

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5019788号
(P5019788)

(45) 発行日 平成24年9月5日(2012.9.5)

(24) 登録日 平成24年6月22日(2012.6.22)

(51) Int. Cl.	F 1
G 0 2 B 7/02 (2006.01)	G 0 2 B 7/02 Z
G 0 2 B 13/00 (2006.01)	G 0 2 B 7/02 A
G 0 2 B 26/10 (2006.01)	G 0 2 B 13/00
	G 0 2 B 26/10 F

請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2006-150704 (P2006-150704)	(73) 特許権者	000233332
(22) 出願日	平成18年5月30日 (2006.5.30)		日立ビアメカニクス株式会社
(65) 公開番号	特開2007-322557 (P2007-322557A)		神奈川県海老名市上今泉2100
(43) 公開日	平成19年12月13日 (2007.12.13)	(74) 代理人	100082337
審査請求日	平成20年8月25日 (2008.8.25)		弁理士 近島 一夫
審判番号	不服2011-16041 (P2011-16041/J1)	(72) 発明者	荒井 邦男
審判請求日	平成23年7月25日 (2011.7.25)		神奈川県海老名市上今泉2100番地 日 立ビアメカニクス株式会社内
		(72) 発明者	北 泰彦
			神奈川県海老名市上今泉2100番地 日 立ビアメカニクス株式会社内
		(72) 発明者	久保田 晃弘
			神奈川県海老名市上今泉2100番地 日 立ビアメカニクス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 f θ レンズ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

3枚以上の単レンズを光軸方向を合わせて筒状のケースの内部に整列させた f レンズにおいて、

前記単レンズを1または2枚保持する複数の収納ケースを備え、

複数の前記収納ケースの1個である第1の収納ケースは、その一側端部に、開口された一側端面から第1の凹部が形成されていると共に、他側端部に、開口された他側端面から第2の凹部が形成され、

前記第1の凹部に前記単レンズを収納して一体に固定し、かつ前記第2の凹部に第2の収納ケースを収納して一体に固定し、

複数の前記単レンズを光軸方向に一体に接続した、
ことを特徴とする f レンズ。

【請求項 2】

前記第2の収納ケースは、その一側端部に、開口された一側端面から第3の凹部を形成し、他側端部に、開口された他側端面から第4の凹部を形成し、前記第3の凹部に前記単レンズを収納して一体に固定し、前記第4の凹部に、第3の収納ケース又は単レンズを収納して一体に固定してなる、

請求項1記載の f レンズ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光学装置、特にレーザ加工機に用いられて好適な f レンズに係り、詳しくは3枚以上の単レンズを光軸方向を合わせて筒状のケースの内部に整列させた f レンズに関する。

【背景技術】

【0002】

f レンズは、 f レンズの焦点距離を f とするとき、 f レンズの光軸に対して角度で入射する光を、焦点において光軸に垂直な面の光軸から f の位置に出射させるという特性を備えている。このような特性を1枚のレンズで実現することは困難であるため、複数枚のレンズ（通常、3枚以上。以下、それぞれのレンズを「単レンズ」という。）を組み合わせると1つの f レンズに構成している。

10

【0003】

図3は、従来の f レンズの正面断面図である。図示の f レンズ30の場合、レンズとして第1の単レンズ1Aと、第2の単レンズ1Bと、第3の単レンズ1Cとから構成されている。単レンズ1A、1B、1Cの外形は円形であり、材質としては、SeZnやGe（CO₂レーザの場合）、あるいはSiO₂（UVレーザの場合）が採用されている。単レンズ1A、1B、1Cは光軸Oが同軸になるようにして、ケース10の内部に位置決めされている。ケース10は、一方の側端部から第1の凹部6aが形成されており、かつ他方の側端部から奥に向かって順次小径となる段付き状の第2の凹部6b、第3の凹部6cが形成されている。

20

【0004】

ケース10に設けられたねじ部2aに螺合する環状ナット3aは、ゴムまたはプラスチック製の環状パッキン4aと金属製のワッシャ5aを介して、単レンズ1Aを筒状のケース10に設けられた第1の凹部6aの平坦面6ahに位置決め・固定している。環状パッキン4aは、ワッシャ5aにより単レンズ1Aの表面が傷つくことを防止すると共に、単レンズ1Aを平坦面6ahに付勢している。凹部6aの円筒面6avの直径は、単レンズ1Aの直径よりも僅かに大きい。

【0005】

ケース10に設けられたねじ部2bに螺合する環状ナット3bは、ゴムまたはプラスチック製の環状パッキン4bと金属製のワッシャ5bを介して、単レンズ1Bを筒状のケース10に設けられた第2の凹部6bの平坦面6bhに位置決め・固定している。環状パッキン4bは、ワッシャ5bにより単レンズ1Bの表面が傷つくことを防止すると共に、単レンズ1Bを平坦面6bhに付勢している。凹部6bの円筒面6bvの直径は、単レンズ1Bの直径よりも僅かに大きい。

30

【0006】

ケース10に設けられたねじ部2cに螺合する環状ナット3cは、ゴムまたはプラスチック製の環状パッキン4cと金属製のワッシャ5cを介して、単レンズ1Cを筒状のケース10に設けられた第3の凹部6cの平坦面6chに位置決めしている。環状パッキン4cは、ワッシャ5cにより単レンズ1Cの表面が傷つくことを防止すると共に、単レンズ1Cを平坦面6chに付勢している。凹部6cの円筒面6cvの直径は、単レンズ1Cの直径よりも僅かに大きい。

40

【0007】

組み立てられた f レンズ30の光学的な特性（以下、単に「特性」という。）が所望の特性から外れている場合には、例えば、環状ナット3aを外して単レンズ1Aを円周方向に回転させ、所望の特性が得られる位置に固定し直す等の調整作業を行う。

【0008】

f レンズに要求される特性の具体例を挙げると、例えば、外形が円形のレーザビームを f レンズに入射させたとき、結像位置におけるレーザビームの真円度が90%以上であることである。

【0009】

50

【特許文献1】特開2005-165210号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

ところで、単レンズ1A、1B、1Cの形状および特性にはばらつきがあり、平坦面6ah、6bh、6chの平坦度にもばらつきがある。特に、f レンズを構成する単レンズの枚数が増えた場合、平坦面6bhのようにケース10の側端部から離れた奥側の面を研磨仕上げすることは困難である。そこで、研削加工を行わない切削面とすると、平坦度が低下して、単レンズ1Bが傾く場合があった。単レンズ1Bが傾くと、例えば、f レンズ30のレンズ口径が100mmの場合、加工エリア範囲30mm×30mmの中央部および4つのコーナー部では真円度が90%以上の穴を加工できても、その他の位置においては真円度90%を下回る場合があった。

10

【0011】

また、凹部6a、6b、6cの同心度がずれている場合には、加工領域全体で真円度90%を下回る場合があった。

【0012】

また、環状ナット3a、3b、3cを締め付けすぎると、単レンズ1A、1B、1Cに部分的なひずみが発生する。レンズに発生したひずみは干渉計を用いて確認することができる。したがって、表面側に配置された単レンズ1A、1Cにひずみが発生している場合には、このひずみを除去することは容易である。しかし、奥側に配置された単レンズ1Bのひずみを確認することは面倒であった。また、単レンズ1Cが組み付けられた後では、内側に配置された単レンズ1Bのひずみを確認することはできない。このため、組み立てに時間を要するだけでなく、特性がばらついた。

20

【0013】

本発明の目的は、上記課題を解決し、組み立てが容易で、かつ、特性が均一なf レンズを提供するにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記課題を解決するため、本発明は、3枚以上の単レンズ(1A, 1B, 1C)を光軸方向を合わせて筒状のケースの内部に整列させたf レンズ(30)において、

30

前記単レンズを1または2枚保持する複数の収納ケース(50A, 50B, 50C)(50C, 50D)を備え、

複数の前記収納ケースの1個である第1の収納ケース(50C)は、その一側端部に、開口された一側端面から第1の凹部(6c)が形成されていると共に、他側端部に、開口された他側端面から第2の凹部(21)が形成され、

前記第1の凹部(6c)に前記単レンズ(1C)を収納して一体に固定し、かつ前記第2の凹部(21)に第2の収納ケース(50B)を収納して一体に固定し、

複数の前記単レンズ(1A, 1B, 1C)を光軸方向に一体に接続した、

ことを特徴とするf レンズにある。

【0015】

40

前記第2の収納ケース(50B)は、その一側端部に、開口された一側端面から第3の凹部(6b)を形成し、他側端部に、開口された他側端面から第4の凹部(20)を形成し、前記第3の凹部(6b)に前記単レンズ(1B)を収納して一体に固定し、前記第4の凹部(20)に、第3の収納ケース(50A)又は単レンズ(1A)を収納して一体に固定してなる。

【0016】

なお、上記カッコ内の符号は、図面と対照するためのものであるが、これにより特許請求の範囲の構成に何等影響を及ぼすものではない。

【発明の効果】

【0017】

50

収納ケースは単レンズを1または2枚保持するだけであるので、ひずみの確認が容易であり、ひずみが発生している場合も再調整が容易である。また、個々の収納ケースの奥行きが小さいので、単レンズを支持する面の平坦度を容易に向上させることができる。この結果、組み立てが容易で、かつ、特性のばらつきを小さくすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

図1は本発明に係る単レンズ3枚からなるf レンズの正面断面図であり、図3と同じものまたは同一機能のものは、同一の符号を付して重複する説明を省略する。

【0019】

f レンズ30は、それぞれ単レンズを収納した複数の収納ケース（以下単にケースと称する）50A、50B、50Cを有する。

10

【0020】

ケース50Aは、内部にねじ部2a、凹部6aを備え、ケース50Bに係合する側の外径はD1であり、ケース50Bに設けられたねじ穴7bに対向する位置には円周方向の溝9aが形成されている。大径部には、ケース50Bと組み合わされた時にケース50Bに設けられたねじ穴41と同軸となる底付き穴50Abと、底付き穴50Abと同軸の貫通穴50Acとが設けられている。底付き穴50Abと貫通穴50Acは、ねじ穴41と同様に円周方向120°間隔で3箇所設けられている。平坦面6ahの平坦度は研削により1μm以下である。また、円筒面6avの直径は単レンズ1Aの外径よりも僅かに大径である。底面50Aaの平坦度は研削により1μm以下である。単レンズ1Aは環状パッキン4aとワッシャ5aを介して、環状ナット3aにより、平坦面6ahに位置決め・固定されている。

20

【0021】

ケース50Bは、一側端部から内部にねじ部2b及び凹部6bが形成されていると共に、他側端部からケース50Aに係合する凹部20が形成されている。ケース50Cに係合する側の外径はD2であり、ケース50Cに設けられたねじ穴7cに対向する位置には円周方向の溝9bが形成されている。凹部20の直径はケース50Aの外径D1よりも0.5mm大径である。また、円筒面6bvの直径は単レンズ1Bの外径よりも僅かに大径である。凹部20の円筒面20vとケース50Bの外表面との間にはねじ部7bが設けられている。ねじ部7bは円周方向120°間隔で3箇所設けられている。大径部には、ケース50Cと組み合わされた時にケース50Cに設けられたねじ穴42と同軸となる、底付き穴50Bbと、底付き穴50Bbと同軸の貫通穴50Bcとが設けられている。底付き穴50Bbと貫通穴50Bcは、ねじ穴42と同様に円周方向120°間隔で3箇所設けられている。平坦面20hにはねじ穴41が円周方向120°間隔で3箇所設けられている。平坦面6bhおよび凹部20の平坦面20hの平坦度は1μm以下である。

30

【0022】

単レンズ1Bは環状パッキン4bとワッシャ5bを介して、環状ナット3bにより平坦面6bhに位置決め・固定されている。ボルト8bはケース50Aをケース50Bに固定している。

【0023】

40

ケース50Cは、一側端部から内部にねじ部2c及び凹部6cが形成されていると共に、他側端部からケース50Bに係合する凹部21が形成されている。凹部21の直径はケース50Bの外径D2よりも0.5mm大径である。平坦面6chおよび凹部21の平坦面21hの平坦度は1μm以下である。また、円筒面6cvの直径は単レンズ1Cの外径よりも僅かに大径である。凹部21の円筒面21vとケース50Cの外表面との間にはねじ部7cが設けられている。ねじ部7cは円周方向120°間隔で3箇所設けられている。平坦面21hにはねじ穴42が円周方向120°間隔で3箇所設けられている。

【0024】

単レンズ1Cは環状パッキン4cとワッシャ5cを介して、環状ナット3cにより平坦面6chに位置決め・固定されている。ボルト8cはケース50Bをケース50Cに固定

50

している。

【 0 0 2 5 】

次に、組み立て手順について説明する。

【 0 0 2 6 】

まず、単レンズ 1 A を凹部 6 a に挿入し、環状パッキン 4 a およびワッシャ 5 a をはさみ、環状ナット 3 a を締め付けて単レンズ 1 A を光軸方向に位置決めする。このとき、環状ナット 3 a の締め付け力を最大で 0 . 9 8 N とする。このようにすると、単レンズ 1 A を光軸方向および回転方向に位置決めすることができ、かつ単レンズ 1 A に発生するひずみを予防することができる。

【 0 0 2 7 】

次に、単レンズ 1 A をケース 5 0 A に組み込んだ状態で、干渉計を用いて、単レンズ 1 A にひずみが発生していないことを確認する。そして、ひずみが発生している場合には、例えば、環状ナット 3 a の締め付け力を小さくした後、再度ひずみの有無を確認する。この時、平坦面 2 0 h の平坦度が 1 μ m 以下であるので、単レンズ 1 A のケース 5 0 A における位置を回転方向に回す必要がない。

【 0 0 2 8 】

以下、同様にして、単レンズ 1 B をケース 5 0 B に、単レンズ 1 C をケース 5 0 C に組み込む。

【 0 0 2 9 】

次に、ケース 5 0 A の下端部をケース 5 0 B の凹部 2 0 に挿入し、ボルト 8 b によりケース 5 0 A をケース 5 0 B に固定する。次に、ケース 5 0 B の下端部をケース 5 0 C の凹部 2 1 に挿入し、ボルト 8 c によりケース 5 0 B をケース 5 0 C に固定する。ボルト 8 b 、 8 c を締め付けることにより、ケース 5 0 A 、 5 0 B 、 5 0 C は実質的に一体になり、f レンズ 3 0 となる。

【 0 0 3 0 】

次に、f レンズ 3 0 の特性を確認し、例えば、単レンズ 1 A の光軸が光軸 O に対してずれている場合には、ボルト 8 b を外し、ケース 5 0 A を光軸 O と直角な方向に移動させて光軸を一致させる。この状態で、ねじ穴 7 b のそれぞれに図示を省略する押しねじをねじ込み、ケース 5 0 A をケース 5 0 B に固定する。

【 0 0 3 1 】

以上説明したように、本発明に依れば、単レンズ 1 A 、 1 B 、 1 C をケース 5 0 A 、 5 0 B 、 5 0 C に固定するので、ひずみの有無の確認が容易である。そして、内部に配置された単レンズ 1 A 、 1 B 、 1 C にはひずみが発生していないので、ケース 5 0 A 、 5 0 B 、 5 0 C を接続するだけで所望の特性を得ることができる。

【 0 0 3 2 】

また、全体を組み立てる際の調整作業は光軸を一致させる程度であり、組み立て作業が容易である。

【 0 0 3 3 】

また、単レンズを位置決めする面の位置を端部から浅くすることができるので、研削が容易であり、位置決め面の平坦度を優れたものとする事ができる。したがって、単レンズを固定した際の光軸の倒れを予防することができる。

【 0 0 3 4 】

また、何らかの理由により焦点距離を調整したい場合も、単レンズ 1 A 、 1 B 、 1 C の位置を光軸 O 方向に変えることに代えてケース 5 0 A 、 5 0 B 、 5 0 C の間隔を変えるだけで良く、作業が容易である。

【 0 0 3 5 】

また、ケース 5 0 A 、 5 0 B 、 5 0 C に不具合な点（例えば、平坦面 6 b h の平坦度不良）があっても、修正が容易である。

【 0 0 3 6 】

なお、この実施形態ではボルト 8 b 、 8 c を用いてケース 5 0 A 、 5 0 B 、 5 0 C を固

10

20

30

40

50

定するようにしたが、ねじ穴 7 b、7 c に図示を省略する押しねじをねじ込んで固定するようにしてもよい。この場合、底付き穴 5 0 A b、5 0 B b、貫通穴 5 0 A c、5 0 B c およびねじ穴 4 1、4 2 を設ける必要はない。

【0037】

図 2 は、本発明の変形例を示す f レンズの正面断面図である。

【0038】

上記図 1 で説明した f レンズでは 1 個のケースに 1 枚の単レンズを固定するようにしたが、図 2 に示すように、ケース 5 0 A とケース 5 0 B を一体にしてケース 5 0 D とし、ケース 5 0 D に単レンズ 1 A と単レンズ 1 B を固定するようにしてもよい。ケース 5 0 D に固定する単レンズを 2 枚としても、それぞれの単レンズに発生するひずみの有無は光軸方向の両側から確認することができる。

10

【0039】

なお、組み立て手順は図 1 の場合と実質的に同じであるので、説明を省略する。

【0040】

以上説明したように、本発明に依れば、組み立てに要する時間を従来の 1 / 2 ~ 1 / 3 に低減することができる。

【0041】

また、焦点距離を加工領域の全域で揃えることができるので、円形の穴を加工する場合に、穴径が変化したり、穴形状が楕円になることがなく、加工品質を優れたものとする

20

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図 1】本発明に係る f レンズの正面断面図である。

【図 2】本発明に係る f レンズの正面断面図である。

【図 3】従来の f レンズの正面断面図である。

【符号の説明】

【0043】

3 0 f レンズ

1 A 単レンズ

1 B 単レンズ

1 C 単レンズ

5 0 A (第 3 の収納) ケース

5 0 B (第 2 の収納) ケース

5 0 C (第 1 の収納) ケース

O 光軸

6 a レンズ収納用凹部

6 b (第 3 の) レンズ収納用凹部

6 c (第 1 の) レンズ収納用凹部

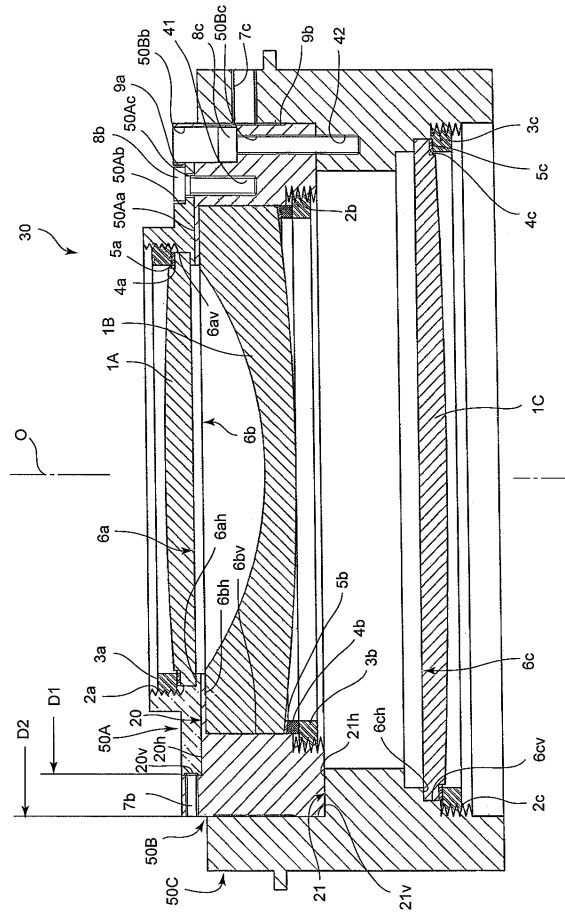
2 0 (第 4 の) ケース又はレンズ収納用凹部

2 1 (第 2 の) ケース収納用凹部

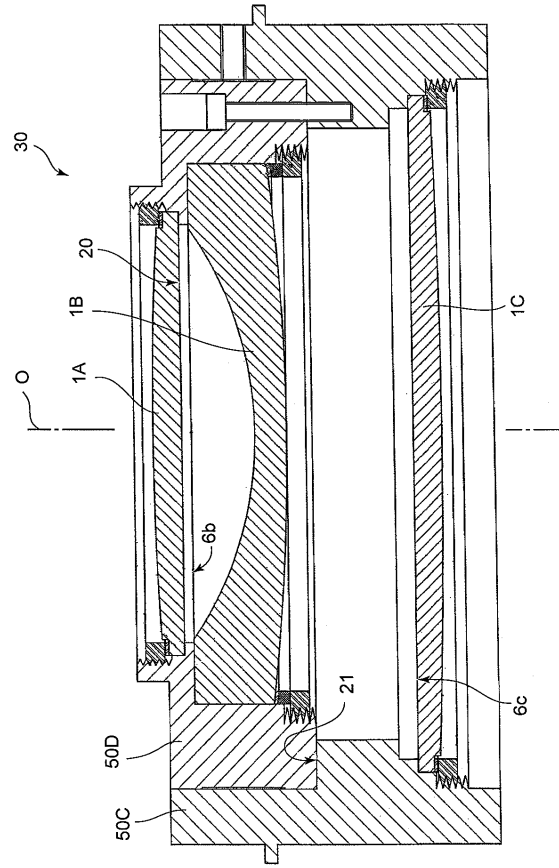
30

40

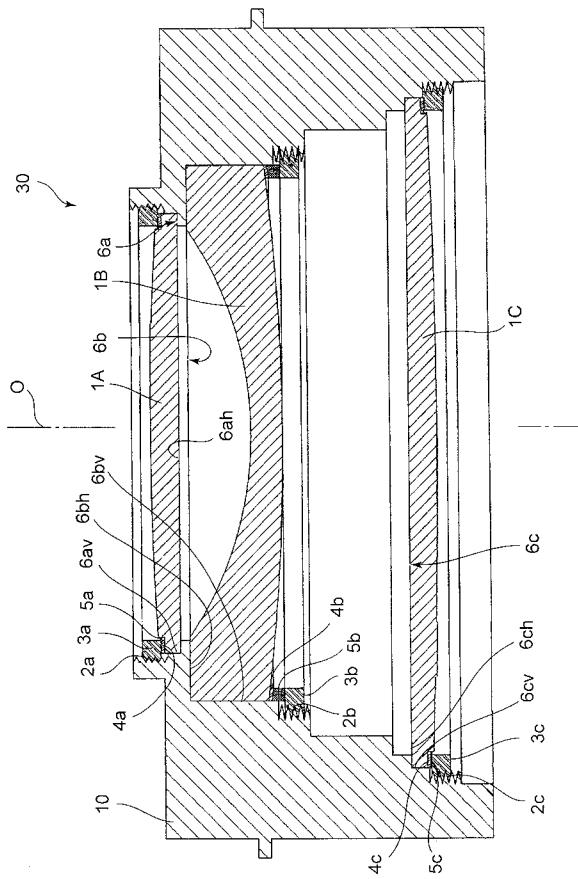
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 上野 文寛

神奈川県海老名市上今泉2100番地 日立ビアメカニクス株式会社内

合議体

審判長 神 悦彦

審判官 吉川 陽吾

審判官 森林 克郎

(56)参考文献 特開平6-160748(JP,A)

特開2005-301094(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B7/02-7/16