

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7699930号
(P7699930)

(45)発行日 令和7年6月30日(2025.6.30)

(24)登録日 令和7年6月20日(2025.6.20)

(51)国際特許分類		F I		
G 0 1 N	21/90 (2006.01)	G 0 1 N	21/90	B
G 0 1 N	21/88 (2006.01)	G 0 1 N	21/88	H
G 0 1 N	21/17 (2006.01)	G 0 1 N	21/17	A
A 6 1 J	1/00 (2023.01)	A 6 1 J	1/00	
請求項の数 12 外国語出願 (全19頁)				
(21)出願番号	特願2021-6025(P2021-6025)	(73)特許権者	323001797	
(22)出願日	令和3年1月18日(2021.1.18)		ショット ファーマ シュヴァイツ アー	
(65)公開番号	特開2021-117226(P2021-117226		・ゲー	
	A)		SCHOTT Pharma Schwe	
(43)公開日	令和3年8月10日(2021.8.10)		iz AG	
審査請求日	令和5年9月20日(2023.9.20)		スイス国 9000 ザンクト・ガレン	
(31)優先権主張番号	20153308		ザンクト・ヨーゼフエン - シュトラッセ	
(32)優先日	令和2年1月23日(2020.1.23)		20	
(33)優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁(EP)		St. Josefen - Strasse	
前置審査			20, 9000 St. Gallen,	
			Switzerland	
		(74)代理人	100114890	
			弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラ	
			インハルト	
		(74)代理人	100116403	
				最終頁に続く

(54)【発明の名称】 薬剤円筒形容器の欠陥の検出および特徴付け

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ガラス製またはポリマー製の薬剤円筒形容器を検査する装置であって、
前記装置は、サポートデバイスと発光ユニットと受光ユニットとを含んでおり、
前記サポートデバイスは、前記薬剤円筒形容器が、その長手方向軸線を中心に回転可能
であるように、前記薬剤円筒形容器を支持し、
前記発光ユニットは、光源を含んでおり、前記薬剤円筒形容器の少なくとも一部を無偏
光光である検査ビームで照明するように構成されており、
前記受光ユニットは、カメラを含んでおり、前記薬剤円筒形容器から検出ビームを受け
取るように、かつ前記検出ビームの偏光情報を取得するように構成されており、
前記発光ユニットは、フレネル反射によって偏光させるポラライザまたは複屈折ポラライ
ザまたは薄膜ポラライザまたはワイヤーグリッドポラライザを含んでおり、または
前記発光ユニットは、コルニュ・デポラライザまたはLYOT型デポラライザまたはウェ
ッジデポラライザまたは時間変化デポラライザを含んでおり、かつ／または
前記発光ユニットは、1／2波長板、1／4波長板または1波長板または鋭敏色板を含ん
でおり、前記波長板は、前記薬剤円筒形容器と前記光源との間に配置されている、
装置。

【請求項2】

前記光源は、ガス放電ランプおよび／または発光ダイオードおよび／またはレーザーで
ある、

請求項 1 記載の装置。

【請求項 3】

前記受光ユニットは、フレネル反射によって偏光させるポラライザまたは複屈折ポラライザまたは薄膜ポラライザまたはワイヤグリッドポラライザを含んでおり、かつ／または前記受光ユニットは、1 / 2 波長板、1 / 4 波長板または 1 波長板または鋭敏色板を含んでおり、

前記ポラライザおよび／または前記波長板は、前記薬剤円筒形容器と前記カメラとの間に配置されており、前記波長板は、前記薬剤円筒形容器と前記ポラライザとの間に配置されている、

請求項 1 または 2 記載の装置。

10

【請求項 4】

前記受光ユニットは、第 1 の直線偏光された光ビームと第 2 の直線偏光された光ビームとを測定するように構成されている、

請求項 1 から 3 までのいずれか 1 項記載の装置。

【請求項 5】

前記カメラは、偏光カメラである、

請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項記載の装置。

【請求項 6】

前記受光ユニットは、前記薬剤円筒形容器から検出ビームを受け取るように構成されており、さらに、前記検出ビームの偏光以外の、前記検出ビームの情報を取得するように構成されている、

20

請求項 1 から 5 までのいずれか 1 項記載の装置。

【請求項 7】

前記受光ユニットは、前記検出ビームの強度および／または波長を測定するように構成されている、

請求項 1 から 6 までのいずれか 1 項記載の装置。

【請求項 8】

前記発光ユニットおよび／または前記受光ユニットは、前記薬剤円筒形容器によって反射された光が前記検出ビームを規定するように配置されている、

請求項 1 から 7 までのいずれか 1 項記載の装置。

30

【請求項 9】

前記発光ユニットおよび／または前記受光ユニットは、前記薬剤円筒形容器を通った光が前記検出ビームを規定するように配置されている、

請求項 1 から 8 までのいずれか 1 項記載の装置。

【請求項 10】

前記装置は、薬剤円筒形容器を含んでおり、前記発光ユニットおよび／または前記受光ユニットは、式

$$\alpha = \beta = \arctan(n)$$

が満たされるように配置されており、

α は、前記光源の中心線と前記薬剤円筒形容器の側面の垂線 N との間の角度であり、

40

β は、前記カメラの中心線と前記薬剤円筒形容器の側面の垂線 N との間の角度であり、

n は、前記薬剤円筒形容器のガラスまたはポリマーの屈折率である、

請求項 1 から 9 までのいずれか 1 項記載の装置。

【請求項 11】

請求項 1 から 10 までのいずれか 1 項記載の装置を使用することによって、ガラス製またはポリマー製の薬剤円筒形容器を検査する方法であって、前記方法は、

・前記薬剤円筒形容器を検査ビームで照明するステップと、

・前記薬剤円筒形容器から少なくとも 1 つの検出ビームを受光ユニットによって受け取るステップと、

・前記検出ビームの偏光情報を取得するステップと、

50

を含んでいる方法。

【請求項 1 2】

4 0 m m 以上のサイズを有する、外側表面上での欠陥、および / または、 0 . 5 m m 以上のサイズを有する、壁部を貫通する欠陥が、前記薬剤円筒形容器の少なくとも 1 つの取得された画像を分析することによって識別されると、後続の処理から、薬剤円筒形容器を除外する、

請求項 1 1 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、ガラス製またはポリマー製の薬剤円筒形容器を検査する特定の装置に関し、この装置は、サポートデバイスと受光ユニットと発光ユニットとを含んでいる。

【0 0 0 2】

さらに、本発明は、ガラス製またはポリマー製の薬剤円筒形容器を検査する特定の方法に関する。さらに本願には、本発明に相応する、この特定の装置および / またはこの特定の的方法によって検査される薬剤円筒形容器の特定のバンドルが記載される。

【背景技術】

【0 0 0 3】

高い品質を有する薬剤円筒形容器を得るために、測定が多数回行われる必要がある。例えば、円筒体の製造プロセスを改良することが可能である。しかし、これらの改良は、特定の制限を有しており、コストが、結果として生じる利益を上回るという点が生じる。さらに、すべての円筒体が確実に達成することはできない特定の品質レベルが存在する。一般的に、いかなる検査もせずに、製造された円筒体をバンドルに梱包することが可能である。全体的な平均の品質が高くても、薬剤円筒体のうちの 1 つが低い品質を有している場合には、製造の後の段階で、またはさらに遅くになってはじめてこのことが明るみに出るという欠点をこれは有している。

【0 0 0 4】

円筒体の全体的な品質を改良する別のアプローチは、平均的な品質を有している円筒体を製造し、特定の値を下回る品質を有している円筒体を選び分けることによって、全体的な品質を改良することである。それによって、円筒体の良好な評価を得るために、円筒体全体を評価することが重要である。製造ラインにおける評価を管理するために、迅速、効率的かつ確実な評価が必要である。それによって、円筒体の迅速、効率的かつ確実な評価は、円筒体が自身の軸線を中心に回転される場合にのみ可能である。欠陥が検出されると、この薬剤円筒形容器を、後続の処理から除外することができる。

【0 0 0 5】

特に、注射器、カープル、バイアル等の薬剤円筒形容器は、厳格な品質基準を満たしていなければならない。例えば、材料内部の泡または表面上の粒子等の欠陥をこれらの容器が含むことは回避されなければならない。本発明に関連する薬剤円筒形容器の多くは大量生産されるので、検査はできるだけ迅速に行われるべきである。それにもかかわらず、何らかの欠陥を含んでいる薬剤円筒形容器が確実に識別され、かつ特徴付けられ、これらを後続の処理から除外することができることが保証されなければならない。このために、薬剤円筒形容器が自身の長手方向軸線を中心に回転している間に、欠陥を確実に検出し、特徴付けることが可能であることが重要である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 6】

既知の方法および装置の問題は、薬剤円筒形容器を検査するために必要な時間が長く、特に小さい欠陥の検出および特徴付けが確実でない、ということである。さらに、特に、欠陥の特徴付けは、多数の画像が得られたとしても、解決するのが困難なタスクである。

【0 0 0 7】

10

20

30

40

50

本願に記載されている発明は、薬剤円筒形容器の迅速かつ確実な検査および欠陥の特徴付けが行われるように、ガラス製またはポリマー製の薬剤円筒形容器を検査する装置および方法を改良し、さらに発展させるという課題に取り組む。

【課題を解決するための手段】

【0008】

ある実施形態では、本発明は、ガラス製またはポリマー製の薬剤円筒形容器を検査する装置を提供し、この装置は、サポートデバイスと発光ユニットと受光ユニットとを含んでいる。このサポートデバイスは、薬剤円筒形容器が、その長手方向軸線を中心に回転可能であるように、薬剤円筒形容器を支持する。発光ユニットは光源を含んでおり、薬剤円筒形容器を検査ビームで照明するように構成されており、受光ユニットはカメラを含んでおり、薬剤円筒形容器から検出ビームを受け取るように、かつ検出ビームの偏光情報を取得するように構成されている。

10

【0009】

別の実施形態では、本発明は、有利には、請求項1から11までのいずれか1項記載の装置を使用して、ガラス製またはポリマー製の薬剤円筒形容器を検査する方法を提供し、この方法は、

- ・薬剤円筒形容器を検査ビームで照明するステップと、
- ・薬剤円筒形容器から少なくとも1つの検出ビームを受光ユニットによって受け取るステップと、
- ・検出ビームの偏光情報を取得するステップと

20

を含んでいる。

【0010】

別の実施形態では、本発明は、有利には、請求項1から11までのいずれか1項記載の装置および/または請求項12または13記載の方法によって検査される、ガラス製またはポリマー製の薬剤円筒形容器のバンドルに関し、バンドルは10個以上の薬剤円筒形容器を含んでおり、各薬剤円筒形容器は40mm以上、有利には30mm以上、より有利には20mm以上、より有利には10mm以上、より有利には2mm以上のサイズを有する、外側表面上の欠陥を提示せず、かつ/または各薬剤円筒形容器は0.5mm以上、有利には0.3mm以上、有利には0.1mm以上、より有利には0.05mm以上のサイズを有する、壁部を貫通する欠陥を提示しない。

30

【0011】

薬剤円筒形容器から検出ビームを受け取ることおよび検出ビームの偏光情報を取得することによって、薬剤円筒形容器内の欠陥または薬剤円筒形容器の側面上の欠陥を検出することが可能になる。したがって、少なくとも2つの異なる作用を、薬剤円筒形容器内または薬剤円筒形容器上の欠陥を検出し、特徴付けるために使用することができる。

【0012】

例えば、無偏光光の検査ビームが、薬剤円筒形容器の表面によって反射される場合には、反射された光ビームは直線偏光されている。これは特に、照明および検出が、ブリュースター角で行われる場合である。その結果、直線偏光された検出ビームを測定することによって、薬剤円筒形容器の表面上の欠陥は、欠陥の無い表面と比べて暗く見える。これとは対照的に、直線偏光された光がフィルターによって阻止される場合には、容器の表面上の欠陥によって生じる、散乱された光は、薬剤円筒形容器の欠陥の無い表面と比べて明るく見える。

40

【0013】

さらに、明視野配置における薬剤円筒形容器を照明することによって、かつ直線偏光された光を検査ビームとして使用することによって、薬剤円筒形容器が異方性である場合、例えば薬剤円筒形容器が射出成形を使用してポリマーによって製造されている場合、偏光面は変化するだろう。その結果、検出ビームの偏光情報が取得される場合、薬剤円筒形容器の材料における欠陥が検出可能である。これによって、特に、スライド、マットな表面または流れきず等の欠陥が、それらが極めて小さい場合でも、検出可能である。さらに、

50

材料内にある欠陥は、ストレス等の構造的な不均一性を生じさせる。このような作用を使用して、欠陥の周りの材料の不均一性に基づいて、欠陥を検出することが可能である。したがって、さらに、これらの欠陥を特徴付けることが可能である。したがって、本発明のさらなる利点は、射出成形で製造されたポリマー製の薬剤円筒形容器の欠陥の様相が強調されるということである。

【 0 0 1 4 】

これは、無偏光光の検査ビームが、薬剤円筒形容器のポリマーと、すなわちポリマーの電界と相互作用するときに、偏光されるという作用を使用することによって実現される。薬剤円筒形容器が何らかの構造的な欠陥、例えば泡を含んでいる場合には、上述した偏光は生じないだろう、または少なくとも完全には生じないだろう。したがって、ガラス製またはポリマー製の薬剤円筒形容器と相互作用している光、すなわち検出ビームの偏光に関する情報、すなわち「偏光情報」を取得することによって、薬剤円筒形容器の欠陥を検出することができる。したがって、ポリマー製の薬剤円筒形容器の構造的な欠陥を、シンプルな構造の装置によって迅速かつ確実に検出することができる。さらなる利点は、薬剤円筒形容器の表面上の、他の不純物等の非構造的な欠陥が、ポリマーの電界の変化を生じさせず、構造的な欠陥が他の欠陥から区別されるということである。

【 0 0 1 5 】

用語「薬剤円筒形容器」は、特に特許請求の範囲において、有利には明細書において、医薬製品、例えば注射液または錠剤を格納するのに使用可能な円筒形容器を指す。薬剤円筒形容器は、注射器、バイアル、アンプル、カートリッジまたはチューブ材料のあらゆる特別な物品であってよい。本発明の装置によって検査される薬剤円筒形容器の直径は、4 mm ~ 8 0 mm、有利には6 mm ~ 5 0 mmの範囲にあってよい。有利には装置は、少なくとも1つの薬剤円筒形容器を含んでいる。

【 0 0 1 6 】

用語「長手方向軸線」は、特に特許請求の範囲において、有利には明細書において、薬剤円筒形容器の底部から頂部へと通る線、特に回転軸線を指す。測定される薬剤円筒形容器の直径は、サポートデバイスによって特定されてもよい。このサポートデバイスは、薬剤円筒形容器が装置内に存在していない場合に、薬剤円筒形容器をその側面で支持する。例えば、サポートデバイスは、薬剤円筒形容器を包囲し、支持する3つのホイールを提示し、測定される薬剤円筒形容器の直径は、これら3つのホイールが検査位置に配置されている場合には、これら3つのホイールの間隔によって規定される。

【 0 0 1 7 】

本願では「薬剤円筒形容器」は、少なくとも円筒形部分を含んでいる。したがって、例えば非円筒形の終端部を含んでいる注射器、カーブルまたはアンプル等の薬剤円筒形容器は薬剤円筒形容器である。さらに、薬剤円筒形容器の側面は、滑らかである必要はない。側面は、溝または隆起部または波形部分またはあらゆるその他の構造を含んでいてよい。さらに側面は、薬剤円筒形容器が長手方向軸線を提示する限り、波状の形状またはあらゆる他の形状を有していてよい。容器はガラス、例えばホウケイ酸ガラスまたはアルミノケイ酸塩ガラスであるガラスで、または例えば環状オレフィンコポリマー（COC）または環状オレフィンポリマー（COP）であるポリマーで製造されている。有利には、容器はホウケイ酸ガラス、環状オレフィンコポリマー（COC）または環状オレフィンポリマー（COP）で製造されている。最も有利には、容器は環状オレフィンコポリマー（COC）で製造されている。少なくとも1つの薬剤円筒形容器が、請求項1記載の装置の一部であってよい、かつ/または請求項12記載の方法の一部であってよい、かつ/または請求項14記載のバンドルの一部であってよい、ということに留意されるべきである。

【 0 0 1 8 】

本願では、バンドルは、薬剤円筒形容器の流通のための取引、積み込み、または梱包の単位である。例えば、通常、同じ種類の製品は、小売店で一緒に注文される、またはロジスティクスで束にされる場合に、バンドルとして結合される。本発明では、バンドルの薬剤円筒形容器を、スペーサー、例えばプラスチックまたは紙のシートによって分けること

10

20

30

40

50

ができる、または保持デバイス、例えばネストまたは桶内に位置付けることができ、このため、これらが、搬送中に相互に接触することはない。必ずではないが、通常、バンドルは少なくとも部分的に、プラスチック薄膜によって覆われている。有利には1つのバンドルがプラスチック薄膜に覆われ、より有利には、バンドルはプラスチック薄膜に覆われ、かつすべての薬剤円筒形容器は滅菌され、例えば蒸気滅菌またはガンマ線によって滅菌されている。経済的な理由によって、バンドル内の2つの円筒体の間の間隔は、有利には5 mmを下回り、より有利には3 mmを下回り、より有利には1 mmを下回り、より有利には0.5 mmを下回り、最も有利には、バンドルのサイズおよび重量をさらに低減するために、円筒体は相互に直接的に接触している。バンドルは通常10個以上、有利には10個~1000個、より有利には20個~500個、最も有利には40個~250個の薬剤円筒形容器を含んでいる。バンドルの例は、SCHOTT AGのiQ（商標）プラットフォームであり、すなわちSCHOTT AGのすぐに使えるプラットフォームcartriQ（商標）、adaptiQ（登録商標）またはsyr iQ（登録商標）である。1つまたは複数、有利には10個~50個のバンドルを、パレット上に積むことができる、または搬送のための別の箱に梱包することができる。

10

【0019】

用語「偏光光」は、特に特許請求の範囲において、有利には明細書において、有利には1 nm~100 μm、より有利には10 nm~10 μm、最も有利には400 nm~800 nmの範囲の波長を有する、既知の方法および/または装置によって検出可能な直線偏光、円偏光または楕円偏光を含んでいる光線を指す。

20

【0020】

用語「無偏光光」は、特に特許請求の範囲において、有利には明細書において、有利には1 nm~100 μm、より有利には10 nm~10 μm、最も有利には400 nm~800 nmの範囲の波長を有する、既知の方法および/または装置によって検出可能な直線偏光、円偏光または楕円偏光を含んでいない光線を指す。

【0021】

用語「ポリマー」は、特に特許請求の範囲において、有利には明細書において、あらゆる種類のポリマー、有利には長く、少なくとも本質的に平行な構造で配置された分子を含んでいるポリマーを指しており、例えば環状オレフィンコポリマー（COC）を指している。このような、長く、本質的に平行な構造は、例えば、薬剤円筒形容器が射出成形によって製造された場合に現れる。

30

【0022】

検出ビームの偏光情報を取得することは、例えば、特定の配向を有する、例えば直線偏光された光だけが考慮される、または直線偏光された光を除くすべての光が考慮される画像を取得することである。

【0023】

表現「検出ビームの偏光以外の、検出ビームの情報を取得する」とは、本願では、例えば、検出ビームの波長、検出ビームの強度の情報を取得する行動および/または偏光に無関係にすべての光を収集する行動を指し、有利には、検出ビームの波長および強度の情報を取得することを指す。

40

【0024】

本願では、欠陥のサイズは、観察面において、すなわち薬剤円筒形容器の外側表面の垂線に沿って可視の最長の寸法を指す。三次元の欠陥がより長いことがあり得ることは、意識的に受け入れられる。

【0025】

装置

本発明は、ガラス製またはポリマー製の薬剤円筒形容器を検査する装置に関し、この装置は、サポートデバイスと発光ユニットと受光ユニットとを含んでいる。このサポートデバイスは、薬剤円筒形容器が、その長手方向軸線を中心に回転可能であるように、薬剤円筒形容器を支持する。発光ユニットは光源を含んでおり、薬剤円筒形容器を検査ビームで

50

照明するように構成されており、受光ユニットはカメラを含んでおり、薬剤円筒形容器から検出ビームを受け取るように、かつ検出ビームの偏光情報を取得するように構成されている。

【0026】

サポートデバイス

本発明では、装置はサポートデバイスを含んでおり、ここでこのサポートデバイスは、薬剤円筒形容器が、その長手方向軸線を中心に回転可能であるように、薬剤円筒形容器を支持する。

【0027】

サポートデバイスは、薬剤円筒形容器をその側面で、かつ/または薬剤円筒形容器の頂部または底部で支持することができる。

10

【0028】

有利には、サポートデバイスは、薬剤円筒形容器をその側面で支持し、少なくとも2つのサポートホイールと1つのフリクションホイールとを含んでおり、ここでフリクションホイールは、サポートホイール上に配置されている薬剤円筒形容器が、フリクションホイールによってその長手方向軸線を中心に回転可能であるように配置されている。有利なサポートデバイスは、欧州特許出願19200246.7および欧州特許出願19200221.0に記載されており、これらの文献は、参照によって本願に取り入れられている。本願において、薬剤円筒形容器の側面は、薬剤円筒形容器の円筒形部分の外側表面である。有利には装置は、薬剤円筒形容器の底部および頂部とまったく直接的に接触していない。検査の間、薬剤円筒形容器をその側面でもって、サポートホイール上に水平に置くことによって、光が、少なくとも、ほぼ薬剤円筒形容器全体に届くことが可能である。したがって、薬剤円筒形容器が測定の間、保持手段およびフリクションホイールによってその側面でのみ保持されている場合には、薬剤円筒形容器を、少なくとも、ほぼいかなる影も伴わずに検査することが可能である。薬剤円筒形容器が測定の間、保持手段およびフリクションホイールによってその側面でのみ保持されている場合には、薬剤円筒形容器の頂部および/または底部を検査することも可能である。

20

【0029】

発光ユニット

本発明では、装置は発光ユニットを含んでおり、発光ユニットは光源を含んでおり、かつ薬剤円筒形容器を検査ビームで照明するように構成されている。

30

【0030】

有利な実施形態では、光源はガス放電ランプ、発光ダイオードまたはレーザー、有利には発光ダイオードまたはレーザーおよび/または紫外光源、有利には発光ダイオードまたはレーザーおよび紫外光源、または可視光源である。紫外光源を可視光源とともに使用することは、2つの検出ビームが同時に取得可能であるように、2つの異なる検査ビームが提供されるという利点を有している。2つの検出ビームを同時に分析することによって、薬剤円筒形容器の検査を極めて短い時間で行うことができる。

【0031】

一般的に、発光ユニットは偏光光および無偏光光を放射することができる。有利には、発光ユニットは、無偏光光を放射する。より有利には発光ユニットは、無偏光光を放射する少なくとも1つの光源を含んでいる。したがって、検査ビームを容易に生成することができる。

40

【0032】

有利な実施形態では、発光ユニットは、偏光光を放射する少なくとも1つの光源と、光源と薬剤円筒形容器との間に配置されている少なくとも1つのデポラライザとを含んでいる。これは、検査ビームが、デポラライザによって偏光解消されるだろう箇所に、偏光光を放射する光源を配置することができるという利点を有している。有利な実施形態では、装置は、さらなる発光ユニットを含んでいる。例えば、装置は直線偏光された光を放射する1つの発光ユニットと、無偏光光を放射するさらなる発光ユニットとを含んでいる。

50

【 0 0 3 3 】

フィルター / (デ) ポラライザ / 波長板

一般的に、さらなるフィルター、(デ) ポラライザまたは波長板は不要である。しかし、装置がフィルターまたは(デ) ポラライザを含んでいる場合には、発光ユニットまたは受光ユニットをより容易かつより安価に使用することが可能になり、さらに、取得された偏光情報の情報がより正確になる。

【 0 0 3 4 】

したがって、有利には発光ユニットは、

i) ポラライザを含んでおり、有利にはここではポラライザはフレネル反射によって偏光させるポラライザまたは複屈折ポラライザまたは薄膜ポラライザまたはワイヤーグリッドポラライザであり、または

i i) デポラライザを含んでおり、有利にはここではデポラライザはコルニュ・デポラライザまたは L Y O T 型デポラライザまたはウェッジデポラライザまたは時間変化デポラライザであり、

ここでポラライザまたはデポラライザは、光源と薬剤円筒形容器との間に配置されており、かつ / または

i i i) 波長板を含んでおり、有利にはここでは波長板は 1 / 2 波長板、1 / 4 波長板または 1 波長板または鋭敏色板であり、ここで波長板は、薬剤円筒形容器と光源との間に配置されている。

【 0 0 3 5 】

有利には受光ユニットは、

i v) ポラライザを含んでおり、有利にはここではポラライザはフレネル反射によって偏光させるポラライザまたは複屈折ポラライザまたは薄膜ポラライザまたはワイヤーグリッドポラライザであり、かつ / または

v) 波長板を含んでおり、有利にはここで波長板は 1 / 2 波長板、1 / 4 波長板または 1 波長板または鋭敏色板であり、

ここでポラライザおよび / または波長板は、薬剤円筒形容器とカメラとの間に配置されており、有利には波長板は薬剤円筒形容器とポラライザとの間に配置されている。

【 0 0 3 6 】

より有利には、装置は、上述の i および i i i、または i i および i i i、または i および i v、または i および v、または i i および i v、または i i および v、または i、i i i および i v、または i i、i i i および i v、または i、i i i および v、または i i、i i i および v、または i i、i i i、i v および v を含んでいる。

【 0 0 3 7 】

ポラライザを薬剤円筒形容器とカメラとの間に配置することは、検出ビームの偏光情報を容易な手段で取得することができるという利点を有している。なぜなら、特定の偏光の光だけがポラライザを通過することができ、他の偏光の光線および / または無偏光光線は阻止されるからである。

【 0 0 3 8 】

波長板は有利には薬剤円筒形容器と光源との間に配置されるか、または薬剤円筒形容器と受光ユニットのカメラとの間に配置される。波長板が薬剤円筒形容器と光源との間に配置される場合には、有利には波長板は薬剤円筒形容器とポラライザまたはデポラライザとの間に配置される。有利には波長板は薬剤円筒形容器と受光ユニットとの間に配置され、より有利には、1 / 4 波長板は薬剤円筒形容器と受光ユニットとの間に配置され、より有利には、1 / 4 波長板は薬剤円筒形容器とポラライザとの間に配置される。

【 0 0 3 9 】

有利には、装置は、1 つまたは複数の干渉フィルターを含んでおり、ここでこの干渉フィルターは、薬剤円筒形容器と光源との間に配置されている、または薬剤円筒形容器とカメラとの間に配置されている。有利には、干渉フィルターは、400 nm より下方または上方、有利には下方の波長を有する光をカットするカットオフフィルターである。この種

10

20

30

40

50

のフィルターを使用することによって、種々の光源を使用することができ、装置の製造コストを低減させることができる。有利には、装置は干渉フィルターを含んでおり、ここでこの干渉フィルターは薬剤円筒形容器と光源との間に配置されており、ここでこの干渉フィルターは、400nmより下方または上方、有利には下方の波長を有する光をカットするカットオフフィルターである。

【0040】

受光ユニット

本発明では、装置は受光ユニットを含んでおり、受光ユニットはカメラを含んでおり、薬剤円筒形容器から検出ビームを受け取るように、かつ検出ビームの偏光情報を取得するように構成されている。

10

【0041】

有利には受光ユニットはさらなるカメラを含んでいる。有利には、カメラの中心線は、サポートデバイス、例えばサポートデバイスのホイールと交差しない。より有利には、カメラの中心線は、この中心線が薬剤円筒形容器に達する前にはいずれのものとも交差しない。有利には、少なくとも1つのカメラは、薬剤円筒形容器の少なくとも円筒形部分全体の画像を取得する。

【0042】

カメラの総数は、特に制限されていない。カメラの総数は、薬剤円筒形容器のサイズに関連する。より多くのカメラが使用されるときには、より多くの画像を、1つの時間間隔内で得ることができる。このために、各受光ユニットは有利には2個以上、より有利には3個以上、より有利には5個以上、最も有利には10個以上のカメラを含んでいる。しかし、受光ユニットが含んでいるカメラが多すぎる場合には、薬剤円筒形容器に対する各カメラのこの間隔は著しく増大する。したがって、受光ユニットは有利には25個以下、より有利には20個以下、より有利には15個以下、より有利には10個以下、最も有利には5個以下のカメラを含んでいる。有利には、受光ユニットは、8個～18個のカメラを含んでいる。なぜなら、薬剤円筒形容器全体を検査することができるが、受光ユニットがそれほど多くの空間を必要としないからである。11個～14個のカメラを含んでいる受光ユニットは極めて有利である。なぜなら、受光ユニットに対して必要な空間は最小でありながら、薬剤円筒形容器全体の良好な検査が依然として可能だからである。

20

【0043】

さらに、受光ユニットは、有利には1つのカメラを含んでおり、このカメラは、

- ・薬剤円筒形容器の底部の画像および/または
- ・薬剤円筒形容器全体の概要画像および/または
- ・薬剤円筒形容器のシーリング表面の画像および/または
- ・薬剤円筒形容器の肩部の画像および/または
- ・薬剤円筒形容器の開口部の内側の画像および/または
- ・薬剤円筒形容器の開口部の外側の画像および/または
- ・薬剤円筒形容器のネック部分の画像

を取得する。

30

【0044】

ピクセルサイズおよびセンサーサイズおよびカメラのピクセルの総数は特に制限されていない。しかし、ピクセルサイズおよびセンサーサイズおよびピクセルの数が過度に小さい場合には、画像ノイズが増大し、画像の鮮明さが低減する。センサーサイズが過度に大きい場合には、カメラに対するコストが過度に増大し、カメラのサイズの増大も、それ/それらを装置内に設置するのを困難にする。さらに、カメラが大きくなるほど、容器の周りにカメラを配置することがより困難になる。このために、有利には1つまたは複数のカメラは、有利にはすべてのカメラは、以下の特性を提示する。

40

i) ピクセルサイズは3 μ m*3 μ m以上であり、かつ15 μ m*15 μ m以下であり、有利には4 μ m*4 μ m以上であり、かつ10 μ m*10 μ m以下であり、より有利には5 μ m*5 μ m以上であり、かつ7 μ m*7 μ m以下であり、

50

i i) センサーサイズは $3\text{ mm} \times 5\text{ mm}$ 以上であり、かつ $15 \times 20\text{ mm}$ 以下であり、有利には $4\text{ mm} \times 7\text{ mm}$ 以上であり、かつ $10 \times 15\text{ mm}$ 以下であり、より有利には $5\text{ mm} \times 8\text{ mm}$ 以上であり、かつ $9 \times 12\text{ mm}$ 以下であり、かつ / または

i i i) ピクセルの数は 1.5 メガピクセル以上であり、かつ 5.0 メガピクセル以下であり、有利には 1.8 メガピクセル以上であり、かつ 3.5 メガピクセル以下であり、より有利には 2.0 メガピクセル以上であり、かつ 3.0 メガピクセル以下である。

【0045】

より有利には、カメラは、上述した特性 i , i i , i i i , i + i i , i + i i i または i i + i i i を提示し、より有利には、カメラは、上述した特性 i + i i + i i i を提示し、最も有利には受光ユニットのすべてのカメラは同じカメラであり、かつ上述した特性 i + i i + i i i を提示する。

10

【0046】

薬剤円筒形容器に対するカメラの間隔は特に制限されていない。しかし、この間隔が過度に長い場合には、画像の質が低下し、カメラの必要性が増す。この間隔が過度に小さい場合には、多くのカメラを配置することは不可能である。したがって、有利には、カメラとサポートデバイスとの間隔は有利には 50 mm 以上であり、かつ 600 mm 以下であり、より有利には $80\text{ mm} \sim 450\text{ mm}$ であり、より有利には $100\text{ mm} \sim 350\text{ mm}$ である。より有利には式

$$x = a / b$$

が成り立ち、ここで a は、カメラのピクセルの数であり、b は、単位 mm での、カメラとサポートデバイスとの間隔であり、x は $1 \times 10^4 [\text{mm}^{-1}]$ 以上であり、かつ $5 \times 10^5 [\text{mm}^{-1}]$ 以下であり、有利には $5 \times 10^4 [\text{mm}^{-1}]$ 以上であり、かつ $3 \times 10^5 [\text{mm}^{-1}]$ 以下であり、より有利には $1 \times 10^5 [\text{mm}^{-1}]$ 以上であり、かつ $2 \times 10^5 [\text{mm}^{-1}]$ 以下である。x が上述の範囲にある場合には、極めて小さい欠陥も検出することができる。

20

【0047】

有利な実施形態では、受光ユニットは第1の直線偏光された光ビームと第2の直線偏光された光ビームとを測定するように構成されており、第1の直線偏光された光ビームの偏光面と、第2の直線偏光された光ビームの偏光面とは、 $10^\circ \sim 170^\circ$ の角度で、有利には 45° または 90° の角度で、より有利には 90° の角度で交差する。

30

【0048】

有利な実施形態では、カメラは偏光カメラである。偏光カメラを提供することによって、検出ビームの偏光に関する情報を、極めて容易に取得することができる。偏光カメラの例は、SONY社の偏光画像センサーIMX250MZR(白黒)またはIMX250MYR(カラー)を有するカメラである。

【0049】

有利な実施形態では、受光ユニットは、薬剤円筒形容器から検出ビームを受け取るように構成されており、さらに、光の偏光以外の、検出ビームの情報を取得するように構成されている。2つの画像、すなわち光の偏光に無関係な1つの画像と、検出ビームの偏光情報を伴う1つの画像とを取得することによって、欠陥を迅速かつより確実に検出し、特徴付けることができる。例えば、受光ユニットが、薬剤円筒形容器から反射された検出ビームの第1の画像を取得する場合、容器が欠陥を含んでいない場合には、検出ビームは直線偏光され得る。例えば、直線偏光された光を阻止するフィルター/ポラライザが薬剤円筒形容器と受光ユニットとの間に配置されている場合には、薬剤容器の外側表面を貫通する欠陥、例えば外側表面上の欠陥および壁部を貫通する欠陥が極めて正確に検出可能である。この第1の画像が、すべての欠陥を示す第2の画像、例えば、通常のカメラを用い、フィルターを用いない、シンプルな明視野画像と比較される場合には、光は薬剤円筒形容器の壁部全体を通り、欠陥を極めて容易に、単に2つの画像を比較するだけで特徴付けることができ、さらなる労力は不要である。これは欠陥の特徴付けの速度を速める。したがって、有利には、装置は発光ユニットと受光ユニットとを含んでおり、これらは光の偏光に

40

50

無関係な明視野画像、すなわち第2の画像を取得するように構成されている。換言すると、受光ユニットは第1の画像を取得するための少なくとも1つの偏光カメラと、第2の画像を取得するための少なくとも1つの従来のカメラとを含むことができる。全体的な評価を得るために、有利には、薬剤円筒形容器は、自身の長手方向軸線を中心に回転可能である。

【0050】

有利な実施形態では、受光ユニットは、検出ビームの強度および/または波長を測定するように構成されている。これは、結果として強度の低減を生じさせる、さらなる欠陥が検出可能であるという利点を有している。有利には、少なくとも1つのカメラは、検出ビームの強度および/または波長を測定するように構成されており、1つのカメラは、薬剤円筒形容器から検出ビームを受け取るように構成されており、かつ検出ビームの強度および/または波長を測定することなく、検出ビームの偏光情報を取得する。

10

【0051】

有利には、受光ユニットは、薬剤円筒形容器から検出ビームを受け取り、かつ検出ビームの偏光情報を取得するように構成されており、かつ

i) 第1の直線偏光された光ビームと第2の直線偏光された光ビームとを測定するように構成されており、第1の直線偏光された光ビームの偏光面と、第2の直線偏光された光ビームの偏光面とは、 $10^{\circ} \sim 170^{\circ}$ の角度で、有利には 45° または 90° の角度で、より有利には 90° の角度で交差し、かつ/または

ii) 薬剤円筒形容器から検出ビームを受け取り、光の偏光とは無関係に検出ビームの情報を取得するように構成されており、かつ/または

20

iii) 検出ビームの強度および/または波長を測定するように構成されている。

【0052】

より有利には、受光ユニットは上述のi + iiまたはi + iiiまたはii + iiiまたはi + ii + iiiにしたがって構成されている。情報は、1つのカメラによって、または複数のカメラによって得られてよい。有利には、検出ビームのすべての情報は、1個~3個、有利には1個~2個、より有利には1個のカメラによって収集される。当業者は、特に異なる波長を含んでいる2つの検出ビームの偏光情報が取得可能であるように、受光ユニットを適合させる必要があるということを理解するだろう。さらに、当業者は、すべての必要な偏光情報が取得可能であるように、受光ユニットを適合させる必要があるということを理解するだろう。

30

【0053】

配置

発光ユニットおよび/または受光ユニットの配置は、受光ユニットが薬剤円筒形容器から検出ビームを受け取ることができ、検出ビームの偏光情報を取得することができる限り、特に制限されない。

【0054】

有利な実施形態では、薬剤円筒形容器によって反射された光が検出ビームを規定するように、発光ユニットおよび/または受光ユニット、有利には発光ユニットおよび受光ユニットが配置されている。これは、検出ビームが相対的に高い強度を有するという利点を有している。択一的または付加的に、発光ユニットおよび/または受光ユニット、有利には発光ユニットおよび受光ユニットは、薬剤円筒形容器を通った光が検出ビームを規定するように配置されている。通過した光を使用することの利点は、容器の2つの側壁を同時に検査することができる、ということである。反射された光を第1の検出ビームとして選択し、通過した光を第2の検出ビームとして選択することができるということに留意されるべきである。第1の検出ビームおよび第2の検出ビームの偏光を分析することによって、泡等の極めて小さい欠陥を検出することができる。

40

【0055】

有利には、装置は薬剤円筒形容器を含んでおり、発光ユニットおよび/または受光ユニットは、式

50

$$\alpha = \beta = \arctan(n)$$

が満たされるように配置されており、ここで α は光源の中心線と薬剤円筒形容器の表面の垂線Nとの間の角度であり、 β はカメラの中心線と薬剤円筒形容器の表面の垂線Nとの間の角度であり、 n は薬剤円筒形容器のガラスまたはポリマーの屈折率である。

【0056】

有利な実施形態では、光は、検出ビームがカメラの中心線と、 $0^\circ \sim 30^\circ$ 、有利には $0^\circ \sim 15^\circ$ の範囲の角度で交差するように、薬剤円筒形容器上に放射される。したがって、検出ビームの強度は増大する。

【0057】

コントロールユニット

有利な実施形態では、装置は、サポートデバイス、特にサポートデバイスのフリクションホイール、発光ユニットおよび受光ユニットをコントロールするコントロールユニットを含んでいる。コントロールユニットを提供することによって、速いペースで、薬剤円筒形容器全体の視覚化が実現され、薬剤円筒形容器の最大の部分を、最小の時間で検査することができるように、受光ユニットおよび/または発光ユニットおよび/またはフリクションホイールのアクティブ化/非アクティブ化をコントロールすることができる。有利には、コントロールユニットは、 0.3 秒 ~ 10 秒、より有利には 0.5 秒 ~ 8 秒、より有利には約1秒で、1つの薬剤円筒形容器を測定するように構成されている。光源とカメラとの相互の角度の優れた調整ならびに特定のタイプの連続的な測定（以降を参照）によって、本発明の装置によってこのような短い測定時間を実現することができる。

【0058】

有利な実施形態では、コントロールユニットは、円筒体を、その長手方向軸線を中心に 360° 回転させるように構成されている。したがって、受光ユニットは、薬剤円筒形容器全体の画像を取得し、欠陥を、薬剤円筒形容器の材料上または材料内のそれらの位置とは無関係に検出することができる。

【0059】

別の実施形態では、コントロールユニットは、円筒体を、 $0.5^\circ \sim 4^\circ$ の間、有利には $0.5^\circ \sim 3.5^\circ$ の間、より有利には $1^\circ \sim 3^\circ$ の間、最も有利には 2° の増分を伴って回転させるように構成されている。上述の増分を伴って薬剤円筒形容器を回転させることは有利である。なぜなら、薬剤円筒形容器の仮想3D画像を作成するのに十分な画像を取得することができ、かつカメラが、同じ位置で、異なる照明を使用して画像を撮影するのに十分な時間を有するからである。この3D画像に基づいて、薬剤円筒形容器が品質基準を満たしているか否かを特定することができる。

【0060】

有利な実施形態では、コントロールユニットは、画像取得と画像取得との間に、円筒体を回転させるように構成されている。

【0061】

有利な実施形態では、コントロールユニットは、フリクションホイールの速度に基づいて、受光ユニットの各カメラおよび発光ユニットのアクティブ化/非アクティブ化を調整するように構成されている。このような設定によって、装置は、あらゆる速度で動作可能になり、1つの薬剤円筒形容器の測定中に速度を変えることができる。これは、変化する製造速度に合うように装置の速度を調整するために必要となり得る。

【0062】

有利な実施形態では、コントロールユニットは、
 i) 0.3 秒 ~ 10 秒、より有利には 0.5 秒 ~ 8 秒、より有利には約1秒で、1つの薬剤円筒形容器を測定するように構成されている、
 ii) 円筒体を、その長手方向軸線を中心に 360° 回転させるように構成されている、
 iii) 円筒体を、 $0.5^\circ \sim 4^\circ$ の間、有利には $0.5^\circ \sim 3.5^\circ$ の間、より有利には $1^\circ \sim 3^\circ$ の間、最も有利には 2° の増分を伴って回転させるように構成されている、
 iv) 円筒体を、画像取得と画像取得との間に回転させるように構成されている、かつ/

10

20

30

40

50

または

v) フリクションホイールの速度に基づいて、受光ユニットの各カメラおよび発光ユニットの各発光面のアクティブ化/非アクティブ化を調整するように構成されている。

【0063】

別の有利な実施形態では、コントロールユニットは、上述の特性、 $i, ii, iii, iv, v, i+ii, i+iii, i+iv, i+v, ii+iii, ii+iv, ii+v, iii+iv, iii+v, iv+v, i+ii+iii, i+ii+iv, i+ii+v, i+iii+iv, i+iii+v, i+iv+v, ii+iii+iv, ii+iii+v, ii+iv+v, iii+iv+v, i+ii+iii+iv, i+ii+iii+v, i+ii+iv+v, i+iii+iv+v, i+iv+v, ii+iii+iv, ii+iii+v, ii+iv+v, iii+iv+v, i+ii+iii+iv, i+ii+iii+v, i+ii+iv+v, i+iii+iv+v, i+iv+v$ または $i+ii+iii+iv+v$ を満たすように構成されている。

10

【0064】

回転している薬剤円筒形容器のすべての位置での画像を得た後、薬剤円筒形容器の3D画像を得るために、コンピュータがすべての画像を組み合わせる。この3D画像において、異なる種類の欠陥を区別することが可能であり、さらに欠陥の位置および配向を特定することも可能である。これは、上述したような薬剤円筒形容器の周りのカメラおよび光源の特定の配置によって可能である。装置が、上述したように複数のカメラおよび/または複数の光源を含んでいる場合には、薬剤円筒形容器の非円筒形の終端部を含む、薬剤円筒形容器の完全な画像を得ることができる。上述の装置によって検出可能な欠陥の最小サイズは、カメラの間隔、ピクセルの総数、センサーサイズ等に関連する。本発明のカメラによって、 $16\mu\text{m}$ 以上のサイズを有する欠陥を、正確に検出することができる。

20

【0065】

コントロールデバイス

別の有利な実施形態では、装置は、コントロールデバイスを含んでおり、これは、薬剤円筒形容器で、 40mm 以上のサイズを有する、外側表面上での欠陥、および/または 0.5mm 以上、有利には 0.3mm 以上、有利には 0.1mm 以上、より有利には 0.05mm 以上のサイズを有する、壁部を貫通する欠陥が検出されると、後続の処理から、薬剤円筒形容器を除外するように構成されている。コントロールデバイスは、有利にはコントロールユニット内に含まれている。

【0066】

30

別の実施形態は、ガラス製またはポリマー製の薬剤円筒形容器を検査する装置を提供し、薬剤円筒形容器が、1秒以下、有利には0.9秒以下、有利には0.8秒以下、より有利には0.6秒~0.9秒、有利には0.7秒~0.8秒で検査されるようにこの装置は構成されており、かつ/または

この装置は、 40mm 以上、有利には 30mm 以上、より有利には 20mm 以上、より有利には 10mm 以上、より有利には 2mm 以上のサイズを有する、外側表面上の欠陥が検出可能であるように構成されており、かつ/または

この装置は、 0.5mm 以上、有利には 0.3mm 以上、有利には 0.1mm 以上、より有利には 0.05mm 以上のサイズを有する、壁部を貫通する欠陥が検出可能であるように構成されている。

40

【0067】

方法

本発明は、有利には、請求項1から11までのいずれか1項記載の装置を用いて、ガラス製またはポリマー製の薬剤円筒形容器を検査する方法に関し、この方法は、

- ・薬剤円筒形容器を、検査ビームで照明するステップと、
- ・薬剤円筒形容器から少なくとも1つの検出ビームを受光ユニットによって受け取るステップと、
- ・検出ビームの偏光情報を取得するステップと

を含んでいる。

【0068】

50

有利な実施形態では、40 mm以上、有利には30 mm以上、より有利には20 mm以上、より有利には10 mm以上、より有利には2 mm以上のサイズを有する、外側表面上での欠陥、および/または0.5 mm以上、有利には0.3 mm以上、有利には0.1 mm以上、より有利には0.05 mm以上のサイズを有する、壁部を貫通する欠陥が、薬剤円筒形容器の少なくとも1つの取得された画像を分析することによって識別されると、後続の処理から、薬剤円筒形容器が除外される。これは、薬剤円筒形容器に関する高い品質基準、例えば注射器、カートリッジまたはアンプル等の薬剤円筒形容器に対して規定されているような品質基準が満たされるという利点を有している。

【0069】

記載された方法の有利な実施形態では、検査ビームが少なくとも部分的に偏光されていない場合には、薬剤円筒形容器が後続の処理から除外される。

【0070】

バンドル

さらに、本発明は、ガラス製またはポリマー製の薬剤円筒形容器のバンドルに関し、ここでこのバンドルは10個以上の薬剤円筒形容器を含んでおり、各薬剤円筒形容器は40 mm以上のサイズを有する、外側表面上の欠陥を提示せず、かつ/または有利にはかつ

各薬剤円筒形容器は0.5 mm以上、有利には0.3 mm以上、有利には0.1 mm以上、より有利には0.05 mm以上のサイズを有する、壁部を貫通する欠陥を提示しない。

【0071】

上述した並外れた品質を有するバンドルは、本発明の実施形態に相応する装置および/または本発明の実施形態に相応する方法によってバンドルを検査することによって得られる。したがって、有利には、薬剤円筒形容器は、本発明の実施形態に相応する装置および/または本発明の実施形態に相応する方法によって検査される。

【0072】

本発明の教示を有利に設計し、さらに発展させるいくつかの方法がある。このために、一方では、請求項1、12および14に従属する請求項が参照されるべきであり、他方では、図示された本発明の実施形態の有利な例の以降の説明が参照されるべきである。図を用いた、本発明の有利な実施形態の説明に関連して、教示の一般的に有利な実施形態およびさらなる発展形態が図1～図7において説明される。

【図面の簡単な説明】

【0073】

【図1】別の実施形態に相応する装置の概略的な側面図を示している。

【図2】別の実施形態に相応する装置の概略的な側面図を示している。

【図3】別の実施形態に相応する装置の概略的な側面図を示している。

【図4】別の実施形態に相応する装置の概略的な側面図を示している。

【図5】別の実施形態に相応する装置の概略的な側面図を示している。

【図6】別の実施形態に相応する装置の概略的な側面図を示している。

【図7】実施形態に相応する方法の概略的なブロック図を示している。

【発明を実施するための形態】

【0074】

実施形態の以降の説明において、同じ参照番号は同様の構成部品を指している。

【0075】

図1では、装置は、発光ユニット7と受光ユニット8とを含んでいる。発光ユニット7は、検査ビーム10で薬剤円筒形容器1を照明するために光源9を含んでいる。検査ビーム10は、偏光を含んでいない可能性がある。表面での反射によって、容器1が欠陥を含んでいない場合には検出ビーム11が偏光されるだろう。したがって、受光ユニット8は、薬剤円筒形容器1の外側表面上の欠陥、例えば気泡を検出するために検出ビーム11の偏光情報を取得する。この実施形態では、受光ユニット8は、検出ビーム11の偏光情報を取得するために、偏光カメラ12を含むことができる。光源およびカメラの配置は、プリースター角で照明および検出が行われるように行われる。薬剤円筒形容器1は、測定

10

20

30

40

50

の間、 360° 回転可能である。

【0076】

図2に示されている装置は、発光ユニット7と受光ユニット8とを含んでいる。受光ユニット8はカメラ13とポラライザ14とを含んでいる。ポラライザ14は、検出ビーム11の偏光に関する情報を取得するために用いられる。なぜなら、特定の偏光の光だけが、ポラライザ14を通過することができるからである。したがって、薬剤円筒容器1が欠陥を含んでいる場合には、検出ビーム11は偏光されず、ポラライザ14は偏光されていない検出ビーム11を阻止する。光は(ほぼ)カメラ13に達しないので、カメラ13は(ほぼ)光を検出することはないだろう。図2に示されている装置のさらなる特徴は、図1に示されている装置に相当する。

10

【0077】

図3の装置は、発光ユニット7と受光ユニット8とを含んでいる。この実施形態では、薬剤円筒容器1を通る光が、検出ビーム11を規定する。さらに、図3に示された装置は、図1に示された実施形態に相当する。

【0078】

図4は、薬剤円筒容器1を検査する装置の実施形態を示している。既に、図2に関連して記載したように、受光ユニット8はカメラ13とポラライザ14とを含んでおり、これによって、薬剤円筒容器1を通る光が検出ビーム11を規定する。

【0079】

図5は、装置の別の実施形態を示している。この実施形態では、受光ユニット8は2つの偏光カメラ12、12'を含んでいる。第1の偏光カメラ12は、薬剤円筒容器1によって反射された光によって規定されている第1の検出ビーム11を検出するために用いられる。第2の偏光カメラ12'は、薬剤円筒容器1を通る光によって規定されている第2の検出ビーム11'を検出するために用いられる。当業者は、偏光カメラ12、12'の少なくとも1つが、図2および図4に示されている光センサーおよびポラライザを含んでいる配置によって置換可能であることを理解する。さらに、装置は偏光カメラ12と、偏光カメラではなく、従来カメラであるカメラ12'とを含むことができる。偏光カメラによって取得された画像と従来カメラによって取得された画像とを比較することによって、欠陥を極めて容易に検出することができる。

20

【0080】

図6は、射出成形によって、ポリマーから製造された薬剤円筒容器1の概略的な断面図を示している。ここで薬剤円筒容器1は、欠陥6を含んでいる。この実施形態では、欠陥6は、典型的に、射出成形プロセスの後に生じ得る気泡である。欠陥6のために、分子2の配置が崩壊しており、薬剤円筒容器1の電界Eが少なくとも減少する。見て取れるように、入射光線3は部分的に反射され、すなわち、反射された光線4が生じ、かつ入射光線3は部分的に薬剤円筒容器1を通り、すなわち通過した光線5が生じる。入射光線3が直線偏光を含んでいる場合、通過した光線5は直線偏光を有するだろう。しかし、偏光面は変化している。したがって、光線5の偏光情報を取得することによって、気泡等の欠陥6またはガラス製またはポリマー製の薬剤円筒容器1の電界Eを減少させるまたは消失させるあらゆる他の種類の欠陥を検出することができる。

30

40

【0081】

さらに図1～図6の記載されたすべての実施形態において、薬剤円筒容器1が、有利には異なる波長を含んでいる2つの検査ビームで照明可能であるように、発光ユニット7がいくつかの光源、例えば2つの光源を含み得るということに留意されるべきである。これらは例えばUV光によって規定される第1の検出ビームおよび可視光によって規定される第2の検出ビームである。当業者は、少なくとも2つのこれらの異なる検出ビームの偏光に関する情報を取得するために、受光ユニット8が相応に適合されるべきであることを理解するだろう。

【0082】

図7は、この方法の実施形態のブロック図を示している。この方法は、ガラス製または

50

ポリマー製の薬剤円筒形容器の検査に用いられる。第1のステップ15では、薬剤円筒形容器が、検査ビーム、例えば無偏光光で照明される。第2のステップ16では、薬剤円筒形容器から少なくとも1つの検出ビームが受光ユニットによって受け取られ、偏光に関して分析される。さらなるステップ17が実行されてよく、例えば、検出ビームが少なくとも部分的に無偏光である場合に、薬剤円筒形容器を後続の処理から除外することができる。

【0083】

上述の説明および関連する図面に提示された教示の利益を有する、本発明に係る当業者は、本願に記載の本発明の多くの修正および他の実施形態を思いつくだらう。したがって、本発明は、開示された特定の実施形態に限定されるべきではなく、修正および他の実施形態が、添付の特許請求の範囲内に含まれることが意図されていることを理解されたい。本願では特定の用語が使用されているが、それらは一般的かつ説明的な意味でのみ使用されており、限定の目的ではない。

【符号の説明】

【0084】

- 1 薬剤円筒形容器
- 2 ポリマー分子
- 3 光線（入射）
- 4 光線（反射）
- 5 光線（通過）
- 6 欠陥
- 7 発光ユニット
- 8 受光ユニット
- 9 光源
- 10 検査ビーム
- 11, 11' 検出ビーム
- 12, 12' 偏光カメラ
- 13 カメラ
- 14 ポラライザ
- 15 第1のステップ
- 16 第2のステップ
- 17 さらなるステップ

10

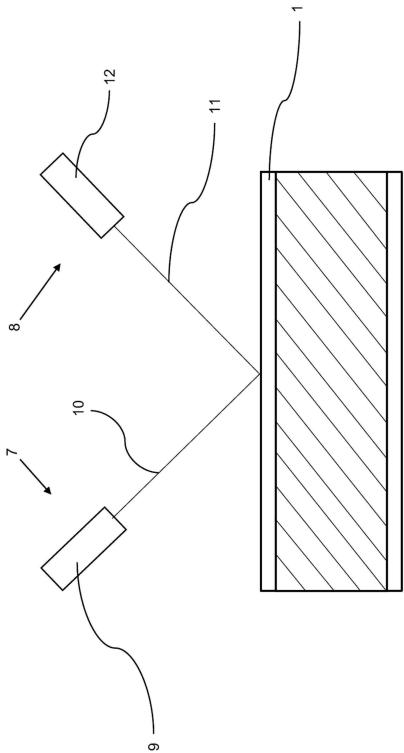
20

30

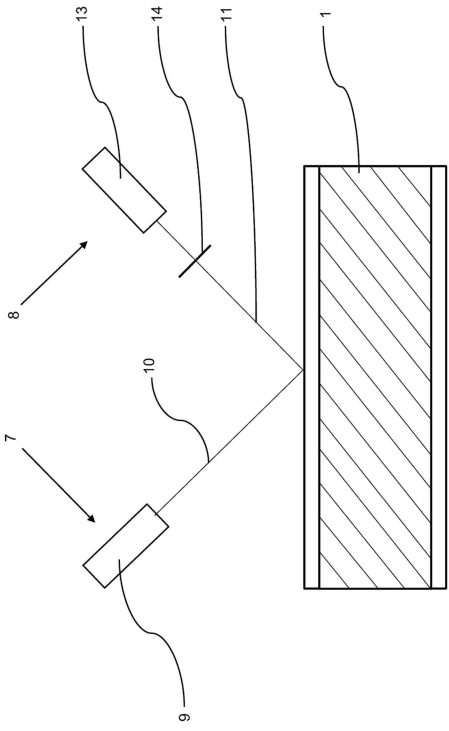
40

50

【図面】
【図 1】



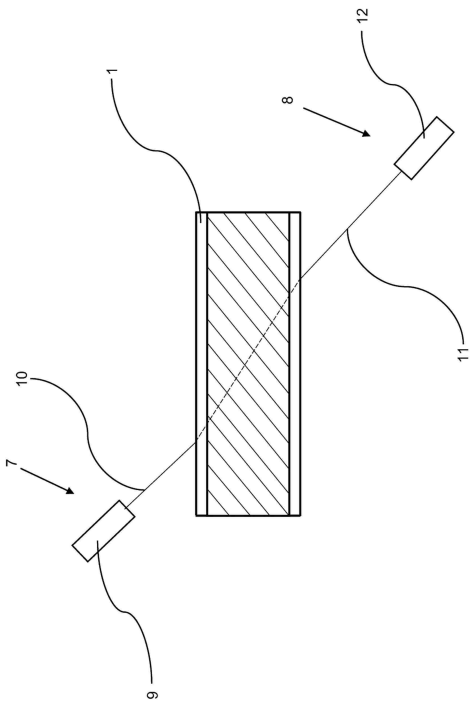
【図 2】



10

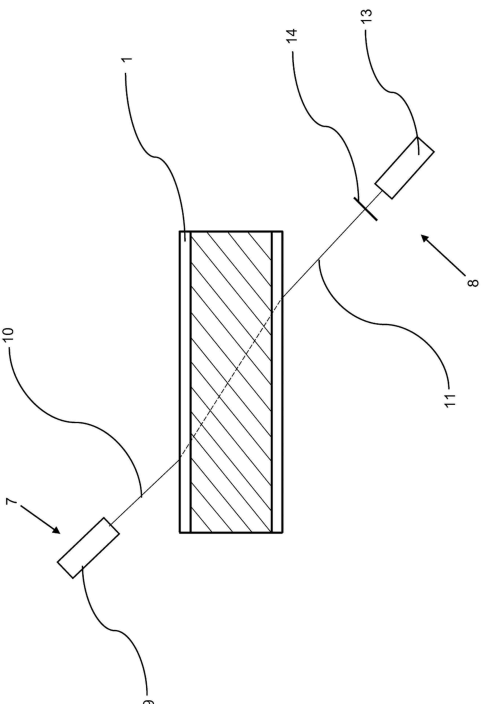
20

【図 3】



30

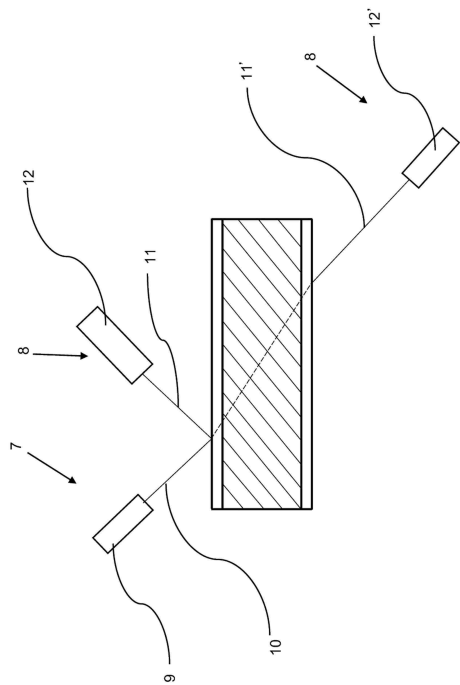
【図 4】



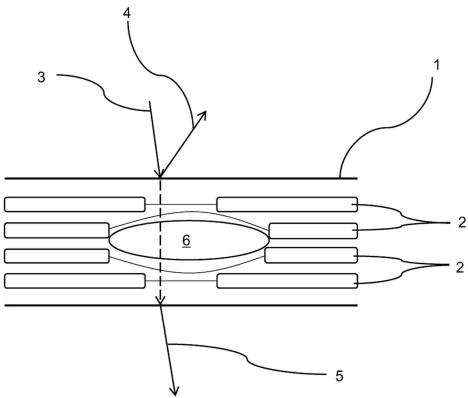
40

50

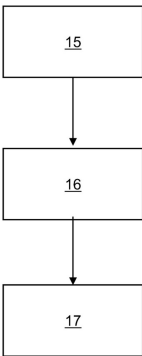
【図 5】



【図 6】



【図 7】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

弁理士 前川 純一
(74)代理人 100134315
弁理士 永島 秀郎
(74)代理人 100162880
弁理士 上島 類
(74)代理人 100182545
弁理士 神谷 雪恵
(74)代理人 100210099
弁理士 遠藤 太介
(72)発明者 ダニエル ヴィルメス
スイス国 ラングリッケンバッハ マットヴィラーシュトラッセ 4
(72)発明者 イゴール ゾスマン
スイス国 ザンクト・ガレン シュプリューゲンシュトラッセ 2 6
審査官 村田 顕一郎
(56)参考文献 特開平 0 9 - 1 3 3 6 3 5 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 9 / 0 0 4 9 3 9 0 (U S , A 1)
特開 2 0 1 9 - 1 7 4 1 5 0 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 0 3 3 3 8 9 (J P , A)
特開昭 5 9 - 1 1 4 4 4 5 (J P , A)
特開昭 4 9 - 1 2 3 3 5 1 (J P , A)
特開 2 0 1 8 - 0 9 1 6 9 2 (J P , A)
(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
G 0 1 N 2 1 / 8 4 - 2 1 / 9 5 8
G 0 1 N 2 1 / 1 7
A 6 1 J 1 / 0 0