

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 11 月 1 日(01.11.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/147717 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 21/35 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/060917
- (22) 国際出願日: 2012 年 4 月 24 日(24.04.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-097735 2011 年 4 月 26 日(26.04.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社島津製作所 (Shimadzu Corporation) [JP/JP]; 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 Kyoto (JP). 三菱電機株式会社 (Mitsubishi Electric Corporation) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 森谷 直司 (MORIYA, Naoji) [JP/JP]; 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 株式会社島津製作所内 Kyoto (JP). 井原 正博 (IHARA, Masahiro) [JP/JP]; 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 株式会社島津製作所内 Kyoto (JP). 綱澤 義夫 (TSUNAZAWA, Yoshio) [JP/JP]; 〒

6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 株式会社島津製作所内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人京都国際特許事務所 (Kyoto International Patent Law Office); 〒6008091 京都府京都市下京区東洞院通四条下ル元恵王子町 3 7 番地 豊元四条烏丸ビル Kyoto (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) Title: RESIN IDENTIFICATION DEVICE

(54) 発明の名称: 樹脂識別装置

【図2】

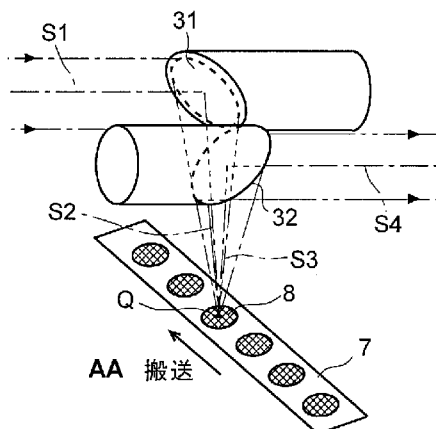


FIG. 2:
AA Feed

(57) Abstract: An illuminating-side parabolic mirror (31) that illuminates samples (8) on a conveyor (7) with infrared interference light and an emission-side parabolic mirror (32) that collects reflected light from the samples (8) and sends said light to an infrared detector are arranged in a space above the samples (8). A plane containing the introduction optical axis (S1) of measurement light introduced to the illuminating-side parabolic mirror (31) and the incidence optical axis (S2) of light incident on the samples (8), and a plane containing the reflection optical axis (S3) of light reflected from the samples (8) towards the emission-side parabolic mirror (32) and the extraction optical axis (S4) of the reflected light, intersect at a straight line containing the measurement points on the samples (8). The arrangement of the parabolic mirrors (31, 32) is determined such that the angle made by the incidence optical axis (S2) and the reflection optical axis (S3) is 10 to 50°. As a result, a sufficient amount of light can be input while allowing fluctuation in height of ± 3 mm or more, and the reflection spectrum for ascertaining the type of resin of the samples (8) can be acquired with high sensitivity and precision. It is also possible to arrange for example a belt conveyor on which resin elements of irregular shape are conveyed without this device posing an obstacle to the arrangement of the conveyor.

(57) 要約:

[続葉有]



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

赤外干渉光をコンベア (7) 上の試料 (8) に照射する照射側放物面鏡 (31) と試料 (8) からの反射光を集光して赤外検出器へと送る出射側放物面鏡 (32) とを、試料 (8) の上方空間に配置し、照射側放物面鏡 (31) への測定光の導入光軸 (S1) と試料 (8) への入射光軸 (S2) とが載る平面と、試料 (8) から出射側放物面鏡 (32) へ向かう反射光の反射光軸 (S3) と反射光の導出光軸 (S4) とが載る平面とが、試料 (8) 上の測定点を含む直線で交差し、入射光軸 (S2) と反射光軸 (S3) とのなす角度が $10^{\circ} \sim 50^{\circ}$ になるように各放物面鏡 (31、32) の配置を定める。これにより、 $\pm 3 \text{ mm}$ 以上の高さ変動を許容しながら十分に光を取り込むことができ、試料 (8) の樹脂種を判定するための反射スペクトルを高い感度、精度で取得できる。また、当該装置が不定形の樹脂片を搬送するベルトコンベア等の設置の支障にならずに済む。

明 細 書

発明の名称：樹脂識別装置

技術分野

[0001] 本発明は不定形状である樹脂の種類を識別する樹脂識別装置に関し、さらに詳しくは、赤外分光測定を用いて非接触で樹脂種類を識別する樹脂識別装置に関する。

背景技術

[0002] エアコン、テレビ、洗濯機などの電気製品には、ポリプロピレン（PP）、ポリスチレン（PS）、アクリロニトリルブタジエンスチレン（ABS）といった様々な種類の樹脂が多用されている。そのため、廃棄製品から回収される樹脂片（シュレッダー片）には様々な種類の樹脂が混じっており、樹脂片を新たな製品のための材料として再利用するためには樹脂片を種類毎に選別する必要がある。

[0003] 廃樹脂を再資源化するリサイクル工場では、小さく粉砕された樹脂片を効率よく種類毎に選別する必要があるため、そのために、ベルトコンベアにより搬送される樹脂片の種類を赤外分光測定を利用して識別した上で分別する樹脂分別装置が知られている。例えば特許文献1に記載の分別装置では、試料（樹脂片）に赤外干渉光を照射し、その反射光を検出してフーリエ変換処理等の信号処理に供するが、試料の表面形状は不定であるため、通常の光学系では十分な強度の反射光を検出器に導入することが困難である。そのため、積分球形状の測定室を用い、反射光を集束させて検出器に導入する構成が採られている。

[0004] しかしながら、実際には、こうした球面鏡を用いて反射光を検出器の受光面に効率良く集光することは困難である。何故なら、一般にフーリエ変換赤外分光測定で利用される検出器の受光面の面積は小さく、特許文献1に記載されているような軸外し光学系で球面鏡を用いると、その非点収差のために光束が検出器の受光面からはみ出してしまうからである。こうした理由から

、一般的な赤外分光光度計における反射測定装置では、ほぼ例外なく楕円面鏡や放物面鏡といった非球面鏡が光学系に利用されている（非特許文献 1 など参照）。

[0005] ところが、従来の一般的な反射測定装置用の光学系は試料の反射面の高さが固定されている（一定である）ことを前提としているのに対し、上述したような樹脂分別装置では、ベルトコンベアで搬送されて来る樹脂片の高さの変動が大きい。そのため、樹脂片の表面で拡散反射した光の集光効率はかなり低くなり、十分な精度で以て樹脂種類を識別することは困難である。また、従来の一般的な反射測定装置用の光学系では、試料の上方のほか試料の下方にも光学素子を配置する必要があり、ベルトコンベアなどの搬送機構を設置する障害となる。なお、この問題は、特許文献 1 のように積分球状の測定室を用いる場合にも同様である。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平 8－3 0 0 3 5 4 号公報

非特許文献

[0007] 非特許文献1：「分析計測機器 FTIR TALK vol. 1(1990) 拡散反射法のイロハ」、株式会社島津製作所、[平成 2 3 年 2 月 2 8 日検索]、インターネット
<URL : <http://www.an.shimadzu.co.jp/ftir/support/lib/ftirtalk/talk1/intro.htm>>

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 即ち、上述したような樹脂分別装置において樹脂片の種類を識別するためのフーリエ変換赤外分光測定装置の条件としては、試料の高さ及び表面形状が不定であっても効率良く拡散反射光を集光して検出器の受光面に導入することができること、光学系を構成する光学素子が試料を搬送する装置の設置やメンテナンスなどの障害にならないように配置されていること、が重要で

ある。

[0009] 本発明はこうした課題を解決するためになされたものであり、その主な目的は、順次搬送されて来る試料の高さが変動し表面形状が不定であっても試料からの拡散反射光を効率良く集光して高い感度及び精度の分光測定を実行することができ、それ故に樹脂種の識別能力を高めることができる樹脂識別装置を提供することである。また、本発明の別の目的は、試料からの拡散反射光を測定するための光学系がコンパクトで且つその配置が試料搬送装置等の障害にならないような赤外分光測定を利用した樹脂識別装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0010] 上記課題を解決するために成された本発明は、測定位置に順次搬送されて来る樹脂片である試料に対し赤外干渉光を照射し、該試料からの反射光を検出しフーリエ変換を利用して得られた情報に基づいて該試料の樹脂種を判別する樹脂識別装置において、

赤外干渉光である測定光を反射させて試料に照射する照射側非球面鏡と、該試料からの反射光を反射させて検出器へ送る出射側非球面鏡と、を試料の上方空間に有し、

前記照射側非球面鏡へ導入される測定光の導入光軸とそれに対して該照射側非球面鏡で反射され試料に照射される測定光の入射光軸とが載る入射側平面と、前記試料に照射される測定光に対して該試料で反射され前記出射側非球面鏡へ向かう反射光の反射光軸とそれに対して該出射側非球面鏡で反射されて取り出される反射光の導出光軸とが載る出射側平面と、が交差するように、前記照射側非球面鏡及び前記出射側非球面鏡の配置が定められていることを特徴としている。

[0011] 従来の一般的な正反射測定装置や拡散反射測定装置における照射光学系及び出射光学系においては、上記入射側平面と上記出射側平面とが同一平面となっている。即ち、照射側光学系へ導入される測定光の導入光軸、それに対して該照射側光学系で反射され試料に照射される測定光の入射光軸、試料に

照射される測定光に対して該試料で反射され出射光学系に向かう反射光の反射光軸、及びそれに対して該出射光学系で反射されて取り出される反射光の導出光軸、の全てが同一の平面上に載っている。

[0012] これに対し、本発明に係る樹脂識別装置では、入射側平面と出射側平面とは同一平面ではなく交差しており、その交差線上に試料の測定点（測定光が当たるとともに反射光が出射する点）が位置している。即ち、本発明に係る樹脂識別装置では、光路が2次元的ではなく立体的（3次元）に展開されており、それによって、照射光学系及び出射光学系の光学素子を試料の上方空間にまとめて配置することが可能となる。

[0013] なお、本発明に係る樹脂識別装置で利用される非球面鏡としては、照射側非球面鏡に導入される測定光が平行光束（これは厳密な平行光束を意味するのではなくおおよそ平行である光束）である場合には放物面鏡を用いればよく、照射側非球面鏡に導入される測定光が発散光束や収束光束である場合には楕円面鏡を用いればよい。

[0014] 照射側非球面鏡及び出射側非球面鏡の開口数 NA は入射光軸と反射光軸とのなす角度に対応する。この開口数が小さいと取り込まれる反射光の光量が少なく感度が下がる。他方、開口数が大きいほど焦点深度が浅くなり、試料位置の上限変動、つまり高さ変動に対する許容範囲が狭くなる。そのため、測定位置における試料の高さ変動に対する許容範囲を或る程度確保しつつ、高感度、高精度の分光測定を実施するには、開口数を適宜の範囲に収める必要がある。一般的に、粉碎された樹脂片のサイズは1 mm以下のものから6 mm程度までであるから、識別時の試料の高さ変動は±3 mm程度を想定すれば十分である。これに対応するには照射側非球面鏡及び出射側非球面鏡の開口数を0.05～0.2程度の範囲にすることが望ましく、そのためには入射光軸と反射光軸とのなす角度を10～50°程度の範囲に収めるようにするとよい。これにより、試料の高さ変動があっても十分な強度の反射光を検出器へ送ることができる。

[0015] 本発明に係る樹脂識別装置では、入射側平面と出射側平面とは測定点を含

む交差線で交差してさえいればよいから、前記導入光軸と前記導出光軸との位置関係の自由度は大きい。例えば、導入光軸と導出光軸とが同一平面上に載る構成とすることにより、照射側非球面鏡と出射側非球面鏡とが互いに近くに配置されるので、光学系をコンパクトにするのに有利である。一方、干渉計や検出器の位置によっては、照射側非球面鏡と出射側非球面鏡の配置高さをずらして導入光軸と導出光軸とが異なる平面上に載る構成としてもよい。

発明の効果

[0016] 本発明に係る樹脂識別装置によれば、試料が不定形状でありその高さが変動する場合であっても、十分な強度の反射光を効率良く集めて検出器に送ることができる。それにより、様々な形状、サイズの樹脂片の種類を正確に識別することが可能となる。また、試料の下方側（背面側）に光学素子を配置する必要がなく、また試料と光学素子との間隔も十分に離すことができるので、例えば試料を測定位置に搬送するベルトコンベア等の搬送装置の設置に支障をきたさず、メンテナンス性も良好である。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の一実施例である樹脂識別装置の概略構成図。

[図2]本実施例の樹脂識別装置における赤外分光測定部の光学系の概略斜視図。

[図3]図2に示した光学系の光軸の位置関係を示す模式図。

[図4]黒色PS樹脂片の高さを変えたときの反射スペクトル変化の測定結果を示す図。

発明を実施するための形態

[0018] 本発明の一実施例である樹脂識別装置について、添付図面を参照して説明する。

図1は本実施例の樹脂識別装置の要部の構成図、図2は試料を赤外分光測定するための光学系の概略斜視図、図3は図2に示した光学系の光軸の位置関係を示す模式図である。

[0019] この樹脂識別装置は、赤外光源 1 1、集光鏡 1 2、1 4、アパーチャ 1 3 などを含む光源部 1 と、ハーフミラー 2 1、固定鏡 2 2、モータ等からなる駆動部 2 4 により往復駆動される移動鏡 2 3、を含む干渉計 2 と、M C T (H g C d T e) 検出器等である赤外検出器 4 と、ベルトコンベア 7 上に載置されて移動する試料 8 に測定光を照射する照射側放物面鏡 3 1、試料 8 からの反射光を取り出す出射側放物面鏡 3 2、取り出された反射光を収束させつつ赤外検出器 4 へ送る集光鏡 3 3 などを含む入出射光学系 3 と、赤外検出器 4 で検出された信号を処理して反射スペクトルを算出するフーリエ変換処理部 5 と、反射スペクトルデータを用いて樹脂種を判別する樹脂種判別部 6 と、を備える。図 1 (a) は入出射光学系 3 及びベルトコンベア 7 をその移動方向を紙面に直交する方向として描いたものであり、図 1 (b) は移動方向を左右方向として描いた図である。

[0020] 本実施例の樹脂識別装置の概略的な動作を説明する。光源部 1 から干渉計 2 に波数 $400 \sim 4000 \text{ cm}^{-1}$ 程度の範囲の赤外光が導入されると、干渉計 2 では、その赤外光がハーフミラー 2 1 で分割され、移動鏡 2 3 と固定鏡 2 2 とでそれぞれ反射されてハーフミラー 2 1 で再び合一されることで赤外干渉光が生成される。この赤外干渉光が入出射光学系 3 を介してベルトコンベア 7 上の試料 8 に照射される。試料 8 はシュレッターダストと呼ばれる樹脂片であり、ベルトコンベア 7 により 1 個ずつ順次搬送される。試料 8 に含有される成分に応じて赤外干渉光のうちの特定の波長の赤外光は吸収され、それ以外の赤外光は反射する。この反射光は入出射光学系 3 を介して赤外検出器 4 に送られ、赤外検出器 4 は受光した光の強度に応じた検出信号をフーリエ変換処理部 5 へ送る。

[0021] 赤外干渉光は時間経過に伴って強度が変化する光であるから、反射光も同様に強度変化する。そこで、フーリエ変換処理部 5 は検出信号をフーリエ変換して時間軸を周波数軸に変換することにより、所定の波数範囲の反射スペクトルを取得する。樹脂種判別部 6 はこの反射スペクトルから、識別すべき樹脂が有する吸収スペクトルを反映した特徴的且つ典型的なスペクトル形状

が得られる１つ又は複数の波数域群の反射スペクトル形状を元に、前記識別すべき樹脂と一致するか否かを判定してその判定結果に応じて試料８の樹脂種を判断する。また、この判定には反射スペクトルをクラーマス・クロニッヒ変換することで得られる吸収スペクトルを用い、複数の特定の波数におけるピークの有無を判定してその判定結果に応じて樹脂種を判定することもできる。

[0022] フーリエ変換赤外分光測定対象である樹脂片は不定形状であってサイズも一定ではない。ただし、樹脂片はシュレッダーにより破砕されたものであるため極端に大きなサイズのものはなく、サイズは或る所定の範囲、最小は１mm以下、最大でも６mm程度の範囲に収まる。このため、ベルトコンベア７上での試料８の上面の高さの変動も所定範囲内に収まる。ここでは、測定位置において想定される試料高さの最大変動幅を±３mmであるとしている。

[0023] 照射側放物面鏡３１及び出射側放物面鏡３２はいずれも、その放物面鏡へ入射する光束の光軸と該放物面鏡から出射する光束の光軸とのなす角度が９０°である軸外し角９０°の放物面鏡である。ただし、ここでは干渉計２から入出射光学系３へ導入される赤外干渉光が平行光束であるために放物面鏡を用いているが、その赤外干渉光が拡散光束又は収束光束である場合には、放物面鏡の代わりに楕円面鏡を用いる。

[0024] 本実施例の樹脂識別装置において特徴的であるのは、図２、図３に示すように、照射側放物面鏡３１の反射面に入射する光束の光軸である導入光軸Ｓ１と照射側放物面鏡３１の反射面から反射し集光されつつ試料８に照射される測定光の入射光軸Ｓ２とが載る平面Pinと、上記測定光に対して試料８上の測定点Ｑから発し出射側放物面鏡３２の反射面に向かう光束の光軸である反射光軸Ｓ３と出射側放物面鏡３２の反射面から反射されて略平行光になる導出光軸Ｓ４とが載る平面Poutとが、同一面上ではなく交差している点である。したがって、それら光軸Ｓ１～Ｓ４は１つの面内には収まらず、３次元的に展開されている。

[0025] また、入射光軸Ｓ２と反射光軸Ｓ３とのなす角度 θ が１０～５０°の範囲

になるように、照射側放物面鏡 3 1 と出射側放物面鏡 3 2 との配置は定められている。したがって、2つの放物面鏡 3 1、3 2 が同一の焦点距離である場合には、それら放物面鏡 3 1、3 2 の開口数 NA は 0.05 ~ 0.25 の範囲となる。これは、後述するように、試料 8 の高さ変動があった場合でも試料 8 の樹脂種を判別するのに十分な強度の信号が得られるように実験的に導出された数値範囲である。

[0026] 本実施例の樹脂識別装置による測定例として、 $3500 \sim 500 \text{ cm}^{-1}$ の波数範囲に亘る ABS 樹脂片に対して、入射光軸 S 2 と反射光軸 S 3 とのなす角度 θ を 34.4° 、波数分解能を 16 cm^{-1} として測定した場合について説明する。測定対象の樹脂片は黒色、白色大、白黄色小であるが、いずれの反射スペクトルでも 2250 cm^{-1} 付近にピーク様のスペクトルが測定された。これは ABS 樹脂に特有の CN 官能基によるピークである。一般に近赤外領域では、樹脂色を黒とするための炭素による吸収に比べて他の成分による吸収が小さいので、黒色の樹脂の識別は困難であるが、赤外光を用いた場合、黒色樹脂でも白色や白黄色の樹脂と同様に CN 官能基の検出が可能であることが分かった。したがって、樹脂種判別部 6 では、反射スペクトル上で CN 官能基に由来するピークの有無を判定することにより、測定対象試料が ABS 樹脂であるか否かを判定することができる。

[0027] 図 4 は、黒色の PS 樹脂を対象として試料高さを変えたときの、PS 樹脂に特有な CH 官能基による反射変化（波数域 3000 cm^{-1} 前後）を計測した結果である。このときも、入射光軸 S 2 と反射光軸 S 3 とのなす角度 θ は 34.4° 、波数分解能は 16 cm^{-1} である。この図から、一般に測定が難しいと考えられる黒色樹脂においても、試料上面高さが $-4 \text{ mm} \sim +4 \text{ mm}$ の範囲で CH 官能基による反射率の局所変化を観測することが可能であることが分かる。即ち、その程度の試料高さ変動があっても、PS 樹脂であるとの判定を行うために必要な情報が反射スペクトルから得られることが分かる。なお、入射光軸 S 2 と反射光軸 S 3 とのなす角度 θ を 46.4° に変更して計測した結果においても、高さ許容の若干の低下はあるものの、同様に PS 樹脂特有の

官能基応答を識別できることが確認できた。

[0028] 上述したように、近赤外光では反射スペクトルから樹脂種の識別が困難であると言われる黒色樹脂の場合でも、本発明に係る樹脂識別装置では赤外光を利用することから樹脂種を識別することができる。

[0029] 本発明に係る樹脂識別装置は上述した実施例の形態に限らず、様々に変形することが可能である。例えば、上記実施例の構成では、導入光軸 S 1 と導出光軸 S 4 が略同一平面上に位置しており（つまりほぼ同じ高さであり）しかも略平行となっているが、導入光軸 S 1 と導出光軸 S 4 とは同一平面上である必要はなく、また平行である必要もない。したがって、放物面鏡 3 1、3 2 の配置の自由度が高いのみならず、干渉計 2 や赤外検出器 4 と入出射光学系 3 との位置関係の自由度も高い。また上記実施例では赤外干渉部をサンプル入射前に設置しているが、サンプル反射後に設置しても同様の効果が得られる。

[0030] また、上記実施例は本発明の一例にすぎないから、上記記載以外の点について、本発明の趣旨の範囲で適宜修正、追加、変更を加えても、本願特許請求の範囲に包含されることは明らかである。

符号の説明

- [0031] 1…光源部
1 1…赤外光源
1 2、1 4…集光鏡
1 3…アパーチャ
2…干渉計
2 1…ハーフミラー
2 2…固定鏡
2 3…移動鏡
2 4…駆動部
3…入出射光学系
3 1…照射側放物面鏡

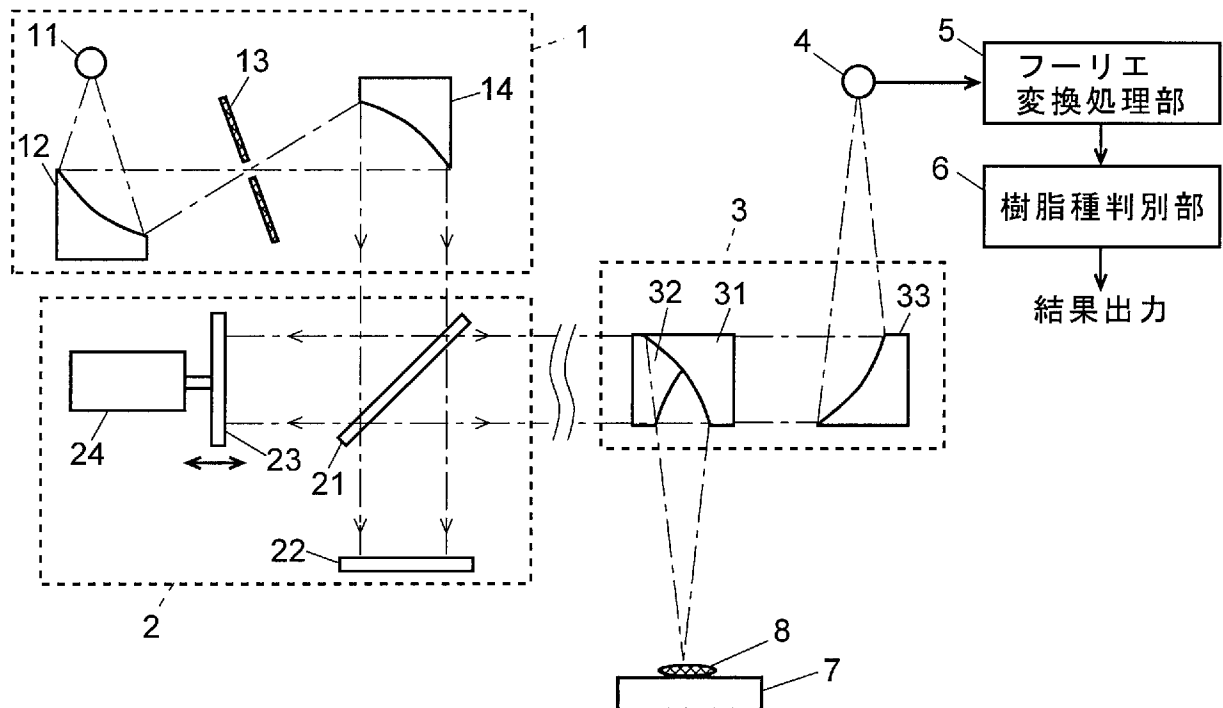
- 3 2 …出射側放物面鏡
- 3 3 …集光鏡
- S 1 …導入光軸
- S 2 …入射光軸
- S 3 …反射光軸
- S 4 …導出光軸
- 4 …赤外検出器
- 5 …フーリエ変換処理部
- 6 …樹脂種判別部
- 7 …ベルトコンベア
- 8 …試料

請求の範囲

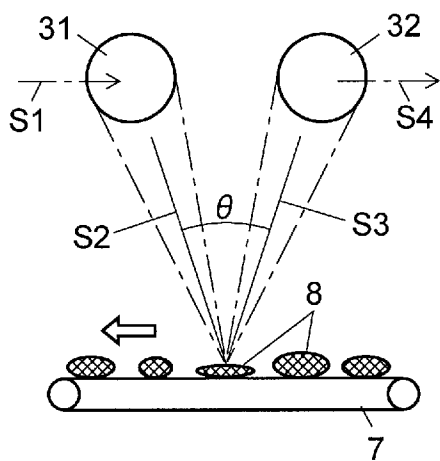
- [請求項1] 測定位置に順次搬送されて来る樹脂片である試料に対し赤外干渉光を照射し、該試料からの反射光を検出しフーリエ変換を利用して得られた情報に基づいて該試料の樹脂種を判別する樹脂識別装置において、
- 赤外干渉光である測定光を反射させて試料に照射する照射側非球面鏡と、該試料からの反射光を反射させて検出器へ送る出射側非球面鏡と、を試料の上方空間に有し、
- 前記照射側非球面鏡へ導入される測定光の導入光軸とそれに対して該照射側非球面鏡で反射され試料に照射される測定光の入射光軸とが載る入射側平面と、前記試料に照射される測定光に対して該試料で反射され前記出射側非球面鏡へ向かう反射光の反射光軸とそれに対して該出射側非球面鏡で反射されて取り出される反射光の導出光軸とが載る出射側平面と、が交差するように、前記照射側非球面鏡及び前記出射側非球面鏡の配置が定められていることを特徴とする樹脂種識別装置。
- [請求項2] 請求項 1 に記載の樹脂識別装置であって、
- 前記照射側非球面鏡及び前記出射側非球面鏡はそれぞれ、軸外し角 90° の放物面鏡又は楕円面鏡であることを特徴とする樹脂識別装置。
- [請求項3] 請求項 1 又は 2 に記載の樹脂識別装置であって、
- 前記入射光軸と前記反射光軸とのなす角度が $10^{\circ} \sim 50^{\circ}$ の範囲内であることを特徴とする樹脂識別装置。
- [請求項4] 請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の樹脂識別装置であって、
- 前記導入光軸と前記導出光軸とが同一平面上に載っていることを特徴とする樹脂種識別装置。

[図1]

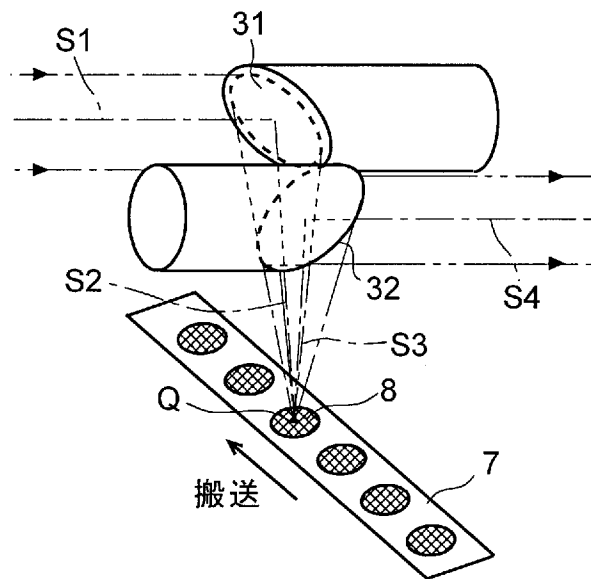
(a)



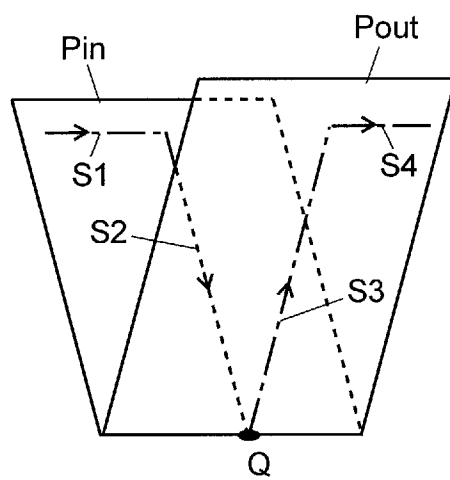
(b)



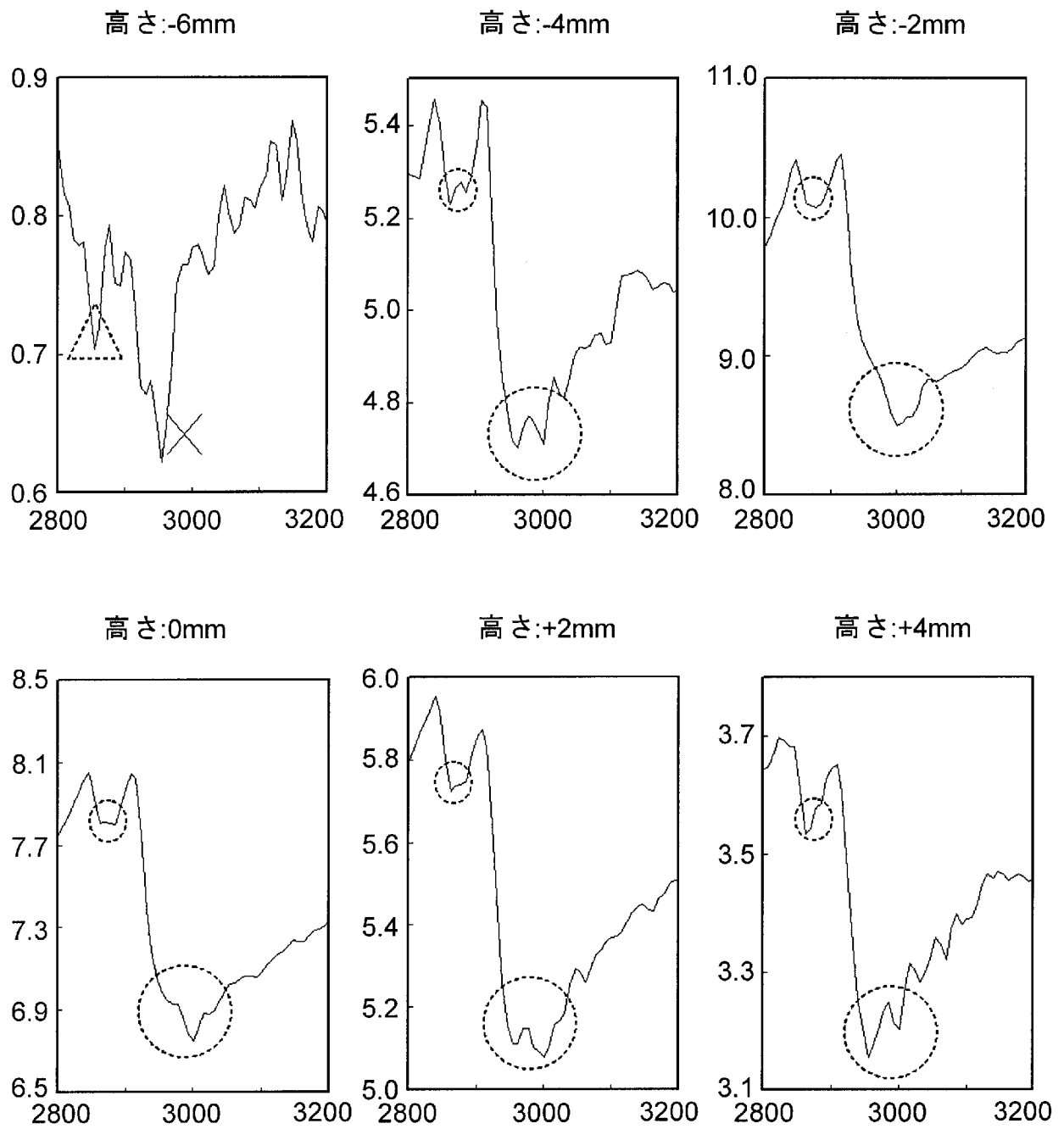
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/060917

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N21/35 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01N21/00, 21/01, 21/17-21/61, 21/84-21/958, G01N33/00-33/46

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-248129 A (Yanmar Co., Ltd.), 27 September 2007 (27.09.2007), paragraphs [0016], [0019], [0023], [0025], [0026], [0033], [0035], [0040]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-4
Y	JP 8-300354 A (Hitachi, Ltd. et al.), 19 November 1996 (19.11.1996), paragraphs [0001], [0011] to [0013]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-4
A	JP 2008-523392 A (KLA-Tencor Technologies Corp.), 03 July 2008 (03.07.2008), paragraph [0001]; fig. 5 & US 2006/0126079 A1 & WO 2006/062952 A2	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10 May, 2012 (10.05.12)Date of mailing of the international search report
22 May, 2012 (22.05.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/060917

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-180351 A (Nikon Corp.), 30 June 2000 (30.06.2000), paragraph [0001]; fig. 10 & US 6128093 A	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G01N21/35 (2006.01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G01N21/00, 21/01, 21/17-21/61, 21/84-21/958, G01N33/00-33/46

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamII)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2007-248129 A (ヤンマー株式会社) 2007. 09. 27 【0016】 , 【0019】 , 【0023】 , 【0025】 , 【0026】 , 【0033】 , 【0035】 【0040】 , 図 1 - 4 (ファミリーなし)	1-4
Y	JP 8-300354 A (株式会社日立製作所 他) 1996. 11. 19 【0001】 , 【0011】 - 【0013】 , 図 1 , 図 2 (ファミリーなし)	1-4

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 0 . 0 5 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 2 . 0 5 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

横井 亜矢子

2 W

9 7 0 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 2

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2008-523392 A (ケーエルエーテンカー テクノロジース コーポレーション) 2008.07.03 【0001】 , 図 5 & US 2006/0126079 A1 & WO 2006/062952 A2	1-4
A	JP 2000-180351 A (株式会社ニコン) 2000.06.30 【0001】 , 図 1 O & US 6128093 A	1-4