

(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
2016年7月28日(28.07.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/117372 A1

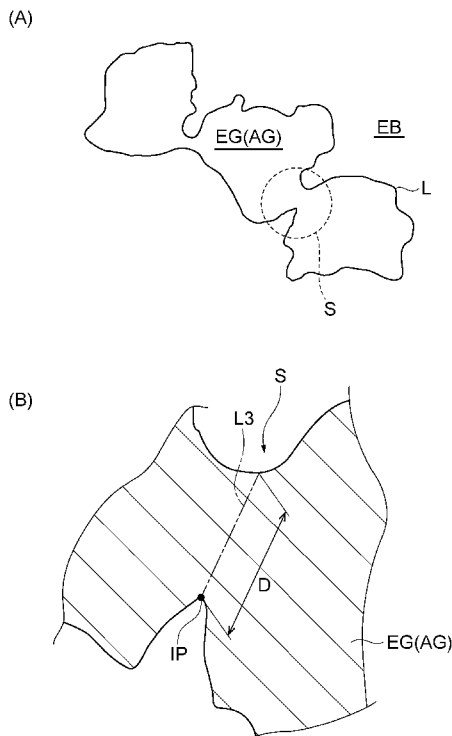
- (51) 国際特許分類:
G01N 23/04 (2006.01) G01N 23/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/050369
- (22) 国際出願日: 2016年1月7日(07.01.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-008742 2015年1月20日(20.01.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社イシダ (ISHIDA CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒6068392 京都府京都市左京区聖護院山王町4番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 杉本 一幸 (SUGIMOTO Kazuyuki); 〒5203026 滋賀県栗東市下鉤959番地1 株式会社イシダ 滋賀事業所内 Shiga (JP). 横田 徳子 (YOKOTA Tokuko); 〒5203026 滋賀県栗東市下鉤959番地1 株式会社イシダ 滋賀事業所内 Shiga (JP).
- (74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外 (HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号丸の内 MY PLAZA (明治安田生命ビル) 9階 創英国際特許法律事務所 Tokyo (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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

[続葉有]

(54) Title: EXAMINATION DEVICE

(54) 発明の名称: 検査装置

[図5]



(57) Abstract: This examination device is provided with the following: a pixel classifying unit (22) that, on the basis of the information of pixels constituting a transmission image, classifies the pixels of the transmission image into content pixels (EG) corresponding to content and background pixels (EB) corresponding to the background of the content; an extraction unit (23) that extracts, as a content region (AG), a region in the transmission image constituted by the content pixels; a dividing unit (24) that, if there exists in the content region a narrow portion (S) in which the distance of a part thereof sandwiched by background pixels is less than a prescribed length, divides one content region into two content regions at such narrow portion (S); and a total-number counting unit (28) that counts the total number of content regions in the transmission image. According to the present invention, examination with respect to the quantity of contents in a package can be appropriately carried out, even in a case where indeterminately shaped content is accommodated in the package.

(57) 要約: 本発明の検査装置は、透過画像を構成する画素の情報に基づいて、透過画像の画素を、内容物に対応する内容物画素 (EG) と、内容物の背景に対応する背景画素 (EB) と、に分類する画素分類部 (22) と、透過画像において、内容物画素により構成される領域を内容物領域 (AG) として抽出する抽出部 (23) と、内容物領域において背景画素に挟まれる部分の距離が所定長さに満たない狭隘部分 (S) がある場合に、当該狭隘部分 (S) を境に1つの内容物領域を2つの内容物領域に分断する分断部 (24) と、透過画像において、内容物領域の個数を計数する個数計数部 (28) と、を備えている。本発明によれば、不定形の内容物がパッケージ内に収容されている場合であっても適切にパッケージ内の内容物の数量を検査することができる。



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:

MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,

GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 検査装置

技術分野

[0001] 本発明は、検査装置に関する。

背景技術

[0002] 包材又は箱などのパッケージ内に食品などの内容物を収容して出荷するような物品の搬送ラインにおいては、不具合（例えば、パッケージ内での内容物の破損、パッケージ内への異物の混入及び内容物の数量不足など）が発生した物品の出荷を防止するために、物品の状態を検査する必要がある。

[0003] このような物品の状態を検査する検査装置として、複数の内容物がパッケージに収容された物品にX線を照射することによってX線透過画像を取得し、当該X線透過画像に基づいて内容物の数量検査を実施するX線検査装置が知られている。例えば、特許文献1に開示されたX線検査装置では、X線透過画像における内容物部分の周囲長又は面積に基づいて内容物の数量検査を実施している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2005-31069号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記従来のX線検査装置では、基準となる内容物の周囲長又は面積を基準値として設定することができない不定形の内容物（形状、大きさが一つ一つ異なる内容物）がパッケージ内に収容されている場合には、適切に数量検査を実施することができない。

[0006] そこで、本発明は、不定形の内容物がパッケージ内に収容されている場合であっても適切にパッケージ内の内容物の数量を検査することができる検査装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0007] 本発明の一側面に係る検査装置は、物品に光を照射する光照射部と、物品を透過した光に基づいて、物品の透過画像を生成する画像生成部と、を備え、パッケージに複数の内容物が収容された物品を検査する検査装置であって、透過画像を構成する画素の情報に基づいて、透過画像の画素を、内容物に対応する内容物画素と、内容物の背景に対応する背景画素と、に分類する画素分類部と、透過画像において、内容物画素により構成される領域を内容物領域として抽出する抽出部と、内容物領域において背景画素に挟まれる部分の距離が所定長さに満たない狭隘部分がある場合に、当該狭隘部分を境に1つの内容物領域を2つの内容物領域に分断する分断部と、透過画像において、内容物領域の個数を計数する個数計数部と、を備える。
- [0008] この構成の検査装置では、透過画像において、内容物同士が互いに接触している可能性の高い狭隘部分を抽出して、その部分を境に1つの内容物領域を2つの内容物領域に分断している。これにより、内容物同士が一つの内容物領域として一体化している場合であっても適切に内容物の数を計数（カウント）することができる。また、この構成の検査装置では、取得された透過画像における特徴的な部分（狭隘部分）に着目して、内容物同士が接触している部分を分断するので、不定形の内容物であっても、適切にその数を計数することができる。この結果、不定形の内容物がパッケージ内に収容されている場合であっても適切にパッケージ内の内容物の数を検査することができる。
- [0009] 一実施形態においては、個数計数部は、面積及び／又は周囲長が所定値に満たない内容物領域を除外して計数してもよい。
- [0010] この構成の検査装置では、内容物領域として特定された領域のうち、内容物の端部など、一の内容物のうち的一部分である可能性が高い内容物領域を除外して計数することができる。これにより、数量の検査精度を高めることができる。
- [0011] 一実施形態において検査装置は、透過画像において、内容物画素を囲む背

景画素に基づいて内容物の輪郭線を生成する輪郭線生成部と、輪郭線を構成する一の背景画素から一方の側に延びる輪郭線を構成する複数の他の背景画素から得られる第1直線と、他方の側に延びる輪郭線を構成する複数の他の背景画素から得られる第2直線との交角の二等分線を生成する分断線生成部と、を更に備え、分断部は、二等分線に重なる内容物領域の長さが所定値に満たない部分を狭隘部分としてもよい。

[0012] この構成の検査装置によれば、内容物領域における狭隘部分を効率的に抽出することができる。

[0013] 一実施形態において検査装置は、透過画像は、所定の濃度閾値に基づいて変換された、第1色の画素と第1色とは異なる第2色の画素とからなる二値化画像であり、画素分類部は、第1色の画素を内容物画素と分類し、第2色の画素を背景画素と分類してもよい。

[0014] この構成の検査装置では、二値化された画像を用いて内容物領域と背景領域とが分類されるので、効率的に内容物領域を抽出することができる。

[0015] 一実施形態において検査装置は、透過画像において、狭隘部分に該当する画素を第1色から第2色に変換する第1画像処理部を更に備えてもよい。

[0016] この構成の検査装置では、表示部などに第1画像処理部によって変換された透過画像を出力することにより、内容物の数量検査の結果を視覚的に確認できるようになる。また、ラベリング処理による計数が容易に行える。

[0017] 一実施形態において検査装置は、透過画像において、面積及び／又は周囲長が所定値に満たない内容物領域を第1色から第2色に変換する第2画像処理部を更に備えてもよい。

[0018] この構成の検査装置では、表示部などに第2画像処理部によって変換された透過画像を出力することにより、より正確な数量検査の結果を視覚的に確認できるようになる。また、計数する必要のない内容物領域について計数する必要がなくなるので、制御部への負荷を小さくすることができる。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、不定形の内容物がパッケージ内に收容されている場合で

あっても適切にパッケージ内の内容物の数量を検査することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]図 1 は、一実施形態に係る X 線検査装置の外観を示す斜視図である。

[図2]図 2 は、図 1 に示す X 線検査装置のシールドボックスの内部を示す斜視図である。

[図3]図 3 は、図 1 の X 線検査装置が備えている制御コンピュータの構成を示す制御ブロック図である。

[図4]図 4 (A) は、画像生成部により取得される X 線透過画像の一例であり、図 4 (B) は、画像生成部により取得される X 線透過画像が変換された二値化画像の一例である。

[図5]図 5 (A) は、一内容物領域の輪郭線を示した図であり、図 5 (B) は、内容物領域における狭隘部分を拡大して示した図である。

[図6]図 6 は、内容物領域の分断方法の一例を説明する図である。

[図7]図 7 は、内容物領域の分断方法の一例を説明する図である。

[図8]図 8 (A) 及び図 8 (B) は、画像処理部によって処理された処理画像の一例を示した図である。

[図9]図 9 (A) 及び図 9 (B) は、変形例に係る X 線検査装置において、内容物領域における狭隘部分の抽出方法の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、図面を参照して一実施形態について説明する。図面の説明において、同一要素には同一符号を付し、重複する説明を省略する。図面の寸法比率は、説明のものと必ずしも一致していない。

[0022] (1) 全体構成

図 1 に示す X 線検査装置（検査装置）1 は、食品などの商品の生産ラインにおいて、複数の内容物 G がパッケージ P に収容された商品（物品）W の品質検査を行う装置である。X 線検査装置 1 は、連続的に搬送されてくる商品 W に対して X 線（光）を照射する。X 線検査装置 1 は、商品を透過した X 線の透過量に基づいて、内容物 G の個数の計数を行う。内容物 G は、例えば、

食品などの搬送ラインにおいて搬送される冷凍パック用の袋に包装された唐揚げである。

- [0023] 図1及び図2に示されるように、X線検査装置1は、シールドボックス3と、コンベヤ5と、X線照射器7と、X線ラインセンサ9と、モニタ11と、制御コンピュータ（画像生成部、画素分類部、抽出部、分断部、輪郭線生成部、分断線生成部、画像処理部、個数計数部）20と、を備えている。
- [0024] シールドボックス3の内部には、コンベヤ5、X線照射器（光照射部）7、X線ラインセンサ9及び制御コンピュータ20などが収容されている。シールドボックス3の正面上部には、モニタ11が設けられている。図1に示されるように、シールドボックス3の両側面には、商品Wをシールドボックス3内に搬入する又は商品Wをシールドボックス3内から搬出する、開口部3aが設けられている。開口部3aは、シールドボックス3の外部にX線が漏洩することを抑制するための遮蔽カーテン（図示しない）により塞がれている。遮蔽カーテンは、例えば、鉛を含むゴムにより形成されている。
- [0025] コンベヤ5は、シールドボックス3内において商品Wを搬送する。コンベヤ5は、図示しないコンベヤモータによって駆動される駆動ローラによって無端状のベルトを回転させて、ベルト上に載置された商品Wを搬送する。
- [0026] X線照射器7は、X線を照射する。X線照射器7は、コンベヤ5の上方に配置されており、コンベヤ5の下方に配置されたX線ラインセンサ9に向けて扇状の照射範囲XにX線を照射する。
- [0027] X線ラインセンサ9は、X線を検出する。X線ラインセンサ9は、コンベヤ5の下方に配置されており、商品W及び／又はコンベヤ5を透過したX線を検出する。図3に示されるように、X線ラインセンサ9は、コンベヤ5の搬送方向に直交する方向に沿って一直線に配置された画素センサ9aにより構成されている。X線ラインセンサ9は、画素センサ9aにより検出されたX線の透過量を示すX線透過像信号を画像生成部21（図3参照）に出力する。
- [0028] モニタ11は、液晶ディスプレイである。モニタ11は、初期設定や検査

時に利用される検査パラメータの入力などを操作者に促す画面を表示する。モニタ 11 は、タッチパネル機能を有しており、操作者による初期設定や検査時に利用される検査パラメータの入力を受け付ける。また、モニタ 11 は、商品 W の X 線透過画像（透過画像） P 1、二値化画像 P 2、処理画像 P 3 及び処理画像 P 4 を表示したり、商品 W の検査結果を表示したりする。

[0029] (2) 制御コンピュータの構成

制御コンピュータ 20 は、X 線検査装置 1 における各種動作を制御する部分であり、CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory) などで構成される。図 3 に示されるように、制御コンピュータ 20 は、X 線検査装置 1 における各種制御処理を実行する概念的な部分として、画像生成部 21 と、画素分類部 22 と、抽出部 23 と、分断部 24 と、輪郭線生成部 25 と、分断線生成部 26 と、画像処理部（第 1 画像処理部、第 2 画像処理部）27 と、個数計数部 28 と、を有している。このような概念的な部分は、例えば ROM に格納されているプログラムが RAM 上にロードされて CPU で実行されるソフトウェアとして構成することができる。なお、制御コンピュータ 20 は、電子回路などによるハードウェアとして構成されてもよい。

[0030] (2-1) 画像生成部

画像生成部 21 は、商品 W を透過した X 線に基づいて、商品 W の X 線透過画像 P 1 を生成する部分である。具体的には、画像生成部 21 は、X 線ラインセンサ 9 から連続的に送信されてくる検出信号に基づいて、図 4 (A) に示されるような、商品 W に関する X 線透過画像 P 1 を生成する。X 線透過画像 P 1 における 1 画素当たりの濃淡は、これに対応する商品 W 部分の X 線透過量を示している。

[0031] 本実施形態では、画像生成部 21 は、X 線透過画像 P 1 を、図 4 (B) に示されるような、所定の濃度閾値（X 線透過量閾値）に基づいて、白色（第 1 色）の画素と黒色（第 2 色）の画素とからなる二値化画像 P 2 に変換する。ここでは、所定の濃度以上の画素を白色に変換し、所定の濃度未満の閾値

を黒色に変換する。所定の濃度閾値は、後述する画素分類部 2 2 が内容物画素 E G を分類し易いように、内容物 G 又はパッケージ P の特性に合わせて適宜調整される。

[0032] (2-2) 画素分類部

画素分類部 2 2 は、X 線透過画像 P 1 を構成する画素の濃淡値（情報）に基づいて、X 線透過画像 P 1 の画素を、内容物 G に対応する内容物画素 E G と、内容物 G の背景に対応する背景画素 E B と、に分類する。本実施形態では、画素分類部 2 2 は、画像生成部 2 1 によって二値化画像 P 2 を、内容物画素 E G と背景画素 E B とに分類する。画素分類部 2 2 は、二値化画像 P 2 において、白色の画素を内容物画素 E G と分類し、黒色の画素を背景画素 E B と分類する。

[0033] (2-3) 抽出部

抽出部 2 3 は、X 線透過画像 P 1 において、内容物画素 E G により構成される領域を内容物領域 A G として抽出する。なお、内容物領域 A G は、一つ又は複数の内容物画素 E G からなる領域であり、背景画素 E B によって囲まれた閉領域である。

[0034] (2-4) 分断部、輪郭線生成部、分断線生成部

分断部 2 4 は、内容物領域 A G において背景画素 E B に挟まれる部分の距離 D（図 5（B）参照）が閾値長さに満たない狭隘部分 S がある場合に、当該狭隘部分 S を境に 1 つの内容物領域 E A を 2 つの内容物領域 E A に分断する。閾値長さは、内容物 G の特性などによって適宜設定され得る。以下、狭隘部分 S の分断方法について詳細に説明する。

[0035] まず、輪郭線生成部 2 5 は、二値化画像 P 2 において、図 5（A）に示されるような、内容物 G の輪郭線 L を生成する。輪郭線生成部 2 5 は、内容物画素 E G を囲む背景画素 E B に基づいて輪郭線 L を生成してもよいし、背景画素 E B に囲まれる内容物画素 E G に基づいて輪郭線 L を生成してもよい。

[0036] 次に、分断線生成部 2 6 は、図 6 及び図 7 に示されるように、輪郭線 L を構成する一の画素 E O から一方の側に延びる輪郭線 L を構成する複数の画素

E 1 (E 1 1 ~ E 1 8) から得られる第 1 直線 L 1 と、他方の側に延びる輪郭線 L を構成する複数の画素 E 2 (E 2 1 ~ E 2 8) から得られる第 2 直線 L 2 との交点 I P の交角 α ($\alpha 1 = \alpha 1$) の二等分線 L 3 を生成する。第 1 直線 L 1 は、例えば、複数の画素 E 1 (E 1 1 ~ E 1 8) の位置を基準点として最小二乗法などにより生成される直線とすることができる。第 2 直線 L 2 についても同様に、例えば、複数の画素 E 2 (E 2 1 ~ E 2 8) の位置基準点として最小二乗法などにより生成される直線とすることができる。

[0037] 次に、図 5 (B) に示されるように、分断部 2 4 は、二等分線 L 3 に重なる内容物領域 A G の長さ D が所定値 (例えば、10 mm) に満たない部分を狭隘部分 S と判定する。また、二等分線 L 3 に重なる内容物領域 A G に対応する画素数が所定値に満たない部分を狭隘部分 S と判定してもよい。次に、分断部 2 4 は、当該狭隘部分 S を境に 1 つの内容物領域 A G を 2 つの内容物領域 A G に分断する。

[0038] 分断部 2 4 は、輪郭線生成部 2 5 によって生成された輪郭線 L を構成する全ての画素について、分断線生成部 2 6 に二等分線 L 3 を生成させ、当該二等分線 L 3 に基づいて内容物領域 A G の分断の有無を判断する。また、分断部 2 4 は、抽出部 2 3 によって内容物領域 A G として抽出された領域における面積及び周長の少なくとも一つが所定値以上ある場合にのみ内容物領域 A G の分断の有無を判断してもよい。

[0039] なお、分断部 2 4 は、図 8 (A) に示されるように、後段にて説明する画像処理部 2 7 が処理するような視覚的な分断をする必要はなく、狭隘部分 S を境に分断されるという情報を後段にて説明する個数計数部 2 8 に提供できればよい。

[0040] (2-5) 画像処理部

画像処理部 2 7 は、図 4 (B) に示されるような二値化画像 P 2 において、分断部 2 4 によって狭隘部分 S であると判定された領域に該当する画素を白色から黒色に変換する。これにより、図 4 (B) に示される狭隘部分 S は、図 8 (A) に示されるように白色から黒色に変換される。二値化画像 P 2

内の全ての内容物領域 A G について、分断部 2 4、輪郭線生成部 2 5、分断線生成部 2 6 及び画像処理部 2 7 による一連の処理を施すと、図 8 (A) に示されるような処理画像 P 3 となる。

[0041] なお、図 8 (A) において、実線で囲まれる部分が、画像処理部 2 7 によって処理された箇所の例を示している。また、破線で囲まれる部分は、二等分線 L 3 に重なる内容物領域 A G の長さ D が所定値に満たしているとして、分断部 2 4 によって狭隘部分 S と認定されなかった部分の例である。このように、処理画像 P 3 は、内容物 G の一つ一つが内容物領域 A G として視覚的に認識できる画像である。

[0042] 画像処理部 2 7 は、図 8 (A) に示される処理画像 P 3 において、面積が所定値に満たない内容物領域 A G を白色から黒色に変換する。これにより、図 8 (B) に示される処理画像 P 4 が生成される。なお、図 8 (B) に示される処理画像 P 4 は、図 8 (A) の処理画像 P 3 において、2 個の「面積が所定値に満たない内容物領域 A G」が黒色に変換された画像である。画像処理部 2 7 は、処理画像 P 4 をモニタ 1 1 に表示させる。

[0043] (2-5) 個数計数部

個数計数部 2 8 は、処理画像 P 4 において、内容物領域 P A の個数を計数する。例えば、個数計数部 2 8 は、処理画像 P 4 において内容物領域 A G (白色の画素) が連続した画素領域に同じ番号を割り振るラベリング処理を行って、内容物領域 A G を計数する。このとき、個数計数部 2 8 は、面積が所定値に満たない内容物領域 P A を除外して計数する。

[0044] (3) 特徴及び作用・効果

上記実施形態の X 線検査装置 1 では、X 線透過画像 P 1 において、内容物 G 同士が互いに接触している可能性の高い狭隘部分 S を抽出して、その部分を境に 1 つの内容物領域 A G を 2 つの内容物領域 A G に分断している。これにより、内容物 G 同士が一つの内容物領域 A G として一体化している場合であっても適切に内容物 G の数量を計数することができる。

[0045] また、上記実施形態の X 線検査装置 1 では、取得された X 線透過画像 P 1

における特徴的な部分（狭隘部分 S）に着目して、内容物 G 同士が接触している部分を分断するので、不定形の内容物 G であっても、適切にその数を計数することができる。この結果、不定形の内容物 G であっても適切にパッケージ P 内の内容物 G の数量を検査することができる。

[0046] また、上記実施形態の X 線検査装置 1 では、内容物領域 A G として特定された領域のうち、内容物 G の端部など、一の内容物 G のうち的一部分である可能性が高い内容物領域 A G を除外して計数することができる。これにより、数量の検査精度を高めることができる。

[0047] また、上記実施形態の X 線検査装置 1 では、X 線透過画像 P 1 は、所定の濃度閾値に基づいて変換された二値化画像 P 2 に変換されるので、効率的に内容物領域 A G を抽出することができる。

[0048] また、上記実施形態の X 線検査装置 1 では、画像処理部 2 7 が、二値化画像 P 2 において、狭隘部分 S に該当する画素を白色から黒色に変換した処理画像 P 3 又は処理画像 P 4 をモニタ 1 1 に出力するので、ユーザは、内容物 G の数量検査の結果を視覚的に確認できる。また、個数計数部 2 8 におけるラベリング処理による計数が容易に行える。

[0049] また、上記実施形態の X 線検査装置 1 では、画像処理部 2 7 が、処理画像 P 3 において、面積が所定値に満たない内容物領域 A G を白色から黒色に変換した処理画像 P 4 をモニタ 1 1 に出力するので、ユーザは、より正確な数量検査の結果を視覚的に確認できるようになる。また、計数する必要のない内容物領域 A G についてラベリング処理する必要がなくなるので、制御コンピュータ 2 0 への負荷を小さくすることができる。

[0050] また、上記実施形態の X 線検査装置 1 では、唐揚げ及び肉団子などの肉類、牡蠣及びアサリなどの魚介類、果実及び種子などの青果類、及び小芋などの野菜類など、自然物全般に対して特に有効である。上記実施形態の X 線検査装置 1 は、特定の基準値を得ることができず従来の方法では検査が困難な不定形の内容物 G を検査する場合に特に効果が大きい。

[0051] （４）変形例

以上、一実施形態について説明したが、本発明は、上記実施形態に限られるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

[0052] <変形例 1>

上記実施形態では、X線透過画像 P 1（二値化画像 P 2）において G の輪郭線 L を生成し、図 7 に示されるように、当該輪郭線 L から得られる第 1 直線 L 1 と第 2 直線 L 2 との交角 α の二等分線 L 3 に重なる内容物領域 A G の長さ D が所定値に満たない部分を狭隘部分 S として分断する例を挙げて説明した。本発明はこれに限定されない。以下、狭隘部分 S の抽出及び分断方法を、図 9（A）及び図 9（B）を用いて説明する。図 9（A）及び図 9（B）は、二値化画像 P 2 の一部を拡大して示した図であり、一つのマス目は 1 画素を示している。また、黒色のマス目は内容物画素 E G を示し、白色のマス目は背景画素 E B を示している。説明の便宜のために、マス目に数字を付している。

[0053] 分断部 2 4 は、内容物画素 E G と背景画素 E B との境界を抽出し、当該境界上の一の背景画素 E B を起点画素として抽出する。例えば、背景画素 E B 「5 6」を起点画素として抽出した場合、分断部 2 4 は、背景画素 E B 「5 6」を中心に、螺旋状に内容物画素 E G を探索し、背景画素 E B が検出されるまで当該探索を実施する（内容物画素 E G 「5 7」→内容物画素 E G 「4 8」→内容物画素 E G 「4 7」→内容物画素 E G 「6 6」→内容物画素 E G 「5 8」→背景画素 E B 「4 9」）。次に、分断部 2 4 は、起点画素の背景画素 E B 「5 6」と探索された背景画素 E B 「4 9」に挟まれる画素数が閾値画素数以下の場合を狭隘部分と判定する。例えば、当該画素数を 1 とした場合には、背景画素 E B 「5 6」と背景画素 E B 「4 9」とで挟まれた部分を狭隘部分として判定する。なお、閾値画素数は、内容物 G の特性などによって適宜設定され得る。

[0054] 画像処理部 2 7 は、狭隘部分として判定された画素、すなわち、背景画素 E B 「5 6」と背景画素 E B 「4 9」とで挟まれた画素（画素「5 7」及び画素「4 8」）を黒色から白色に変換して処理画像 P 5 を生成してもよい。

この場合であっても、画像処理部 27 がモニタ 11 などに当該処理画像 P5 を出力することにより、内容物 G の数量検査の結果を視覚的に確認できるようになる。また、個数計数部 28 のラベリング処理による計数が容易に行える。

[0055] <変形例 2>

上記実施形態では、分断部 24 が、図 5 (B) に示されるように、二等分線 L3 に重なる内容物領域 AG の長さ D を基準として分断の有無を判断する例を挙げて説明したが、これに限定されない。例えば、分断部 24 は、第 1 直線 L1 及び第 2 直線 L2 の交点 IP を中心とする二等分線 L3 から $\alpha 2^\circ$ (例えば、 $3^\circ \sim 10^\circ$) の範囲で振れる直線を分断線とし、当該直線 L4 に重なる内容物領域 AG の長さ D が所定値に満たない部分を狭隘部分 S として認定してもよい。

[0056] <変形例 3>

上記実施形態では、画像処理部 27 が、二値化画像 P2 又は処理画像 P3 において、面積が所定値に満たない内容物領域 AG を白色から黒色に変換する例を挙げて説明したが、面積及び周囲長の少なくとも一方が所定値に満たない内容物領域 AG を白色から黒色に変換してもよい。

[0057] <変形例 4>

上記実施形態では、個数計数部 28 が、面積が所定値に満たない内容物領域 PA を除外して計数する例を挙げて説明したが、面積及び周囲長の少なくとも一方が所定値に満たない内容物領域 PA を除外して計数してもよい。

[0058] <その他の変形例>

上記実施形態では、商品 W に X 線を照射し、当該商品 W を透過した X 線に基づいて X 線透過画像 P1 を生成する例を挙げて説明したが、本発明はこれに限定されない。例えば、本発明は、商品 W に近赤外線を照射し、当該商品 W を透過した近赤外線に基づいて透過画像を生成する画像生成部を備える近赤外線検査装置 (検査装置) に適用することも可能である。

[0059] また、上記実施形態又は変形例では、パッケージ P に収容される内容物 G

が不定形である例を挙げて説明したが、本発明はこれに限定されない。例えば、固形スープの素、ウィンナー、チョコレート、錠剤など、形状がどれもほぼ一定である定形の加工品が内容物GとしてパッケージPに収容されている場合であってもよい。

[0060] また、上記実施形態又は変形例では、画像生成部21は、所定の濃度以上の画素を白色、所定の濃度未満の閾値を黒色に変換する例を挙げて説明したが、所定の濃度以上の画素を黒色、所定の濃度未満の閾値を白色に変換してもよい。

[0061] 以上説明した種々の実施形態及び変形例は、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々、組み合わせられてもよい。

符号の説明

[0062] 1…X線検査装置（検査装置）、7…X線照射器（光照射部）、11…モニタ、20…制御コンピュータ、21…画像生成部、22…画素分類部、23…抽出部、24…分断部、25…輪郭線生成部、26…分断線生成部、27…画像処理部（第1画像処理部、第2画像処理部）、28…個数計数部、AG…内容物領域、EB…背景画素、EG…内容物画素、L…輪郭線、L1…第1直線、L2…第2直線、L3…二等分線、L4…直線（分断線）、P…パッケージ、P1…X線透過画像（透過画像）、P2…二値化画像、P3～P5…処理画像、S…狭隘部分、G…内容物、W…商品。

請求の範囲

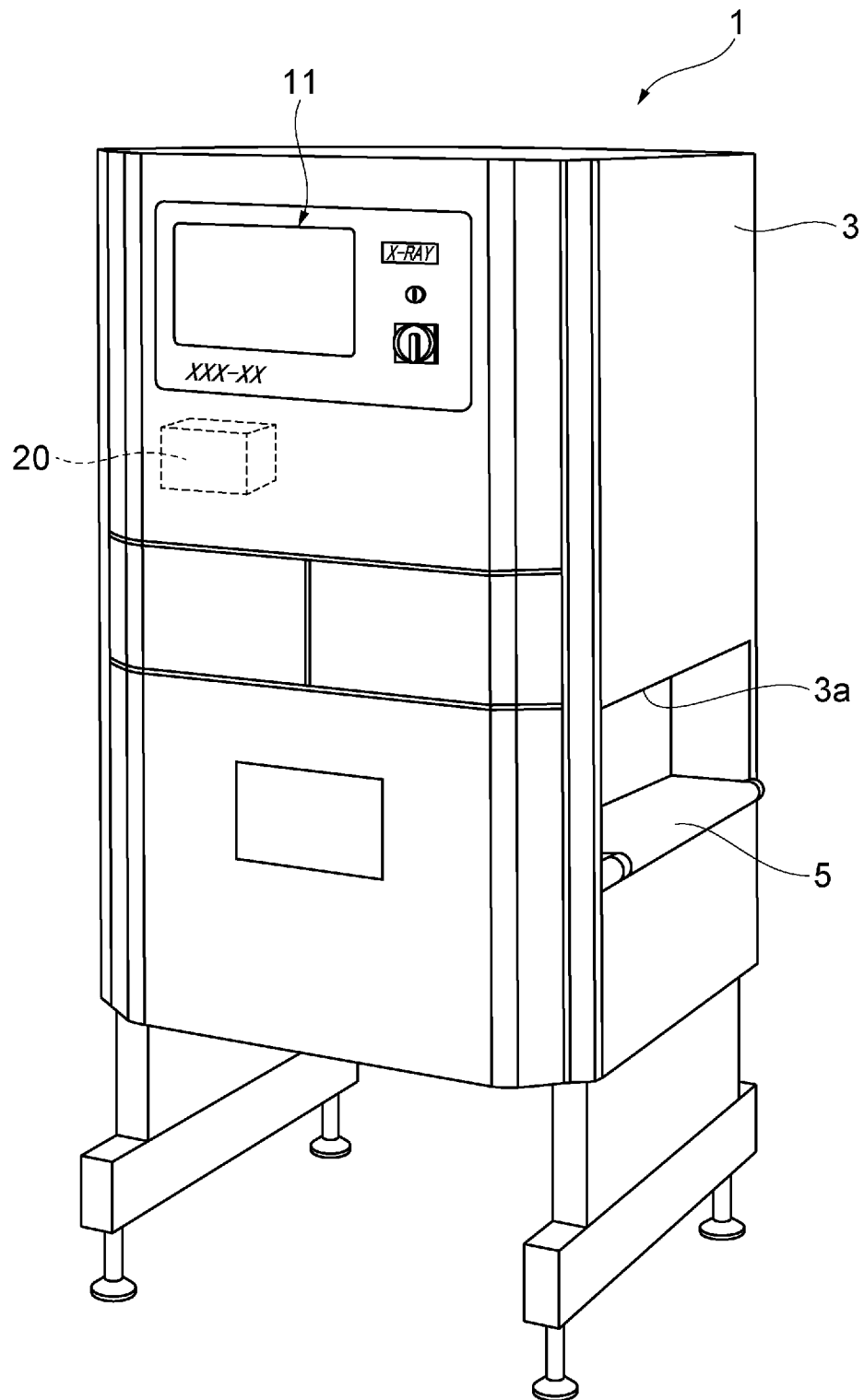
- [請求項1] 物品に光を照射する光照射部と、前記物品を透過した前記光に基づいて、前記物品の透過画像を生成する画像生成部と、を備え、パッケージに複数の内容物が収容された物品を検査する検査装置であって、
前記透過画像を構成する画素の情報に基づいて、前記透過画像の画素を、前記内容物に対応する内容物画素と、前記内容物の背景に対応する背景画素と、に分類する画素分類部と、
前記透過画像において、前記内容物画素により構成される領域を内容物領域として抽出する抽出部と、
前記内容物領域において前記背景画素に挟まれる部分の距離が所定長さに満たない狭隘部分がある場合に、当該狭隘部分を境に1つの前記内容物領域を2つの前記内容物領域に分断する分断部と、
前記透過画像において、前記内容物領域の個数を計数する個数計数部と、を備える、検査装置。
- [請求項2] 前記個数計数部は、面積及び／又は周囲長が所定値に満たない前記内容物領域を除外して計数する、請求項1記載の検査装置。
- [請求項3] 前記透過画像において、前記内容物の輪郭線を生成する輪郭線生成部と、
前記輪郭線を構成する一の画素から、一方の側に延びる前記輪郭線を構成する複数の画素から得られる第1直線と、他方の側に延びる前記輪郭線を構成する複数の画素から得られる第2直線との交角の二等分線を生成する分断線生成部と、を更に備え、
前記分断部は、前記二等分線に重なる前記内容物領域の長さが所定値に満たない部分を前記狭隘部分とする、請求項1又は2記載の検査装置。
- [請求項4] 前記透過画像は、所定の濃度閾値に基づいて変換された、第1色の画素と前記第1色とは異なる第2色の画素とからなる二値化画像であり、

前記画素分類部は、前記第 1 色の画素を前記内容物画素と分類し、前記第 2 色の画素を前記背景画素と分類する、請求項 1 ～ 3 の何れか一項記載の検査装置。

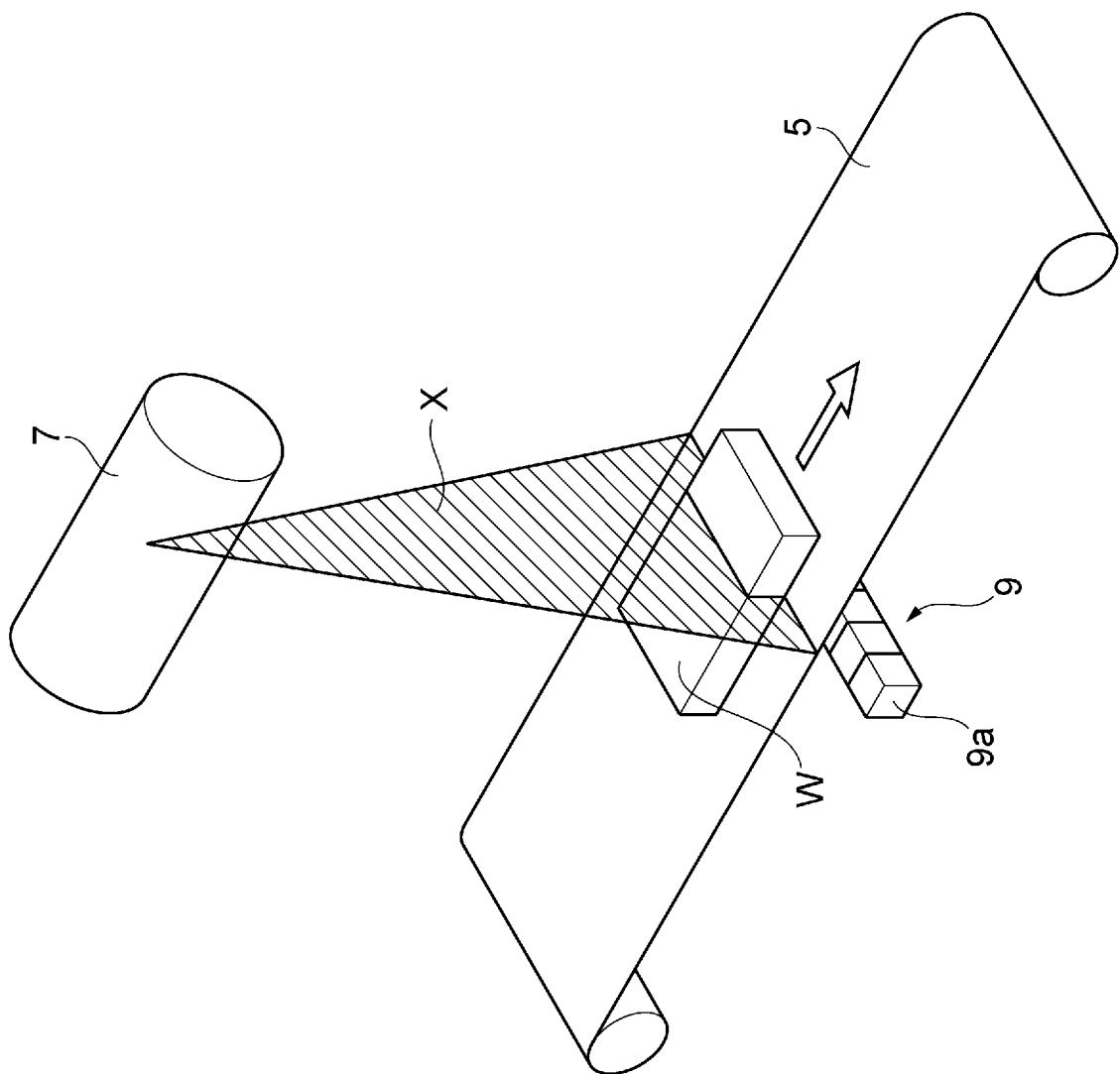
[請求項5] 前記透過画像において、前記狭隘部分に該当する画素を前記第 1 色から前記第 2 色に変換する第 1 画像処理部を更に備える、請求項 4 記載の検査装置。

[請求項6] 前記透過画像において、面積及び／又は周囲長が所定値に満たない前記内容物領域を前記第 1 色から前記第 2 色に変換する第 2 画像処理部を更に備える、請求項 4 又は 5 記載の検査装置。

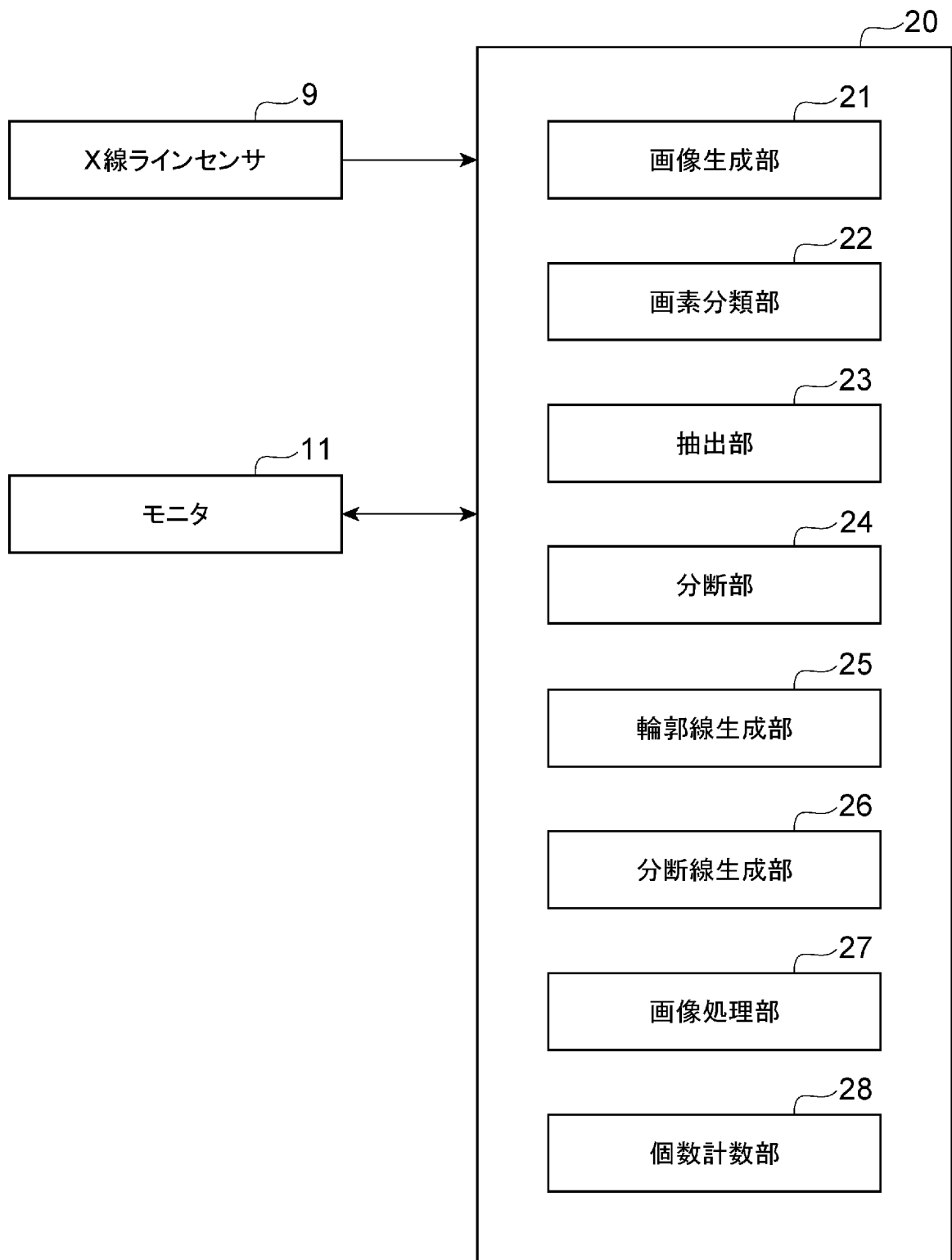
[図1]



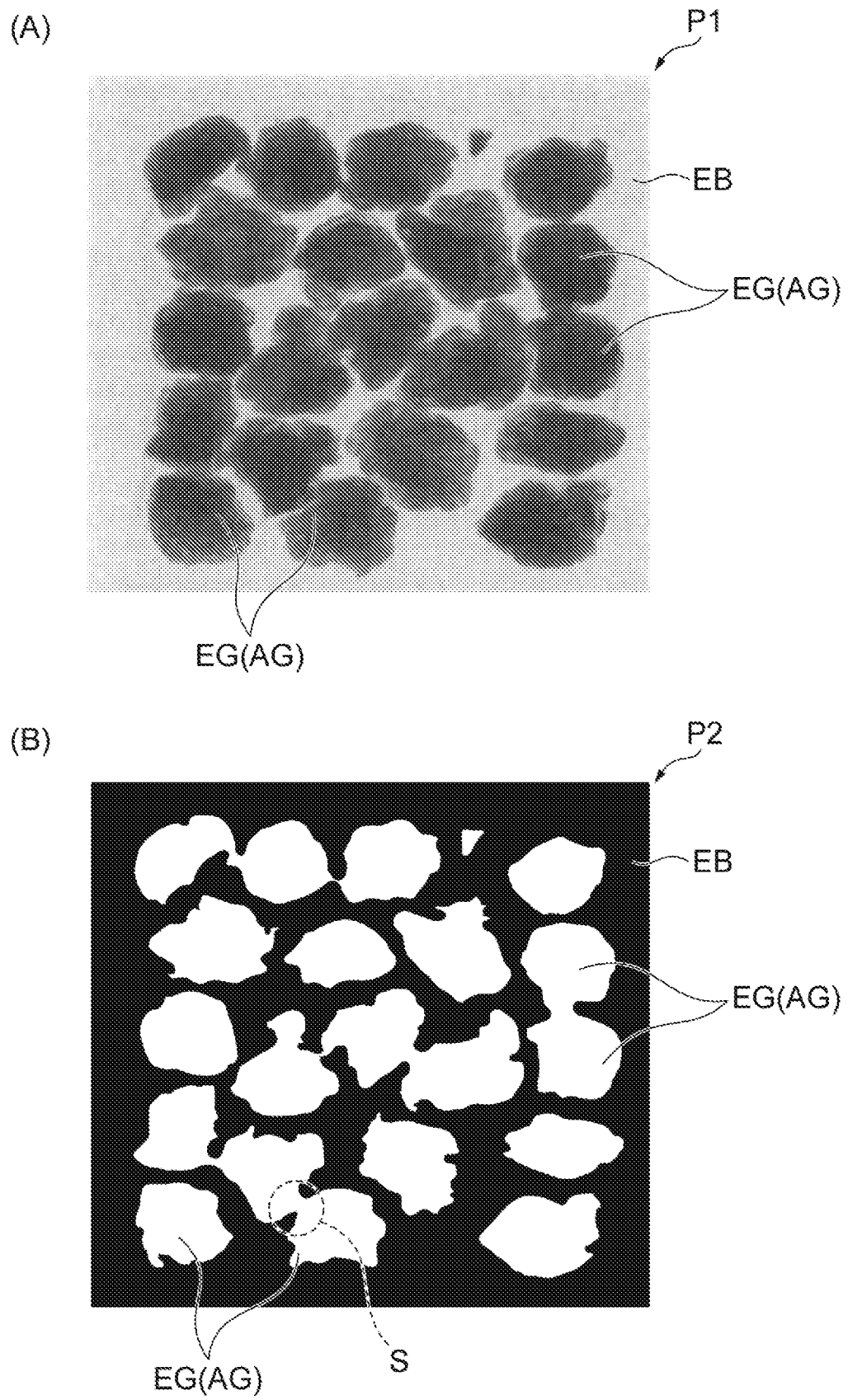
[図2]



[図3]

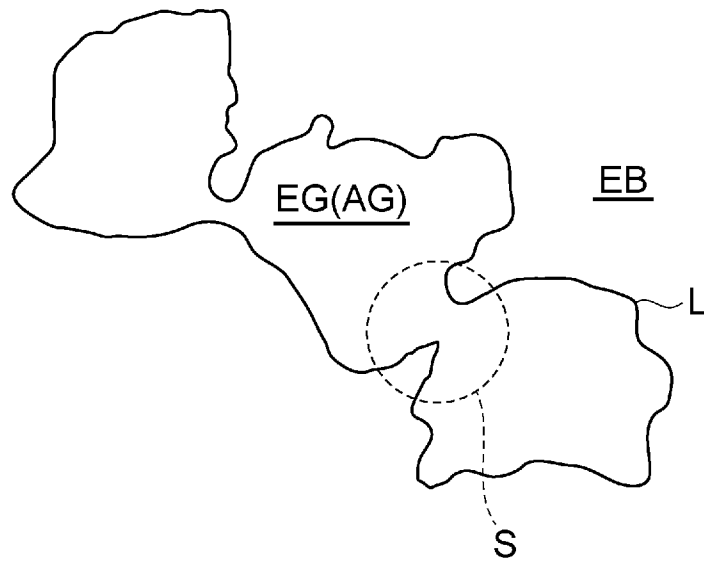


[図4]

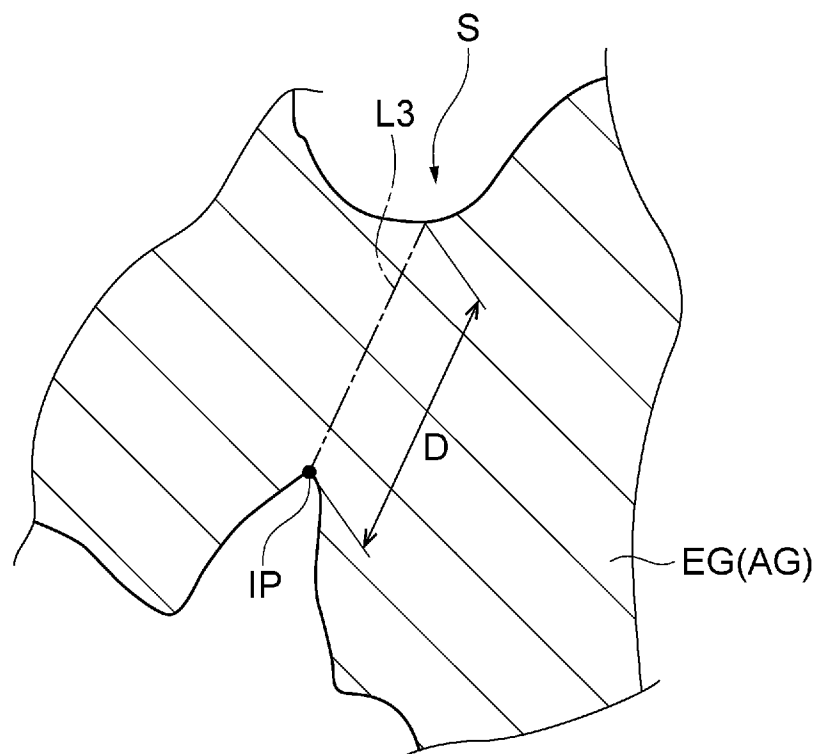


[図5]

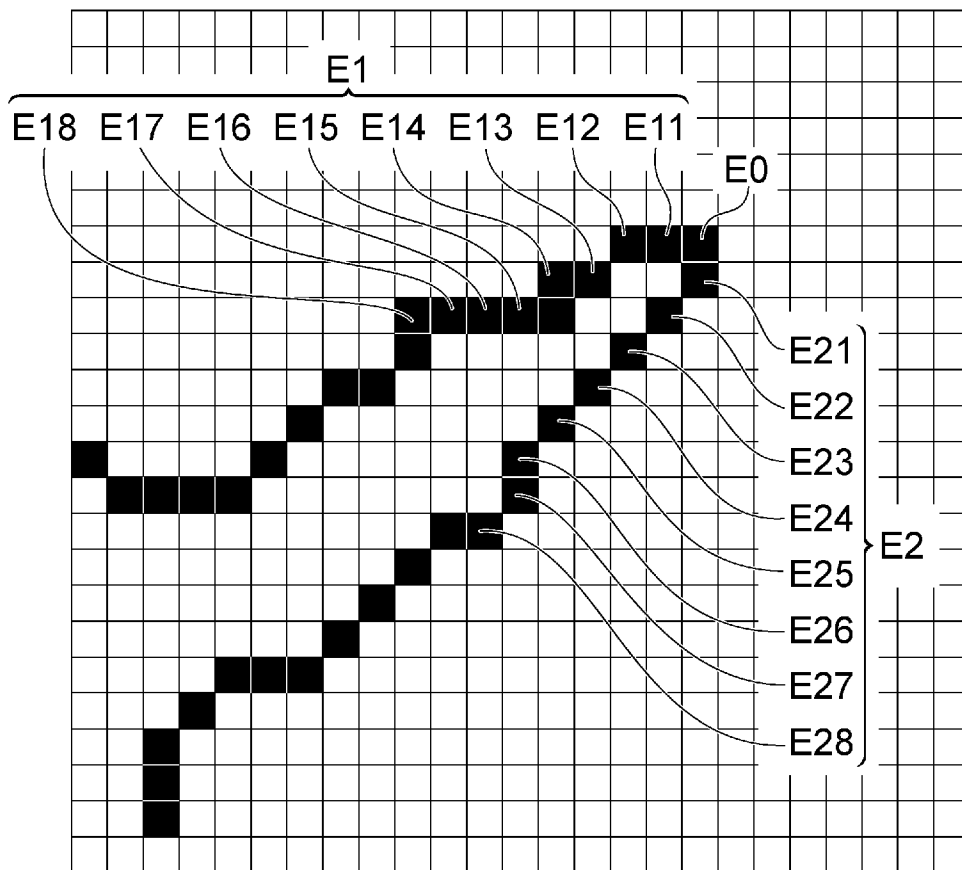
(A)



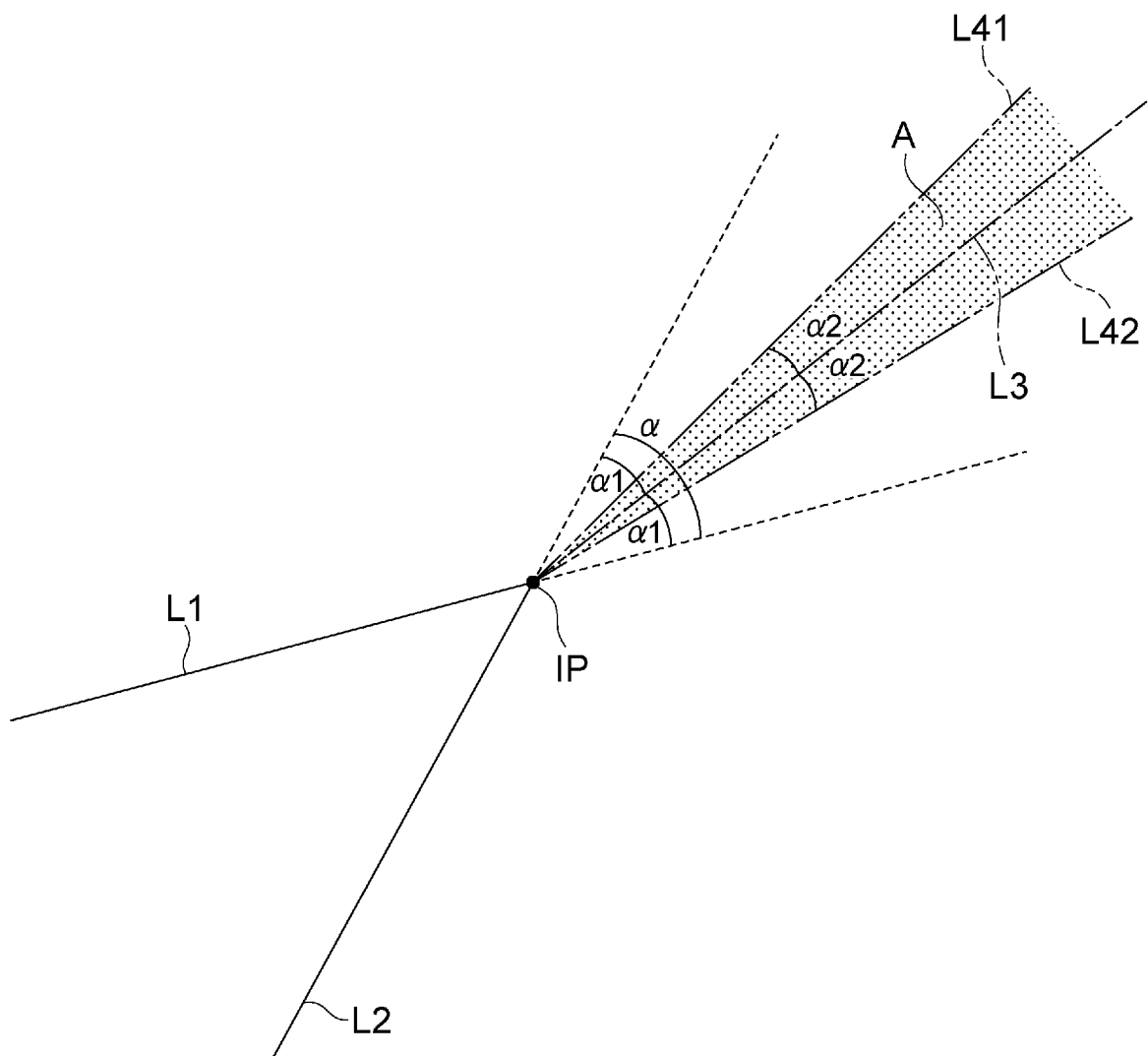
(B)



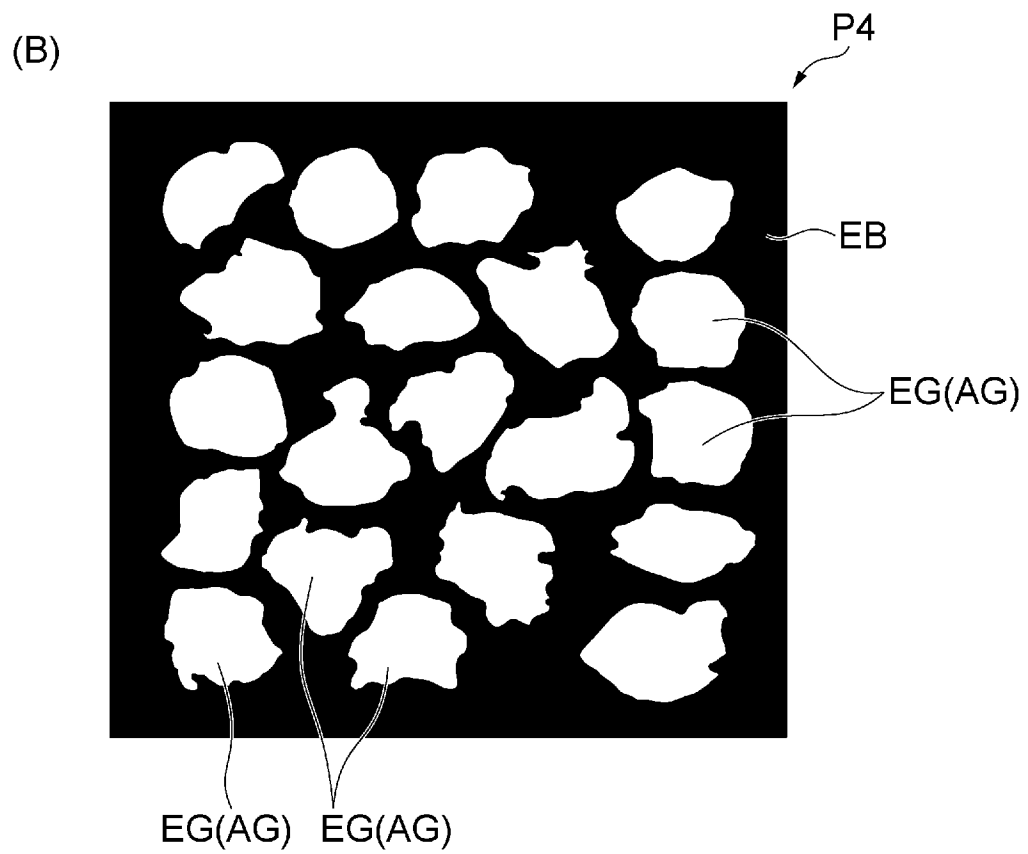
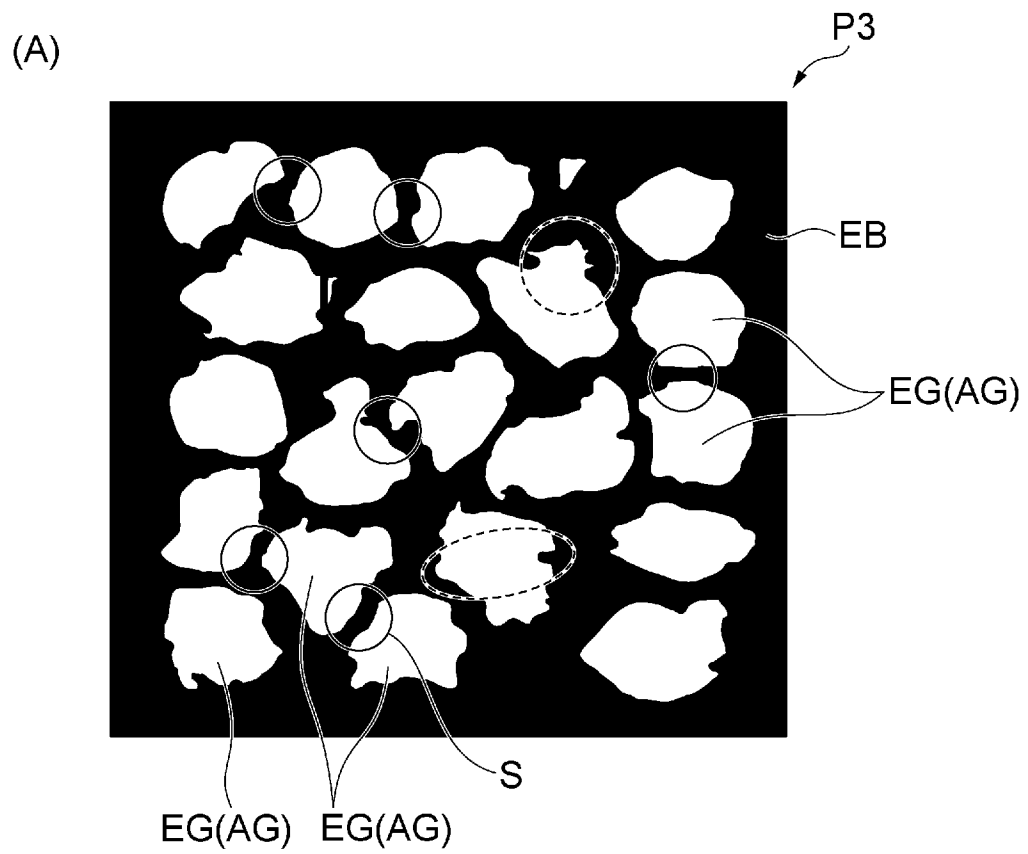
[図6]



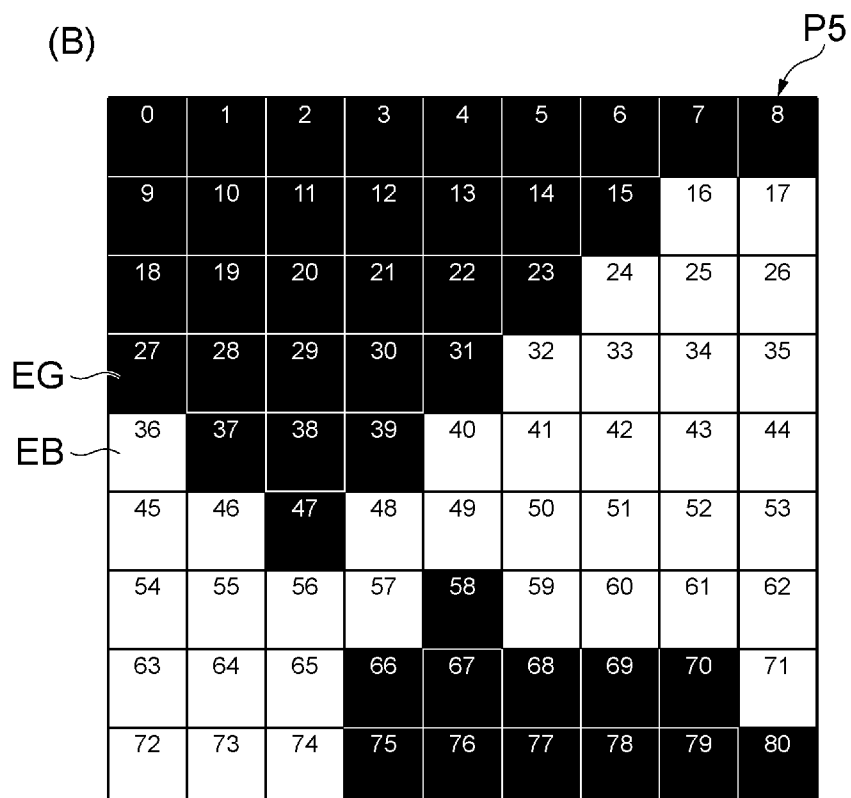
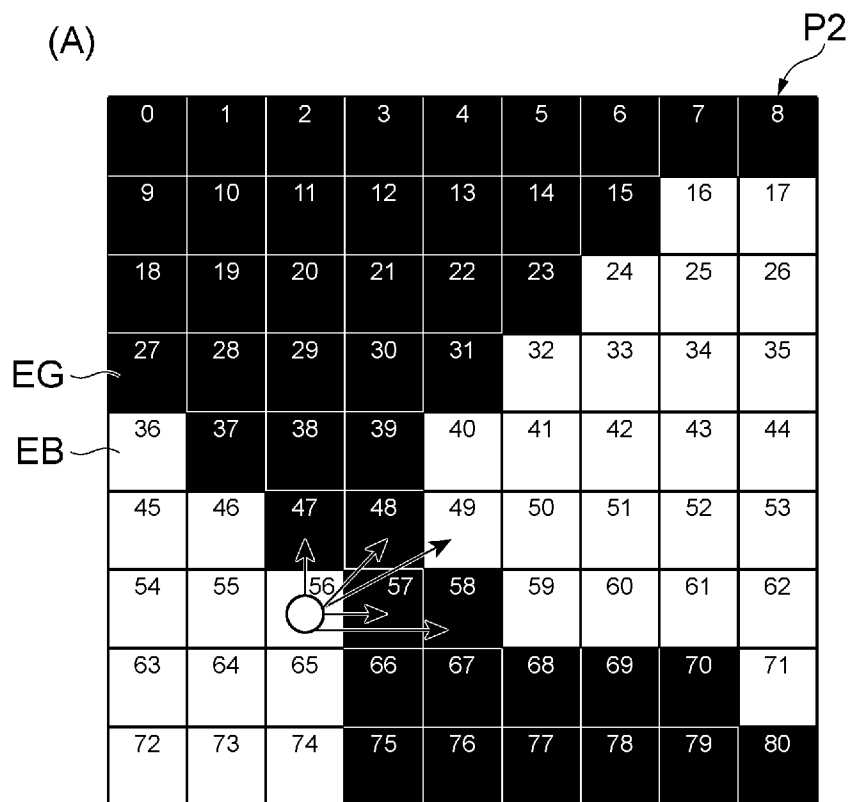
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/050369

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N23/04(2006.01) i, G01N23/10(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)

G01N23/04, G01N23/10

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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

JSTPlus/JST7580 (JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2005-31069 A (Ishida Co., Ltd.), 03 February 2005 (03.02.2005), paragraphs [0035] to [0044]; fig. 6 to 14 (Family: none)	1-2, 4-6 3
Y A	JP 2012-198848 A (Brain Co., Ltd.), 18 October 2012 (18.10.2012), paragraphs [0006] to [0008], [0030] to [0034]; fig. 10 to 12 (Family: none)	1-2, 4-6 3
Y A	JP 2014-115138 A (Ishida Co., Ltd.), 26 June 2014 (26.06.2014), paragraph [0051] & WO 2014/087862 A1 & CN 104781656 A	2, 4-6 3

☒ 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
02 March 2016 (02.03.16)

Date of mailing of the international search report
15 March 2016 (15.03.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/050369

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2002/0012419 A1 (GRAVES, Mark), 31 January 2002 (31.01.2002), paragraphs [0003] to [0005]; fig. 1 & GB 2362710 A specification, pages 1 to 2; fig. 1 & GB 2362711 A	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01N23/04(2006.01)i, G01N23/10(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 (IPC))

Int.Cl. G01N23/04, G01N23/10

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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/ JST7580 (JDreamIII)

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 A	JP 2005-31069 A (株式会社インダ) 2005.02.03, 段落 [0035]-[0044], 第 6-14 図 (ファミリーなし)	1-2, 4-6 3
Y A	JP 2012-198848 A (株式会社ブレイン) 2012.10.18, 段落 [0006]-[0008], [0030]-[0034], 第 10-12 図 (ファミリーなし)	1-2, 4-6 3
Y	JP 2014-115138 A (株式会社インダ)	2, 4-6

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

02.03.2016

国際調査報告の発送日

15.03.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

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)

藤田 都志行

2W

3014

電話番号 03-3581-1101 内線 3250

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	2014.06.26, 段落 [0051] & WO 2014/087862 A1 & CN 104781656 A	3
A	US 2002/0012419 A1 (GRAVES, Mark) 2002.01.31, 段落 [0003]-[0005], 第 1 図 & GB 2362710 A, 明細書第 1-2 ページ, 第 1 図 & GB 2362711 A	1-6