

(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 12 月 13 日(13.12.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/169471 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 21/90 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/064410
- (22) 国際出願日: 2012 年 6 月 4 日(04.06.2012)
- (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 2011-126217 2011 年 6 月 6 日(06.06.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 倉敷紡績株式会社 (KURASHIKI BOSEKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒7100054 岡山県倉敷市本町 7 番 1 号 Okayama (JP). ユニバーサル製缶株式会社 (UNIVERSAL CAN CORPORATION) [JP/JP]; 〒1128525 東京都文京区後楽一丁目 4 番 2 5 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): 黒澤 昭夫 (KUROSAWA, Akio) [JP/JP]; 〒5720823 大阪府寝屋川市下木田町 1 4-5 倉敷紡績株式会社 技

術研究所内 Osaka (JP). 宗田 忠之 (SOTA, Tadayuki) [JP/JP]; 〒5720823 大阪府寝屋川市下木田町 1 4-5 倉敷紡績株式会社 技術研究所内 Osaka (JP). 平野 忠文 (HIRANO, Tadafumi) [JP/JP]; 〒4101392 静岡県駿東郡小山町菅沼 1 5 0 0 番地 ユニバーサル製缶株式会社内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 青山 正和 (AOYAMA, Masakazu); 〒1010045 東京都千代田区神田鍛冶町 3-3-9 共同ビル (新千代田) 3 階青陽特許事務所 Tokyo (JP).

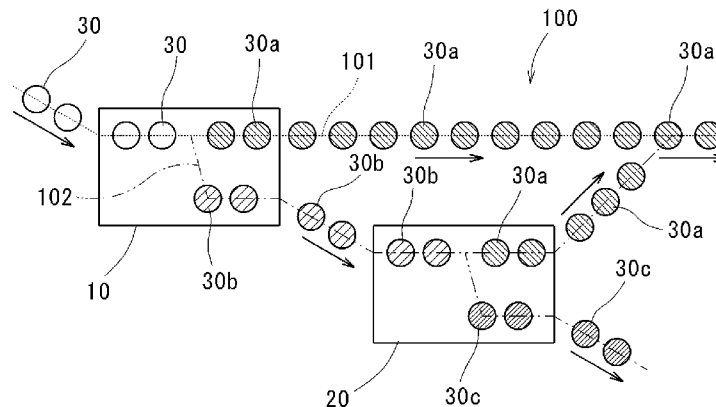
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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.

[続葉有]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR INSPECTING NECK FINISH OF METAL BOTTLE

(54) 発明の名称: ボトル缶の口金部検査方法および検査装置

【図1】



(57) Abstract: Provided are a method and apparatus for inspecting the neck finish of metal bottles, which enable metal bottles with uneven shapes, such as defects which have the potential of leaking liquid etc., to be reliably detected, and which enable the processing time for inspections to be reduced in a highly productive manner. The method for inspecting the neck finishes of metal bottles is provided with a primary inspection step and a secondary inspection step. The primary inspection step involves: conducting imaging by projecting a white light (W) on a lip section (32) inside an imaging area (a) of bottle cans (30) that are continuously, sequentially conveyed along a main transport path (101); and detecting the presence or absence of low luminance areas from black and white inspection images that have been obtained, and rejecting bottle cans (30b) found to have a low luminance area. The secondary inspection step involves: conducting imaging by projecting illumination lights of two colors from different directions in substantially tangential directions to a cylindrical surface of a neck finish (31) on the lip section (32) inside the imaging area (a) while sequentially conveying the bottle cans (30b) that were rejected in the primary inspection step along a secondary transport path (102) which is off to the side of the main transport path (101); detecting the presence or absence of uneven shapes in the lip section (32) from the signal intensity of each color of light in color inspection images that have been obtained; and assessing the quality of the bottle cans.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/169471 A1



(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, 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),

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))

液漏れ等を生じるおそれのある傷等の凹凸形状を有するボトル缶のみを確実に検出でき、検査の処理時間を短縮できる生産性に優れたボトル缶の口金部検査方法及び検査装置を提供する。主搬送路 101 に沿って連続的に順次搬送されるボトル缶 30 の撮像エリア α 内のカール部 32 に対して白色光 W を照射して撮像を行い、得られた白黒検査画像から低輝度領域の有無を検知して低輝度領域が検知されたボトル缶 30 b を排除する 1 次検査工程と、1 次検査工程によって排除されたボトル缶 30 b を主搬送路 101 から退避した副搬送路 102 に沿って順次搬送しながら撮像エリア α 内のカール部 32 に対して、口金部 31 の円筒面略接線方向に沿って 2 色の照明光をそれぞれ異なる方向から照射して撮像を行い、得られたカラー検査画像の各光色の信号強度からカール部 32 における凹凸形状の有無を判別し、ボトル缶の良否を判定する 2 次検査工程とを備える。

明 細 書

発明の名称： ボトル缶の口金部検査方法および検査装置

技術分野

- [0001] 本発明は、ボトル缶の口金部検査方法および検査装置に関する。
- [0002] 本願は、２０１１年６月６日に出願された特願２０１１-１２６２１７号について優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

- [0003] 飲料等の内容物が充填される容器として、雄ねじを有する口金部にキャップが螺着されるアルミニウム合金製のボトル形状の缶が知られている。缶は、アルミニウム合金板を絞り加工およびしごき加工（ＤＩ成形）により底板と円筒状側面とが一体である有底円筒体に成形し、その内外面に塗装を施した後、開口部にいわゆるネックイン加工を施して肩部および口金部を形成し、この口金部にねじ成形加工やカール部形成加工等を施すことにより製造される。
- [0004] このような缶における内面塗膜は、エポキシアクリル系樹脂やポリエステル系樹脂等の熱硬化性樹脂により、充填物に対する耐腐食性を缶に具備させる等のために形成される（特許文献１参照）。内面塗膜は、絞り・しごき加工後、ネックイン加工前に内面に塗料を吹き付けることにより形成されるが、塗料が周囲に飛散したり、缶の外表面に付着して微小な突起体を形成してネックイン加工時にしわを発生させる起点となったりする問題が生じるおそれがある。
- [0005] カール部は、口金部の上端を外周側に折り曲げることにより形成されており、内面の塗膜が表面に形成されている。缶は、このカール部にライナーを押しつけるようにキャップが装着されることにより密封される（特許文献２参照）。したがって、カール部の表面、特に天面に、前述のような塗膜によるしわなどの凹凸形状が形成されていたり、カール部に打痕などの変形が生じていたりすると、内容物が漏洩するおそれがある。しかしながら、カール

部の表面には、口金部の成形およびカール部の成形の際に内面の塗膜がよれて皺となることによる凹凸形状が形成される場合がある。

[0006] このため、カール部に変形がないこと、しわ等の凹凸形状がカール部の天面に形成されていないことが重要であるとともに、凹凸形状が形成された場合にはこれを検査工程で検出して欠陥品として確実に排除することが求められる。

[0007] たとえば、缶の外面に生じる微細な凹凸形状（皺等）を検出する方法として、缶胴の接平面（外面の接線方向に沿う面）に対して斜めに照明光を照射し、皺による反射光や陰を接平面方向に沿って観察することにより皺を検出する方法が提案されている（特許文献3参照）。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2007-84081号公報

特許文献2：特開2004-83128号公報

特許文献3：特開2004-264132号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] ボトル缶において、カール部の凹凸形状は液漏れの原因となるため、確実に検出する必要がある一方で、アルミニウム材の圧延模様、D I成形時のパンチ模様や汚れのような凹凸形状のない色模様は密封性に影響がなく、不良品として排除する必要はない。このような色模様を凹凸形状として検出してしまうと、良品を不良品として排除してしまい、歩留まりを低下させてしまうおそれがある。

[0010] 特許文献3に記載された検出方法は、缶に照射した照明光の影を確認することにより皺を検出しているので、この方法により色模様を不良として検出してしまうおそれは小さい。しかしながら、照明光およびカメラに対して缶を正確な位置に配置する必要があり、缶が検査位置からずれた場合には、正

確な検出結果を得るのが難しくなるおそれがある。

[0011] また、このような検査装置では、個々の検査の処理時間が長いため、生産効率が悪くなるという問題がある。撮像装置の数を増やし、検査装置を複数設けた場合には、複数個の缶を一度に検査できるので処理時間を短縮することは可能であるが、検査装置を構成する費用が嵩むという問題が生じる。

[0012] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、液漏れ等を生じるおそれのある傷等の凹凸形状を有するボトル缶のみを確実に検出できるとともに、検査の処理時間を短縮することができる生産性に優れたボトル缶の口金部検査方法および検査装置を提供する。

課題を解決するための手段

[0013] 本発明のボトル缶の口金部検査方法は、ライナー付キャップを被嵌するために開口端を外方へ向かってカールさせたカール部が設けられた円筒状の口金部を有するボトル缶について、前記ボトル缶を缶軸まわりに回転させながら前記カール部の一部を含むように設定された撮像エリアを撮像して前記カール部の凹凸形状を検出する方法であって、主搬送路に沿って連続的に順次搬送される前記ボトル缶の前記撮像エリア内の前記カール部に対して白色光を照射して撮像を行い、得られた白黒検査画像から低輝度領域の有無を検知して、該低輝度領域が検知されたボトル缶を排除する1次検査工程と、前記1次検査工程によって排除されたボトル缶を前記主搬送路から退避した副搬送路に沿って順次搬送しながら、前記撮像エリア内の前記カール部に対して、前記口金部の円筒面略接線方向に沿って2色の照明光をそれぞれ異なる方向から照射して撮像を行い、得られたカラー検査画像の各光色の信号強度から前記カール部における前記凹凸形状の有無を判別し、ボトル缶の良否を判定する2次検査工程とを備える。

[0014] 圧延模様、パンチ模様、汚れ等が存在する領域は、その他の領域とは色が異なることから、白色光源から投光される白色光の反射量に変化して低輝度領域となる。1次検査工程では、撮像エリアのカール部に対して白色光を照射することにより、傷等の凹凸形状だけでなく、凹凸のない2次元的な汚れ

等も低輝度領域として検知され、この低輝度領域が検知されたボトル缶を、凹凸形状を有するか否かに関わらず排除することにより、汚れや凹凸のないボトル缶を瞬時に選別することができる。これら汚れや凹凸のないボトル缶は、主搬送路に沿って搬送され、１次検査工程で排除されたボトル缶のみ、副搬送路に送り出されて２次検査される。

[0015] ２次検査工程では、カラー検査画像により判別することで、より高密度の検査が可能となっている。２次検査工程においては、撮像エリアのカール部に対して２色の照明光を異なる方向から照射することにより、照明光を遮るように形成された凹凸形状による反射光が、各照明光の光色に応じた２色の縞状に撮像される。一方、凹凸のない汚れ等による反射光は縞状にならず、各照明光の混色の濃淡として撮像される。したがって、液漏れを生じさせるような凹凸形状を確実に検出でき、汚れ等を凹凸形状と誤認するおそれがなく、ボトル缶の開口部とキャップとの密封性に問題がない２次元的な汚れだけを有するボトル缶を選別できるので、傷等の凹凸形状を有するボトル缶のみを確実に排除することができる。

[0016] このように、白色光による１次検査工程で高速に検査しながら、凹凸形状を有するか否かに関わらず低輝度領域が検知されたボトル缶を全て排除し、そのボトル缶だけをカラー検査画像による２次検査工程で精密に検査することで、傷等の凹凸形状を有するボトル缶を確実に排除できるとともに、検査の処理時間を短縮することができる。

[0017] また、本発明のボトル缶の口金部検査方法において、前記２次検査工程では、前記カール部における前記２色の照明光が照射された部分に対して、前記２色の照明光とは異なる光色の第３照明光を、前記２色の照明光に交差する方向から照射するとよい。

[0018] 第３照明光の反射光により、カール部のエッジ位置を検出することができ、このエッジ位置を基準としてカラー検査画像中のカール部を特定することができるので、カール部の形状が明確になり、カール部の凹みや歪みを検出できる。また、ボトル缶を回転させる際に缶軸と回転手段の回転軸とがずれ

ていると、カール部が検査画像中で移動するが、カール部のエッジ位置を検出することによりカール部を特定できるので、確実にカール部を検査することができる。

[0019] 本発明のボトル缶の口金部検査装置は、ライナー付キャップを被嵌するために開口端を外方へ向かってカールさせたカール部が設けられた円筒状の口金部を有するボトル缶について、前記ボトル缶を缶軸まわりに回転させながら前記カール部の一部を含むように設定された撮像エリアを撮像して前記カール部の凹凸形状を検出する装置であって、ボトル缶を順次搬送する主搬送路と、前記主搬送路に沿って連続的に順次搬送される前記ボトル缶の前記撮像エリア内の前記カール部に対して白色光を照射して撮像を行い、得られた白黒検査画像から低輝度領域の有無を検知して、該低輝度領域が検知されたボトル缶を排除する１次検査手段と、前記１次検査手段によって排除されたボトル缶を搬送する副搬送路と、前記副搬送路に沿って前記ボトル缶を順次搬送しながら、前記撮像エリア内の前記カール部に対して２色の照明光をそれぞれ異なる方向から照射して撮像を行い、得られたカラー検査画像の各光色の信号強度から前記カール部における前記凹凸形状の有無を判別し、ボトル缶の良否を判定する２次検査手段とを備える。

[0020] また、本発明のボトル缶の口金部検査装置において、前記１次検査手段は、前記ボトル缶を保持して缶軸まわりに回転させる１次回転手段と、前記撮像エリア内の前記カール部に対して白色光を照射する白色光照明手段と、前記撮像エリアを白黒で撮像する１次撮像手段と、前記１次撮像手段により得られた白黒検査画像から低輝度領域を検知し、その検知結果に基づきボトル缶を排除する１次判定手段とを備え、前記２次検査手段は、前記１次検査手段によって排除されたボトル缶を保持して缶軸まわりに回転させる２次回転手段と、該ボトル缶の撮像エリア内の前記カール部に対して、前記口金部の円筒面略接線方向に沿って第１照明光を照射する第１照明手段と、前記カール部における前記第１照明光が照射された部分に対して、前記第１照明手段とは異なる光色の第２照明光を、前記撮像エリアを挟んで前記第１照明光の

反対側から、前記口金部の前記略接線方向に沿って照射する第2照明手段と、前記撮像エリアをカラーで撮像する2次撮像手段と、前記2次撮像手段により得られたカラー検査画像の各光色の信号強度に基づき凹凸形状の有無を判別し、ボトル缶の良否を判定する2次判定手段とを備える。

[0021] また、本発明のボトル缶の口金部検査装置において、前記2次検査手段は、前記カール部における前記2色の照明光が照射された部分に対して、前記2色の照明光とは異なる光色の第3照明光を、前記2色の照明光に交差する方向から照射する第3照明手段を備えているとよい。

発明の効果

[0022] 本発明によれば、傷等の凹凸形状を有するボトル缶を確実に排除できるとともに、検査の処理時間を短縮することができ、ボトル缶の生産効率を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本発明に係るボトル缶の口金部検査装置を示す概略図である。

[図2] 1次検査手段を示す側面図である。

[図3]図2に示す1次検査手段の上面図である。

[図4] 2次検査手段を示す側面図である。

[図5]図4に示す2次検査手段の上面図である。

[図6]図1に示す検査装置において、凹凸形状のないカール部が撮像された検査画像を示す図である。

[図7]図1に示す検査装置において、天面に凹凸形状が形成されたカール部が撮像された検査画像を示す図である。

[図8]図1に示す検査装置において、打痕や傷が形成されたカール部が撮像された検査画像を示す図である。

[図9]図1に示す検査装置において、外周面に湾曲部が形成されたカール部が撮像された検査画像を示す図である。

[図10]図1に示す検査装置において、回転中心から偏心したボトル缶を回転させながらカール部を撮像して得られた検査画像を示す図である。

[図11]図1に示す検査装置において、回転中心から偏心したボトル缶を回転させながらカール部を撮像して得られた検査画像であって、カール部の外周部に凹みが形成されている場合を示す図である。

[図12]図1に示す検査装置において、凹凸形状における2色の照明光の反射状態を示す模式図である。

[図13]本発明に係る口金部検査装置において、撮像エリアをカール部の外周面に設定した例を示す断面図である。

[図14]本発明に係る口金部検査装置において、第1照明手段および第2照明手段を2組ずつ備える例を示す断面図である。

[図15]図14の検査装置を示す上面図である。

発明を実施するための形態

[0024] 以下、本発明に係るボトル缶の口金部検査方法および検査装置の実施形態について説明する。

[0025] 図1に示す口金部検査装置（以下、「検査装置」）100は、図2に示すように、ライナー付キャップ（図示せず）を被嵌するために開口端を外方へ向かってカールさせたカール部32が設けられた円筒状の口金部31を有するボトル缶30について、図3に示すようにカール部32の一部（本実施形態では天面の一部）を含むように設定された撮像エリア α におけるカール部32の凹凸形状を検出する装置である。

[0026] この検査装置100で検査されるボトル缶30は、図1に示すように、製造ラインにおいてコンベア等の主搬送路101によって単列搬送される。そして、この主搬送路101の途中に、各ボトル缶30を回転させながら口金部31を検査する検査装置100が備えられている。

[0027] 検査装置100は、図1に示すように、主搬送路101に沿って連続的に順次搬送されるボトル缶30の撮像エリア α 内のカール部32に対して白色光Wを照射して撮像を行い、得られた白黒検査画像から低輝度領域を検知して、低輝度領域が検知されたボトル缶30bを排除する1次検査手段10と、1次検査手段10によって排除されたボトル缶30bを主搬送路101か

ら退避した副搬送路 102 に沿って順次搬送しながら、ボトル缶 30b の撮像エリア α 内のカール部 32 に対して 2 色の照明光をそれぞれ異なる方向から照射して撮像を行い、得られたカラー検査画像の各光色の信号強度から凹凸形状の有無を判別し、ボトル缶 30b の良否を判定する 2 次検査手段 20 との二つの検査手段を有する。

[0028] 1 次検査手段 10 は、図 2 および図 3 に示すように、ボトル缶 30 を保持して缶軸 X まわりに回転させる 1 次回転手段 40 と、撮像エリア α 内のカール部 32 に対して白色光 W を照射する白色光照明手段 41 と、撮像エリア α を白黒画像で撮像する 1 次撮像手段 42 と、この 1 次撮像手段 42 により得られた白黒画像から低輝度領域を検知してボトル缶を排除する 1 次判定手段 43 とを備える。

[0029] 白色光照明手段 41 は、図 2 に示すように、撮像エリア α の口金部 31（カール部 32 の天面の一部）に向かって斜め上方から照射するように配置されている。また、1 次撮像手段 42 は、ボトル缶 30 の口金部 31 の上方に、撮像エリア α に向かって（すなわちカール部 32 の天面に向かって）配置されている。

[0030] 2 次検査手段 20 は、図 4 および図 5 に示すように、1 次検査手段 10 によって排除されたボトル缶 30b を保持して缶軸まわりに回転させる 2 次回転手段 50 と、撮像エリア α 内のカール部 32 に対して赤色の第 1 照明光 R を照射する第 1 照明手段 51 と、撮像エリア α 内のカール部 32 に対して青色の第 2 照明光 B を照射する第 2 照明手段 52 と、カール部 32 における第 1 照明光 R および第 2 照明光 B が照射された部分に対して緑色の第 3 照明光 G を照射する第 3 照明手段 53 と、カール部 32 における各反射光を含むカラー検査画像を取得する 2 次撮像手段 54 と、この 2 次撮像手段 54 によって得られたカラー検査画像に基づきボトル缶 30b の良否を判定する 2 次判定手段 55 とを備える。

[0031] 第 1 照明手段 51 および第 2 照明手段 52 は、第 1 照明光 R および第 2 照明光 B が撮像エリア α の口金部 31（カール部 32 の天面の一部）を照射す

るように配置されている（図5）。第3照明手段53は、カール部32において第1照明光Rおよび第2照明光Bが照射された部分から屈曲して連続する外周面（エッジ検出エリア β ）に対して、第3照明光Gを照射するように配置されている。

[0032] 第1照明手段51は、図4および図5に示すように、ボトル缶30bの口金部31の側方に配置され、赤色の第1照明光Rを、撮像エリア α 内のカール部32の天面に対して、口金部31の円筒面略接線方向に沿って照射する。

[0033] 第2照明手段52は、図4および図5に示すように、撮像エリア α を挟んで第1照明手段51の反対側に配置され、青色（赤色の第1照明光Rとは異なる光色）の第2照明光Bを、カール部32における第1照明光Rが照射された部分に対して、口金部31の円筒面略接線方向に沿って照射する。

[0034] つまり、撮像エリア α のカール部32には、図5に示すように、第1照明手段51および第2照明手段52によって、第1照明光Rと第2照明光Bとが異なる方向から重なるように照射される。

[0035] ボトル缶30bにおいて、エッジ検出エリア β は、撮像エリア α から屈曲して連続し、カール部32の外周面を含むように設定されている。図4および図5に示すように、第3照明手段53は、ボトル缶30bの口金部31の側方に配置され、第1照明光Rおよび第2照明光Bに交差する方向から、すなわち口金部31の円筒面接線方向に対してほぼ直交する方向に、緑色（第1照明光Rおよび第2照明光Bとは異なる光色）の第3照明光Gをエッジ検出エリア β のカール部32の外周面に対して照射する。

[0036] 2次撮像手段54は、図4に示すように、ボトル缶30bの口金部31の上方に、撮像エリア α に向かって（すなわちカール部32の天面に向かって）配置されており、カール部32における各反射光を含むカラー検査画像を撮像できる。

[0037] 次に、このように構成した検査装置100を用いてボトル缶の口金部を検査する方法について説明する。

[0038] ボトル缶 30 は、製造ラインにおいてコンベア等の主搬送路 101 によって単列搬送され、この主搬送路 101 の途中に、各ボトル缶 30 を回転させながら口金部 31 を検査する検査装置 100 により検査が行われる。

[0039] (1 次検査工程)

各ボトル缶 30 は、主搬送路 101 に沿って 1 次検査手段 10 に連続的に搬送され、1 次検査される。1 次検査手段 10 では、ボトル缶 30 を、白色光照明手段 41 および 1 次撮像手段 42 に対して、1 次回転手段 40 によってボトル缶 30 を缶軸 X まわりに回転させることにより、口金部 31 の全周を走査し、撮像エリア α の白黒検査画像を撮像する。白黒検査画像は、1 次撮像手段 42 に接続された 1 次判定手段 43 に入力される。

[0040] この 1 次撮像手段 42 に接続された 1 次判定手段 43 は、1 次撮像手段 42 の取得した白黒検査画像を取り込み、この白黒検査画像から低輝度領域の有無を検知して、低輝度領域が検知されたボトル缶 30 b を排除する。

[0041] 圧延模様、パンチ模様、汚れ等が存在する領域は、その他の領域とは色が異なることから、白色光照明手段 41 から投光される白色光 W の反射量が変化して低輝度領域として写し出される。白黒検査画像中に、所定の大きさ以上の低輝度領域を検出したときに、そのボトル缶 30 b は排除される。

[0042] 1 次検査工程では、傷等の凹凸形状だけでなく、凹凸のない 2 次元的な汚れ等も低輝度領域として検知され、この低輝度領域が検知されたボトル缶を凹凸を有するか否かに関わらず排除することにより、汚れや凹凸のないボトル缶 30 a が瞬時に選別される。そして、これら汚れや凹凸のないボトル缶 30 a は、主搬送路 101 に沿って搬送され、低輝度領域が検知されたボトル缶 30 b のみ、副搬送路 102 に送りだされて 2 次検査される。

[0043] (2 次検査工程)

副搬送路 102 は、主搬送路 101 と比べて搬送速度が遅く設定されており、2 次検査手段 20 では、1 次検査手段 10 で排除されたボトル缶 30 b について精密な検査が行われる。2 次検査手段 20 は、各照明手段 51 ~ 53 および 2 次撮像手段 54 に対して、ボトル缶 30 b を 2 次回転手段 50 に

よって缶軸Xまわりに回転させることにより、口金部31の全周を走査し、カール部32における各反射光を含むカラー検査画像を撮像する。カラー検査画像は、2次撮像手段54に接続された2次判定手段55に入力され、ボトル缶30bの良否判定に用いられる。

[0044] この2次撮像手段54に接続された2次判定手段55は、2次撮像手段54の取得したカラー検査画像を取り込み、このカラー検査画像に基づいてボトル缶30bの良否判定を行う。

[0045] 凹凸形状を有する領域のカラー検査画像には、後述するように、凹凸形状による反射光が各照明光の光色に応じた2色の縞状に写し出される。一方、凹凸のない汚れ等の領域の反射光は縞状にならず、各照明光の混色の濃淡として写し出される。したがって、2次判定手段55は、カラー検査画像から液漏れを生じさせるような凹凸形状を検出したときに、そのボトル缶を「否」と判定し、2次元的な汚れ等だけを有し、液漏れの等の問題がないボトル缶を「良」と判定する。そして、「否」と判定されたボトル缶30cは、副搬送路102に沿って製造ラインから排除され、「良」と判定されたボトル缶30aは、主搬送路101に戻される。

[0046] ここで、凹凸形状の認識についてより具体的に説明する。カール部32に凹凸形状がなく平坦であれば、検査画像の天面Tでは第1照明光Rおよび第2照明光Bの混色である紫色の一様な反射光pが撮像される(図6)。また、平坦な圧延模様、パンチ模様、汚れのような色模様の部分aは、紫色の濃淡が異なる反射光pとなる。

[0047] 一方、カール部32に各照明光の反射方向を変える凹凸形状(たとえば凹み33)がある場合には、第1照明光Rおよび第2照明光Bが異なる方向から照射されていることから同様に反射せず、図7に示すように、凹み33の形状に応じて、赤色の反射光rまたは青色の反射光bが生じる。2次判定手段55がこのような反射光r、bを検出することにより、カール部32に凹み33のような凹凸形状が形成されていることがわかる。

[0048] なお、第1照明光Rおよび第2照明光Bの照射方向が口金部31の円筒面

略接線方向に沿っていることにより、カール部 32 においてボトル缶 30b の径方向に延びる凹み 33 を検出しやすい。

[0049] また、2次撮像手段 54 により取得されたカラー検査画像には、図 6 に示すように、エッジ検出エリア β における第 3 照明光 G の反射光 g が検出される。2次判定手段 55 は、この反射光 g により撮像エリア α のエッジ位置を検出し、このエッジ位置を基準としてカラー検査画像中の撮像エリア α を特定する。

[0050] より具体的には、カラー検査画像を取り込んだコンピュータ（図示せず）により、第 3 照明光 G の反射光 g の撮像を追尾し、この撮像をカール部 32 のエッジとして、このエッジから所定幅の範囲を撮像エリア α として割り出す。この撮像エリア α 内に存在する第 1 照明光 R の反射光 r および第 2 照明光 B の反射光 b の撮像を認識し、その結果から凹凸形状を判別する。また、第 3 照明光 G の反射光 g の撮像の変位がカール部 32 の半径方向の変位の所定値を超える場合には、エッジ異常の不良と判別する。

[0051] また、カール部 32 のエッジ部分に打痕 34 などの凹凸形状が形成されている場合、図 8 に示すように、打痕 34 の形状に応じた形状の反射光 g が生じるので、このような形状の反射光 g を検出することにより、カール部 32 のエッジ部分に形成された打痕 34 等を検出することができる。

[0052] さらに、カール部 32 のエッジ部分に形成された傷 35 などの凹凸形状は、第 3 照明光 G の乱反射を生じさせるので、このような乱反射を検出することにより、カール部 32 の外周面の傷 35 を検出することができる。また、図 9 に示すように局所的な湾曲部 36 が形成されている場合、その形状に応じてエッジ検出エリア β の反射光 g も湾曲形状を示すので、このような形状を検出することにより、カール部 32 の湾曲部 36 を検出することができる。

[0053] また、検査装置 100 の各検査手段では、ボトル缶 30 を各回転手段 40, 50 によって回転させることにより、口金部 31 の全周を走査することができる。

[0054] 2次検査工程においては、ボトル缶30bの缶軸Xと2次回転手段50の回転軸Yとがずれていると、ボトル缶30bの回転に伴い、図10に示すように、2次撮像手段54によって撮像されたカラー検査画像において、カール部32の位置が大きく蛇行してしまい、カール部32の湾曲等の不良を発見しにくくなってしまう。しかしながら、2次検査手段20においては、エッジ検出エリア β からの緑色の反射光gがカール部32のエッジ位置Eを示しているため、この反射光g（すなわちエッジ位置E）を追うことにより、カール部32を特定しながら検査ができる。また、緑色の反射光gの局所的な変形37を検出することにより、カール部32の湾曲変形等の不良を検出することができる。

[0055] 図10および図11に、2次検査工程においてボトル缶30bを回転させながら撮像することにより得られる口金部31のカラー検査画像を示す。このカラー検査画像において、ボトル缶30bの缶軸Xが2次回転手段50の回転軸Yに対して距離dだけずれている場合、エッジ位置Eは、その偏心量に等しい幅dで緩やかに蛇行する（図10）。これに対し、口金部31が変形している場合には、図11に示すように、エッジ位置E全体の湾曲形状とは明確に異なる形状の、局所的な変形37が発生する。したがって、このような変形37の検出によりカール部32の湾曲部分を容易に検出できるので、ボトル缶30bが偏心回転しても、カール部32を正確に認識しながら、不良形状を確実に検出することができる。

[0056] ここで、カラー検査画像における凹凸形状の検出について図12を参照して説明する。カール部32の表面が平坦である場合、赤い第1照明光Rの反射光rと青い第2照明光Bの反射光bとが混合して2次撮像手段54に入射し、紫色の反射光pが検出される。カール部32に付着した汚れ、圧延模様などの凹凸のない色模様の部分についても、第1照明光Rと第2照明光Bとが反射するため、紫色の反射光pが検出される。しかしながら、カール部32に各照明光R、Bの入射を妨げるたとえば凹み33のような凹凸形状がある場合は、各照明光R、Bが異なる方向から照射されていることから、凹凸

形状に応じていずれか一方の照明光の反射光のみが２次撮像手段５４によって検出される部分が生じる。このため、混合色でない反射光 b 、 r を検出することにより、色模様を検出せずに凹凸形状のみを検出することができる。

[0057] 図１２に示すように、カール部３２に凹み３３がある場合、第１照明光 R は凹み３３の内面の非反射部３３ a に照射されない。このため、第１照明光 R による赤色の反射光 r は、この非反射部３３ a が影となって２次撮像手段５４に入射する。一方、第１照明光 R とは異なる方向から照射される第２照明光 B は、凹み３３の内面の非反射部３３ b に照射されない。このため、第２照明光 B による青色の反射光 b は、この非反射部３３ b が影となって２次撮像手段５４に入射する。つまり、非反射部３３ a からは青色の反射光 b 、非反射部３３ b からは赤色の反射光 r が２次撮像手段５４に入射する。

[0058] これら第１照明光 R および第２照明光 B が同時に照射されることにより、図１２に示すように、カール部３２において凹凸形状のない平坦な部分からは、混色の反射光 p が検出される。一方で、凹み３３の内面からは、赤色の反射光 r および青色の反射光 b が検出される。したがって、各照明光 R 、 B の各色に応じた単色の反射光 b 、 r が検出された部分に、凹み３３のような凹凸形状が生じていることがわかる。特に、第１照明光 R と第２照明光 B とが互いに補色の関係を有することにより、単色の反射光 r 、 b が明確に検出されるので、凹凸形状を確実に検出することができる。

[0059] 以上説明したように、本発明の検査装置によれば、白色光による１次検査工程で高速に検査しながら、凹凸形状を有するか否かに関わらず低輝度領域が検知されたボトル缶を全て排除し、そのボトル缶だけをカラー検査画像による２次検査工程で精密に検査することで、傷等の凹凸形状を有するボトル缶を確実に排除できるとともに、検査の処理時間を短縮することができる。

[0060] なお、本発明は前記実施形態の構成のものに限定されるものではなく、細部構成においては、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

[0061] たとえば、前記実施形態の検査装置においては、主搬送路および副搬送路

ともそれぞれを一経路のみ設ける構成としていたが、それぞれ複数並列に設けてもよい。複数並列に設けることで、複数のボトル缶に対して同時に検査を行うことができ、検査の処理時間をさらに短縮することができる。

[0062] また、前記実施形態の検査装置においては、第1照明光および第2照明光を照射する撮像エリアをカール部の天面に設定し、第3照明光をカール部の外周面に対して照射するように設定したが、この実施形態とは反対に、図13に示すように、撮像エリア α をカール部32の外周面に設定し、エッジ検出エリア β をカール部32の天面に設定してもよい。この場合、カール部32の外周面に形成された凹凸形状を色模様等とは区別して検出できるとともに、カール部32の天面高さがばらつくような変形等の不良を検出できる。

[0063] また、前記実施形態の検査装置においては、第1照明手段および第2照明手段を1組備える構成とし、第1照明光および第2照明光を口金部の外周側からカール部の天面に向けて照射したが、第1照明手段および第2照明手段を複数組備えてもよい。たとえば、カール部の天面が凸湾曲形状である場合、各照明光が凸面によって遮られてしまうため、カール部天面の内周側を照射できない。このため、カール部の天面の外周側の凹凸形状は検出できるが、内周側の凹凸形状の検出が困難である。

[0064] このような場合、図14および図15に示すように、口金部31の外周側からカール部32の天面に向けて照明光を照射する第1照明手段51および第2照明手段52に加えて、口金部31の内周側からカール部32の天面に向けて照明光を照射する2組目の第1照明手段51Aおよび第2照明手段52Aを備えることにより、カール部32の天面を広い範囲にわたって検査することができる。

産業上の利用可能性

[0065] 液漏れ等を生じるおそれのある傷等の凹凸形状を有するボトル缶のみを確実に検出できるとともに、検査の処理時間を短縮することができる生産性に優れたボトル缶の口金部検査方法および検査装置を提供する。

符号の説明

[0066] 1 0 0 口金部検査装置

1 0 1 次検査手段

2 0 2 次検査手段

3 0, 3 0 a, 3 0 b, 3 0 c ボトル缶

3 1 口金部

3 2 カール部

3 3 凹み

3 3 a, 3 3 b 非反射部

3 4 打痕

3 5 傷

3 6 湾曲部

3 7 変形

4 0 1次回転手段

4 1 白色光照明手段

4 2 1 次撮像手段

4 3 1 次判定手段

5 0 2 次回転手段

5 1, 5 1 A 第 1 照明手段

5 2, 5 2 A 第 2 照明手段

5 3 第 3 照明手段

5 4 2 次撮像手段

5 5 2 次判定手段

R 第 1 照明光

B 第 2 照明光

G 第 3 照明光

r 赤色の反射光

b 青色の反射光

g 緑色の反射光

- p 紫色の反射光
- X 缶軸
- Y 回転軸
- α 撮像エリア
- β エッジ検出エリア
- E エッジ位置
- T 天面

請求の範囲

[請求項1]

ライナー付キャップを被嵌するために開口端を外方へ向かってカールさせたカール部が設けられた円筒状の口金部を有するボトル缶について、前記ボトル缶を缶軸まわりに回転させながら前記カール部の一部を含むように設定された撮像エリアを撮像して前記カール部の凹凸形状を検出する方法であって、

主搬送路に沿って連続的に順次搬送される前記ボトル缶の前記撮像エリア内の前記カール部に対して白色光を照射して撮像を行い、得られた白黒検査画像から低輝度領域の有無を検知して、該低輝度領域が検知されたボトル缶を排除する1次検査工程と、

前記1次検査工程によって排除されたボトル缶を前記主搬送路から退避した副搬送路に沿って順次搬送しながら、前記撮像エリア内の前記カール部に対して、前記口金部の円筒面略接線方向に沿って2色の照明光をそれぞれ異なる方向から照射して撮像を行い、得られたカラー検査画像の各光色の信号強度から前記カール部における前記凹凸形状の有無を判別し、ボトル缶の良否を判定する2次検査工程とを備えることを特徴とするボトル缶の口金部検査方法。

[請求項2]

前記2次検査工程では、前記カール部における前記2色の照明光が照射された部分に対して、前記2色の照明光とは異なる光色の第3照明光を、前記2色の照明光に交差する方向から照射することを特徴とする請求項1記載のボトル缶の口金部検査方法。

[請求項3]

ライナー付キャップを被嵌するために開口端を外方へ向かってカールさせたカール部が設けられた円筒状の口金部を有するボトル缶について、前記ボトル缶を缶軸まわりに回転させながら前記カール部の一部を含むように設定された撮像エリアを撮像して前記カール部の凹凸形状を検出する装置であって、

ボトル缶を順次搬送する主搬送路と、前記主搬送路に沿って連続的に順次搬送される前記ボトル缶の前記撮像エリア内の前記カール部に

対して白色光を照射して撮像を行い、得られた白黒検査画像から低輝度領域の有無を検知して、該低輝度領域が検知されたボトル缶を排除する１次検査手段と、

前記１次検査手段によって排除されたボトル缶を搬送する副搬送路と、

前記副搬送路に沿って前記ボトル缶を順次搬送しながら、前記撮像エリア内の前記カール部に対して２色の照明光をそれぞれ異なる方向から照射して撮像を行い、得られたカラー検査画像の各光色の信号強度から前記カール部における前記凹凸形状の有無を判別し、ボトル缶の良否を判定する２次検査手段と

を備えることを特徴とするボトル缶の口金部検査装置。

[請求項４]

前記１次検査手段は、

前記ボトル缶を保持して缶軸まわりに回転させる１次回転手段と、

前記撮像エリア内の前記カール部に対して白色光を照射する白色光照明手段と、

前記撮像エリアを白黒で撮像する１次撮像手段と、

前記１次撮像手段により得られた白黒検査画像から低輝度領域を検知し、その検知結果に基づきボトル缶を排除する１次判定手段とを備え、前記２次検査手段は、

前記１次検査手段によって排除されたボトル缶を保持して缶軸まわりに回転させる２次回転手段と、

該ボトル缶の撮像エリア内の前記カール部に対して、前記口金部の円筒面略接線方向に沿って第１照明光を照射する第１照明手段と、

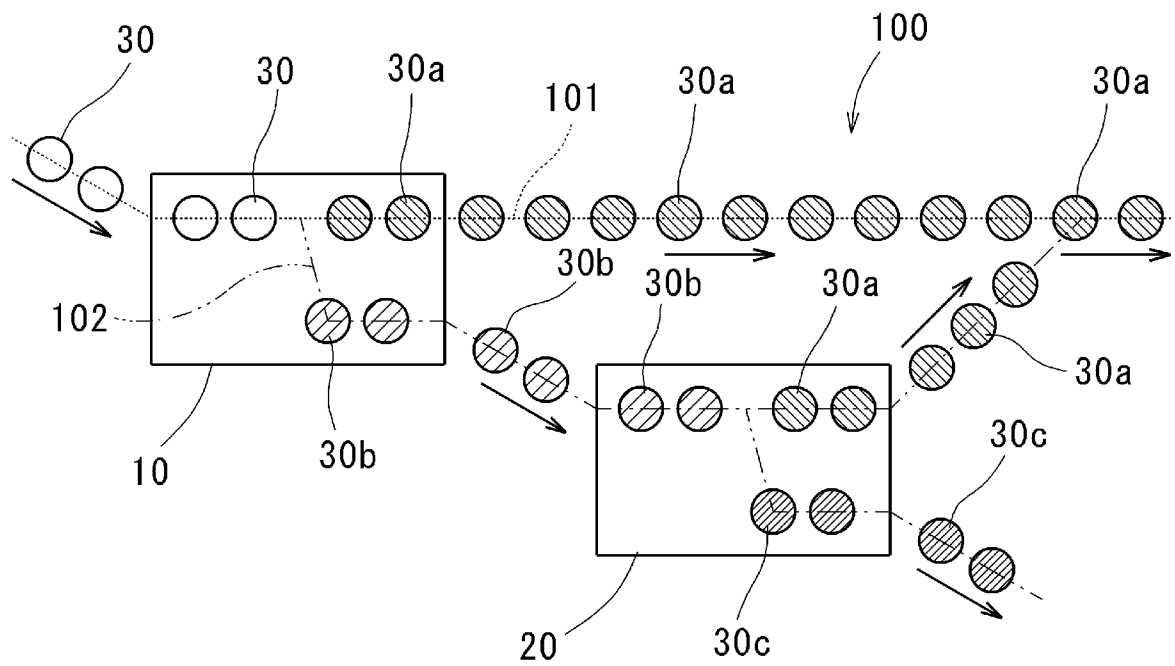
前記カール部における前記第１照明光が照射された部分に対して、前記第１照明手段とは異なる光色の第２照明光を、前記撮像エリアを挟んで前記第１照明光の反対側から、前記口金部の前記略接線方向に沿って照射する第２照明手段と、

前記撮像エリアをカラーで撮像する２次撮像手段と、前記２次撮像

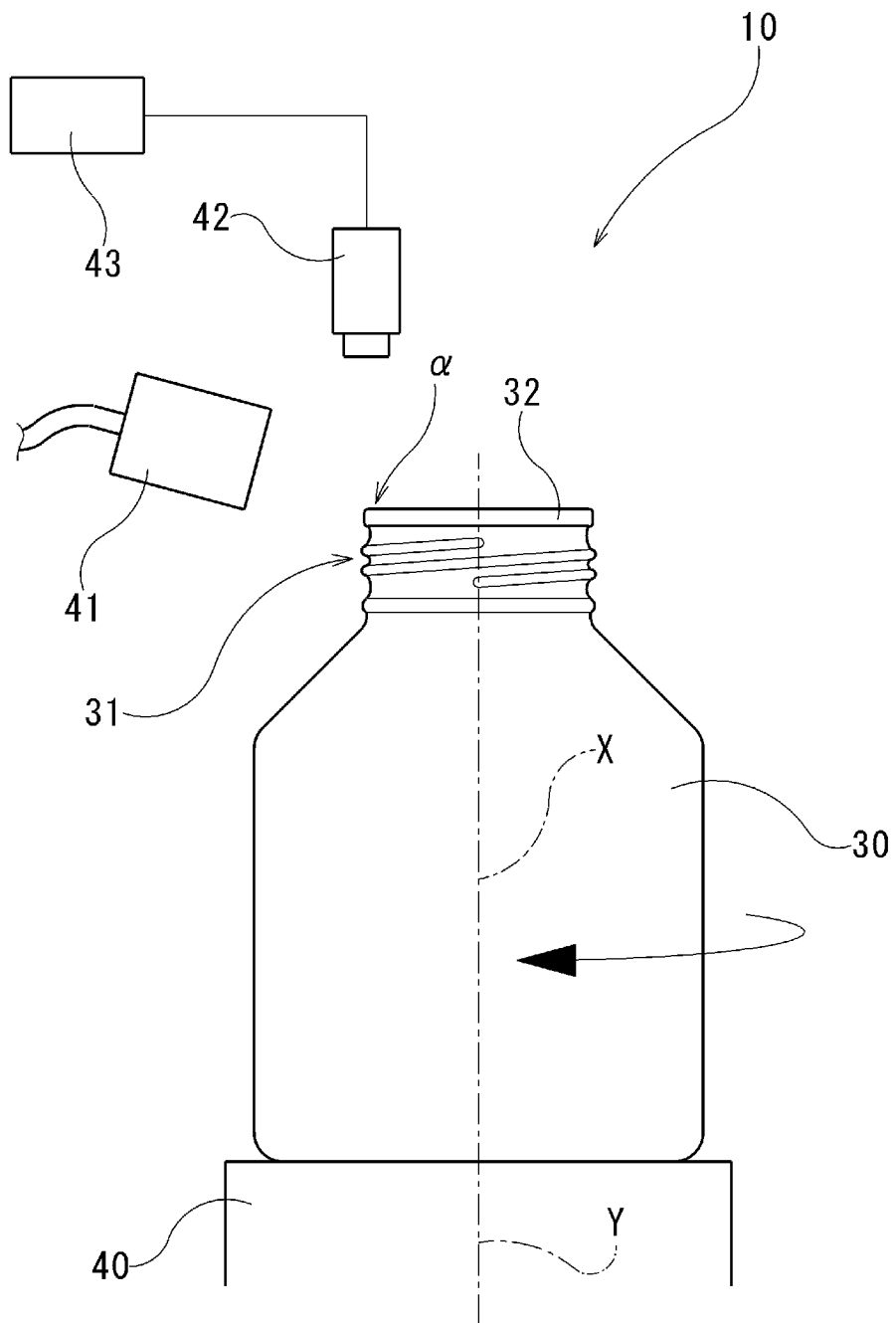
手段により得られたカラー検査画像の各光色の信号強度に基づき凹凸形状の有無を判別し、ボトル缶の良否を判定する２次判定手段とを備えることを特徴とする請求項３記載のボトル缶の口金部検査装置。

[請求項５] 前記２次検査手段は、前記カール部における前記２色の照明光が照射された部分に対して、前記２色の照明光とは異なる光色の第３照明光を、前記２色の照明光に交差する方向から照射する第３照明手段を備えていることを特徴とする請求項３又は４に記載のボトル缶の口金部検査装置。

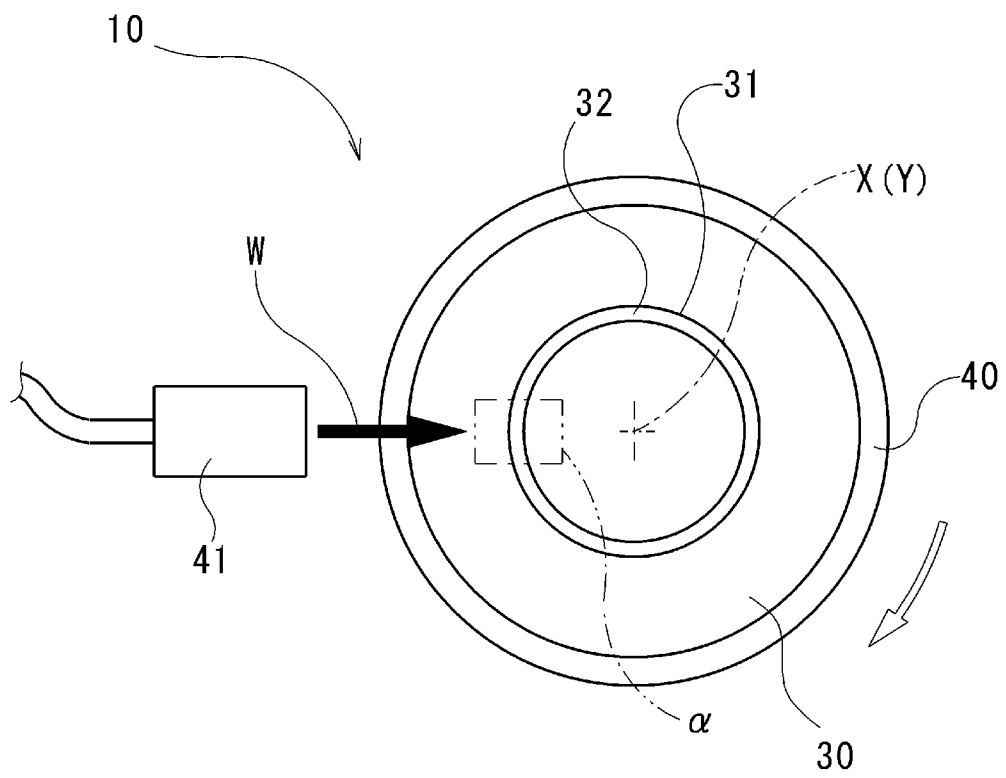
[図1]



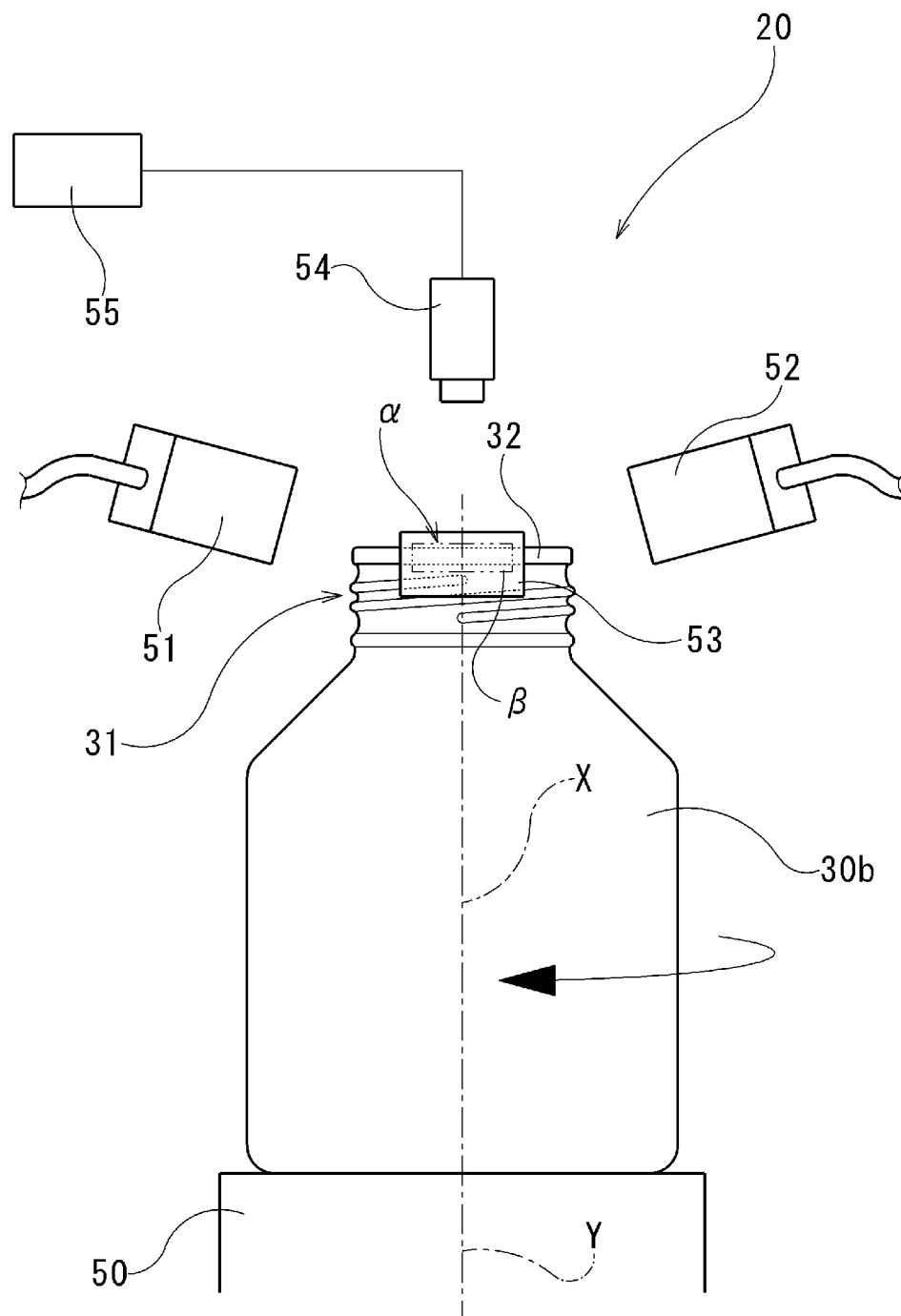
[図2]



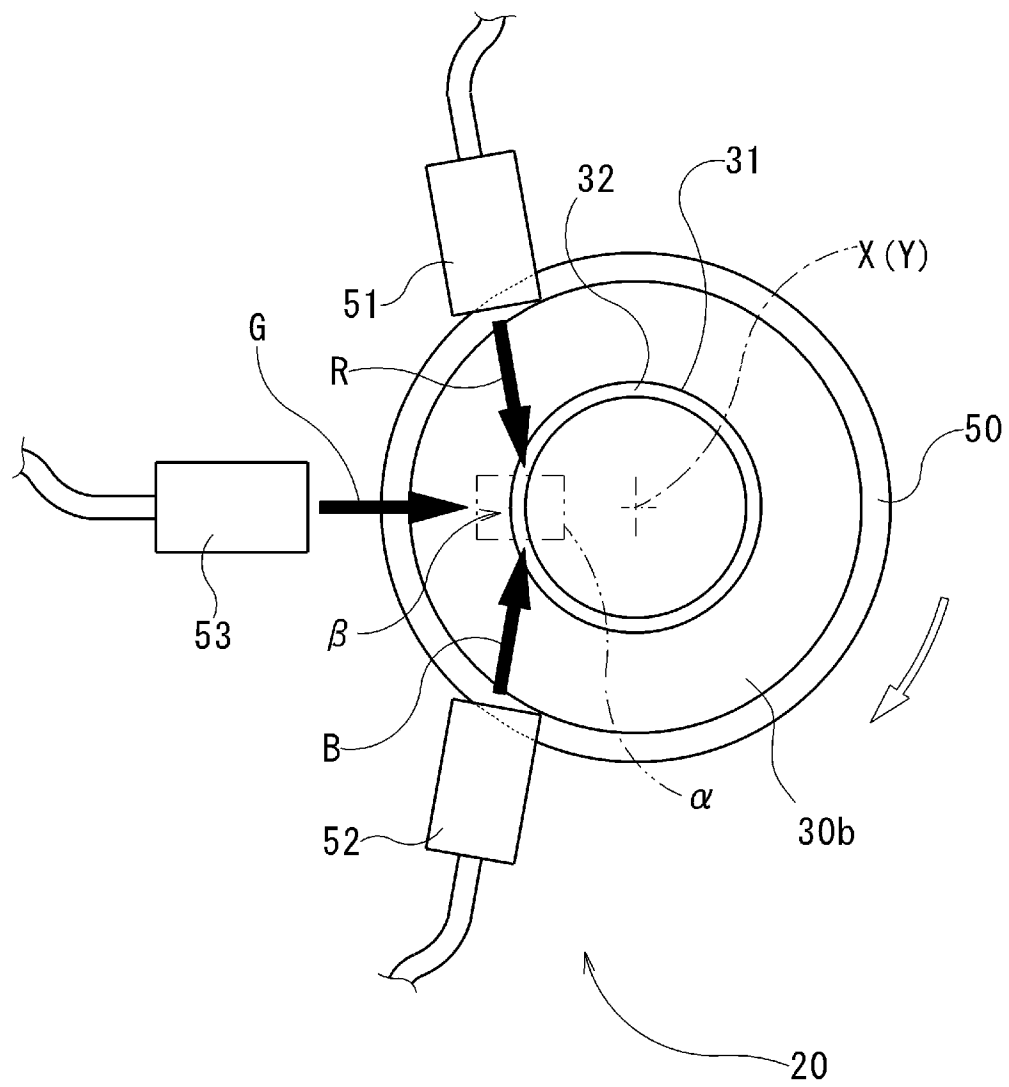
[図3]



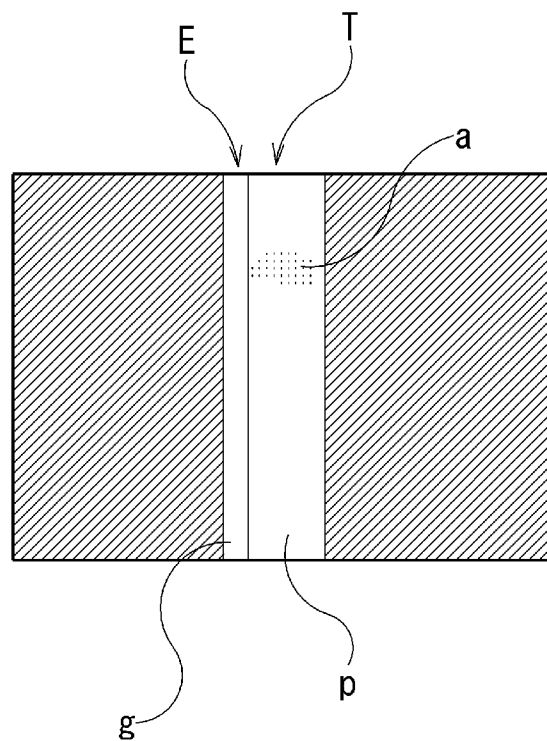
[図4]



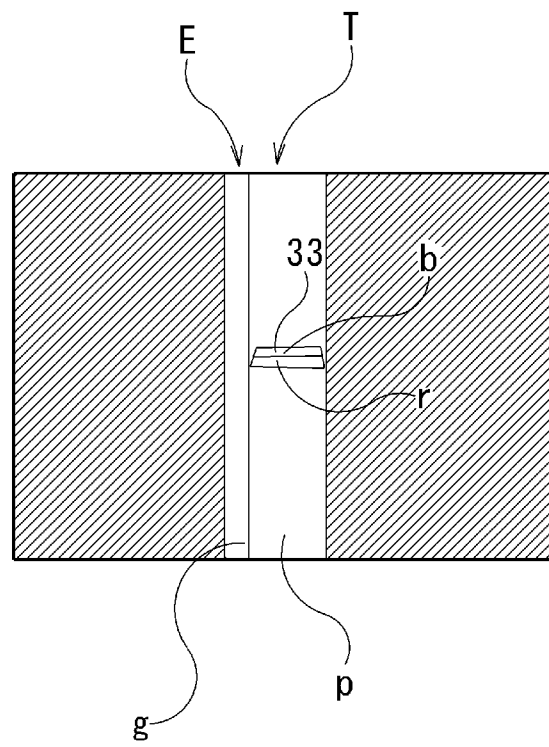
[図5]



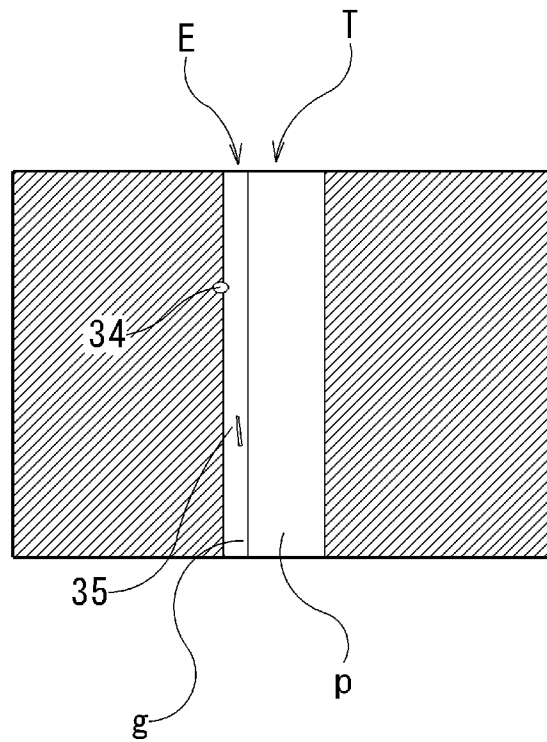
[図6]



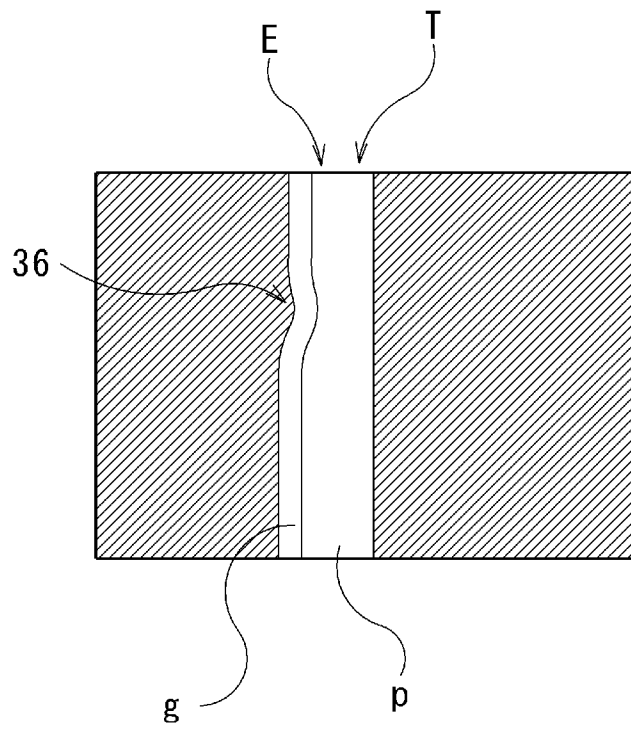
[図7]



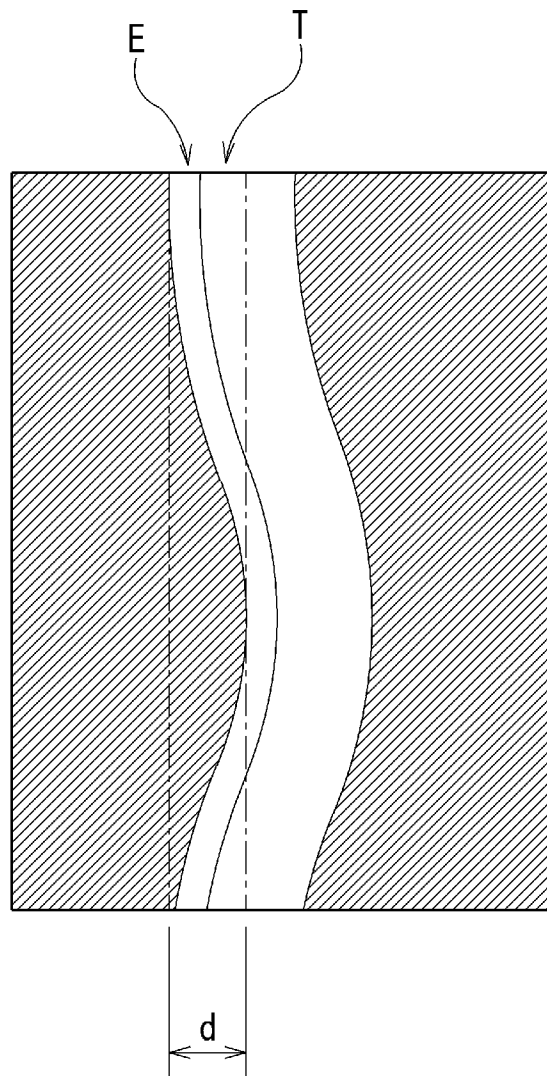
[図8]



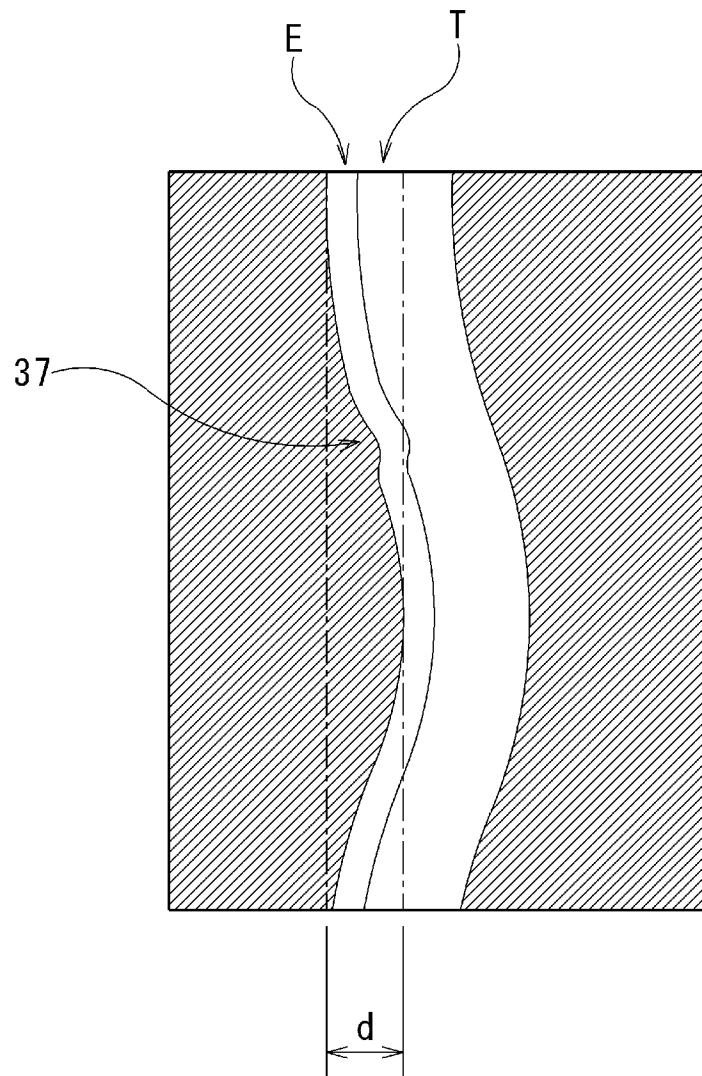
[図9]



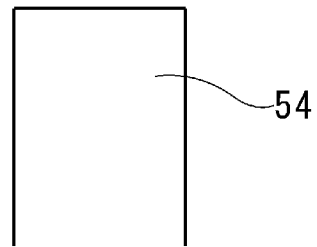
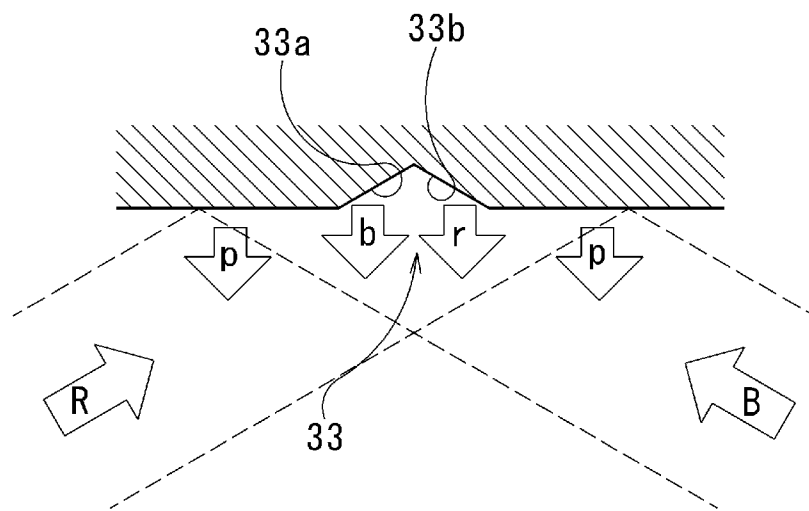
[図10]



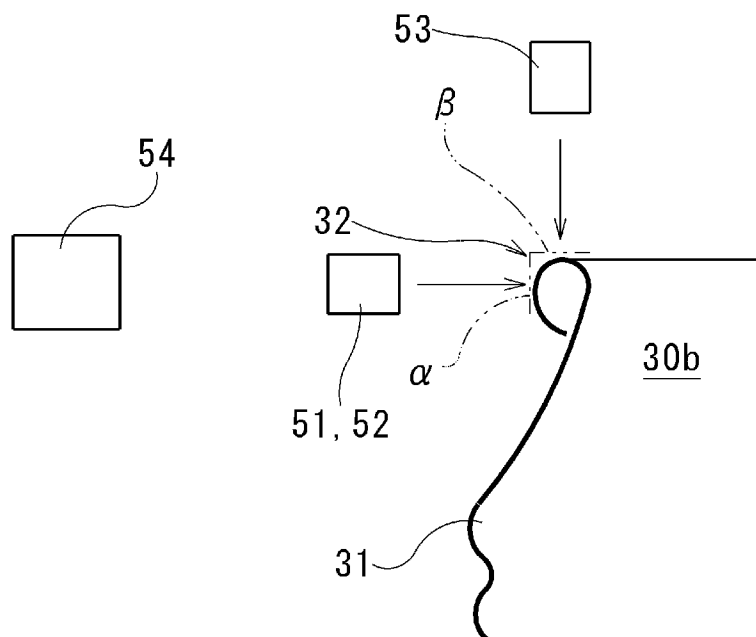
[図11]



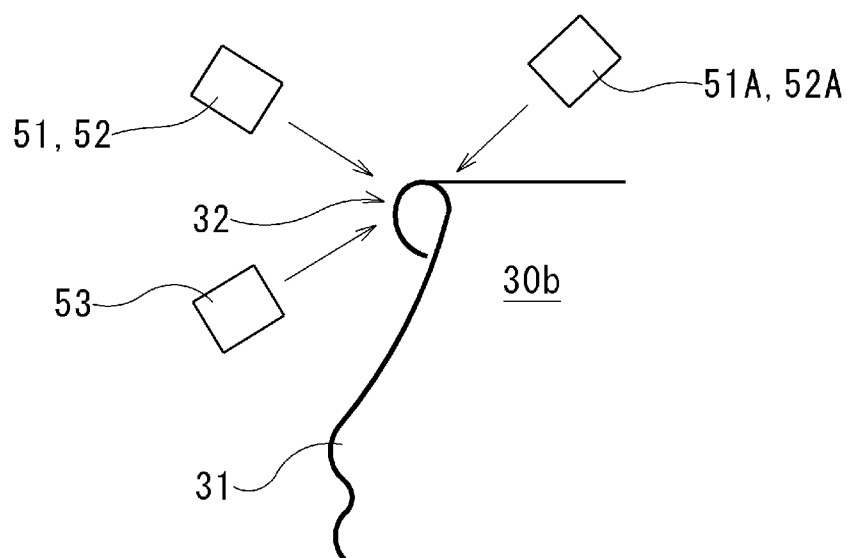
[図12]



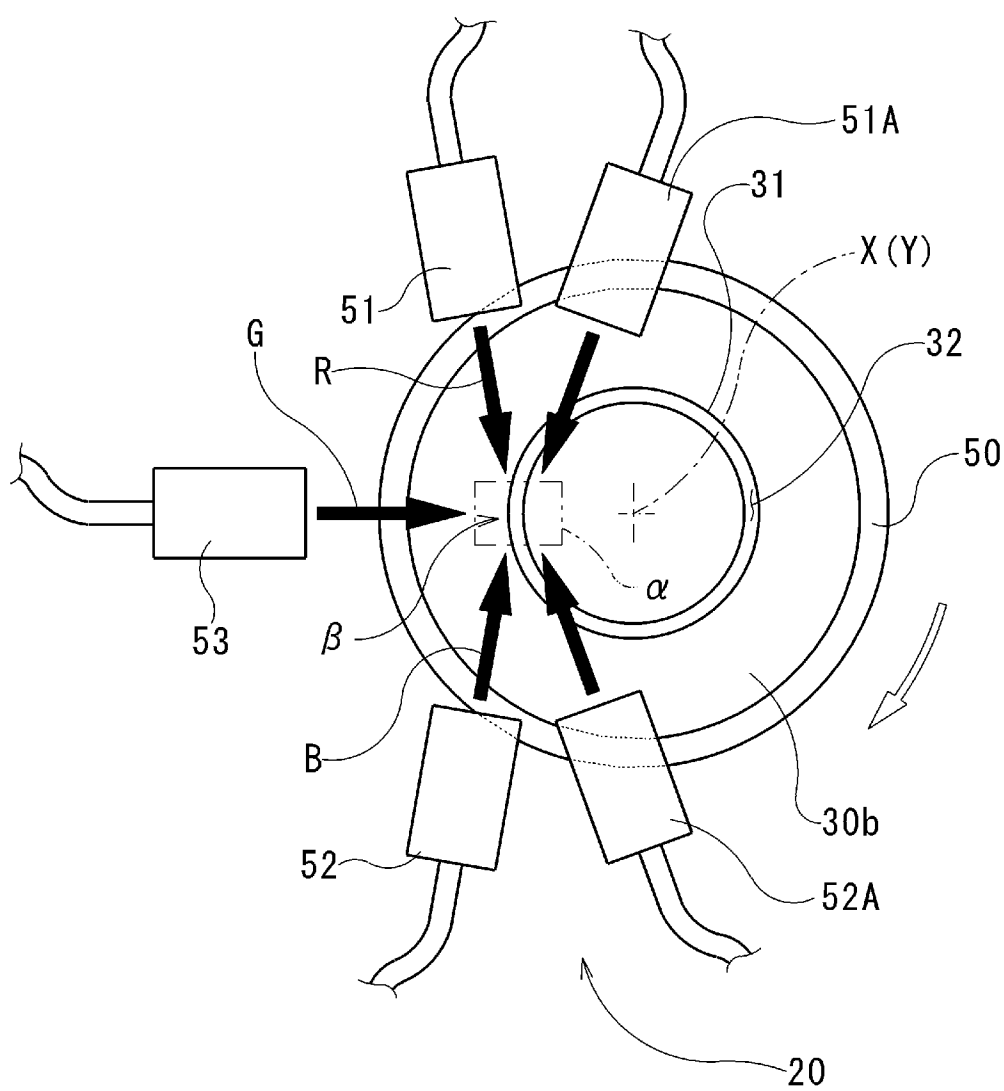
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/064410

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N21/90 (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)

G01N21/84-21/958, G01B11/00-11/30

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-215055 A (Mitsubishi Materials Corp.), 30 July 2003 (30.07.2003), entire text; all drawings; particularly, paragraphs [0003], [0017] to [0018], [0023], [0035], [0038]; fig. 2 (Family: none)	1-5
Y	JP 2003-307498 A (Mitsubishi Materials Corp.), 31 October 2003 (31.10.2003), paragraphs [0003], [0027], [0035] (Family: none)	1-5
Y	JP 53-120490 A (Nippon Pillow Block Co., Ltd.), 20 October 1978 (20.10.1978), claims (Family: none)	1-2, 4-5

☒ 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
24 August, 2012 (24.08.12)Date of mailing of the international search report
04 September, 2012 (04.09.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/064410

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 62-012845 A (Kirin Brewery Co., Ltd.), 21 January 1987 (21.01.1987), claim 3 & US 4758084 A & EP 209077 A2 & DE 3686847 A & DE 3686847 T & AU 5983586 A & CA 1268836 A & AU 588610 B	1-2, 4-5
Y	JP 2002-296192 A (Lossev Technology Corp.), 09 October 2002 (09.10.2002), abstract (Family: none)	2, 5
Y	JP 2007-285983 A (Honda Motor Co., Ltd.), 01 November 2007 (01.11.2007), abstract (Family: none)	4-5
P, A	JP 2011-133266 A (Universal Can Corp.), 07 July 2011 (07.07.2011), entire text; all drawings & WO 2011/078057 A1	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01N21/90(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. G01N21/84-21/958, G01B11/00-11/30

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）

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 2003-215055 A（三菱マテリアル株式会社）2003.07.30, 全文、 全図、特に【0003】、【0017】－【0018】、【0023】、 【0035】、【0038】、図2（ファミリーなし）	1-5
Y	JP 2003-307498 A（三菱マテリアル株式会社）2003.10.31, 【00 03】、【0027】、【0035】（ファミリーなし）	1-5
Y	JP 53-120490 A（日本ピローブロック製造株式会社）1978.10.20, 請 求項（ファミリーなし）	1-2, 4-5

☒ 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

2 4 . 0 8 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 4 . 0 9 . 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）

豊田 直樹

2W

3720

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

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
Y	JP 62-012845 A (麒麟麦酒株式会社) 1987.01.21, 請求項 3 & US 4758084 A & EP 209077 A2 & DE 3686847 A & DE 3686847 T & AU 5983586 A & CA 1268836 A & AU 588610 B	1-2, 4-5
Y	JP 2002-296192 A (株式会社ロゼフテクノロジー) 2002.10.09, 要約 (ファミリーなし)	2, 5
Y	JP 2007-285983 A (本田技研工業株式会社) 2007.11.01, 要約 (ファミリーなし)	4-5
P, A	JP 2011-133266 A (ユニバーサル製缶株式会社) 2011.07.07, 全文、全図 & WO 2011/078057 A1	1-5