る。このようなデータセットは、リサイクル材料100の流れを管理するという点で非常に有用であり、このデータは、主に資源計画に使用することができ、例えば、製造業者20は、後続の再利用のために、様々なMRF/PRFサイト26又は二次処理施設30において、どの程度の供給原料(総数量、種類、ブランド等。)を有するかをほぼリアルタイムで定量化することができる。さらに、インテリジェント印刷コード88に含まれるデータセットを使用して、販売およびマーケティング活動およびプロモーション、並びにそれらが製品100の消費およびライフサイクルにどのように影響するかを監視することもできる。

#### 【0102】

当業者はまた、データマトリックスコード90の必要な印刷品質および読取データがチェックまたは検証を確実にすることは、ISO/IEC15415およびISO/IEC16022を含む様々な国際規格によって定義されることを理解するであろう。好適な実施形態では、製造業者および小売業者によって要求されるように、UV/IR/NIRデータマトリックス90がボトル100上にAまたはBグレード品質データマトリックス90として印刷されることが重要であり、これにより、データマトリックス90が消費者およびリサイクルサイクルを介して一定量の冗長性を可能にし、このサイクルを介してマークが損傷すると、データマトリックスコード90は、製品100がMRF/PRF26の光学的データマトリックス検出器/読取器、または読取のための任意の他の適切な位置30に到達するまでにCグレードに低下し得る本有的エラー補正を可能にする。データマトリックス90の本有的検証は、これらの業界標準への準拠を保証し、これは、PRN、PERN、および/またはEPR規制準拠のためにデータマトリックス90を読み取り、デコードするために非常に貴重である。デコードされたデータは、自社のデータストレージシステム/クラウドからブロックチェーンネットワークに転送され、製造業者の本国および海外の規制機関に転送される。

#### 【0103】

同様に、図8の左側に示すように、任意の形状および構成のドット92a～nの間隔を置いたアレイ96も想定され得る。このようなドット92a～nのアレイは、上述のように、製造業者20、ブランド、レオロジーおよび色などによる形状および色による検出を可能にするが、データマトリックス内のドット92a～nの位置および出現(製品100上の特定のX、Y座標)は、再利用可能な製品100の1つ以上の属性または特性を表す追加のデータを担持する。

#### 【0104】

印刷されたコード88の検出は、本明細書に記載されているように、独立したシステム上で

10

20

30

40

50

、または場合によってはスペクトルマーカ分離のための光学的検出システムと併せて読み取ることができる。前述のコード88もまた、本発明の実施形態の好ましい例と同様に、ETV/IR/NIRで着色されてブランドに関連付けられる、例えば、黄色はブランドAであり、青色はブランドBである。

#### 【0105】

本明細書に記載されているようなブランド、製造業者20等による標準的な形状およびカラーマーカと組み合わせて使用することができるそのようなインテリジェントマーカまたは印刷コード88は、980nmの不可視光によって励起されたときに色応答を提供する微細なセラミック粒子のアップコンバージョン蛍光体によっても提供することができる。これらのアップコンバージョン粒子がNIR/IR条件で赤外光を照射されると、それらは、人間の目およびMRF/PRF26の既存の光学検出器に視認可能な有色光を発する。

10

#### 【0106】

さらに、FMCG/製造業者20が、ブランド、ポリマーのタイプまたは色に関係なく、ボトル/パッケージ100を回収したいと考え、製造業者のブランド固有の混合ベールのみを必要とする場合、以下の方法でETVまたはIRデータマトリックスコード90を使用することが可能である。第一に、データマトリックス90を蛍光し、コンペアーの1つの領域または位置で、地理的位置、消費者の習慣、偽造防止、PRN、PERNおよび/またはEPR規制コンプライアンスなどの貴重なデータを回収し、このデータはクラウドに回収される。次に、コンペアーをさらに下って、第二の領域または位置で、MRF/PRF26における既存の光学的検出は、データマトリックスコード90内の格子模様色の蛍光ブロックを使用して、製造業者が指定した色を取り出し、回収およびリサイクルする。これらの状況では、1つのマーク90のみが必要になる。

20

#### 【0107】

本発明はまた、梱包された製造業者/ブランド固有のリサイクル可能な製品100が仕分けられた後、それらにさらにマークを付ける機会を与える。これは、機械可読コードをベール付き製品100に適用することを含み、機械可読コードは、コード化されたデータの検出および回復を可能にするために励起条件下で蛍光を発生し、機械可読コードの蛍光を発生する形状または色は、製品100の製造業者/ブランドの検出を迅速に決定し、データをクラウドベースのポータルに共有することも可能にする。

#### 【0108】

図9は本発明の第4の実施形態を示す図である。第4の実施形態の方法10は、第1、第2および第3の実施形態のものと非常に類似しており、対応する特徴には同じ参照番号が与えられている。第4の実施形態は、検出された製造元20および/またはリサイクル製品100のブランド、および/または他の検出された識別可能なトレスマーカまたは属性に基づいて、MRF/PRF26において製品100を分離する代わりに、人工知能の使用を含むいくつかの異なる方法で製品100からデータが取得される点で、第1、第2および第3の実施形態と異なる。この取得されたデータは、製造業者20にリアルタイムで、またはほぼリアルタイムで送り返すことができ、製造業者20は、循環型経済への材料100のリターンの前後に、情報に基づいた決定を行うことができる。

30

#### 【0109】

方法10は、S124で開始し、AI対応ビデオカメラに接続されたニューラルネットワークプロセッサが、各製品100タイプの重要な特徴およびパラメータを学習する。

40

#### 【0110】

ブランドおよびロゴが割り当てられたパッケージ100は、消費前および消費後の使用のための画像のライブラリを開発するために、AIが可能なボトル形状カメラに提示され、提供された画像のライブラリは、生産品質の製品および消費者の後およびリサイクル段階の製品100を示す。当業者は、リサイクルの前と後の段階の製品が、しばしば損傷し、潰され、歪むことを理解するであろう。カメラはニューラルネットワークをトレーニングして、歪んだり損傷したりしたブランドやロゴ、提携製造業者20のパッケージ100の一般的な特徴や形状を認識する。

50

## 【0111】

S126では、製造業者20またはボトル充填業者は、リサイクル可能な包装100を充填する。好ましい実施形態では、赤またはオレンジ色のUV2Dデータマトリックス90が製品100の可視の外面に適用され、および/または可視インクデータマトリックス90が被覆された表面(例えば、リサイクルの前に除去されることが多いスリーブまたはラベルの下)に一体的に適用される。同じプロセスによって、割り当てられたスペクトルマーカートガント102は、ブランド、形状、色、アルファ、数値又は英数字コード88によって、可視表面及び/又は被覆表面上の可視インクのためにUVインクで適用される。

すべてのマーカートガント102は、コード化プロセスによって、ボトル100の外表面、または印刷段階中のスリーブおよびラベリングに適用されるか、スリーブまたはラベリングをコーディングすることによって適用される。

10

## 【0112】

S128で、データマトリックス90および割り当てられたスペクトルマーカートガント102が検証される。これは、カスタムデータマトリックス90に適用されたデータを読み取り、この情報をクラウドベースのポータルに転送するマシンビジョンカメラを使用して達成され、リサイクルおよび回復段階(S134にて)の間にMRFおよび/またはPRF26でのその後のペアリングに備える。

## 【0113】

次いで、S130で、マークされた製品100が製造業者20から最終消費者に直接または小売ネットワークを介して送られる。当業者は、S126、S128、S130の全てが製造業者の施設20で発生するか、または製造業者の施設から調整されることを理解するであろう。

20

## 【0114】

使用後、S132において、消費者は、次いで、局所的なカーブサイドリサイクリングを通してボトル100を戻し、S134において、収集された製品は、仕分けのためにMRF24またはPRF26で受け取られる。

## 【0115】

S134では、製品100をMRF26で受け取り、この時点で、従来の混合リサイクル可能物の分別方法で包装材100を分別する。HDPE、PET、PPなどの混合ポリマーのポリマーフラクションは、PRF26でリサイクルのために梱包される。また、MRF26では、ブランド指定の包装の読み取りと除去も行うことができます。

30

## 【0116】

S136では、製品100がPRF26で受信され、製品100から読み取ったデータが受信される。図9の検出方法10は、再利用可能な製品100の形状を検出するために、スペクトルマーカ検出、バーコードリーダー、および人工知能を利用する改造可能な光学的検出システム160を使用して実行され、図10および11にさらに詳細に示す。

## 【0117】

PRF26では、梱包された梱包材が開封され、金属、紙、段ボールなどの不要なゴミ材料が取り除かれる。次に、ボトル100は、従来のNIR選別技術またはその他の適切な分離方法を使用して光学的に選別され、HDPEナチュラル、PETクリアおよび混色HDPEおよびPPストリームなどの所望の単一ポリマーストリームに入れられる。これらの材料は、光学選別機から、好ましくは2メートル/秒以下で移動する3つの別個のコンベア上に落下するが、これに限定されない。

40

## 【0118】

S136において、3段検出ユニット140は、パッケージ100を識別する。ETV又は白色光カメラ152は、ETVの赤又はオレンジ又は可視インクのデータマトリックス90を読み取り、この読み取りは、マーキング段階中に適用されたデータと関連する(前述の製造業者20または充填者におけるS128)。損傷のためにデータマトリックス90からこのデータを取得できない場合、検出ユニット140は、UVスペクトルマーカカメラ154を使用して充填段階(S126)の間に、またはそれと同時に、製造業者20で塗布された、ブランド指定UVまたは可視インク形状または色マーカまたはタガント102によってパッケージ100を識別しよ

50

うとする。AI対応ビデオカメラ158は、ラベル付けの残存物または以前にトレーニングされた画像データベースからの残存物を識別しようとすることによって、この情報収集および処理をサポートする。このすべての情報は、製造業者20が情報にアクセスすることを可能にするクラウドベースのポータルに常に送信され、これによって、リサイクル包装材100が循環型経済に戻るまでの道のりについて、図10および図11に関連してさらに詳細に示されているように、情報に基づいた選択を行うことができる。

【0119】

S138では、包装/製品100が回収される。周囲光、白色光またはUV光の条件下で、マシンビジョンまたは人工知能を介して動作するロボットのパッカーは、本明細書に記載するように、ブランドが割り当てた形状および色のタグ102、またはアルファ、数値または英数字コード88またはデータマトリックス90によってピッキングする。再利用可能な製品100は、非標的材料との衝突のリスクを最小にする一般的に垂直な抽出技術で、またそうでなければ当該技術分野で知られている水平に作動するプッシュ型装置の場合と同様に、コンベア144から回収することができる。

10

【0120】

ブランドが指定した色および形状マーカー102は、UVまたは白色光条件下で動作する高速の既存の光学選別機によっても識別することができ、これにより製品100の回収が可能になる。その後、材料100は、新しい包装で再利用するために、インクマーカーの除去、洗浄、サイズ縮小、およびそれらの技術的パラメータへの配合のために、製造業者のリサイクルおよび配合パートナー20に送ることができる。

20

【0121】

図10は、本発明に従って既存のコンベアシステムに後付けしてMRF/PRF26で使用する事ができるデータ検索検出ユニット140の概略図を示す。検出ユニット140は、図11にさらに詳細に示すように、ローカルネットワークと、製造業者20のリモート企業ネットワークまたはクラウドベースのシステムとに接続することができる検出およびデータ検索システム160の一部を形成する。

【0122】

MRF/PRF26において、検出ユニット140は、リサイクル可能製品100が搬送されるコンベア144上に配置された筐体142である。好ましい実施形態では、リサイクル可能な製品100は、それらが第1の検出ゾーン146に入り、続いて第2の検出ゾーン148に入るように搬送されるが、これは、検出ユニット140内で検出されるリサイクル可能な製品100の形状および色タグ102、または製品100の外表面に適用されるアルファ、数値または英数字コード88またはデータマトリックス90、および検出ユニット140内で検出されるリサイクル可能な製品100の検出された形状の順序を変更することができるので、決して限定することを意図したものではない。

30

検出ユニット140は、好ましい実施形態では、2つの検出ゾーン、すなわち、本明細書で説明するように、UVデータマトリックス90およびブランド指定の色および形状50、70、80、82、84、102の両方を読み取ることができるUV条件下で動作する第1の検出ゾーン146を含むマシンビジョン(光学)カメラ検出システム150を利用する。マシンビジョンカメラ検出システム150は、赤またはオレンジまたは可視インクデータマトリックス90を読み取る少なくとも1つのUVまたは白色光カメラ152を含む。好ましい実施形態では、UVまたは白色光カメラ152は、2Dバーコードリーダである。読み取りは、次いで、マーキング段階(前述の製造業者20または充填者におけるS128)の間に適用されるデータと関連する。損傷のためにデータマトリックス90からこのデータを取得できない場合、マシンビジョンシステム150は、第2のUV光検出器154を使用する充填段階(S126)で、製造業者20で塗布されたブランド指定のUVまたは可視インク形状または色50、70、80、82、84、102によってパッケージ100を識別しようとする。好ましい実施形態では、第1の検出ゾーン14は、UVパーライト156を使用してUV光で照射される。

40

【0123】

ユニット140の第2の検出ゾーン148はまた、残存するラベル及び可能性のあるボトル形

50

状及び色を探るAIビデオカメラシステム158を含むマシンビジョン(光学)カメラ検出システム150を含む。当業者は、ほとんどのラベルがリサイクルプロセス中に剥がれ落ち、ボトル100がしばしば識別可能な認識を超えて破碎されることを知っているが、AIビデオシステム158は効果的にフェイルセーフとして作用し、図14に関連してさらに詳細に概説されるように、破碎され運搬されるリサイクル可能な製品100の形状を効果的に識別することができる。好ましい実施形態では、第2の検出ゾーンは、白色拡散バーライト160によって照明される。

【0124】

好ましい実施形態では、AI可能カメラ154および158は、それぞれ、第1および第2の検出ゾーン146、148内のUV光および白色拡散光で動作するが、これは、AI可能カメラ154、158が、周囲光、白色光または拡散光、またはUV光、または1つの検出ユニット140内の上述のスペクトルの組み合わせで動作できるので、限定することを意図したものではない。

【0125】

図11を参照すると、検出ユニット140は、ローカルネットワークおよび製造業者20の遠隔企業ネットワークまたはクラウドベースシステムに接続することができる検出およびデータ検索システム160の一部を形成する。図11に概略的に示すように、種々のカメラシステム152、154、158は、筐体またはハウジング164内に収容することができる制御ユニット162に接続される。当業者は、図11がハードウェア構成の概略図であり、説明を容易にするために、他の多くの回路要素が示されていないことを理解するであろう。

【0126】

制御ユニット162は、様々なカメラシステム152、154、158および照明156、160への電力を制御する。制御ユニット162は、ローカルパーソナルコンピュータ166を含む。図11に概略的に示すように、ローカルPC166は、GigEインターフェーススイッチ168を介して様々なカメラシステム152、154、158から多数の入力を受信する。ローカルPC166は、様々なカメラシステム152、154、158から受信したデータを処理し、多数の出力を介してMRF/PRF26および/または製造業者20に情報を出力するために使用することができるCPU、メモリおよび周辺機器を備えた自己完結型システムとみなすことができる。

【0127】

他の入力/出力周辺機器および/または他の無線接続されたデバイスへの接続は、例えば、Wi-Fi(IEEE802.11規格)、Bluetooth(登録商標)またはセルラー通信ネットワークなどの無線伝送プロトコルを使用して、および/または近距離無線通信(NFC)プロトコルを使用することによって可能にされる。さらに、当業者は、制御ユニット162が有線ネットワーク接続172を介して他の外部装置に接続され得ることを理解するであろう。

【0128】

検出およびデータ検索システム160を制御するソフトウェアに対する更新またはさらなるコンテンツは、ローカルUSBポートインターフェースを介して、またはWi-Fi、Bluetooth(登録商標)、セルラー通信ネットワークまたはNFCアンテナを使用して、またはネットワーク接続172を介して無線で、ローカルPC166にダウンロードされ得る。好ましい実施形態では、制御ユニット162は、外部AC電源170によって電力が供給され、接続172を介してローカルネットワークに接続される。図11の検出およびデータ検索システム160によって収集されたデータは、当技術分野で知られている任意の数のインターフェースおよび通信プロトコルを利用して、リアルタイムで、またはほぼリアルタイムで、遠隔の企業ネットワークまたはクラウドベースシステム(図示せず)に送信され得る。

【0129】

上述のように、検出ユニット140から検索される情報は、製造業者20および/またはブランドオーナーが、消費者の習慣、製品サイクル時間、リサイクル可能物100の地理的位置、人口統計上の強みおよび弱みなどをほぼリアルタイムでより良く理解することを可能にする。

【0130】

取得したデータはPRNとEPRの規制遵守を促進する。当然のことながら、廃棄物回収のコ

10

20

30

40

50

ストにより貢献するために、製造業者20に大きな焦点と重点が置かれている。データは、政府機関、ブランドオーナー20、およびリサイクルと戦略的パートナーにとって、製品100が供給、消費、およびリサイクルのライフサイクルのどこにあるかを定量化し、理解し、重要なことを証明するための鍵となる。図12は、図10のマシンビジョンカメラ検出システム150のUVまたは白色光カメラ2Dバーコードリーダ152によってキャプチャされ、再利用可能な製品100の外面に適用された2Dデータマトリックスコード90を読み取って検証したデータイメージ(スクリーンショット)を示す。図12に示す例では、カメラ152は、UV発光または白色光源156によって直接照明され、上記で概説したように読み取られ、チェックされ、検証された赤またはオレンジ色または可視インクデータマトリックス90を読み取って検証されている。

10

**【0131】**

図12は、赤および/またはオレンジ色のUVインクを使用して、UVカメラ2Dバーコードリーダ152によってキャプチャされたデータ画像、および粉砕されたスリーブ付きPETパッケージ100上のデータマトリックス90から取得された結果のデータを示す。

このような赤色およびオレンジ色のUVインクは、いくつかの製品100のラベリング上で観察されているUV光学増白剤の問題に顕著に対処することが見出されており、また、時々遭遇し、ノイズの問題および色の干渉を引き起こす可能性のあるホームケア製品およびパーソナルケア製品からの残留物に起因する問題にも対処することができる。

**【0132】**

図12から分かるように、キャプチャされた赤またはオレンジのUVデータマトリックス90、およびそれに類似するものは、歪んでいても、損傷していても、コンベア144上で異なる向きであっても、すべて、本有的なエラーの補正機能を利用して、信頼性が高い可読データマトリックス90を提供する。

20

**【0133】**

本発明の好ましい実施形態では、MRF/PRF26内の前又は後の既存のNIR光学選別機を設置することができる検出ユニット140は、2つの検出技術のために各ユニット140内に複数のカメラ152、154、158を組み合わせる。「前の既存のNIR光学選別機」という語句は、図1のS28に示されるように、リサイクル可能な製品100が既存のNIR検出技術を用いて別々のポリマー組成物に仕分けられる前に、検出ユニット140を設置することを意味すると理解される。あるいは、製品100が既存のNIR検出技術(すなわち、図1のS32の後)を用いて別々のポリマーストリームに既に分離された後に、検出ユニット140を設置することも完全に可能であり、これが「後の既存のNIR光学選別機」という語句によって意味する。

30

**【0134】**

検出ユニット140内の第1の検出ゾーン146は、複数の1Dおよび2Dバーコードリーダ152を、好ましくはアーク形成内で組み合わせ、UV光条件下で動作させて、1Dまたは2Dバーコード、QRコード(登録商標)またはデータマトリックス90からデータを取得し、適切なデータベースまたはクラウドベースの技術に共有する。同じ第1の検出ゾーン146内には、人工知能機能を備えたUV光検出器154があり、その下のコンベア144上のボトルまたは包装100を分析して、以下に概説するように、ボトルまたは包装100を製造業者20またはブランドが指定したUVの形状および色、アルファ、数値または英数字コード50、70、80、82、84、88、102とマッチさせる。

40

**【0135】**

バーコードリーダ152は、ボトル100が最初にマークされたとき(S126)、平面が平坦であるように、アーク内に配置される。リサイクル中に梱包されると、データマトリックス90または2Dコードは損傷されないが、ボトルまたはパッケージ100内の折り目は、その向きを左または右のいずれかに変えるので、アーク内に配置された2つ以上のカメラ152は、検出率を増加させる。

**【0136】**

検出ユニット140は、光学的選別前または光学的選別後のいずれかの技術で配置されても

50

よく、または新しい処理設備の一部として設置されてもよく、または既存のインフラストラクチャ内で改造されてもよい。

【0137】

別の実施形態では、ユニット140のうちの3つがMRF/PRF26内に配置され、出力を以下のように分析することができる。

【0138】

ライン1-HDPEナチュラル-食品包装グレード(主にミルクボトル)

ライン2-PETクリアおよびブルーティント(主にウォーターボトル)

ライン3-HDPEおよびPP着色ボトル(主に家庭用品やパーソナルケア製品)

【0139】

図13は、図10のマシンビジョンカメラ検出システム150のUV光検出器154によってキャプチャされ、リサイクル可能な製品100の外側表面に適用されたスペクトルマーカータガント50、70、80、82、84、102の検出された形状または色に基づいて、リサイクル可能な製品100の製造業者またはブランドを検出および識別することができる一連の例示的なデータ画像を示す。第1の検出ゾーン146に配置されているこの光学スペクトルマーカ-検出器154は、人工知能能力を有し、下のコンベア144上のボトルまたは包装100を分析して、製造業者20またはブランドが割り当てられたUV形状、アルファ、数字または英数字のコードをUV色50、70、80、82、84、88、102内のUV色に対応するボトルまたは包装100と一致させる。

【0140】

図13は、3つの画像から構成されている：すなわち、a) 製品100の外表面に適用されたUV青四角タガントまたはマーカ-102から得られたデータ画像；b) 製品100の外表面に適用されたUV赤四角タガントまたはマーカ-102から得られたデータ画像；およびc) 製品100の外表面に適用されたUV赤丸タガントまたはマーカ-102から得られたデータ画像である。各画像は、スペクトルマーカ-102が分類されたことの確実性の程度をパーセンテージとして表示する。

異なる蛍光形状102を識別するために、最初にニューラルネットワークをトレーニングするために、トレーニング画像の初期セットが使用され、次に、異なる形状および色の歪んで損傷した可能性のあるトレースマーカ-102を認識する。図13に示される実施例では、ニューラルネットワークのトレーニングは、比較的少数のトレーニング画像を用い、かつ

【0141】

図13は、光学スペクトルマーカ検出器154によって得られた多数のサンプルを示し、システム160はほとんどの形状102を区別することができ、最初の試行における誤分類は低かった。予想されるように、包装上に青色のスクエア102として示される図13aは、包装100がより大きく変形されているにもかかわらず、図13bの赤色のスクエア102と同様に、システム160によって正確に分類されている。図13cは、確実性の程度は100%未満であるが、赤サークル102として正しく分類されている。図13cを見ると、ボトル100が変形され方によって、マーカ-102が、サークル102の内側の直線縁部に沿って異なる強度(つまり、シャドウ)で蛍光を発するように見える場合があり得る。直線縁部に沿った製品100のいかなる破砕または変形も、この挙動を説明する。限られた数のサンプルおよびトレーニング(これらの例は、説明のためだけに図13に示されている)内でさえ、検出されたUV形状および色、またはアルファ、数値または英数字コードに基づいてボトル100の製造業者20またはブランドを決定するための信頼性の高いシステムを構築することが可能である。

【0142】

図14は、図10のマシンビジョンカメラ検出システム150のAI対応ビデオカメラ158によってキャプチャされ、人工知能機能を使用してその検出された形状に基づいてリサイクル可能製品100のブランドを検出および識別することができる一連のデータ画像例を示す。第2の検出ゾーン148内では、人工知能によって、白色光、拡散白色光または周囲光の条

10

20

30

40

50

件下で動作するカメラ158(光学スペクトルマーカ検出器154とハードウェア的に同一である)が使用可能であり、特徴または幾何学的形状を含む包装およびボトルのラベル、ロゴまたはブランディングの残存物である包装またはボトル100を分析し、それらを画像トレーニングされたデータベースに適合させる。検出システム160のこの部分はまた、可視スペクトル内の製造業者20またはブランドが割り当てた形状、アルファ、数値または英数字マーカ-102をチェックすることができる。

#### 【0143】

最初の試行では、システム160がボトル100のブランドをその外観に基づいて決定することができることを確認するために画像が撮影された。この試験のために、15の異なるブランドのボトル100を試験した。画像のセットを取得した後、システム160は、異なるブランドを識別するために、これらのサンプルについてトレーニングされた。システムがトレーニングされると、トレーニングに使用されない画像が、結果をテストするために使用される。最終的な画像のセットは、様々なラベルにより多くの損傷を与えて撮影された。これらの画像は、その後、システム160が未見の画像上でテストするために使用された。

10

#### 【0144】

未見の製品100に対する試験の結果は、完全に正確な結果をもたらし、システム160は、歪んでいたり損傷していたりしているブランド、ロゴ、および提携している製造業者20のパッケージ100の一般的な特徴や形状を正確に認識することができた。図14aから図14dは、未見の製品から得られた様々な画像を示しており、各画像の左下には、識別されたブランドおよび確信度が示されている。ハッチングは、背景がイメージから削除された結果である。当業者は、高度に損傷した製品100であっても、高い確度で正確に分類されていることに留意するであろう。

20

#### 【0145】

当業者は、上述の3段検出ユニット140が提供する重要な利点を理解するであろう。UVカメラ152は、搬送されたりサイクル可能な製品100上のUVデータマトリックス90を連続的に読み取る。データマトリックス90からのデータが損傷のために検索できない場合、検出ユニット140は、人工知能機能およびUVスペクトルマーカカメラ154を使用して、製造業者20または充填者により塗布された、ブランドが割り当てたUVインク形状または色によって製品100を識別しようとする。AI対応ビデオカメラ158は、効果的にフェイルセーフとして機能し、ラベルの残存物または粉砕された製品の画像の既にトレーニングされたデータベースから識別することによって、粉砕され搬送されたりサイクル可能な製品100の形状を効果的に識別することができる。このような検出方法およびシステムは、すべての製品100が検出され、この情報が絶えずクラウドベースのポータルに送信され、製造業者20がこの情報にアクセスできることを保証する。

30

#### 【0146】

当業者は、現在のAI可能カメラシステム154、158が2Dまたはデータマトリックス90情報を解読することができず、形状または色スペクトルマーカタグ102がリサイクル可能な製品100の外面に適用されない限り、AI可能ビデオカメラ158は、それ自体では、例えば、多くのブランド化およびスーパーマーケット独自の飲料およびその粉砕された形状のみからのボトル水を含むために使用される透明または着色PET「契約ボトル」を識別することができないことを理解するであろう。しかし、リサイクル可能な製品100にUV/NIR/IRインク形状または色タグ50、70、80、82、84、102でマーキングして、リサイクルされたときに、インクの検出を介して、その製造業者20またはブランドを参照することによって製品100を分離することが可能であり、トレースマーカまたはタグ102が2Dデータマトリックス90などの印刷コードとして適用される場合には、より多くの情報を記憶することが可能である。本明細書に記載するように、インクタグ102は、UV/IR/NIRの両方の特性を組み合わせることができ、その結果、同じ印刷コード88またはデータマトリックス90から別々の情報を読み取ることができ、異なるカメラ152、154は、この情報が正しく読み取られることを保証し、AI対応カメラシステム158は、カメラ152、154から得られた情報を検証するためのフェイルセーフとして機能する。

40

50

## 【0147】

したがって、本発明の光学的検出ユニット140は、リアルタイムまたはほぼリアルタイムでブランドオーナーに報告することができるデータの取得を高い信頼性で可能にする。

## 【0148】

次いで、製造業者20または充填者は、割り当てられたUV形状および色タグ102によってボトル100を廃棄物の流れから回収することができ、これは、後付け照明を備えた既存の検出システムによって、またはUV光条件下で動作するロボットピッカーによって達成することができる。

## 【0149】

その後、製造業者20またはブランドが単独または混合した材料の「分離」ペールを、関連する再処理施設に輸送し、新しい材料に製造し、ブランドオーナーが循環型経済に参入できるようにする。

10

## 【0150】

検出ユニット140のユニットは、好ましい実施形態では、2つの検出ゾーン146、148を自己完結型の1つのユニット化された筐体を含む。これは、1つまたは複数の追加の検出ゾーン146、148をモジュール式に追加することができ、または第1および第2の検出ゾーン146、148を全く異なるエンクロージャーに設け、既存のインターフェースおよび通信プロトコルを使用して互いにリンクすることができるため、これに限定することを意図したものではない。例えば、1つのユニット140は、UVオレンジ/赤のデータマトリックス90を単独で読み取り、別の完全に別個のユニット140は、同じコンベア144に沿ってスペクトルマーカータグ102の色および形状を読み取りまたは収集する。

20

## 【0151】

図13に関連して上述したように、図10の光学的検出ユニット140は、人工知能機能を使用して、リサイクル可能製品100の外面に適用されたスペクトルマーカータグ102の検出された形状または色に基づいて、リサイクル可能製品の製造業者を検出および識別することができる一方、人工知能を使用して、製品100の外面に適用されたアルファ、数値または英数字コード88自体の形状および色を検出することも可能である。

## 【0152】

図15は、図10に示す検出ユニット140によって検出され分類された、リサイクル可能製品100の外面に適用された一連のアルファ、数値および/または英数字タグ102を示す。図15は、図10のマシンビジョンカメラ検出システム150のUV光学検出器154によってキャプチャされた一連の例示的なデータ画像を示し、これは、リサイクル可能製品100の外面に適用された検出されたアルファ、数値および/または英数字タグ102に基づいて、リサイクル可能製品100の製造業者またはブランドを検出し識別するようにトレーニングされている。

30

## 【0153】

図15aから図15dは、各画像の左下部分に示された識別されたコードおよび確実性の程度を有する、以前には見えなかったマーク付き製品100から得られた種々のデータ画像である。図15aから図15dに示される画像において、UV光検出器154は、UV赤色インクのアルファ、数値または英数字コード88を正しく読み取り分類した。

40

## 【0154】

図16は、組合せUVデータマトリックス90およびUV英数字コード88として構成されたタグ102で製品100をマーキングすることにより、製品100の製造業者またはブランドの検出を正確かつ反復的に決定することができ、また、リサイクルのためのデータの取得を可能にする方法を示す。このような英数字コーディングシステムは、文字Uが割り当てられた第1の製造パートナー100のラインに沿って構成することができ、そのブランドは、以下の英数字コード88で以下のようにマークされる。

## 【0155】

ブランドA-U1

ブランドB-U2

50

ブランドC-U3など。

【0156】

2番目の製造パートナーには文字Wが割り当てられ、そのブランドは、次の英数字コード88で次のようにマークされます。

【0157】

ブランドA-W1

ブランドB-W2

ブランドC-W3など。

【0158】

本発明は、本明細書に記載される実施形態の詳細に限定されることを意図するものではなく、実施例としてのみ記載される。本発明者は、特許請求の範囲によって定義される本発明の意図および範囲から逸脱することなく、本発明に種々の置換、変更および修正を行うことができると考えている。任意の特定の実施形態に関連して説明される特徴は、他の実施形態と組み合わせて特徴づけることができることが理解されるであろう。これらの例には、次のものがあります。

10

【0159】

一例として、特定の実施形態は、ポリマー製品とともにクローズドループ再生方法10を利用することに言及しているが、これは、任意の数の異なるタイプの再利用可能な製品、包装、材料、および物品をタグ付けし、リサイクルすることができるので、決して制限するものではない。

20

【0160】

また、本発明、特にサプライチェーンを通して回収可能な追跡可能な包装材料及び製品100を供給する手段は、リサイクルのために分離される代わりに、データセットにおいて認識又は検出され、及び要約されることが考えられる。このデータセットは、その後のリサイクルのために製品100を分離することに加えて、製造業者にとって非常に有用であり得る。というのは、このデータセットは、特に製品100の使用、リサイクル行動、貯蔵寿命及びその製造から消費及び廃棄までのライフサイクルに関するパターン、傾向及び関連性を明らかにすることができるからである。

【0161】

1D、2Dまたは3Dデータマトリックス90、バーコードまたはQRコード（登録商標）および/または適切なアルファ、数値または英数字コーディングプロセス88、またはマーカ形状または色タグ50、70、80、82、84、102に書き込まれ、そこから読み取られるすべてのデータは、なりすまし及び詐欺を防止するために暗号化および認証される。当業者は、ブロックチェーン技術を含む、製品のライフサイクル100の安全な追跡を可能にするために様々な技術が使用され得ることを理解するであろう。

30

【0162】

製品100のライフサイクルの任意の時点で収集されたデータは、企業ネットワークまたはクラウドベースシステムに転送されて、製品100の製造、輸送、流通、利用およびリサイクルの間に、さらなる商業的使用および計画のために情報を抽出および変換するために、様々な処理技術を使用して処理することができる大量のデータセットを製造業者20に提供することができる。製造業者20、MRF/PRF26または二次処理施設30、またはサプライチェーン内の戦略的パートナーとの間の、およびクラウドベースのポータルを介したすべての通信は、暗号化され、認証される。

40

【0163】

また、製品100の情報は、リモートコンピューティングデバイスおよび/または移動通信デバイス上に存在することができ、ポータルに安全に接続されている、具体化されたリモートアプリケーションソフトウェアまたはユーザインタフェースを介してアクセスすることもできることが想定される。当業者に知られているように、不正行為及びハッキングからデータを保護するためのすべての利用可能な手段が用意されていなければならない。

【0164】

50

本明細書に記載の検出方法およびシステムは、MRF/PRF26での、またはそれ以降のリサイクルのための二次処理施設30での分離に限定されない。本発明は、リサイクルステーション、または逆販売システムおよびスキーム、において実施することもできる。印刷されたコード88で表現され得るデータは、例えば、デポジトリターンシステム、地方自治体の収集容器、リサイクルポイント、およびスキームを含む、国内および国際的なリバースベンディング法の遵守を証明するために読み取られ、共有され得る。さらに、本発明の実施形態は、製品100上の1つまたは複数のトレースマーカ-102および/または印刷されたコード88を、不可視光で照明し、次いで検出することにより説明されているが、当業者は、本明細書に記載されている検出方法およびシステムが、ボトル/パッケージ100上の可視マーキングによって達成され得ることを理解するであろう。製造業者20がその製品100を販売するために取引の過程で使用するブランド化のテーマ及び美的要素は、その後のブランド/製造業者のリサイクル及び/又は印刷されたデータマトリックスコードのための様々な可視色のインク及び形状を含むために、もちろん変更され又は希釈されるが、そのような可視的なマーキングは本発明の範囲から逸脱しない。

#### 【0165】

この点に関し、第1の検出ゾーン146に配置されたマシンビジョン(光学)カメラ検出システム150は、UV条件下で動作する代わりに可視光スペクトルにおいて動作するように修正することができることが理解される。この点に関し、可視インクデータマトリックス90および可視インク形状または色50、70、80、82、84、102は、製造業者20において、充填段階の間に、または同時に適用され得る(S126)。可視インクデータマトリックス90および/または形状または色タガント50、70、80、82、84、102は、製品100の外面に塗布されるか、またはリサイクル中または梱包および/または輸送中に製品100から意図的に分離することができるスリーブまたはラベルの下に塗布される。現在の状況では、代わりに、製造業者20は、製品100上に可視リサイクルマークを有することによって、そのグリーン認証を促進することを望むことができる。

#### 【0166】

印刷されたコード88またはデータマトリックス90および/またはマーカ-形状またはタガント50、70、80、82、84、102に対する多くの異なる色が想定され(図2および4~6は、例示的な実施例を含む。)一つのインク色のみを用いて製品100をマーキングすることにより、例えば、赤色またはオレンジ色のUVデータマトリックス90、および/または赤色またはオレンジ色のUVアルファ、数値または英数字コード88と組み合わせ、製品100のメーカーまたはブランドの検出を正確かつ反復的に決定することができる一方で、リサイクルのための追加データの検索を可能にする。

#### 【0167】

また、一次及び二次ドット50、70、80、82、84、102、レジストレーションマーク86及び/又は印刷されたコード88によって形成されたマーキング、形状又はパターンは、必要に応じて、ボトル/パッケージ100の輪郭形成に適用することができると考えられる。「輪郭形成」という用語は、製品100上に配置された任意の機械的特徴またはファセットを意味することができ、これは、製品の使用またはスタイルを向上させるために含まれ、例えば、フィンガーのくぼみまたは戻り止めなどである。さらに、パッケージ/ボトル100は、製品ラベルがリサイクルプロセス中に剥がれ落ちた場合、一次および二次ドット50、70、80、82、84、102、登録マーク86および/または印刷されたコード88が、リサイクルのためのデータ読み取りおよび回収のために下側に露出されるように、そのブランドラベルの適用前にマーキングされ得る。

#### 【0168】

さらに、印刷されたコード88は、印刷された電子回路パッケージの形態で構成され、または埋め込まれ、または電磁誘導を使用するスマートラベルとして適用されて、リサイクル可能な製品100上にコード88を書き込み、読み取ることができることが想定される。

#### 【0169】

以下の条項は、本発明の好ましい実施形態を定義する。

## 【 0 1 7 0 】

1.製品をマーキングする方法であって、製品またはその包装の少なくとも一部に機械可読コードを適用すると、前記機械可読コードは、コード化されたデータの検出および回復を可能にするために励起条件下で蛍光を発生し、前記機械可読コードの蛍光形状または色は、前記製品の製造業者またはブランドの検出を可能にするステップ、を含む方法。

## 【 0 1 7 1 】

2.前記機械可読コードの前記検出された蛍光を発生する形状または色に基づいて、その後のリサイクルのために混合原料から前記製品を分離するステップ、をさらに含む条項1に記載の方法。

10

## 【 0 1 7 2 】

3.前記機械可読コードは、1D、2Dまたは3Dバーコード、データマトリックスまたはQRコード（登録商標）、または任意の他の適切なコーディング構造である、条項1に記載の方法。

## 【 0 1 7 3 】

4.前記機械可読コードが、UV、IR、NIRまたは可視光スペクトルにおける励起波長を有する放射線を用いて励起される、条項3に記載の方法。

## 【 0 1 7 4 】

5.コード化されたデータおよび蛍光を発生する形状または色の検出が、同じまたは異なる光検出器内の同じまたは異なる励起波長で検出される、条項4に記載の方法。

20

## 【 0 1 7 5 】

6.前記回復されたデータは、生産データおよび/またはPRNおよび/またはPERNおよび/またはEPRコンプライアンス情報を含む、条項1に記載の方法。

## 【 0 1 7 6 】

7.以降のリサイクルのために製品を一意に識別する方法であって、製品の表面に、前記製品の製造業者を表す第1トレースシグネチャをマーキングするステップ、を含む方法。

30

## 【 0 1 7 7 】

8.第1トレースシグネチャが、検出器で読み取ることができる任意の化学的または物理的マーカーである、条項7に記載の方法。

## 【 0 1 7 8 】

9.前記第1トレースシグネチャは、連続インクジェット印刷または任意の他の適切なマーキングまたはコーディングシステムを使用して前記製品に適用される少なくとも1つの紫外線(UV)、NIRおよび/または赤外線(IR)可読ドットである、条項7または条項8に記載の方法。

40

## 【 0 1 7 9 】

10.前記少なくとも1つの可読ドットは、透明な蛍光マークであり、前記検出器でUV、NIRおよび/またはIR光で照射された場合にのみ検出可能である、条項9に記載の方法。

## 【 0 1 8 0 】

11.前記少なくとも1つの可読ドットは、前記製品のほぼ対向する表面上に対で印刷される、条項10に記載の方法。

## 【 0 1 8 1 】

12.前記少なくとも1つの可読ドットは、前記製品の表面の周囲にランダムに印刷される、

50

条項10に記載の方法。

【0182】

13. 蛍光マークが、ルミネッセンスまたは蛍光インクとして適用される、  
条項10に記載の方法。

【0183】

14. 前記蛍光マークは、前記製品と接触するベース層、前記ベース層の上にある蛍光層、  
および前記蛍光層の上にある最上段の保護層を有して適用される、  
条項13に記載の方法。

【0184】

15. 前記ベース層、前記蛍光層、および最上層の前記保護層は、連続インラインインクジ  
ェット印刷プロセスまたは任意の他の適切なマーキングまたはコーディングシステムを介  
して適用される、  
条項13に記載の方法。

10

【0185】

16. 前記ベース層は不透明であり、実質的に透明な製品とともに使用される場合において  
誤検出を排除する、  
条項14または条項15に記載の方法。

【0186】

17. 前記蛍光マークは、以降のリサイクルプロセス中に完全に除去される、  
条項13～条項16のいずれかに記載の方法。

20

【0187】

18. 前記蛍光マークは、前記製品に関するブランディングおよび/または製品情報を不明瞭  
にしない、  
条項13～条項17のいずれかに記載の方法。

【0188】

19. 前記第1トレースシグネチャは、前記検出器によって検出可能な多数の形状および色の  
うちの1つで印刷されるドットである、  
条項8に記載の方法。

【0189】

20. 前記ドットは、三角形、正方形、長方形、五角形、六角形、八角形、円筒形もしくは  
任意の適切な多角形の形状、または垂直もしくは水平の線もしくは帯を有するように印刷  
される、  
条項19に記載の方法。

30

【0190】

21. 前記第1トレースシグネチャは、その外形および/または可視色および/または英数字識  
別子によって検出可能である、  
条項8に記載の方法。

【0191】

22. 前記第1トレースシグネチャが、前記製品、および/または前記製品の蓋またはクロー  
ザー、および/または前記製品と前記蓋またはクローザーとの間に配置された取り外し可能  
なティアーストリップに適用される、  
条項7～条項21のいずれかに記載の方法。

40

【0192】

23. 前記第1トレースシグネチャは、前記製品に接着される印刷されたラベルに適用される  
、  
条項7～条項22のいずれかに記載の方法。

【0193】

24. 前記ラベルは、前記製造業者の名前、および/または前記製品の前記製造業者を表すRA  
Lまたはパントンコードである、  
条項23に記載の方法。

50

## 【 0 1 9 4 】

25.前記第1トレースシグネチャは、ペレット、液体または粉末形態によって前記製品の構成部分にマスターバッチまたはポリマー担体として適用され、重量法または他の適合性投与プロセスによって供給される、

条項1に記載の方法。

## 【 0 1 9 5 】

26.第1トレースシグネチャが製品の外面に適用される、

条項25に記載の方法。

## 【 0 1 9 6 】

27.前記製品が包装である、

条項7～条項26のいずれかに記載の方法。

## 【 0 1 9 7 】

28.前記包装が、ポリマー、厚紙、紙、セロファン、鉄および非鉄金属、複合合金などからなる群から選択される材料から形成される、

条項27に記載の方法。

## 【 0 1 9 8 】

29.前記製品のブランドまたは組成を表す第2トレースシグネチャを前記製品の表面に付すステップ、

をさらに含む条項7～条項28のいずれかに記載の方法。

## 【 0 1 9 9 】

30.前記第1トレースシグネチャおよび第2トレースシグネチャが別々に検出される、

条項29に記載の方法。

## 【 0 2 0 0 】

31.製造元及び/又はベースポリマー製造業者及び/又はポリマー材料及び/又は材料グレード及び/又は製品ブランドを表す複数のトレースシグネチャを前記製品の表面にマーキングし、検出された前記製品の属性に基づいて前記製品のその後の分離を可能にするステップ、をさらに含む条項7に記載の方法。

## 【 0 2 0 1 】

32.前記複数のトレースシグネチャは、可読ドットのストリングとして、または1D、2D、または3Dデータマトリックス、バーコードまたはQRコード（登録商標）、または任意の他の適切な工業用アルファ、数値、または英数字コーディングプロセスとして、印刷される、

条項31に記載の方法。

## 【 0 2 0 2 】

33.前記可読ドットのストリングは、レジストレーションマークで印刷される、

条項32に記載の方法。

## 【 0 2 0 3 】

34.前記検出器が、照射されたUVおよび/またはIR光および/または近赤外および/または可視光および/または形状またはパターン認識、の存在を検出する、

条項8に記載の方法。

## 【 0 2 0 4 】

35.リサイクル可能な製品であって、製品の製造業者を表す第1トレースシグネチャであるマークを外面に含む製品。

## 【 0 2 0 5 】

36.以降のリサイクルのための一意的にマークされた製品を検出する方法であって、

検出器で製品の外面を読み取るステップと、

前記製品の製造業者を表す第1トレースシグネチャを検出するステップと、

を含む方法。

## 【 0 2 0 6 】

37.製品の製造業者を表す第1トレースシグネチャでマークされているターゲット製品のク

10

20

30

40

50

ローズドルーブリサイクルの方法であって、  
製品の外面上の第1トレースシグネチャを検出し、該検出に基づいて、前記検出されたターゲット製品を混合原料から分離するステップと、  
ブランドまたは組成に基づいて、ターゲット製品をさらにサブグループに任意に分離するステップと、  
前記分離された製品をフレークに細断するステップと、  
前記フレークを洗浄するステップと、  
前記洗浄されたフレークを配合するステップと、  
合成されたペレットから新製品を形成するステップと、  
を含む方法。

10

【0207】

38. リサイクル可能な製品に固定するためのラベルであって、  
外面に第1トレースシグネチャが印刷されており、第1トレースシグネチャは製品の製造業者を表している、ラベル。

【0208】

39. 混合されたりサイクル可能製品の連続原料中のターゲットリサイクル可能製品を一意に識別する方法であって、  
リサイクル可能製品のデジタル画像をキャプチャするステップと、  
前記リサイクル可能製品の前記デジタル画像のトレーニングされたデータベースを作製するステップと、  
前記デジタル画像中の前記リサイクル可能製品を認識するステップと、  
ターゲットリサイクル可能製品の前記認識された画像と製品データベースの情報を照合するステップと、  
を含む方法。

20

【0209】

40. 以降のリサイクルのために前記ターゲットリサイクル可能製品と原料を分離するステップ、  
をさらに含む条項39に記載の方法。

【0210】

41. 以降のリサイクルのために前記ターゲットリサイクル可能製品を前記原料から分離する前記ステップは、約1メートル/秒以上約3メートル/秒以下のコンベア検出速度で達成される、  
条項40に記載の方法。

30

【0211】

42. 前記ターゲットリサイクル可能製品は、前記製品の製造業者またはブランドに基づいて前記原料から分離される、  
条項40または条項41に記載の方法。

【0212】

43. 前記トレーニングおよび前記認識ステップは、ニューラルネットワークを使用して達成される、  
条項39～条項42のいずれかに記載の方法。

40

【0213】

44. 混合されたりサイクル可能製品の連続原料中のターゲットリサイクル可能製品を一意に識別するためのコンピュータプログラム製品であって、  
リサイクル可能製品のデジタル画像をキャプチャするコンピュータプログラムための手段と、  
前記リサイクル可能製品の前記デジタル画像のトレーニングされたデータベースを作製するためのコンピュータプログラム手段と、  
前記デジタル画像中の前記リサイクル可能製品を認識するためのコンピュータプログラム手段と、

50

ターゲットリサイクル可能製品の前記認識された画像と製品データベースの情報を照合するためのコンピュータプログラム手段と、  
 を含むコンピュータプログラム製品。

【0214】

45. 混合されたりリサイクル可能製品の連続原料中のターゲットリサイクル可能製品を一意に識別するためのシステムであって、  
リサイクル可能製品のデジタル画像をキャプチャするための手段と、  
前記リサイクル可能製品の前記デジタル画像のトレーニングされたデータベースを作製するための手段と、  
前記デジタル画像中の前記リサイクル可能製品を認識するための手段と、  
ターゲットリサイクル可能製品の前記認識された画像と製品データベースの情報を照合するための手段と、  
 を含むシステム。

10

【0215】

46. 以降のリサイクルのために前記ターゲットリサイクル可能製品と原料を分離するための手段、  
 をさらに含む条項45に記載のシステム。

【0216】

47. リサイクル可能な製品であって、  
リサイクル可能な前記製品に適用される、基材および/またはラベル上に配置される、一  
意に識別可能な機械可読なコードは、リモートデータベースまたはクラウドベースのポ  
ータルに保存可能であり、  
前記コードは前記製品のブランドおよび/または製造業者および/またはメタデータを含  
み、前記製品のライフサイクルの任意の時点で読み取ることが可能であることから、  
ユーザがデポジットリターンシステムまたはカーブサイドリサイクルのスキーム若しくは  
システム内の関連するレセプタクル内に配置することを可能にする、  
リサイクル可能な製品。

20

【0217】

48. リサイクルスキームまたはシステムにおいて固有であり、  
製品のライフサイクルの任意の段階で読み取ることができる、  
リサイクル可能な製品に適用される機械可読コードまたはタグント。

30

【0218】

49. 機械可読コードでマークされた製品を追跡するためのシステムであって、  
製品又はその包装の少なくとも一部に適用されている一意に識別可能な機械可読コードに  
前記製品を関連付けるように構成されている、前記製品のメタデータおよび/または追跡情  
報および/またはタイムスタンプを含む製品データベースと、  
前記機械可読コードが蛍光を発してバーコードリーダを用いて前記機械可読コードを読み  
取ることができるように、又は目で見えるように、前記製品を励起条件に同時に曝す検出  
手段と、  
前記検出手段は前記機械可読コードの前記蛍光を発する形状または色の第1のデジタル画  
像をキャプチャし、前記キャプチャされた第1の画像をマークされた製品の複数のデジタル  
画像のうちの1つと照合して、前記製品の少なくとも製造業者またはブランドを識別で  
きるようにする第1のカメラ手段を含み、  
前記製品のライフサイクルの1つまたは複数の段階において、前記製品のメタデータおよ  
び/または追跡情報および/またはタイムスタンプとともに、前記製品データベースを自動  
的に更新するための手段と、  
 を備えるシステム。

40

【0219】

50. 前記検出手段は、  
前記製品の前記形状の第2のデジタル画像をキャプチャし、製品に残存するラベル及び/又

50

は製品の形状及び色を照合することで、前記キャプチャされた画像を前記トレーニングされたデータベースと照合して、少なくとも前記製品の製造業者又はブランドを識別することを可能にする、第2のカメラ手段をさらに含む、  
条項49に記載のシステム。

【0220】

51. デポジットリターンスキーム、拡大生産者責任、ロイヤリティスキーム、又はリサイクルシステム若しくはスキームを遂行およびサポート可能な製品におけるライフサイクルの任意の時点で一意にマークされた該製品を読み取る能力を備えるシステム。

【0221】

52. コンピュータに実装された、製品のデポジットリターンシステムであって、  
製品および/またはそのラベルに一意に識別可能な機械可読コードをマークするステップであって、該コードは前記製品のブランドおよび/または製造業者および/またはメタデータおよび/またはデポジット価値を含むステップと、  
一意の前記コードを前記製品に関連付け、そのデータをデータベースに転送するステップと、

消費者により、少なくとも1つの中間ステップで前記製品が使用され、かつ消費された前記製品に付された一意の機械可読な前記コードを、リモートアプリによって読み取るステップと、

リターンポイントにおいて、前記製品の一意に識別可能な機械可読な前記コードを読み取り、前記デポジット価値を前記リモートアプリで前記消費者に還元するステップと、を構成するシステム。

【0222】

53. 製品のリサイクル義務または法律の遵守を可能にするトレーサビリティ方法であって、製品および/またはそのラベルに一意に識別可能な機械可読コードをマークするステップであって、該コードは前記製品のブランドおよび/または製造業者および/またはメタデータおよび/またはデポジット価値を含むステップと、  
一意の前記コードを前記製品に関連付け、そのデータをデータベースに転送するステップと、

消費者が少なくとも1つの中間段階で前記製品を使用し、機械可読な前記コードを回復し、前記回復されたコードを前記データベースに通信するステップと、

一意の前記コードと一致した場合には前記製品をリサイクル場所に関連付けるエントリーを前記データベースに出力し、前記コードが一致しない場合には代わりに形状、色、または英数字識別子の画像をトレーニングされた前記データベースで検出し、リサイクル場所で前記製品の製造業者または前記ブランドを少なくとも識別できるようにするステップと、

を含む方法。

10

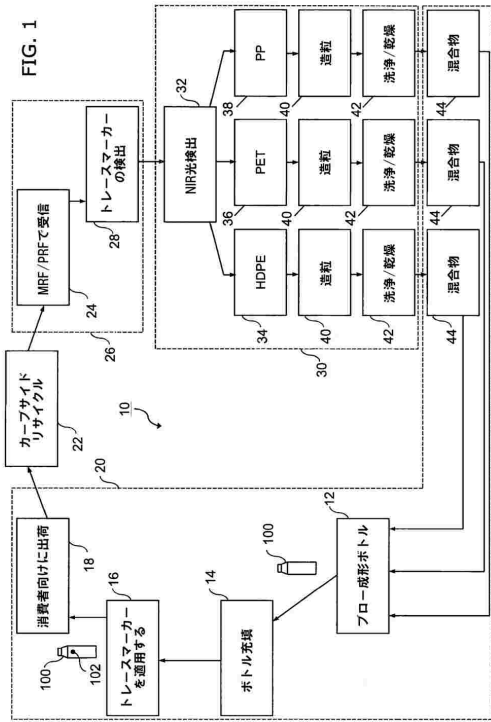
20

30

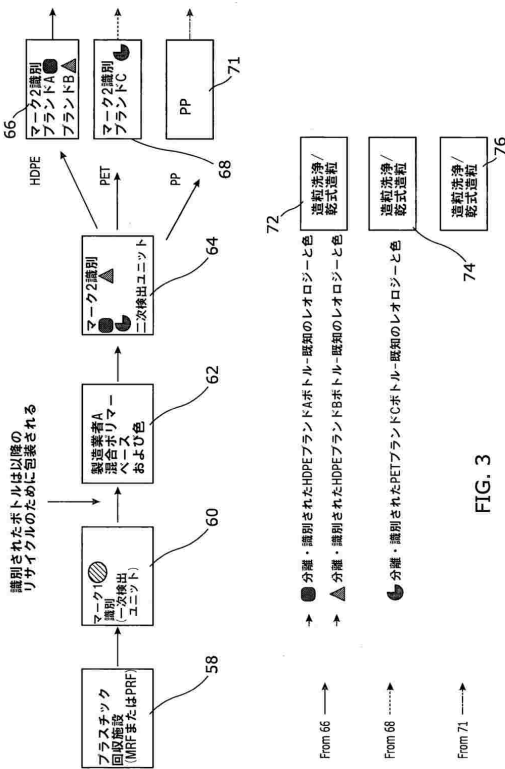
40

50

【図面】  
【図 1】



【図 3】



【図 2】

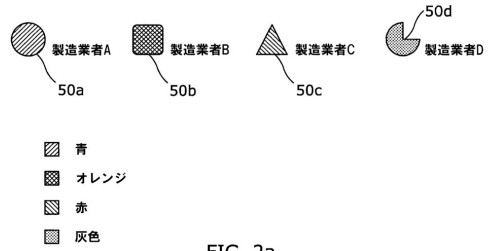


FIG. 2a

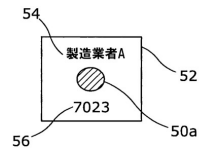


FIG. 2b

【図 4】

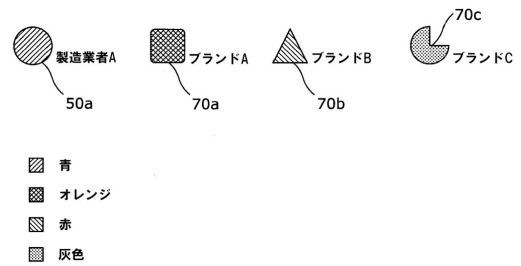


FIG. 4a

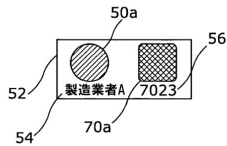


FIG. 4b

FIG. 3

10

20

30

40

50

【 図 5 】

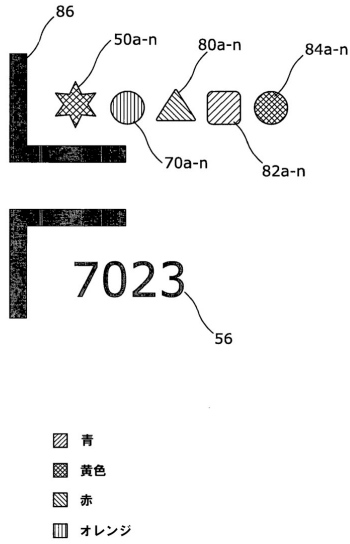
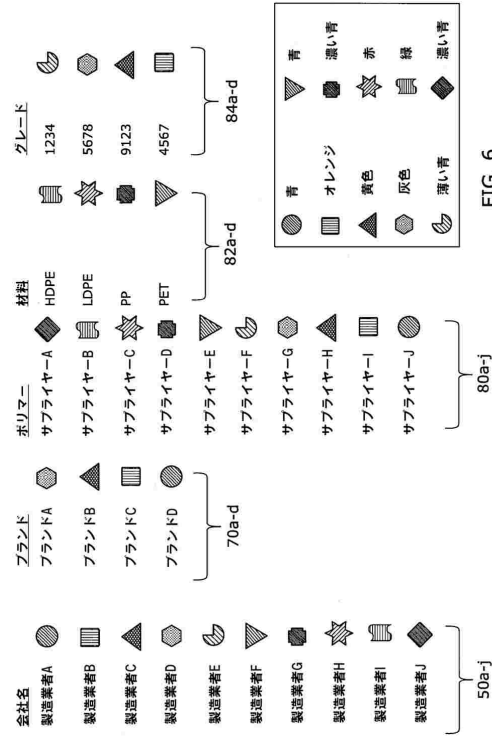


FIG. 5

【 図 6 】



10

20

【 図 7 】

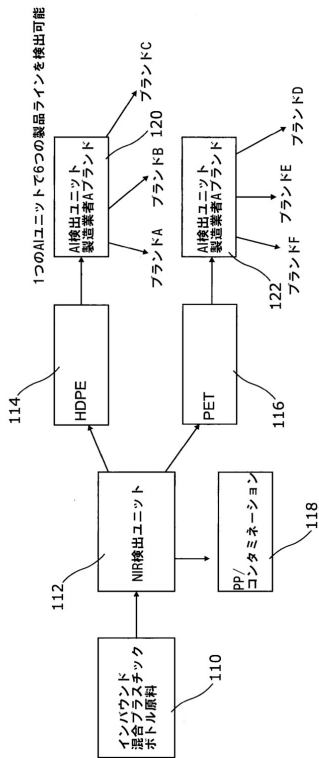


FIG. 7

【 図 8 】

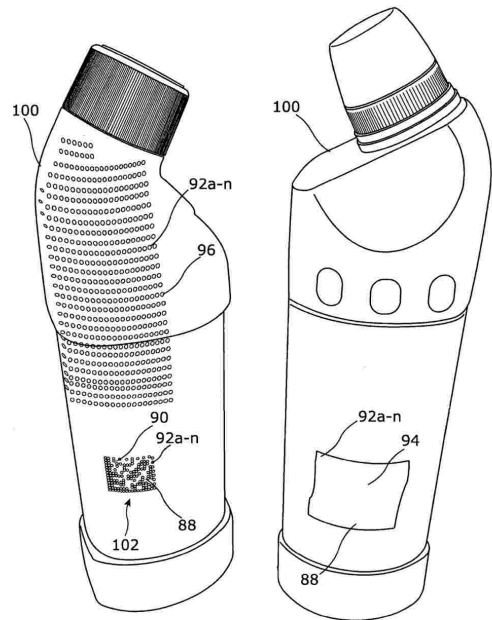


FIG. 8

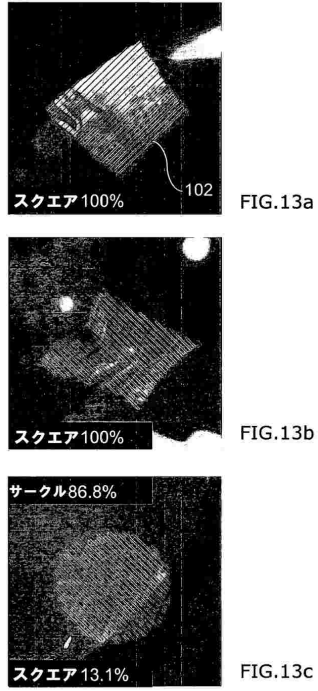
30

40

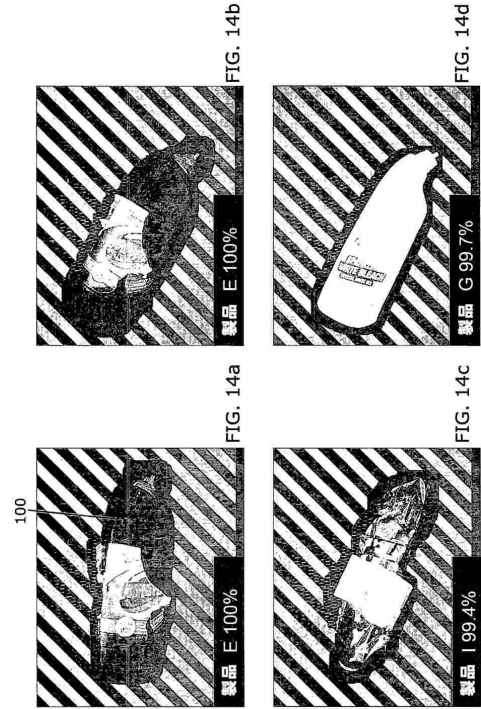
50



【 図 1 3 】



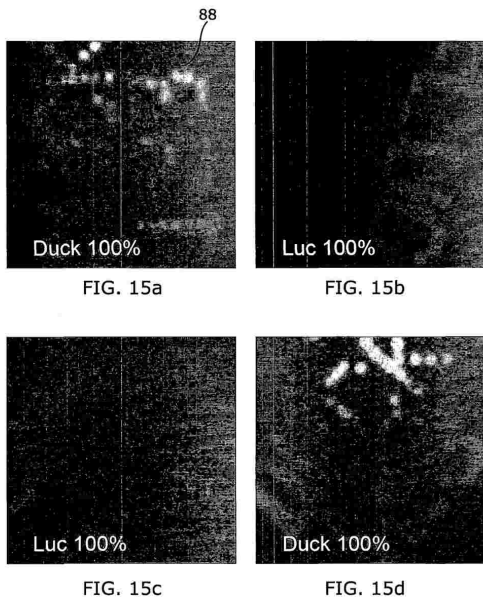
【 図 1 4 】



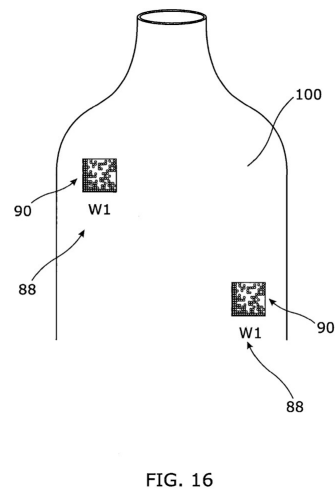
10

20

【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



30

40

50

---

フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関

英国(GB)

(31)優先権主張番号 1816656.1

(32)優先日 平成30年10月12日(2018.10.12)

(33)優先権主張国・地域又は機関

英国(GB)

前置審査

(56)参考文献

特表2015-505999(JP,A)

特開2017-201559(JP,A)

特開2010-039958(JP,A)

国際公開第2010/012046(WO,A1)

国際公開第2017/223099(WO,A1)

国際公開第2017/102723(WO,A1)

米国特許出願公開第2018/0004683(US,A1)

特開平06-297458(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G01N 21/62 - 21/74

G06K 7/00 - 7/14

G06K 19/00 - 19/18

B09B 5/00