

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5116535号
(P5116535)

(45) 発行日 平成25年1月9日 (2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月26日 (2012.10.26)

(51) Int.Cl.

F I

B 2 9 C 65/16 (2006.01)

B 2 9 C 65/16

B 2 3 K 26/00 (2006.01)

B 2 3 K 26/00

G

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2008-94812 (P2008-94812)	(73) 特許権者	501410126
(22) 出願日	平成20年4月1日 (2008.4.1)		ブランソン・ウルトラソニックス・コーポレーション
(65) 公開番号	特開2009-248322 (P2009-248322A)		アメリカ合衆国コネチカット州ダンバリー
(43) 公開日	平成21年10月29日 (2009.10.29)		、イーグル・ロード41番
審査請求日	平成23年2月23日 (2011.2.23)	(74) 代理人	100073324
			弁理士 杉山 一夫
		(74) 代理人	100134898
			弁理士 岩田 克子
		(72) 発明者	加藤 三紀彦
			神奈川県厚木市岡田四丁目3番14号 日本エマソン株式会社ブランソン事業本部内
		審査官	鏡 宣宏
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザー溶着方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

加熱源としてのレーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材と、レーザー光に対して透過性のない熱可塑性樹脂材とを重合し、レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材側からレーザー光を照射して、これらの樹脂材の当接界面で吸収されるエネルギーにより相互に熱溶融させて融着するものであって、且つ前記レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材と、レーザー光に対して透過性のない熱可塑性樹脂材との間において非溶着部分を生じさせるようにしたレーザー溶着方法において、

前記レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材の入射側の表面に、前記レーザー光を入射させると共に入射したレーザー光を所望の方向に屈折させる傾斜面又は彎曲面を形成し、前記レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材内に入射し、これを透過する前記レーザー光を屈折及び反射させて溶着部分のみに向かわせるようにしたレーザー溶着方法であって、

前記レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材の前記レーザー光に対して透過性のない熱可塑性樹脂材との当接面に、その非溶着部分の外側の位置において溶着部分を残して所要の高さの垂直壁面若しくは傾斜面又は彎曲面を設け、該垂直壁面若しくは傾斜面又は彎曲面をもって前記レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材内に入射し、屈折したレーザー光を全反射させ、該全反射したレーザー光を溶着部分のみに向かわせるようにしたことを特徴とするレーザー溶着方法。

【請求項2】

加熱源としてのレーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材と、レーザー光に対して透過性のない熱可塑性樹脂材とを重合し、レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材側からレーザー光を照射して、これらの樹脂材の当接界面で吸収されるエネルギーにより相互に熱溶解させて融着するものであって、且つ前記レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材と、レーザー光に対して透過性のない熱可塑性樹脂材との間において非溶着部分を生じさせるようにしたレーザー溶着方法において、

前記レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材の入射側の表面に、前記レーザー光を入射させると共に入射したレーザー光を所望の方向に屈折させる傾斜面又は彎曲面を形成し、前記レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材内に入射し、これを透過する前記レーザー光を屈折及び反射させて溶着部分のみに向かわせるようにしたレーザー溶着方法であって、

10

前記レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材の非溶着部分の位置の空間を傾斜面となし、該傾斜面により前記レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材内に入射し、屈折したレーザー光を全反射させ、且つ全反射したレーザー光を溶着部分に向かわせるようにしたことを特徴とするレーザー溶着方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、樹脂材のレーザー溶着方法に関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

樹脂材同士を接合する方法の一つにレーザー溶着方法がある。それは、加熱源としてのレーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材と、レーザー光に対して透過性のない熱可塑性樹脂材とを重合し、レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材側からレーザー光を照射して、これらの樹脂材の当接界面で吸収されるエネルギーにより相互に熱溶解させて溶着するものである。

【0003】

そしてまた、該レーザー溶着方法において、レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材と、レーザー光に対して透過性のない熱可塑性樹脂材との間において非溶着部分を生じさせるようになる場合がある。

30

【0004】

斯かる場合において、従来は非溶着部分の位置におけるレーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材とレーザー光に対して透過性のない熱可塑性樹脂材の当接界面に空間Sを設け、この状態においてレーザー光を照射することによって行っていた。図12は斯かる従来例の説明図であり、100はレーザー光源、101はレーザー光、102は集光ガイドである。103はレーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材、104はレーザー光に対して透過性のない熱可塑性樹脂材であり、これらの非溶着部分の位置における当接界面には空間Sを設けている。

【0005】

40

しかし、斯かる場合には、レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材103に入射したレーザー光101が全て直進し、レーザー光に対して透過性のない熱可塑性樹脂材104の非溶着部分104aにも到達することになる。そして該非溶着部分104aの表面が熱によって溶けるといった問題点がある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は上記の点に鑑みなされたものであって、レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材の入射側の表面に、レーザー光を入射させると共に入射したレーザー光を所望の方向に屈折させる傾斜面又は彎曲面を形成し、前記レーザー光に対して透過性のある熱

50

可塑性樹脂材内に入射したレーザー光を屈折及び反射させて溶着部分のみに向かわせるようになり、もってレーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材を透過したレーザー光がレーザー光に対して透過性のない熱可塑性樹脂材の溶着を避けたい部分に到達しないようにすると共に、レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材内に入射した、屈折及び反射したレーザー光と直進したレーザー光とを集合させることにより、溶着部分に高エネルギーを吸収させることができるようになったレーザー溶着方法を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

而して、本発明の要旨とするところは、加熱源としてのレーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材と、レーザー光に対して透過性のない熱可塑性樹脂材とを重合し、レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材側からレーザー光を照射して、これらの樹脂材の当接界面で吸収されるエネルギーにより相互に熱溶解させて融着するものであって、且つ前記レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材と、レーザー光に対して透過性のない熱可塑性樹脂材との間において非溶着部分を生じさせるようになったレーザー溶着方法において、前記レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材の入射側の表面に、前記レーザー光を入射させると共に入射したレーザー光を所望の方向に屈折させる傾斜面又は彎曲面を形成し、前記レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材内に入射し、これを透過する前記レーザー光を屈折及び反射させて溶着部分のみに向かわせるようになったレーザー溶着方法であって、前記レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材の前記レーザー光に対して透過性のない熱可塑性樹脂材との当接面に、その非溶着部分の外側の位置において溶着部分を残して所要の高さの垂直壁面若しくは傾斜面又は彎曲面を設け、該垂直壁面若しくは傾斜面又は彎曲面をもって前記レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材内に入射し、屈折したレーザー光を全反射させ、該全反射したレーザー光を溶着部分のみに向かわせるようになったことを特徴とするレーザー溶着方法にある。

【0008】

また、加熱源としてのレーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材と、レーザー光に対して透過性のない熱可塑性樹脂材とを重合し、レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材側からレーザー光を照射して、これらの樹脂材の当接界面で吸収されるエネルギーにより相互に熱溶解させて融着するものであって、且つ前記レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材と、レーザー光に対して透過性のない熱可塑性樹脂材との間において非溶着部分を生じさせるようになったレーザー溶着方法において、前記レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材の入射側の表面に、前記レーザー光を入射させると共に入射したレーザー光を所望の方向に屈折させる傾斜面又は彎曲面を形成し、前記レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材内に入射し、これを透過する前記レーザー光を屈折及び反射させて溶着部分のみに向かわせるようになったレーザー溶着方法であって、前記レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材の非溶着部分の位置の空間を傾斜面となし、該傾斜面により前記レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材内に入射し、屈折したレーザー光を全反射させ、且つ全反射したレーザー光を溶着部分に向かわせるようになったことを特徴とするレーザー溶着方法をもその要旨とするものである。

【発明の効果】

【0009】

本発明は、上記の如くレーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材の入射側の表面に、前記レーザー光を入射させると共に入射したレーザー光を所望の方向に屈折させる傾斜面又は彎曲面を形成し、前記レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材内に入射し、これを透過する前記レーザー光を屈折及び反射させて溶着部分のみに向かわせるようになったものであるから、レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材を透過したレーザー光がレーザー光に対して透過性のない熱可塑性樹脂材の溶着を避けたい部分に到達しないようにすると共に、レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材内に入射した、屈折及び反射したレーザー光と直進したレーザー光とを集合させることにより、溶着部

10

20

30

40

50

分に高エネルギーを吸収させることができるものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、本発明に係るレーザー溶着方法を実施するための最良の形態について説明する。

【0011】

図1は本発明に係るレーザー溶着方法の基となる第1の基本構成例の説明図である。

【0012】

図中、1、2は加熱源としてのレーザー光であり、1は後記レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材を直進するレーザー光、2は屈折するレーザー光である。また、3は集光ガイドである。尚、レーザー光源については図示を省略している。而して、本構成例に係るレーザー溶着方法は、レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材4と、レーザー光に対して透過性のない熱可塑性樹脂材5とを重合し、レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材4側からレーザー光1、2を照射して、これらの熱可塑性樹脂材4、5の当接界面で吸収されるエネルギーにより相互に熱溶解させて融着するものであって、且つ前記レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材4と、レーザー光に対して透過性のない熱可塑性樹脂材5との間において非溶着部分を生じさせるようにしたレーザー溶着方法である点においては従来のレーザー溶着方法と同様である。尚、Sは非溶着部分の位置におけるレーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材4とレーザー光に対して透過性のない熱可塑性樹脂材5の当接界面に設けた空間である。そして、本構成例において特徴とする点は、前記レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材4の入射側の表面に、前記レーザー光2を入射させると共に入射したレーザー光2を所望の方向に屈折させる傾斜面6、6又は彎曲面（図示せず。）を形成し、前記レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材4内に入射し、これを透過する前記レーザー光2を屈折させて溶着部分Mのみに向かわせるようにしたことにある。

【0013】

また、本構成例においては、前記傾斜面6、6は、非溶着部分の位置の空間Sの直上に位置させた断面三角形の突起4Aによって形成している。

【0014】

また、本構成例において、前記傾斜面6、6の傾斜角度は、スネルの法則に従って算出決定された傾斜角度としている。ここで、斯かるスネルの法則について、図2を参照しつつ簡単に説明する。スネルの法則は、光線が平面（屈折率の異なる媒質の境界）に入射した場合の入射角と出射角（更に、媒質の屈折率）の関係を示す法則であり、図2に示すように、光線の入射角 $\theta 1$ 、屈折角（出射角） $\theta 2$ 、反射角 $\theta 3$ 、入射側媒質の屈折率 $n 1$ 、出射側の屈折率 $n 2$ とすると、スネルの法則は、

$$n 1 \sin \theta 1 = n 2 \sin \theta 2$$

となる。但し、 $n 1 < n 2$ とする。

【0015】

次に、本構成例における屈折角の算出方法について具体例を挙げて説明する。

図3は空気からプラスチック（アクリル）にレーザー光が入射される場合の例である。

尚、図3において入射角： $\theta 1$ 、屈折角（出射角）： $\theta 2$ とすると、スネルの法則より

$$n 1 \times \sin \theta 1 = n 2 \times \sin \theta 2$$

となる。但し、 $n 1 < n 2$ の場合。

そこで、図3において空気の屈折率： $n 1 = 1.0$ 、アクリルの屈折率： $n 2 = 1.49$ 、入射角： $\theta 1 = 65 [^\circ]$ とすると、スネルの法則より $1.0 \times \sin 65 = 1.49 \times \sin \theta 2$ となる。そして斯かる式より最終的に屈折角（出射角） $\theta 2 = 37.5 [^\circ]$ となる。

【0016】

次に、図4に示す他の例について説明する。図4に示す例は、空気からプラスチック（ポリカーボネート）にレーザー光が入射される場合の例である。

図4において空気の屈折率： $n 1 = 1.0$ 、ポリカーボネートの屈折率： $n 2 = 1.5$

9、入射角： $\theta_1 = 55 [^\circ]$ とすると、スネルの法則より $1.0 \times \sin 55 = 1.59 \times \sin \theta_2$ となる。そして斯かる式より最終的に屈折角（出射角） $\theta_2 = 31.0 [^\circ]$ となる。

【0017】

次に、図5に示した本発明に係るレーザー溶着方法の基となる第2の基本構成例について説明する。

本構成例における前記第1の基本構成例との相違点は、前記第1の基本構成例においては傾斜面6、6を非溶着部分の位置の空間Sの直上に位置させた断面三角形形状の突起4Aによって形成しているのに対して、本構成例においては断面三角形形状の凹部4Bによって形成している点にある。尚、その他の点においては前記第1の基本構成例と同様であるから、同一の部材には同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

10

【0018】

次に、図6に示した本発明に係るレーザー溶着方法の基となる第3の基本構成例について説明する。

本構成例における前記第1の基本構成例との相違点は、前記第1の基本構成例においては傾斜面6、6を断面三角形形状の突起4Aによって形成しているのに対して、本構成例においてはレーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材4の入射側の表面に段差4Cを設けることによって形成している点にある。そしてまた、本構成例における傾斜面6は平面としている。尚、その他の点においては前記第1の基本構成例と同様であるから、同一の部材には同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

20

【0019】

また、図7及び図8は、前記本発明の第3の基本構成例の変形例を示すものであり、図7は傾斜面6を凸形彎曲面とし、また図8は傾斜面6を凹形彎曲面としている場合である。尚、その他の点においては前記第3の基本構成例と同様であるから、同一の部材には同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

【0020】

次に、図9に示した、上記基本構成例に基く本発明に係るレーザー溶着方法について説明する。

本構成例は、レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材4の入射側の表面に、前記レーザー光2を入射させると共に入射したレーザー光2を所望の方向に屈折させる傾斜面6、6又は彎曲面（図示せず。）を形成し、前記レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材4内に入射し、これを透過する前記レーザー光2を屈折及び反射させて溶着部分Mのみに向かわせるようになしたものである。また、本構成例においては、傾斜面6、6を、非溶着部分の位置の空間Sの直上に位置させた断面三角形形状の突起4Aによって形成している。

30

【0021】

そして、本構成例は、斯かるものにおいて、前記レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材4の前記レーザー光に対して透過性のない熱可塑性樹脂材5との当接面に、その非溶着部分の位置の空間Sの外側の位置において溶着部分Mを残して所要の高さの傾斜面4D、4Dを設け、該傾斜面4D、4Dをもって前記レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材4内に入射し、屈折したレーザー光2を全反射させ、該全反射したレーザー光2を溶着部分Mのみに向かわせるようになしたものである。

40

【0022】

次に、図10に示した前記図9の構成例の変形例について説明する。

本構成例は、傾斜面6、6を、非溶着部分の位置の空間Sの直上に位置させた断面三角形形状の凹部4Bによって形成している点において前記図9の構成例と相違するものである。また、その他の点においては前記図9の構成例と同様であるから、同一の部材には同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

【0023】

次に、図11に示した、上記基本構成例に基く本発明に係るレーザー溶着方法の他の構

50

成例について説明する。

本構成例も前記図 9 及び図 10 に示した構成例と同様に、レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材 4 の入射側の表面に、前記レーザー光 2 を入射させると共に入射したレーザー光 2 を所望の方向に屈折させる傾斜面 6、6 又は彎曲面（図示せず。）を形成し、前記レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材 4 内に入射し、これを透過する前記レーザー光 2 を屈折及び反射させて溶着部分 M のみに向かわせるようにしたものである。また、傾斜面 6、6 を、非溶着部分の位置の空間 S の直上に位置させた断面三角形形状の突起 4 A によって形成していることも同様である。

【0024】

そして、本構成例は、斯かるものにおいて、前記レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材 4 の非溶着部分の位置の空間 S を傾斜面となし、該傾斜面 4 E により前記レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材 4 内に入射し、屈折したレーザー光 2 を全反射させ、且つ全反射したレーザー光 2 を溶着部分 M に向かわせるようにしたものである。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図 1】本発明に係るレーザー溶着方法の基となる第 1 の基本構成例の説明図である。

【図 2】スネルの法則の説明図である。

【図 3】本発明における屈折角の算出方法の具体例を示す説明図である。

【図 4】本発明における屈折角の算出方法の他の具体例を示す説明図である。

【図 5】本発明に係るレーザー溶着方法の基となる第 2 の基本構成例の説明図である。

【図 6】本発明に係るレーザー溶着方法の基となる第 3 の基本構成例の説明図である。

【図 7】本発明に係るレーザー溶着方法の基となる第 3 の基本構成例の変形例の説明図である。

【図 8】本発明に係るレーザー溶着方法の基となる第 3 の基本構成例の他の変形例の説明図である。

【図 9】本発明に係るレーザー溶着方法の第 1 の構成例の説明図である。

【図 10】本発明に係るレーザー溶着方法の第 1 の構成例の変形例の説明図である。

【図 11】本発明に係るレーザー溶着方法の第 2 の構成例の説明図である。

【図 12】従来のレーザー溶着方法の説明図である。

【符号の説明】

【0026】

1、2 レーザー光

3 集光ガイド

4 レーザー光に対して透過性のある熱可塑性樹脂材

4 A 断面三角形形状の突起

4 B 断面三角形形状の凹部

4 C 段差

4 D 非溶着部分外側のレーザー光が全反射する傾斜面

4 E 非溶着部分の位置の空間 S の傾斜面

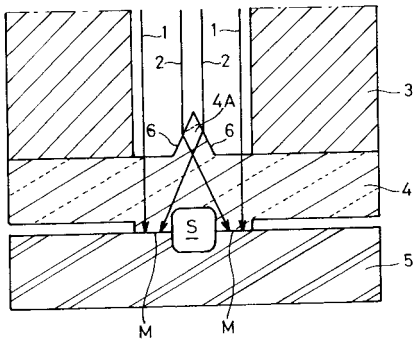
5 レーザー光に対して透過性のない熱可塑性樹脂材

6 レーザー光を屈折させる傾斜面

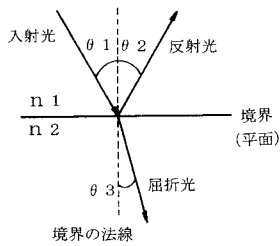
S 非溶着部分の位置の空間

M 溶着部分

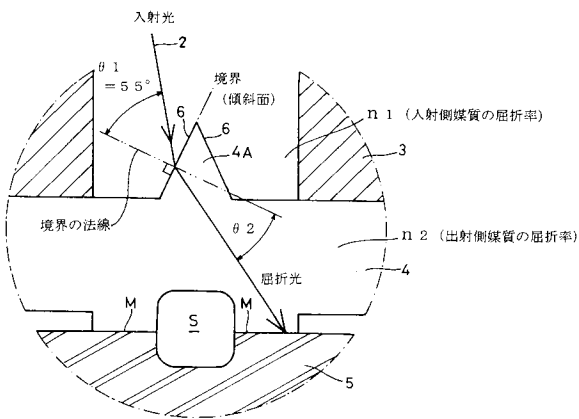
【図 1】



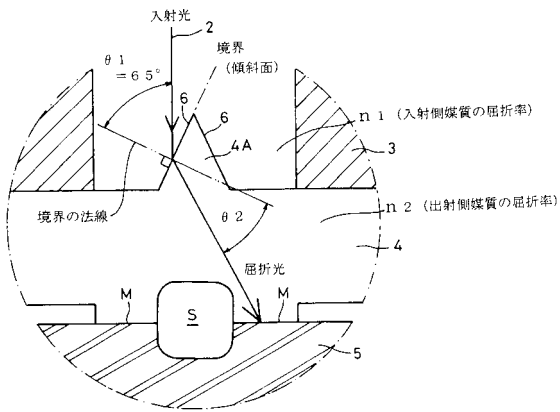
【図 2】



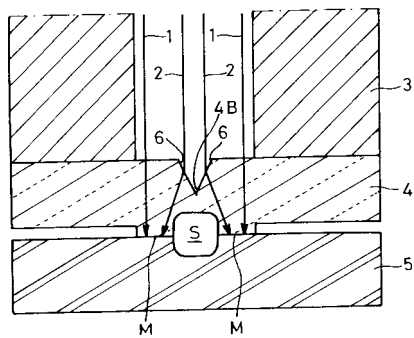
【図 4】



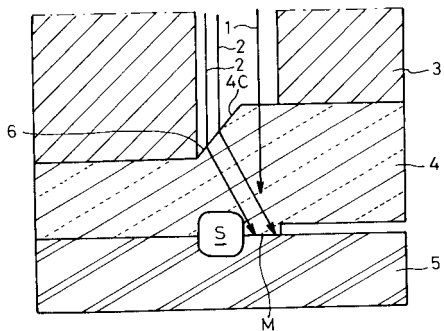
【図 3】



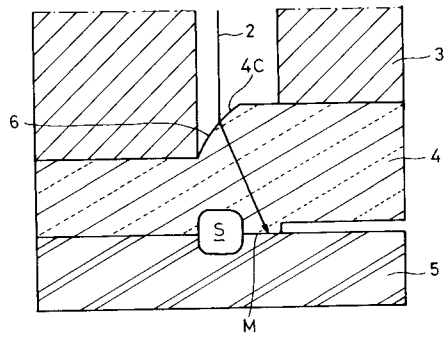
【図 5】



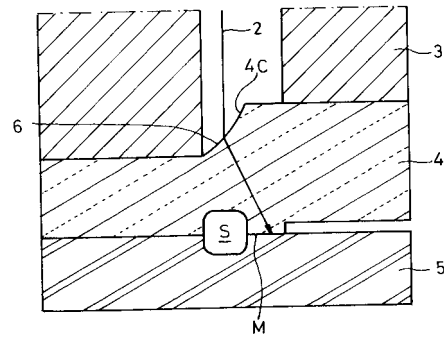
【図 6】



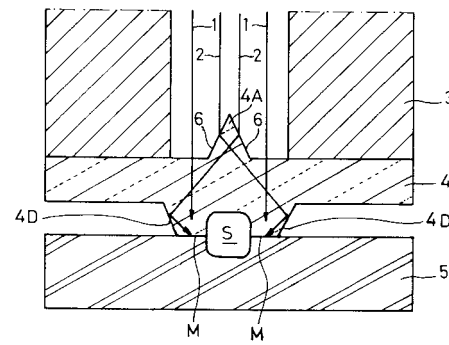
【图 7】



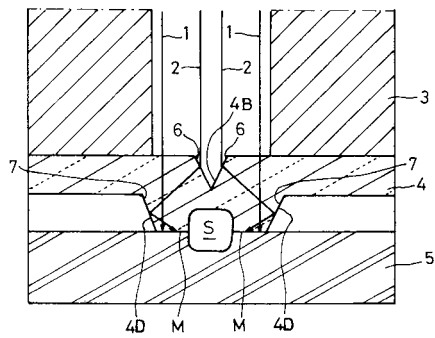
【図 8】



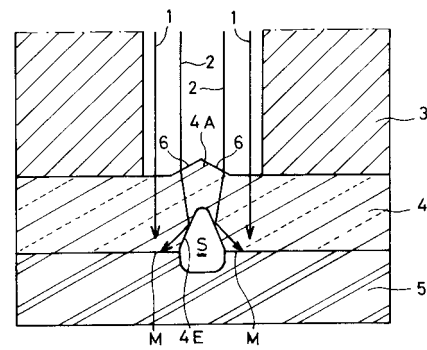
【図 9】



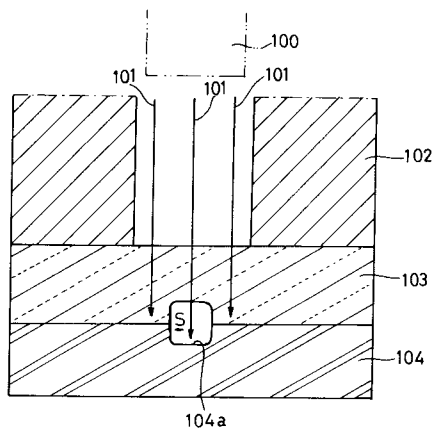
【図 10】



【図 1 1】



【図 12】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-341557 (JP, A)
特開2001-334578 (JP, A)
特開2005-119050 (JP, A)
特開2005-96422 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B29C 63/00-65/82
B23K 26/00-26/42