

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2019-520583
(P2019-520583A)

(43) 公表日 令和1年7月18日(2019.7.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 N 21/90 (2006.01)	GO 1 N 21/90 A	2 G O 5 1
GO 1 N 21/89 (2006.01)	GO 1 N 21/89 Z	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 42 頁)

(21) 出願番号 特願2019-500344 (P2019-500344)
 (86) (22) 出願日 平成29年7月3日 (2017.7.3)
 (85) 翻訳文提出日 平成31年3月4日 (2019.3.4)
 (86) 国際出願番号 PCT/FR2017/051808
 (87) 国際公開番号 W02018/007745
 (87) 国際公開日 平成30年1月11日 (2018.1.11)
 (31) 優先権主張番号 1656462
 (32) 優先日 平成28年7月6日 (2016.7.6)
 (33) 優先権主張国 フランス (FR)

(71) 出願人 509083201
 ティアマ
 フランス、 エフ-69390 ヴール、
 シュマン デ プレーツ 1, ジーエ
 ー デ プレーツ
 (74) 代理人 100107641
 弁理士 鎌田 耕一
 (72) 発明者 ファヨール, ルービン
 フランス、 69530 プリネ、リュ デ
 ロンジエール、 18、クロ デ ロンジ
 エール、 4
 (72) 発明者 ルコント, マルク
 フランス、 69700 ロワール スール
 ローヌ、リュ デュ 11 ノヴァーン
 ブール、 141

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リング面の内縁の部位におけるワイヤエッジの有無を判断するための方法、装置及び検査ライン

(57) 【要約】

【解決手段】本発明は、容器のリングのリング面(16)の内縁の部位におけるワイヤエッジの有無を判断する方法に関し、以下を備える。

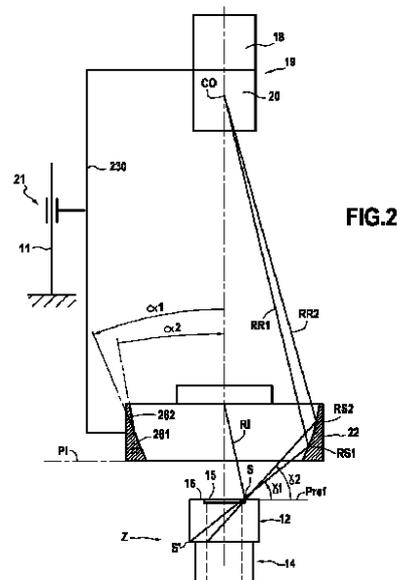
- ・ 360°にわたって放射状の光ビームによって前記容器の前記リング面(16)を上方から照射し、周辺観測視野においてそれを観測すること。

- ・ 第1の画像領域において、第1の一次円及び前記いわゆる第1の一次円と同心であり、前記一次円に対して半径方向にずれている少なくとも1つの二次円弧を形成すること。

- ・ 前記第1の画像領域において、前記いわゆる第1の一次円及び第1の二次円弧を探索すること。

本発明は、またそのような方法を実施するための装置及びそのような装置を備えるラインに関する。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

容器(14)のリングのリング面(16)の内縁(15)の部位におけるガラスのワイヤエッジの有無を判断する方法であって、前記リング面は理論的な幾何学的形状として理論上の中心軸(A1)の周りの回転面を有し、

前記理論上の中心軸(A1)を含む少なくとも1つの半径方向平面に含まれた放射状の入射光ビーム(RI)を有する入射光ビームによって、上方から前記容器の前記リング面(16)を照らすことと、前記放射状の入射ビームは、前記リング面上のそれらの入射の領域において前記理論上の中心軸(A1)から離れており、前記入射光ビームの前記放射状のビームの一部は前記リング面(16)で鏡面反射によって反射されて、反射光線(RR1, RR2)を形成し、

前記反射光線を用いて、前記容器の前記リング面の少なくとも1つの画像を光電センサ(18)上に形成することと、

を含み、

前記入射光ビームは、複数の半径方向平面に含まれ、前記理論上の中心軸(A1)の周りの360°に分布された放射状の入射光ビームを有しており、

前記方法は、前記理論上の中心軸(A1)の周りの360°に分布された平面であって、前記理論上の中心軸(A1)を含む複数の半径方向平面に含まれた第1の放射状の観測光線によって前記リング面(16)を観測する第1の周辺観測視野において、光学システム(24, 261)を用いて、上方から、前記リング面の前記内縁を含めて前記リング面(16)を観測することを含み、前記第1の周辺観測視野は、前記センサの第1の環状の領域において、第1の二次元のデジタル画像領域(ZI1)を形成するために、二次元の光電センサ上に集まるように、前記理論上の中心軸(A1)に垂直な平面に対して第1の観測仰角(1)を有しており、

前記入射光ビームの一部は、前記第1の周辺観測視野(1)において、前記リング面によって反射され、前記第1の環状の画像領域(ZI1)に一次円(CP1)を形成し、

前記第1の周辺観測視野(1)において、前記リング面の前記内縁又は前記内縁の部位におけるワイヤエッジによって反射された光線が、前記第1の画像領域に、いわゆる前記一次円と同心であり、前記一次円に対して半径方向にずれている、少なくとも1つの二次円弧(CS1)を任意に形成し、

前記方法は、

前記第1の画像領域において、前記いわゆる一次円(CP1)を探索することと、

前記第1の画像領域において、前記いわゆる一次円と同心であり、前記一次円に対して半径方向にずれている二次円弧(CS1)を探索することと、

を含むことを特徴とする、

方法。

【請求項 2】

前記第1の観測仰角(1)を有する前記第1の周辺観測視野において、前記第1の画像領域(ZI1)に寄生画像を形成する寄生光線が、前記リング面(16)及びその内縁とは区別可能な前記リングの壁の部分(S')によって反射されたように見えたとき、前記観測仰角(1)が異なる値(2)に修正されることを特徴とする、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記観測仰角(1, 2)は、前記光学システム(24)の少なくとも1つの構成要素(261, 262)を交換することによって修正されることを特徴とする、請求項2に記載の方法。

【請求項 4】

前記方法は、前記理論上の中心軸(A1)の周りの360°に分布された平面であって、前記理論上の中心軸(A1)を含む複数の半径方向平面に含まれた第2の放射状の観測光線によって前記リング(16)を観測する第2の周辺観測視野において、光学システム

(24, 262)を用いて、上方から、前記リング面の前記内縁を含めて前記リング面(16)を観測することを含み、前記第2の周辺観測視野は、前記センサの第2の環状領域(ZI2)において、第2の二次元のデジタル画像領域(ZI2)を形成するために、前記同じ二次元の光電センサ上に集まるように、前記第1の観測の仰角(1)とは異なり、前記理論上の中心軸(A1)に垂直な平面に対して第2の観測仰角(2)を有しており、

前記入射光ビームの一部は、前記第2の周辺観測視野(2)において、前記リング面によって反射され、前記第2の画像領域に一次円(CP2)を形成し、

前記第2の周辺観測視野(2)において、前記リング面の前記内縁又は前記内縁の部位におけるワイヤエッジによって反射された光線が、前記第2の画像領域に、前記一次円(CP2)と同心であり、前記一次円に対して半径方向にずれている、少なくとも1つの二次円弧(CS2)を任意に形成し、

前記第2の画像領域(ZI2)において、前記一次円(CP2)を探索することと、

前記第2の画像領域(ZI2)において、前記一次円(CP2)と同心であり、前記一次円に対して半径方向にずれている二次円弧(CS2)を探索することと、

を含むことを特徴とする、請求項1から3のいずれか1項に記載の方法。

【請求項5】

前記第1の観測仰角(1)を有する前記第1の周辺観測視野及び前記第2の観測仰角(2)を有する前記第2の周辺観測視野に関して、光学システム(24, 261, 262)によって同時に観測することと、

前記第1の周辺観測視野(1)による観測に対応する前記第1の画像領域(Z1)又は前記第2の周辺観測視野(2)による観測に対応する前記第2の画像領域(Z2)のいずれかにおいて、前記容器の前記リング面及びその内縁の二次元画像の形成を可能にするように、前記容器の前記リング面(16)に対して前記光学システム(24)の相対的な位置を前記理論上の中心軸に沿った相対移動によって調整することと、

前記第1の画像領域(ZI1)又は前記第2の画像領域(ZI2)のいずれかにおいて、一次円(CP1, CP2)を探索し、次に少なくとも1つの二次円弧(CS1, CS2)を探索することと、

を含むことを特徴とする、請求項4に記載の方法。

【請求項6】

前記第1の周辺観測視野及び前記第2の周辺観測視野において、前記光学システム(24, 261, 262)によって前記リング面の前記内縁を含めて前記リング面(16)を同時に観測することと、

前記第1及び第2の周辺観測視野において、前記光学システム(24, 261, 262)を用いて集められた前記反射光線から、前記容器の前記リング面及びその内縁の二次元画像を同時に形成することと、同時に、前記第1の周辺観測視野(1)における観測に対応する前記第1の画像領域(ZI1)及び前記第2の周辺観測視野(2)における観測に対応する前記第2の画像領域(ZI2)において、同じ二次元センサ(18)上で前記第1の画像領域と前記第2の画像領域とを分離させることと、

を含むことを特徴とする、請求項4又は5に記載の方法。

【請求項7】

少なくとも1つの同じ種類の一連の容器に関して、前記第1及び前記第2の画像領域(ZI1, ZI2)から最適な画像領域を選択することと、

前記一連の容器に関して、前記最適な画像領域において、前記対応する一次連続円及び前記二次円弧を探索することと、

を含むことを特徴とする、請求項5又は6に記載の方法。

【請求項8】

少なくとも1つの容器に関して、前記第1の画像領域(ZI1)において、いわゆる容器に対応する第1の一次連続円(CP1)及び第1の二次円弧(CS1)を探索すること、並びに、前記第2の画像領域(ZI2)において、いわゆる容器に対応する第2の一次

10

20

30

40

50

連続円 (CP2) 及び第2の二次円弧 (CS2) を探索することを含むことを特徴とする、請求項4から7のいずれか1項に記載の方法。

【請求項9】

少なくとも1つの同じ種類の一連の容器の各容器に関して、前記第1の画像領域 (ZI1) において、容器に対応する第1の一次連続円 (CP1) 及び第1の二次円弧 (CS1) を探索すること、並びに、前記第2の画像領域 (ZI2) において、いわゆる容器に対応する第2の一次連続円 (CP2) 及び第2の二次円弧 (CS2) を探索することを含むことを特徴とする、請求項4から7のいずれか1項に記載の方法。

【請求項10】

前記光学システム (24) は、第1の一次反射面 (261) を備え、前記第1の一次反射面 (261) は、前記理論上の中心軸 (A1) を中心とした回転面であり、前記第1の周辺観測視野 (1) において、前記リング面 (16) から来る光ビームを、直接又は間接的に前記センサ (18) の方向に反射するように配置されていることを特徴とする、請求項1から9のいずれか1項に記載の方法。

10

【請求項11】

前記光学システム (24) は、第2の一次反射面 (262) を備え、前記第2の一次反射面 (262) は、前記理論上の中心軸 (A1) を中心とした回転面であり、前記第2の周辺観測視野 (2) において、前記リング面から来る光ビームを、直接又は間接的に前記センサ (18) の方向に反射するように配置されていることを特徴とする、請求項2から10のいずれか1項に記載の方法。

20

【請求項12】

前記二次元の画像領域 (ZI1, ZI2) を形成することは、前記同じセンサ (18) 上に、前記リング面 (16) の前記理論上の中心軸 (A1) の周りの360°に完全かつ連続的な二次元画像 (CP1, CP2) を光学的に形成することを含むことを特徴とする、請求項1から11のいずれか1項に記載の方法。

【請求項13】

前記方法は、二次円弧 (CS1, CS2) と前記最も近い一次円 (CP1, CP2) との間の半径方向の間隙距離 (D1, D2) が、少なくとも1つの光線において閾値を超えたとき、ワイヤエッジが存在するものと判断することを含む、請求項1から12のいずれか1項に記載の方法。

30

【請求項14】

前記第1の画像領域 (ZI1) において、第1の一次円 (CP1) 及び第1の二次円弧 (CS1) を探索すること、並びに、その2つの間の半径方向の間隙距離 (D1) を決定することと、

前記第2の画像領域 (ZI2) において、第2の一次円 (CP2) 及び第2の二次円弧 (CS2) を探索すること、並びに、その2つの間の半径方向の間隙距離 (D2) を決定することと、

前記第1及び第2の周辺観測視野において、前記第1及び第2の画像領域のそれぞれにおいて発見された前記第1及び前記第2の二次円弧を同一のワイヤエッジの前記2つの画像であるものとして照合することと、

40

前記2つの画像領域 (ZI1, ZI2) において、前記第1及び第2の二次円弧について測定された半径方向の間隙距離 (D1, D2) の組み合わせによって、前記リング面に対する前記ワイヤエッジの相対的な高さ (dZ) に依存する値を決定することと、

前記値が少なくとも弧の一部において閾値を超えたとき、ワイヤエッジが存在するものと判断することと、

含む、請求項6, 8及び9のいずれか1項に記載の方法。

【請求項15】

容器 (14) のリング面 (16) の内縁の部位におけるガラスのワイヤエッジの有無を検査する装置であって、前記リング面は理論的な幾何学的形状として理論上の中心軸 (A1) の周りの回転面を有し、前記装置 (10) は検査されるべき容器のリング面 (16)

50

の設置領域 (Z) を有し、この設置領域は設置軸 (A ' 1) を含んでいる検査装置であつて、

前記設置領域の上方に配置され、前記設置軸 (A ' 1) を含む少なくとも 1 つの半径方向平面に含まれる放射状のビームを有する入射光ビームを供給できるとともに、前記放射状の入射ビームは、前記リング面上のそれらの入射領域において前記設置軸 (A ' 1) から離れている、照明システム (2 8 , 2 8 ') と、

画像解析ユニットに接続されたセンサ (1 8) と、

前記設置領域の上方に配置され、前記設置領域と前記センサ (1 8) との間に挟まれ、前記設置領域に置かれて検査されるべき (1 4) の前記リング面 (1 6) の画像 (C P 1 , C P 2) を前記センサ (1 8) に形成できる光学システム (2 4 , 2 6 1 , 2 6 2) と

10

を備え、

前記センサは、二次元の画像センサであり、

前記入射光ビームは、前記設置軸 (A ' 1) を含む半径方向平面に含まれた放射状の入射光ビームであつて、前記設置軸 (A ' 1) の周りの 3 6 0 ° に分布された放射状の入射光ビームを含むビームであり、

前記光学システムは、前記センサの上流の視野において、少なくとも 1 つの第 1 の一次反射面 (1 2 6) を有し、前記第 1 の一次反射面 (1 2 6) は、前記設置軸の方を向いている、前記設置軸 (A ' 1) を中心とした回転面であつて、前記設置軸 (A ' 1) を含む半径方向平面、及び、前記設置の中心軸 (A ' 1) に垂直な平面に対して第 1 の観測仰角 (1) を有する第 1 の周辺観測視野において、前記設置領域から来る光ビームを、直接又は間接的に前記センサ (1 8) の方向に反射するように配置されており、

20

前記装置は、前記センサ (1 8) の前記上流の視野において、少なくとも 1 つの第 2 の一次反射面 (2 6 2) を有し、前記第 2 の一次反射面は、前記設置軸の方を向いている設置軸を中心とした回転面であつて、前記設置軸 (A ' 1) を含む半径方向平面、及び、前記設置の中心軸 (A ' 1) に垂直な平面に対して第 2 の観測仰角 (2) を有する第 2 の周辺観測視野において、前記設置領域から来る光ビームを、直接又は間接的に前記センサ (1 8) の方向に反射するように配置されており、前記第 2 の観測仰角は前記第 1 の観測仰角と異なり、前記第 1 の一次面及び前記第 2 の一次反射面は共に前記センサの上流の視野の分離された部分にあり、

30

前記第 1 の一次反射面 (2 6 1) 及び前記第 2 の一次反射面 (2 6 2) は、前記センサ (1 8) に対して、それぞれ、前記検査領域において重なる第 1 の下流の視野部分 (C A V 1) 及び第 2 の下流の視野部分 (C A V 2) を決定することを特徴とする、検査装置。

【請求項 1 6】

前記第 1 の一次反射面 (2 6 1) 及び前記第 2 の一次反射面 (2 6 2) は、前記頂点において異なる角度によって切頭されることを特徴とする、請求項 1 5 から 1 8 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 1 7】

前記第 1 の一次反射面 (2 6 1) 及び前記第 2 の一次反射面 (2 6 2) は、重ね合わされ、上方の面の下稜線及び下方の面上稜線に対応する共通の円形の稜線を示すことを特徴とする、請求項 1 6 に記載の装置。

40

【請求項 1 8】

前記第 1 の一次反射面 (2 6 1) 及び前記第 2 の一次反射面 (2 6 2) は、前記上方の面の下端と前記下方の面上端との間のゼロでない軸方向の間隔によって軸方向に分離されて軸方向にずれていることを特徴とする、請求項 1 6 に記載の装置。

【請求項 1 9】

前記第 1 の一次反射面 (2 6 1) 及び前記第 2 の一次反射面 (2 6 2) は、

前記リング面の点 (S r e f) と、

前記関連ある点 (S r e f) と前記センサ (1 8) との間で、前記第 1 の周辺観測視野 (1) において前記リング面のこの関連ある点で反射され、その後、前記第 1 の一次反

50

射面(261)上で前記センサの方向に反射される入射光線が辿る第1の光路(RR1)と、

前記関連ある点と前記センサとの間で、前記第2の周辺観測視野(2)において前記リング面のこの関連ある点で反射され、その後、前記第2の一次反射面(261)上で前記センサの方向に反射される第2の入射光線が辿る第2の光路と、を考慮に入れるように位置合わせされ、

前記光学システム(24)が前記リング面(16)に焦点を合わせたとき、前記第1の光路と前記第2の光路との長さの差は、形成された前記画像の被写界深度未満であることを特徴とする、請求項15から18のいずれか1項に記載の装置。

【請求項20】

前記第1の一次反射面(261)及び前記第2の一次反射面(262)は、前記設置の中心軸(A'1)を含む半径方向交差面において、前記画像センサ(18)を備えたカメラ(19)のレンズシステム(20)の入射瞳の中心に1つの焦点がある楕円面であって、検査されるべき前記容器の前記リング(12)の前記領域において前記設置の中心軸(A'1)上に第2の焦点が位置する楕円面に接していることを特徴とする、請求項15から19のいずれか1項に記載の装置。

【請求項21】

前記一次反射面(261, 262)は、前記設置軸(A'1)の方向に沿って広がっており、大径及び小径を有しており、どちらも検査されるべき前記リング面(16)の最大径より大きいことを特徴とする、請求項15から20のいずれか1項に記載の装置。

【請求項22】

前記一次反射面(261, 262)は、前記設置軸(A'1)の方を向いている切頭された面であることを特徴とする、請求項15から21のいずれか1項に記載の装置。

【請求項23】

前記一次反射面(261, 262)は、前記センサ(18)の方向に光ビームを間接的に反射し、前記装置は、前記一次反射面(261, 262)と前記センサ(18)との間に少なくとも1つの戻り反射面を備えていることを特徴とする、請求項15から22のいずれか1項に記載の装置。

【請求項24】

前記戻り反射面は、前記光線を前記センサ(18)の方向に送るように、前記設置軸(A'1)と反対向きの回転面を含むことを特徴とする、請求項23に記載の装置。

【請求項25】

前記センサ(18)と前記一次反射面(261, 262)との間で、前記光学システムがテレセントリックであることを特徴とする、請求項15から24のいずれか1項に記載の装置。

【請求項26】

前記周辺入射ビームは、同一の半径方向平面内に、平行でない放射状のビームを含むことを特徴とする、請求項15から25のいずれか1項に記載の装置。

【請求項27】

前記照明システムは、軸として前記設置軸(A'1)を有し、かつ、検査されるべき前記リング面(16)の前記内縁(15)の直径を直径として有する円筒形の回転包絡線内に少なくとも一部が含まれる中央光源(28)を備えていることを特徴とする、請求項15から26のいずれか1項に記載の装置。

【請求項28】

前記装置は、前記設置軸(A'1)を中心とした回転する環状の光源(28')を備え、前記光源は、前記設置軸(A'1)と交差した後にリング面(16)に当たる放射状の入射光ビームを発生させることを特徴とする、請求項15から26のいずれか1項に記載の装置。

【請求項29】

前記装置(10)は、前記センサ(18)、レンズシステム(20)、一次反射面(2

10

20

30

40

50

61, 262)、及び光源(28, 28')を支持し、戻り反射面(32)を支持していてもよい支持体(230)を備えていることを特徴とする、請求項15から28のいずれか1項に記載の装置。

【請求項30】

リング面(16)を示す容器(14)の検査ライン(200)であって、水平面において上方を向いたリング面(16)を示す前記容器(14)の理論上の中心軸(A1)に垂直な水平移動方向に沿って、前記容器(14)を搬送するコンベア(210)によって容器(14)は搬送ラインを移動し、

設備は、請求項15から28のいずれか1項に記載の装置(10)を備え、前記装置と前記コンベア(212)の搬送部材との間に位置される設置領域(Z)に向かって、前記観測視野及び前記入射光ビームが下向きとなるように、設置軸(A'1)が垂直位置にある状態で前記設備に配置されることを特徴とする、検査ライン(200)。

10

【請求項31】

それらの理論上の中心軸(A1)が前記設置軸(A'1)に一致するように、前記コンベア(210)は前記容器を案内し、この一致のときに、前記装置(10)が前記容器(14)に接触することなく、前記装置(10)によって画像が取得されることを特徴とする、請求項30に記載の検査ライン(200)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、容器、特に、ガラス製の容器の検査の分野に関し、より正確には、リング面の内縁の部位におけるワイヤエッジの存在を検出するために、そのような容器のリング面の検査の分野に関する。

【背景技術】

【0002】

図1Aから図1Cは、リング12を有する容器14の首部の上部のみを半径方向平面による断面で示している。断面の半分のみが示されている。容器14は、一端が開口している上部のリング12の領域を除いて、その全容積の周囲にわたって閉じられている内部容積を規定している中空の容器として定義される。

【0003】

30

便宜上、そして単に任意の定義として、容器14は、実際には、そのリング12の理論上の中心軸であるとして定義されている理論上の中心軸A1を備えていると考えられる。リングは、また、任意には、容器の上端に配置されていると考えられる。したがって、本明細書では、頂部、底部、上部及び下部の概念は、図に示されたような、本発明による装置の向き及び容器14の向きに対応する相対値である。しかし、異なる構成が同じ相対的な配置で配置されうる限り、本発明は、空間において無関係な絶対的な向きで実施されることが理解される。

【0004】

容器のリング12は、軸A1の周りで回転させた円筒形である。図示しない容器の胴体もまた、回転による容積であってもよく、そうでなくてもよい。リング12は、その下端(図示しない)によって容器の首部に接続され、他方の自由端、いわゆる本明細書の範囲における任意の選択による上部は、リング面16で終わる。

40

【0005】

リング面16は、容器のリング12の上面又は上部の隆起部であり、ボトルの場合、リングは容器の首部の膨らんだ上部である。リング12の理論上の中心軸の周りの回転の形態は、特に円形、環状又は部分的にトロイダル形態であり、リング面16は理論上の中心軸A1に対して、多かれ少なかれ半径方向に延びている。理論的には、この面は、理論上の中心軸に対して垂直な平面において平らであり、軸の周りの360°にわたってこの平面に接触する少なくとも1つの連続する線を有するという意味において、それは完全に円形である。上記の意味における平面において、その半径方向の輪郭、すなわち理論上の

50

中心軸を含む半径方向平面による断面は、異なる形態を有していてもよい。輪郭は平坦、丸みを帯びた、又は逆V字などであってもよい。

【0006】

図1Aに示す例において、リング面16は、内縁15と外縁17との間で、湾曲した、凸状の輪郭を示している。内縁15は、リング面16と容器のリングの内面13との交点にあると考えられ、その一般的な向きは、容器14の軸A1のそれに近い。

【0007】

リング面に見られる欠陥のうち、本発明は、もし存在するならば、リング面16の内縁15の部位に位置する「ワイヤエッジ」型の欠陥を検出することを目的とする。これらのワイヤエッジ型の欠陥は、「オーバプレス」とも呼ばれる。ワイヤエッジは、半径方向平面による断面において、リング面の半径方向における輪郭の欠陥の形態であり、この欠陥は、リング面16の内縁15の部位に位置する。一般に、このようなワイヤエッジ型の欠陥は、まばらに存在するものではない。したがって、このようなワイヤエッジ型の欠陥は、単一の半径方向平面に収まるものではなく、一般に、リング面16の理論軸A1を中心として少なくとも1°の角度にて、当該軸を中心とする円弧にわたって延びている。

10

【0008】

ワイヤエッジ型の欠陥は、リング面の理論軸の方向における異常な高さを特徴とする。この高さは、リング面の理論軸の方向において、リング面16とリング面の理論軸A1に垂直な基準平面との交点である環状線の高さに対する高さとして理解されうる。理論軸A1に垂直であり、リング面16の特定の点Srefを含む図1Aの平面PRefは、そのような基準平面として定義されうる。この特定の点は、例えば、理論軸A1の方向におけるリング面16の最も高い点でありうる。あるいは、この特定の点は、理論上の中心軸の方向に対して所定の角度をなす垂直線をリング面が示す点でありうる。

20

【0009】

図1B及び1Cは、リング面の内縁15の領域にワイヤエッジ型の欠陥が存在するリング面16の2つの例を示している。両方の場合において、この欠陥は、内縁15の部位において、リング面の輪郭の窪みによって半径方向の外側に向かって構成され、かつリング12の内面13によって半径方向の内側に向かって構成された材料の局所的な先端の形成をもたらすことは明らかである。一般的に、ワイヤエッジ型の欠陥は、理論軸A1を中心とする円弧に沿って延びると認められる。示された例では、欠陥は、理論軸A1の方向におけるワイヤエッジの上端を表す頂点、又は頂点線Sによって特徴づけることができる。半径方向平面におけるワイヤエッジ型の欠陥の特徴的な高さは、この半径方向平面において、頂点Sと基準平面、例えば、上記で定義されたような平面Prefとの間の距離dZを指すことによって定義されうる。これは、リング面の特定の点Srefとワイヤエッジの頂点Sとの間の理論軸A1の方向における高さの差と等しい。

30

【0010】

図1Bの例では、ワイヤエッジの頂点Sは、基準面Prefの下に位置している。図1Cに示された例では、ワイヤエッジの頂点Sは、基準面Prefの上に位置している。

【0011】

上記で定義されたようなワイヤエッジ型の欠陥の有無を判断するために、容器を検査するための様々な方法及び装置が既に提案されている。

40

【0012】

文献US-4,811,251及び文献WO-2008/129650は、ワイヤエッジを検出するための方法を記載している。これらの装置及び方法では、リング面は、半径方向平面に沿って分析され、そして、表面の完全な分析を行うために容器を360°回転させることが必要である。照明システムは、リング面に光線が入射する領域において、軸から離れる方向に沿って、リング面を局所的に照明する中央光源を備える。そのような装置の使用は、検査されるべき容器がその軸を中心に回転駆動されるときに連続したショットを必要とするため、比較的長い検査時間を必要とする。一方で、容器の軸は検査装置に対して動かないままである。

【0013】

50

また、その軸を中心とした容器の回転を課すそのような装置は、例えば検査、製造、輸送、加工又は包装のラインにおいて、容器が回転しながら移動するとき、容器のオンラインでの検査に実際には利用できない。実際に、この制限は、制御場所又は検査場所への容器の導入、その回転の設定、複数の旋回の間での制御、回転の停止、その場所からの取り出し及びラインへの復帰を課す。また、制御場所から容器を出し入れするのに必要な取扱い機械は、取得及びランニングコストが高い。文献US-0.878.705には、容器の回転を要求するこれらの検査装置の別のものが記載されている。

【0014】

文献FR-2.884.611は、複数のカメラを使用することを提案しており、各カメラはリングの特定の角度の区域を観測する。照明は、軸を中心とした回転光源によって生成される。この解決策は、いくつかの高価な画像センサを使用するという欠点を有し、ワイヤエッジの検出に関する情報を提供しない。また、異なるカメラは、それぞれ、リング面の一部の画像のみを供給する。

10

【0015】

したがって、ほとんどのシステムは、好ましくは、リングの理論上の中心軸を中心とした光学軸を有する単一のカメラを備え、リング面の直接的な二次元画像を作成する。移動におけるこれら全てのシステムは、1 m / s に達する移動速度で、高速で移動する対象物上から単一の画像を取得することによって高速での検査を可能にしている。

【0016】

文献US-2001-048524には、接線方向の照明を用いて、照明がリング型のワイヤ欠陥を明らかにするために用いられた解決策が示されている。それは、ワイヤエッジを見ることには適していない。文献-US-2004-150815には、低角度の指向性の照明が拡散性のドーム照明に加えられ、ワイヤエッジを明らかにするために用いられた照明の解決策が示されている。

20

【0017】

文献FR-2846422には、リング面上の異なる欠陥の観測に用いられるいくつかの照明システムを組み合わせることが提案されている。カラーカメラは、光学軸を中心としている。照明システムの1つは、求心的及び低角度であり、内部のワイヤエッジを明らかにする目的でリングを照らす。

【0018】

これらの努力にもかかわらず、これらの高速検査システムは、特徴的な高さに応じてワイヤエッジを識別することに適していない。また、これらの高速検査システムは、提案された照明のもとで、鋭いものの、明るい端部を示している内縁からそれらを区別することに適していない。

30

【0019】

また、例えば、リングに印された端部、又はリングに存在する糸のような、容器の他の要素によって生じた反射と小さいワイヤエッジとが混同することによる誤りを生じさせることなく高い品質を保証するために、小さいワイヤエッジを区別する必要がある。上記のシステムのいずれもこの区別を提供する能力はない。

【0020】

機械及び容器の検査方法のより広い分野において、他の種類の欠陥、特にリングの外側における円筒形の面に形成された欠陥の識別のために設計された、光学システム、特に環状のコニカルミラーが既に提案されており、光学システムは、周辺観測視野においてリングを観測するとともに、理論上の中心軸の周りの360°に分布された理論上の中心軸A1を含む半径方向平面に含まれた放射状の観測光線によってリングを観測する。観測視野は、リングの軸に垂直な平面に対して決定された観測仰角を示している。そのような装置は、例えば、文献EP-0.047.936、US-4.758.084、US-4.959.538、US-5.661.294、EP-0.873.510、EP-1.606.579、WO2016059343、US-5.699.152、US-4.914.286、又はUS-2009/066944に記載されている。

40

【0021】

50

文献WO-2008/050067には、しばしば観測の単一方向にのみ観測されうる優先方向に光を反射する欠陥を検出するために、いくつかの視野角から容器の検査されるべき領域を観測するための装置が記載されている。

【0022】

したがって、本発明の目的は、容器のインライン検査と互換性があり、したがって高速であり、そして、リング面の内縁の部位におけるワイヤエッジ型の欠陥の有無を確実に判断するための検査装置及び方法を提案することである。

【0023】

この目的のために、本発明は、

容器のリングのリング面の内縁の部位におけるガラスのワイヤエッジの有無を判断する方法であって、前記リング面は理論的な幾何学的形状として理論上の中心軸の周りの回転面を有し、

前記理論上の中心軸を含む少なくとも1つの半径方向平面に含まれた放射状の入射光ビームを有する入射光ビームによって、上方から前記容器の前記リング面を照らすことと、前記放射状の入射ビームは、前記リング面上のそれらの入射の領域において前記理論上の中心軸から離れており、前記入射光ビームの前記放射状のビームの一部は前記リング面で鏡面反射によって反射されて、反射光線を形成し、

前記反射光線を用いて、前記容器の前記リング面の少なくとも1つの画像を光電センサ上に形成することと、

を含む決定方法を提案する。

【0024】

この方法は、

前記入射光ビームは、複数の半径方向平面に含まれ、前記理論上の中心軸の周りの360°に分布された放射状の入射光ビームを有しており、

前記方法は、前記理論上の中心軸の周りの360°に分布された平面であって、前記理論上の中心軸を含む複数の半径方向平面に含まれた第1の放射状の観測光線によって前記リング面を観測する第1の周辺観測視野において、光学システムを用いて、上方から、前記リング面の前記内縁を含めて前記リング面を観測することを含み、前記第1の周辺観測視野は、前記センサの第1の環状の領域において、第1の二次元のデジタル画像領域を形成するために、二次元の光電センサ上に集まるように、前記理論上の中心軸に垂直な平面に対して第1の観測仰角を有しており、

前記入射光ビームの一部は、前記第1の周辺観測視野において、前記リング面によって反射され、前記第1の環状の画像領域に一次円を形成し、

前記第1の周辺観測視野において、前記リング面の前記内縁又は前記内縁の部位におけるワイヤエッジによって反射された光線が、前記第1の画像領域に、いわゆる前記一次円と同心であり、前記一次円に対して半径方向にずれている、少なくとも1つの二次円弧を任意に形成し、

前記方法は、

前記第1の画像領域において、前記いわゆる一次円を探索することと、

前記第1の画像領域において、前記いわゆる一次円と同心であり、前記一次円に対して半径方向にずれている二次円弧を探索することと、

を含むことを特徴とする。

【0025】

本発明の他の任意の特徴として、以下について、単独で又は組み合わせて使用される。

【0026】

前記第1の観測仰角を有する前記第1の周辺観測視野において、前記第1の画像領域に寄生画像を形成する寄生光線が、前記リング面及びその内縁とは区別可能な前記リングの壁の部分によって反射されたように見えたとき、前記観測仰角が異なる値に修正されうる。

【0027】

前記観測仰角は、前記光学システムの少なくとも1つの構成要素を交換することによって修正されうる。

【0028】

前記方法は、前記理論上の中心軸の周りの360°に分布された平面であって、前記理論上の中心軸を含む複数の半径方向平面に含まれた第2の放射状の観測光線によって前記リングを観測する第2の周辺観測視野において、光学システムを用いて、上方から、前記リング面の前記内縁を含めて前記リング面を観測することを含み、前記第2の周辺観測視野は、前記センサの第2の環状領域において、第2の二次元のデジタル画像領域を形成するために、前記同じ二次元の光電センサ上に集まるように、前記第1の観測の仰角とは異なり、前記理論上の中心軸に垂直な平面に対して第2の観測仰角を有しており、

10

前記入射光ビームの一部は、前記第2の周辺観測視野において、前記リング面によって反射され、前記第2の画像領域に一次円を形成し、

前記第2の周辺観測視野において、前記リング面の前記内縁又は前記内縁の部位におけるワイヤエッジによって反射された光が、前記第2の画像領域に、前記一次円と同心であり、前記一次円に対して半径方向にずれている、少なくとも1つの二次円弧を任意に形成し、

前記第2の画像領域において、前記一次円を探索することと、

前記第2の画像領域において、前記一次円と同心であり、前記一次円に対して半径方向にずれている二次円弧を探索することと、

を含みうる。

20

【0029】

前記方法は、前記第1の観測仰角を有する前記第1の周辺観測視野及び前記第2の観測仰角を有する前記第2の周辺観測視野に関して、光学システムによって同時に観測することと、

前記第1の周辺観測視野による観測に対応する前記第1の画像領域又は前記第2の周辺観測視野による観測に対応する前記第2の画像領域のいずれかにおいて、前記容器の前記リング面及びその内縁の二次元画像の形成を可能にするように、前記容器の前記リング面に対して前記光学システムの相対的な位置を前記理論上の中心軸に沿った相対移動によって調整することと、

前記第1の画像領域又は前記第2の画像領域のいずれかにおいて、一次円を探索し、次に少なくとも1つの二次円弧を探索することと、

30

を含みうる。

【0030】

前記方法は、前記第1の周辺観測視野及び前記第2の周辺観測視野において、前記光学システムによって前記リング面の前記内縁を含めて前記リング面を同時に観測することと、

前記第1及び第2の周辺観測視野において、前記光学システムを用いて集められた前記反射光線から、前記容器の前記リング面及びその内縁の二次元画像を同時に形成することと、同時に、観測角による観測と一致している前記第1の画像領域及び観測角による観測と一致している前記第2の画像領域において、同じ二次元センサ上で前記第1の画像領域と前記第2の画像領域とを分離させることと、

40

を含みうる。

【0031】

前記方法は、少なくとも1つの同じ種類の一連の容器に関して、前記第1及び前記第2の画像領域から最適な画像領域を選択することと、

前記一連の容器に関して、前記最適な画像領域において、前記対応する一次連続円及び前記二次円弧を探索することと、

を含みうる。

【0032】

前記方法は、少なくとも1つの容器に関して、前記第1の画像領域において、いわゆる

50

容器に対応する第1の一次連続円及び第1の二次円弧を探索すること、並びに、前記第2の画像領域において、いわゆる容器に対応する第2の一次連続円及び第2の二次円弧を探索することを含みうる。

【0033】

前記方法は、少なくとも1つの同じ種類の一連の容器の各容器に関して、前記第1の画像領域において、容器に対応する第1の一次連続円及び第1の二次円弧を探索すること、並びに、前記第2の画像領域において、いわゆる容器に対応する第2の一次連続円及び第2の二次円弧を探索することを含みうる。

【0034】

前記光学システムは、第1の一次反射面を備えていてもよく、前記第1の一次反射面は、前記理論上の中心軸を中心とした回転面であり、前記第1の周辺観測視野において、前記リング面から来る光ビームを、直接又は間接的に前記センサの方向に反射するように配置されている。

10

【0035】

前記光学システムは、第2の一次反射面を備えていてもよく、前記第2の一次反射面は、前記理論上の中心軸を中心とした回転面であり、前記第2の周辺観測視野において、前記リング面から来る光ビームを、直接又は間接的に前記センサの方向に反射するように配置されている。

【0036】

前記二次元の画像領域を形成することは、前記同じセンサ上に、前記リング面の前記理論上の中心軸の周りの360°に完全かつ連続的な二次元画像を光学的に形成することを含みうる。

20

【0037】

前記方法は、二次円弧と前記最も近い一次円との間の半径方向の間隙距離が、少なくとも1つの光線において閾値を超えたとき、ワイヤエッジが存在するものと判断することを含みうる。

【0038】

前記方法は、
二次円弧と最も近い一次円との間の半径方向の間隙距離を決定することと、
前記半径方向の間隙距離が少なくとも1つの光線において閾値を超えたとき、ワイヤエッジが存在するものと判断することと、
を備えうる。

30

【0039】

前記方法は、前記第1の画像領域において、第1の一次円及び第1の二次円弧を探索すること、並びに、その2つの間の半径方向の間隙距離を決定することと、

前記第2の画像領域において、第2の一次円及び第2の二次円弧を探索すること、並びに、その2つの間の半径方向の間隙距離を決定することと、

前記第1及び第2の周辺観測視野において、前記第1及び第2の画像領域のそれぞれにおいて発見された前記第1及び前記第2の二次円弧を同一のワイヤエッジの前記2つの画像であるものとして照合することと、

40

前記2つの画像領域において、前記第1及び第2の二次円弧について測定された半径方向の間隙距離の組み合わせによって、前記リング面に対する前記ワイヤエッジの相対的な高さに依存する値を決定することと、

前記値が少なくとも弧の一部において閾値を超えたとき、ワイヤエッジが存在するものと判断することと、
含みうる。

【0040】

本発明は、また、容器のリング面の内縁の部位におけるガラスのワイヤエッジの有無を検査する装置であって、前記リング面は理論的な幾何学的形状として理論上の中心軸の周りの回転面を有し、前記装置は検査されるべき容器のリング面の設置領域を有し、この設

50

置領域は設置軸を含んでいる検査装置であって、

前記設置領域の上方に配置され、前記設置軸を含む少なくとも1つの半径方向平面に含まれる放射状のビームを有する入射光ビームを供給できるとともに、前記放射状の入射ビームは、前記リング面上のそれらの入射領域において前記設置軸から離れている、照明システムと、

画像解析ユニットに接続された画像センサと、

前記設置領域の上方に配置され、前記設置領域と前記センサとの間に挟まれ、前記設置領域に置かれて検査されるべき前記リング面の画像を前記センサに形成できる光学システムと、

を備えている、検査装置を提案する。

10

【0041】

そのような装置は、

前記センサは、二次元の画像センサであり、

前記入射光ビームは、前記設置軸を含む半径方向平面に含まれた放射状の入射光ビームであって、前記設置軸の周りの360°に分布された放射状の入射光ビームを含むビームであり、

前記光学システムは、前記センサの上流の視野において、少なくとも1つの第1の一次反射面を有し、前記第1の一次反射面は、前記設置軸の方を向いている、前記設置軸を中心とした回転面であって、前記設置軸を含む半径方向平面、及び、前記設置の中心軸に垂直な平面に対して第1の観測仰角を有する第1の周辺観測視野において、前記設置領域から来る光ビームを、直接又は間接的に前記センサの方向に反射するように配置されていることを特徴としている。

20

【0042】

前記装置は、また、前記センサの前記上流の視野において、少なくとも1つの第2の一次反射面を有し、前記第2の一次反射面は、前記設置軸の方を向いている設置軸を中心とした回転面であって、前記設置軸を含む半径方向平面、及び、前記設置の中心軸に垂直な平面に対して第2の観測仰角を有する第2の周辺観測視野において、前記設置領域から来る光ビームを、直接又は間接的に前記センサの方向に反射するように配置されており、前記第2の観測仰角は前記第1の観測仰角と異なり、前記第1の一次面及び前記第2の一次反射面は共に前記センサの上流の視野の分離された部分にあるように備えられている。

30

【0043】

また、前記第1の一次反射面及び前記第2の一次反射面は、前記センサに対して、それぞれ、前記検査領域において重なる第1の下流の視野部分及び第2の下流の視野部分を決定する。

【0044】

本発明の他の任意の特徴として、以下について、単独で又は組み合わせて使用される。

【0045】

前記第1の一次反射面及び前記第2の一次反射面は、前記頂点において異なる角度によって切頭される。

【0046】

前記第1の一次反射面及び前記第2の一次反射面は、重ね合わされ、前記上方の面の下稜線及び下方の面の面の上稜線に対応する共通の円形の稜線を示す。

40

【0047】

前記第1の一次反射面及び前記第2の一次反射面は、互いに対して軸方向にずれている。

【0048】

前記第1の一次反射面及び前記第2の一次反射面は、前記上方の面の下稜線と前記下方の面の上稜線との間のゼロでない軸方向の間隔によって軸方向に分離されて軸方向にずれている。

【0049】

50

前記第 1 の一次反射面及び前記第 2 の一次反射面は、
前記リング面の点と、

前記関連ある点と前記センサとの間で、前記第 1 の観測仰角において前記リング面のこの関連ある点で反射され、その後、前記第 1 の一次反射面上で前記センサの方向に反射される入射光線が辿る第 1 の光路と、

前記関連ある点と前記センサとの間で、前記第 2 の観測仰角において前記リング面のこの関連ある点で反射され、その後、前記第 2 の一次反射面上で前記センサの方向に反射される第 2 の入射光線が辿る第 2 の光路と、を考慮に入れるように位置合わせされ、

前記光学システムが前記リング面に焦点を合わせたとき、前記第 1 の光路と前記第 2 の光路との長さの差は、形成された前記画像の被写界深度未満であるように位置しうる。

【0050】

前記第 1 の一次反射面及び前記第 2 の一次反射面は、前記設置の中心軸を含む半径方向交差面において、前記画像センサを備えたカメラのレンズシステムの入射瞳の中心に 1 つの焦点がある楕円面であって、検査されるべき前記容器の前記リングの前記領域において前記設置の中心軸上に第 2 の焦点が位置する楕円面に接しうる。

【0051】

前記一次反射面は、前記設置軸の方向に沿って広がっており、大径及び小径を有しており、どちらも検査されるべき前記リング面の最大径より大きい。

【0052】

前記一次反射面は、前記設置軸の方を向いている切頭された面でありうる。

【0053】

前記一次反射面は、前記センサの方向に光ビームを間接的に反射してもよく、前記装置は、前記一次反射面と前記センサとの間に少なくとも 1 つの戻り反射面を備えてもよい。

【0054】

前記戻り反射面は、前記光線を前記センサの方向に送るように、前記設置軸と反対向きの回転面を含みうる。

【0055】

前記センサと前記一次反射面との間で、前記光学システムがテレセントリックでありうる。

【0056】

前記周辺入射ビームは、同一の半径方向平面内に、平行でない放射状のビームを含みうる。

【0057】

前記照明システムは、検査されるべき前記リング面の前記内縁の直径を直径として有し、かつ、軸として前記設置軸を有する円筒形の回転包絡線内に少なくとも一部が含まれる中央光源を備えうる。

【0058】

前記装置は、前記設置軸を中心とした回転する環状の光源を備えていてもよく、前記光源は、光源とリング面との間で前記設置軸と交差した後にリング面に当たる放射状の入射ビームを発生させる。

【0059】

前記装置は、前記センサ、レンズシステム、一次反射面、及び光源を支持し、戻り反射面を支持していてもよい支持体を備えうる。

【0060】

本発明は、また、リング面を示す容器の検査ラインであって、水平面において上方を向いたリング面を示す前記容器 14 の理論上の中心軸に垂直な水平移動方向に沿って、前記容器を搬送するコンベアによって容器は搬送ラインを移動し、

設備は、少なくとも 1 つの上記した特徴を有する装置を備え、前記装置と前記コンベアの搬送部材との間に位置される設置領域に向かって、前記観測視野及び前記入射光ビームが下向きとなるように、設置軸が垂直位置にある状態で前記設備に配置されることを特徴

10

20

30

40

50

とする、検査ラインに関する。

【0061】

そのような検査ラインにおいて、それらの理論上の中心軸が前記設置軸に一致するように前記コンベアは前記容器を案内してもよく、この一致のときに、前記装置が前記容器に接触することなく、前記装置によって画像が取得されてもよい。

【0062】

他の様々な特徴は、本発明の目的の非限定的な例としての実施形態を示す添付の図面を参照して、以下に与えられる説明から明らかになる。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図1A】図1Aは、リングを示す容器の首部の上部のみを半径方向平面による断面で示している。断面の半分のみが示されている。

【図1B】図1Bは、リングを示す容器の首部の上部のみを半径方向平面による断面で示している。断面の半分のみが示されている。

【図1C】図1Cは、リングを示す容器の首部の上部のみを半径方向平面による断面で示している。断面の半分のみが示されている。

【図2】図2は、本発明の思想に沿った検査装置の概略的な軸方向断面図であり、容器と観測カメラとの間の2つの観測光線の光の軌道を示している。

【図3】図3は、本発明の思想に沿った検査装置の概略的な軸方向断面図であり、システムの一実施形態によるセンサの視野の異なる部分を示している。

【図4】図4は、図3の一部を拡大した図である。

【図5】図5は、本発明の思想に沿った検査装置の概略的な軸方向断面図であり、システムの他の実施形態によるセンサの視野の異なる部分を示している。

【図6】図6及び図7は、図5の一部の拡大図であり、2つの異なる観測仰角を得るために、検査されるべき容器の検査装置に対する2つの相対位置を示している。

【図7】図6及び図7は、図5の一部の拡大図であり、2つの異なる観測仰角を得るために、検査されるべき容器の検査装置に対する2つの相対位置を示している。

【図8】図8は、設置領域において検査されるべき容器の存在下で、図3の装置のセンサによって形成されうる画像を示す図である。

【図9】図9は、記載された異なる実施形態に使用されうる光源の変形例を示す。

【図10】図10は、本発明による装置及び/又は方法を実施する容器の検査ラインを示す。

【0064】

本発明の方法によるリング面の検査は、したがって、本質的には観測から構成され、少なくともいくつかの変形例では、リング面を表す一次円と、リング面の内縁の部位に存在するであろう欠陥の頂点線を表す二次円弧との間の位置偏差を、理論上の中心軸A1の方向及びこの軸A1に対する半径方向に関して、定量化できる。

【0065】

正確に容器14を検査するために、容器は、検査装置10の前に適切に存在することを保証されなければならない。いくつかの変形例は図2から10に示されている。

【0066】

そのため、図2から10の例に示されるように、本発明による装置10は、容器が設置されるべき設置領域Zを決定する。この設置領域は、設置軸A'1と、装置の一番低い点の領域に位置している設置軸A'1に垂直な平面であるとして定義される設置平面PIとによって定義されうる。したがって、正確に検査するために、理論上の中心軸A1が設置軸A'1に最もよく一致するように、かつ、開口した上端が設置平面の下方ではなく装置10の方向を向いた状態でリングが存在するように、容器は存在している。理想の場合では、2つの軸A1及びA'1は重なる。本発明による検査装置10の全体は、設置平面の上方に位置してもよく、一方、容器は、装置10との干渉の危険性を排除した形にて、設置平面の下方に案内される。容器14は、したがって、装置10との干渉の危険性を排除

10

20

30

40

50

した形にて、設置軸 A' 1 に垂直な方向に沿って並進運動によって案内されうる。

【0067】

本発明による装置及び方法は、容器のリング面 16 の二次元画像を取得するために意図された、二次元センサ 18 を採用している。このセンサは、また、マトリックスとして規定され、カメラ 19 に組み込まれていてもよく、例えば、CCD 又は CMOS 型の光電式であってもよい。センサ 18 は、例えば、光電素子の二次元マトリックスによって構成されている。センサは、一般的に、センサによって受信された画像を表すアナログ又はデジタル信号を送るための光電素子によって供給された信号を処理するために電気回路に結合されている。センサによって受信された光学画像を表すこの信号は、好ましくは、二次元の電子画像を構成する。二次元の電子画像は、その後、画像をデジタル化する装置を備えている画像解析ユニットに送信されうる。画像をデジタル化する機能を組み込んだデジタルカメラの動作に伴って、好ましくは、センサによって受信された光学画像を表すこの信号は、二次元のデジタル画像を構成する。二次元のデジタル画像は、その後、画像処理装置及び/又は検査装置及び/又は画像解析ユニットを形成している画像記憶装置(図示せず)に送信されうる。

10

【0068】

センサ 18 は、一般的に、センサ上における光学画像の形成を可能にするような 1 つ又は複数の関係する光学素子、特に 1 つ又は複数のレンズ、及び、レンズの絞りを任意に備えていてもよい光学レンズシステム 20 に接続されている。光学レンズシステム 20 及びセンサ 18 は、一般的に、カメラ 19 の一部を形成している。

20

【0069】

本発明のいくつかの実施形態において、センサ 18 に接続された光学レンズシステム 20 は、テレセントリックなレンズシステムでありうる。テレセントリックなレンズシステムは、視差効果を含まない、又は、視差効果をほとんど含まない画像をセンサ上に形成するために使用されるため、工業上の画像装置の当業者にはよく知られている。光学理論では、テレセントリックなレンズシステムは、入射瞳が無限遠に位置されたレンズシステムである。そのようなレンズは、視野において、平行又は平行に近い一次観測光線によって観測し、結果として、視差効果がないことになる。一次観測光線はレンズシステム 20 の入射瞳の中心を通る光線である。しかし、レンズシステムは、図に示されたように必ずしもテレセントリックであるとは限らない。

30

【0070】

センサ 18 は、一般的に長方形又は正方形の形状を有し、したがって二次元であり、光学システム 20 によってセンサ上に形成された二次元の光学画像を表す二次元のデジタル画像を送る。センサ 18 によって送られた全デジタル画像は、全体画像 IG と呼ばれる。この全体的なデジタル画像において、1 つ又は複数の画像領域のみが有用であることが後に分かる。好ましくは、全体画像 IG は、センサの単一の取得時間の間に取得される。

【0071】

レンズシステム 20 の光学軸は、好ましくは設置軸 A' 1 と重なる。しかし、この光学軸は直線ではなく、例えば、レンズシステムにリターンミラーを組み込むことによってセグメント化されていると考えることができる。この方法では、リターンミラーは、設置軸に対して 45° で設けることができる。リターンミラーは、設置軸に対して 90° に配置された、リターンミラーのセンサ側にある光学軸の第 1 のセグメント、及び、設置軸 A' 1 に一致するように配置された、リターンミラーの他方の側にある第 2 のセグメントを有する。

40

【0072】

図 2 から 10 の図において、光学システムは軸 A' 1 に対して垂直に配置されており、光学システムは、装置の下方の設置領域を観測するため、及び、設置領域に配置された容器 14 を観測するため下方を向いている。光電センサ 18 は、したがって、検査装置の頂点にあり、設置領域の方向において下方を向いている。この配置によって、設置領域に配置された容器 14 のリング面 16 は、したがって、センサの平面に対して平行な平面に含

50

まれる。

【0073】

また、本発明によれば、設置領域に配置されたそのような容器のリング面の画像をセンサ上に形成するために、光学システム24は、容器の設置領域Zと、センサ18との間に挟まれている。光学レンズシステム20に加えて、この光学システム24は、レンズシステム20と設置領域との間に配置された少なくとも1つの周辺視野の光学素子22を備えている。センサ18と設置領域Zとの間の光学システム24の全体がレンズシステム20及び周辺視野の光学素子22を備えている。

【0074】

実際に、設置軸A'1は、光学システム24の光学軸の設置領域に延びているものとして定義される。

10

【0075】

示された例では、センサ18、レンズシステム20、周辺視野の光学素子22、及び設置領域は、同じ設置軸A'1に沿ってこの順番に一行に並べられている。

【0076】

光学システム24を通じて、リング面をリング面の画像に変換する光学的な幾何学変換によって、リング面の少なくとも1つの平面画像がセンサ上に形成される。好ましくは、光学的な幾何学変換によって得られた画像において、実際のリング面の2点は、理論上の中心軸の周りの角度偏差によって分離されており、理論上の中心軸の画像の周りに同じ角度偏差によって分離されたそれらのそれぞれの画像が見えるという意味において、光学的な幾何学変換はこの軸の周りのリング面の2点の相対的な角度位置に影響を与えない。

20

【0077】

有利には、光学システム24は、同じセンサ18上にリング面16の理論上の中心軸A1の周りの360°で完全な及び連続的な二次元画像の光学的形成を可能にする。

【0078】

示された例では、この光学変換の本質的な側面を確実にする周辺視野の光学素子22は、少なくとも1つの第1の一次反射面261を備えており、後述する特定の実施形態において、第2の一次反射面262を備えていてもよい。第1の一次反射面261及び任意の第2の一次反射面262は、センサ18の上流の視野、すなわち、センサ18と第1の一次反射面261との間及びセンサ18と第2の一次反射面262との間にあるセンサの視野に配置される。示された例では、センサ18の上流の視野は、レンズシステム20によって定められる。

30

【0079】

第1の一次反射面261は設置軸A'1を中心とした回転面であり、リング面から来る光ビームをセンサの方向に反射するように配置されている。一次反射面261は、したがって、鏡面反射の特性を有する。それは、有利には鏡によって形成されている。ただしプリズムの形態、すなわち光学用の屈折系で作られていてもよい。第2の一次反射面262は、有利には同じ特徴を有する。第1の一次反射面及び第2の一次反射面は、有利には設置軸A'1の方向に沿って互いに軸方向にずれている。すなわち、それらは同じ高さで軸方向に配置されていない。

40

【0080】

この場合、一次反射面261の回転における対称軸は、設置軸A'1に重なっていると考えられる。

【0081】

示された実施形態では、センサに向かってリング面から来る光ビームの反射は直接的な反射であり、他のどの反射面も使用しない。

【0082】

示された例では、第1の一次反射面261は設置軸A'1の方を向く回転面である。示された例では、それはセンサの方向に広がっている。より正確には、第1の一次反射面261は、小径及び大径を有する切頭された凹面を備えており、いずれの径も検査されるべ

50

き容器のリング面の直径よりも大きい。大径は、設置軸に沿ってセンサ側に配置され、一方、小径は検査領域側に配置される。第2の一次反射面262は、有利には同じ特徴を有する。この場合、第1の一次反射面261及び第2の一次反射面262は、頂点において異なる角度によって切頭される。

【0083】

2つの一次反射面を備えている例では、第1の一次反射面261及び第2の一次反射面262は、有利には、軸方向に重なることによって軸方向にずれている。すなわち、設置軸の方向に関して互いに直接連結されている。任意には、設置軸A'1の方向に関して他方の下方にある一次反射面は第1の一次反射面261であり、第2の一次反射面262は第1の一次反射面の上方に配置されると考えられる。2つの一次反射面を備える示された例では、2つの一次反射面は、上方の面、ここでは第2の一次反射面262の下端と、下方の面、ここでは第1の一次反射面261の上端とに対応する共通の円形の稜線を示すことができる。しかし、第1の一次反射面261及び第2の一次反射面262は、上方の面の下端と下方の面上端との間のゼロでない軸方向の間隔によって、軸方向に分離されて軸方向にずれていてもよい。

10

【0084】

本発明の装置では、光学システム24は、設置軸を含む半径方向平面に含まれた放射状の観測光線によって、上方からリング面を観測する、少なくとも1つの第1の周辺観測領域を定める。リング面の軸A1に関して、この観測はリング面に対して外側から半径方向に起こる。放射状の観測光線は、設置軸A'1の周りの360°に分布される。設置軸A'1に垂直な平面PRefに対して、第1の周辺観測視野は第1の観測仰角 θ_1 を有し、 θ_1 は、例えば、20°と70°との間にある。示された例では、第1の周辺観測視野は、センサ18に向かって第1の一次反射面261によって反射された観測光線を備える。言い換えれば、第1の一次反射面261によって決定されるように、この第1の周辺観測視野は、光学システム24を通じて、この第1の面261と設置領域Zとの間にセンサ18の視野の第1の下流部分CAV1を構成する。この第1の一次反射面261と設置領域Zとの間にある観測光線の部分において、観測光線は、設置領域Zに向かって第1の面261から来るとき、軸A1に向かって進む。

20

【0085】

第2の一次反射面262を備える実施形態では、光学システム24は、この第2の一次反射面によって、設置軸を含む半径方向平面に含まれた放射状の観測光線によって、上方からリング面を観測する第2の周辺観測視野を定める。リング面の軸A1に関して、この観測は外側からリング面まで半径方向に起こる。放射状の観測光線は、設置軸A'1の周りの360°に分布される。設置軸A'1に垂直な平面PRefに対して、第2の周辺観測視野は第2の観測仰角 θ_2 を有し、 θ_2 は、例えば、20°と70°との間にある。この第2の角度は第1の観測仰角 θ_1 と異なる。好ましくは、第1及び第2の観測仰角は、少なくとも5度の角度で異なる。示された例では、第1の周辺観測視野は、第2の一次反射面262で反射する観測光線を備える。この第2の周辺観測視野は、第2の一次反射面262によって決定されるように、この第2の周辺観測視野は、光学システムを通じて、この第2の面262と設置領域Zとの間にセンサ18の視野の第2の下流部分CAV2を構成する。この第2の一次反射面262と設置領域Zとの間にある観測光線の部分において、観測光線は、設置領域Zに向かって第1の面261から来るとき、軸A1に向かって進む。第1の一次面261及び第2の一次反射面262は、互いを遮蔽することなく、レンズシステム20を通じてセンサによって同時に見ることができるという意味では、第1の一次面261及び第2の一次反射面262は、それぞれセンサの上流の視野の分離された部分にあることは明らかである。一方が他方を部分的に遮蔽する限り、部分的に遮蔽されるものについては、遮蔽されていない部分のみが有用であると考えられる。

30

40

【0086】

好ましくは、第1及び/又は第2の周辺観測視野は、設置軸A'1の周りの方位角方向の断裂がない。特に、設置軸の周りの角度的に非常に近い2つの半径方向の観測ビームの

50

間には、不連続な方位角はない。この方法では、画像を解釈することをより困難にさせる関連のある視野によって生成された画像に断裂した点はない。このため、第1及び/又は第2の反射面261, 262は、好ましくは、設置軸A'1の周りの曲率の不連続性を持たない。曲率は、方位角方向の断裂がない観測視野を確保するために、設置軸A'1に垂直な平面で分析される。

【0087】

第1及び第2の周辺観測視野は、また、好ましくは、設置軸の周りの方位角の観測角度が遮蔽されていないという意味において、方位角において連続的である。しかし、いくつかの場合、特に、供給ケーブルの存在によってハードウェアの設置が制限されているため、設置軸の周りの1つ又は複数の角度区域が遮蔽されていることもある。好ましくは、そのような遮蔽された方位角の区域は、小さい範囲又は非常に小さい範囲であり、好ましくは設置軸の周りの5度未満の範囲を有する。このために、第1及び/又は第2の反射面26は、観測視野の方位角方向の連続性を確保するように角度区域を遮蔽することなく、設置軸A'1の周りで連続的に反射するという意味において、第1及び/又は第2の反射面26はまた、好ましくは、方位角方向に連続である。

10

【0088】

第1及び/又は第2の周辺観測視野は、設置軸A'1の周りの360°で広がっている。リング面の理論上の中心軸A1に垂直な平面Pre fの上方からリング面が観測されるという意味において、第1及び第2の周辺観測視野は「上方から」観測され、平面Pre fは、リング面の少なくとも1つの点、例えば、理論上の中心軸A1の方向に関する最も高い点S r e fを含む。所定の周辺観測視野に対して、観測光線は、設置領域から来る光線であり、対応する一次反射面261, 262上で反射した後、光学システム24を通じてセンサによって受信されうる光線である。これらの光線のうち、一次観測光線は、対応する一次反射面261, 262上で反射した後、レンズシステム20の入射瞳C Oの中心を通る光線である。一次観測光線の観測仰角は、検査されるべき容器のリング面に当たるような設置領域において、一次観測光線の設置軸A'1に垂直な平面に対する角度に対応する。

20

【0089】

テレセントリックな光学システムが設けられた装置の観点では、センサによって受信された一次観測光線は、全て平行にレンズシステムに入る。さらに、示されたシステムのように、一次反射面261, 262が直線によって生成された切頭された面である場合、対応する周辺観測視野の観測仰角 θ_1 , θ_2 は、この所定の周辺観測視野に属するいずれかの一次観測光線に特有の角度であり、それは、対応する一次反射面261, 262の設置軸A'1に対する傾斜から直接的に推定されうる。

30

【0090】

しかし、テレセントリックなレンズシステムを有していない装置の場合、又は光学素子22が厳密には直線によって生成された円錐ではない場合、センサによって受信された一次光線を含む観測光線は、所定の一次反射面によって決定された周辺観測視野内で、互いに対して異なる観測仰角を有することができる。図2に示されたような場合において、一例として、周辺観測視野の観測仰角は、設置軸A'1に垂直な平面に対して、検査されるべき容器のリング面に当たる可能性のある設置領域で測定された角度であり、半径方向の観測光線は、対応する一次反射面261, 262上での反射後、その中間の高さにおいて、レンズシステム20の入射瞳C Oの中心に直接的に向かう。

40

【0091】

第1及び/又は第2の一次反射面は、もはや切頭されておらず、例えば、放物線、双曲線、又は楕円のような、直線ではなく湾曲部を有し、設置軸A'1の周りの回転によって広がり、生成された二重の曲率を有する回転面であってもよい。半径方向平面において、この表面は、例えば凹状又は凸状の輪郭を有し、一方、設置軸A'1に垂直な平面内にその凹状の輪郭を維持している。二重の曲率を有するそのような面は、特に、センサに対して全体的にテレセントリックであるシステム24に使用されうる。レンズシステム20が

50

本質的にそうでない場合、対応する一次反射面によって決定された周辺観測視野が、同じ観測仰角を有する一次観測光線のすべてを含む。

【0092】

本発明による方法では、ここでは光学システム24を通じて、リング面の二次元の光学画像は、リング面をリング面の画像に変換する光学的な幾何学変換によって、センサ上に形成される。同様の変換は、ワイヤエッジを、センサ上のワイヤエッジの光学画像に変換する。これら2つの二次元の光学画像は、センサによって、任意には、デジタル画像がセンサに取り込まれていない場合、1より多いデジタル化された電子回路によって、リング面のデジタル画像及びワイヤエッジのデジタル画像のそれぞれに変換される。上記の2つの一次反射面261, 262が存在する場合、リング面の2つの二次元の光学画像は、センサの2つの環状領域及びセンサ上のワイヤエッジの2つの二次元の光学画像として、センサ上に形成される。これらの光学画像は、センサによって、リング面の2つのデジタル画像CP1, CP2、及び、ワイヤエッジの2つのデジタル画像CS1, CS2に変換される。実際には、センサ上に形成された光学画像は、センサによって、任意には、デジタル画像がセンサに取り込まれていない場合、1より多いデジタル化された電子回路によって、送られたデジタル画像と結合されうる。

10

【0093】

図1Bに関して、例えば、リング面の関連する点Sref、及び、理論上の中心軸を中心とした円筒形の座標系において、関連する点Srefと同じ角度の座標を有するワイヤエッジの点であるワイヤエッジの対応する点Sが考慮される。図8に関して、リング面の画像の点像ISref1又はISref2は、光学的な幾何学変換によって光学システムを経たリング面の点Srefの画像であると考えられる(任意には、上記したような2つの一次反射面が存在する場合における、2つの画像ISref1及びISref2である)。ワイヤエッジの画像の点像IS1又はIS2は、光学的な幾何学変換によって光学システムを経たワイヤエッジの対応する点Sの画像である(任意には、上記したような両方の一次反射面が存在する場合における、2つの画像IS1及びIS2である)。

20

【0094】

好ましくは、光学システムによって行われる光学的な幾何学変換は、理論上の中心軸の方向において、リング面の関連する点Srefとワイヤエッジの対応する点Sとの間の実際の高さの差dZを、リング面のワイヤエッジの対応する点像IS1, IS2に対して、容器のリング面の画像の点像ISref1, ISref2として、画像上で半径方向にずれた追加画像に変換する。半径方向にずれたこの追加画像は、点Srefと対応する点Sとの間の実際の高さの差から生じる半径方向のずれに加えらる。

30

【0095】

センサによって集められた二次元画像において、光学システムによって行われた光学的な幾何学変換は、したがって、リング面の関連する点Srefとワイヤエッジの対応する点Sとの間における実際の高さの差から生じる、半径方向にずれた追加画像を生成する。

【0096】

図2から10に示された本発明による装置の実施形態は、設置軸に垂直な平面において凹状で切頭された少なくとも1つの一次反射面261, 262を備えている。凹状の一次反射面261, 262に特徴的な頂点における半角 θ_1 , θ_2 は、リング面の点と、設置軸によって定められた同じ半径方向の半平面に位置されたワイヤエッジの点との間の高さの差と半径方向の位置の差との間の、画像の半径方向のずれに対する影響比を決定する。リング面が30mm未満の外径を有する容器に対して与えられた実施形態において、第1の凹状の一次反射面261に特徴的な頂点の半角 θ_1 は、20度の角度であり、観測仰角 α_1 が40°である第1の周辺観測視野を生成する。一方、第2の凹状の一次反射面262に特徴的な頂点の半角 θ_2 は、13.15度の角度であり、観測仰角 α_2 が52°である第1の周辺観測視野を生成する。

40

【0097】

本発明の他の側面によれば、本発明の方法は、リングの理論上の中心軸A1を含む少な

50

くとも1つの半径方向平面に含まれた放射状の入射光ビームを含む入射光ビームによって容器のリング面16が照らされることを確実にする。放射状の入射光ビームは、リング面上の入射領域において理論上の中心軸A1から離れており、入射光ビームの放射状のビームの一部は、反射光線の形成において、リング面16上で鏡面反射によって反射される。入射光ビームは、理論上の中心軸A1の周りの360°に分布された半径方向平面に含まれた放射状の入射光ビームを含む。

【0098】

理論上の中心軸A1に垂直であって、例えば、理論上の中心軸A1の方向において最も高い点であるリング面の点を含んでいる平面P R e fの上方に位置している点から入射光ビームが来てリング面16に到達するという意味において、リング面は上方から照らされる。

10

【0099】

放射状の入射ビームは平行な光線でありうる。ただし、これは必須ではない。図4及び5によって示された方法では、周辺入射光ビームは、所定の半径方向の半平面内に、理論上の中心軸A1を含むとともに理論上の中心軸A1によって定められる平行でない放射状のビームを含む。

【0100】

本発明による装置では、装置は、そのような入射光ビームを供給できる照明システムを備える。

【0101】

好ましくは、この照明システムは、設置軸A'1を中心とするとともに設置領域の上方、したがってリング面の上方に配置された光源28を備えている。

20

【0102】

特に、図4及び5に示された第1の実施形態において、照明システムは、軸として設置軸A'1を有し、かつ、検査されるべきリング面の内縁15の直径を直径として有する円筒形の回転包絡線内に少なくとも一部が含まれる中央光源28を備えている。そのような光源は、設置軸を中心とした点光源でありうる。あるいは、特に、図4及び図5に示された比較によって、光源は、設置軸に対する半径方向に特定の範囲を覆っている光源であってもよい。いくつかの実施形態において、光源28は、容器のリングの直径と同じ又はそれより小さい範囲を覆う。光源28は、入射光線を多方向に拡散する拡散光源であってもよい。例えば、光源28は拡散器を備えていてもよく、例えば、その直径が容器のリングの直径と同じ又はそれより小さい面を覆う。光源が拡散器を備えている場合、拡散器のそれぞれの拡散点において、光源28は入射光線を多方向に拡散する。好ましくは、外縁17の下方に位置された、又は、リング12の外側の円筒形の面によって支持されたリング12の外側の円筒形の面に入射光線が直接当たらないように、中央光源28の半径方向の範囲及び入射光線の向きは選択される。

30

【0103】

図9に示された変形例として、装置は、設置軸A'1を中心とした回転する環状の光源28'を備えていてもよく、光源28'は、設置軸A'1に交差した後に設置領域に当たる放射状の入射光ビームを生成する。この場合、環状の光源は、装置によって制御されるべき、容器のリング面の直径より大きい内径を有していてもよい。設置軸A'1を含み、設置軸によって定められた半径方向の半平面において、そのような環状の光源は、点状の光源に対応していてもよく、又は、反対に、図に示されたこの半平面において特定の半径方向の範囲を有する光源に対応していてもよい。この光源は設置領域の方向に、すなわち設置軸の方向に照射される。ただし、下方に照射するように光源は設置軸と角度を形成している。この光源が平行な光線を放射する光源でない場合、この半径方向の半平面において、連続的又は実質的に連続的な範囲において放射状のビームを含む光円錐を放射することが好ましい。この範囲は、例えば、理論上の中心軸に垂直な平面に対して、0から40度の角度区域を形成してもよい。この角度範囲は、好ましくは、外縁17の下方に位置された、又は、そのような外側の円筒形の面によって支持されたリング12の外側の円筒形

40

50

の面に入射光線が直接当たらないように、例えば、レンズの絞りを備えうる、1つ又は複数の覆いによって制限されている。

【0104】

図9の例では、光源28'は環状であり、周辺視野の光学素子22のちょうど下方、ここでは、第1の一次反射面の下方に配置されている。それは、また、周辺視野の光学素子22の周りに配置されてもよい。

【0105】

光源28'が環状である限り、光源は、多数の光源、任意には、点光源又は点光源に近い光源と同一視でき、設置軸A'1の周りに配置され、それぞれが上記で定義したような範囲の光を放射する。好ましくは、光源は、各半径方向の半平面において同じ範囲の光を放射するという意味において、設置軸の周りの360°にわたって連続している。しかし、実際には、光源は、一般的には、完全に連続的ではない。それは、また、角度区域上で中断されてもよく、好ましくは軸A'1の周りに限定されていてもよい。また、例えば一連の発光ダイオードによって形成されたような、離散的かつ個別に並べられた一連の光源によって形成されるという意味において、光源は連続的ではないこともありうる。

【0106】

一般的に、光源28, 28'は、例えば一連の発光ダイオードによって形成されたような、離散的かつ個別に並べられた一連の光源を備えている。光源が連続的で拡散していると考えられうる光を送るように、これらの並べられた個々の光源は、拡散器に接続している。

【0107】

光源28によって送られた光スペクトルは、例えば、ある波長範囲にわたって広がっている、単色又は多色でありうる。光源28によって送られた光スペクトルは、好ましくは、可視範囲の波長を含んでいる。

【0108】

好ましい変形例では、光源28は、放出スペクトルが可視範囲に広がっている白色発光ダイオードを含む。

【0109】

本発明では、図8に示すように、反射光線を用いて、容器のリング面の少なくとも1つの画像がセンサ18上に形成される。

【0110】

リング面の内縁を含めてリング面16を観測することによって、二次元のデジタル例に第1の画像領域を形成するためのセンサの第1の環状領域Z I 1において、二次元の光電センサ上に、第1の周辺観測視野に関する光学システムによって以下のものが集められる。

- ・入射光ビームの一部は、観測仰角 θ_1 を有する第1の周辺観測視野において、リング面によって反射され、第1の領域Z I 1に第1の一次円C P 1を形成する。

- ・そして、ワイヤエッジが内縁の領域に存在する場合、第1の観測仰角 θ_1 を有する第1の周辺観測視野において、リング面の内縁又は内縁の部位におけるワイヤエッジによって光線が反射され、第1の画像領域に、第1の一次円C P 1と同心であり、一次円に対して半径方向にずれている、少なくとも1つの第1の二次円弧C S 1を任意に形成する。

【0111】

第1の一次円C P 1及び第1の二次円弧C S 1を見つけることが期待できる第1の画像領域Z I 1は、ここでは環状の領域である。光学システム24によって行われた光学変換によれば、二次円C S 1は、図8の例のように、第1の一次円C P 1に対して半径方向の外側にあってもよく、又は、反対に半径方向の内側にあってもよい。

【0112】

第1の周辺観測視野の観測光線に関して、第1の一次反射面261上で反射した後、この点における鏡面反射によって、少なくとも1つの入射光線が反射されるように、第1の一次円C P 1は、垂直線を示す点によって形成されたリング面の一部に対応する。入射光

10

20

30

40

50

ビームの形状によって、特に光源 2 8 の範囲、拡散特性、又は光源のその他の特性、及び半径方向の半平面の断面におけるリング面の輪郭に応じて、第 1 の円 C P 1 の厚さは、多かれ少なかれ重要である。実際、これらのパラメータに応じて、所定の半径方向の半平面内に、光学システム 2 4 によるセンサの方向に入射光線の反射を可能にする、1 つ又は複数のリング面の点がある。一方、特にリング面が湾曲した輪郭を示す場合、反射光線は第 1 の周辺観測視野において反射されないため、リング面の一部はリング面の画像には見えない。

【 0 1 1 3 】

以前の記載したような装置において、リング面に、内縁の部位においてワイヤエッジ以外の欠陥がない場合、第 1 の一次円 C P 1 は、一般的には、360°にわたって連続している。

10

【 0 1 1 4 】

一例として、第 1 の一次円 C P 1 の中心は、画像の中心軸 A ' ' 1 を決定し、この軸は、リング面の理論上の中心軸 A 1 の画像でありうる。

【 0 1 1 5 】

リング面の内縁の部位において、ワイヤエッジの有無を判断するために、方法は、例えば、以下を備えている。

- ・第 1 の画像領域 Z I 1 において、第 1 の一次円 C P 1 を探索すること。
- ・第 1 の画像領域 Z I 1 において、第 1 の一次円 C P 1 と同心であり、一次円に対して半径方向にずれている二次円弧 C S 1 を探索すること。

20

【 0 1 1 6 】

しかし、図 8 に示された例では、第 1 の画像領域 Z I 1 には、360°で 2 つの完全な同心円が示されている。一方、観測された容器は、円の約半分のみにはわたって広がっているワイヤエッジを示している。この現象は、以下のように説明される。

【 0 1 1 7 】

図 2 は、光源によって放射された入射光線 R I を示しており、これは、リング面の内縁の部位に位置するワイヤエッジの頂点 S によって反射され、点 R S 1 において、第 1 の一次反射面 2 6 1 によって妨害された反射光線 R R 1 になり、光学システムによってセンサの方向に反射される。上記のように、点 S は対応する半径方向の半平面内のワイヤエッジの輪郭の局所的に最も高い点であると考えられる。実際には、最も高い点及び最も高い点非常に近い点が混同されることが考えられる点に対し、観測仰角に入射光線を送り返すことができる最も高い点非常に近い点が存在するように、ワイヤエッジは、鋭い隆起部をほとんど常に有している。

30

【 0 1 1 8 】

第 1 の周辺観測視野の観測光線に関して、ワイヤエッジの点 S と第 1 の反射面 2 6 1 との間で光線 R R 1 が広がる。しかし、光線 R R 1 の方向が、ワイヤエッジの頂点 S を越えて、第 1 の反射面 2 6 1 上のその反射点 R S 1 とリングとの間の部分に延びている場合、観測光線に対応するこの方向は、この同じ観測光線よる入射光線を反射する可能性があるボトルのリングの点 S ' に当たることは明らかである。言い換えると、点 S 及び点 S ' が、センサ上に形成された画像、したがって、デジタル画像において合成されるように、リングの点 S '、ここでは、例えば、「カウンターリング面」又は「リングベース」と呼ばれるリングの低い周辺外縁の点は、第 1 の反射面 2 6 1 で同じ反射点 R S 1 で反射しうる。一般に、この推論は設置軸の周りに 360°で適用される。現在のケースでは、画像上に、ここでは円の形として、第 1 の二次円弧 C S 1 と部分的に合成された寄生反射 R P が現れるように、点 S ' は軸 A 1 の周りに 360°で広がっている円の外周縁に属している。したがって、リングの特定の幾何学形状による容器 1 4、及び第 1 の反射面 2 6 1 によって決定された特定の観測仰角による容器 1 4 のこの特定の場では、装置によって得られた画像が、ワイヤエッジの有無を有効に判断するためには、満足に証明できないことが理解される。

40

【 0 1 1 9 】

50

この段階において、寄生反射がワイヤエッジの有無の適切な判断を妨げるこの特定の事例は、1つの特定の事例にすぎないことは明らかである。多くの場合、上記したような単一の一次反射面を備えている装置は、多くの容器に対して、リング面の内縁の部位におけるワイヤエッジの有無の判断を、より有効に行う。実際、寄生反射が存在しない場合、この決定は、第2の画像領域に形成された第2の一次円及び第2の二次円弧に関して後述するのと同じ方法で、第1の一次円及び第1の二次円弧の比較分析によって行われる。

【0120】

しかし、第1の観測仰角 θ_1 を有する第1の周辺観測視野において、第1の画像領域 ZI_1 に寄生画像を形成する寄生光線が、リング面 16 及びその内縁とは区別可能なリングの壁の部分によって反射されたように見えたとき、特に内縁又はワイヤエッジによって生成された円弧と同様の円弧であるとき、有利には、観測仰角 θ_1 が異なる観測仰角 θ_2 に修正されうる。

10

【0121】

観測仰角は、光学システム 24 の少なくとも1つの光学要素を交換することによって、特に、第1の一次反射面を交換することによって修正されうる。第1の一次反射面 261 を備える周辺視野の光学素子 22 は、異なる別の観測仰角を定める一次反射面を示す他の周辺視野の光学素子に交換可能な装置を提供できる。しかし、1つの光学素子を他のものと交換することは、複雑であり、位置調整を要求する手段である。

【0122】

これが、改善された変形例において、本発明が、リング面 16 の観測に加え、第2の一次反射面 262 によって定められた第2の周辺観測視野において、光学システム 24 によって上方からリング面の内縁の観測を行う理由である。

20

【0123】

第2の一次反射面 262 を観測することにより、センサの第2の環状領域 ZI_2 において、第2の二次元のデジタル画像領域を形成するために、同じ二次元の光電センサ 18 上に以下のものが集められる。

- ・入射光ビームの一部は、第2の観測仰角 θ_2 を有する第2の周辺観測視野において、リング面によって反射され、第2の画像領域 ZI_2 に第2の一次円 CP_2 を形成する。
- ・そして、第2の観測仰角 θ_2 を有する第2の周辺観測視野において、リング面 16 の内縁 15 又は内縁の部位におけるワイヤエッジによって反射された光線が、第2の画像領域に、第2の一次円 CP_2 と同心であり、一次円に対して半径方向にずれている、少なくとも1つの第2の二次円弧 CS_2 を任意に形成する。

30

【0124】

図2には、入射光線 RI が頂点 S によって反射され、点 RS_2 において、第2の一次反射面 262 によって妨害された反射光線 RR_2 になり、光学システム 24 によってセンサ 18 の方向に反射された図が示される。この例では、第2の反射光線 RR_2 の方向が、ワイヤエッジの頂点 S を越えて延びている場合、観測光線に対応するこの方向は、この同じ観測光線による入射光線を反射しない可能性がある点である容器のリングに当たることは明らかである。したがって、この観測光線は、寄生画像に影響を与えない。有利には、これは、設置軸の周りに 360° で当てはまる。

40

【0125】

その結果、図8に見られるように、観測仰角のこの修正によって、第2の一次円 CP_2 及び第2の二次円弧 CS_2 は、第2の画像領域 ZI_2 において、非常に明確に区別される。ここで第2の一次円及び第2の二次円弧に使用される「第2」の単語は、第2の観測仰角に対応する第2の画像領域内にあることに由来する。

【0126】

第2の一次円 CP_2 及び第2の二次円弧 CS_2 を見つけることが期待できる第2の画像領域 ZI_2 は、ここでは環状の領域である。光学システム 24 によって行われた光学変換によれば、第2の二次円弧 CS_2 は、図8の例のように、第2の一次円 CP_2 に対して半径方向の外側にあってもよく、又は、反対に半径方向の内側にあってもよい。

50

【 0 1 2 7 】

第2の周辺観測視野の観測光線に関して、第2の一次反射面262上で反射した後、この点における鏡面反射によって、少なくとも1つの入射光線が反射されるように、第2の一次円CP2は、垂直線を示す点によって形成されたリング面の一部の第2の画像に対応する。第1の一次円CP1と同様に、第2の円CP2の厚さは、多かれ少なかれ重要であり、一般的に、内縁の部位にありうるワイヤエッジ以外の欠陥がリング面に無い場合、第2の円CP2は、一般的には、360°にわたって連続している。

【 0 1 2 8 】

リング面の内縁の部位において、ワイヤエッジの有無を判断するために、方法は、例えば、以下を備えている。

- ・第2の画像領域ZI2において、第2の一次円CP2を探索すること。
- ・第2の画像領域ZI2において、第2の一次円CP2と同心であり、一次円に対して半径方向にずれている第2の二次円弧CS2を探索すること。

【 0 1 2 9 】

全体のデジタル画像において、第1及び第2の一次円、並びに、第1及び第2の二次円弧は、画像の背景の明度より高い明度によって特徴付けられてもよい。

【 0 1 3 0 】

第1の画像領域であっても、第2の画像領域であっても、内縁の部位にワイヤエッジがない場合、内縁は、その公称形状を示すと考えられる。この場合、この内縁において、対応する二次円弧が見つけれられても見つけられなくてもよい。このことは、特に、一次反射面の方向において、入射光線が反射されるか否かに応じて、この内縁の公称形状に依存する。対応する一次面上での反射を伴って、公称形状の内縁が入射光線をセンサの方向に反射する場合、内縁に対応する二次円弧は360°にわたって延びる可能性がある。対照的に、公称形状の内縁がセンサの方向に入射光線を反射しない場合、対応する画像領域において、目に見える二次円弧はない。

【 0 1 3 1 】

したがって、寄生反射がワイヤエッジ型の欠陥の有無の判断の正確さに影響するであろうケースを制限するべく、2つの異なる観測仰角によるリング面及びその内縁の観測を提供することに関心があることが理解される。

【 0 1 3 2 】

好ましくは、これら2つの観測仰角は、装置に同時に配置され、これら2つの観測仰角を生成する2つの分離された一次反射面によって得られる。

【 0 1 3 3 】

変形例として、2つの一次反射面は装置に同時に配置され、容器と光学システムとの間での相対的な変位動作を通じて、リング面及びワイヤエッジの画像は、第1の一次反射面261又は第2の一次反射面262のいずれか一方によって形成されうる。しかし、同時に両方の一次反射面によって画像は形成されない。この変形例は、特に、図5、6及び7に示されている。

【 0 1 3 4 】

図5には、実際に、上記したような特徴を示す、センサ18、ここではレンズの外形が描かれているレンズ20、第1の一次反射面261及び第2の一次反射面262を備えている光学素子22、中央光源28、並びに、容器14が記載されている。

【 0 1 3 5 】

第1の一次反射面261及び第2の一次反射面は、センサに対して、それぞれ、第1の下流の視野部分CAV1及び第2の下流の視野部分CAV2を決定する。第1及び第2の一次反射面上での反射後に、第1及び第2の下流の視野部分は、それぞれ、光学システムによってセンサ18上に画像を形成するための設置領域の空間のすべての点を含む。設置軸に垂直な平面による断面において、これらの下流の視野部分CAV1、CAV2は環状である。対応する一次反射面から、これらの下流の視野部分は、観測仰角に相補的な頂点での半角を有する環状の円錐台を形成するように、設置軸の方向において、下方かつ中心

10

20

30

40

50

を向いている。

【0136】

2つの一次反射面のうちの一方又は他方での反射によって形成されるべきリング面16の画像について、リング面は、対応する下流の視野部分CAV1, CAV2に設置されなければならないことが理解される。

【0137】

図6及び7に示されたように、この実施形態は、2つの下流の視野部分CAV1, CAV2が重なり、かつリング面が取得されうる共通の検査領域がないようなものである。

【0138】

対照的に、図6は、リング面16が第1の一次反射面261によって決定された第1の下流の視野部分CAV1に含まれるように、容器14が装置10に対して第1の軸方向位置に配置されなければならないことが示される。この位置において、第1の一次面及び第1の二次円のみが全体画像を形成する。示された例では、少なくとも1つの第1の周辺観測視野の観測光線は、検出されるべきものではないリングの外面S'によって反射された入射光線を妨害しうる。したがって、これは、第1の一次反射面261上での反射後に生成された画像において、寄生画像を生成する寄生反射である。

10

【0139】

図7には、装置10に対して、リング面16が第2の一次反射面262によって決定された第2の下流の視野部分CAV2に含まれるように、容器14は、第1の軸方向に対して設置軸の方向に沿ってずれた第2の軸方向位置を占めていることが示されている。この第2の位置において、同じ容器は、第2の周辺観測視野において見ることができ、寄生画像を生成しうる寄生反射を生成しない。この位置において、第2の一次円及び第2の二次円のみが全体画像を形成している。

20

【0140】

例えば装置又はその一部が、例えば、容器の搬送のための装置に対して、固定された位置を占めている台座11上にあるスライド21を用いて動かすことができる支持体230を用いて据え付けられることによって、装置に対する容器の相対的な変位を起こすことができる。検査装置10又はその一部をスライドに沿って移動させることによって、装置の相対的な位置、したがって光学システムの相対的な位置は、設置領域において容器のリング面に対する移動によって調整されうる。容器は、検査装置を備える検査ステーションの領域において、高さを調整できる搬送装置によって搬送されるように提供されうる。

30

【0141】

2つの反射面が、センサの上流の視野の分離された部分に含まれているため、そのような装置は、第1の観測角 θ_1 を有する第1の周辺観測視野、及び第2の観測角 θ_2 を有する第2の周辺観測視野において、光学システム24によってリング面の同時観測を可能にする。しかし、そのような装置において、第1の観測角 θ_1 を有する第1の周辺観測視野における観測に対応する第1の画像領域ZI1、又は、第2の観測角 θ_2 を有する第2の周辺観測視野における観測に対応する第2の画像領域ZI2のいずれかにおいて、容器のリング面及びその内縁の二次元画像を形成できるように、容器のリング面に対する光学システムの相対的な位置の調整は、理論上の中心軸に沿った相対的な移動によって実行される。

40

【0142】

この場合、センサ18によって送られた所定の全体的なデジタル画像IGには、2つの画像領域の一方又は他方に、リング面の単一の画像及びワイヤエッジの単一の画像がある。

【0143】

光学システムとリング面との間の相対的な変位は、好ましくは、レンズシステム20、センサ18、及び光源28に対する光学システム、並びにその要素の相対的な位置を維持することによって達成されることに留意すべきである。この場合、容器14は、設置軸A'1の方向に沿って装置10に対して移動する。しかし、変形例として、少なくとももいく

50

つかの実施形態では、カメラ 19 と光学システムとリング面との間の相対的な変位が、カメラ 19 と、一次反射面の役割を担う周辺視野の光学素子 22 との間の相対的な変位を含むことも可能である。

【0144】

いずれの場合においても、そのような装置によって取得された全体画像に基づいて、センサ 18 によって取得された全体画像において、第 1 の画像領域 Z I 1 又は第 2 の画像領域 Z I 2 のいずれかにおいて、一次円及び少なくとも 1 つの二次円弧を探索することによって、ワイヤエッジの存在の有無を判断できる。

【0145】

そのようなシステムでは、各容器に関して、装置 10 の容器 14 の相対的な位置の 1 つにそれぞれ対応する 2 つの全体画像を取得することを確実に提供できる。しかし、これは最適ではないと考えられる。実際には、一方又は他方の周辺観測視野に発生する可能性のある寄生反射の問題は、本質的に、容器の幾何学的形状に関連する。容器の検査、製造、搬送、又は加工のラインにおいて、容器は、一般的に、同じ種類であり、少なくともかなりの期間にわたって同じ幾何学的形状を示す。第 1 の周辺観測視野におけるリング面及びワイヤエッジの画像、並びに、第 2 の周辺観測視野におけるリング面及びワイヤエッジの画像を同じ全体画像内に同時に形成できないそのような装置では、一連の容器の検査の開始時において、所定の容器の種類のために使用される観測仰角を事前に決定する工程を実行することが好ましい。この事前の決定工程は、検査を妨げる可能性がある寄生反射の存在の可能性を理解する作業者によって手動で実行されうる。例えば、第 1 の周辺観測視野

10

20

【0146】

しかし、本発明の好ましい実施形態において、図 2, 3 及び 4 に示されるように、光学システムがセンサ 18 上にセンサの 2 つの区別可能な領域において分離された 2 つの画像を同時に形成するように、2 つの一次反射面が選択されて、装置に対して配置される。そして、センサは 2 つの区別可能な画像領域を備える全体画像を送り、それぞれの区別可能な画像領域は、リング面の画像、及び、対応する一次反射面によって決定された観測仰角を有する周辺観測視野において集められた光線から形成されたワイヤエッジの画像を含む。

30

【0147】

そのような全体画像は、特に、図 8 に示される。

【0148】

したがって、図 2, 3 及び 4 の装置は、第 1 の周辺観測視野及び第 2 の周辺観測視野に関して、光学システム 24, 124 によって、リング面の内縁を含めて、リング面 16 を同時に観測することが可能である。したがって、光学システム 24 による同時観測は、第 1 及び第 2 の周辺観測視野において集められた観測光線から、容器のリング面の二次元画像 CP 1, CP 2 及び内縁の CS 1, CS 2 の同時形成を可能にする。そして、同時に、同じ二次元センサ 18 上で、第 1 の観測角 θ_1 を有する第 1 の周辺観測視野における観測に対応する第 1 の画像領域 Z I 1 及び第 2 の観測角 θ_2 を有する第 2 の周辺観測視野における観測に対応する第 2 の画像領域 Z 2 において、第 1 の画像領域及び第 2 の画像領域が分離されている。

40

【0149】

したがって、この場合、各容器について、2 つの異なる観測仰角から、それぞれリング面及びワイヤエッジの画像を含む 2 つの画像領域を有する全体画像が存在することになる。この全体画像 I G は、画像センサ 18 の単一の取得時間の間に取得されることが好まし

50

い。

【0150】

第1の一次反射面及び第2の反射面が、センサに対して、それぞれ、設置領域において共通の検査領域において重なる、環状の第1の下流の視野部分CAV1及び環状の第2の下流の視野部分CAV2を決定するように、第1の一次反射面及び第2の反射面を有する周辺視野の光学素子22は設計される。この共通の検査領域は、第1の一次反射面261及び第2の一次反射面262上での反射後、同時に光学システム24を通じてセンサ18によって受信されたすべての点を含む空間の領域である。共通の検査領域の幾何学的形状は、検査されるべき容器のリング面を受け入れるように適合されなければならない。

【0151】

好ましくは、第1の一次反射面261上での反射及び第2の一次反射面262上での反射の両方によって得られたリング面及びワイヤエッジの2つの画像が、装置の同じ焦点設定に対し鮮明であるように、第1の一次反射面及び第2の一次反射面は最適化される。

【0152】

特に、第1の一次反射面及び第2の一次反射面は、以下によって位置合わせされる。

- ・共通の検査領域に配置されるリング面16の点Sを考慮に入れること。
- ・関連ある点Sとセンサ18との間で、第1の観測仰角を有する第1の周辺観測視野においてリング面のこの関連ある点Sで反射され、その後、第1の一次反射面261上でセンサの方向に反射される入射光線RIが辿る第1の光路RR1を考慮に入れること。
- ・関連ある点Sとセンサ18との間で、第2の観測仰角を有する第2の周辺観測視野においてリング面のこの関連ある点Sで反射され、その後、第2の一次反射面262上でセンサの方向に反射される第2の入射光線が辿る第2の光路RR2を考慮に入れること。

【0153】

この場合、光学システムがリング面に焦点を合わせたとき、第1の光路と第2の光路との長さの差は、カメラ19の被写界深度未満である。

【0154】

知られているように、被写界深度は、光学システムの所定の焦点に対して点が鮮明に見える光学システムの光学軸に垂直な2つの平面の間に含まれている全ての点によって表される。この被写界深度は、これら2つの平面の間の距離に対応する。

【0155】

この特性は、光学システム24と同じ焦点設定で、2つの画像領域ZI1, ZI2において最適な鮮明度を生成する。

【0156】

この特性を達成するための1つの方法は、第1の一次反射面及び第2の一次反射面は、設置の中心軸を含む半径方向交差面において、設置軸A'1に焦点が位置する楕円面に接していることを確実にする。楕円面の第1の焦点は、レンズシステム20の入射瞳の中心COの領域に位置する。楕円面の第2の焦点は、検査されるべき容器のリング12の領域において、設置の中心軸A'1上に位置する。本発明の分野に使用される光学システムのための被写界深度を考慮したとき、焦点の正確な位置、特に設置軸の方向に沿って公差がある。

【0157】

同一の幾何学的形状の一連の容器が検査されると仮定すると、例えば、前の実施形態に関連して上で見られたのと同じ方法で、少なくとも1つの同じ種類の一連の容器に関して、例えば、第1及び第2の画像領域から最適な画像領域を選択する事前の決定工程の後に、2つの画像のうち的一方が使用されうる。この場合、対応する容器の内縁の部位におけるワイヤエッジの有無を判断する観点において、画像を分析することは、一連の容器に関して、最適な画像領域において、対応する一次連続円及び二次円弧を探索することを含んでいてもよい。

【0158】

しかし、検査されるべき各容器に関して、2つの異なる観測仰角を有する2つの異なる

10

20

30

40

50

周辺観測視野において、リング面及びワイヤエッジ画像をそれぞれ含む2つの画像領域を備える全体画像がある限り、対応する容器の内縁の部位におけるワイヤエッジの有無を判断する観点において、画像を分析することは、容器に関して、第1及び第2の画像領域において、いわゆる容器に対応する第1及び第2の一次連続円、並びに、第1及び第2の二次円弧を探索することを含んでもよい。同一容器に関して、このことは、2つの異なる観測仰角から観測された情報を生成する。この冗長性により欠陥の存在を確認できる。この情報は、また、例えば三角測量の操作において、例えばその想定された内縁の部位に対するワイヤエッジの高さ及び/又はワイヤエッジの半径方向の位置のような、ワイヤエッジの幾何学的形状に関する情報を、より正確かつ確実な状態で決定する。

【0159】

異なる観測仰角を有する2つの周辺観測視野から得られた情報を照合することは、いくつかの容器、例えば、特定の欠陥の特性を示している容器のために準備されうる。しかし、この手法は、所定の容器のみならず、例えば、同じ幾何学形状を示す同じ種類の一連の容器全体に任意に利用されうる。

【0160】

所定の容器に関するワイヤエッジの欠陥の有無を判断する観点において、本方法は、本発明によって得られた画像領域における、二次円弧と最も近い一次円との間の半径方向の間隙距離の画像における決定を含んでもよい。半径方向の間隙距離が、少なくとも1つの光線において閾値を超えたとき、ワイヤエッジの欠陥が存在すると判断されうる。

【0161】

より正確には、第1の画像領域及び第2の画像領域が形成される実施形態において、それぞれの画像領域は、リング面及び内縁の部位におけるワイヤエッジの画像を備えており、これらの画像領域の解析は、以下を含む。

- ・第1の画像領域において、第1の一次円及び第1の二次円弧を探索すること、並びに、その2つの間の第1の半径方向の間隙距離 D_1 を決定すること。半径方向の間隙は、例えば、弧の場合、弧の角度範囲での2つの間の半径方向の間隙の最大値である。

- ・第2の画像領域において、第2の一次円及び第2の二次円弧を探索すること、並びに、その2つの間の第2の半径方向の間隙距離 D_2 を決定すること。

- ・第1及び第2の周辺観測視野において、第1及び第2の画像領域のそれぞれにおいて発見された第1及び第2の二次円弧を同一のワイヤエッジの2つの画像であるものとして照合すること。そのようなマッチング又はペアリングは、異なる画像領域においてそれぞれ見出された2つの弧が同じ対象物を含むことをアルゴリズムによって確認することを含んでもよい。

- ・2つの画像領域 ZI_1 、 ZI_2 において、第1及び第2の二次円弧について測定された半径方向の間隙距離 D_1 及び D_2 の組み合わせによって、リング面に対するワイヤエッジの相対的な高さ d_Z に依存する値を決定すること。

- ・値が少なくとも弧の一部において閾値を超えたとき、ワイヤエッジが存在するものと判断すること。

【0162】

上記したような実施形態では、それぞれの一次反射面は、センサ18の方向に光ビームを直接的に反射する。しかし、変形例として、1又は複数の一次反射面261、262とセンサ18との間に少なくとも1つの戻り反射面が設けられていてもよい。この場合、一次反射面126は、センサ18の方向に光ビームを間接的に反射すると考えられる。そのような戻り反射面は、設置軸を中心とし、設置軸とは反対側を向いており、下方に広がっており、一次反射面より小さい直径を有する、円錐形又は円錐台状の凸面の反射面を備えていてもよい。

【0163】

図10は、本発明による装置10を実施する容器14の検査ライン200を示している。示された例では、容器14の理論上の中心軸A1に垂直な水平移動の例において、容器14は、移動の方向に沿って容器14を運搬するコンベア210によって動かされる。示

10

20

30

40

50

された例では、コンベア 210 はコンベアベルト 212 を備えており、理論上の中心軸 A1 が垂直となる状態にて、敷設面とも呼ばれる底面によって容器 14 がコンベアベルト 212 の上に置かれている。コンベアは、環状の移動軌道、特に水平面内に沿って容器 14 を移動させる搬送ホイールを備えていてもよい。コンベア 210 は、容器 14 の側面と協働する案内手段（図示せず）を備えていてもよい。容器 14 は、水平方向において上方を向いているリング面 16 を示す。コンベア 210 は、本発明による装置 10 の下方、装置 10 との干渉の危険性を排除した形にて、水平方向の軌道に沿って容器を案内する。装置 10 は、例えば、特に、センサ 18、レンズシステム 20、光源 28、第 1 の一次反射面 261 及び第 2 の一次戻り反射面 262 を任意に組み込んでいる筐体 230 の形態をした支持体を備えていてもよい。筐体 230 は、コンベアの上方に配置されている。筐体 230 の内部には、筐体 230 の下方の面とコンベアベルト 212 との間に位置される設置領域 Z に向かって、観測視野及び入射光ビームが下向きとなるように、本発明による装置 10 の設置軸 A'1 が垂直位置にある状態で配置される。したがって、この検査ステーションの領域において、理論上の中心軸 A1 が設置軸 A'1 に最大限に一致するように、コンベア 210 は、容器を案内することが理解される。この一致の時点で、容器を扱ったり、コンベアを停止させたりする必要がなく、画像が装置 10 によって取得される。装置 10 によって取得された画像は、次に、処理システム 240、例えば、画像処理装置及び/又は表示装置及び/又は画像記憶装置、例えば、コンピュータを備えるコンピュータシステムに送られうる。次に、この方法で取得された画像を解析し、容器 14 のリング面 16 の内縁の部位におけるワイヤエッジの有無を判断できる。

10

20

【0164】

カメラは、物品の移動と同期して画像を取り込むように、特に、理論上の中心軸 A1 と設置軸 A'1 とが一直線に並んだときに、画像を撮影するように作動されうる。画像内のバグ又はぼやけの危険性を減らすように、取込時間は短く、例えば、1ms 未満、又は 400µs 未満であってもよい。

【0165】

光源はパルス化できる。すなわち、画像内のバグ又はぼやけを減らすように、例えば 1ms 未満、又は 400µm 未満の短時間のフラッシュ型の照明を生成できる。

【0166】

処理システム 240 は、物品の移動と同期するように、光源及びカメラを案内する制御装置と協働してもよく、制御装置を含んでもよい。

30

【0167】

装置及び方法は、したがって、制御されるべき容器に物理的に接触しない。本発明による装置は、従来技術の装置よりも高価ではなく、かさ高くなく、特に、それをステーション又は物品の検査ライン上に容易に設置できる。ステーション又は物品の検査ラインは、他の制御のために設計された他の装置を含んでもよく、本発明による装置は、したがって、特に、容器がチェーンによって循環する生産ラインに設置されうる。そのような装置は、容器の生産ライン、容器の加工ライン又は高速での充填ラインのいずれかのラインにおいて、容器の制御を可能にする。

【0168】

本発明による装置及び方法は、単一の二次元の光電センサ、例えば、単一のカメラを用いて実施されうる。そして、リング面の内縁の部位におけるワイヤエッジの有無に関して信頼性のある情報を同時に与える。これは、センサによって直接的に取得された単一の光学的な二次元画像からのものであり、別々に取得されたいくつかの光学的な画像からのものではない。

40

【0169】

本発明による観測システムは、ここでは、反射面が鏡である好ましい実施形態において示される。例えば、全反射を引き起こす、円錐面と同様の表面を示しているプリズム型の光学素子を使用することによって同じ結果を得る可能性がある。本発明に関する光学要素は、フレネルレンズを含んでもよい。そのような方法は、また、角度と同じ値での観測

50

を可能にし、テレセントリックな観測であるか否かは、これらの方法によって考えられる。

【 0 1 7 0 】

本発明は、その範囲から逸脱することなく様々な変更を加えることができるため、記載され、示された例に限定されない。

【 図 1 A 】

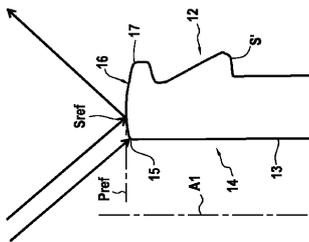


FIG.1A

【 図 1 C 】

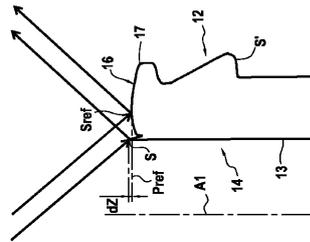


FIG.1C

【 図 1 B 】

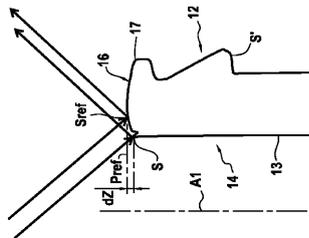


FIG.1B

【 図 2 】

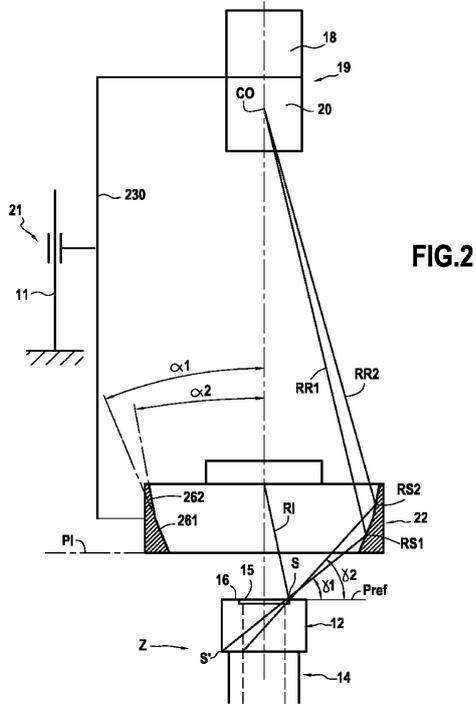


FIG.2

【 図 3 】

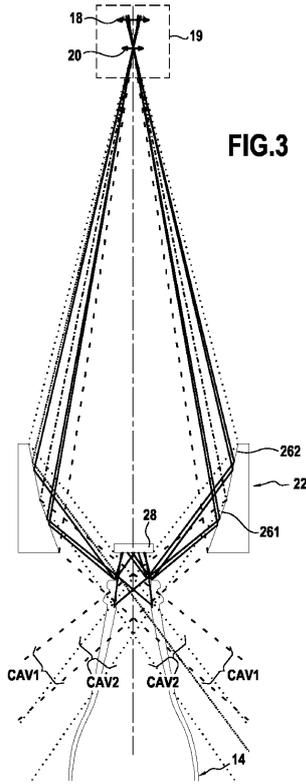


FIG.3

【 図 4 】

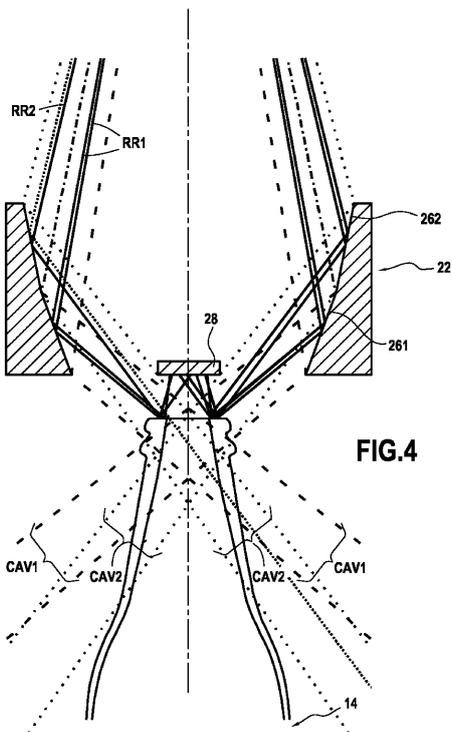


FIG.4

【 図 5 】

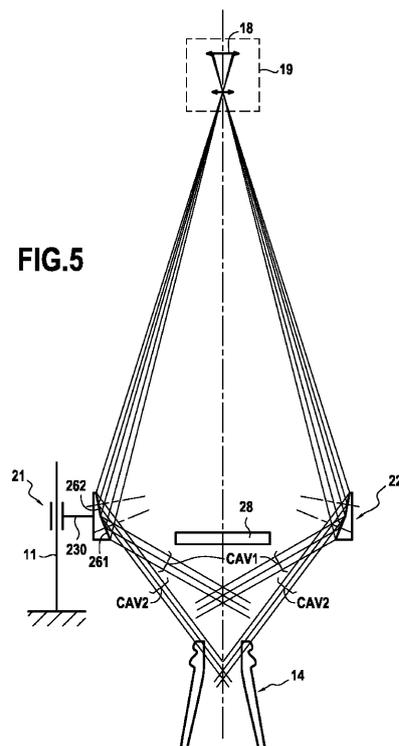


FIG.5

【 図 6 】

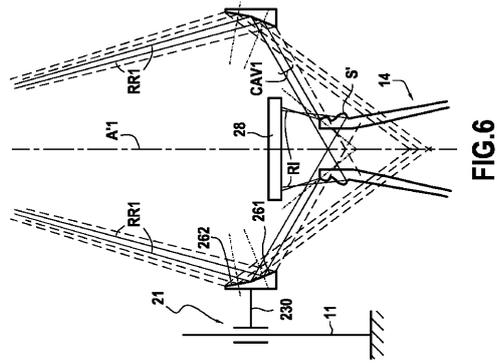


FIG.6

【 図 7 】

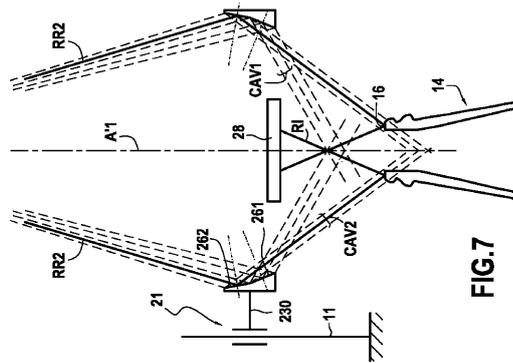


FIG.7

【 図 9 】

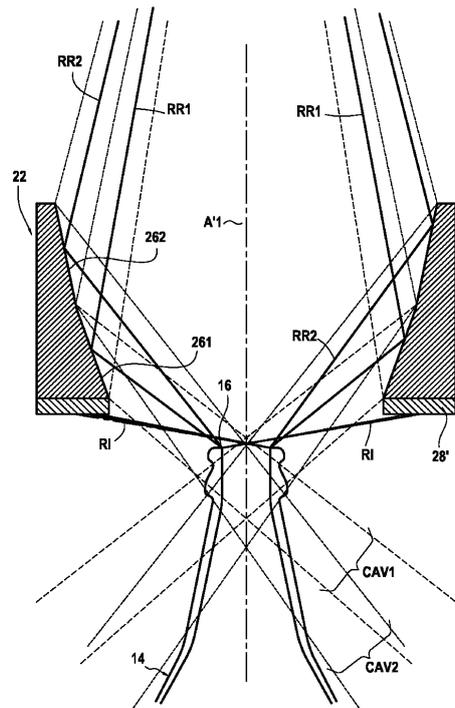


FIG.9

【 図 8 】

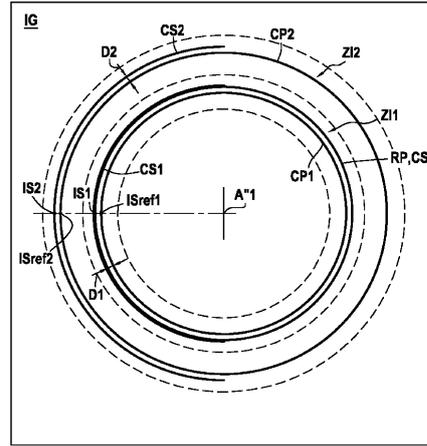


FIG.8

【 図 10 】

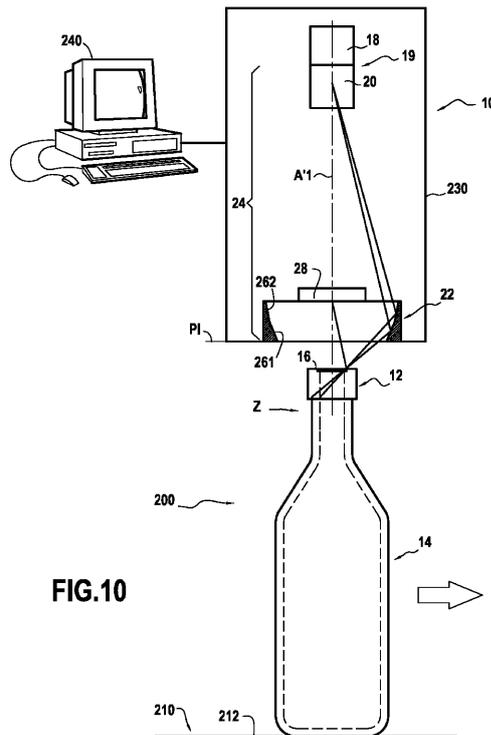


FIG.10

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/FR2017/051808

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G01N21/90 G01B11/24 G01N21/88 ADD.		
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) G01N G01B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, COMPENDEX, INSPEC, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 5 699 152 A (FEDOR RICHARD L [US] ET AL) 16 December 1997 (1997-12-16) column 1, line 49 - column 2, line 40; figures 2, 4A column 9, line 41 - column 10, line 16; claim 11 -& US 4 758 084 A (TOKUMI AKIRA [JP] ET AL) 19 July 1988 (1988-07-19) column 1, line 13 - line 20; figures 1, 2, 5, 6, 9 -& US 4 914 289 A (NGUYEN CAP V [US] ET AL) 3 April 1990 (1990-04-03) column 1, line 31 - line 45; figure 5 column 7, line 52 - column 8, line 15 ----- -/--	1-31 27
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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		Date of mailing of the international search report
27 September 2017		11/10/2017
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer
		Koll, Hermann

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/FR2017/051808

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2009/066944 A1 (GAUFFRE CHRISTOPHE [FR] ET AL) 12 March 2009 (2009-03-12) paragraph [0086] - paragraph [0095]; claims 1, 18; figures 1, 2 -----	27
A	WO 2016/059343 A1 (MSC & SGCC [FR]) 21 April 2016 (2016-04-21) abstract; claim 1; figure 2a -----	1-31
A	EP 0 873 510 A2 (KRONSEDER MASCHF KRONES [DE]) 28 October 1998 (1998-10-28) claim 1; figure 1a -----	1-31
A	EP 1 079 228 A1 (KRONES AG [DE]) 28 February 2001 (2001-02-28) abstract; figure 1 -----	1-31
A	JP 2009 150767 A (KIRIN TECHNO SYSTEM CO LTD) 9 July 2009 (2009-07-09) abstract; figure 1 -----	1-31
A	FR 2 896 041 A1 (CAYMENT MICHEL [FR]) 13 July 2007 (2007-07-13) abstract; figures 1, 2 -----	1-31
A	US 2006/051086 A1 (SCHROTER MICHAEL [DE] ET AL) 9 March 2006 (2006-03-09) abstract; figure 2 -----	1-31

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2017/051808

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 5699152	A	16-12-1997	AU 5530396 A	23-10-1996
			CA 2226454 A1	10-10-1996
			EP 0819246 A1	21-01-1998
			US 5699152 A	16-12-1997
			WO 9631768 A1	10-10-1996

US 4758084	A	19-07-1988	AU 588610 B2	21-09-1989
			CA 1268836 A	08-05-1990
			DE 3686847 D1	05-11-1992
			DE 3686847 T2	25-02-1993
			EP 0209077 A2	21-01-1987
			JP S6212845 A	21-01-1987
			US 4758084 A	19-07-1988

US 4914289	A	03-04-1990	AU 615866 B2	10-10-1991
			CA 2001596 A1	26-04-1990
			EP 0397833 A1	22-11-1990
			JP H03502138 A	16-05-1991
			US 4914289 A	03-04-1990
			WO 9004773 A1	03-05-1990

US 2009066944	A1	12-03-2009	EP 2016397 A1	21-01-2009
			FR 2901022 A1	16-11-2007
			US 2009066944 A1	12-03-2009
			WO 2007128888 A1	15-11-2007

WO 2016059343	A1	21-04-2016	CN 107003252 A	01-08-2017
			EP 3207361 A1	23-08-2017
			FR 3027391 A1	22-04-2016
			US 2017241916 A1	24-08-2017
			WO 2016059343 A1	21-04-2016

EP 0873510	A2	28-10-1998	AT 285574 T	15-01-2005
			AT 317116 T	15-02-2006
			BR 9706904 A	31-08-1999
			DE 59712137 D1	27-01-2005
			EP 0873510 A2	28-10-1998
			EP 1382961 A2	21-01-2004
			JP 3181605 B2	03-07-2001
			JP 2000503401 A	21-03-2000
			US 6072575 A	06-06-2000
			WO 9819150 A2	07-05-1998

EP 1079228	A1	28-02-2001	DE 19940363 A1	29-03-2001
			EP 1079228 A1	28-02-2001
			JP 2001108633 A	20-04-2001
			US 6654116 B1	25-11-2003

JP 2009150767	A	09-07-2009	NONE	

FR 2896041	A1	13-07-2007	NONE	

US 2006051086	A1	09-03-2006	AT 332545 T	15-07-2006
			DE 10354793 A1	03-06-2004
			EP 1563467 A1	17-08-2005
			ES 2266869 T3	01-03-2007
			US 2006051086 A1	09-03-2006
			WO 2004049267 A1	10-06-2004

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2017/051808

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2017/051808

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. G01N21/90 G01B11/24 G01N21/88 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) G01N G01B		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, COMPENDEX, INSPEC, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 5 699 152 A (FEDOR RICHARD L [US] ET AL) 16 décembre 1997 (1997-12-16)	1-31
Y	colonne 1, ligne 49 - colonne 2, ligne 40; figures 2, 4A colonne 9, ligne 41 - colonne 10, ligne 16; revendication 11 -& US 4 758 084 A (TOKUMI AKIRA [JP] ET AL) 19 juillet 1988 (1988-07-19) colonne 1, ligne 13 - ligne 20; figures 1, 2, 5, 6, 9 -& US 4 914 289 A (NGUYEN CAP V [US] ET AL) 3 avril 1990 (1990-04-03) colonne 1, ligne 31 - ligne 45; figure 5 colonne 7, ligne 52 - colonne 8, ligne 15 ----- -/--	27
<input checked="" type="checkbox"/>	Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents	
<input checked="" type="checkbox"/>	Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe	
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent	"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention	
"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date	"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément	
"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)	"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier	
"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens	"Z" document qui fait partie de la même famille de brevets	
"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
27 septembre 2017	11/10/2017	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Fonctionnaire autorisé Koll, Hermann	

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2017/051808

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 2009/066944 A1 (GAUFFRE CHRISTOPHE [FR] ET AL) 12 mars 2009 (2009-03-12) alinéa [0086] - alinéa [0095]; revendications 1, 18; figures 1, 2 -----	27
A	WO 2016/059343 A1 (MSC & SGCC [FR]) 21 avril 2016 (2016-04-21) abrégé; revendication 1; figure 2a -----	1-31
A	EP 0 873 510 A2 (KRONSEDER MASCHF KRONES [DE]) 28 octobre 1998 (1998-10-28) revendication 1; figure 1a -----	1-31
A	EP 1 079 228 A1 (KRONES AG [DE]) 28 février 2001 (2001-02-28) abrégé; figure 1 -----	1-31
A	JP 2009 150767 A (KIRIN TECHNO SYSTEM CO LTD) 9 juillet 2009 (2009-07-09) abrégé; figure 1 -----	1-31
A	FR 2 896 041 A1 (CAYMENT MICHEL [FR]) 13 juillet 2007 (2007-07-13) abrégé; figures 1, 2 -----	1-31
A	US 2006/051086 A1 (SCHROTER MICHAEL [DE] ET AL) 9 mars 2006 (2006-03-09) abrégé; figure 2 -----	1-31

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2017/051808

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5699152	A	16-12-1997	AU 5530396	A 23-10-1996
			CA 2226454	A1 10-10-1996
			EP 0819246	A1 21-01-1998
			US 5699152	A 16-12-1997
			WO 9631768	A1 10-10-1996

US 4758084	A	19-07-1988	AU 588610	B2 21-09-1989
			CA 1268836	A 08-05-1990
			DE 3686847	D1 05-11-1992
			DE 3686847	T2 25-02-1993
			EP 0209077	A2 21-01-1987
			JP S6212845	A 21-01-1987
			US 4758084	A 19-07-1988

US 4914289	A	03-04-1990	AU 615866	B2 10-10-1991
			CA 2001596	A1 26-04-1990
			EP 0397833	A1 22-11-1990
			JP H03502138	A 16-05-1991
			US 4914289	A 03-04-1990
			WO 9004773	A1 03-05-1990

US 2009066944	A1	12-03-2009	EP 2016397	A1 21-01-2009
			FR 2901022	A1 16-11-2007
			US 2009066944	A1 12-03-2009
			WO 2007128888	A1 15-11-2007

WO 2016059343	A1	21-04-2016	CN 107003252	A 01-08-2017
			EP 3207361	A1 23-08-2017
			FR 3027391	A1 22-04-2016
			US 2017241916	A1 24-08-2017
			WO 2016059343	A1 21-04-2016

EP 0873510	A2	28-10-1998	AT 285574	T 15-01-2005
			AT 317116	T 15-02-2006
			BR 9706904	A 31-08-1999
			DE 59712137	D1 27-01-2005
			EP 0873510	A2 28-10-1998
			EP 1382961	A2 21-01-2004
			JP 3181605	B2 03-07-2001
			JP 2000503401	A 21-03-2000
			US 6072575	A 06-06-2000
			WO 9819150	A2 07-05-1998

EP 1079228	A1	28-02-2001	DE 19940363	A1 29-03-2001
			EP 1079228	A1 28-02-2001
			JP 2001108633	A 20-04-2001
			US 6654116	B1 25-11-2003

JP 2009150767	A	09-07-2009	AUCUN	

FR 2896041	A1	13-07-2007	AUCUN	

US 2006051086	A1	09-03-2006	AT 332545	T 15-07-2006
			DE 10354793	A1 03-06-2004
			EP 1563467	A1 17-08-2005
			ES 2266869	T3 01-03-2007
			US 2006051086	A1 09-03-2006
			WO 2004049267	A1 10-06-2004

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2017/051808

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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

(72)発明者 オリヴィエ, ミシェル

フランス、35690 アシニエ、ラ シャトゥリー(番地なし)

Fターム(参考) 2G051 AA13 AB02 AB05 CA04 CB01 CC11 DA06 EB01