

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4323100号
(P4323100)

(45) 発行日 平成21年9月2日(2009.9.2)

(24) 登録日 平成21年6月12日(2009.6.12)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 B 3/00 (2006.01)

G O 2 B 3/00 B

G O 2 B 1/04 (2006.01)

G O 2 B 3/00 A

G O 2 B 1/04

請求項の数 5 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2001-525 (P2001-525)
 (22) 出願日 平成13年1月5日(2001.1.5)
 (65) 公開番号 特開2002-207106 (P2002-207106A)
 (43) 公開日 平成14年7月26日(2002.7.26)
 審査請求日 平成19年12月27日(2007.12.27)

(73) 特許権者 000006035
 三菱レイヨン株式会社
 東京都港区港南一丁目6番41号
 (74) 代理人 100123788
 弁理士 宮崎 昭夫
 (74) 代理人 100127454
 弁理士 緒方 雅昭
 (74) 代理人 100088328
 弁理士 金田 暢之
 (74) 代理人 100106297
 弁理士 伊藤 克博
 (74) 代理人 100106138
 弁理士 石橋 政幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラスチックロッドレンズ及びロッドレンズアレイ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

中心軸から外周部に向かって屈折率が連続的に減少している屈折率分布を有するプラスチックロッドレンズであって、
 中心軸に垂直な断面において、

半径 r が 0.08 mm 以上 0.2 mm 未満であり、少なくとも中心軸から $0.3r$ と $0.7r$ との間の範囲における屈折率分布が、下記式

(1)

$$n(L) = n_0 \{ 1 - (g^2 / 2) r^2 \} \quad (1)$$

(式中、 n_0 はロッドレンズの中心軸における屈折率であり、 L はロッドレンズの中心軸からの距離 ($0 < L < r$) であり、 g はロッドレンズの屈折率分布定数であり、 $n(L)$ はロッドレンズの中心軸からの距離 L の位置における屈折率である。)

で規定される2次曲線で近似される分布を有しており、

前記式(1)で示される屈折率分布定数 g は、 525 nm の波長において、

$$0.7\text{ mm}^{-1} < g < 2.0\text{ mm}^{-1}、及び$$

$$0.1 < g \cdot r < 0.2$$

を満たしており、さらに

波長 $\lambda\text{ nm}$ の光に対するロッドレンズの共役長を $T_c(\lambda)$

としたとき、

$$T_c(630) - T_c(470) > 0.8\text{ mm}、及び$$

10

20

$T_c(525) = 1.2\text{ mm}$

を満たしており、

外周面から中心軸に向かう $80\text{ }\mu\text{m}$ 以内の範囲であって中心軸から $0.6r$ 以上外側の範囲内に、可視光および近赤外光の領域のうち少なくとも一部の波長域の光を吸収する光吸収剤を含有する層が形成されており、

焦点深度が 1.2 mm 以上であることを特徴とするプラスチックロッドレンズ。

【請求項 2】

ロッドレンズの中心軸から外周部に向かう $0 \sim 0.8r$ の範囲でアッベ数が最も高い部位と最も低い部位とのアッベ数差が 2 以下であり、かつ、

該ロッドレンズが、脂環式基含有（メタ）アクリレート単位を有する重合体、メチルメ
10
タクリレート単位を有する重合体、及びフッ素化アルキルメタクリレート単位を有する重合体を含むことを特徴とする請求項 1 に項に記載のプラスチックロッドレンズ。

【請求項 3】

脂環式基がトリシクロ $[5.2.1.0^{2,6}]$ デカニル基である請求項 2 に記載のプラスチックロッドレンズ。

【請求項 4】

フッ素化アルキルメタクリレートがオクタフルオロペンチルメタクリレートである請求
項 2 又は 3 に記載のプラスチックロッドレンズ。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載のプラスチックロッドレンズを 1 列以上に平行配列
20
してなるロッドレンズアレイ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光集束性棒状レンズ、光センサー等の光伝送路として利用できるプラスチック
ロッドレンズ及びロッドレンズアレイ、並びにスキャナ等に用いられるイメージセンサー
に関する。

【0002】

【従来の技術】

プラスチックロッドレンズ（以下適宜「レンズ」或いは「ロッドレンズ」という）は一般
30
的に、その両端面が、中心軸に垂直な平行平面になるように鏡面研磨され、単体で微小
レンズとして使用されている。また、その多数を密接配列して接着一体化し、プラスチック
ロッドレンズアレイ（以下適宜「レンズアレイ」という）の形態で、ハンドスキャナ等の
各種スキャナや、複写機、ファクシミリ等におけるイメージセンサー用の部品として、ま
た LED プリンタの書き込みデバイス等に広く用いられている。プラスチックロッドレン
ズは低コスト等の理由から用途分野を拡大している。

【0003】

ハンドスキャナやフラットベット型スキャナにおいては焦点深度が深いことが要求される
ので、開口角が小さく、長い共役長を有するロッドレンズを用いてシステム構成が行われ
る。特開 2000 - 35519 号公報には、焦点深度の深いプラスチックロッドレンズが
40
記載されているが、その共役長が 16 mm 以上と長いために光学系のコンパクト化が困難
であり、装置を大型化せざるを得ない。

【0004】

装置のコンパクト化のために、最近、レンズ径を小さくして共役長を短くしたガラス製の
ロッドレンズが販売されているが、ガラス自体の脆性のためにクラックが入りやすく取り
扱いが難しい。

【0005】

一方、近年、ハンドスキャナやフラットベット型スキャナ等の小型のスキャナにおいても
画像のカラー化が進み、カラー特性の良好なロッドレンズが望まれている。

【0006】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、十分な出射光量を有しながら、共役長が短く光学系のコンパクト化が容易であり、焦点深度が深く、かつカラー特性の良好なプラスチックロッドレンズ及びロッドレンズアレイ、並びにこれを用いたイメージセンサを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は、中心軸から外周部に向かって屈折率が連続的に減少している屈折率分布を有するプラスチックロッドレンズであって、
中心軸に垂直な断面において、

半径 r が 0.08 mm 以上 0.2 mm 未満であり、

少なくとも中心軸から $0.3r$ と $0.7r$ との間の範囲における屈折率分布が、下記式 (1)

$$n(L) = n_0 \{ 1 - (g^2 / 2) r^2 \} \quad (1)$$

(式中、 n_0 はロッドレンズの中心軸における屈折率であり、 L はロッドレンズの中心軸からの距離 ($0 \leq L \leq r$) であり、 g はロッドレンズの屈折率分布定数であり、 $n(L)$ はロッドレンズの中心軸からの距離 L の位置における屈折率である。)

で規定される2次曲線で近似される分布を有しており、

前記式 (1) で示される屈折率分布定数 g は、 525 nm の波長において、

$$0.7\text{ mm}^{-1} \leq g \leq 2.0\text{ mm}^{-1}、\text{及び}$$

$$0.1 \leq g \cdot r \leq 0.2$$

を満たしており、さらに

波長 $\lambda\text{ nm}$ の光に対するロッドレンズの共役長を $T_c(\lambda)$ として、

$$T_c(630) - T_c(470) \leq 0.8\text{ mm}、\text{及び}$$

$$T_c(525) \geq 1.2\text{ mm}$$

を満たしており、

外周面から中心軸に向かう $80\text{ }\mu\text{m}$ 以内の範囲であって中心軸から $0.6r$ 以上外側の範囲内に、可視光および近赤外光の領域のうち少なくとも一部の波長域の光を吸収する光吸収剤を含有する層が形成されており、

焦点深度が 1.2 mm 以上であることを特徴とするプラスチックロッドレンズに関する

【0008】

また本発明は、上記本発明のプラスチックロッドレンズを1列以上に平行配列してなるロッドレンズアレイに関する。

【0009】

さらに本発明は、上記本発明のロッドレンズアレイを用いたイメージセンサーに関する。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。

【0011】

本発明のプラスチックロッドレンズは、円柱形状を有し、中心軸から外周部に向かって屈折率が連続的に減少している。本発明のロッドレンズは、中心軸に垂直な断面において、半径 r としたとき、少なくとも中心軸から外周部に向かう $0.3r \sim 0.7r$ の範囲における屈折率分布が、下記式 (1) で規定される2次曲線分布に近似される。

【0012】

$$n(L) = n_0 \{ 1 - (g^2 / 2) L^2 \} \quad (1)$$

(式中、 n_0 はロッドレンズの中心軸における屈折率 (中心屈折率) であり、 L はロッドレンズの中心軸からの距離 ($0 \leq L \leq r$) であり、 g はロッドレンズの屈折率分布定数であり、 $n(L)$ はロッドレンズの中心軸からの距離 L の位置における屈折率である。)

本発明のロッドレンズの中心屈折率 n_0 は、 $1.4 \leq n_0 \leq 1.6$ であることが好ましい。

本発明のロッドレンズにおいて半径 r は 0.08 mm 以上 0.2 mm 以下である。この半径 r は 0.08 mm 以上 0.2 mm 未満であることが好ましい。半径 r が 0.2 mm 以下であると、共役長を短くすることができ、光学系をコンパクト化できる。また、共役長を短くすることにより、 470 nm と 630 nm における共役長の差が小さくなるため、カラー特性が向上する。半径 r が 0.2 mm を超えるとロッドレンズの屈折率分布定数 g が小さくなってしまいうため共役長 T_c が大きくなるのでロッドレンズを使用する装置が大型化してしまう。また半径 r が大きすぎると、カラー特性も悪くなる。一方、半径 r が 0.08 mm より小さいとレンズアレイを作製する際に加工や取り扱いが難しくなり、またイメージセンサの作製の際に光源や受光センサーとの中心ズレが起きやすくなり生産管理が困難になる。

10

【0013】

また、本発明のロッドレンズにおいて屈折率分布定数 g は、 525 nm の波長において、 0.7 mm^{-1} g 2.0 mm^{-1} である。屈折率分布定数 g が 2.0 mm^{-1} より大きいとロッドレンズの1周期長が短くなるため、レンズ長が短くなりすぎる場合があり、その場合はレンズアレイを作製する際に加工や取り扱いが困難となる等、ロッドレンズの取り扱い性が悪くなる。屈折率分布定数 g が 0.7 mm^{-1} より小さいとロッドレンズの1周期長が長くなるため、共役長 T_c が大きくなり光学系のコンパクト化が困難となる。屈折率分布定数 g を上記の値の範囲とすることにより光学系のコンパクト化とロッドレンズの取り扱い性を両立できる。

【0014】

20

また本発明のロッドレンズは、屈折率分布定数 g と半径 r の積 ($g \cdot r$) が、 0.1 $g \cdot r$ 0.2 を満たしている。これにより、焦点深度が深く、共役長が短く、出射光量の大きいロッドレンズを得ることができる。 $g \cdot r$ が小さいと焦点深度が深いロッドレンズを得やすいが、 0.1 より小さくなると取り込める光量が少なくなる。 $g \cdot r$ が大きいと共役長が短く、出射光量の大きいロッドレンズを得やすいが、 0.2 より大きくなると焦点深度を深くすることが困難となる。

【0015】

本発明のロッドレンズは、フレア光やクロストーク光を除去してレンズ性能を高めるために、中心軸に垂直な断面においてレンズ外周面から中心軸に向かう $80\text{ }\mu\text{m}$ 以内の範囲であって中心軸から $0.6r$ 以上外側の範囲内に、可視光および近赤外光の領域のうち少なくとも一部の波長域の光を吸収する光吸収剤を含有する光吸収剤含有層が形成されている。

30

【0016】

光吸収剤含有層が上記のようにロッドレンズの外周部に形成されていることにより、出射光量を大幅に低減することなく、ロッドレンズ外周部に形成された屈折率分布の不整部分に起因するフレア光やレンズアレイとしたときのクロストークを防止することができる。光吸収剤を中心軸から $0.6r$ よりも中心軸側に含有させたり、ロッドレンズ外周面から中心軸に向かい $80\text{ }\mu\text{m}$ を超える領域に光吸収剤を含有させると、出射光量が低下する。

【0017】

本発明における光吸収剤としては、ロッドレンズが用いられる光学系で使用される波長の光を吸収し得る種々の染料や顔料、色素が使用できる。これらの光吸収剤は、特定波長域のみを吸収する光吸収剤であって、吸収する波長がそれぞれ異なる光吸収剤を2種以上組み合わせる用いてもよい。例えばレンズアレイとしてカラーキャナに用いる場合には、RGB各波長の光を吸収する染料を組み合わせる用いることができる。また、本発明における光吸収剤としては、上記のように可視光 ($400\text{ nm} \sim 700\text{ nm}$ 程度) および近赤外 ($700\text{ nm} \sim 1000\text{ nm}$ 程度) のうち特定波長域のみを吸収するものを用いてもよいし、全波長域を吸収するものを用いてもよい。可視光領域の全ての光を吸収する層を形成する場合は、複数種の光吸収剤を混合して黒色としたものや、カーボンブラックやグラファイトカーボン等の黒色の光吸収剤を用いることができる。

40

【0018】

50

また、光吸収剤は、光吸収剤含有層においてほぼ均一に存在し、できるだけ均一に存在していることが好ましい。その際、光吸収剤含有層を構成する高分子中に光吸収剤分子が均一に分散あるいは結合されていることが好ましい。

【0019】

また、光吸収剤の光吸収剤含有層における含有量は、0.001～10質量%が好ましく、0.01～1質量%がより好ましい。

【0020】

本発明のロッドレンズは、470nm、525nm、570nm、630nm、740nmのいずれかの波長の光に対して、ロッドレンズのMTFが最大になるように4lp/mmの格子パターン、ロッドレンズ及び受光センサーをこの順に配置し、格子パターンのみを移動させたとき、MTFが40%以上となる格子パターンの移動範囲の幅として規定される焦点深度が1.2mm以上であることが好ましい。

10

【0021】

ここで、MTFとは、格子パターンをロッドレンズにより受光センサーに結像させて読み取り、その測定光量の最大値(i_{MAX})と最小値(i_{MIN})とを測定し、次式により求めた値である。

【0022】

$$MTF[\%] = ((i_{MAX} - i_{MIN}) / (i_{MAX} + i_{MIN})) \times 100$$

また、4lp/mmの格子パターンとは、透明ラインと遮光(黒)ラインとの組(ラインペア:lp)が1mmの幅の中に4組設けてある格子パターンをいう。

20

【0023】

本発明のロッドレンズは、カラー特性に優れているため、波長nmの光に対するロッドレンズの共役長をTc()としたとき、

$$Tc(630) - Tc(470) = 0.8mm、及び$$

$$Tc(525) = 1.2mm、$$

を満たすことが好ましい。上式を満たすことにより、レンズの色収差を小さくでき、カラー特性が向上するとともに、共役長Tcが短いため光学系をコンパクト化することが容易となる。

【0024】

また、本発明のロッドレンズは、中心軸に垂直な断面において、中心軸から外周部に向かう0～0.8rの範囲で、アッペ数が最も高い部位と最も低い部位とのアッペ数差が2以下であることが好ましい。これにより、レンズの色収差を一層小さくすることができ、にじみの少ない画像を伝送することが可能となる。

30

【0025】

このようなアッペ数差を有しながら所望の屈折率分布定数gを持つロッドレンズを構成するための重合体としては、脂環式基含有(メタ)アクリレート単位を有する重合体、メチルメタクリレート単位を有する重合体、フッ素化アルキルメタクリレート単位を有する重合体を用いることが好ましい。これらの重合体はそれぞれ、得られるロッドレンズの所望の透明性、屈折率分布定数、アッペ数差が得られる範囲内で他の単量体単位を有する共重合体であってもよい。

40

【0026】

メチルメタクリレートの単独重合体のアッペ数は5.5であり、脂環式基含有(メタ)アクリレートの単独重合体のアッペ数は5.3～5.5程度である。そのため、ロッドレンズの中心軸から外周部に向かう0～0.8rの範囲において、脂環式基含有(メタ)アクリレート単位を有する重合体とメチルメタクリレート単位を有する重合体を主に用いることにより、前記範囲においてアッペ数が最も高い部位と最も低い部位とのアッペ数差を2以下にすることができる。ロッドレンズの中心軸から外周部に向かう0～0.8rの範囲における全重合体中に占める脂環式基含有(メタ)アクリレート単位とメチルメタクリレート単位の合計含有量は90～100質量%であることが好ましい。

【0027】

50

本発明のロッドレンズを構成する重合体中の脂環式基含有（メタ）アクリレート単位の脂環式基としては、アダマンチル基、イソボルニル基が好ましく、トリシクロ[5.2.1.0^{2,6}]デカニル基が特に好ましい。

【0028】

ロッドレンズの中心軸と外周部との屈折率差を大きくし、ロッドレンズの外周部付近の屈折率分布を良くするために、ロッドレンズの外周部側には、透明性が高く屈折率が十分に低いフッ素化アルキルメタクリレート単位を有する重合体を用いることが好ましい。この重合体は、アッペ数が比較的大きいが、アッペ数差の影響は外周面に近いほど小さいため、ロッドレンズの外周部側の範囲に含有させることが好ましい。すなわち、フッ素化アルキルメタクリレート単位を有する重合体は、ロッドレンズの中心から0.5rより内側には実質的に含有させないことが好ましく、ロッドレンズの中心軸から外周部に向かう0.5r～rの範囲内の所定の範囲に含有させることが好ましい。特に、中心軸から外周部に向かう0.5r～0.8rの範囲内において全重合体中に占めるフッ素化アルキルメタクリレート単位の含有率は20質量%以下であることが好ましく、0.99r～rの範囲内においては20～60質量%であることが好ましい。0.8～0.99rの範囲内においては前記二つの範囲の中間的な含有率とすることができる。

10

【0029】

本発明のロッドレンズに用いられるフッ素化アルキルメタクリレート単位を有する重合体としては、オクタフルオロペンチルメタクリレート単位を有する重合体が好ましい。

【0030】

本発明のレンズを製造するために好適に用いられる製造方法について説明する。

20

【0031】

まず、硬化後の屈折率nが $n_1 > n_2 > \dots > n_N$ ($N \geq 3$) なるN個の未硬化状物を、中心から外周部に向かって順次屈折率が低くなるような配置で、かつ同心円状に積層した未硬化状の積層体（以下適宜「糸状体」という）に賦形し、糸状体の各層間の屈折率分布が連続的になるように隣接層間の物質の相互拡散処理を行いながら、または相互拡散処理を行った後、糸状体を硬化処理し、ロッドレンズとなる原系を得る。

【0032】

次いで、得られた原系を加熱延伸した後、緩和処理を行い、適宜、所定のサイズに切断して、本発明のレンズを得ることができる。得られるロッドレンズの屈折率分布を理想的な分布に近づけるために、用いる未硬化状物の個数Nは4～6の範囲であることが望ましい。

30

【0033】

未硬化状物質の粘度は、 $10^2 \sim 10^7 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ であることが好ましい。粘度が小さすぎると賦形に際し糸切れが生じやすくなり糸状体の形成が困難となる。また粘度が大きすぎると賦形時の操作性が不良となり各層の同心円性が損なわれたり、太さ斑の大きな糸状体となる場合がある。

【0034】

この未硬化状物を構成する物質としては、ラジカル重合性ビニル単量体、またはラジカル重合性ビニル単量体と該単量体に可溶な重合体とよりなる組成物などを用いることができる。

40

【0035】

ラジカル重合性ビニル単量体の具体例としては、メチルメタクリレート ($n = 1.49$)、スチレン ($n = 1.59$)、クロルスチレン ($n = 1.61$)、酢酸ビニル ($n = 1.47$)、2,2,3,3-テトラフルオロプロピル（メタ）アクリレート、2,2,3,3,4,4,5,5-オクタフルオロペンチル（メタ）アクリレート、2,2,3,4,4,-ヘキサフルオロブチル（メタ）アクリレート、2,2,2-トリフルオロエチル（メタ）アクリレート等のフッ素化アルキル（メタ）アクリレート ($n = 1.37 \sim 1.44$)、屈折率1.43～1.62の（メタ）アクリレート類たとえばエチル（メタ）アクリレート、フェニル（メタ）アクリレート、ベンジル（メタ）アクリレート、脂環式（メタ）アクリレート、ヒドロキシアルキル

50

(メタ)アクリレート、アルキレングリコール(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパンジ又はトリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールジ、トリ又はテトラ(メタ)アクリレート、ジグリセリントトラ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート等が挙げられ、その他にも、ジエチレングリコールビスアリルカーボネート、フッ素化アルキレングリコールポリ(メタ)アクリレートなどが挙げられる。

【0036】

本発明においては、これらの単量体の中でも、脂環式基含有(メタ)アクリレート、メチルメタクリレート、フッ素化アルキルメタクリレートが好ましい。

【0037】

本発明のロッドレンズの製造に用いる脂環式基含有(メタ)アクリレートの脂環式基としては、アダマンチル基、イソボルニル基が好ましく、トリシクロ[5.2.1.0^{2,6}]デカニル基が特に好ましい。また、本発明のロッドレンズの製造に用いるフッ素化アルキルメタクリレートとしてはオクタフルオロベンチルメタクリレートが特に好ましい。

【0038】

これら未硬化状物から糸状体を形成する際の未硬化状物の粘度調整を容易にするため、及び糸状体の中心から外周へ向かい連続的な屈折率分布を持たせるため、未硬化状物は単量体とこれに可溶な重合体(可溶性重合体)との組成物で構成されていることが好ましい。

【0039】

ここに用いる重合体としては、前記のラジカル重合性ビニル単量体から生成する重合体と相溶性が良いものが用いられ、例えばポリメチルメタクリレート($n = 1.49$)、ポリメチルメタクリレート系共重合体($n = 1.47 \sim 1.50$)、ポリ4-メチルペンテン-1($n = 1.46$)、エチレン/酢酸ビニル共重合体($n = 1.46 \sim 1.50$)、ポリカーボネート($n = 1.50 \sim 1.57$)、ポリフッ化ビニリデン($n = 1.42$)、フッ化ビニリデン/テトラフルオロエチレン共重合体($n = 1.42 \sim 1.46$)、フッ化ビニリデン/テトラフルオロエチレン/ヘキサフルオロプロペン共重合体($n = 1.40 \sim 1.46$)、フッ化アルキル(メタ)アクリレート系重合体等が挙げられる。

【0040】

未硬化状物の粘度を調整するため、各層に同一の屈折率を有する可溶性重合体を用いると、中心から外周に向かって連続的な屈折率分布を有するレンズが得られるので好ましい。特に、ポリメチルメタクリレートは透明性に優れ、それ自体の屈折率も高いので本発明のロッドレンズを製造するに際して用いる可溶性重合体としては好適である。

【0041】

未硬化状物より形成された糸状体を硬化するには、未硬化物中に熱硬化触媒あるいは光硬化触媒を添加しておくことが好ましい。熱硬化触媒としては、通常、パーオキサイド系又はアゾ系の触媒が用いられる。光硬化触媒としては、ベンゾフェノン、ベンゾインアルキルエーテル、4'-イソプロピル-2-ヒドロキシ-2-メチルプロピオフェノン、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、ベンジルメチルケタール、2,2-ジエトキシアセトフェノン、クロロチオキサントン、チオキサントン系化合物、ベンゾフェノン系化合物、4-ジメチルアミノ安息香酸エチル、4-ジメチルアミノ安息香酸イソアミル、N-メチルジエタノールアミン、トリエチルアミンなどが挙げられる。

【0042】

未硬化状物を硬化させるには、熱硬化触媒及び/又は光硬化触媒を含有する糸状物を熱処理ないし光硬化処理を行う。未硬化状物が熱硬化触媒と光硬化触媒の両方を含有している場合は、熱処理と光硬化処理の両方を行うことができる。

【0043】

光硬化処理としては、光触媒を含有させた未硬化状物に周囲から紫外線を照射することにより行うことができる。光硬化処理に用いる光源としては、150~600nmの波長の光を発生する炭素アーク灯、高圧水銀灯、中圧水銀灯、低圧水銀灯、超高圧水銀灯、ケミカルランプ、キセノンランプ、レーザー光等が挙げられる。

10

20

30

40

50

【0044】

熱硬化処理としては、熱硬化触媒を含有させた未硬化状物を、一定の温度に制御された加熱炉等の硬化処理部で所定時間熱処理することにより行うことができる。

【0045】

糸状体を硬化して得られたレンズ原系は、そのまま連続的に加熱延伸工程へと送ってもよいし、いったんボビン等に巻き取ってから加熱延伸工程へ送ってもよい。加熱延伸はバッチ方式で行ってもよいし、連続的に行ってよい。また、加熱延伸工程と緩和工程は連続的に行ってよいし、工程毎に分離して行ってよい。

【0046】

加熱延伸は、公知の方法により行うことができる。例えば、硬化して得られたレンズ原系を第1ニップローラーで加熱炉に供給し、加熱炉を通過したレンズ原系を第2ニップローラーで第1ニップローラーよりも速い速度で引き取って延伸する方法等があげられる。加熱延伸工程における熱雰囲気温度はレンズの材質等に応じて適宜設定されるが、レンズのガラス転移温度(T_g) - 20 以上とすることが好ましい。また延伸倍率は、所望のレンズ径により適宜決定され、第1及び第2ニップローラーの周速度比により調節することができる。

10

【0047】

緩和処理は、公知の方法により行うことができる。例えば、延伸されたレンズ原系を第3ニップローラーで加熱炉に供給し、加熱炉を通過したレンズ原系を第4ニップローラーで第3ニップローラーよりも遅い速度で引き取って緩和する方法等があげられる。緩和処理時の熱雰囲気温度はレンズの材質等に応じて適宜設定されるが、レンズの T_g 以上とすることが好ましい。また緩和率(緩和処理後の長さ/緩和処理前の長さ)は、所望のレンズ径により適宜決定されるが、99/100~4/5程度となるようにすることが好ましい。緩和処理を行うことにより、ロッドレンズの収縮を抑制することができる。また、緩和率が小さすぎるとレンズ径の斑が大きくなるため好ましくない。緩和倍率は、第3及び第4ニップローラーの周速度比で調節することができる。

20

【0048】

本発明におけるロッドレンズ原系の製造装置の一例を図1及び図2に示す。

【0049】

図1は本発明のレンズ原系の製造装置の概略図であり、相互拡散部および硬化処理部の部分を縦断面図で示している。図1において、13は同心円状複合紡糸ノズル、5は押し出された未硬化の糸状体、6は糸状体を構成する各層の単量体を相互に拡散させて連続的な屈折率分布を与えるための相互拡散部、7は未硬化状物を硬化させるための硬化処理部、8は引き取りローラー、9はレンズ原系、11は不活性ガス導入口、12は不活性ガス排出口である。

30

【0050】

糸状体5から遊離する単量体などの揮発性物質を相互拡散部6及び硬化処理部7から除去するため、不活性ガス導入口11から不活性ガス例えば窒素ガスが導入され不活性ガス排出口12から排出される。

【0051】

得られたレンズ原系9は、上記製造装置から連続的に、あるいは一旦ボビン等に巻き取った後、図2に示す加熱延伸及び緩和処理を行う装置に供給される。図2に示す装置において、加熱延伸は第1引き取りローラー14と第2引き取りローラー15の間の加熱炉17で行われ、緩和処理は第2引き取りローラー15と第3引き取りローラー16の間の加熱炉18で行われる。加熱炉17、18としては公知の構造のものが使用できる。

40

【0052】

このようにして得られたレンズ原系はそのまま連続的に所望の長さに切断してもよく、ボビン等に巻き取った後、切断を行ってもよい。

【0053】

次に、本発明のレンズアレイについて説明する。

50

【 0 0 5 4 】

本発明のレンズアレイは、本発明のロッドレンズの複数本が2枚の基板間に平行に1列以上に配列されて構成される。ロッドレンズと基板との固定には接着剤等が用いられる。隣接するレンズは互いに密着していてもよいし、一定の隙間をおいて配列していてもよく、レンズとレンズの間の隙間は一定であることが好ましい。また、レンズを2段以上に積み重ねて配列されてなるレンズアレイの場合は、ロッドレンズ間の隙間が最小になるように依積み状に配列されていることが好ましい。

【 0 0 5 5 】

本発明のレンズアレイは、焦点深度が深いため、読み取り時の原稿の浮きなどに対しても優れた解像力を発揮するため、ハンドスキャナ等のスキャナのイメージセンサーとして特に有用である。また、共役長が短いため、装置の光学系をコンパクトにできるというメリットがある。さらに、色収差が小さいため、異なる波長の光に対する共役長の差が小さく、カラー特性に優れ、高解像度のカラーイメージセンサーを形成することができる。加えて、出射光量が大きいため、高速の読み取りが可能なイメージセンサを形成することができる。

10

【 0 0 5 6 】

本発明のレンズアレイは公知の方法で製造される。例えば、まず、一定の長さに切断したロッドレンズを2枚の基板間にレンズ同士が密着するように平行に配列して固定する。この状態でカーボンブラック等の遮光剤の入った接着剤をレンズ間及びレンズと基板間に形成される隙間に注入して、硬化させる。その後、必要に応じてこのレンズアレイを所望の長さに切断し、ダイヤモンド刃による切削等の端面の鏡面化処理を施す。

20

【 0 0 5 7 】

次に、本発明のイメージセンサーについて説明する。

【 0 0 5 8 】

本発明のイメージセンサーは、光を受光し電気信号に変換する光電変換素子と、読み取り原稿を照明するための光源と、読み取り原稿からの反射光を前記光電変換素子に結像する本発明のレンズアレイを基本構成として有する。原稿を安定に固定するためのカバーガラス等を備えていてもよい。

【 0 0 5 9 】

本発明のイメージセンサーで用いる光源は、原稿面を照明するためのものであり、白熱電球、冷陰極管、LEDなどが用いられ、特定波長の光を利用しやすい点からLEDが好ましく用いられる。これらの光源は、特定波長をカットする目的でフィルタ素子と組み合わせ用いてもよい。

30

【 0 0 6 0 】

本発明のイメージセンサーは、発光波長の異なる複数種のLEDを用いてカラーイメージセンサーとすることもできる。この場合、光源が、青色、緑色および赤色の3色にそれぞれ相当する発光波長の異なる複数のLEDから構成されていることが好ましい。カラーイメージセンサーとして用いる場合、発光波長のピークは、色再現性を良くする目的から、それぞれ450～480nm(青)、510～560nm(緑)、600～660nm(赤)とすることが好ましい。このような光源を備えた照明装置においては、光源から導光体に光が入射し、導光体からの出射光が原稿面を照明するように構成されている。

40

【 0 0 6 1 】

例えば、照明装置は、光源である赤(R)のLED素子、緑(G)のLED素子、青(B)のLED素子の3色のLED素子が一気にパッケージングされたRGB3色LED光源と、アクリル樹脂等の光透過性に優れた部材からなる導光体とから構成されている。RGB3色LED光源は、導光体の長手方向の端部の片側あるいは端部の両側から、導光体へ光が入射するように配置されており、入射した光は、導光体と空気との界面で全反射を繰り返して、導光体中を伝搬していく。

【 0 0 6 2 】

本発明のイメージセンサーの動作について、カラーイメージセンサーを例に挙げて説明す

50

る。カバーガラスへ押しつけられて支持された原稿に、照明装置により斜め方向から R、G、B の 3 色の光を切り替えて順次照明する。原稿から反射した R、G、B の 3 色の色情報を持った光は、レンズアレイにより光電変換素子上へ結像される。光電変換素子は、R、G、B の 3 色の色情報を持った光を電気信号に変換する。電気信号に変換された画像情報は、コンピュータ等を備えたシステム部へ伝送され、システム部において、R、G、B の 3 色の電気信号を処理してカラー画像が再現される。

【0063】

本発明のイメージセンサーは、焦点深度が深いという特性を持っているため、少々原稿の浮きにも強く鮮明な画像を読み取ることができる。また、光学系がコンパクトであるため、ハンドスキャナ等のスキャナに用いた場合、装置自体を小型化できる。さらに、本発明のイメージセンサーはカラー特性に優れているため、鮮明なカラー画像の読み取りが可能であり、高解像度のカラー スキャナ等に用いることができる。加えて、本発明のイメージセンサーは出射光量の大きいレンズアレイを用いているため、低消費電力で高速の読み取りが可能である。

【0064】

【実施例】

以下、実施例により本発明を具体的に説明する。なお、実施例において屈折率分布の測定は、カールツァイス社製インターファコ干渉顕微鏡を用いて常法により行った。

【0065】

(実施例1)

ポリメチルメタクリレート ([] = 0.40、MEK 中、25 にて測定、以下の実施例および比較例においてポリメチルメタクリレートとしてはこれと同じものを用いた。) 47 質量部、トリシクロ [5.2.1.0^{2,6}] デカニルメタクリレート 30 質量部、メチルメタクリレート 23 質量部、1 - ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン 0.25 質量部及びハイドロキノ 0.1 質量部を 70 に加熱混練して第 1 層形成用原液とした。

【0066】

ポリメチルメタクリレート 50 質量部、トリシクロ [5.2.1.0^{2,6}] デカニルメタクリレート 10 質量部、メチルメタクリレート 40 質量部、1 - ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン 0.25 質量部及びハイドロキノ 0.1 質量部を 70 に加熱混練して第 2 層形成用原液とした。

【0067】

ポリメチルメタクリレート 50 質量部、2,2,3,3,4,4,5,5-オクタフルオロペンチルメタクリレート 10 質量部、メチルメタクリレート 40 質量部、1 - ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン 0.25 質量部、ハイドロキノ 0.1 質量部を 70 に加熱混練して第 3 層形成用原液とした。

【0068】

ポリメチルメタクリレート 50 質量部、2,2,3,3,4,4,5,5-オクタフルオロペンチルメタクリレート 10 質量部、メチルメタクリレート 40 質量部、1 - ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン 0.25 質量部、ハイドロキノ 0.1 質量部を 70 に加熱混練して第 4 層形成用原液とした。

【0069】

ポリメチルメタクリレート 42 質量部、メチルメタクリレート 18 質量部、2,2,3,3,4,4,5,5-オクタフルオロペンチルメタクリレート 40 質量部、1 - ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン 0.25 質量部、ハイドロキノ 0.1 質量部を 70 に加熱混練して第 5 層形成用原液とした。

【0070】

なお、クロストーク光やフレア光を抑制する目的で、加熱混練前の第 4 層及び第 5 層用の各原液中に原液全体に対して染料 Blue ACR (日本化薬 (株) 製) 0.12 質量%、染料 MS Yellow HD-180 (三井東圧染料 (株) 製) 0.10 質量%、染

10

20

30

40

50

料MS Magenta HM-1450(三井東圧染料(株)製)0.08質量%を添加した。

【0071】

この5種類の原液を、中心から順次、硬化後の屈折率が低くなるように配列して同心円状5層複合防止ノズルから同時に押し出した。複合紡糸ノズルの温度は54であった。各層の吐出比は、レンズの半径方向の各層の厚さ(1層目においては半径)の比に換算して、1層目/2層目/3層目/4層目/5層目=18/50/26/5/1とした。

【0072】

次いで、複合紡糸ノズルから押し出された糸状体を、ニップローラーで引き取り(300cm/分)、長さ30cmの相互拡散処理部を通し、続いて長さ120cm、40Wのケミカルランプ18本が中心軸の周囲に等間隔に配設された硬化処理部(光照射部)の中心上に糸状体を通過させて硬化させた。相互拡散処理部における窒素流量は72L/分であった。得られたレンズ原糸の半径は0.24mmであった。

【0073】

このレンズ原糸を、135の雰囲気下で2.2倍に延伸し、150の雰囲気下で緩和率が10/11になるように緩和処理を行った。

【0074】

得られたロッドレンズの半径は0.17mm、中心屈折率は1.497、中心軸から外周部に向かう0.2r~0.8rの範囲において屈折率分布が式(1)に近似され、525nmの波長において屈折率分布定数gは0.84mm⁻¹であった。

【0075】

また、ロッドレンズの外周面から中心部に向かって約10μmの厚さの、染料がほぼ均一に混在する層が形成されていた。

【0076】

このロッドレンズの0~0.8rにおけるアッペ数は、最大値が56.1、最低値が54.6であり、その差は1.5であった。

【0077】

得られたロッドレンズを、中心軸に垂直な面で両端面が鏡面となるようにダイヤモンド刃を用いて切削してレンズ長4.4mmとした。このロッドレンズの525nmにおける共役長Tcは10.0mmであった。MTFが最大になるように(この場合Tc=10.0mm)に4lp/mmの格子パターン、ロッドレンズ及び受光センサーをこの順に配置し格子パターンのみを移動させたとき、MTFが40%以上となる格子パターンの移動範囲の幅として規定される焦点深度は、1.28mmであった。

【0078】

また、このロッドレンズの630nmにおけるTcは10.4mm、470nmにおけるTcは9.8mmであった。

【0079】

(実施例2)

実施例1で得られた鏡面切削前のロッドレンズ667本を、2枚のフェノール樹脂製基板(厚さ0.5mm)の間に1列に平行配列し、その隙間に接着剤(カーボンブラック(2質量%))を添加したエピフォーム(ソマール社製))を充填し、レンズ間及びレンズと基板間の接着剤を硬化した。その後、両端面を切断して、実施例1と同様にダイヤモンド刃で鏡面切削し、レンズ長が4.4mmのA4サイズ(幅227mm)のレンズアレイを製造した。

【0080】

このレンズアレイの470nm、525nm、630nmにおけるTcはそれぞれ9.8mm、10.0mm、10.4mmであった。

【0081】

このレンズアレイと、発光波長470nm、525nm、630nmをそれぞれ有する3種のLEDと、受光センサーを備えたシートフィードタイプのコンパクトなカラスキャ

10

20

30

40

50

ナを作製した。このカラー स्कヤナを用いてカラー画像の読み取りを行ったところ、色収差によるにじみが抑えられたカラー画像が得られた。

【0082】

(実施例3)

実施例2と同様にして作製されたレンズアレイと、発光波長470nm、525nm、630nmをそれぞれ有する3種のLEDと、受光センサーを備えたカラーハンドスキャナを作製した。

【0083】

このカラーハンドスキャナを用いて雑誌のカラー画像の読み取りを行ったところ、色収差によるにじみが抑えられたカラー画像が得られた。また、原稿が少し浮いた部分においても鮮明に読み取ることができた。

10

【0084】

(比較例1)

ポリメチルメタクリレート52質量部、ベンジルメタクリレート35質量部、メチルメタクリレート13質量部、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン0.25質量部及びヒドロキノン0.1質量部を70に加熱混練して第1層形成用原液とした。

【0085】

ポリメチルメタクリレート48質量部、ベンジルメタクリレート10質量部、メチルメタクリレート35質量部、2,2,3,3,4,4,5,5-オクタフルオロペンチルメタクリレート7質量部、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン0.25質量部、ヒドロキノン0.1質量部を70に加熱混練して第2層形成用原液とした。

20

【0086】

ポリメチルメタクリレート47質量部、メチルメタクリレート30質量部、2,2,3,3,4,4,5,5-オクタフルオロペンチルメタクリレート23質量部、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン0.25質量部、ヒドロキノン0.1質量部を70に加熱混練して第3層形成用原液とした。

【0087】

ポリメチルメタクリレート40質量部、メチルメタクリレート18質量部、2,2,3,3,4,4,5,5-オクタフルオロペンチルメタクリレート42質量部、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン0.25質量部、ヒドロキノン0.1質量部を70に加熱混練して第4層形成用原液とした。ポリメチルメタクリレート37質量部、メチルメタクリレート4質量部、2,2,3,3,4,4,5,5-オクタフルオロペンチルメタクリレート59質量部、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン0.25質量部、ヒドロキノン0.1質量部を70に加熱混練して第5層形成用原液とした。

30

【0088】

なお、クロストーク光やフレア光を抑制する目的で、加熱混練前の第4層及び第5層用の各原液中に原液全体に対して染料Blue ACR(日本化薬(株)製)0.12質量%、染料MS Yellow HD-180(三井東圧染料(株)製)0.10質量%、染料MS Magenta HM-1450(三井東圧染料(株)製)0.08質量%を添加した。

40

【0089】

この5種類の原液を、中心から順次、硬化後の屈折率が低くなるように配列して同心円状5層複合防止ノズルから同時に押し出した。複合紡糸ノズルの温度は40であった。各層の吐出比は、レンズの半径方向の各層の厚さ(1層目においては半径)の比に換算して、1層目/2層目/3層目/4層目/5層目=35/38/20/6/1とした。

【0090】

次いで、実施例1と同様にして、ニップローラーで引き取りながら、相互拡散処理および硬化処理を行い、レンズ原系を得た。得られたレンズ原系の半径は0.24mmであった。

【0091】

50

このレンズ原系を 1 2 5 の雰囲気下で 2 . 2 倍に延伸し、 1 4 0 の雰囲気下で緩和率が 1 0 / 1 1 になるように緩和処理を行った。

【 0 0 9 2 】

得られたロッドレンズの半径は 0 . 1 7 mm、中心屈折率は 1 . 5 1 3、中心軸から外周部に向かう 0 . 2 r ~ 0 . 8 r の範囲において屈折率分布が式 (1) に近似され、 5 2 5 nm の波長において屈折率分布定数 g は 1 . 5 1 mm⁻¹であった。

【 0 0 9 3 】

また、ロッドレンズ外周面から中心部に向かって約 1 2 μm の厚さの、染料がほぼ均一に混在する層が形成されていた。

【 0 0 9 4 】

このレンズの 0 ~ 0 . 8 r におけるアッペ数は、最大値が 5 7、最低値が 5 0 であり、その差は 7 であった。

【 0 0 9 5 】

得られたレンズを実施例 1 と同様に切削しレンズ長 2 . 4 mm とした。このロッドレンズの 5 2 5 nm における共役長 T_c は 5 . 9 mm であった。実施例 1 と同様にして求めた焦点深度は 0 . 7 8 mm であった。

【 0 0 9 6 】

また、このロッドレンズの 6 3 0 nm における T_c は 6 . 4 mm、4 7 0 nm における T_c は 5 . 5 mm であった。

【 0 0 9 7 】

(比較例 2)

比較例 1 で得られた鏡面切削前のロッドレンズ 6 6 7 本を用いて、実施例 2 と同様にして、レンズ長が 2 . 4 mm の A 4 サイズのレンズアレイを製造した。

【 0 0 9 8 】

このレンズアレイの 4 7 0 nm、5 2 5 nm、6 3 0 nm における T_c はそれぞれ 5 . 5 mm、5 . 9 mm、6 . 4 mm であった。

【 0 0 9 9 】

このレンズアレイと、発光波長 4 7 0 nm、5 2 5 nm、6 3 0 nm をそれぞれ有する 3 種の LED と、受光センサーを備えたシートフィードタイプのコンパクトなカラーレスキャナを作製した。このカラーレスキャナを用いてカラー画像の読み取りを行ったところ、得られたカラー画像には色収差によるにじみが見られた。

【 0 1 0 0 】

(比較例 3)

比較例 2 と同様にして作製されたレンズアレイと、発光波長 4 7 0 nm、5 2 5 nm、6 3 0 nm をそれぞれ有する 3 種の LED と、受光センサーを備えたカラーハンドスキャナを作製した。

【 0 1 0 1 】

このカラーハンドスキャナを用いて雑誌のカラー画像の読み取りを行ったところ、得られたカラー画像には色収差によるにじみが見られた。また、原稿が少し浮いた部分はほとんど鮮明に読み取ることができなかった。

【 0 1 0 2 】

(比較例 4)

実施例 1 において、糸状体を 2 0 0 cm / 分でニップローラーで引き取った以外は同様にしてロッドレンズを作製した。

【 0 1 0 3 】

得られたレンズの半径は 0 . 2 9 mm であった。また、このレンズの中心屈折率は 1 . 4 9 7、中心軸から外周に向かう 0 . 2 r ~ 0 . 8 r の範囲において屈折率分布が式 (1) に近似され、屈折率分布定数 g は 0 . 4 8 mm⁻¹であった。また、外周面から中心部に向かって約 1 7 μm の厚さの染料がほぼ均一に混在する層が形成されていた。このレンズの 0 ~ 0 . 8 r におけるアッペ数は、最大値は 5 6 . 1、最低値が 5 4 . 6 であり、その

10

20

30

40

50

差は1.5であった。

【0104】

得られたレンズを実施例1と同様に切削しレンズ長7.6mmとした。このロッドレンズの525nmにおける共役長Tcは17.6mmであった。

【0105】

また、このロッドレンズの630nmにおけるTcは18.2mm、470nmにおけるTcは17.2mmであった。

【0106】

(比較例5)

比較例4で得られた切削前のロッドレンズ391本を用いて、実施例2と同様にして、レンズ長が7.6mmのA4サイズのレンズアレイを製造した。

【0107】

このレンズアレイの470nm、525nm、630nmにおけるTcはそれぞれ17.2mm、17.6mm、18.2mmであった。

【0108】

このレンズアレイと、発光波長470nm、525nm、630nmをそれぞれ有する3種のLEDと、受光センサーを備えたシートフィードタイプのコンパクトなカラーキャナを作製した。このカラーキャナを用いてカラー画像の読み取りを行ったところ、得られたカラー画像には色収差によるにじみが見られた。

【0109】

(実施例4)

レンズ原系を140の雰囲気下で8.8倍に延伸し、155の雰囲気下で緩和率が10/11になるように緩和処理を行った以外は実施例1と同様にしてロッドレンズを得た。

【0110】

このレンズの半径は0.085mm、中心屈折率は1.497、中心軸から外周部に向かう0.2r~0.8rの範囲において屈折率分布が式(1)に近似され、屈折率分布定数gは1.68mm⁻¹であった。また、外周面から中心部に向かって約5μmの厚さの、染料がほぼ均一に混在する層が形成されていた。このレンズの0~0.8rにおけるアップ数は、最大値が56.1、最低値が54.6、であり、その差は1.5であった。

【0111】

得られたロッドレンズを、中心軸に垂直な面で両端面が鏡面となるようにダイヤモンド刃を用いて切削しレンズ長2.2mmとした。このロッドレンズの525nmにおける共役長Tcは5.0mmであった。MTFが最大になるように(この場合Tc=5.0mm)に4lp/mmの格子パターン、ロッドレンズ及び受光センサーをこの順に配置し格子パターンのみを移動させたとき、MTFが40%以上となる格子パターンの移動範囲の幅として規定される焦点深度は、1.28mmであった。

【0112】

また、このロッドレンズの630nmにおけるTcは5.2mm、470nmにおけるTcは4.9mmであった。

【0113】

(実施例5)

実施例4で得られた鏡面切削前のロッドレンズ1335本を用い、レンズ長を2.2mmとした以外は、実施例2と同様にしてA4サイズのレンズアレイを作製した。

【0114】

このレンズアレイの470nm、525nm、630nmにおけるTcはそれぞれ4.9mm、5.0mm、5.2mmであった。

【0115】

このレンズアレイと、発光波長470nm、525nm、630nmをそれぞれ有する3種のLEDと、受光センサーを備えたシートフィードタイプの超コンパクトなカラースキ

10

20

30

40

50

ャナを作製した。このカラーレスキャナを用いてカラー画像の読み取りを行ったところ、色収差によるにじみが抑えられたカラー画像が得られた。

【0116】

(実施例6)

実施例5と同様にして作製されたレンズアレイと、発光波長470nm、525nm、630nmをそれぞれ有する3種のLEDと、受光センサーを備えた超コンパクトタイプのカラーハンドスキャナを作製した。

【0117】

このカラーハンドスキャナを用いて雑誌のカラー画像の読み取りを行ったところ、色収差によるにじみが抑えられたカラー画像が得られた。また、原稿が少し浮いた部分についても鮮明に読み取ることができた。

10

【0118】

【発明の効果】

本発明によれば、焦点深度特性とカラー特性に優れ、更に共役長が短く光学系のコンパクト化が可能なプラスチックロッドレンズ及びレンズアレイを提供することができる。また、このようなレンズアレイを用いることで、多少原稿が浮いても読み取ることが可能な、コンパクトなカラーイメージセンサーを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】ロッドレンズの原系を製造するための装置を示す概略構成図である。

【図2】ロッドレンズの原系の加熱延伸および緩和処理を行う装置を示す概略構成図である。

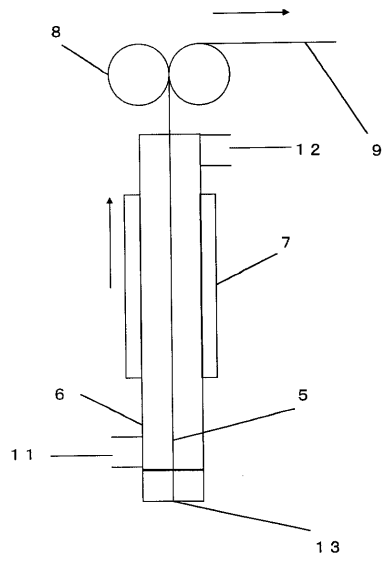
20

【符号の説明】

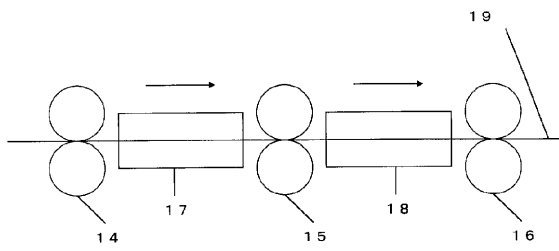
- 5 糸状体
- 6 相互拡散部
- 7 硬化処理部
- 8 引き取りローラー
- 9 レンズ原系
- 11 不活性ガス導入口
- 12 不活性ガス排出口
- 13 同心円状複合紡糸ノズル
- 14 第1引き取りローラー
- 15 第2引き取りローラー
- 16 第3引き取りローラー
- 17 加熱炉(延伸)
- 18 加熱炉(緩和)

30

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

- (72)発明者 魚津 吉弘
広島県大竹市御幸町 2 0 番 1 号 三菱レイヨン株式会社中央技術研究所内
- (72)発明者 廣田 憲史
広島県大竹市御幸町 2 0 番 1 号 三菱レイヨン株式会社中央技術研究所内
- (72)発明者 佐伯 敬
広島県大竹市御幸町 2 0 番 1 号 三菱レイヨン株式会社中央技術研究所内

審査官 渡邊 勇

- (56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 0 3 5 5 1 9 (J P , A)
特開平 0 8 - 2 1 1 2 4 2 (J P , A)
特開平 1 0 - 1 3 3 0 0 3 (J P , A)
特開平 0 6 - 2 7 6 3 5 9 (J P , A)
特開平 0 5 - 0 6 8 1 3 2 (J P , A)
特開平 0 7 - 0 3 5 9 2 9 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 3 4 9 9 6 5 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 1 5 4 2 9 0 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 0 4 2 6 1 1 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 0 3 5 5 1 7 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 0 3 5 5 1 8 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G02B1/00-1/08

G02B3/00-3/14