

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4166397号
(P4166397)

(45) 発行日 平成20年10月15日(2008.10.15)

(24) 登録日 平成20年8月8日(2008.8.8)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 B 3/00 (2006.01)

G O 2 B 3/00 Z

G 1 1 B 7/135 (2006.01)

G 1 1 B 7/135 A

G 1 1 B 7/22 (2006.01)

G 1 1 B 7/22

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-10028 (P2000-10028)
 (22) 出願日 平成12年1月13日 (2000.1.13)
 (65) 公開番号 特開2001-194511 (P2001-194511A)
 (43) 公開日 平成13年7月19日 (2001.7.19)
 審査請求日 平成15年7月29日 (2003.7.29)

(73) 特許権者 000010098
 アルプス電気株式会社
 東京都大田区雪谷大塚町1番7号
 (72) 発明者 富樫 正敏
 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプ
 ス電気株式会社内

審査官 池田 周士郎

(56) 参考文献 特開昭61-258718 (JP, A)
 特開平07-220300 (JP, A)
 特開平05-072497 (JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学部材の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光軸を有する光学部材を成形型を用いた樹脂成形によって製造するための製造方法であって、前記光学部材の光の透過面あるいは反射面における前記光軸位置に対応して前記成形型にゲートを設け、前記成形型の前記ゲート位置部分に前記透過面あるいは前記反射面よりも粗い粗面を形成し、前記ゲートから樹脂を注入するとともに、前記ゲート位置部分の前記光学部材に前記粗面を転写し、前記光学部材の前記ゲート位置部分に対応した所定の箇所に光の透過あるいは反射を遮る遮光帯である遮光面を形成することを特徴とする光学部材の製造方法。

【請求項2】

前記遮光面は前記透過面あるいは前記反射面よりも突出させて形成するようにしたことを特徴とする請求項1に記載の光学部材の製造方法。

【請求項3】

前記光学部材はレンズであり、前記遮光帯を該レンズの超解像効果のための遮光マスクに利用するようにしたことを特徴とする請求項1または2に記載の光学部材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光学装置に用いられる樹脂製のレンズ等に適用して好適な光学部材の製造方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年、例えば光ピックアップ装置などの光学装置では安価に製造できる樹脂製のレンズの需要が高まっている。通常、このようなレンズは成形型を用いた樹脂成形によって製造されている。

【 0 0 0 3 】

図 8 は従来の成形により製造されたゲートが切り離される前のレンズ 5 0 を示す平面図、図 9 は図 8 における 9 - 9 断面図、図 1 0 は樹脂 7 0 のキャビティ 6 5 内への充填状態を説明するための説明図である。

【 0 0 0 4 】

従来のレンズ 5 0 は、図 9 に示すように、成形型 6 0 と 6 1 を用いて樹脂成形されていた。これら成形型 6 0、6 1 は、樹脂の注入口であるスプルー 6 2 と、流れの路にあたるランナー 6 3 と、成形品（レンズ 5 0）が成形されるキャビティ 6 5 と、ランナー 6 3 からキャビティ 6 5 への流入口にあたるゲート 6 4 を備えている。

【 0 0 0 5 】

そして、レンズ 5 0 が成形されるキャビティ 6 5 においては、レンズ 5 0 の側壁面（外周面）の一部に相当する位置にゲート 6 4 を設けて、このゲート 6 4 を流入口としてキャビティ 6 5 内に樹脂 7 0 を充填するようにしていた。すなわち、図 1 0 に示すように、樹脂 7 0 がキャビティ 6 5 内へ充填されるときには、樹脂 7 0 はゲート 6 4 からこのゲート 6 4 と対向するキャビティ 6 5 の側壁面側へほぼ一方向に流入するようになっている。そして、キャビティ 6 5 内が樹脂 7 0 で完全に満たされた後に、樹脂 7 0 は冷却されてレンズ 5 0 が完成する。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このように製造されたレンズ 5 0 は、樹脂 7 0 のほぼ一方向（x 方向）の流れに沿った歪みを生じ、その結果、例えば、樹脂 7 0 の流れの方向である x 方向と x 方向と直交する方向で光の焦点位置が一致しないというように、いわゆる非点収差が発生して、レンズ 5 0 が方向性を持つ問題点があった。そのため、このレンズ 5 0 を光学装置に搭載するときには、レンズ 5 0 の光軸回りの位置を例えば光学装置の光学系として非点収差が最小となるように特定してから固定しなければならず、作業性が悪くなる問題があった。

【 0 0 0 7 】

本発明の目的は、光軸回りで方向性を持たない光学部材の製造方法を提供することにある。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するための第 1 の解決手段として、光軸を有する光学部材を成形型を用いた樹脂成形によって製造するための製造方法であって、前記光学部材の光の透過面あるいは反射面における前記光軸位置に対応して前記成形型にゲートを設け、前記成形型の前記ゲート位置部分に前記透過面あるいは前記反射面よりも粗い粗面を形成し、前記ゲートから樹脂を注入するとともに、前記ゲート位置部分の前記光学部材に前記粗面を転写し、前記光学部材の前記ゲート位置部分に対応した所定の箇所に光の透過あるいは反射を遮る遮光帯である遮光面を形成することを特徴とするものである。

【 0 0 1 0 】

さらに、第 2 の解決手段として、前記遮光面は前記透過面あるいは前記反射面よりも突出させて形成するようにしたことを特徴とするものである。

【 0 0 1 1 】

さらに、第 3 の解決手段として、前記光学部材はレンズであり、前記遮光帯を該レンズの超解像効果のための遮光マスクに利用するようにしたことを特徴とするものである。

【 0 0 1 4 】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態である光学部材の製造方法及びその製造方法で製造した光学部材について、図面を用いて以下に説明する。

【0015】

図1は、本発明の製造方法で製造したレンズ100を示す平面図、図2は図1における2-2断面図、図3は成型型110～112とこの成型型に充填された樹脂120を示す一部断面図、図4はレンズ100を成型型110～112から取り出す状態を示す説明図、図5は樹脂120のキャビティ117内への充填状態を説明するための説明図である。

【0016】

樹脂成形により形成される光学部材すなわちレンズ100は、図1、図2に示すように、透過面である2つのレンズ面100aと100bからなる凸レンズである。そして、レンズ100の成形時において、レンズ面100aにおける光軸N位置にこの光軸Nを略中心とした円形断面のゲートすなわちピンポイントゲート116（図3参照）を配設するようになっている。図中116はピンポイントゲート116における樹脂120の切断部を示している。

10

【0017】

また、レンズ面100aには、切断部116を取り囲み、かつ、ほぼ同軸状に形成したドーナツ状の凹部100dが形成されており、凹部100dの内底面の全面には遮光帯すなわち遮光面100cが形成されている。遮光面100cはレンズ面100a、100bよりも成形面を粗く形成することによって構成している。このようにして、遮光面100cは光の透過を遮るようになっている。

20

【0018】

次に、レンズ100の製造方法の実施の形態について説明する。

【0019】

図3、図4に示すように、レンズ100は成型型110と111と112を主に用いて樹脂成形される。これら成型型110、111、112は、樹脂の注入口であるスプルー113と、流れの路にあたるランナー114、115と、成形品（レンズ100）が成形されるキャビティ117と、ランナー114からキャビティ117への流入口にあたるピンポイントゲート116を備えている。

【0020】

30

そして、成型型110と111との合わせ面に横長のランナー114を形成し、このランナー114の中央部に連結するように成型型110の上方からスプルー113が貫通して形成されている。また、成型型111にはランナー114の両端部側から下方に向かって配設した2つのランナー115と、このランナー115の下端部からキャビティ117に貫通する2つのピンポイントゲート116が形成されている。

【0021】

また、それぞれのピンポイントゲート116に対応して成型型111の下面に形成されたキャビティ117には、レンズ100のレンズ面100aと凹部100dと遮光面100cを形成するためのそれぞれ、曲面117cと、曲面117cの中心（光軸N）位置で曲面117cよりも下方に突出して形成した円筒状の突出部117bと、突出部117bの先端面に形成した粗面117aとを設けてある。また、突出部117bの中心を貫通するように上述したピンポイントゲート116が設けられている。

40

【0022】

一方、成型型112の上面には、レンズ100のレンズ面100bを形成するための曲面117dが形成されている。なお、曲面117cと117dは研磨加工等により精密な表面に仕上げられている。また、粗面117aは曲面117c、117dに比べて十分に粗い表面となるように加工されているものである。

【0023】

このように構成された成型型110～112により、レンズ100が成形される。すなわち、スプルー113より所定の圧力により樹脂120が注入される。そして、図5に示す

50

ように、樹脂 120 がキャビティ 117 内へ充填されるときには、樹脂 120 はポインポイントゲート 116 からキャビティ 117 の側壁面（内周面）へ放射状に流入されるようになっている。そして、キャビティ 117 内が樹脂 120 で完全に満たされた後に、樹脂 120 は冷却されてレンズ 100 が完成する。

【0024】

また、図 4 に示すように、レンズ 100 を成形型 110 ~ 112 から取り出すときには、成形型 110 ~ 112 に設けた図示しない切断手段によりポインポイントゲート 116 部分の樹脂 120 が切断されるようになっている。このレンズ 100 側の切断部 116 （図 2 参照）の切断面は遮光面 100c と同様に光を遮断できるような粗面となるように切断することが好ましい。なお、成形型 110 ~ 112 に切断手段を設けなくて、レンズ 100 を成形型 111 から取り出すときの引張力によってポインポイントゲート 116 部分の樹脂 120 を切断するようにしてもよい。このときは、引張力がレンズ 100 の特性に悪影響を及ぼさない程度にポインポイントゲート 116 の断面積をできるかぎり小さくしておくことが好ましい。

10

【0025】

このように製造されたレンズ 100 は、図 5 を用いて説明したように、樹脂 120 はキャビティ 117 内で放射状に沿って充填され、すなわち光軸 N に対して回転対称に充填されるので、従来のレンズ 50 のように非点収差が発生することがなく、レンズ 100 が方向性を持つことがない。したがって、このレンズ 100 を光学装置に搭載するときには、レンズ 100 の光軸 N 回りの位置を気にせずに固定してよいので、作業性が良くなる効果が得られる。

20

【0026】

また、図 2 に示すように、遮光面 100c と切断部 116 を凹部 100d の内底面に設けているので、これらがレンズ面 100a よりも突出することがなく、他の部材を接近させて配置することが可能となる。

【0027】

なお、本実施の形態では、成形型 110 ~ 112 によって、レンズ 100 を 2 個成形する 2 個取りとしたが、これに限らず、1 個取りあるいは 3 個以上の多数個取りとしてもよい。

【0028】

次に、レンズ 100 に設けた遮光面 100c の作用について図 6A、B を用いて説明する。

30

【0029】

図 6A はレンズ 100 に遮光面 100c を設けない場合の光の集光状態を説明するための説明図、図 6B はレンズ 100 に遮光面 100c を設けた場合の光の集光状態を説明するための説明図である。

【0030】

レンズ 100 を例えば、光ピックアップ装置に用いる対物レンズに適用した場合には、レンズ 100 によって集光された光すなわちレーザ光を光ディスクの情報記録面に照射して情報の記録あるいは再生が行われる。このとき、集光されたレーザ光（集光スポット）の径が小さいほど光ディスクにおける情報の記録密度を向上させることができる。

40

【0031】

集光スポットを小さくする方法として、レーザ光の波長を短くすることと、超解像効果を用いることが知られている。このうち、超解像効果はレンズの中心部（瞳位置）に円形状あるいは方形状などの遮光マスクを設置することによって得られ、波動光学的な回折限界で決定される集光スポット径よりも小さくすることができる。一方、短波長化は、短波長のレーザ光を出射するレーザダイオードを使用することによって実現できるが、レーザダイオードを短波長化するためには常に最先端の技術導入が必要でありコストがアップする問題点がある。

【0032】

50

図 6 A、B は同じ波長のレーザ光を用いたときに、レンズ 1 0 0 に遮光面 1 0 0 c (遮光マスク) を設けない (切断部 1 1 6 も含まず) 場合 (A) と設けた場合 (B) の光ディスクに集光された状態における集光スポットの強度分布を定性的に示している。図 6 A に示すメインビーム 2 0 0 のビーム径 D 1 (半値幅) に対して、図 6 B におけるメインビーム 2 0 1 のビーム径 D 2 (半値幅) が細くなっている。このときメインビーム 2 0 1 の両側にはサイドローブと呼ばれる 2 次的なレーザ光 2 0 1 a、2 0 1 a が発生するが、光ディスクの記録 / 再生にはメインビーム 2 0 1 のみを用いることができるので、レーザ光 2 0 1 a、2 0 1 a が記録 / 再生動作に悪影響を及ぼすことはない。

【 0 0 3 3 】

このように、レンズ 1 0 0 を光ピックアップ装置に搭載した場合には、波長を短波長化することなく安価なレーザダイオードを用いて集光スポット径を小さくすることができ、高密度な光ディスクの記録あるいは再生に対応することができるメリットが得られる。なお、光ピックアップ装置に限らず他の光学装置にも適用することができる。

【 0 0 3 4 】

次に、本発明の他の実施の形態について、図 7 を用いて説明する。

【 0 0 3 5 】

図 7 は本発明の他の実施の形態のレンズ 3 0 0 を示す断面図である。なお、第 1 の実施の形態のレンズ 1 0 0 と共通部分には共通の符号を付してある。

【 0 0 3 6 】

レンズ 3 0 0 では、レンズ面 1 0 0 a の光軸 N 位置にピンポイントゲート 1 1 6 を配置するのは第 1 の実施の形態と同様であるが、本実施の形態では、遮光面 3 0 0 c をレンズ面 1 0 0 a よりも突出した位置に配設している。すなわち、レンズ面 1 0 0 a の光軸 N と同軸で、かつ、レンズ面 1 0 0 a よりも突出した円柱状の突出部 3 0 0 d を形成し、この突出部 3 0 0 d の上端面に遮光面 3 0 0 c を形成している。なお、遮光面 3 0 0 c の中央部にピンポイントゲート 1 1 6 部分の切断部 1 1 6 が配置される。

【 0 0 3 7 】

このようにしたことで、第 1 の実施の形態と同様の効果が得られるだけでなく、レンズ 3 0 0 を成型型から取り出した後に、切断部 1 1 6 を再度切断して遮光面 3 0 0 c 位置に揃えるような場合に、切断位置をレンズ面 1 0 0 a から上方に離れた位置にすることができるので、レンズ面 1 0 0 a を傷つけることなく切断作業ができる。

【 0 0 3 8 】

なお、レンズ 3 0 0 の成形時に、突出部 3 0 0 d の上端面を粗面ではなく平坦な加工面としておき、レンズ 3 0 0 を成型型から取り出した後に、切断部 1 1 6 を含めた突出部 3 0 0 d の上端面を粗く研いて遮光面 3 0 0 c を形成するようにしてもよい。

【 0 0 3 9 】

以上説明した 2 つの実施の形態においては、ピンポイントゲート 1 1 6 の断面を円形としたが、これに限らず、方形状としても良い。また、遮光面 1 0 0 c、3 0 0 c の外形を円形としたが、これに限らず、方形状としても良い。

【 0 0 4 0 】

また、光学部材として、レンズ 1 0 0、3 0 0 を実施の形態として説明したが、これに限らず、対物レンズの他、コリメートレンズ、シリンダリカルレンズ等でもよいし、反射ミラー、ハーフミラー、及びビームスプリッタ等でもよい。

【 0 0 4 1 】

以上説明したように、本発明の製造方法で製造した光学部材によれば、光軸を有する光学部材であって、該光学部材は樹脂成形により形成され、光の透過面あるいは反射面における前記光軸位置を樹脂の流入口であるゲート位置とし、該ゲート位置部分に光の透過あるいは反射を遮る遮光帯を設けたことにより、光学部材は、樹脂が光軸部分のゲートから放射状に広がって充填されて形成されているので、すなわち光軸に対して回転対称に充填されているので、従来の一方向の樹脂の充填によって形成されたレンズのように非点収差が発生することがなく、光学部材が方向性を持つことをなくすることができる。また、この

10

20

30

40

50

光学部材を光学装置に搭載するときには、光学部材の光軸回りの位置を気にせずに固定してよいので、作業性が良くすることができる。また、光学部材を例えばレンズとした場合には、遮光帯を利用して波長を短波長化することなく集光スポット径を小さくする作用を得ることができる。

【0042】

さらに、遮光帯は透過面あるいは反射面よりも粗い面で形成された遮光面であることにより、遮光帯は透過面あるいは反射面に比べて粗く形成するだけでよいので光学部材を簡単に構成できコストも安価なものとすることができる。

【0043】

さらに、遮光面は透過面あるいは反射面よりも突出させて形成したことにより、例えば、光学部材を成型型から取り出した後に、ゲート位置の樹脂を切断して所定の位置に揃えるような場合に、切断位置を透過面あるいは反射面から離れた位置にすることができるので、透過面あるいは反射面を傷つけることなく切断作業ができる。

10

【0044】

さらに、記光学部材はレンズであり、遮光帯を該レンズの超解像効果のための遮光マスクに利用したことにより、例えば、レンズを光ピックアップ装置に適用した場合には、波長を短波長化することなく、例えば安価なレーザダイオードから出射するレーザ光を用いて集光スポット径を小さくすることができ、高密度な光ディスクの記録あるいは再生に対応することができるメリットが得られる。

【0045】

20

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の光学部材の製造方法によれば、光軸を有する光学部材を成型型を用いた樹脂成形によって製造するための製造方法であって、前記光学部材の光の透過面あるいは反射面における前記光軸位置に対応して前記成型型にゲートを設け、該ゲートから樹脂を注入するとともに、前記光学部材の前記ゲート位置部分に対応した所定の箇所に遮光帯を配設することにより、光学部材は、樹脂が光軸部分のゲートから放射状に広がって充填されて形成されるので、すなわち光軸に対して回転対称に充填されるので、従来の一方向の樹脂の充填によって形成されたレンズのように非点収差が発生することがなく、方向性を持つことのない光学部材を簡単に製造できる。また、光学部材を例えばレンズとした場合には、遮光帯を利用して波長を短波長化することなく集光スポット径を小さくする作用を得ることのできるレンズを簡単に製造することができる。

30

【0046】

さらに、成型型のゲート位置部分に透過面あるいは反射面よりも粗い粗面を形成し、前記ゲート位置部分の光学部材に前記粗面を転写し遮光帯である遮光面を形成することにより、光学部材の遮光帯に対応した位置の成型型に透過面あるいは反射面に比べて粗い粗面を形成するだけでよいので光学部材を簡単に製造できコストも安価なものとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の製造方法で製造したレンズ100を示す平面図である。

【図2】 本発明の製造方法で製造したレンズ100に係り、図1における2-2断面図である。

40

【図3】 本発明の製造方法で製造したレンズ100に係り、成型型110～112とこの成型型に注入された樹脂120を示す一部断面図である。

【図4】 本発明の製造方法で製造したレンズ100に係り、レンズ100を成型型110～112から取り出す状態を示す説明図である。

【図5】 本発明の製造方法で製造したレンズ100に係り、樹脂120のキャビティ117内への充填状態を説明するための説明図である。

【図6】 本発明の製造方法で製造したレンズ100に係り、Aはレンズ100に遮光面100cを設けない場合の光の集光状態を説明するための説明図、Bはレンズ100に遮光面100cを設けた場合の光の集光状態を説明するための説明図である。

50

【図 7】 本発明の製造方法で製造した他の形態のレンズ 300 を示す断面図である。

【図 8】 従来のレンズ 50 に係り、従来の成形により製造されたゲートが切り離される前のレンズ 50 を示す平面図である。

【図 9】 従来のレンズ 50 に係り、図 8 における 9 - 9 断面図である。

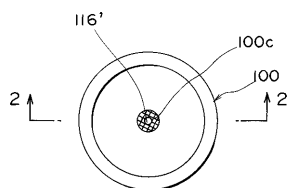
【図 10】 従来のレンズ 50 に係り、樹脂 70 のキャビティ 65 内への充填状態を説明するための説明図である。

【符号の説明】

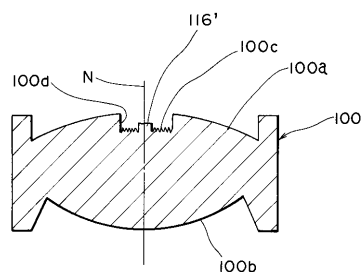
100、300 レンズ
 100a、100b レンズ面
 100c、300c 遮光面
 100d 凹部
 110、111、112 成形型
 113 スプルー
 114、115 ランナー
 116 ピンポイントゲート
 117 キャビティ
 120 樹脂
 300d 突出部

10

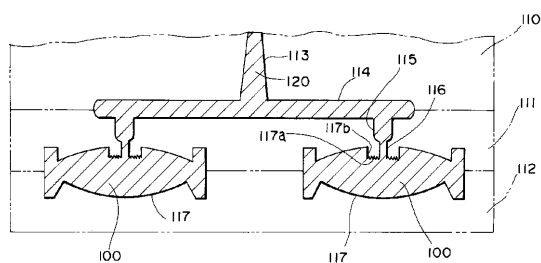
【図 1】



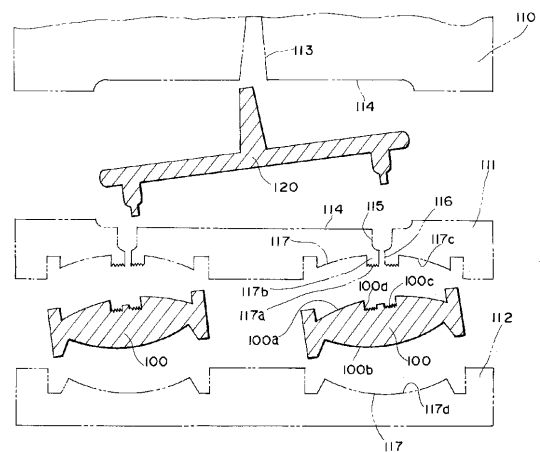
【図 2】



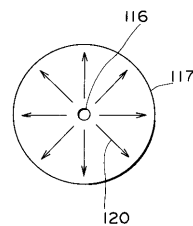
【図 3】



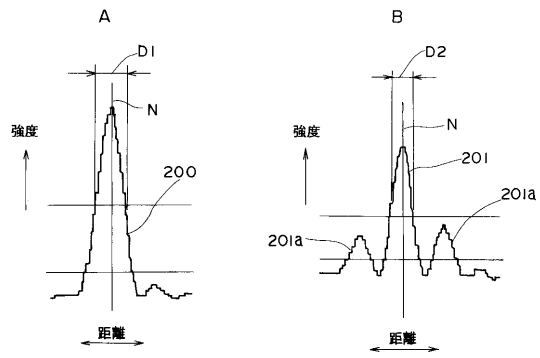
【図 4】



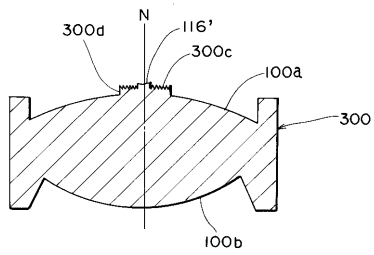
【図 5】



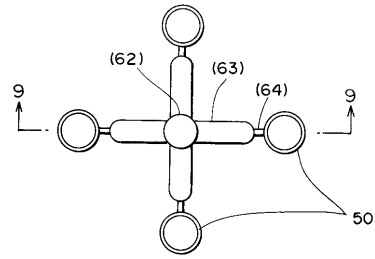
【図 6】



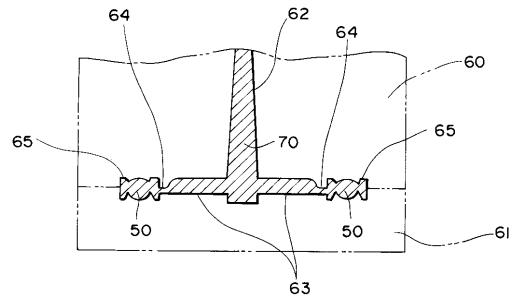
【図 7】



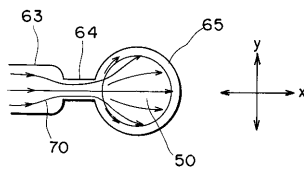
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G02B 3/00

G11B 7/135

G11B 7/22