

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4291951号  
(P4291951)

(45) 発行日 平成21年7月8日(2009.7.8)

(24) 登録日 平成21年4月10日(2009.4.10)

(51) Int.Cl.

F I

GO 1 N 21/35 (2006.01)  
BO 7 C 5/342 (2006.01)GO 1 N 21/35 Z  
BO 7 C 5/342

請求項の数 33 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2000-530777 (P2000-530777)  
 (86) (22) 出願日 平成11年2月8日(1999.2.8)  
 (65) 公表番号 特表2002-502966 (P2002-502966A)  
 (43) 公表日 平成14年1月29日(2002.1.29)  
 (86) 国際出願番号 PCT/N01999/000039  
 (87) 国際公開番号 W01999/040414  
 (87) 国際公開日 平成11年8月12日(1999.8.12)  
 審査請求日 平成18年1月11日(2006.1.11)  
 (31) 優先権主張番号 19980545  
 (32) 優先日 平成10年2月9日(1998.2.9)  
 (33) 優先権主張国 ノルウェー(N0)

(73) 特許権者 500362660  
 トムラ・システムズ・エイ・エス・エイ  
 ノールウエー・エヌー1370アスカー・  
 ドレングスルドハーゲン2  
 (74) 代理人 110000741  
 特許業務法人小田島特許事務所  
 (72) 発明者 ノルドブリン, アンドレアス  
 ノールウエー・エヌー0874オスロ・ニ  
 ルセルドクレイバ12エイ  
 (72) 発明者 フェルバー, アライン  
 ノールウエー・エヌー1344ハスルム・  
 キルケベイエン73ダイ  
 (72) 発明者 サグベルグ, ヘコン  
 ノールウエー・エヌー0165オスロ・ケ  
 イサースゲイト7

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 対象物の材料のタイプを鑑定する方法及び装置並びにその利用

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

赤外線放射源からの光線により物体を照射する検出ステーションによって、検出ステーションを連続的に又は非連続的に物体を通過せしめること、物体を通過して吸収されなかった光線を検出し、検出された光線の相関解析をすることを含む、全体的又は部分的に透明なプラスチック又はガラスのピンのような物体の材料のタイプを識別する方法において、

放射源からの光線を、相互に異なったスペクトル特性を有し全体的又は部分的に透明な材料よりなる群より選択された第1の数の複数のフィルターを介して、通過させ、上記群の材料の少なくとも1つが、識別されるべき材料と同じであり、

物体の特徴的な透過識別特性を現している測定値の連鎖を形成するために、フィルターを通過し物体により吸収されなかった光線を取り上げ、

物体の材料のタイプを決定するために統計的モデルに関する識別特性の相関解析を実施することを特徴とする方法。

## 【請求項2】

第2の数の複数のフィルターの少なくとも1つを、ダイヤフラム材料なし開口として形成することを特徴とする請求項1に記載の方法。

## 【請求項3】

測定値の連鎖内に1個のピークの基準値を作るようにダイヤフラム又は開口を貫通する面積の限定された光線、及び測定値の連鎖内に谷の基準値を作るように非貫通性の光線を

それぞれ与えるように、第 2 の数のフィルターが選定されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

測定値の連鎖内で、それぞれの識別特性測定値に隣接した基準測定値が作られることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 に記載の方法。

【請求項 5】

測定値の連鎖内で、面積が限定され材料で濾波されない光により生じた少なくとも 1 つの基準信号ピークを提供すること、

2 つの隣接する信号の谷の平均値に関して測定値の連鎖内の他の信号ピークの各々を連続的に分析することを含む

ことを特徴とする請求項 1 - 4 のいずれか 1 に記載の方法。

【請求項 6】

放射源と検出器との間で放射経路に波長の限定を提供することを特徴とする請求項 1 - 5 のいずれか 1 に記載の方法。

【請求項 7】

放射源と検出器との間で放射経路に光線の部分的絞りを提供することを特徴とする請求項 1 - 6 のいずれか 1 に記載の方法。

【請求項 8】

物体を通過した光線を、焦点合せ用ミラーの手段により検出器に向けて偏向させることを特徴とする請求項 1 - 7 のいずれか 1 に記載の方法。

【請求項 9】

測定値の連鎖内で、光線の阻止により生じた少なくとも 1 個の基準信号の谷を提供し、そして 連続した信号ピークに関する 2 個の隣接信号値の前記平均値を順次形成するために測定値の連鎖内のその他の信号の谷の各を解析することを特徴とする請求項 1 - 5 のいずれか 1 に記載の方法。

【請求項 10】

それぞれの信号ピークのレベル値から前記平均値を減ずることに基づいて物体の光透過値を計算することを特徴とする請求項 5 又は 9 に記載の方法。

【請求項 11】

n 個の要素からなるベクトルにおける信号の周期から算出された光透過値を収集し、ただし n はフィルターの数に等しく、そして これらと続く信号周期の対応値とを比較することを特徴とする請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

継続した 2 個の信号周期値の間の差が受容し得る測定値の連鎖内の閾値を越えた場合は物品の測定を拒絶することを特徴とする請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

2 個の継続した信号周期の値の平均値を計算し、そして、校正及び鑑定演算、例えば PLS (部分最小二乗法) の判別解析の支援により、物品が作られた材料のタイプの特有の特徴を誘導することを特徴とする請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

校正及び鑑定演算が校正及び鑑定のアルゴリズムの使用を含むことを特徴とする請求項 13 に記載の方法。

【請求項 15】

フィルターを円形経路に沿って移動せしめることを含むことを特徴とする請求項 1 - 14 のいずれか 1 に記載の方法。

【請求項 16】

第 1 の数のフィルターの少なくとも 1 個のフィルターが、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリ塩化ビニル、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリスチレン、アクリロニトリル - ブタジエン - スチレン共重合体、ポリメチルメタクリレート、ポリアミド、ポリウレタン、ポリスルフォネート、ポリカーボネート、及び耐熱性ガラス

10

20

30

40

50

よりなるグループから選定された材料のものであることを特徴とする請求項 1 - 15 のいずれか 1 に記載の方法。

【請求項 17】

物体を、赤外線放射源からの光線で物体を照射する検出ステーションを介して連続的に又は不連続に移動せしめる手段によって制御されるコンベヤーと、物品を通過して吸収されなかった光線を検出する手段と、そしてかかる検出された光線の相関解析を実施する手段とを具備する、全体的又は部分的に透明なプラスチック又はガラスのピンのような物体の材料のタイプを識別する装置において、

検出ステーションにあって、放射源からの光線に対して順次に異なった濾波を行うために相互に異なったスペクトル特性を有する完全に又は部分的に透明な材料の群から各々選択された複第 1 の数の数のフィルターが設けられ、上記群の材料の少なくとも 1 つが識別されるべき材料と同じである装置、

10

フィルターにより濾波されかつ物品により吸収されなかった光線を取り上げて、物体の特徴的な透過識別特性を現している測定値の連鎖を形成するように配列された手段、及び

物品の材料のタイプを決定するために統計モデルに関する識別特性の相関解析を実施するようにされた解析装置、例えばマイクロプロセッサーを含むプロセッサー、を具備することを特徴とする装置。

【請求項 18】

第 2 の数の複数のフィルターの少なくとも 1 つのフィルターが、絞られるが材料のない開口として形成されていることを特徴とする請求項 17 に記載の装置。

20

【請求項 19】

第 2 の数のフィルターの 2 つのフィルターが、測定値の連鎖における信号ピーク基準値を生成する、絞り又は開口を介する面積が限定された光の透過性と、測定値の連鎖内の谷基準値を生成する光の非透過性とを有する請求項 18 に記載の装置。

【請求項 20】

フィルターが、円形経路に沿って動くように回転可能な円形又は多角形のディスク上に配列されることを特徴とする請求項 17、18 又は 19 に記載の装置。

【請求項 21】

フィルターが赤外線放射源又は検出器の周りを回転できるドラムの壁に配列され、ドラムは円形又は多角形の断面を有することを特徴とする請求項 17、18 又は 19 に記載の装置。

30

【請求項 22】

隣接するフィルターの間に、絞られた開口或いは全ての開口に対して同じ光透過材料を有する開口が配置されていることを特徴とする請求項 17、18、19、20 又は 21 に記載の装置。

【請求項 23】

放射源と検出器との間に放射経路内に波長限定用のエンベロープフィルターが設けられることを特徴とする請求項 17 - 22 のいずれか 1 に記載の装置。

【請求項 24】

光ビームの経路内にダイヤフラムが配列されることを特徴とする請求項 17 - 23 のいずれか 1 に記載の装置。

40

【請求項 25】

検出器と組み合わせて、物体を通過して検出器に光線を案内するための焦点用ミラーが設けられることを特徴とする請求項 17 - 24 のいずれか 1 に記載の装置。

【請求項 26】

プロセッサーは、濾波されない光により生じた検出器からの識別特性測定値の連鎖内の少なくとも 1 個の基準信号のピークを登録するようにされることを特徴とする請求項 17、18 又は 19 に記載の装置。

【請求項 27】

プロセッサーは、光線を阻止することにより生じた信号の測定値の連鎖内の少なくとも 1

50

個の基準信号の谷を登録するようにもされること、及びプロセッサは、測定値の連鎖内のその他の信号ピークの各を、2個の隣接した信号の谷の平均値に関して順次解析するアナライザも有することを特徴とする請求項26に記載の装置。

【請求項28】

プロセッサが、それぞれの信号ピークのレベル値から前記平均値を引いた値に基づいて、物体についての光透過値を計算するようにされることを特徴とする請求項26又は27に記載の装置。

【請求項29】

プロセッサが、隣接の基準信号ピークの値に関するそれぞれの信号ピークのレベルに基づき物品の透過識別特性値を計算するようにされることを特徴とする請求項17又は26に記載の装置。

10

【請求項30】

n個の要素からなるベクトルにおける測定値の連鎖から算出された透過識別特性を収集し、ただしnはフィルタの数に等しく、そして続く信号周期の対応値とを比較することを特徴とする請求項17、26、27、28又は29に記載の装置。

【請求項31】

プロセッサは、継続した2個の信号連鎖の測定値の間の差が閾値を越えた場合は物品の測定を拒絶するようにされることを特徴とする請求項17、23-30のいずれか1に記載の装置。

【請求項32】

20

プロセッサは、2個の継続した信号連鎖の測定値の平均値を計算し、そして物体の作られる材料のタイプの特有の特徴を与えるために、校正及び鑑別演算、例えばPLS(部分最小二乗法)の判別解析の支援により、解析を実行するようにされることを特徴とする請求項17、23、24、25又は26に記載の装置。

【請求項33】

フィルタの少なくとも1個のフィルタが、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリ塩化ビニル、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリスチレン、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン共重合体、ポリメチルメタクリレート、ポリアミド、ポリウレタン、ポリスルフォネート、ポリカーボネート、及び耐熱性ガラスよりなるグループから選定された材料のものであることを特徴とする請求項17-32のいずれか1に記載の装置。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、請求項の前文において説明されたような、検出ステーションの支援により、赤外線放射源からの光線による物品の照射、吸収されずに物品を通過した光線の指向、及び検出された光線の相関解析の実施を含んだ透明又は半透明のプラスチック又はガラスのビンのような物品の材料のタイプを鑑定するための方法及び装置に関する。

【0002】

本発明は、リバース式販売機械において種々のタイプの材料のビンを鑑定し分類するための方法及び装置の使用にも関する。

40

【0003】

異なった材料のタイプ、特にプラスチックのタイプの鑑定は、個人的及び社会的な経済の両者の見地から、また部分的には、優先順位の高くなってきている材料のリサイクルの結果として、重要性の増加しつつある問題分野である。使用済み材料の収集計画が最大の収益性のものであるならば、その材料が収集及び取扱いの連鎖の中でできるだけ早期にできるだけ純粋であることを確認することが重要である。純粋な材料は再使用の原料として価値があり、かかる材料を扱うよう発達した市場及び産業がある。材料が純粋でない場合は、その廃棄に費用が発生することが多い。

【0004】

これまで、異なったタイプのプラスチックを鑑定する多くの方法が知られている。多く使

50

われる信頼できる方法は、赤外線範囲におけるスペクトル分光である。プラスチックのかかる分光用の公知の装置の全ては、波長選定用要素（例えば、フィルター又は格子）並びに赤外線源及び検出器がいずれも高価であるため費用がかさむ。

【 0 0 0 5 】

特に、分光及び赤外線に関連した従来技術の更なる解説として、米国特許 5 5 1 2 7 5 2 号、4 7 1 9 3 5 1 号 5 2 0 6 5 1 0 号、ドイツ特許刊行物 D E 1 9 6 0 1 9 2 3 号、1 9 5 4 3 1 3 4 号及び 4 3 4 0 7 9 5 号、並びに日本特許出願 J P - A - 9 1 3 8 1 9 4 号、6 2 8 8 9 1 3 号及び 6 2 1 0 6 3 2 号が参考とされる。

【 0 0 0 6 】

分光学的な方法及び装置よりも幾分か低費用のプラスチック検出用のその他の複数の方法及び装置も開発されてきたが、検出結果の信頼性に乏しい。かかる公知の装置の例は、摩擦電気式の検出器及び光の複屈折式の検出器である。

【 0 0 0 7 】

更に、気体の測定、気体の検出と濃度の測定との両者に関連していわゆる相関分光法が知られる。解析すべき気体がフィルターとして使われる。

【 0 0 0 8 】

本発明の目的は、プラスチック材料の検出のために同様な技術を使うことである。プラスチックのような固体物質の吸収スペクトルは気体の吸収スペクトルとは非常に違う。気体はスペクトル内に非常に多数の非常に細い線を持つが、プラスチック材料は少数の幅広い線を持ち、このため、一般に異なった材料のスペクトルは多かれ少なかれ重なっている線を持つ。このような状況において、複数の異なったプラスチック材料のスペクトルの重なり程度の測定により、鑑定すべき材料についてのより多くの情報が得られる。

【 0 0 0 9 】

上述の方法は、本発明により

- 物品を連続的又は不連続的な運動で検出ステーションを通過させ、
- 異なったスペクトル特性を有し全体的又は部分的に透明な材料よりなるフィルターにより、放射源からの光線を順次濾波させ、
- 物品の特徴的な透過識別特性を現している測定値の連鎖を形成するために、フィルターにより濾波されかつ物品により吸収されなかった光線を取り上げ、そして
- 物品の材料のタイプを決定するために統計的モデルに関する識別特性の相関解析を実施

ことを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

同様に、上述の装置は、

- 諸手段により制御され、物品を連続的又は不連続的に動かしかつ検出ステーションを通過させるコンベヤー、
- 検出ステーションにあって、放射源からの光線に対して順次に異なった濾波を行うために異なったスペクトル特性を有する完全に又は部分的に透明な材料よりなる複数のフィルターが設けられた装置、
- フィルターにより濾波されかつ物品により吸収されなかった光線を取り上げかつ物品の特徴的な透過識別特性を現している測定値の連鎖を形成するために配列された手段、及び
- 物品の材料のタイプを決定するために統計モデルに関する識別特性の相関解析を実施するようにされた解析装置、例えばマイクロプロセッサ

を特徴とする。

【 0 0 1 1 】

ここに、統計的モデルは、予定された基準値、ある種の材料のタイプの識別特性に関連したいわゆる校正値を意味すると理解すべきである。

【 0 0 1 2 】

本方法及び装置の追加の実施例が、請求項及び付属図面を参照した以下の記述において説明される。

## 【 0 0 1 3 】

上述のように、本方法及び装置の有利な応用は、材料タイプの異なったピンを鑑定し分類するリバース式販売機械においてこれらを使用することである。

## 【 0 0 1 4 】

本発明は、その限界を定めるものではない実施例を示す付属図面を参照し、以下詳細に説明されるであろう。

## 【 0 0 1 5 】

本発明による装置は、ミラー 4 を介して赤外線 3 を放射する高温素子 2 を有する赤外線放射源 1 を備えた検出ステーションを持っている。放射源 1 は照射用開口 5 を有し、赤外線ビームは、好ましくは回転可能な円形又は多角形のディスク 7 よりなるフィルター装置 6 10 に向かって案内される。このディスクは、マイクロプロセッサ 1 1 の制御下でケーブル連結 1 2、1 3 を経て駆動電流を供給されるモーター 9 により回転される。光フィルター装置 6 には、複数の異なった光フィルター 1 0 が設けられる。好ましい試作機においては、光フィルターの選定された数は、図 3 に示されるように 1 0 個である。

## 【 0 0 1 6 】

波長限度を与えるために、放射源 1 の照射用開口 5 とフィルター装置 6 との間にエンベロープフィルター 1 4 を設けることが有利である。更に、光ビームの経路内にダイヤフラム 1 5 を置くことも有利である。フィルター 1 0 は、車輪又は回転ディスクの形式でフィルター装置に設けられ、これは、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリ塩化ビニル、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリスチレン、アクリロニトリル - ブタジエン - スチレン共重合体、ポリメチルメタクリレート、ポリアミド、ポリウレタン、ポリスルフォネート及びポリカーボネートよりなるグループから選ばれた複数の異なったタイプのプラスチック材料の透明片の部品からなる。更に少なくとも 1 個のフィルターを、選択的にガラス、例えばパイレックス（商標名）ガラスとすることができる。

## 【 0 0 1 7 】

図 1 はエンベロープフィルター 1 4、フィルター装置 6 及びダイヤフラム 1 5 の現在における好ましい順序であるが、これら相互間の順序は別のものとなし得ることを認めるべきである。同様に、これら構成要素の 1 個又はそれ以上を、例えば、コンベヤー 1 7 の反対側に置き得ることを理解すべきである。更に、例えばダイヤフラム 1 5 とエンベロープフィルター 1 4 とを 1 個のユニットの形に作ること、或いは、フィルター装置 6 とダイヤフラム 1 5 とを 1 個のユニットに組み合わせることも可能である。

## 【 0 0 1 8 】

フィルター装置においては使用されるフィルター 1 0 は、図 3 において番号  $10_n$  で示され、示された例においては  $n = 1 \dots 10$  である。しかし、図 4 に関連して引用されるように、本発明の範囲内でもっと多数の又は少数のフィルターを使うことができる。

## 【 0 0 1 9 】

図 3 において示されるフィルターでは、フィルター  $10_1$  は、好ましくはスペクトル的に一様な又は材料なしの絞り 1 6 で作られることが好ましい基準フィルターを形成する（図 2 参照）。フィルター  $10_2$  は不透明材料、例えば完全な黒のものであり、光線の通過を防いでいる。絞り又は開口 1 6 を貫通して通る面積限定の光線のため、フィルター  $10_1$  は、測定値の連鎖内の 1 個のピーク基準値を作る。フィルター  $10_2$  を貫通できない光線は、測定値の連鎖内の谷の基準値を作るであろう。

## 【 0 0 2 0 】

試験装置のその他のフィルター  $10_3$ 、 $10_4$ 、 $10_5$ 、 $10_6$ 、 $10_7$ 、 $10_8$ 、 $10_9$  及び  $10_{10}$  は、それぞれポリカーボネート（PC）、ポリスチレン（PS）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ガラス（パイレックス（商標名）ガラス）、ポリ塩化ビニル（PVC）、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）及びここでは UK 2 1 で示されるフィルムの適用されたポリエチレンからなる材料より選ばれた。これらは、光線がダイヤフラム 1 5 を通過した後、選択的に焦点用ミラー 1 9 を経て、レンズ 1 8' のある検出器 1 8 にコンベヤー 1 7 の上方を通過する。

## 【 0 0 2 1 】

検出すべき物品がピンである場合、ピンは番号 2 0 の手段で示されたように直立位置にあるか、又は番号 2 1 の手段により示されたような水平位置にあるかのいずれかである。コンベヤー 1 7 はモーター 2 3 により駆動ローラー 2 2 を経て駆動され、このモーターの運転は、制御ケーブル 2 4 を介してマイクロコンピュータ 1 1 により制御することができる。検出すべき物品を検出区域に停止させたいとき、又は選択的に低速で通過させたい場合は、モーター 2 3 への出力を経てこれをマイクロコンピュータ 1 1 より制御することができる。コンベヤー 1 7 はいかなる形式のものとすることもできる。ピンが番号 2 1 の手段で示されたように水平位置で輸送された場合は、コンベヤーは、例えば間隔を空けられた連続コード又はワイヤーで構成することができる。

10

## 【 0 0 2 2 】

コンベヤー 1 7 は連続的に又は不連続的に動くことができる。或いは、コンベヤーは連続的又は不連続的に駆動される回転板とすることもできる。

## 【 0 0 2 3 】

ピンが短時間動かないで保持されきるような間隔でピンを検出区域に（即ち、光のビーム 3 内に）到着させることも考えられる。もし、コンベヤー 1 7 が、例えばベルト式のコンベヤーでなくてチューブ式又はシュート式のものであるならば、光線が開口を経て輸送通路又はシュート内を通過しシュートの他方の側の開口を通過して出ていくようにし、そしてピンの材料のタイプの決定を容易にできるように、検出区域においてピンを短時間動かさずに保持することができる。

20

## 【 0 0 2 4 】

フィルター 1 0 を有するディスク 7 のあるフィルター装置 6 を回転させることにより、フィルターは回転して光線 3 の光伝達経路内にくるであろう。このようにして、使用される各フィルターについて 1 個の強度の変動する信号パルスの連鎖が検出器 1 8 から放射されるであろう。この連鎖内の測定値の信号強度は検査される物品の材料のタイプに依存し、そして、特に物品について典型的なプラスチック材料を使っているときは材料の各タイプに対して更に高度に特徴付けるであろう。

## 【 0 0 2 5 】

この方法の物品の検査は、連続フィルターとともに、個々の各物品に対する特徴的な透過識別特性の連鎖をもたらすであろう。

30

## 【 0 0 2 6 】

本発明は、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレンナフタレート（PEN）、ポリ塩化ビニル（PVC）、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）、ポリカーボネート（PC）、ポリスチレン（PS）、アクリロリニトリル - ブタジエン - スチレン共重合体（ABS）、ポリメチルメタクリレート（PMMA）、ポリアミド（PA）、ポリウレタン（PUR）、ポリスルフォネート（PSU）等のような多種の典型的なプラスチック材料を鑑定するために有利に使用できる。鑑定すべき材料と同じ材料がフィルター 1 0 のフィルター材料として使用される（図 3 のフィルター 1 0<sub>3</sub> - 1 0<sub>10</sub> を参照）。達成可能な選択性は、これを、より多種のフィルター及びフィルター材料の使用により更に増大させることができるであろう。図 1、2 及び 3 に示されたようなフィルター装置 6 は、フィルターとして使用されるプラスチック材料は非常に安価であり、同時にこれらが広い波長範囲の放射の通過を許すため、製造費用の大きな低下に有力である。これは総透過放射を高くし、一方では安価な形式の検出器 1 8、例えば PbS 及び PbSe のような焦電気式検出器、熱電気式検出器又は非冷却型光伝導体の使用を許す。使用されるスペクトル範囲を、使用材料が異なった特徴のスペクトル特性又は透過識別特性を有する波長範囲に限定することにより、本発明による方法及び装置の選択性を最適にできるであろう。この種の限定はバンドパスフィルターの使用により作ることができ、かかるフィルターの例が図 1 に番号 1 4 で示される。波長範囲は、例えば、約 3 μm から約 4 μm、好ましくは 2 から 2.5 μm、或いは 1.6 から 1.8 μm にわたることができる。

40

## 【 0 0 2 7 】

50

検出すべき可能なその他のプラスチック材料に関連してその他の波長範囲も考え得ることはいうまでもない。

【 0 0 2 8 】

検出器 1 8 から出される信号パルスの繰返し連鎖が、典型的な例として図 5 に見られる。これら信号パルスはアナログ / デジタル変換器 2 5 に通過され、ここから信号はマイクロプロセッサ 1 1 に通過される。図 5 に示されるように、基準フィルタ 1 0<sub>1</sub> が図 5 に R e f で示された明瞭な基準パルスを提供するであろう。不透明なフィルタ材料 1 0<sub>2</sub> は、基準不透明で示される信号の谷を作るであろう。従って、信号スペクトルは、区域が限定された濾波されない光により生じた基準信号のピーク、及び光線の阻止による基準信号の谷を含む。マイクロプロセッサ 1 1 は、測定値の連鎖におけるその他の信号ピークの各を、例えば、2 個の隣接信号の谷の平均値 2 8 に関する信号ピーク値 2 7 ( 図 5 ) を順に解析するであろう。

10

【 0 0 2 9 】

得られた測定値に基づき、それぞれの信号ピーク値から前記平均値を引いたレベル値 2 6 に基づいて、物品についての光の透過値を計算することができる。前記の値は、選択的に、図 5 に見られるような正規化された信号強度に基づいて決定することができる。図 5 が示すように、ある試験設備においては、約 7 0 m s のコースで走査サイクルを実行することが可能であった。マイクロプロセッサ 1 1 は、光の透過値の決定において、n 個の要素からなるベクトルで ( n はフィルタの数 ) 、信号サイクルから計算された光の透過値の連鎖を収集するように作動し、そして続く信号連鎖又は走査シーケンスのために、これと対応測定値とを比較する。

20

【 0 0 3 0 】

マイクロプロセッサ 1 1 は、2 個の連続した信号連鎖の値を計算し校正用又は鑑定用の演算、例えば P L S ( 部分最小二乗法 ) 判別解析の支援により、物品を作っている材料のタイプに特有な特性を導き出すことができる。この校正及び鑑定の演算は校正及び鑑定のアルゴリズムの使用を含む。

【 0 0 3 1 】

図 1 - 3 に図示されかつ関連して説明されたフィルタ装置のデザインは図 2 - 3 に示されたものと典型的に同様であるが、フィルタ装置 6 に配列されたフィルタ 1 0 を互いにより近くに置き得ることがよく認められる。

30

【 0 0 3 2 】

代わりに、フィルタ装置を、例えば押出しのアルミニウム又はプラスチックを使って作られたドラム状構造の装置とすることが可能である。ドラム 3 1 は、提案された例示実施例においては、放射源 1 のデザインと位置とに依存して垂直方向又は水平方向の軸を持つことができる。ドラム 3 1 はアーム 3 2 により支持され、このアームは駆動モーター 3 3 の回転軸 3 4 に固定される。前記フィルタは、ドラムの壁の開口部分 3 1 ' 内に置くことができる。図 4 に示されるようにドラム壁を分割することにより、全部で 1 6 個のフィルタを位置決めすることができる。しかし、設けられたフィルタ開口の数に応じてより多数の又はより少数のフィルタをドラム上に置くことが可能であることが直ちに認められるであろう。ドラムは、断面を円形にすることができ、或いは選択的に多角形とすることができる。

40

【 0 0 3 3 】

ドラム 3 1 をコンベヤー 1 7 の検出器側に、例えば、放射源 1 の付近の代わりに検出器 1 8 の付近に置くことができる。

【 0 0 3 4 】

ドラム 3 1 を回転させるモーター 3 3 は、例えば、図 1 のモーター 9 と同様な直流モーターとすることができる。

【 0 0 3 5 】

ピン 2 0 又は 2 1 のような物品が放射源 1 と検出器 1 8 との間で光の経路内に置かれたとき、フィルタ装置の各回転ごとに、使用されるフィルタの数に応じて n 個の異なった

50



ベクトル特性で照射が行われる。透過した放射が検出器により連続的に測定される。検出器に信号増幅器を設けることができ、透過値の解析を通して、異なったタイプのプラスチックの極めて信頼し得る分類を行うことができる。本発明の初期の試験においては、限定された数の物品を試験するとき精度 80 % が得られ、16 % は分類できず、更に 4 % は不正確な分類であった。しかし、校正又は鑑定用アルゴリズム及び使用される装置の進化が測定の精度を上げるであろうことを理解すべきである。

【0036】

フィルター装置 6 に使用されるフィルターは、典型的には円形の小部分から構成される。種々のポリマーに加えて、パイレックス（商標名）ガラスがフィルター材料として適していることが見いだされた。フィルター材料のスペクトル透過率とエンベロープフィルター 14 の透過率との積が図 7 において詳細にみられる。しかし、この図に示されたフィルター材料は、いずれにしる本発明の応用の限界を定めるとして認識すべきではない。

10

【0037】

図 8 は予備試験中に鑑定された問題のプラスチックのタイプの各についての平均透過曲線である。

【0038】

本発明の原型により、エンベロープフィルター 14 が、波長範囲を  $2.9 - 3.8 \mu m$  に限定した。しかし、別のフィルターを使うことにより別の波長を使用し得ることが認められるであろう。どの程度の量の放射を通過させ物品に向けて送るかを決定するダイヤフラム 15 も、光線が一度に 1 個のフィルターだけしか通過しないであろうことを確保する。ダイヤフラムは一定の直径又は可変の直径を持つことができ、適切な直径は 13 mm であることが見いだされた。ただし、これは、本発明の限界と定めるとして認めるべきでない。

20

【0039】

図 2 においては、説明の目的で、ピン 20 又は 21 のような物品に当たる放射はここでは偏向されないと考える。しかし、実際は、光線は、ボトルに当たった角度に応じて屈折するであろう。しかし、物品を通過する光線の幾分かは選択的にミラー 19 を経て、常に検出器 18 に当たる。

【0040】

特にピンの検出の際は、ピンを水平位置で輸送してピンにおける検出区域をその首の部分に集中させることが有利である。

30

【0041】

高域フィルター及び低域フィルターを有する簡単な増幅器が検出器 18 に組み込まれ又は取り付けられる。ある試験設備においては、検出器からの信号は約 170 Hz の連鎖で与えられ、従って（フィルター装置 6 の 10 個のフィルターのため）周期的に  $170 / 10$  に等しい 17 Hz の周波数を持つ。各測定について 4 - 5 周期が標本として採取され、デジタルの平滑化及び正規化がなされると、信号周波数が計算され、そして基準点（信号最大）の位置が決められる。図 5 はこの処理に続いて現れた信号を示す。

【0042】

先に示したように、それぞれのピーク値から「2 個の隣接した谷」の平均値を引いたレベルとして透過値が算出された。この計算値は 10 個の要素のベクトルで収集され、続く信号連鎖のための対応した値と比較される。信号が大きく変化する場合は測定値は排除されるが、信号が受容し得る場合には平均値が計算され、校正及び鑑定アルゴリズムに送られる。

40

【0043】

図 1 において、番号 29 は、装置がリバース式販売機の一部である場合に、ピンのような受入れ物品に対するデポジット代の支払いのための機器、及び装置を操作している人に情報を与えるための機器のような、マイクロプロセッサ 11 と組み合わせられた周辺機器を示す。番号 30 は、例えば分類機構、圧縮機構、材料切断機構、追加コンベヤーの形式の後処理設備のような更なる周辺機器を示す。

50

## 【 0 0 4 4 】

図 6 にまとめて、検出ステーションに入ってくる物品の分類の実行に必要な処理段階が一般的な用語で示される。

## 【 0 0 4 5 】

ブロック 3 5 は、物品が放射経路内に入るのをシステムが待っている状態を示す。かかる物体があるとき、ブロック 3 6 は、測定データが検出器 1 8 に送られ続いて A / D 変換器 2 5 におけるデジタル信号処理及びマイクロプロセッサによる透過値の比較がなされることを示す。決定ブロック 3 7 は、受け入れられ解析された測定値の連鎖がある時間にわたって変化するか否かをマイクロプロセッサ 1 1 が判断することを示す。変化する場合は、測定値が再び供給されそして処理されなければならない。しかし、そうでない場合は、ブロック 3 8 により示されるように、信号レベルが受容し得る予定値内にあるかどうかに関して新たな決定がなされるであろう。否である場合は、ブロック 3 9 により示されるように、例えば測定値の取られた物品が薄すぎるか又は厚すぎるかであり、測定値は排除され、そしてその物品は受容されないと考えられる。かかる場合には、番号 3 4 の手段により示された周辺機器により、受け取った物品を挿入した人に送り返し、又は選択的に、この物品を非鑑定物品用の受容器に送ることができる。

10

## 【 0 0 4 6 】

しかし、信号レベルが受け入れ得る範囲にある場合は、ブロック 4 0 において示されるように、その物品は分類され、適切な更なる処理に輸送され、物品はコンパクトに押し詰められ又は切断され又は再使用される。これは一般に番号 4 1 で示され、周辺機器 2 9 により、物品のデポジット代金の返却を示している物品を挿入した人にレセプトを印刷する可能性も示す。

20

## 【 0 0 4 7 】

本発明による装置の原型の試験中に、一般に P L S 判別解析法と呼ばれる方法の手段により校正がなされた。関連して、P L S は部分最小二乗法を表し、そして個々の波長範囲が互いに関係付けられた多数の波長範囲を有する装置の校正に使用される方法である。この形式の解析は 2 個のフラクション間の識別によく適している。一方のフラクションは y の値 + 1 を与えられ、他方のフラクションは y の値 - 1 を与えることができ、そして与えられた条件下で 2 個の関数を識別する最適の回帰ベクトルを見いだすために P L S 解析を使用できる。例えば、図 3 に示されるように 1 0 個のフィルターが使用された場合、未知の標本が属するフラクションを見いだすに必要な全ての計算は、回帰ベクトルに 1 0 個のフィルターを通過して得られた測定値の連鎖を乗ずることであろう。それ自体知られる解析手順の支援により分解を吟味することにより、P C、P E N 及び P E T が 1 フラクションを構成し、一方、P E、P P、P S 及び P V C が典型的な波長範囲 2 . 8 - 3 . 9  $\mu$  m の第 2 のフラクションを構成することが分かる。P C、P E N 及び P E T を 1 フラクションとして分離した後で、このフラクションから P E C を分離する回帰ベクトル、P E N を分離する回帰ベクトル及び P E T を分離する回帰ベクトルが計算される。他方のタイプのプラスチックにも同様な方法が用いられる。

30

## 【 0 0 4 8 】

この方法は本質的に簡単であり、かつよい分類結果を与えるが、P L S 判別解析法の欠点は一方のタイプの全ての物品を整数 1 としてプロットし、他方のタイプの全てを整数 - 1 としてプロットしようとすることである。このため、この解析方法は簡単であるが使用される回帰ベクトルは決して最適ではない。従って、P L S 判別解析の使用は可能な解析方法と名付けられるだけである。その他の解析可能な方法は、例えば主成分判別解析法、直接相関法、マハラノビシュの判別法、ニュートラルネットワーク解析法及びファジー論理である。

40

## 【 0 0 4 9 】

上述のように、検出すべき物品は、連続運動又は不連続運動で検出ステーションに輸送される。不連続運動は、例えば、物品が光ビーム 3 の経路内にきたときに短時間停止させられ又は選択的に小さな運動を挟んで数回停止させられることを意味する。もし、物品、例

50

えばピンに大きなラベルが貼られているならば、図3のフィルター10'のような基準フィルターを通る最大の信号強度が登録されるまで物品を検出ステーションにおいて回転させることが有利である。かかる場合は、ピンのような物体は番号21で示されるように水平位置で輸送され、そして検出区域には、ブロック33に属する周辺機器の形の物品を回転させる設備があることが有利である。

【0050】

本発明の好ましい方法においては、ピンの首の部分が材料の検出に特に適している。

【0051】

図9は図3に見られるフィルターディスク7の変更例を示す。これについて図8は図3に見られるフィルターディスク7の変更例を示す。本発明の限度を定めるものではないフィルター支持ディスクのこの選ばれた変更例においては、総計8個のフィルターが設けられ、そのフィルター10<sub>1</sub>は完全透過の基準フィルターであり、これは、必須ではないが好ましくは絞られるが物質のない(即ち開かれた)開口16(図2参照)で作られる。その他のフィルター10<sub>2</sub>、10<sub>3</sub>、10<sub>4</sub>、10<sub>5</sub>、10<sub>6</sub>、10<sub>7</sub>及び10<sub>8</sub>は、例えば以下の材料、ポリカーボネート(PC)、ポリスチレン(PS)、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ガラス(パオレックス(商標名)ガラス)、ポリ塩化ビニル(PVC)、ポリエチレン(PE)、ポリプロピレン(PP)及びポリエチレンから選定することができる。隣接フィルター10<sub>1</sub>、10<sub>2</sub>、10<sub>3</sub>、10<sub>4</sub>、10<sub>5</sub>、10<sub>6</sub>、10<sub>7</sub>及び10<sub>8</sub>の間に、それぞれ42<sub>1</sub>、42<sub>2</sub>、42<sub>3</sub>、42<sub>4</sub>、42<sub>5</sub>、42<sub>6</sub>、42<sub>7</sub>及び42<sub>8</sub>で示されるフィルターなしの絞り、又は全部が同じフィルター材料のダイヤフラム、又は限定された光の面積のダイヤフラムが配列される。ダイヤフラム又は開口42は、光線がフィルター10を順次通過したときに得られる一連の測定値のスペクトル表示の測定値間で測定される基準値の作成を援助するであろう。これによりより正確なかかる連続した測定値が決定されるであろう。これは、表示測定値の各側に常に基準値があるためである。

【0052】

ディスク7'の回転を測定したい場合は、フィルター10<sub>1</sub>を介して得られた信号が、(開口42<sub>1</sub>、42<sub>2</sub>、42<sub>3</sub>、42<sub>4</sub>、42<sub>5</sub>、42<sub>6</sub>、42<sub>7</sub>及び42<sub>8</sub>を介して得られるものより大きい振幅の)出発基準値を作り、一方、ダイヤフラム又は開口42は続く識別特性測定値のための続く位置表示を作り更にディスク7'の回転速度(単位時間当たりのダイヤフラム/開口42からのパルス数)を示すであろう。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による装置の原理を示す。

【図2】 図1に示された装置の一部分の斜視図である。

【図3】 本発明による装置と共に使用するフィルター装置を示す。

【図4】 フィルター装置の別の実施例及び検出ステーションにおけるその位置の平面図である。

【図5】 複数の異なった材料について、時間の関数として透過識別特性を与えるために予備処理後の測定された光の信号を示す。

【図6】 本発明により、プロセッサがなすべき一連の評価を流れ図の形で示す。

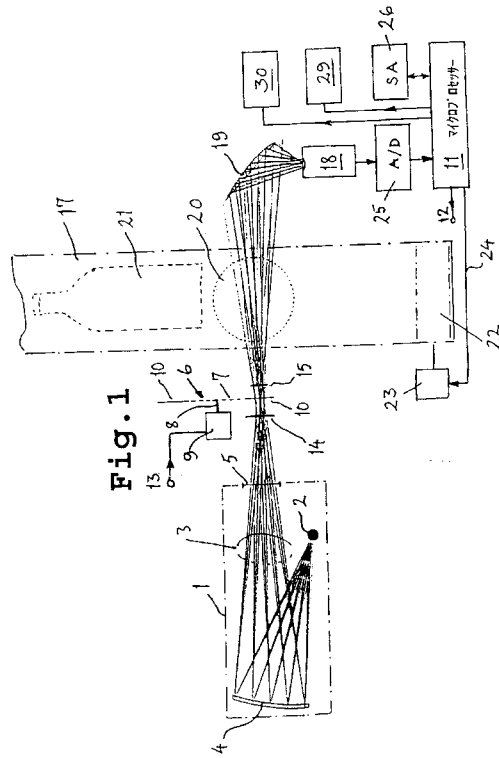
【図7】 エンベロープフィルターの透過を乗じた選択されたフィルター材料のスペクトル透過の試験結果を示す。

【図8】 試験設備において鑑定されたプラスチックのタイプに対する平均透過曲線を示す。

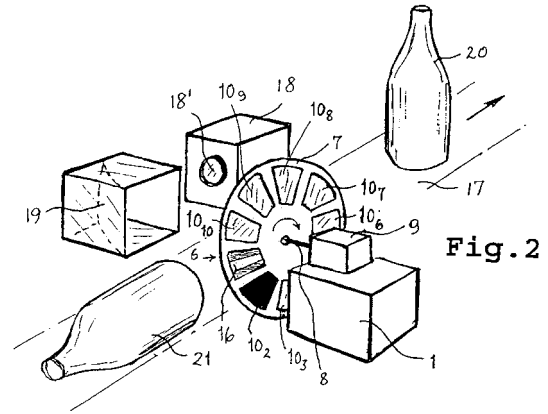
【図9】 図3のフィルター装置の変更例を示す。

【図10】 図9のフィルター装置の使用による図5の変更例を示す。

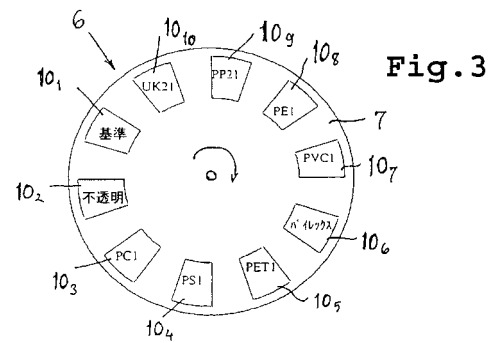
【図 1】



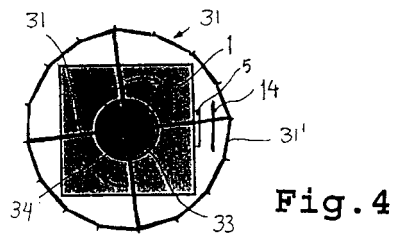
【図 2】



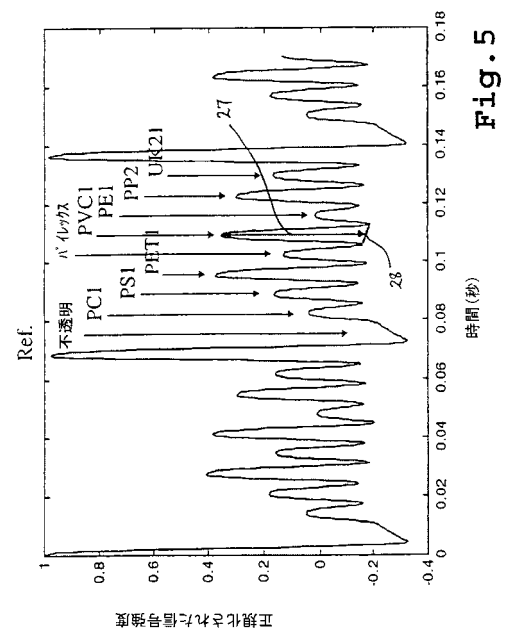
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

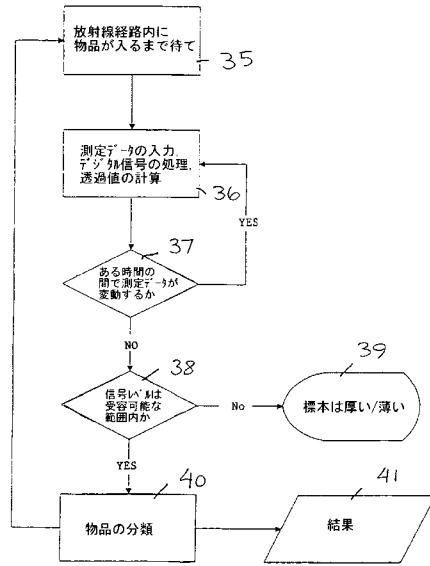


Fig.6

【図 7】

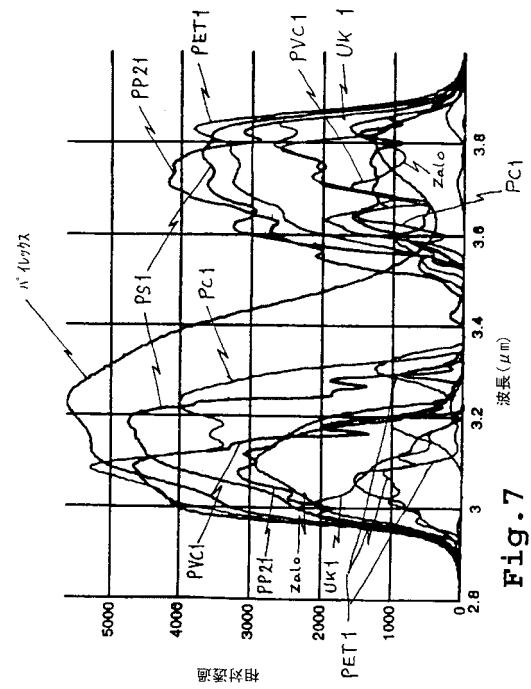


Fig.7

【図 8】

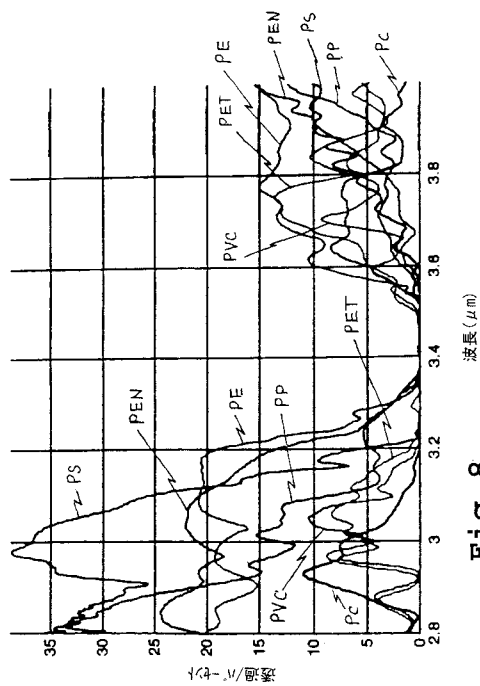


Fig.8

【図 9】

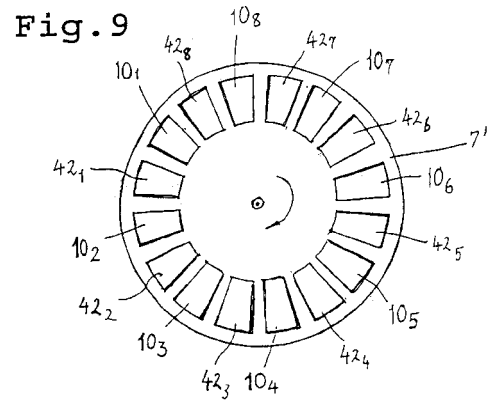
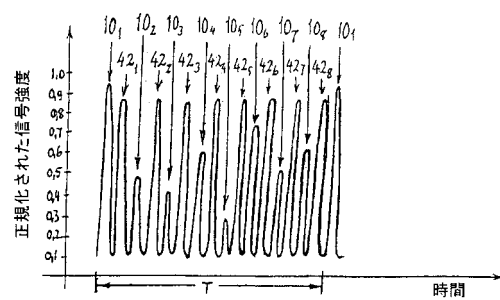


Fig.9

【図 10】

Fig.10



---

フロントページの続き

審査官 横尾 雅一

- (56)参考文献 特開平09-304275(JP,A)  
国際公開第96/006689(WO,A2)  
国際公開第97/002481(WO,A1)  
国際公開第97/025605(WO,A2)

- (58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)  
G01N 21/00-21/61  
B07C 5/342  
JSTPlus(JDreamII)