

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-79858

(P2013-79858A)

(43) 公開日 平成25年5月2日(2013.5.2)

(51) Int.Cl.  
G01N 23/04 (2006.01)F I  
G O I N 23/04テーマコード (参考)  
2 G O O 1

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2011-219904 (P2011-219904)  
(22) 出願日 平成23年10月4日 (2011.10.4)(71) 出願人 000140096  
株式会社ハシマ  
岐阜県岐阜市東金宝町3丁目18番地  
(74) 代理人 110000659  
特許業務法人広江アソシエイツ特許事務所  
(72) 発明者 遠藤 健治  
岐阜県岐阜市東金宝町3丁目18番地 株  
式会社ハシマ内  
(72) 発明者 加藤 邦隆  
岐阜県岐阜市東金宝町3丁目18番地 株  
式会社ハシマ内  
Fターム(参考) 2G001 AA01 BA11 CA01 GA12 HA13  
KA20

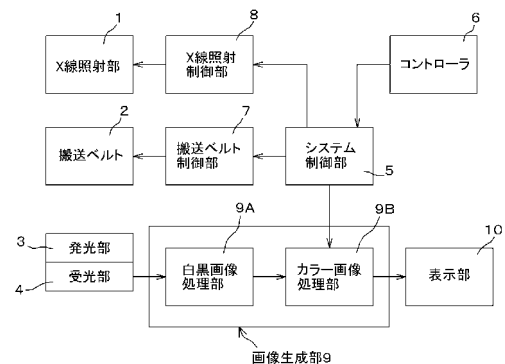
(54) 【発明の名称】 X線異物検出装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】簡単な手段によって被検出物内への異物の混入の有無の判断を容易にするX線異物検出装置を提供すること。

【解決手段】X線異物検出装置は、異物Yが混入したおそれのある被検出物にX線を照射するX線照射部1と、前記被検出物を透過したX線を受けて発光する発光部3と、前記発光した光を受光する受光部4とを備えるX線異物検出装置であって、前記受光部3が受光した光から、被検出物の白黒画像を生成し、前記白黒画像中の一定の濃度値の範囲に対して、その濃度値に応じた色彩を付したカラー画像を生成する画像生成部9を有する。

【選択図】図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

異物が混入したおそれのある被検出物にX線を照射するX線照射部と、  
前記被検出物を透過したX線を受けて発光する発光部と、  
前記発光した光を受光する受光部とを備えるX線異物検出装置であって、  
前記受光部が受光した光から、被検出物の白黒画像を生成し、  
前記白黒画像中の一定の濃度値の範囲に対して、その濃度値に応じた色彩を付したカラー画像を生成する画像生成部を有することを特徴とするX線異物検出装置。

**【請求項 2】**

画像生成部は、白黒画像中の一定の濃度値の範囲に対して、単一の色彩を付したカラー画像を生成することを特徴とする請求項 1 に記載のX線異物検出装置。

10

**【請求項 3】**

被検出物の特定部位の画像を表示する表示部を複数備えたことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のX線異物検出装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本願発明は、異物が混入した疑いのある被検出物にX線を照射することにより、被検出物の透視画像を生成し、被検出物内への異物の混入の有無を判断するのに用いるX線異物検出装置に関する。

20

**【背景技術】****【0002】**

従来から、X線異物検出装置は様々なものが知られているが、その基本的な構成は、被検出物にX線を照射するX線照射部と、当該被検出物を透過したX線を受けて発光する発光部と、前記発光した光を受光する受光部とを備え、その受光した光の量から被検出物の透視画像を生成するというものである。そして、ユーザは、被検出物内に異物が混入していないか、当該画像を目視で確認している。このようなX線異物検出装置は、例えば、空港などの手荷物検査や、衣類の検針検査など、非常に広い用途に用いられている。

**【0003】**

ところで、受光した光の量から被検出物の透視画像を生成すると、その生成された画像は、受光した光の量に応じた白黒画像となる。そして、ユーザは、この白黒画像を見て異物の混入の有無を判断するわけであるが、より判断を容易にするために白黒画像をカラー画像化する技術を用いることが出来る（特許文献 1 参照）。このカラー画像化は、白黒の濃度値に応じた色彩を白黒画像に付すことで、白黒の濃淡が色彩のグラデーションとなって現れるため、ユーザの目視による異物混入の判別作業を容易とするのである。

30

**【0004】**

しかし、被検出物や異物の材質、及びこれらの配置状態等の様々な要因によって、白黒画像上では、被検出物と異物の濃淡差が、明確には現れない場合がある。さらには、その白黒画像を、そのままカラー画像化しても、被検出物と異物との濃淡差があまりないため、カラー画像上でも色彩のグラデーションが明確に現れないこともある。

40

**【0005】**

そこで、白黒画像上で濃淡差を明確にして、カラー画像上で明確な色彩のグラデーションを得ようとする、X線の照射量を増加させることや、受光部等の装置側の感度や解像度などを向上させることが考えられる。しかし、X線の照射量を増加させると、ユーザの健康を損なう恐れがあり好ましいことではなく、また、装置側の感度や解像度などを向上させると、それだけ費用が嵩んでしまう。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0006】**

【特許文献 1】特願平 9 - 1 3 5 2 7 8

50

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

そこで、本願発明は、上記問題に鑑み、簡単な手段によって被検出物内への異物の混入の有無の判断を容易にするX線異物検出装置を提供するものである。

**【課題を解決するための手段】****【0008】**

上記課題を解決するために、本願発明のX線異物検出装置は、異物が混入したおそれのある被検出物にX線を照射するX線照射部と、前記被検出物を透過したX線を受けて発光する発光部と、前記発光した光を受光する受光部とを備えるX線異物検出装置であって、前記受光部が受光した光から、被検出物の白黒画像を生成し、前記白黒画像中の一定の濃度値の範囲に対して、その濃度値に応じた色彩を付したカラー画像を生成する画像生成部を有することを特徴としている。

10

**【0009】**

上記特徴によれば、取得した被検出物の白黒画像中の一定の濃度値の範囲に対して、つまり、一定の濃度値の範囲に絞って色彩を付したカラー画像を生成することができる。したがって、白黒画像上で被検出物と異物との濃淡差があまりなく判別が困難な場合でも、被検出物と異物との濃淡差に対応する一定の濃度値の範囲に絞って色彩を付したカラー画像を生成すれば、両者の差異が、より明確な色彩のグラデーションとして現れる。言い換えると、白黒画像上では小さな濃淡差であっても、上記特徴により、その濃淡差に対して大きな色彩のグラデーションを得ることが出来るのである。

20

**【0010】**

つまり、従来技術では、取得された白黒画像全体に対して濃度値に応じた色彩を付していたため、白黒画像上で濃淡差があまりない場合は、カラー画像上でも色彩のグラデーションが明確に現れなかった。しかし、上記特徴によれば、取得された白黒画像全体ではなく、一定の濃度値の範囲に絞って色彩を付しているため、カラー画像上で色彩のグラデーションがより明確に現れるようになり、異物混入の有無の判断が容易となる。

**【0011】**

さらに、本願発明のX線異物検出装置は、画像生成部が、白黒画像中の一定の濃度値の範囲に対して、単一の色彩を付したカラー画像を生成することを特徴としている。

30

**【0012】**

上記特徴により、白黒画像中において異物周辺の一定の濃度値の範囲に対して単一の色彩を付せば、カラー画像上で異物とその周辺部分との差異をより際立たせるため、異物の混入の有無の判断がより容易となる。

**【0013】**

さらに、本願発明のX線異物検出装置は、被検出物の特定部位の画像を表示する表示部を複数備えたことを特徴としている。

**【0014】**

上記特徴によれば、ユーザは被検出物の複数の特定部位を、複数の表示部によって一度に確認することができるため、異物混入の有無の判断がより容易となる。

40

**【発明の効果】****【0015】**

本願発明のX線異物検出装置は、従来のように、X線の照射量を増加させることや、受光部等の装置側の感度や解像度などを向上させることなく、簡単な手段によって被検出物内への異物混入の有無の判断を容易にすることができる。

**【図面の簡単な説明】****【0016】**

【図1】本願発明のX線異物検出装置の概略図である。

【図2】本願発明のX線異物検出装置のコントロールシステムの概略ブロック図である。

【図3】本願発明のX線異物検出装置の画像処理を示す概念図である。

50

【図 4】本願発明の X 線異物検出装置の他例の画像処理を示す概念図である。

【図 5】本願発明の X 線異物検出装置の表示部を示した図である。

【符号の説明】

【 0 0 1 7 】

- 1        X 線照射部
- 2        搬送ベルト
- 3        発光部
- 4        受光部
- 9        画像生成部
- 10       表示部
- 20       X 線異物検出装置
- O       被検出物
- Y       異物

10

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 8 】

以下に、本願発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

【 0 0 1 9 】

図 1 は、本願発明の X 線異物検出装置 20 の概略図である。X 線異物検出装置 20 は、大別すると、X 線照射部 1、搬送ベルト 2、発光部 3、受光部 4 から構成されている。まず、内部に異物 Y（異物 Y は、被検出物 O 内部に混入しているので不図示）が混入した疑いのある被検出物 O は、搬送ベルト 2 に載せられて X 線異物検出装置 20 内部へと搬入される。被検出物 O が X 線照射部 1 の下方に搬送されると、X 線照射部 1 は被検出物 O に向けて X 線を照射する。X 線照射部 1 から照射された X 線は、被検出物 O 及び異物 Y を透過し、搬送ベルト 2 の下方にある発光部 3 に到達する。発光部 3 は、到達した X 線の量に応じて発光し、受光部 4 はその発光した光を受光する。そして、X 線異物検出装置 20 は、その受光した光から画像を生成する。

20

【 0 0 2 0 】

次に、図 2 は、本願発明の X 線異物検出装置 20 のコントロールシステムの概略ブロック図である。X 線異物検出装置 20 は、システム制御部 5 によって中央管理されており、ユーザはコントローラ 6 を操作してシステム制御部 5 に所望の指令を送る。詳細には、コントローラ 6 に被検出物 O を X 線異物検出装置 20 内の所定の位置に搬送するよう指令が入力されると、システム制御部 5 から搬送ベルト制御部 7 に当該指令が伝達され、搬送ベルト制御部 7 は被検出物 O が所定の位置に搬送されるように搬送ベルト 2 を制御する。次に、被検出物 O が所定の位置に搬送された後、コントローラ 6 に X 線を照射する指令が入力されると、システム制御部 5 から X 線照射制御部 8 に当該指令が伝達され、X 線照射制御部 8 は X 線照射部 1 から X 線を照射するように制御する。

30

【 0 0 2 1 】

そして、照射された X 線は、被検出物 O を透過した後、発光部 3 に到達する。発光部 3 は X 線を受けて発光し、受光部 4 はその発光した光を受光し、画像生成部 9 の白黒画像処理部 9A へ伝達する。この白黒画像処理部 9A は、当該伝達されてきた光から白黒画像を生成する。次に、コントローラ 6 に、白黒画像に対して画像処理を行って色彩を付したカラー画像を生成するよう指令が入力されると、システム制御部 5 から画像生成部 9 のカラー画像処理部 9B に当該指令が伝達される。すると、カラー画像処理部 9B は画像処理（図 3 及び図 4 において後述する）を実行し、表示部 10 へ画像情報を伝達する。そして、表示部 10 はユーザに対して当該画像を表示する。

40

【 0 0 2 2 】

では次に、図 3 の（a）に、図 2 の白黒画像処理部 9A によって生成された白黒画像を示す。被検出物 O 1 は、内部に付属物 M 1 を備えており、更に付属物 M 1 の中央付近内部に異物 Y 1 が混入している。図 3 の（a）からわかるように、付属物 M 1 と異物 Y 1 は、X

50

線の透過率が近い物体であるため、白黒画像上では両者の濃淡差が明確ではなく、判別が難しい。

#### 【 0 0 2 3 】

なお、付属物 M 1 や異物 Y 1 等の物体があると、物体に遮られて発光部 3 に到達する X 線の量が減るため、発光部 3 が X 線を受けて発光する光の量も減る。すると、白黒画像上では、物体が存在する部位は黒く現れることになるが、反対に、物体が存在しない部位は、白く現れることになる。

#### 【 0 0 2 4 】

次に、Z-Z断面におけるX軸方向の位置を横軸に、各位置における濃度値を縦軸 Z 1 として、表したものを図 3 ( b ) に示す。ここで、軸 Z 1 及び軸 Z 2 について説明すると、白黒の濃度値を表した軸 Z 1 は、最小値が白色（濃度値 0 とする）で、最大値が黒色（濃度値 1 0 0 とする）で、その間は段階的に濃度値が変化している。そして、この白黒の濃度値に応じて付される色彩が軸 Z 2 に示されている。具体的には、軸 Z 1 の白色の濃度値 0 に対応するのは軸 Z 2 の紫色で、軸 Z 1 の黒色の濃度値 1 0 0 に対応するのは軸 Z 2 の赤色となっている。そして、軸 Z 1 の濃度値 0 から濃度値 1 0 0 に段階的に変化している濃度値に対応して、軸 Z 2 では、紫、青、緑、黄、赤と段階的に変化していく（これらの中間色も含む）。このように、軸 Z 2 で色彩は段階的に変化しているが、この段階数及び対応する色彩も任意に変更可能である。

#### 【 0 0 2 5 】

さて、図 3 の ( b ) に示すように、異物 Y 1 の濃度値は Z 1 軸上の a 1 （濃度値 1 0 0 ）であり、付属物 M 1 の濃度値は Z 1 軸上の b 1 （濃度値 9 5 ）であるから、両者の濃度値の差はあまりなく濃淡差が明確ではない。したがって、目視によって異物 Y 1 と付属物 M 1 を区別するのは困難であることがわかる。そして、この濃度値に応じて縦軸 Z 2 に示す色彩を付しても、異物 Y 1 に付される色彩は Z 2 軸上の a 2 （赤色）であり、付属物 M 1 に付される色彩は Z 2 軸上の b 2 （赤と黄の中間色であって、非常に赤色に近い）であるから、a 2 と b 2 の色彩のグラデーションは明確ではなく、カラー画像化しても、異物 Y 1 を判別するのは難しいことがわかる。

#### 【 0 0 2 6 】

そこで、異物 Y 1 と付属物 M 1 を含む一定の濃度値の範囲（図 3 の ( b ) 中の L 1 の範囲）に絞って、その濃度値に応じた色彩を付し（L 1 の範囲外は、全て紫色となる）、L 1 の範囲について表示したものを図 3 の ( c ) に示す。この図 3 の ( c ) からわかるように、L 1 の範囲の濃度値に対して、色彩（紫色から赤色）を付すため、色彩のグラデーションがより明確になるのである。具体的には、異物 Y 1 に付された色彩は Z 2 軸上の a 3 （赤色）であり、付属物 M 1 に付された色彩は Z 2 軸上の b 3 （黄と緑の中間色であって、非常に黄色に近い）であることからわかるように、a 3 と b 3 の色彩のグラデーションは明確となり、異物 Y 1 を判別するのが容易となる。

#### 【 0 0 2 7 】

つまり、従来は、白黒画像全体の濃度値（図 3 ( b ) 中の L 0 の範囲）に対して色彩を付していた。そのため、濃淡差が少ない異物 Y 1 と付属物 M 1 とに割り当てられる色彩は、それぞれ a 2 （赤色）と b 2 （赤と黄の中間色であって、非常に赤色に近い）であるから、両者の色彩から生じるグラデーションは明確ではなく、異物 Y 1 の混入の判断は難しい。しかし、本願発明により、色彩を付す範囲を付属物 M 1 と異物 Y 1 を含む一定の濃度値の範囲（図 3 ( b ) 中の L 1 の範囲）に限定することで、異物 Y 1 と付属物 M 1 に割り当てられる色彩は、それぞれ a 3 （赤色）と b 3 （黄と緑の中間色であって、非常に黄色に近い）となるから、両者の色相の差が大きく、両者から生じるグラデーションは明確となる。このように、白黒画像上で濃淡差が少ない場合であっても、明確な（色相の差が大きな）色彩のグラデーションを得ることができ、異物 Y 1 の混入の判断は容易となるのである。

#### 【 0 0 2 8 】

また、図 3 の ( c ) では、説明の都合上、Z-Z断面での色彩の分布を示していたが、被

10

20

30

40

50

検出物 O 1 全体の画像は、図 3 の ( d ) に示してある。この図 3 の ( d ) からわかるように、付属物 M 1 全体は b 3 ( 黄と緑の中間色であって、非常に黄色に近い ) で、異物 Y 1 は a 3 ( 赤色 ) で表されており、ユーザはこのカラー画像を目視すれば、容易に異物 Y 1 の混入の有無を判断することができる。なお、付属物 M 1 と異物 Y 1 を含む一定の濃度値の範囲 ( 図 3 ( b ) 中の L 1 の範囲 ) に絞って、その濃度値に応じた色彩を付す画像処理は、図 2 のカラー画像処理部 9 B によってなされている。

【 0 0 2 9 】

次に、図 4 では、本願発明の X 線異物検出装置の他例の画像処理の概念図を示している。図 4 の ( a ) は、被検出物 O 2 の白黒画像を示している。被検出物 O 2 は、内部に付属物 M 2 を備えており、更に付属物 M 2 の中央付近内部に異物 Y 2 が混入している。

10

【 0 0 3 0 】

この被検出物 O 2 の Z - Z 断面における X 方向の位置を横軸に、各位置における濃度値を縦軸 Z 1 にして表したものが図 4 ( b ) である。異物 Y 2 に付された濃度値は Z 1 軸上の a 4 ( 濃度値 1 0 0 ) であり、付属物 M 2 に付された濃度値は Z 1 軸上の b 4 ( 濃度値 8 0 ) である。さらに、この濃度値に応じて縦軸 Z 2 に示す色彩を付すと、異物 Y 2 に付された色彩は Z 2 軸上の a 5 ( 赤色 ) であり、付属物 M 2 に付された色彩は Z 2 軸上の b 5 ( 赤色と黄色の中間色 ) である。

【 0 0 3 1 】

ここで、異物 Y 2 と付属物 M 2 にそれぞれ付された色彩は、a 5 ( 赤色 ) と b 5 ( 赤色と黄色の中間色 ) なので両者の区別は可能であるが、更に異物 Y 2 の判別を容易にすることが望まれる場合がある。そこで、付属物 M 2 に対応する濃度値の範囲 ( 図 4 ( b ) 中では L 2 ) に対して、単一の色彩として紫色を付する。すると、図 4 の ( c ) に示すように、異物 Y 2 の部分のみが赤色となり、付属物 M 2 の部分は紫色となる。そして、被検出物 O 2 全体の画像は図 4 の ( d ) に示してあり、異物 Y 2 は赤色で、その周囲の付属物 M 2 は紫色なので、異物 Y 2 が非常に際立って見える。したがって、この画像を目視して異物 Y 2 の混入の有無を判断するユーザにとって、その判断は極めて容易となる。

20

【 0 0 3 2 】

ところで、付属物 M 2 に単一の色彩として紫色を付したが、他にも異物 Y 2 に付された赤色とコントラストのある黒色など、目的に応じて適宜、色の変更をすればよい。なお、付属物 M 2 に相当する濃度値の範囲 ( 図 4 ( b ) 中では L 2 ) に対して、単一の色彩を付する画像処理は、図 2 のカラー画像処理部 9 B によってなされている。

30

【 0 0 3 3 】

次に、図 5 の ( a ) では、本願発明の X 線異物検出装置の表示部を示しており、表示部としてディスプレイ 2 1 A 及びディスプレイ 2 1 B を用いている。このディスプレイ 2 1 A には被検出物 O 3 の全体図を表示し、ディスプレイ 2 1 B には被検出物 O 3 の特定部位を表示している。そして、ディスプレイ 2 1 B の画面を、さらに 4 分割して、各分割画面 ( 2 1 B ( 1 ) ~ 2 1 B ( 4 ) ) を特定部位の画像を表示する表示部としている。詳しくは、被検出物 O 3 の部位 a を分割画面 2 1 B ( 1 ) に、部位 b を分割画面 2 1 B ( 2 ) に、部位 c を分割画面 2 1 B ( 3 ) に、部位 d を分割画面 2 1 B ( 4 ) に表示している。

【 0 0 3 4 】

40

このように、ユーザは被検出物の複数の特定部位を複数の表示部において一度に確認することができるため、異物の判別作業の効率を向上させることができる。なお、この表示部には、被検出物の白黒画像 ( 図 3 ( a )、図 4 ( a ) 参照 ) や、カラー画像 ( 図 3 ( d )、図 4 ( d ) 参照 ) 等を任意に表示することができる。

【 0 0 3 5 】

また、図 5 の ( b ) には、ディスプレイ 3 1 が示してある。このディスプレイ 3 1 では、図 5 の ( a ) のディスプレイ 2 1 A で表示した画像とディスプレイ 2 1 B で表示した画像を、一つの画面上に表示している。このように、表示部であるディスプレイの数及び、分割画面の分割数は、状況に応じて適宜変更することができる。

【 0 0 3 6 】

50

なお、本願発明のX線異物検出装置は、図1及び図2に示す構成要素から成り立っているが、他の構成要素からなるX線異物検出装置に、本願発明の画像生成部9（図2参照）を組み込めば、本願発明と同様の効果を得ることができる。さらに、本願発明のX線異物検出装置は、上記の実施例に限定されず、特許請求の範囲に記載された範囲、実施形態の範囲で、種々の変形例、組み合わせが可能であり、これらの変形例、組み合わせもその権利範囲に含むものである。

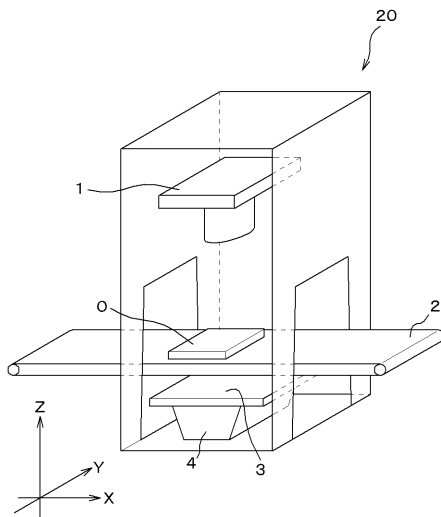
【産業上の利用可能性】

【0037】

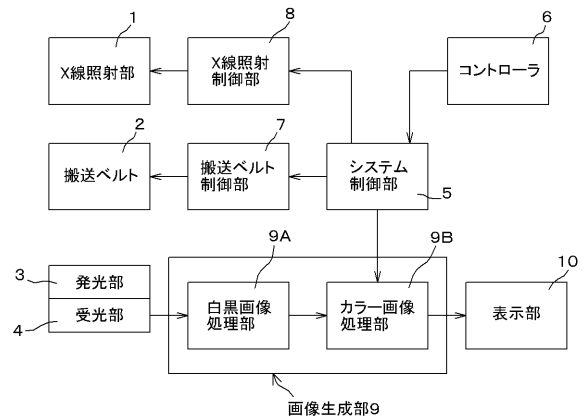
本願発明のX線異物検出装置は、簡単な手段によって被検出物内への異物の混入の有無の判断を容易にすることが要請される産業分野に利用することができる。

10

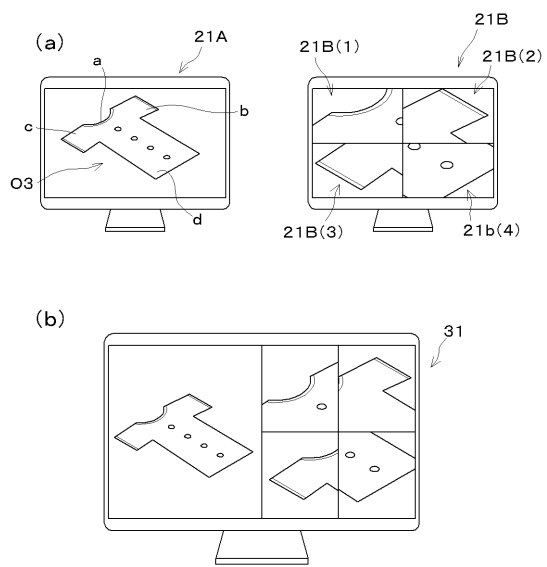
【図1】



【図2】

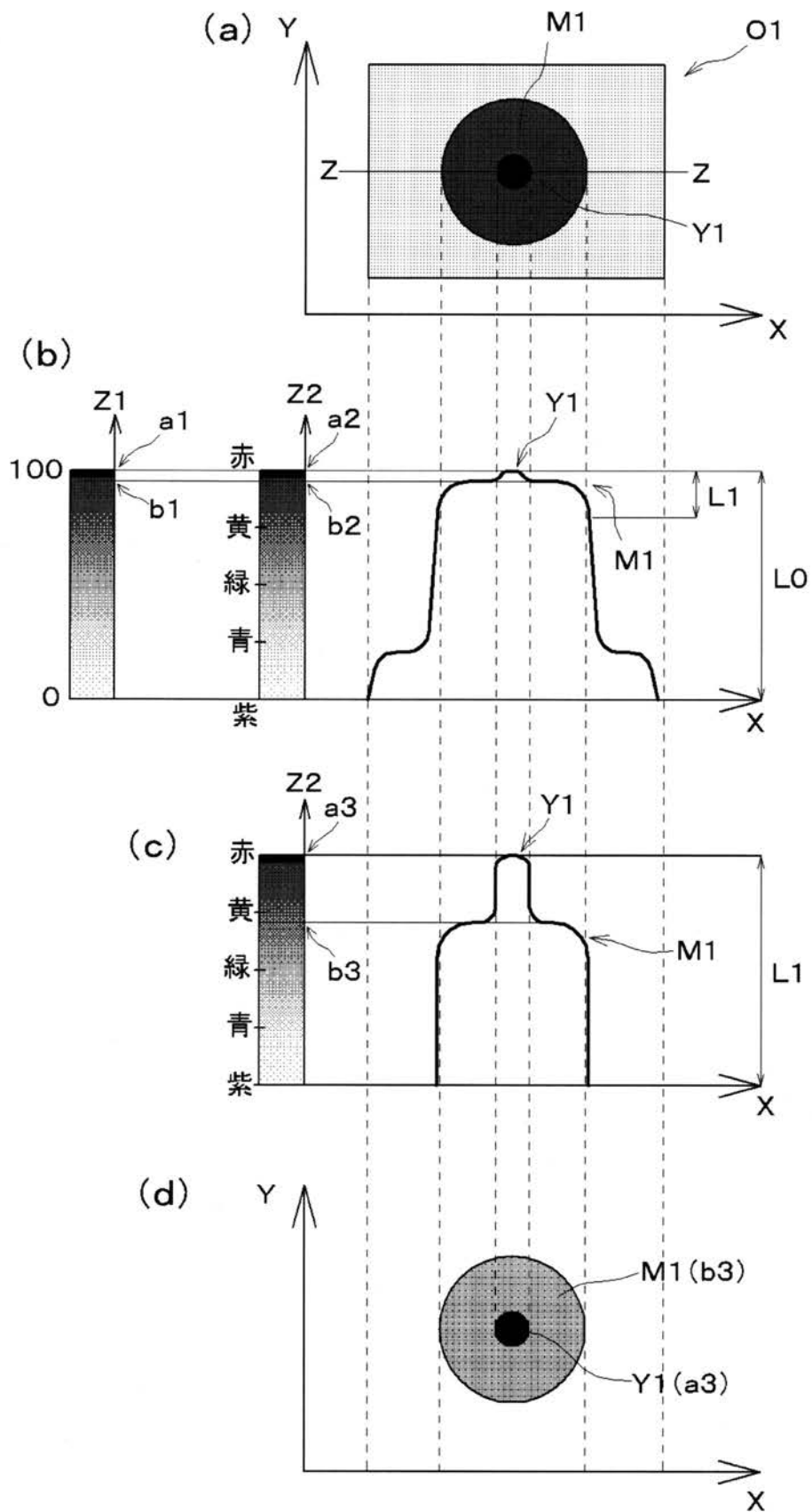


【図 5】





【図 3】



【 図 4 】

