

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4691637号  
(P4691637)

(45) 発行日 平成23年6月1日(2011.6.1)

(24) 登録日 平成23年3月4日(2011.3.4)

(51) Int.Cl. F I  
G O 2 B 6/32 (2006.01) G O 2 B 6/32

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2005-178671 (P2005-178671)	(73) 特許権者	304036743 国立大学法人宇都宮大学
(22) 出願日	平成17年6月20日 (2005. 6. 20)		栃木県宇都宮市峰町 3 5 0 番地
(65) 公開番号	特開2006-350142 (P2006-350142A)	(74) 代理人	100089635 弁理士 清水 守
(43) 公開日	平成18年12月28日 (2006. 12. 28)	(72) 発明者	依田 秀彦 栃木県宇都宮市峰町 3 5 0 番地 国立大学 法人宇都宮大学内
審査請求日	平成20年4月2日 (2008. 4. 2)	(72) 発明者	白石 和男 栃木県宇都宮市峰町 3 5 0 番地 国立大学 法人宇都宮大学内
		(72) 発明者	大関 克美 栃木県下都賀郡石橋町大字下古山 1 5 4 番 地 第一化成株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コリメータレンズモジュールの製造方法、そのコリメータレンズモジュール及びその製造装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

( a ) 内部が中空になっており、該内部に金型部品である内孔ピンとコアが装着されるフレーム形成用金型を備え、該金型に左側の光ファイバを挿入する穴を形成するための左側の光ファイバ用の内孔ピンと、右側の光ファイバを挿入する穴を形成するための右側の光ファイバ用の内孔ピンと、前記フレーム形成用金型内の左右にそれぞれ少なくとも1つのコリメータレンズ形成用キャビティを形成するための、右端面にコリメータレンズの凹曲面が形成される左側のコアと、左端面にコリメータレンズの凹曲面が形成される右側のコアと、左右両面にそれぞれコリメータレンズの凹曲面が形成される中央のコアと、

( b ) 外部から中空の内部に形成される湯口とを配置し、

( c ) 高温で溶けたプラスチックを前記湯口から前記金型に流し込み、

( d ) 冷却後に前記内孔ピンとコアを抜き、前記光ファイバ用の内孔ピンが抜かれた部分に光ファイバを装着して、光ファイバ中を伝搬する光信号を制御するためのインライン型のコリメータレンズモジュールを形成することを特徴とするコリメータレンズモジュールの製造方法。

【請求項 2】

( a ) 内部が中空になっており、該内部に金型部品である内孔ピンとコアが装着されるフレーム形成用金型を備え、該金型に左側の光ファイバを挿入する穴を形成するための左側の光ファイバ用の内孔ピンと、右側の光ファイバを挿入する穴を形成するための右側の光ファイバ用の内孔ピンと、後側の光ファイバを挿入する穴を形成するための後側の光ファ

イバ用の内孔ピンと、前側の光ファイバを挿入する穴を形成するための前側の光ファイバ用の内孔ピンと、前記フレーム形成用金型内の左右前後方向にそれぞれ少なくとも一つの コリメータレンズ形成用キャビティを形成するための、右端面にコリメータレンズの凹曲面が形成される左側のコアと、左端面にコリメータレンズの凹曲面が形成される右側のコアと、後側面にコリメータレンズの凹曲面が形成される前側のコアと、前側面にコリメータレンズの凹曲面が形成される後側のコアと、左右前後面にそれぞれコリメータレンズの凹曲面が形成される中央のコアと、

(b) 外部から中空の内部に形成される湯口とを配置し、

(c) 高温で溶けたプラスチックを前記湯口より前記金型に流し込み、

(d) 冷却後に前記内孔ピンとコアを抜き、前記光ファイバ用の内孔ピンが抜かれた部分に光ファイバを装着して、光ファイバ中を伝搬する光信号を制御するための分岐型のコリメータレンズモジュールを形成することを特徴とするコリメータレンズモジュールの製造方法。

10

#### 【請求項3】

(a) 内部が中空になっており、該内部に金型部品である内孔ピンとコアが装着されるフレーム形成用金型を備え、該金型に左側の光ファイバを挿入する穴を形成するための左側の光ファイバ用の内孔ピンと、右側の光ファイバを挿入する穴を形成するための右側の光ファイバ用の内孔ピンと、後側の光ファイバを挿入する穴を形成するための後側の光ファイバ用の内孔ピンと、前記フレーム形成用金型内の左右及び後方にそれぞれ少なくとも一つの コリメータレンズ形成用キャビティを形成するための、右端面にコリメータレンズの凹曲面が形成される左側のコアと、左端面にコリメータレンズの凹曲面が形成される右側のコアと、前側面にコリメータレンズの凹曲面が形成される後側のコアと、左右面及び後側面にそれぞれコリメータレンズの凹曲面が形成される中央のコアと、

20

(b) 外部から中空の内部に形成される湯口とを配置し、

(c) 高温で溶けたプラスチックを前記湯口より前記金型に流し込み、

(d) 冷却後に前記内孔ピンとコアを抜き、前記光ファイバ用の内孔ピンが抜かれた部分に光ファイバを装着して、光ファイバ中を伝搬する光信号を制御するための分岐型のコリメータレンズモジュールを形成することを特徴とするコリメータレンズモジュールの製造方法。

30

#### 【請求項4】

請求項1、2又は3記載のコリメータレンズモジュールの製造方法によって製造されるコリメータレンズモジュール。

#### 【請求項5】

(a) 内部が中空になっており、該内部に左側の光ファイバを挿入する穴を形成するための左側の光ファイバ用の内孔ピンと、右側の光ファイバを挿入する穴を形成するための右側の光ファイバ用の内孔ピンと、左右にそれぞれ少なくとも一つの コリメータレンズ形成用キャビティを形成するための、右端面にコリメータレンズの凹曲面が形成される左側のコアと、左端面にコリメータレンズの凹曲面が形成される右側のコアと、左右両面にそれぞれコリメータレンズの凹曲面が形成される中央のコアとを有するフレーム形成用金型を備え、

40

(b) 高温で溶けたプラスチックを前記金型に流し込む手段と、

(c) 冷却後に前記コアを抜き、左側のコリメータレンズと右側のコリメータレンズを形成する手段と、

(d) 前記光ファイバ用の内孔ピンが抜かれた部分に光ファイバを装着する手段と、を具備することを特徴とするコリメータレンズモジュールの製造装置。

#### 【請求項6】

(a) 内部が中空になっており、該内部に左側の光ファイバを挿入する穴を形成するための左側の光ファイバ用の内孔ピンと、右側の光ファイバを挿入する穴を形成するための右側の光ファイバ用の内孔ピンと、後側の光ファイバを挿入する穴を形成するための後側の光ファイバ用の内孔ピンと、前側の光ファイバを挿入する穴を形成するための前側の光フ

50

ファイバ用の内孔ピンと、左右前後にそれぞれ少なくとも一つのコリメータレンズ形成用キャビティを形成するための、右端面にコリメータレンズの凹曲面が形成される左側のコアと、左端面にコリメータレンズの凹曲面が形成される右側のコアと、後側面にコリメータレンズの凹曲面が形成される前側のコアと、前側面にコリメータレンズの凹曲面が形成される後側のコアと、左右前後面にそれぞれコリメータレンズの凹曲面が形成される中央のコアとを有するフレーム形成用金型を備え、

- (b) 高温で溶けたプラスチックを前記金型に流し込む手段と、
  - (c) 冷却後に前記コアを抜き、左右前後のコリメータレンズを形成する手段と、
  - (d) 前記光ファイバ用の内孔ピンが抜かれた部分に光ファイバを装着する手段と、
- を具備することを特徴とするコリメータレンズモジュールの製造装置。

10

【請求項7】

(a) 内部が中空になっており、該内部に左側の光ファイバを挿入する穴を形成するための左側の光ファイバ用の内孔ピンと、右側の光ファイバを挿入する穴を形成するための右側の光ファイバ用の内孔ピンと、後側の光ファイバを挿入する穴を形成するための後側の光ファイバ用の内孔ピンと、左右及び後方のコリメータレンズ形成用キャビティを形成するための、右端面にコリメータレンズの凹曲面が形成される左側のコアと、左端面にコリメータレンズの凹曲面が形成される右側のコアと、前側面にコリメータレンズの凹曲面が形成される後側のコアと、左右面及び後側面にそれぞれコリメータレンズの凹曲面が形成される中央のコアとを有するフレーム形成用金型を備え、

- (b) 高温で溶けたプラスチックを前記金型に流し込む手段と、
  - (c) 冷却後に前記コアを抜き、左右及び後方のコリメータレンズを形成する手段と、
  - (d) 前記光ファイバ用の内孔ピンが抜かれた部分に光ファイバを装着する手段と、
- を具備することを特徴とするコリメータレンズモジュールの製造装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光結合器、特に、光ファイバ中を伝搬する光信号を制御するためのコリメータレンズモジュールに関するものである。

【背景技術】

【0002】

光ファイバ伝送システムにおいては、光ファイバ中を伝搬する光信号を制御するために光機能部品を挿入することが必要である。その光機能部品（光アイソレータ、光フィルタ）は2つのコリメータレンズの間に配置固定される（下記特許文献1～5参照）。

一方、本願発明者らは、SMF（単一モード光ファイバ）のMFD（モードフィールド径；Mode Field Diameter）を大きく向上させ、ギャップ長さを拡大可能で基本モードの界分布が大きなGIF（Graded-Index Fiber）を用いたファイバ型コリメータを提案している（下記特許文献6参照）。

【特許文献1】特開2003-195098号公報

【特許文献2】特開2003-139962号公報

【特許文献3】特開2003-131068号公報

【特許文献4】特開2003-195098号公報

【特許文献5】特開2000-231034号公報

【特許文献6】特開2004-325618号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、上記した光ファイバ伝送システムにおいては、2本の光ファイバと2つのコリメータレンズの全てをミクロンオーダーで最適位置に配置しないと、光の直進性に起因した光損失が生じ、伝送システムのパフォーマンスが悪化する。そして、かかる配置作業は慎重な手作業であったり、特注の高価な装置を使って行われるため、どうしてもコ

50

ストが上昇するといった問題があった。

【 0 0 0 4 】

本発明は、上記状況に鑑みて、安価でかつ簡単に製造することができる、コリメータレンズモジュールの製造方法、そのコリメータレンズモジュール及びその製造装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 5 】

本発明は、上記目的を達成するために、

〔 1 〕コリメータレンズモジュールの製造方法において、内部が中空になっており、この内部に金型部品である内孔ピンとコアが装着されるフレーム形成用金型を備え、この金型に左側の光ファイバを挿入する穴を形成するための左側の光ファイバ用の内孔ピンと、右側の光ファイバを挿入する穴を形成するための右側の光ファイバ用の内孔ピンと、前記フレーム形成用金型内の左右にそれぞれ少なくとも1つのコリメータレンズ形成用キャビティを形成するための、右端面にコリメータレンズの凹曲面が形成される左側のコアと、左端面にコリメータレンズの凹曲面が形成される右側のコアと、左右両面にそれぞれコリメータレンズの凹曲面が形成される中央のコアと、外部から中空の内部に形成される湯口とを配置し、高温で溶けたプラスチックを前記湯口から前記金型に流し込み、冷却後に前記内孔ピンとコアを抜き、前記光ファイバ用の内孔ピンが抜かれた部分に光ファイバを装着して、光ファイバ中を伝搬する光信号を制御するためのインライン型のコリメータレンズモジュールを形成することを特徴とする。

10

20

【 0 0 0 6 】

〔 2 〕コリメータレンズモジュールの製造方法において、内部が中空になっており、この内部に金型部品である内孔ピンとコアが装着されるフレーム形成用金型を備え、この金型に左側の光ファイバを挿入する穴を形成するための左側の光ファイバ用の内孔ピンと、右側の光ファイバを挿入する穴を形成するための右側の光ファイバ用の内孔ピンと、後側の光ファイバを挿入する穴を形成するための後側の光ファイバ用の内孔ピンと、前側の光ファイバを挿入する穴を形成するための前側の光ファイバ用の内孔ピンと、前記フレーム形成用金型内の左右前後方向にそれぞれ少なくとも一つのコリメータレンズ形成用キャビティを形成するための、右端面にコリメータレンズの凹曲面が形成される左側のコアと、左端面にコリメータレンズの凹曲面が形成される右側のコアと、後側面にコリメータレンズの凹曲面が形成される前側のコアと、前側面にコリメータレンズの凹曲面が形成される後側のコアと、左右前後面にそれぞれコリメータレンズの凹曲面が形成される中央のコアと、外部から中空の内部に形成される湯口とを配置し、高温で溶けたプラスチックを前記湯口より前記金型に流し込み、冷却後に前記内孔ピンとコアを抜き、前記光ファイバ用の内孔ピンが抜かれた部分に光ファイバを装着して、光ファイバ中を伝搬する光信号を制御するための分岐型のコリメータレンズモジュールを形成することを特徴とする。

30

【 0 0 0 7 】

〔 3 〕コリメータレンズモジュールの製造装置において、内部が中空になっており、この内部に金型部品である内孔ピンとコアが装着されるフレーム形成用金型を備え、この金型に左側の光ファイバを挿入する穴を形成するための左側の光ファイバ用の内孔ピンと、右側の光ファイバを挿入する穴を形成するための右側の光ファイバ用の内孔ピンと、後側の光ファイバを挿入する穴を形成するための後側の光ファイバ用の内孔ピンと、前記フレーム形成用金型内の左右及び後方にそれぞれ少なくとも一つのコリメータレンズ形成用キャビティを形成するための、右端面にコリメータレンズの凹曲面が形成される左側のコアと、左端面にコリメータレンズの凹曲面が形成される右側のコアと、前側面にコリメータレンズの凹曲面が形成される後側のコアと、左右面及び後側面にそれぞれコリメータレンズの凹曲面が形成される中央のコアと、外部から中空の内部に形成される湯口とを配置し、高温で溶けたプラスチックを前記湯口より前記金型に流し込み、冷却後に前記内孔ピンとコアを抜き、前記光ファイバ用の内孔ピンが抜かれた部分に光ファイバを装着して、光ファイバ中を伝搬する光信号を制御するための分岐型のコリメータレンズモジュールを形

40

50

成することを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

〔 4 〕 コリメータレンズモジュールであって、上記〔 1 〕、〔 2 〕又は〔 3 〕記載のコリメータレンズモジュールの製造方法によって製造される。

〔 5 〕 コリメータレンズモジュールの製造装置において、内部が中空になっており、この内部に左側の光ファイバを挿入する穴を形成するための左側の光ファイバ用の内孔ピンと、右側の光ファイバを挿入する穴を形成するための右側の光ファイバ用の内孔ピンと、左右にそれぞれ少なくとも一つのコリメータレンズ形成用キャビティを形成するための、右端面にコリメータレンズの凹曲面が形成される左側のコアと、左端面にコリメータレンズの凹曲面が形成される右側のコアと、左右両面にそれぞれコリメータレンズの形成面が形成される中央のコアとを有するフレーム形成用金型を備え、高温で溶けたプラスチックを前記金型に流し込む手段と、冷却後に前記コアを抜き、左側のコリメータレンズと右側のコリメータレンズを形成する手段と、前記光ファイバ用の内孔ピンが抜かれた部分に光ファイバを装着する手段とを具備することを特徴とする。

10

【 0 0 0 9 】

〔 6 〕 コリメータレンズモジュールの製造装置において、内部が中空になっており、この内部に左側の光ファイバを挿入する穴を形成するための左側の光ファイバ用の内孔ピンと、右側の光ファイバを挿入する穴を形成するための右側の光ファイバ用の内孔ピンと、後側の光ファイバを挿入する穴を形成するための後側の光ファイバ用の内孔ピンと、前側の光ファイバを挿入する穴を形成するための前側の光ファイバ用の内孔ピンと、左右前後にそれぞれ少なくとも一つのコリメータレンズ形成用キャビティを形成するための、右端面にコリメータレンズの凹曲面が形成される左側のコアと、左端面にコリメータレンズの凹曲面が形成される右側のコアと、後側面にコリメータレンズの凹曲面が形成される前側のコアと、前側面にコリメータレンズの凹曲面が形成される後側のコアと、左右前後面にそれぞれコリメータレンズの凹曲面が形成される中央のコアとを有するフレーム形成用金型を備え、高温で溶けたプラスチックを前記金型に流し込む手段と、冷却後に前記コアを抜き、左右前後のコリメータレンズを形成する手段と、前記光ファイバ用の内孔ピンが抜かれた部分に光ファイバを装着する手段と、を具備することを特徴とする。

20

【 0 0 1 0 】

〔 7 〕 コリメータレンズモジュールの製造装置において、内部が中空になっており、この内部に左側の光ファイバを挿入する穴を形成するための左側の光ファイバ用の内孔ピンと、右側の光ファイバを挿入する穴を形成するための右側の光ファイバ用の内孔ピンと、後側の光ファイバを挿入する穴を形成するための後側の光ファイバ用の内孔ピンと、左右及び後方のコリメータレンズ形成用キャビティを形成するための、右端面にコリメータレンズの凹曲面が形成される左側のコアと、左端面にコリメータレンズの凹曲面が形成される左側のコアと、左端面にコリメータレンズの凹曲面が形成される右側のコアと、前側面にコリメータレンズの凹曲面が形成される後側のコアと、左右面及び後側面にそれぞれコリメータレンズの凹曲面が形成される中央のコアとを有するフレーム形成用金型を備え、高温で溶けたプラスチックを前記金型に流し込む手段と、冷却後に前記コアを抜き、左右及び後方のコリメータレンズを形成する手段と、前記光ファイバ用の内孔ピンが抜かれた部分に光ファイバを装着する手段と、を具備することを特徴とする。

30

40

【 発明の効果 】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、安価でかつ簡単に製造することができるコリメータレンズモジュールを提供することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 2 】

本発明のコリメータレンズモジュールの製造方法は、内部が中空になっており、この内部に金型部品である内孔ピンとコアが装着されるフレーム形成用金型を備え、この金型に左側の光ファイバを挿入する穴を形成するための左側の光ファイバ用の内孔ピンと、右側

50

の光ファイバを挿入する穴を形成するための右側の光ファイバ用の内孔ピンと、前記フレーム形成用金型内の左右にそれぞれ少なくとも1つのコリメータレンズ形成用キャビティを形成するための、右端面にコリメータレンズの凹曲面が形成される左側のコアと、左端面にコリメータレンズの凹曲面が形成される右側のコアと、左右両面にそれぞれコリメータレンズの凹曲面が形成される中央のコアと、外部から中空の内部に形成される湯口とを配置し、高温で溶けたプラスチックを前記湯口から前記金型に流し込み、冷却後に前記内孔ピンとコアを抜き、前記光ファイバ用の内孔ピンが抜かれた部分に光ファイバを装着して、光ファイバ中を伝搬する光信号を制御するためのインライン型のコリメータレンズモジュールを形成する。

【実施例】

10

【0013】

以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

図1は本発明の第1実施例を示すコリメータレンズモジュールの製造装置の分解(セット前)模式図、図2は図1の製造装置の断面図であり、図2(a)はその水平方向の断面図、図2(b)はその垂直方向の断面図である。図3はそのコリメータレンズモジュールの製造装置がセットされた状態を示す模式図、図4はその断面図(その1)であり、図4(a)はその湯口レベルでの水平方向の断面図、図4(b)はその垂直方向の断面図、図5は図3の製造装置の断面図(その2)であり、図5(a)はその内孔ピンの高さでの水平方向の断面図、図5(b)はその垂直方向の断面図である。

【0014】

20

これらの図において、1は内部が中空になっており内部にピンとコアからなる金型部品が装着されるフレーム形成用金型、2はこのフレーム形成用金型1と他の金型部品によって形成されるフレーム形成用キャビティ、3は左側の光ファイバを挿入する穴を形成するための左側の光ファイバ用の内孔ピン、4は右側の光ファイバを挿入する穴を形成するための右側の光ファイバ用の内孔ピン、5は右端面にコリメータレンズの凹曲面が形成される左側のコア(左側のコリメータレンズの成形後に抜かれる部分)、6は左端面にコリメータレンズの凹曲面が形成される右側のコア(右側のコリメータレンズの成形後に抜かれる部分)、7は左右両面にそれぞれコリメータレンズの凹曲面が形成される中央のコア(左右のコリメータレンズの成形後に抜かれる部分)、8はフレーム形成用キャビティ2と連通する左側のコリメータレンズ形成用キャビティ、9はフレーム形成用キャビティ2と連通する右側のコリメータレンズ形成用キャビティ、11は湯口、13は左側の光ファイバ用の内孔ピン3の装着用穴、14は右側の光ファイバ用の内孔ピンの装着用穴、17は中央のコア7の装着用穴である。

30

【0015】

図1に示すように、中空になっており内部に光ファイバ用の内孔ピン3,4とコア5,6,7を設定するフレーム形成用金型1には、湯口11、左側の光ファイバ用の内孔ピン3の装着用穴13、右側の光ファイバ用の内孔ピン4の装着用穴14、中央のコア7の装着用穴17が形成されており、図3では、それぞれのピン3,4とコア5,6,7がフレーム形成用金型1内に装着された状態が示されている。

【0016】

40

図3のように内孔ピン3,4とコア5,6,7が設定されたコリメータレンズモジュールの製造装置のフレーム形成用金型1内に、湯口11より、高温で溶けたプラスチックを流し込み、冷却後に上記ピン3,4とコア5,6,7を抜くことにより、光ファイバ中を伝搬する光信号を制御するためのインライン型のコリメータレンズモジュールを形成することができる。

【0017】

図6は本発明の第1実施例の製造装置によって製造されたコリメータレンズモジュールの模式図、図7は図6の断面図であり、図7(a)は図6の水平方向の断面図、図7(b)はその垂直方向の断面図である。ここでは、図1~図5も参照しながら説明する。

これらの図において、21はフレーム形成用金型1によって成形されたフレーム、22

50

は左側の光ファイバ用の内孔ピン 3 の装着用穴 1 3 に装着された左側の光ファイバ、2 3 は右側の光ファイバ用の内孔ピン 4 の装着用穴 1 4 に装着された右側の光ファイバ、2 4 は左側のコア 5 と中央のコア 7 との間の左側のコリメータレンズ形成用キャビティ 8 に形成されるプラスチックからなる左側のコリメータレンズ、2 5 は右側のコア 6 と中央のコア 7 との間の右側のコリメータレンズ形成用キャビティ 9 に形成されるプラスチックからなる右側のコリメータレンズ、2 6 は左側のコア 5 が抜かれて形成された空洞部分、2 7 は右側のコア 6 が抜かれて形成された空洞部分、2 8 は中央のコア 7 が抜かれて形成された空洞部分である。

【0018】

このように、本発明によれば、高温に溶かしたプラスチックを、図 1 ~ 図 5 に示したフレーム形成用金型 1 に流し込み、冷却後に内孔ピン 3, 4 とコア 5, 6, 7 を抜くことによって、図 6 ~ 図 7 に示すように、フレーム 2 1 の所定位置に、左側の光ファイバ 2 2 - 左側のコリメータレンズ 2 4 - 右側のコリメータレンズ 2 5 - 右側の光ファイバ 2 3 がインラインで正確に配置される。しかもプラスチックで一括作製できるため、極めて容易に製造することができる。

【0019】

ここで、光機能素子をコリメータレンズ 2 4 と 2 5 の間に配置するため、コリメータレンズ 2 4 と 2 5 の間隔 (L) は 10 mm を一応の目安とする。そのために必要な光結合器の各部の構造パラメータを理論設計し、作製可能なパラメータ値であることを確認した。また、コリメータレンズ 2 4 と 2 5 の曲率半径は、左側の光ファイバ 2 2 と右側の光ファイバ 2 3 のパラメータに対応して、同一の値でもよいし、異なる値であってもよい。

【0020】

本発明によれば、このように構成したので、精密なインライン型のコリメータレンズモジュールを簡単に製造することができ、コストを低減することができる。

図 8 は本発明の第 2 実施例を示す上記したコリメータレンズモジュールをアレイ化した装置を示す斜視図である。

この図において、3 0 はコリメータレンズモジュール装置、3 1 ~ 3 4 は本発明によって製造されたコリメータレンズモジュール、3 5 は左側の光ファイバ、3 6 は右側の光ファイバである。

【0021】

ここでは、本発明によって製造されたコリメータレンズモジュール 3 1 ~ 3 4 を並べて配置しアレイ化している。

図 9 は本発明の第 3 実施例を示す上記した第 1 実施例のコリメータレンズモジュールの製造装置を変形した片側に 2 個のコリメータレンズ (合計で 4 個のコリメータレンズ) を形成するコリメータレンズモジュールの模式図であり、図 7 (a) はその水平方向の断面図、図 7 (b) はその垂直方向の断面図である。

【0022】

これらの図において、4 1 はフレーム、4 2 は左側の光ファイバ、4 3 は右側の光ファイバ、4 4 は左側から 1 番目のコアが抜かれて形成された空洞部分、4 5 は左側から 1 番目のコアと左側から 2 番目のコアとの間の左側から 1 番目のコリメータレンズ形成用キャビティに形成されるプラスチックからなる左側から 1 番目のコリメータレンズ、4 6 は左側から 2 番目のコアが抜かれて形成された空洞部分、4 7 は左側から 2 番目のコアと中央のコアとの間の左側から 2 番目のコリメータレンズ形成用キャビティに形成されるプラスチックからなる左側から 2 番目のコリメータレンズ、4 8 は中央のコアが抜かれて形成された空洞部分、4 9 は右側から 2 番目のコアと中央のコアとの間の右側の 2 番目のコリメータレンズ形成用キャビティに形成されるプラスチックからなる右側から 2 番目のコリメータレンズ、5 0 は右側から 2 番目のコアが抜かれて形成された空洞部分、5 1 は右側から 2 番目のコアと右側から 1 番目のコアとの間のコリメータレンズ形成用キャビティに形成されるプラスチックからなる右側から 1 番目のコリメータレンズ、5 2 は右側から 1 番目のコアが抜かれて形成された空洞部分である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 3 】

このように、両側にそれぞれ2個のコリメータレンズ45, 47; 49, 51とを形成した精密なインライン型のコリメータレンズモジュールを簡単に製造することができ、コストを低減することができる。

図10は本発明の第4実施例を示す上記した第1実施例のコリメータレンズモジュールの製造装置を变形した三方に入出力口を有するコリメータレンズモジュールの模式図であり、図10(a)はそのX軸の水平方向の断面図、図10(b)はその左右方向に沿った垂直方向の断面図、図10(c)はその前後方向に沿った垂直方向の断面図である。

## 【 0 0 2 4 】

この図において、61はフレーム、62は左側の光ファイバ、63は右側の光ファイバ、64は後側(図面では上側に示されている)の光ファイバ、65は左側のコアが抜かれて形成された空洞部分、66は左側のコアと中央のコアとの間の左側のコリメータレンズ形成用キャビティに形成されるプラスチックからなる左側のコリメータレンズ、67は中央のコアが抜かれて形成された空洞部分、68は右側のコアと中央のコアとの間のコリメータレンズ形成用キャビティに形成されるプラスチックからなる右側のコリメータレンズ、69は右側のコアが抜かれて形成された空洞部分、70は中央のコアと後側のコアとの間の後側のコリメータレンズ形成用キャビティに形成されるプラスチックからなる後側のコリメータレンズ、71は後側のコアが抜かれて形成された空洞部分、72は中央のコアが抜かれて形成された空洞部分67に配置される光機能部品である。

## 【 0 0 2 5 】

この実施例のコリメータレンズモジュールでは、入出力口を三方に配置するように構成する。また、中央のコアが抜かれて形成された空洞部分67に光機能部品(フィルタ、ビームスプリッタ)を光軸に対して斜めに配置するようにすることにより、複数の出口に出力することができる。

図11は本発明の第5実施例を示す上記した第1実施例のコリメータレンズモジュールの製造装置を变形した四方に入出力口を有するコリメータレンズモジュールの模式図である。

## 【 0 0 2 6 】

この図においては、図10における中央のコアが抜かれて形成された空洞部分67を、十字形状の中央のコアが抜かれて形成された空洞部分80とし、その前側にもコリメータレンズ形成用キャビティに形成されるプラスチックからなる前側のコリメータレンズ81と前側の光ファイバ82とを設けるようにしている。

図10に示した実施例では、入出力口は三方であったが、図11に示すように、この実施例では、前後左右の四方向の入出力口を配置するようにした。

## 【 0 0 2 7 】

また、それ以上の複数の入出力口を形成するようにしてもよい。

なお、前後左右のコリメータレンズは1つに限らず複数形成することができることは言うまでもない。

このように構成したので、多機能の分岐型のコリメータレンズモジュールを簡単に製造することができ、コストを低減することができる。

## 【 0 0 2 8 】

なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づき種々の变形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

## 【産業上の利用可能性】

## 【 0 0 2 9 】

本発明のコリメータレンズモジュールは、安価で精密なインライン型又は分岐型光デバイス用のファイバ型コリメータとして利用可能である。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 3 0 】

【図1】本発明の第1実施例を示すコリメータレンズモジュールの製造装置の分解(セッ

10

20

30

40

50

ト前) 模式図である。

【図 2】本発明の図 1 の製造装置の断面図である。

【図 3】本発明の第 1 実施例のコリメータレンズモジュールの製造装置に金型部品がセットされた状態を示す模式図である。

【図 4】図 3 の断面図(その 1)である。

【図 5】図 3 の断面図(その 2)である。

【図 6】本発明の第 1 実施例の製造装置によって製造されたコリメータレンズモジュールの模式図である。

【図 7】図 6 の断面図である。

【図 8】本発明の第 2 実施例を示す上記したコリメータレンズモジュールをアレイ化した装置を示す斜視図である。

10

【図 9】本発明の第 3 実施例を示す上記した第 1 実施例のコリメータレンズモジュールの製造装置を变形した片側に 2 個のコリメータレンズ(合計で 4 個のコリメータレンズ)を形成するコリメータレンズモジュールの模式図である。

【図 10】本発明の第 4 実施例を示す上記した第 1 実施例のコリメータレンズモジュールの製造装置を变形した三方に入出力口を有するコリメータレンズモジュールの模式図である。

【図 11】本発明の第 5 実施例を示す上記した第 1 実施例のコリメータレンズモジュールの製造装置を变形した四方に入出力口を有するコリメータレンズモジュールの模式図である。

20

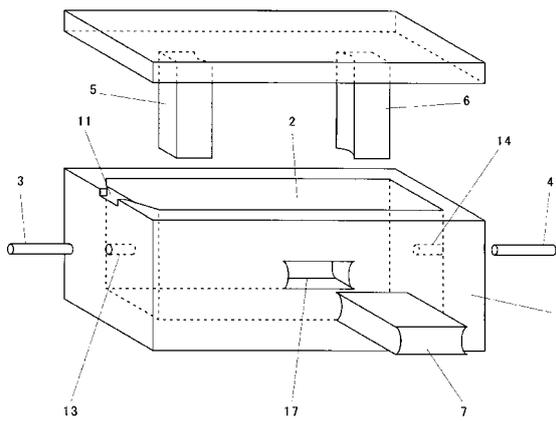
【符号の説明】

【0031】

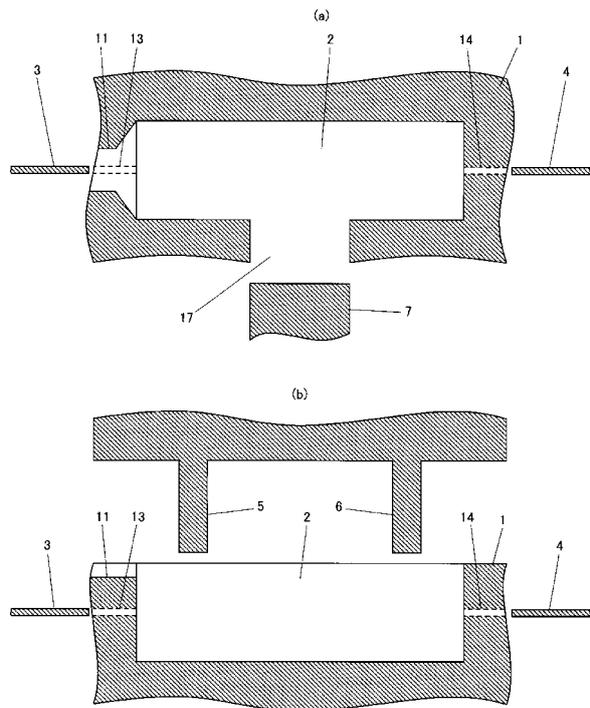
- |                |  |    |
|----------------|--|----|
| 1              | 中空からなる内部にピンとコアを装着するフレーム形成用金型             |    |
| 2              | フレーム形成用キャビティ                             |    |
| 3              | 左側の光ファイバ用の内孔ピン                           |    |
| 4              | 右側の光ファイバ用の内孔ピン                           |    |
| 5              | <u>右端面にコリメータレンズの凹曲面が形成される</u> 左側のコア      |    |
| 6              | <u>左端面にコリメータレンズの凹曲面が形成される</u> 右側のコア      |    |
| 7              | <u>左右両面にそれぞれコリメータレンズの凹曲面が形成される</u> 中央のコア |    |
| 8              | 左側のコリメータレンズ形成用キャビティ                      | 30 |
| 9              | 右側のコリメータレンズ形成用キャビティ                      |    |
| 11             | プラスチック流し込み用湯口                            |    |
| 13             | 左側の光ファイバ用の内孔ピンの装着用穴                      |    |
| 14             | 右側の光ファイバ用の内孔ピンの装着用穴                      |    |
| 17             | 中央のコアの装着用穴                               |    |
| 21, 41, 61     | フレーム                                     |    |
| 22, 35, 42, 62 | 装着用穴に装着された左側の光ファイバ                       |    |
| 23, 36, 43, 63 | 装着用穴に装着された右側の光ファイバ                       |    |
| 24, 66         | 左側のコリメータレンズ                              |    |
| 25, 68         | 右側のコリメータレンズ                              | 40 |
| 26, 65         | 左側のコアが抜かれて形成された空洞部分                      |    |
| 27, 69         | 右側のコアが抜かれて形成された空洞部分                      |    |
| 28, 48, 67     | 中央のコアが抜かれて形成された空洞部分                      |    |
| 30             | コリメータレンズモジュール装置                          |    |
| 31 ~ 34        | コリメータレンズモジュール                            |    |
| 44             | 左側から 1 番目のコアが抜かれて形成された空洞部分               |    |
| 45             | 左側から 1 番目のコリメータレンズ                       |    |
| 46             | 左側から 2 番目のコアが抜かれて形成された空洞部分               |    |
| 47             | 左側から 2 番目のコリメータレンズ                       |    |
| 49             | 右側から 2 番目のコリメータレンズ                       | 50 |

- 5 0 右側から 2 番目のコアが抜かれて形成された空洞部分
- 5 1 右側から 1 番目のコリメータレンズ
- 5 2 右側から 1 番目のコアが抜かれて形成された空洞部分
- 6 4 後側の光ファイバ
- 7 0 後側のコリメータレンズ
- 7 1 後側のコアが抜かれて形成された空洞部分
- 7 2 中央のコアが抜かれて形成された空洞部分に配置される光機能部品
- 8 0 十字形状の中央のコアが抜かれて形成された空洞部分
- 8 1 前側のコリメータレンズ
- 8 2 前側の光ファイバ

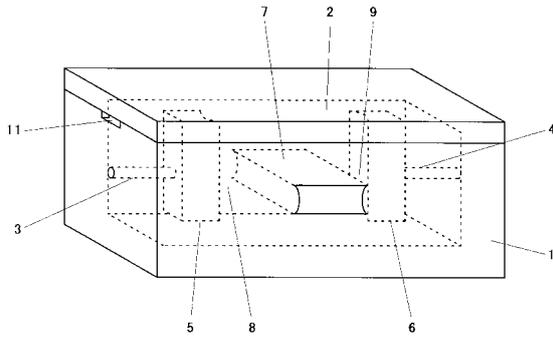
【図 1】



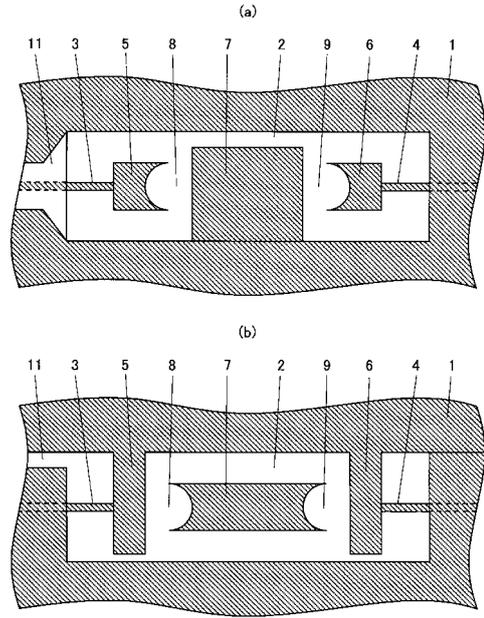
【図 2】



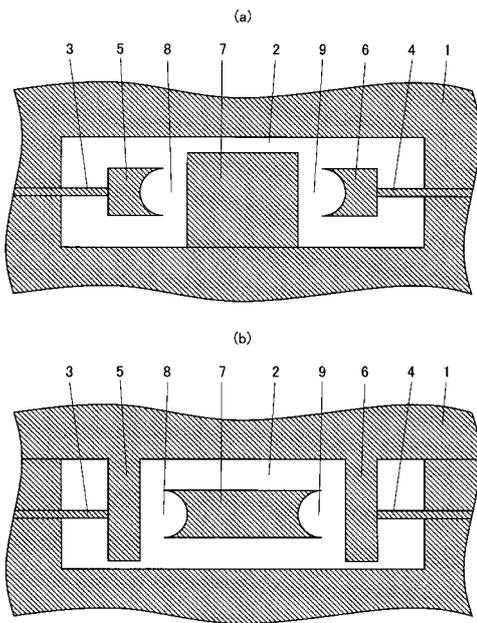
【図3】



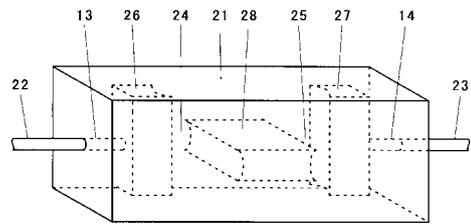
【図4】



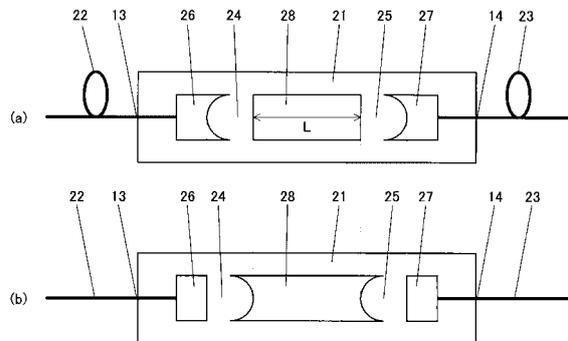
【図5】



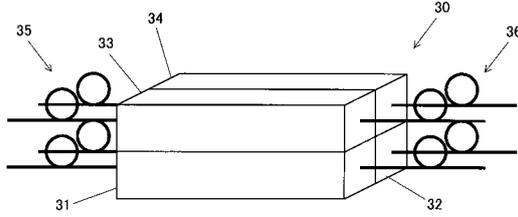
【図6】



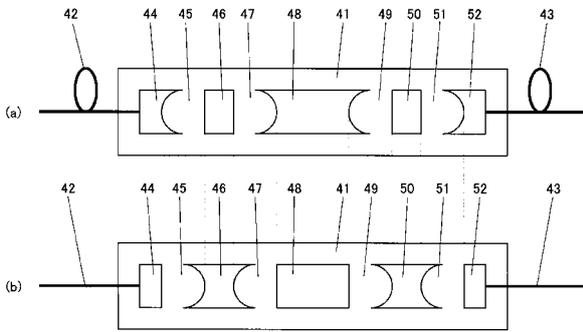
【図7】



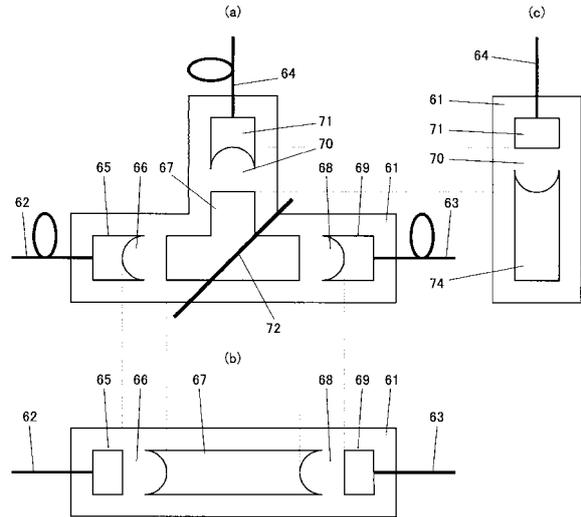
【 図 8 】



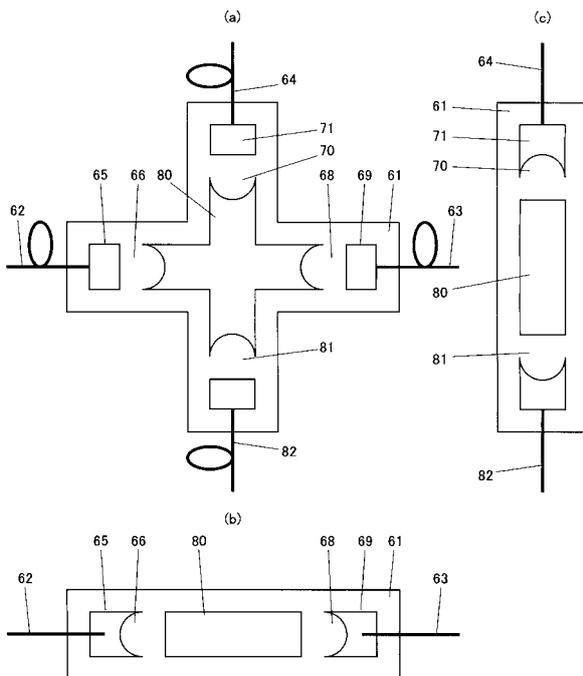
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 丸山 裕二

栃木県下都賀郡石橋町大字下古山154番地 第一化成株式会社内

審査官 山村 浩

(56)参考文献 特開昭56-146111(JP,A)  
特開2000-231034(JP,A)  
特開2004-013106(JP,A)  
特開昭62-070806(JP,A)  
特開2003-255184(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 6/32