

明 細 書

発明の名称： レンズアレイおよびその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、金型を用いた成形に好適な樹脂材料からなるレンズアレイおよびその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、データ通信の高速化・大容量化にともなって、マルチチャンネルの光通信を実現させる小型の光学部品として、複数のレンズを所定の整列方向に整列させたレンズアレイの需要が益々高まりつつある。

[0003] この種のレンズアレイは、一般に、レンズアレイ本体における１つの面に、複数の第１のレンズ面を整列形成するとともに、レンズアレイ本体における他の面に、第１のレンズ面と同数の第２のレンズ面を整列形成することによって構成される。また、レンズアレイ本体には、必要に応じて、各第１のレンズ面のそれぞれと各第２のレンズ面のそれぞれとを結ぶ光路を形成するための全反射面等の光学面が形成される。

[0004] この種のレンズアレイでは、光伝送体としての複数の光ファイバを、複数の第１のレンズ面に対向するように配置するとともに、複数の発光素子が整列形成された光電変換装置（例えば、ＶＣＳＥＬ：Vertical Cavity Surface Emitting Laser）を、複数の第２のレンズ面に対向するように配置する。また、この種のレンズアレイでは、各発光素子から出射された光を、各第２のレンズ面および各第１のレンズ面を順次経て各光ファイバの端面に光学的に結合させる。これにより、マルチチャンネルの光通信（送信）が可能となる。

[0005] また、このようなレンズアレイは、光信号の送信だけでなく、受信にも利用することができる。受信に利用する場合には、複数の受光素子が整列形成された光電変換装置（例えば、フォトディテクタ）を各第２のレンズ面に対向配置し、各光ファイバによって送信された光信号を、各第１のレンズ面お

よび各第2のレンズ面を順次経た後に各受光素子によって受光（受信）する。

[0006] さらに、このようなレンズアレイは、発光素子および受光素子の双方を備えた光電変換装置を対向配置した状態で、一部のレンズ面を送信用に、他の一部のレンズ面を受信用に利用して双方向通信を実現することもできる。

[0007] ところで、このようなレンズアレイは、量産性および低コスト化の観点から、金型を用いた樹脂成形によって製造することが望ましい。

[0008] 図1乃至図3は、このような樹脂材料からなる従来のレンズアレイ1の一例を示したものである。

[0009] 図1乃至図3に示すように、レンズアレイ（すなわち、レンズアレイ本体）1は、略直方体形状に形成され、前面3、上面4、背面5、底面6、左側面7および右側面8を有している。

[0010] 図1に示すように、前面3は、最前面3aと、この最前面3aよりも僅かに後方に凹入された第1のザグリ平面3bと、この第1のザグリ平面3bよりも後方に凹入された第2のザグリ平面3cとによって構成され、全体的な平面形状がレンズアレイ1の横幅方向（図1における横方向）に長尺な略長方形形状を呈している。より具体的には、図1に示すように、第2のザグリ平面3cは、前面3の中央に形成されているとともに、その平面形状が横幅方向に長尺な略長方形形状を呈している。また、図1に示すように、第1のザグリ平面3bは、その平面形状が第2のザグリ平面3cを四方から包囲するような枠状を呈している。さらに、図1に示すように、最前面3aは、その平面形状が第1のザグリ平面3bを四方から包囲するような枠状を呈している。

[0011] また、図1に示すように、第2のザグリ平面3cには、平面円形状の互いに同径の複数の第2のレンズ面12が、横幅方向に沿って整列形成されている。これら複数の第2のレンズ面12には、図示しない光電変換装置における複数の光電変換素子（すなわち、発光素子または受光素子）が対向配置されている。

[0012] さらに、図 1 に示すように、第 1 のザグリ平面 3 b には、第 2 のザグリ平面 3 c を挟んで左右一対の嵌合穴部 1 0 が形成されている。これらの嵌合穴部 1 0 は、光電変換素装置をレンズアレイ 1 に取り付ける際の光電変換素装置の位置決めに用いられる。すなわち、光電変換素装置をレンズアレイ 1 に取り付ける際には、光電変換素装置側の所定の当接部位、例えば、光電変換素子を実装された半導体基板を最前面 3 a に当接させるようにし、各光電変換素子を各第 2 のレンズ面 1 2 に対向配置させる。そして、光電変換素装置における各嵌合穴部 1 0 に対応する位置に設けられた一対の嵌合ピンを、各嵌合穴部 1 0 に嵌合させることによって、光電変換素装置の位置決めを行う。

[0013] 一方、図 2 に示すように、上面 4 は、最上面 4 a と、この最上面 4 a よりも僅かに下方に凹入された第 1 のザグリ平面 4 b と、この第 1 のザグリ平面 4 b よりも下方に凹入された第 2 のザグリ平面 4 c とによって構成され、全体的な平面形状が横幅方向（図 2 における横方向）に長尺な略長方形形状を呈している。より具体的には、図 2 に示すように、第 2 のザグリ平面 4 c は、上面 4 の中央後寄りに形成されているとともに、その平面形状が横幅方向に長尺な略長方形形状を呈している。また、図 2 に示すように、第 1 のザグリ平面 4 b は、その平面形状が第 2 のザグリ平面 4 c を四方から包囲するような枠状を呈している。さらに、図 2 に示すように、最上面 4 a は、その平面形状が第 1 のザグリ平面 4 b を四方から包囲するような枠状を呈している。

[0014] また、図 2 に示すように、第 2 のザグリ平面 4 c には、平面円形状の互いに同径の複数の第 1 のレンズ面 1 1 が、横幅方向に沿って整列形成されている。これら複数の第 1 のレンズ面 1 1 の形成ピッチは、第 2 のレンズ面 1 2 の形成ピッチと同一とされている。各第 1 のレンズ面 1 1 には、図示しない複数の光ファイバの端面が対向配置されている。

[0015] さらに、図 2 に示すように、第 1 のザグリ平面 4 b には、第 2 のザグリ平面 4 c を挟んで左右一対の嵌合凸部 1 4 が凸設されている。これらの嵌合凸部 1 4 は、複数の光ファイバをレンズアレイ 1 に取り付ける際の各光ファイ

バの位置決めに用いられる。すなわち、各光ファイバをレンズアレイ 1 に取り付ける際には、光ファイバ側の所定の当接部位、例えば、各光ファイバを収容する多芯一括型のコネクタを最上面 4 a および／または第 1 のザグリ平面 4 b に当接させるようにして、各光ファイバの端面を各第 1 のレンズ面 1 1 に対向配置させる。このとき、各嵌合凸部 1 4 を、光ファイバ側（例えば、コネクタ）に形成された一对の嵌合穴部に嵌合させることによって、各光ファイバの位置決めを行う。

[0016] さらにまた、図 3 に示すように、背面 5 には、凹部 1 5 が凹入形成されており、この凹部 1 5 の底面は、前面 3 および上面 4 に対して 45° の傾斜角を有する全反射面 1 6 に形成されている。この全反射面 1 6 は、各第 2 のレンズ面 1 2 のそれぞれと各第 1 のレンズ面 1 1 のそれぞれとを結ぶ光路を形成する。すなわち、例えば、複数の発光素子を備えた光電変換素装置を第 2 のレンズ面に対向配置した場合には、各発光素子から出射された各発光素子の光（例えば、レーザ光）は、各第 2 のレンズ面にそれぞれ入射してレンズアレイ 1 の内部の光路上を進行した後に全反射面 1 6 に入射する。そして、全反射面 1 6 は、これらの入射した各発光素子の光を、各第 1 のレンズ面 1 1 側に向けて全反射させる。そして、全反射面 1 6 によって全反射された各発光素子の光は、レンズアレイ 1 の内部の光路上を進行した後に、各第 1 のレンズ面 1 1 にそれぞれ到達する。そして、各第 1 のレンズ面 1 1 に到達した各発光素子の光は、各第 1 のレンズ面 1 1 から各光ファイバの端面に向けて出射される。

[0017] このようにして、光電変換素装置における各光電変換素子と各光ファイバの端面とをレンズアレイ 1 を介して光学的に結合することができる。

[0018] このようなレンズアレイに関する従来技術としては、これまでも、例えば、特許文献 1 に示すような種々の提案がなされている。

先行技術文献

特許文献

[0019] 特許文献 1：特開 2009-163212 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0020] ところで、図 1 および図 2 に示すように、レンズアレイ 1 の左側面には、ゲート部 17 が凸設されている。
- [0021] レンズアレイ 1 の他の部位が金型のキャビティ内において成形されるのに対して、ゲート部 17 は金型のゲート内において成形される。
- [0022] そして、従来から、このようなゲート部 17 を原因として、レンズアレイ 1 を光電変換素装置と組み合わせてモジュール化する場合に以下のような問題点が指摘されている。
- [0023] すなわち、従来から、レンズアレイ 1 に光電変換素装置を取り付けて光モジュールを構成する際には、レンズアレイ 1 における左右の両側面 7、8 を、光電変換素装置側の筐体に接着剤を介して接着する必要がある。なお、図 1 には、筐体の側壁部におけるレンズアレイ 1 の両側面 7、8 を接着すべき接着面 N が破線で示されているが、この接着面 N は、通常は図 1 のような平坦な平面である。そして、このような接着面 N にレンズアレイ 1 の両側面 7、8 を接着する際には、左側面 7 とこれに対応する接着面 N との間の間隙が、右側面 8 とこれに対応する接着面 N との間の間隙よりもレンズアレイ 1 の横幅方向に部分的に大きくなる。これは、左側面 7 にゲート部 17 が形成されていることによる。これにより、左側面 7 側の接着剤の厚みを、右側面 8 側に比べて厚くする必要があった。この結果、接着剤によってレンズアレイ 1 に作用する応力が左側面 7 側と右側面 8 側とで互いに異なることになり、ひいては、レンズアレイ 1 の変形およびこれにともなう光学性能の劣化の原因となっている。
- [0024] このような接着の際の問題を回避する方法として、例えば、左側面 7 に対応する接着面 N に、この接着面 N の一部をゲート部 17 の形状に合わせて削落する切り抜き加工を行う方法や、ゲート部 17 を事後的に除去する方法等が考えられる。
- [0025] しかしながら、これらの方法を採用する場合には、成形後の加工の手間や

コストを要することになり、レンズアレイ 1 を樹脂成形によって簡便かつ低コストで製造するメリットを半減させてしまう結果となる。

[0026] そこで、前述した接着の際の問題を回避するためのより有効な方法の一つとして、例えば、図 4 および図 5 に示すように、レンズアレイ 1 における底面 6 にゲート部 17 を形成する方法がある。このような方法によれば、左側面 7 および右側面 8 の双方を平坦面に形成することができるので、レンズアレイ 1 をモジュール化する際には、筐体における接着面 N との間の間隔を、左側面 7 側と右側面 8 側とで互いに等しくすることができ、接着剤によってレンズアレイ 1 に作用する応力を均一にすることができる。

[0027] しかるに、このようにゲート部 17 をレンズアレイ 1 の底面 6 に形成する場合には、別に新たな問題が生じてしまう。

[0028] すなわち、図 4 および図 5 の構成のレンズアレイ 1 を、金型を用いた樹脂材料の射出成形によって製造する場合には、熔融状態の樹脂材料（以下、熔融樹脂材料と称する）を、スプールおよびランナを経てゲートからキャビティ内に注入して充填させることになる。このとき、キャビティ内に注入された熔融樹脂材料は、キャビティの形状にしたがって複数に分流するようにしてキャビティ内を流動した後に、最終的に、ゲートから最も遠い位置に存在する第 1 のレンズ面 11 の中央において合流（会合）することになる。図 6 は、このようなレンズアレイ 1 の成形時における熔融樹脂材料の流動状態を、レンズアレイ 1 の設計上の形状（金型形状）とともに示したものである。図 6 に示すように、ゲートからキャビティ内に注入された熔融樹脂材料の一部は、前述した凹部 15 に相当する金型形状 15' にあたった後、左右に分岐される。そして、分岐された後の各熔融樹脂材料は、左右の両外側から回り込むようにして第 1 のレンズ面 11 の形成位置となる中央側に向かってそれぞれ進行し、中央において正面衝突するようにして合流することになる。

[0029] この結果、第 1 のレンズ面 11 には、ウエルドと称される成形不良が発生してしまい、レンズアレイ 1 の光学性能を著しく劣化させてしまうといった新たな問題が生じることになる。

[0030] このように、従来のレンズアレイ 1 には、光学性能を確保することと、簡便かつ低コストにモジュール化を実現することとを両立させることができないといった問題がある。

[0031] 本発明の目的は、光学性能を確保することができるとともに、簡便かつ低コストにモジュール化を実現することができるレンズアレイおよびその製造方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0032] 本発明のレンズアレイは、金型を用いて成形された樹脂材料からなるレンズアレイであって、レンズアレイ本体における第 1 の面に、所定の整列方向に整列するように形成された複数の第 1 のレンズ面と、前記第 1 の面に前記整列方向に直交する一方の側において隣位する前記レンズアレイ本体における第 2 の面に、前記整列方向に沿って整列するように形成された複数の第 2 のレンズ面と、前記第 1 の面に前記第 1 のレンズ面の整列方向に直交する他方の側において隣位するとともに前記第 2 の面に対向する前記レンズアレイ本体における第 3 の面に凹入形成され、前記複数の第 1 のレンズ面のうちの前記整列方向における一方側から数えて所定数の第 1 のレンズ面のそれぞれとこれらに対応する所定数の前記第 2 のレンズ面のそれぞれとを結ぶ光路を形成する第 1 の全反射面と、前記第 3 の面に、前記第 1 の全反射面に対して前記整列方向に所定の間隔を設けるようにして凹入形成され、前記複数の第 1 のレンズ面のうちの前記整列方向における他方側から数えて所定数の第 1 のレンズ面のそれぞれとこれらに対応する所定数の前記第 2 のレンズ面のそれぞれとを結ぶ光路を形成する第 2 の全反射面と、前記第 3 の面に、前記第 1 の全反射面を底面に含むようにして凹入形成され、前記レンズアレイ本体の成形の際にウエルドの形成位置を前記複数の第 1 のレンズ面から外れた位置に制御可能な三次元形状を有する第 1 のウエルド制御用凹部と、前記第 3 の面に、前記第 2 の全反射面を底面に含むとともに、前記第 1 のウエルド制御用凹部に対して前記整列方向に所定の間隔を設けるようにして凹入形成され、前記レンズアレイ本体の成形の際に前記第 1 のウエルド制御用凹部の三

次元形状とともに前記ウエルドの形成位置を前記複数の第 1 のレンズ面から外れた位置に制御可能な三次元形状を有する第 2 のウエルド制御用凹部と、前記第 1 の面に対向する前記レンズアレイ本体における第 4 の面に形成されたゲート部と、を備え、前記ゲート部は、その前記整列方向における中心位置を通り前記第 1 の面に直交する仮想直線が前記第 1 のウエルド制御用凹部と前記第 2 のウエルド制御用凹部との間を通るように形成され、前記第 1 のウエルド制御用凹部および前記第 2 のウエルド制御用凹部の三次元形状は、前記レンズアレイ本体の成形の際に、これら両凹部の内面のそれぞれと前記第 2 の面との間に相当する前記金型内の第 1 の空間を経由して前記金型のゲートから前記金型内における前記第 1 のレンズ面の形成位置側に向かう溶融樹脂材料の流れを抑制する形状であり、かつ、前記第 3 の面における前記両凹部に挟まれた部位と前記第 2 の面との間に相当する前記金型内の第 2 の空間を経由して前記ゲートから前記第 1 のレンズ面の形成位置に至る溶融樹脂材料の中央側の流路が形成され、この中央側の流路を流れる溶融樹脂材料を、前記第 1 のレンズ面の形成位置に到達させた上でこの第 1 のレンズ面の形成位置において前記整列方向における両外側に分岐させ、分岐させた後の溶融樹脂材料を、前記中央側の流路に対する前記整列方向の外側の流路から前記第 1 のレンズ面の形成位置に流れ込もうとする溶融樹脂材料と前記第 1 のレンズ面の形成位置から外れた位置において合流させる形状である。

発明の効果

- [0033] 本発明によれば、第 1 のウエルド制御用凹部および第 2 のウエルド制御用凹部の三次元形状によって、レンズアレイ本体の成形の際に溶融樹脂材料の中央側の流路を形成し、この中央側の流路を流れる溶融樹脂材料を、第 1 のレンズ面の形成位置において分岐させた後に第 1 のレンズ面の形成位置から外れた位置において外側の流路から第 1 のレンズ面の形成位置に流れ込もうとする溶融樹脂材料と合流させることができる。したがって、ウエルドの形成位置を複数の第 1 のレンズ面から外れた位置に制御することができる。これにより、ゲート部が第 4 の面に形成された簡便なモジュール化に適した構

成でありながら、第１のレンズ面上へのウエルドの形成を回避して光学性能を確保することができる。すなわち、本発明によれば、光学性能を確保することができるとともに、簡便かつ低コストにモジュール化を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0034] [図1]従来のレンズアレイの一例としてのサイドゲート型のレンズアレイを示す正面図

[図2]図１の平面図

[図3]図１の右側面図

[図4]従来のレンズアレイの一例としてのアンダーゲート型のレンズアレイを示す正面図

[図5]図４の右側面図

[図6]図４のレンズアレイの問題点を説明するための説明図

[図7]本発明に係るレンズアレイの実施形態を示す背面図

[図8]図７の平面図

[図9]図７のＡ－Ａ断面図

[図10]図７のＢ－Ｂ断面図

[図11]図７のレンズアレイの成型型

[図12]本発明に係るレンズアレイの実施形態において、熔融樹脂材料の流動状態を説明するための説明図

[図13]本発明に係るレンズアレイの製造方法の実施形態において、樹脂流動解析結果を示す斜視図

[図14]本発明に係るレンズアレイの変形例を示す背面図

発明を実施するための形態

[0035] 以下、本発明に係るレンズアレイおよびその製造方法の実施形態について、図７乃至図１３を参照して説明する。

[0036] なお、従来と基本的構成が同一もしくはこれに類する箇所については、同一の符号を用いて説明する。

[0037] 図7は、本実施形態におけるレンズアレイ（レンズアレイ本体）18を示す背面図であり、図8は、図7の平面図、図9は、図7のA-A断面図、図10は、図7のB-B断面図である。

[0038] 本実施形態におけるレンズアレイ18は、図1乃至図5に示したものと同様に、金型を用いた樹脂材料の射出成形によって製造される。なお、樹脂材料としては、ポリエーテルイミド樹脂や環状オレフィン樹脂等を用いることができる。

[0039] また、図7乃至図10に示すように、本実施形態におけるレンズアレイ18は、図1乃至図5に示したものと同様に、第1の面としての上面4、第2の面としての前面3、第3の面としての背面5、第4の面としての底面6および左右の側面7、8を有している。

[0040] さらに、図7および図8に示すように、上面4は、従来と同様に、その中央に形成されたレンズアレイ18の横幅方向に沿って長尺な平面略長形状の第2のザグリ平面4cと、この第2のザグリ平面4cを四方から包囲する枠状の第1のザグリ平面4bと、この第1のザグリ平面4bを四方から包囲する枠状の最上面4aとによって構成されている。そして、図7および図8に示すように、従来と同様に、第2のザグリ平面4cには、複数の第1のレンズ面11が、レンズアレイ18の横幅方向に整列するように形成されている。なお、各第1のレンズ面11は、互いに同径とされているとともに、形成ピッチが一定とされている。

[0041] さらにまた、図9および図10に示すように、本実施形態における前面3は、ザグリ面3dと、このザグリ面3dを四方から包囲する最前面3aとによって構成されている。そして、ザグリ面3dには、各第1のレンズ面11にそれぞれ対応する第1のレンズ面11と同数の複数の第2のレンズ面12が、第1のレンズ面11の整列方向すなわちレンズアレイ18の横幅方向に沿って整列するように形成されている。なお、第2のレンズ面12は、互いに同径とされているとともに、形成ピッチが一定とされている。また、互に対応する第1のレンズ面11と第2のレンズ面12とは、整列方向におけ

る形成位置が互いに一致している。

[0042] なお、図9および図10からも分かるように、前面3は、上面4に対して第1のレンズ面11の整列方向に直交する一方の側において隣位する面となっている。また、背面5は、上面4に対して第1のレンズ面11の整列方向に直交する他方の側において隣位するとともに前面3に対向する面となっている。さらに、底面6は、上面4に対向する面となっている。

[0043] また、図7、図9および図10に示すように、背面5の図7における上半部の領域内であって、この領域におけるレンズアレイ18の横幅方向の中心位置に対して図7における左側の位置には、第1の全反射面19が凹入形成されている。この第1の全反射面19は、平面形状がレンズアレイ18の横幅方向に長尺な長方形形状を呈しているとともに、前面3および上面4に対して所定の傾斜角を有する平坦な傾斜面に形成されている。傾斜角は、前面3および上面4のそれぞれに対して 45° であってもよい。また、図7および図9に示すように、第1の全反射面19には、複数の第1のレンズ面11のうちの整列方向における一方（図7における左方）側から数えて所定数の第1のレンズ面11が上方において対向配置されているとともに、これら所定数の第1のレンズ面11に対応する所定数の第2のレンズ面12が前方（図9における下方）において対向配置されている。

[0044] このように形成された第1の全反射面19は、互いに対応する各第1のレンズ面11のそれぞれと各第2のレンズ面12のそれぞれとを結ぶ光路を形成する。例えば、第1の全反射面19に対応する各第2のレンズ面12に、各第2のレンズ面12における光軸と中心軸がそれぞれ一致するような同軸状の各光をレンズアレイ18の外側から入射させると、入射した各光は、レンズアレイ18の内部の光路上を第1の全反射面19側に向かって進行した後、第1の全反射面19に臨界角以上の入射角で入射することになる。そして、第1の全反射面19に入射した各光は、第1の全反射面19に対応する各第1のレンズ面11側に全反射されることになる。そして、第1の全反射面19によって全反射された各光は、レンズアレイ18の内部の光路上を

進行した後に、各第１のレンズ面１１に、各光の中心軸を各第１のレンズ面１１における光軸とそれぞれ一致させた状態で同軸状に入射することになる。このようにして、互いに対応する各第１のレンズ面１１のそれぞれと各第２のレンズ面１２のそれぞれとを結ぶ光路が第１の全反射面１９によって形成される。このような光路は、第１の全反射面１９およびこれに対応するレンズ面１１、１２を介してレンズアレイ１８による光送信を行う場合の光路に相当する。なお、各第１のレンズ面１１と同軸状の各光をレンズアレイ１８の外側から各第１のレンズ面１１に入射させた場合には、光送信の場合とは光の進行方向が逆転した状態の光路が形成されることになる。この場合の光路は、第１の全反射面１９およびこれに対応するレンズ面１１、１２を介してレンズアレイ１８による光受信を行う場合の光路に相当する。

[0045] さらに、図７、図９および図１０に示すように、背面５の図７における上半部の領域内であって、この領域におけるレンズアレイ１８の横幅方向の中心位置に対して図７における右側の位置には、第２の全反射面２０が、第１の全反射面１９に対して第１のレンズ１１の整列方向すなわちレンズアレイ１８の横幅方向に間隔を設けるようにして凹入形成されている。この第２の全反射面２０も、第１の全反射面１９と同様に、平面形状がレンズアレイ１８の横幅方向に長尺な長方形状を呈しているとともに、前面３および上面４に対して所定の傾斜角を有する平坦な傾斜面に形成されている。傾斜角は、前面３および上面４のそれぞれに対して４５°であってもよい。また、図７および図９に示すように、第２の全反射面２０には、複数の第１のレンズ面１１のうちの整列方向における他方（図７における右方）側から数えて所定数の第１のレンズ面１１が上方において対向配置されているとともに、これら所定数の第１のレンズ面１１に対応する所定数の第２のレンズ面１２が前方（図９における下方）において対向配置されている。

[0046] このように形成された第２の全反射面２０は、互いに対応する各第１のレンズ面１１のそれぞれと各第２のレンズ面１２のそれぞれとを結ぶ光路を形成する。例えば、第２の全反射面２０に対応する各第１のレンズ面１１に、

同軸状の各光をレンズアレイ 18 の外側から入射させると、入射した各光は、レンズアレイ 18 の内部（但し、後述する第 2 のウエルド制御用凹部 23 がなす空間を含む）の光路上を第 2 の全反射面 20 側に向かって進行した後に、第 2 の全反射面 20 に臨界角以上の入射角で入射することになる。そして、第 2 の全反射面 20 に入射した各光は、第 2 の全反射面 20 に対応する各第 2 のレンズ面 12 側に全反射されることになる。そして、第 2 の全反射面 20 によって全反射された各光は、レンズアレイ 18 の内部の光路上を進行した後に、各第 2 のレンズ面 12 に同軸状に入射することになる。このようにして、互いに対応する各第 1 のレンズ面 11 のそれぞれと各第 2 のレンズ面 12 のそれぞれとを結ぶ光路が第 2 の全反射面 20 によって形成される。このような光路は、第 2 の全反射面 20 およびこれに対応するレンズ面 11、12 を介してレンズアレイ 18 による光受信を行う場合の光路に相当する。なお、各第 2 のレンズ面 12 と同軸状の各光をレンズアレイ 18 の外側から各第 2 のレンズ面 12 に入射させた場合には、光受信の場合とは光の進行方向が逆転した状態の光路が形成される。この場合の光路は、第 2 の全反射面 20 およびこれに対応するレンズ面 11、12 を介してレンズアレイ 18 による光送信を行う場合の光路に相当する。

[0047] さらにまた、図 7 に示すように、底面 6 には、従来と同様に、金型のゲート内において成形されるゲート部 17 が下方に向かって突出形成されている。

[0048] また、図 7 乃至図 10 に示すように、レンズアレイ 18 には、従来と同様に、複数の光ファイバおよび光電変換素装置の位置決め構造が形成されている。すなわち、図 7 乃至図 10 に示すように、上面 4 における第 1 のザグリ平面 4b には、各第 1 のレンズ面 11 を挟んで左右一対の嵌合凸部 14 が形成されている。これらの嵌合凸部 14 は、従来と同様に、複数の光ファイバをレンズアレイ 18 に取り付ける際の各光ファイバの位置決め用いられる。

[0049] 一方、図 9 および図 10 に示すように、前面 3 における横幅方向の両端部

近傍には、一对の嵌合凸部 21 がそれぞれ形成されている。これらの嵌合凸部 21 は、図 1 乃至図 6 に示した嵌合穴部 10 と同様に、光電変換素装置をレンズアレイ 18 に取り付ける際の光電変換素装置の位置決めに用いられる。ただし、本実施形態においては、光電変換素装置側の位置決め構造は、嵌合凸部 21 を嵌合させる嵌合穴部または嵌合孔となる。なお、光電変換装置に配置する光電変換素子は、第 1 の全反射面 19 に対応する各第 2 のレンズ面 12 に対しては、光送信用の発光素子を割り当て、第 2 の全反射面 20 に対応する各第 2 のレンズ面 12 に対しては、光受信用の受光素子を割り当ててもよい。

[0050] そして、このような構成に加えて、さらに、図 7 および図 9 に示すように、背面 5 の図 7 における上半部の領域内であって、この領域におけるレンズアレイ 18 の横幅方向の中心位置に対して図 7 における左側の位置には、第 1 のウエルド制御用凹部 22 が凹入形成されている。図 7 に示すように、第 1 のウエルド制御用凹部 22 は、底面 22a およびこの底面 22a を四方から包囲する上下左右の側面 22b ~ e からなる内面によって構成され、平面形状が上下に長尺な長方形状を呈している。また、図 7 および図 9 に示すように、底面 22a には、第 1 の全反射面 19 が含まれている。さらに、第 1 のウエルド制御用凹部 22 は、その図 7 における上端部が、第 1 の全反射面 19 の上端部よりも上方の上面 4 の近傍に至る位置に形成されているとともに、その図 7 における下端部が、第 1 の全反射面 19 の下端部よりも下方の位置に形成されている。一方、第 1 のウエルド制御用凹部 22 の左端部は、第 1 の全反射面 19 の左端部とレンズアレイ 18 の横幅方向において同位置または僅かに左方に形成され、第 1 のウエルド制御用凹部 22 の右端部は、第 1 の全反射面 19 の右端部とレンズアレイ 18 の横幅方向において同位置または僅かに右方に形成されている。さらにまた、底面 22a のうちの第 1 の全反射面 19 以外の部位は、互いに前後に段差を有するような背面 5 に平行な平坦面に形成されている。また、左右の側面 22d、e は、レンズアレイ 18 の左右の側面 7、8 に平行な平坦面または前方（図 7 における紙面奥

側)に向かうにしたがって互いに接近する方向に僅かに傾斜するような平坦面に形成されている。さらに、上側の側面 22b は、後方に向かうにしたがって上方に僅かに傾斜するような傾斜面に形成されている。さらにまた、下側の側面 22c は、後方に向かうにしたがって下方に傾斜するような傾斜面に形成されている。なお、図 7 においては、第 1 のウエルド制御用凹部 22 の内面のうち、上方に向かうにしたがって下り傾斜となる面については右斜め方向のハッチングが施され、背面 5 に平行な面については白抜きとされ、上方に向かうにしたがって上り傾斜となる面については左斜め方向のハッチングが施されている。

[0051] このような第 1 のウエルド制御用凹部 22 の設計上の三次元形状（換言すれば、金型形状）は、レンズアレイ 18 の成形の際に、ウエルドの形成位置を複数の第 1 のレンズ面 11 から外れた位置に制御する。

[0052] また、図 7 および図 10 に示すように、背面 5 の図 7 における上半部の領域内であって、この領域におけるレンズアレイ 18 の横幅方向の中心位置に対して図 7 における右側の位置には、第 2 のウエルド制御用凹部 23 が凹入形成されている。図 7 に示すように、第 2 のウエルド制御用凹部 23 は、レンズアレイ 18 の横幅方向において互いに連通された内側凹部 23A、中間凹部 23B および外側凹部 23C によって構成されており、平面形状が略 h 字形状を呈している。

[0053] ここで、図 7 に示すように、内側凹部 23A は、第 1 のウエルド制御用凹部 22 と横幅がほぼ同一とされている。また、図 7 および図 10 に示すように、内側凹部 23A の底面 23a には、第 2 の全反射面 20 が含まれている。さらに、内側凹部 23A の図 7 における上端部は、第 2 の全反射面 20 の上端部よりも上方の上面 4 の近傍に至る位置に形成されている。さらにまた、内側凹部 23A の図 7 における下端部は、第 2 の全反射面 20 の下端部よりも下方の位置に形成されているとともに、第 1 のウエルド制御用凹部 22 の下端部と上下方向において同一に形成されている。また、内側凹部 23A の左端部は、第 2 の全反射面 20 の左端部とレンズアレイ 18 の横幅方向に

において同位置または僅かに左方に形成されている。さらに、内側凹部 23 A の右端部には、中間凹部 23 B が連通されている。さらにまた、図 10 に示すように、内側凹部 23 A の底面 23 a のうちの第 2 の全反射面 20 以外の部位は、背面 5 に平行な平坦面あるいは傾斜面に形成されている。また、内側凹部 23 A の左右の側面は、レンズアレイ 18 の左右の側面 7、8 に平行な平坦面または前方に向かうにしたがって互いに接近する方向に僅かに傾斜するような平坦面に形成されている。さらに、内側凹部 23 A の上側の側面 23 b は、後方に向かうにしたがって上方に傾斜するような傾斜面に形成されている。さらにまた、内側凹部 23 A の下側の側面 23 c は、後方に向かうにしたがって下方に傾斜するような傾斜面に形成されている。なお、図 7 において、内側凹部 23 A を構成する面のうち、上方に向かうにしたがって下り傾斜となる面については右斜め方向のハッチングが施され、背面 5 に平行な面については白抜きとされ、上方に向かうにしたがって上り傾斜となる面については左斜め方向のハッチングが施されている。

[0054] また、図 7 および図 10 に示すように、中間凹部 23 B の図 7 における上端部は、第 1 のウエルド制御用凹部 22 の上端部と上下方向において同位置に形成されている。さらに、中間凹部 23 B の図 7 における下端部は、内側凹部 23 A の下端部よりも上方に形成されている。さらにまた、中間凹部 23 B の底面 23 a は、背面 5 に平行な平坦面に形成されている。また、中間凹部 23 B の上側の側面 23 b は、後方に向かうにしたがって上方に僅かに傾斜するような傾斜面に形成されている。さらに、中間凹部 23 B の下側の側面 23 b は、後方に向かうにしたがって下方に傾斜するような傾斜面に形成されている。さらにまた、中間凹部 23 B の右端部には、外側凹部 23 C が連通されている。また、図 7 において、中間凹部 23 B を構成する面のうち、上方に向かうにしたがって下り傾斜となる面については右斜め方向のハッチングが施され、背面 5 に平行な面については白抜きとされ、上方に向かうにしたがって上り傾斜となる面については左斜め方向のハッチングが施されている。

- [0055] さらに、図 7 に示すように、外側凹部 2 3 C の図 7 における上端部は、中間凹部 2 3 B の上端部と上下方向において同位置に形成されている。さらにまた、外側凹部 2 3 C の下端部は、第 1 のウエルド制御用凹部 2 2 の下端部と上下方向において同位置に形成されている。また、外側凹部 2 3 C の底面 2 3 a は、背面 5 に平行な前後に段差を有する平坦面に形成され、左右の側面 2 3 d、e は、レンズアレイ 1 8 の左右の側面 7、8 に平行な平坦面に形成され、上下の側面 2 3 b、c は、上面 4 に平行な平坦面に形成されている。
- [0056] このような第 2 のウエルド制御用凹部 2 3 の設計上の三次元形状（換言すれば、金型形状）は、レンズアレイ 1 8 の成形の際に、第 1 のウエルド制御用凹部 2 2 の設計上の三次元形状とともにウエルドの形成位置を複数の第 1 のレンズ面 1 1 から外れた位置に制御する。
- [0057] ここで、図 7、図 9 および図 1 0 から分かるように、第 1 のウエルド制御用凹部 2 2 と第 2 のウエルド制御用凹部 2 3 とは互いに非鏡面对称な三次元形状に形成されている。
- [0058] さらに、図 7 に示すように、ゲート部 1 7 は、その第 1 のレンズ面 1 1 の整列方向における中心位置を通り上面 4 に直交する仮想直線 L が、第 1 のウエルド制御用凹部 2 2 と第 2 のウエルド制御用凹部 2 3 との間、より具体的には、第 1 のウエルド制御用凹部 2 2 の右側面 2 2 e と内側凹部 2 3 A の左側面 2 3 d との中間位置を通るように形成されている。
- [0059] さらにまた、図 7 に示すように、背面 5 の図 7 における上半部の領域内であって、第 1 のウエルド制御用凹部 2 2 に対して第 1 のレンズ面 1 1 の整列方向における外側（図 7 における左側）の位置には、第 3 のウエルド制御用凹部 2 4 が凹入形成されている。この第 3 のウエルド制御用凹部 2 4 は、底面 2 4 a および上下左右の側面 2 4 b ~ e によって構成され、平面形状が上下に長尺な長方形形状を呈している。図 7 に示すように、第 3 のウエルド制御用凹部 2 4 の上端部は、第 1 のウエルド制御用凹部 2 2 の上端部と上下方向において同位置に形成されている。また、第 3 のウエルド制御用凹部 2 4 の

下端部は、第１のウエルド制御用凹部２２の下端部と上下方向において同位置に形成されている。さらに、底面２４aは、背面５に平行な面一の平坦面に形成され、左右の側面２４d、eは、レンズアレイ１８の左右の側面７、８に平行な平坦面に形成され、上下の側面２４b、cは、上面４に平行な平坦面に形成されている。

[0060] このような第３のウエルド制御用凹部２４の設計上の三次元形状（換言すれば、金型形状）は、レンズアレイ１８の成形の際に、第１のウエルド制御用凹部２２および第２のウエルド制御用凹部２３の設計上の三次元形状とともにウエルドの形成位置を複数の第１のレンズ面１１から外れた位置に制御するようになっている。

[0061] なお、図７に示すように、本実施形態においては、第１のウエルド制御用凹部２２および第２のウエルド制御用凹部２３の形状に起因して、第１の全反射面１９と第２の全反射面２０との間に、第１のレンズ面１１の整列方向の間隙部が形成されている。したがって、この間隙部に対応する位置に形成された第１のレンズ面１１および第２のレンズ面１２は、実質上、光学的に機能しないことになる。ただし、このような間隙部に対応する第１のレンズ面１１および第２のレンズ面１２を初めから形成しない設計も可能である。

[0062] また、本実施形態におけるレンズアレイ１８は、例えば、図１１に示すような上型２７a（可動型）、下型２７b（固定型）およびスライド型２７c（可動型）からなる金型２７を用いた樹脂材料の射出成形法によって一体的に形成することができる。ここで、上型２７aは、第２のレンズ面１２、嵌合凸部２１、前面３およびゲート部１７の前面の各形状を成形するための形状転写面を有している。また、下型２７bは、第１の全反射面１９を含む第１のウエルド制御用凹部２２、第２の全反射面２０を含む第２のウエルド制御用凹部２３、第３のウエルド制御用凹部２４、背面５、左右の側面７、８およびゲート部１７の左右両側面ならびに背面の各形状を成形するための形状転写面を有している。さらに、スライド型２７cは、第１のレンズ面１１、嵌合凸部１４および上面４の各形状を成形するための形状転写面を有して

いる。前述のように、ゲート部 17 の形状転写面は、金型 27 のゲートを構成し、その他の形状転写面は、金型 27 のキャビティを構成する。なお、図 11 において、スプールおよびランナについては図示を省略している。また、上型 27a は、更に、第 2 のレンズ面 12 およびこの周辺の形状を転写するレンズ駒と、このレンズ駒の外側に配置された枠駒とに分割されていてもよい。同様に、スライド型 27c は、更に、第 1 のレンズ面 11 およびこの周辺の形状を転写するレンズ駒と、このレンズ駒の外側に配置された枠駒とに分割されていてもよい。

[0063] 図 12 (a) ~ (c) は、このような本実施形態のレンズアレイ 18 を金型 27 を用いて樹脂成形する場合における溶融樹脂材料の流動過程を、レンズアレイ 18 の設計上の形状（金型形状）とともに示したものである。

[0064] 図 12 (a) に示すように、本実施形態のレンズアレイ 18 によれば、その成形の際に、第 1 のウエルド制御用凹部 22 および第 2 のウエルド制御用凹部 23 の金型形状によって、両凹部 22、23 の内面のそれぞれと前面 3 との間に相当する金型 27 内の第 1 の空間 S_1 を経由して金型 27 のゲート G から金型 27 内における第 1 のレンズ面 11 の形成位置 P 側に向かう溶融樹脂材料の第 1 の流れ (1) が、溶融樹脂材料の量的に抑制される。これは、特に、両凹部 22、23 における下側の側面 22c、23c に相当する金型形状（形状転写面）22c'、23c' に第 1 の流れ (1) が突き当たって進行を制限されることによるものである。なお、第 1 の流れ (1) にしたがった溶融樹脂材料は、進行を制限されつつも、凹部 22、23 を潜るようにして形成位置 P 側に向かうことになる。

[0065] また、このとき、図 12 (a) に示すように、第 3 のウエルド制御用凹部 24 の金型形状によって、この凹部 24 の内面と前面 3 との間に相当する金型 27 内の第 3 の空間 S_3 を経由してゲート G から第 1 のレンズ面 11 の形成位置 P 側に向かう溶融樹脂材料の第 3 の流れ (3) が量的に抑制される。これは、特に、第 3 のウエルド制御用凹部 24 における下側の側面 24c に相当する金型形状 24c' に第 3 の流れ (3) が突き当たって進行を制限され

ることによるものである。

[0066] このとき、図 12 (a) に示すように、第 1 のウエルド制御用凹部 22 および第 2 のウエルド制御用凹部 23 の金型形状によって、背面 5 における両凹部 22、23 に挟まれた部位と前面 3 との間に相当する金型 27 内の第 2 の空間 S_2 を経由してゲート G から第 1 のレンズ面 11 の形成位置 P に至る溶融樹脂材料の中央側の流路が形成される。

[0067] ここで、この中央側の流路を流れる溶融樹脂材料の第 2 の流れ (2) は、第 1 の流れ (1) や第 3 の流れ (3) のように量的に抑制されてはおらず、また、ゲート G から第 1 のレンズ面 11 の形成位置 P に至る最短の流路長の流れである。したがって、第 2 の流れ (2) にしたがった溶融樹脂材料は、その大部分が、他の流れにしたがった溶融樹脂材料に先んじて第 1 のレンズ面 11 の形成位置 P に到達することになる。

[0068] そして、このようにして第 1 のレンズ面 11 の形成位置 P に到達した第 2 の流れ (2) にしたがった溶融樹脂材料は、形成位置 P における中央部において第 1 のレンズ面 11 の整列方向における両外側すなわち図 12 (a) における左右に分岐される。

[0069] これにより、図 12 (b) に示すような溶融樹脂材料の第 4 の流れ (4) および第 5 の流れ (5) が生じることになる。ここで、図 12 (b) に示すように、第 4 の流れ (4) にしたがった溶融樹脂材料は、第 5 の流れ (5) との分岐位置から左側に進行する過程で、その一部が、第 1 のレンズ面 11 の形状転写面のうちの左半部に中央側から順次充填されていく。また、このとき、図 12 (b) に示すように、第 5 の流れ (5) にしたがった溶融樹脂材料は、第 4 の流れ (4) との分岐位置から右側に進行する過程で、その一部が、第 1 のレンズ面 11 の形状転写面のうちの右半部に中央側から順次充填されていく。

[0070] そして、このようにして第 4 の流れ (4) および第 5 の流れ (5) にしたがった溶融樹脂材料が第 1 のレンズ面 11 の形成に主として関与する一方で、中央側の流路に対する第 1 のレンズ面 11 の整列方向の外側の流路から第

１のレンズ面１１の形成位置Ｐに流れ込もうとする溶融樹脂材料の大部分は、第４の流れ（４）および第５の流れ（５）が形成されていることによって、第１のレンズ面１１の形成位置Ｐへの到達が手前で妨げられることになる。なお、外側の流路には、前述のような第１の流れ（１）および第３の流れ（３）をそれぞれ形成する流路、第１のウエルド制御用凹部２２と第３のウエルド制御用凹部２４との間の流路、第３のウエルド制御用凹部２４の左外側の流路および第２のウエルド制御用凹部２３の右外側の流路が含まれる。

[0071] これにより、図１２（ｃ）に示すように、中央の流路に対する外側の流路を流れる溶融樹脂材料（図中の破線矢印参照）は、第４の流れ（４）または第５の流れ（５）にしたがった溶融樹脂材料と、第１のレンズ面１１の形成位置Ｐから外れた位置（手前）で合流することになる。

[0072] このような構成によれば、従来のように、第１のレンズ面１１の形成位置において複数の溶融樹脂材料の流れが正面衝突に近い状態で会合するようなことはないため、第１のレンズ面１１へのウエルドの形成を確実に回避することができる。

[0073] なお、第２のレンズ面１２については、第１のレンズ面１１に比べてゲートからの距離が相対的に短いため、ウエルドの問題は元々少ない。

[0074] さらに、本実施形態におけるレンズアレイ１８は、第１～第３のウエルド制御用凹部２２、２３、２４の最適な三次元形状を樹脂材料の流動解析によって決定した上で、決定された三次形状の凹部２２、２３、２４を転写する金型によって成形することができる。ここで、図１３は、このような樹脂材料の流動解析方法の一例として、東レエンジニアリング株式会社製の樹脂流動解析ソフト（３Ｄ ＴＩＭＯＮ）（ＴＩＭＯＮは同社の登録商標）を用いたポリイミド樹脂の流動解析結果を示したものである。

[0075] 図１３に示すように、本実施形態の第１～第３のウエルド制御用凹部２２、２３、２４の三次元形状によれば、図中の斑模様を示されるウエルドＷの形成位置を、第１のレンズ面１１の形成位置から外れた位置に確実に制御できることが分かる。

[0076] 以上述べたように、本実施形態によれば、第１、第２、第３のウエルド制御用凹部２２、２３、２４により、ウエルドの形成位置を複数の第１のレンズ面１１から外れた位置に制御することができるので、ゲート部１７が底面６に形成された簡便なモジュール化に適した構成でありながら、第１のレンズ面１１上へのウエルドの形成を回避して光学性能を確保することができる。

[0077] なお、本発明は前述した実施の形態に限定されるものではなく、必要に応じて種々変更することができる。

[0078] 例えば、図１４の変形例に示すように、第３のウエルド制御用凹部を備えず、第１のウエルド制御用凹部２２および第２のウエルド制御用凹部２３のみを備えるようにしてもよい。このような場合であっても、第１および第２のウエルド制御用凹部２２、２３によってウエルドの形成位置を複数の第１のレンズ面１１から外れた位置に制御することにより、図７乃至図１０に示した構成と同様の効果を奏することができる。

[0079] ２０１０年４月９日出願の特願２０１０－０９０５８０の日本出願に含まれる明細書、図面および要約書の開示内容は、すべて本願に援用される。

符号の説明

- [0080]
- ３ 前面
 - ４ 上面
 - ５ 背面
 - ６ 底面
 - １１ 第１のレンズ面
 - １２ 第２のレンズ面
 - １７ ゲート部
 - １９ 第１の全反射面
 - ２０ 第２の全反射面
 - ２２ 第１のウエルド制御用凹部
 - ２３ 第２のウエルド制御用凹部

請求の範囲

[請求項1]

金型を用いて成形された樹脂材料からなるレンズアレイであって、
レンズアレイ本体における第1の面に、所定の整列方向に整列するように形成された複数の第1のレンズ面と、

前記第1の面に前記整列方向に直交する一方の側において隣位する前記レンズアレイ本体における第2の面に、前記整列方向に沿って整列するように形成された複数の第2のレンズ面と、

前記第1の面に前記第1のレンズ面の整列方向に直交する他方の側において隣位するとともに前記第2の面に対向する前記レンズアレイ本体における第3の面に凹入形成され、前記複数の第1のレンズ面のうちの前記整列方向における一方側から数えて所定数の第1のレンズ面のそれぞれとこれらに対応する所定数の前記第2のレンズ面のそれぞれとを結ぶ光路を形成する第1の全反射面と、

前記第3の面に、前記第1の全反射面に対して前記整列方向に所定の間隔を設けるようにして凹入形成され、前記複数の第1のレンズ面のうちの前記整列方向における他方側から数えて所定数の第1のレンズ面のそれぞれとこれらに対応する所定数の前記第2のレンズ面のそれぞれとを結ぶ光路を形成する第2の全反射面と、

前記第3の面に、前記第1の全反射面を底面に含むようにして凹入形成され、前記レンズアレイ本体の成形の際にウエルドの形成位置を前記複数の第1のレンズ面から外れた位置に制御可能な三次元形状を有する第1のウエルド制御用凹部と、

前記第3の面に、前記第2の全反射面を底面に含むとともに、前記第1のウエルド制御用凹部に対して前記整列方向に所定の間隔を設けるようにして凹入形成され、前記レンズアレイ本体の成形の際に前記第1のウエルド制御用凹部の三次元形状とともに前記ウエルドの形成位置を前記複数の第1のレンズ面から外れた位置に制御可能な三次元形状を有する第2のウエルド制御用凹部と、

前記第 1 の面に対向する前記レンズアレイ本体における第 4 の面に形成されたゲート部と、

を備え、

前記ゲート部は、その前記整列方向における中心位置を通り前記第 1 の面に直交する仮想直線が前記第 1 のウエルド制御用凹部と前記第 2 のウエルド制御用凹部との間を通るように形成され、

前記第 1 のウエルド制御用凹部および前記第 2 のウエルド制御用凹部の三次元形状は、

前記レンズアレイ本体の成形の際に、これら両凹部の内面のそれぞれと前記第 2 の面との間に相当する前記金型内の第 1 の空間を経由して前記金型のゲートから前記金型内における前記第 1 のレンズ面の形成位置側に向かう溶融樹脂材料の流れを抑制する形状であり、かつ、

前記第 3 の面における前記両凹部に挟まれた部位と前記第 2 の面との間に相当する前記金型内の第 2 の空間を経由して前記ゲートから前記第 1 のレンズ面の形成位置に至る溶融樹脂材料の中央側の流路が形成され、この中央側の流路を流れる溶融樹脂材料を、前記第 1 のレンズ面の形成位置に到達させた上でこの第 1 のレンズ面の形成位置において前記整列方向における両外側に分岐させ、分岐させた後の溶融樹脂材料を、前記中央側の流路に対する前記整列方向の外側の流路から前記第 1 のレンズ面の形成位置に流れ込もうとする溶融樹脂材料と前記第 1 のレンズ面の形成位置から外れた位置において合流させる形状である、

レンズアレイ。

[請求項2] 前記第 1 のウエルド制御用凹部と前記第 2 のウエルド制御用凹部とは、互いに非鏡面对称に形成されている、請求項 1 に記載のレンズアレイ。

[請求項3] 前記第 3 の面における前記第 1 のウエルド制御用凹部および前記第 2 のウエルド制御用凹部の少なくとも一方に対する前記整列方向の外

側位置に凹入形成され、前記レンズアレイ本体の成形の際に前記第 1 のウエルド制御用凹部および前記第 2 のウエルド制御用凹部の三次元形状とともに前記ウエルドの形成位置を前記複数の第 1 のレンズ面から外れた位置に制御可能な三次元形状を有する少なくとも 1 つの第 3 のウエルド制御用凹部を備え、

前記第 3 のウエルド制御用凹部の三次元形状は、前記レンズアレイ本体の成形の際に、この凹部の内面と前記第 2 の面との間に相当する前記金型内の第 3 の空間を経由して前記ゲートから前記第 1 のレンズ面の形成位置側に向かう溶融樹脂材料の流れを抑制する形状である、

請求項 1 に記載のレンズアレイ。

[請求項 4]

請求項 1 に記載のレンズアレイを製造するために、

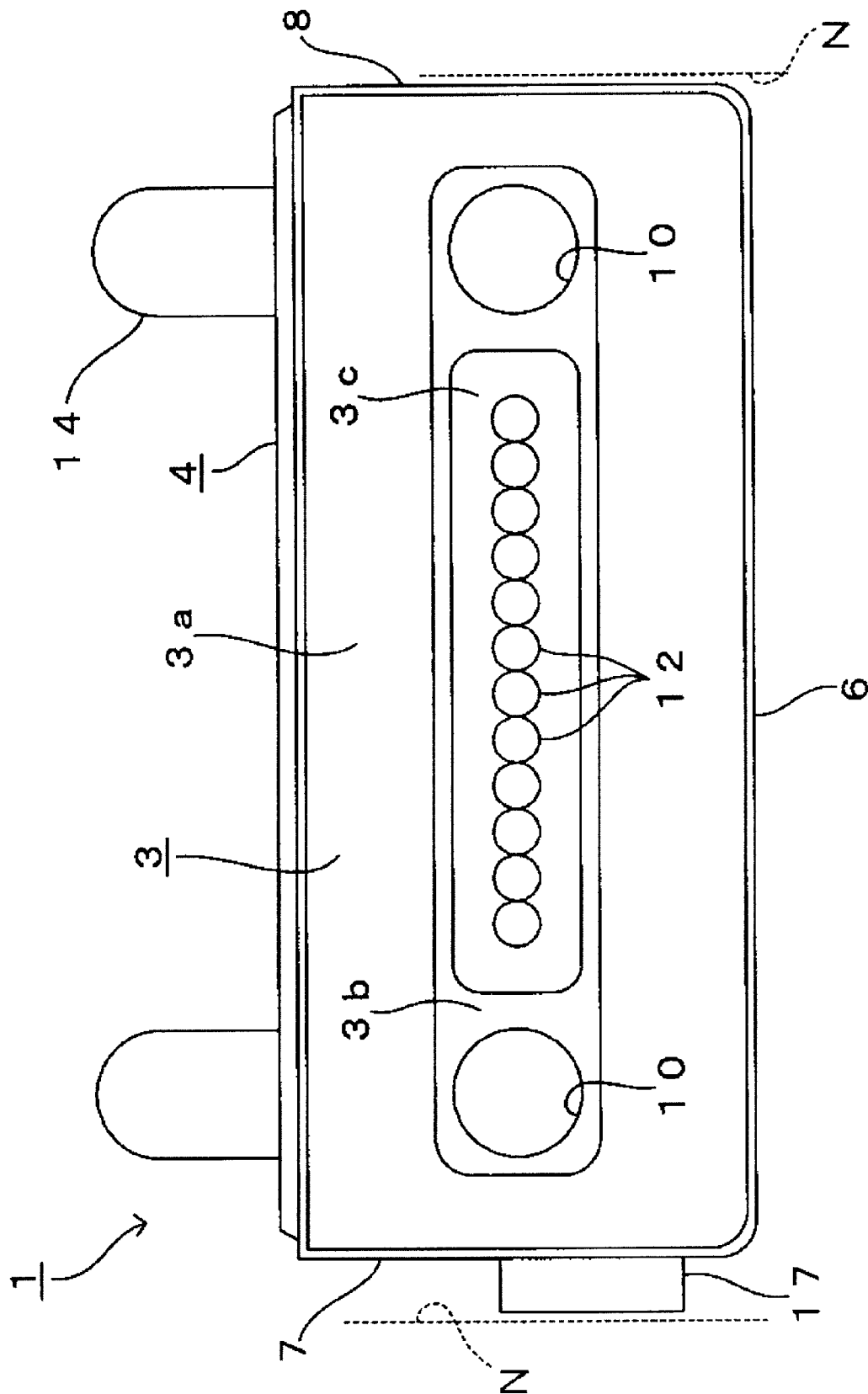
樹脂材料の流動解析によって前記第 1 のウエルド制御用凹部および前記第 2 のウエルド制御用凹部のそれぞれの三次元形状を決定し、決定された三次元形状を有する前記各ウエルド制御用凹部を備えた前記レンズアレイを製造する、レンズアレイの製造方法。

[請求項 5]

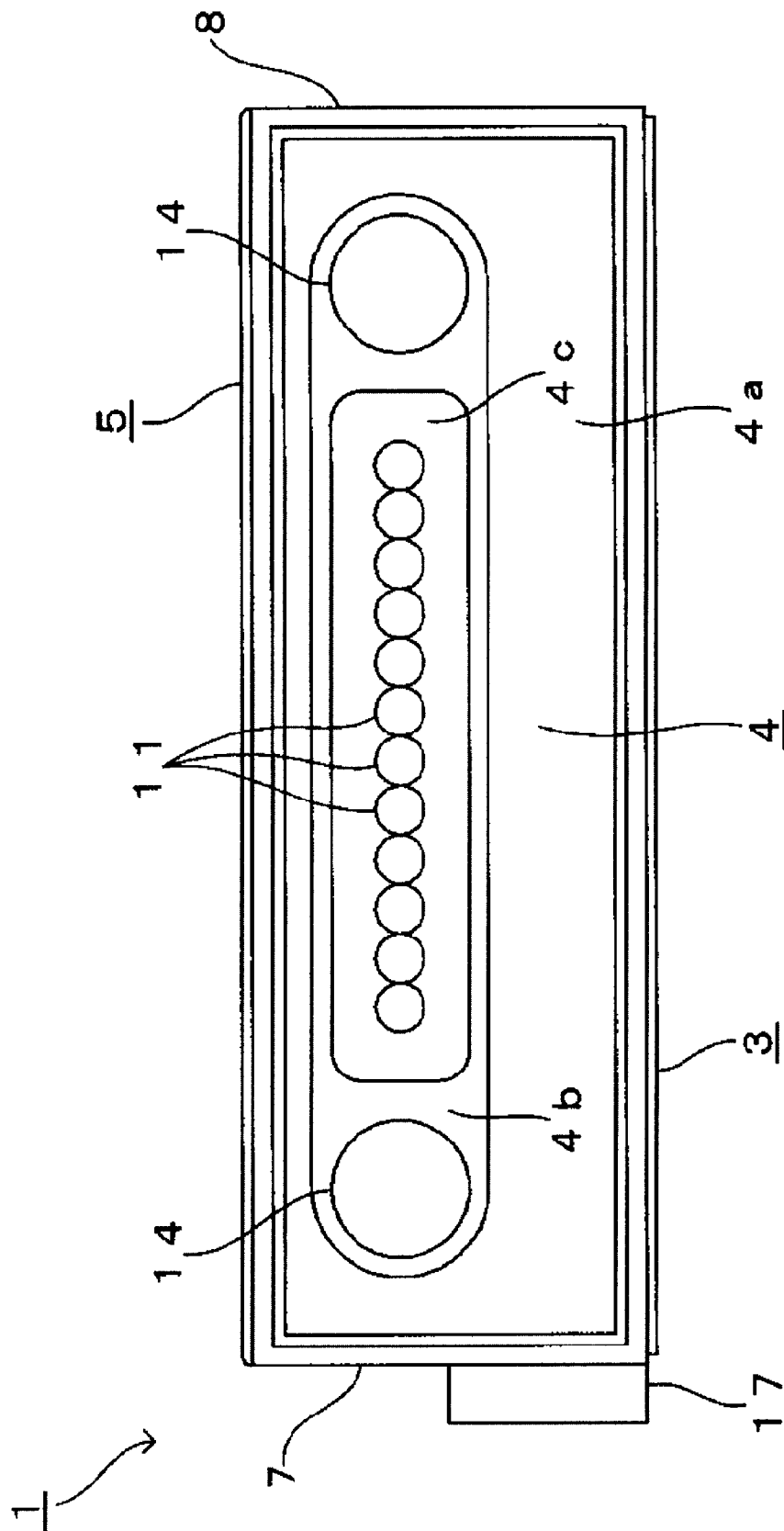
請求項 3 に記載のレンズアレイを製造するために、

樹脂材料の流動解析によって前記第 1 のウエルド制御用凹部、前記第 2 のウエルド制御用凹部および前記第 3 のウエルド制御用凹部のそれぞれの三次元形状を決定し、決定された三次元形状を有する前記各ウエルド制御用凹部を備えた前記レンズアレイを製造する、レンズアレイの製造方法。

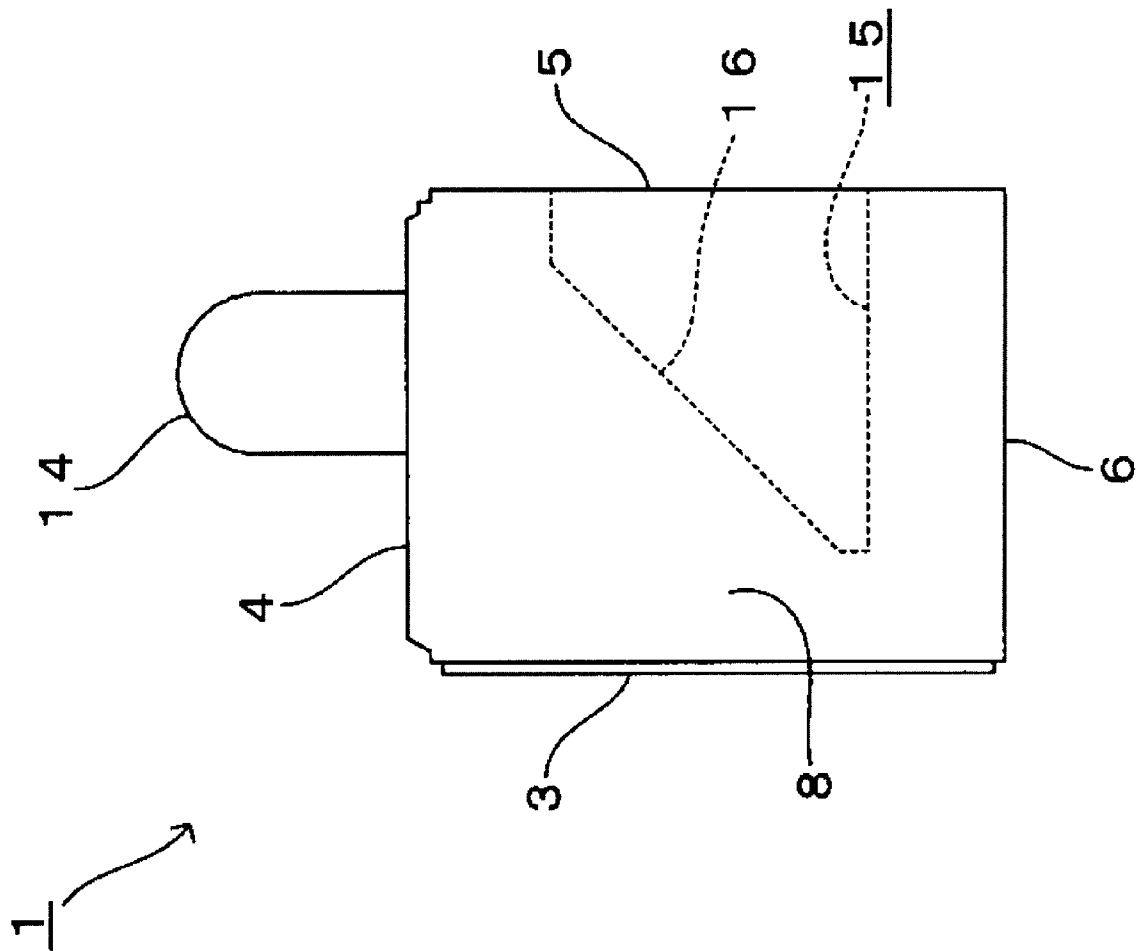
[図1]



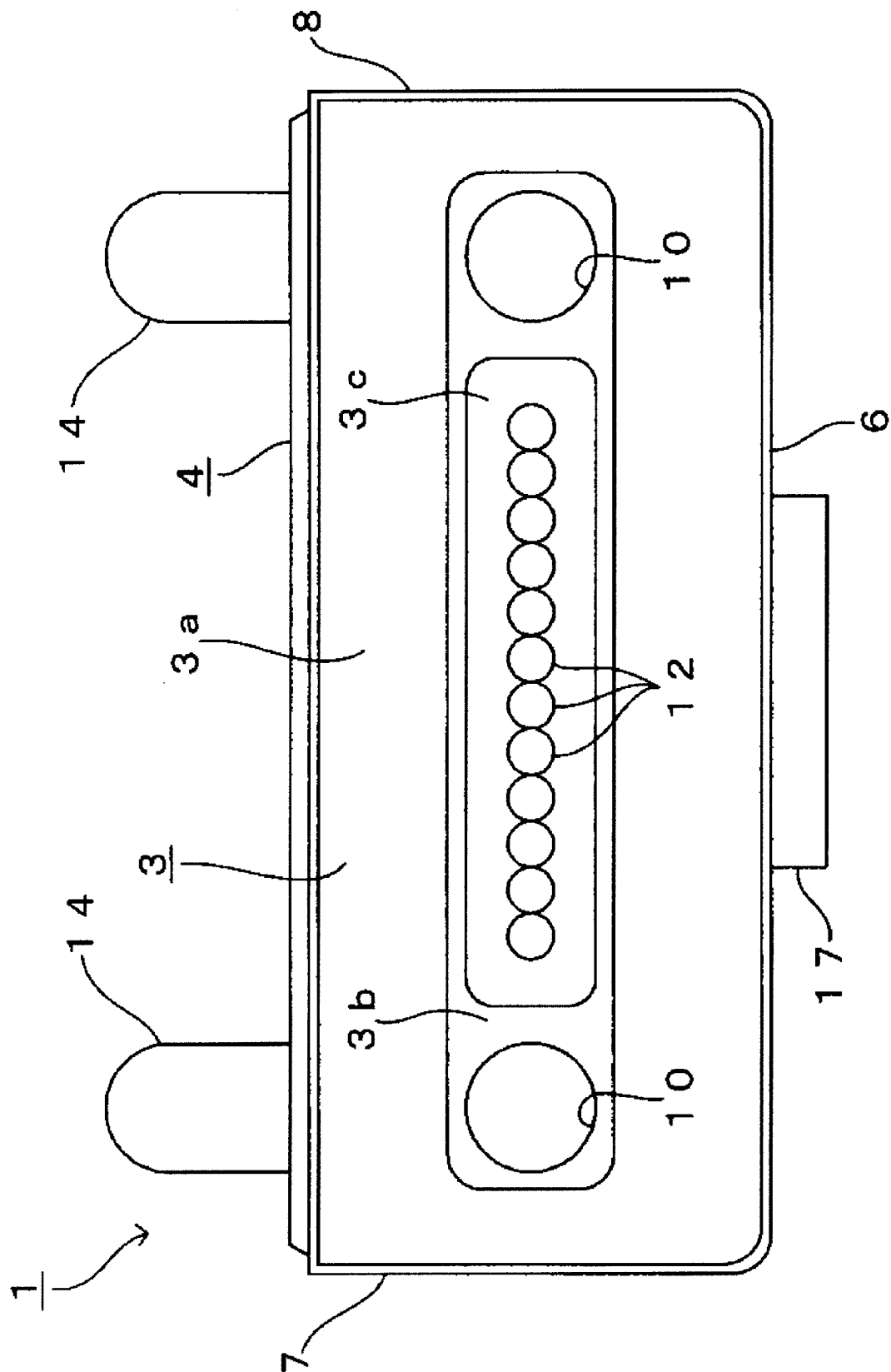
[図2]



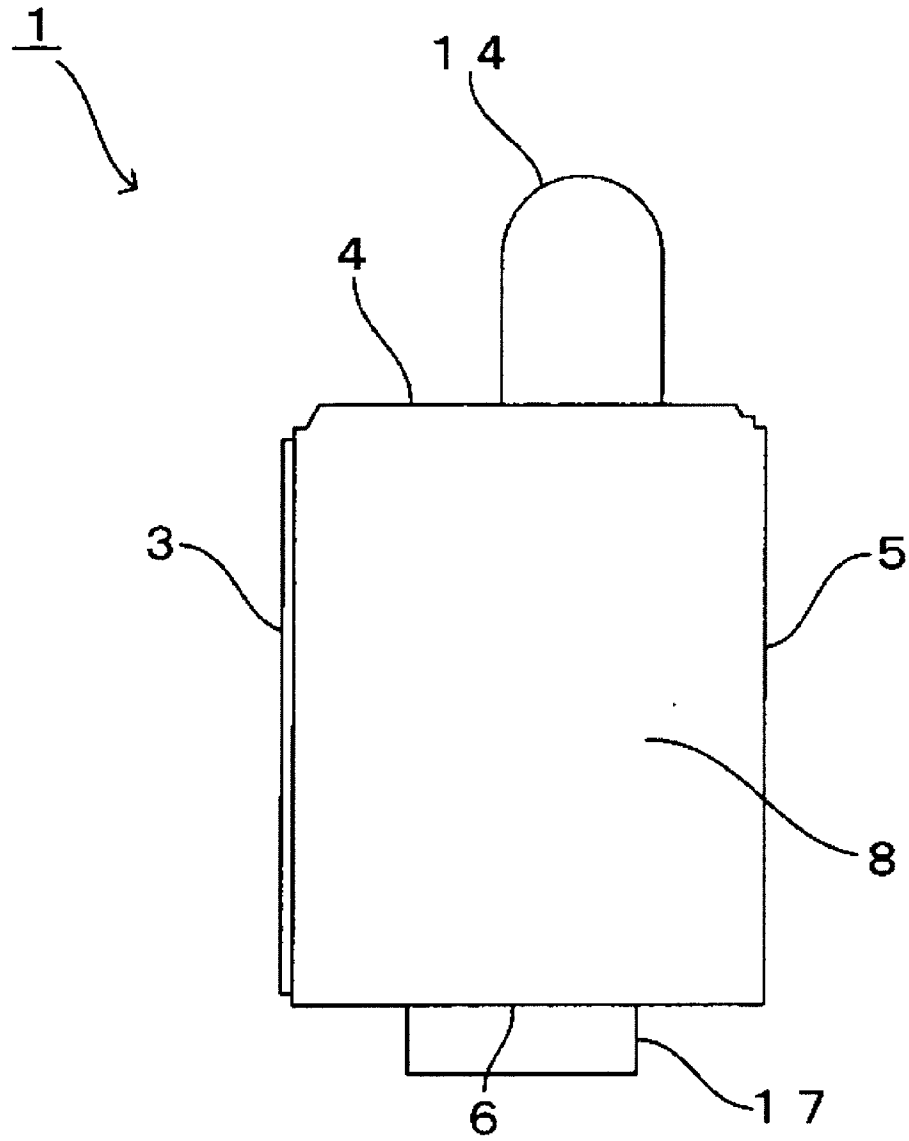
[図3]



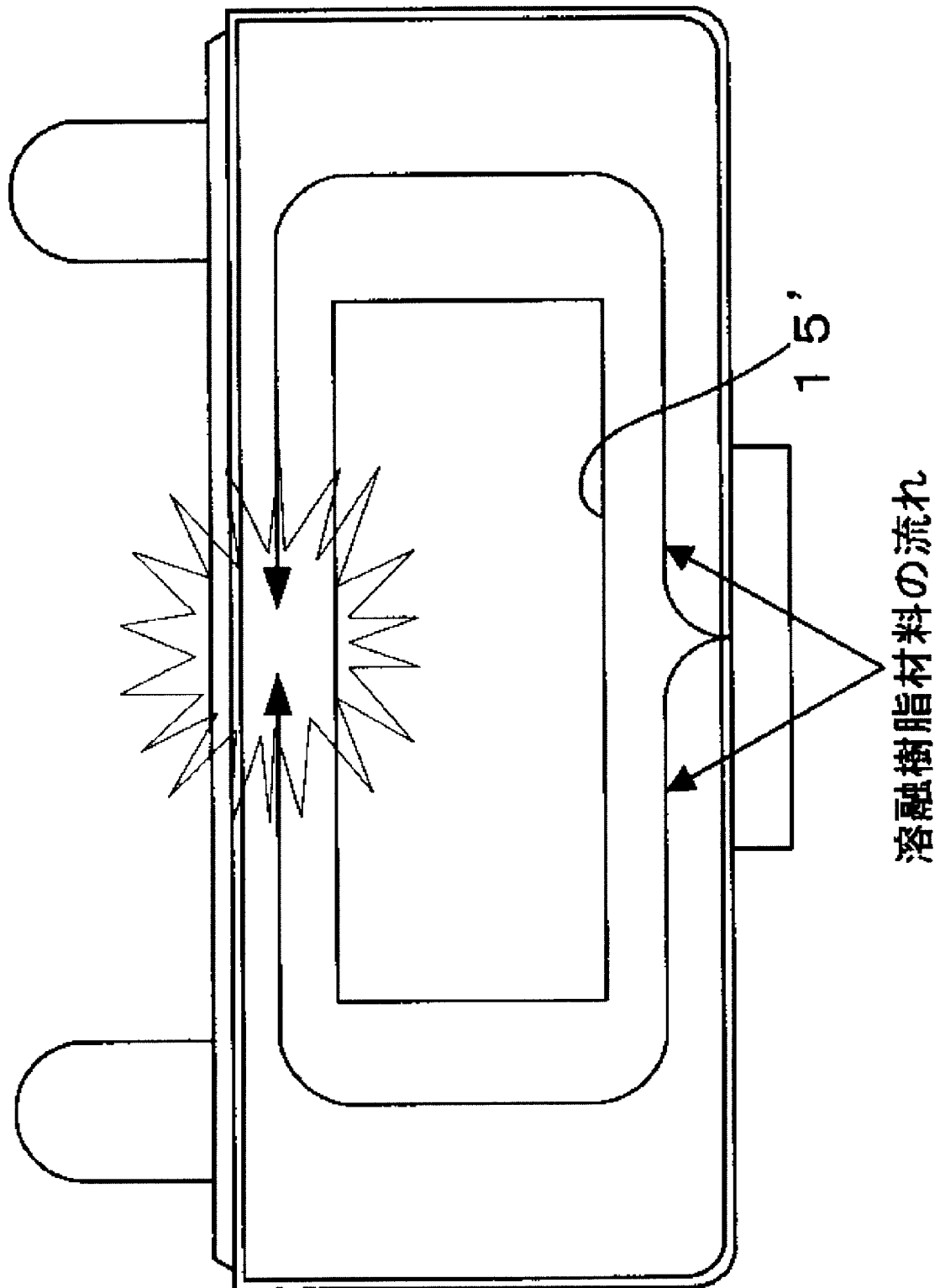
[図4]



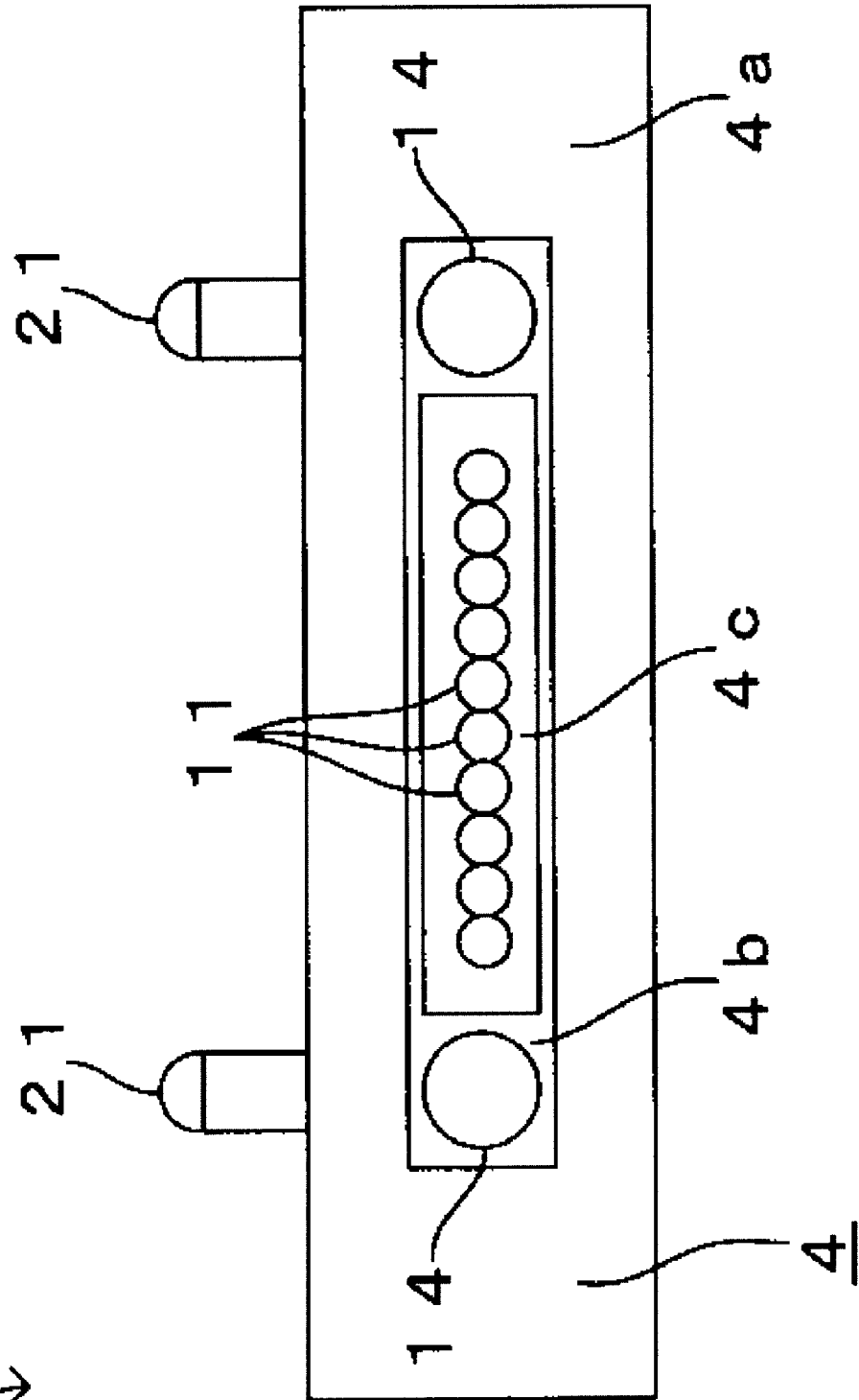
[図5]



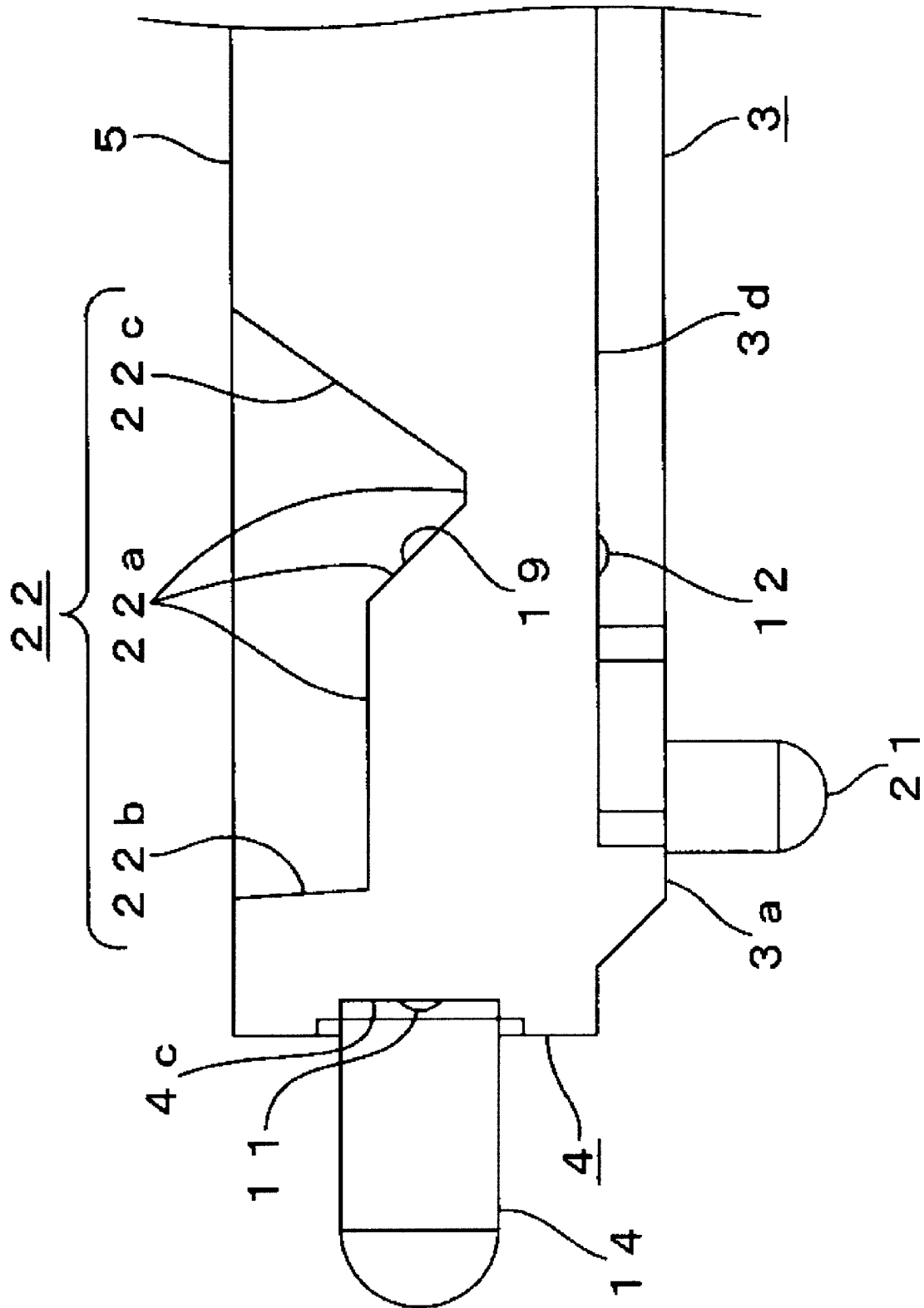
[図6]



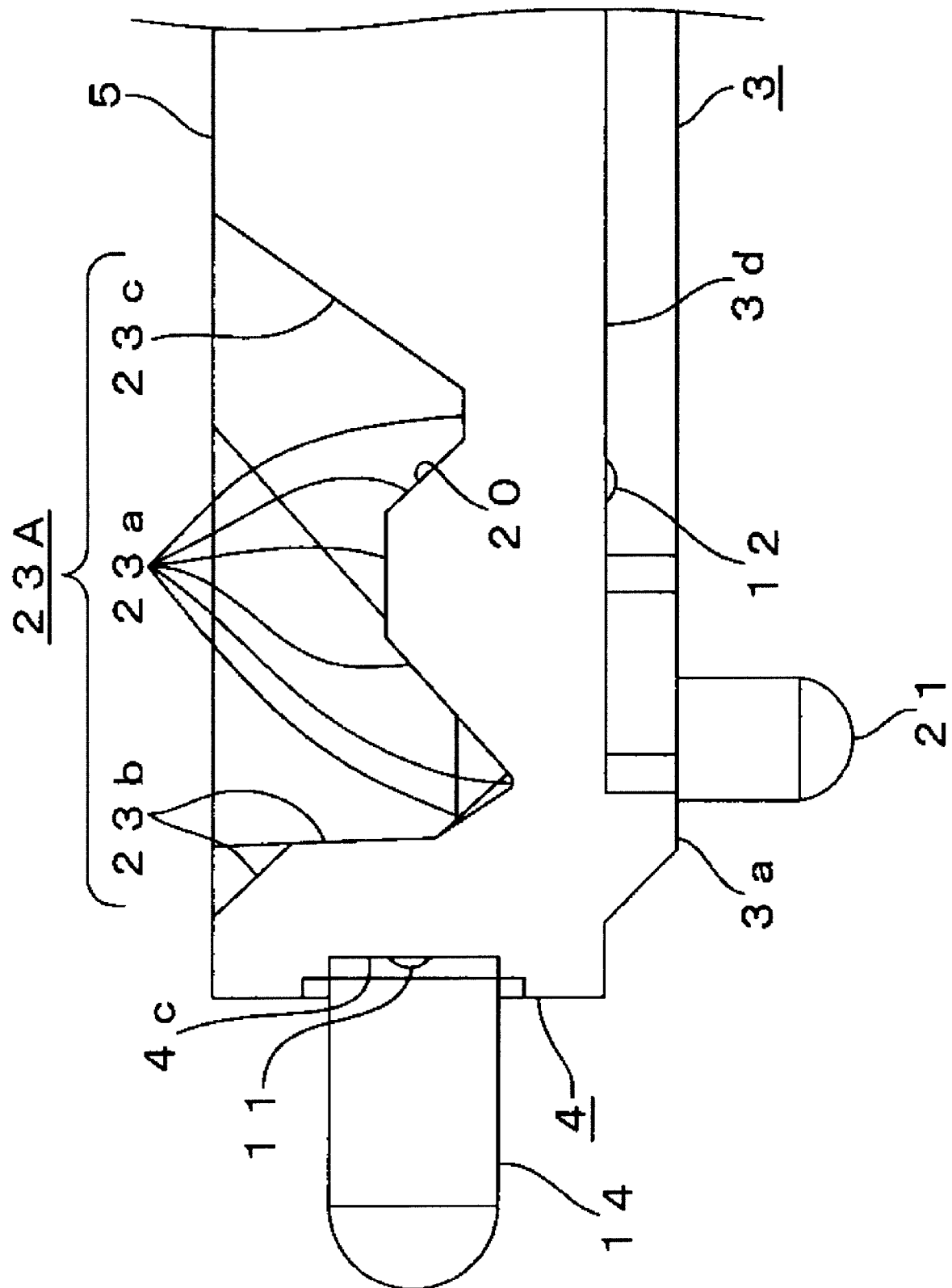
[図8]

18 →

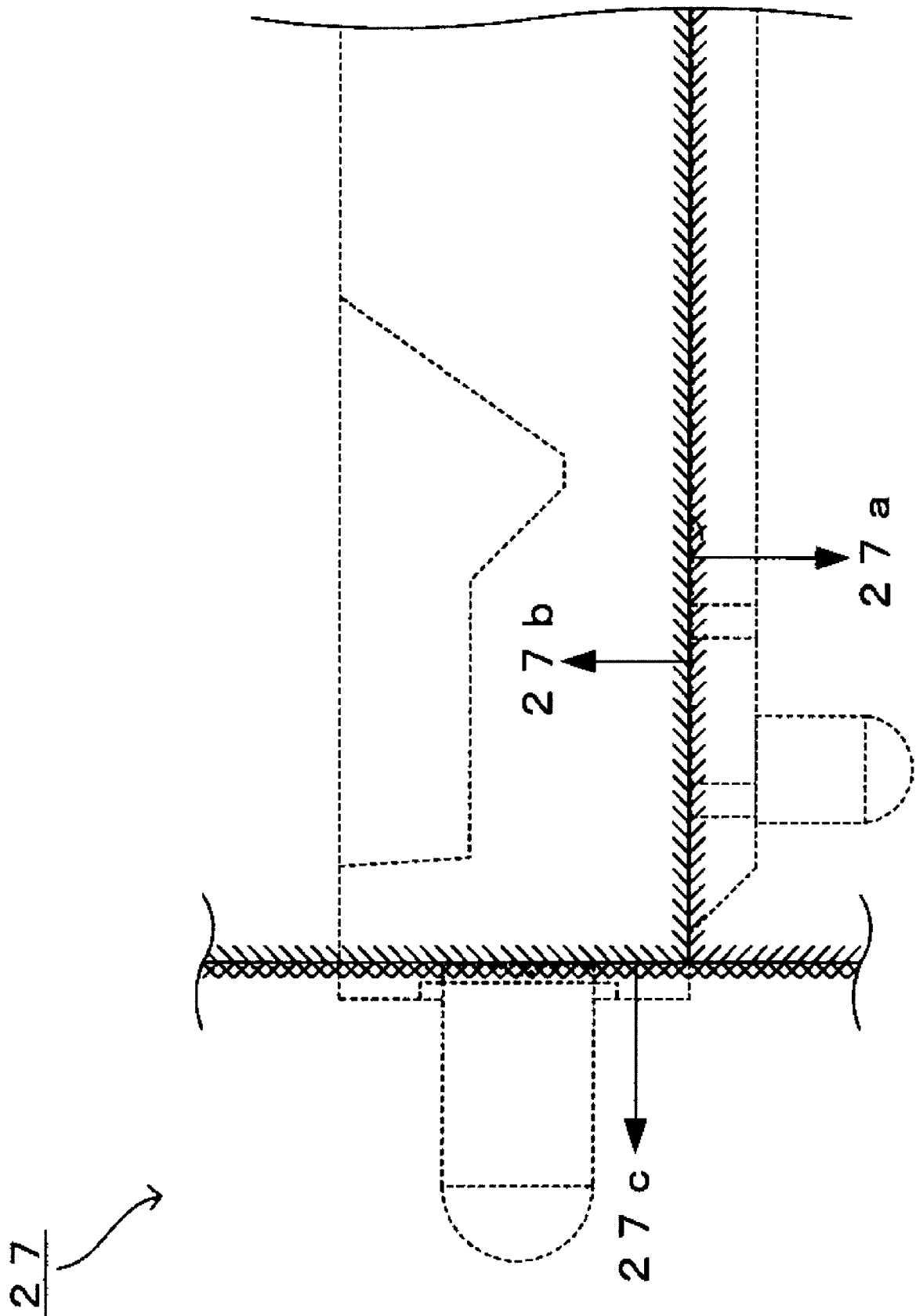
[図9]



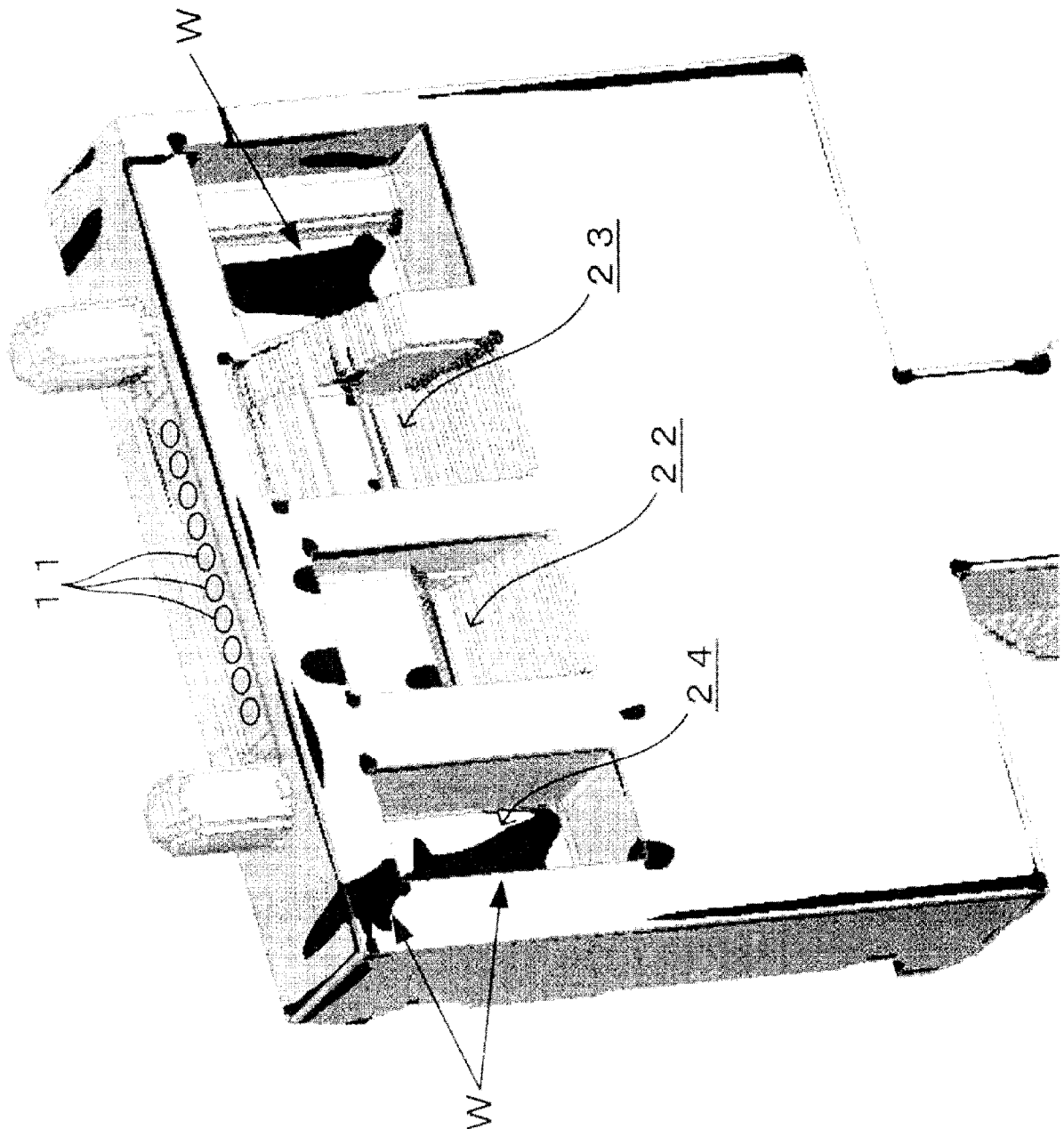
[図10]



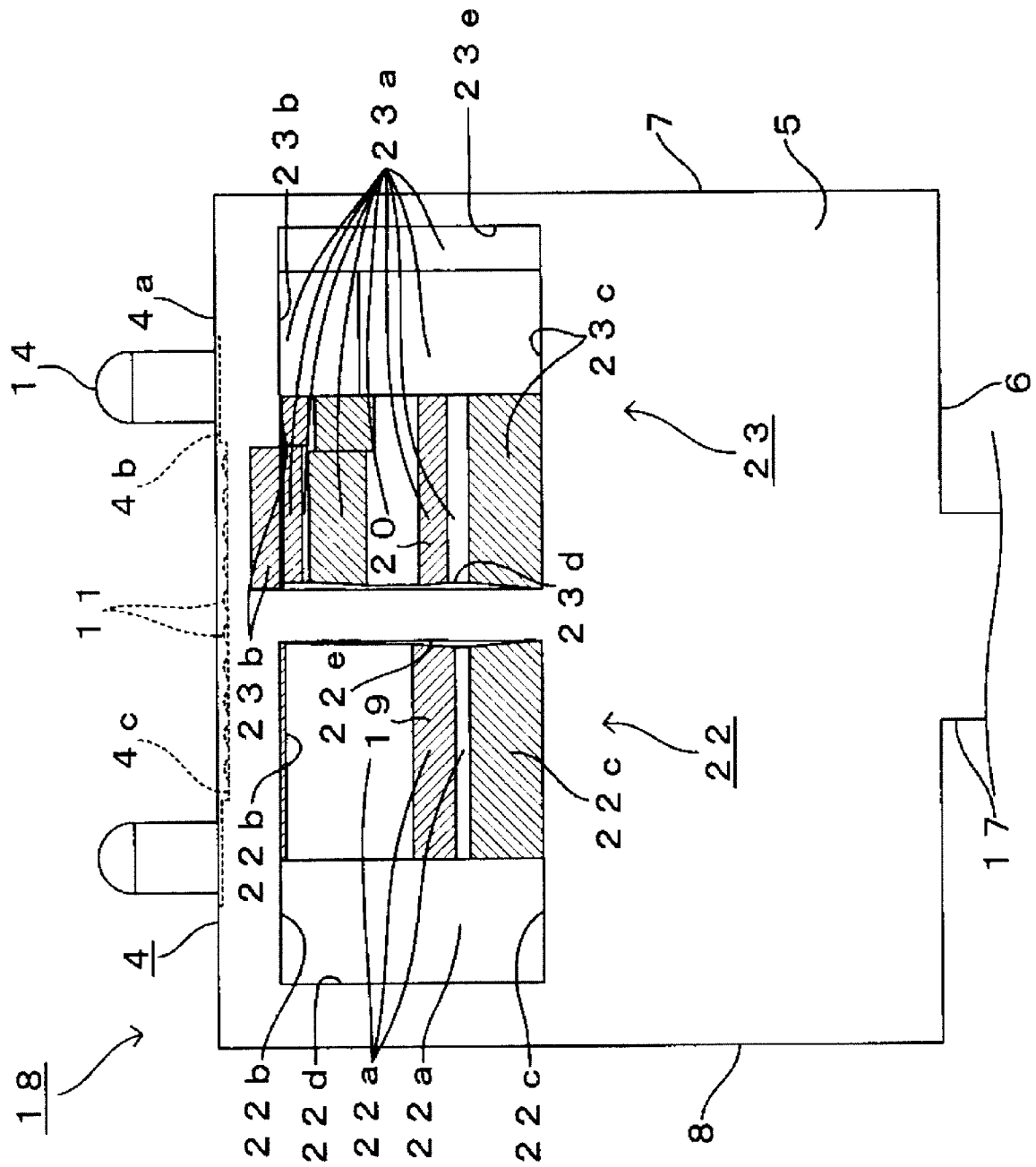
[図11]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/002106

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B3/00(2006.01)i, B29C45/27(2006.01)i, G02B6/32(2006.01)i, G02B6/42(2006.01)i, B29L11/00(2006.01)n

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)

G02B3/00, B29C45/27, G02B6/32, G02B6/42, B29L11/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-31556 A (Omron Corp.), 03 February 2005 (03.02.2005), entire text; all drawings & US 2006/0164738 A1 & WO 2005/006032 A1 & KR 10-2006-0015647 A & CN 1820215 A	1-5
A	JP 2009-163212 A (Enplas Corp.), 23 July 2009 (23.07.2009), entire text; all drawings & US 2009/0154877 A1	1-5
A	JP 2009-163213 A (Enplas Corp.), 23 July 2009 (23.07.2009), entire text; all drawings & US 2009/0154877 A1	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ 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
26 April, 2011 (26.04.11)

Date of mailing of the international search report
10 May, 2011 (10.05.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/002106

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-288734 A (Nippon A & L Inc.), 20 October 2005 (20.10.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 7-52199 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 28 February 1995 (28.02.1995), entire text; all drawings (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02B3/00(2006.01)i, B29C45/27(2006.01)i, G02B6/32(2006.01)i, G02B6/42(2006.01)i, B29L11/00(2006.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02B3/00, B29C45/27, G02B6/32, G02B6/42, B29L11/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2005-31556 A（オムロン株式会社）2005.02.03, 全文, 全図 & US 2006/0164738 A1 & WO 2005/006032 A1 & KR 10-2006-0015647 A & CN 1820215 A	1-5
A	JP 2009-163212 A（株式会社エンプラス）2009.07.23, 全文, 全図 & US 2009/0154877 A1	1-5
A	JP 2009-163213 A（株式会社エンプラス）2009.07.23, 全文, 全図 & US 2009/0154877 A1	1-5

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 6 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 5 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

大橋 憲

2 0

3 9 1 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 1

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2005-288734 A (日本エイアンドエル株式会社) 2005. 10. 20, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 7-52199 A (沖電気工業株式会社) 1995. 02. 28, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5