



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 13 530 T2** 2005.09.15

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 096 299 B1**

(51) Int Cl.⁷: **G02F 1/09**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 13 530.6**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 123 554.8**

(96) Europäischer Anmeldetag: **27.10.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.05.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **08.09.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **15.09.2005**

(30) Unionspriorität:

30719499 28.10.1999 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT

(73) Patentinhaber:

Nec Tokin Corp., Sendai, Miyagi, JP

(72) Erfinder:

Miura, Hideshi, Sendai-shi, Miyagi 982-8510, JP;

Hosokawa, Tadatoshi, Sendai-shi, Miyagi

982-8510, JP; Tokairin, Toshio, Sendai-shi, Miyagi

982-8510, JP; Tsuchiya, Haruhiko, Sendai-shi,

Miyagi 982-8510, JP

(74) Vertreter:

PRÜFER & PARTNER GbR, 81545 München

(54) Bezeichnung: **Optische Komponenten und ihre Herstellung**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung**Hintergrund der Erfindung:**

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine optische Komponente, wie ein nicht-umkehrendes Element, das bevorzugt hauptsächlich als eine optische passive Komponente für optische Kommunikation zu benutzen ist, und ein Verfahren des Herstellens der optischen Komponente. Herkömmlich ist ein optischer Isolator als eine optische Komponente für optische Kommunikation benutzt worden.

[0002] Wie später mehr im einzelnen beschrieben wird, weist ein herkömmlicher optischer Isolator allgemein einen ersten und einen zweiten Polarisator, einen Faraday-Rotator, einen Kompensator, ein erstes und ein zweites Substrat auf. Bei einem Herstellungsverfahren des herkömmlichen optischen Isolators werden der erste Polarisator, der Faraday-Rotator und der Kompensator in eine vorbestimmte Größe geschnitten und dann durch einen Klebstoff auf dem ersten Substrat befestigt, das in einer gleichförmigen Größe geschnitten ist. Dann wird der zweite Polarisator auf dem ersten Substrat durch einen Klebstoff angeklebt. Danach wird das zweite Substrat auf den ersten Polarisator, den Faraday-Rotator, den Kompensator und den zweiten Polarisator von der Seite davon entgegengesetzt zu dem ersten Substrat angeklebt.

[0003] Ein anderer herkömmlicher optischer Isolator weist ein zylindrisches metallisches Gehäuse, einen primären und einen sekundären Polarisator, einen Faraday-Rotator und einen Magnet vom Ringtyp auf. Weiter ist das metallische Gehäuse in Kombination eines röhrenförmigen Gehäuseteiles und eines Gehäuseteiles vom Kappentyp zusammengesetzt. Der primäre Polarisator, der Faraday-Rotator und der Magnet vom Ringtyp sind in dem röhrenförmigen Gehäuseteil befestigt, während der sekundäre Polarisator in dem Gehäuseteil vom Kappenteil befestigt ist. Der Magnet vom Ringtyp ist an einem Umfangsabschnitt des Faraday-Rotators eingefügt.

[0004] Das Herstellungsverfahren des herkömmlichen optischen Isolators weist jedoch ein Problem des Benötigens einer langen Arbeitszeit zum Zusammensetzen der optischen Elemente auf. Weiterhin werden in dem Fall des Anbringens der optischen Elemente auf dem ersten Substrat durch eine Pinzette die optischen Elemente zueinander durch Oberflächenspannung des Klebstoffes, des Lotes oder des Glaslotes angezogen. Folglich können die Eigenschaften des herkömmlichen optischen Isolators nachteilig wegen des Abscheidens des Klebstoffes, des Lotes oder des Glaslotes auf einer optischen Oberfläche oder Neigung und Schräge der optischen Elemente beeinflusst werden.

[0005] Weiterhin ist bei dem anderen herkömmlichen optischen Isolator der Magnet vom Ringtyp zum Einschließen des Faraday-Rotators zum Vorsehen eines Magnetfeldes für den Faraday-Rotator angeordnet. Es werden jedoch hohe Kosten zum Bearbeiten des Magneten vom Ringtyp benötigt.

[0006] Weiterhin werden zum Zusammenbau der herkömmlichen optischen Isolator in ein LD-(Laserdioden)Modul und ähnlichem durch Schweißen alle optischen Elemente in ein Metallgehäuse eingeführt. Es ist jedoch schwierig und benötigt hohe Kosten zum Herstellen des Metallgehäuses, das kleiner in der Abmessung ist. Folglich ist es schwierig, die herkömmlichen optischen Isolatoren mit kleiner Abmessung und niedrigen Kosten herzustellen.

[0007] Aus der US 5 867 314 A kann eine optische Komponente gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 entnommen werden. Das Substrat ist halbzylindrisch gebildet.

[0008] Von der JP 10-333096 A kann eine optische Komponente entnommen werden, die eine Faraday-Rotationsplatte aufweist, die zwischen Polarisatoren unter Benutzung eines wasserlöslichen Klebstoffes eingeschlossen ist, ein optisches Element bildet. Das gebildete optische Element wird in rechteckige Stücke geschnitten. Substrate, die aus anorganischem Material hergestellt sind, sind zwischen den geschnittenen Abschnitten des optischen Elementes laminiert. Das optische Element wird an geeigneten Stellen segmentiert, so daß mehrere optische Isolatoren hergestellt werden. Schließlich wird der wasserlösliche Klebstoff nach Herstellen der optischen Isolatoren entfernt.

[0009] Aus der JP 08-338965 A kann eine optische Komponente gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 entnommen werden. Das magnetische Substrat ist ringförmig.

Zusammenfassung der Erfindung:

[0010] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine optische Komponente wie ein nicht-umkehrendes Element vorzusehen, das hervorragende optische Eigenschaften und hervorragende Massenproduktivität aufweist und bei dem jedes optische Element davon sicher befestigt ist.

[0011] Es ist eine andere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Herstellungsverfahren der optischen Komponente vorzusehen, die hervorragende optische Eigenschaften und hervorragende Massenproduktivität aufweist und bei der jedes optische Element davon sicher befestigt ist.

[0012] Andere Aufgaben der vorliegenden Erfindung werden klar, während die Beschreibung voran-

geht.

[0013] In einer optischen Komponente der vorliegenden Erfindung, wenn ein Polarisator oder ein Faraday-Rotator auf einem Substrat befestigt wird, ist es nicht notwendig, jedes der oben erwähnten optischen Elemente in Stücke zu schneiden. Im Gegensatz dazu wird die optische Komponente der vorliegenden Erfindung wie folgt gebildet. Zuerst wird nämlich das Substrat in einen Streifen mit einer vorbestimmten Breite geschnitten, während jedes der optischen Elemente in einen Streifen mit einer vorbestimmten Breite geschnitten wird. Als nächstes wird jedes der streifenförmigen optischen Elemente auf dem streifenförmigen Substrat befestigt. Dann werden das Substrat und die darauf befestigten optischen Elemente gleichzeitig quer so geschnitten, daß sie eine vorbestimmte Größe aufweisen. Daneben kann ein doppelbrechender Kristall alternativ als der Polarisator benutzt werden.

[0014] Das Herstellungsverfahren der optischen Komponente der vorliegenden Erfindung wird wie unten beschrieben ausgeführt. Zuerst werden ein primäres und ein sekundäres Substrat in einen Streifen mit einer vorbestimmten Breite geschnitten, während jeder eines Polarisators oder eines doppelbrechenden Kristalls und eines Faraday-Rotators in einen Streifen mit einer vorbestimmten Breite geschnitten wird. Als nächstes wird jeder des streifenförmigen Polarisators oder des streifenförmigen doppelbrechenden Kristalls und des streifenförmigen Faraday-Rotators auf dem streifenförmigen primären Substrat befestigt.

[0015] Dann wird das in einen Streifen mit einer vorbestimmten Breite geschnittene sekundäre Substrat auf dem streifenförmigen Polarisator oder dem streifenförmigen doppelbrechenden Kristall und dem streifenförmigen Faraday-Rotator von anderen Seiten davon gegenüber den Seiten, auf denen das primäre Substrat befestigt ist, befestigt. Danach wird die optische Komponente durch Querrißschneiden der optischen Elemente und des primären und des sekundären Substrates in einer vorbestimmten Größe gleichzeitig erzeugt.

[0016] Weiter ist gemäß einer optischen Komponente der vorliegenden Erfindung eine optische Komponente, die aus einem nicht-umkehrenden Element wie ein optischer Isolator, ein optischer Zirkulator und ähnliches vorgesehen. In der optischen Komponente kann der Faraday-Rotator mit einem magnetischen Feld beaufschlagt werden, ohne daß ein ringförmiger Magnet benutzt wird, indem ein Polarisator und der Faraday-Rotator mit vier Stücken von plattenartigen Magneten eingeschlossen werden. Verarbeitungskosten eines plattenartigen Magneten sind kleiner als die eines Magneten vom Ringtyp. Daher ist es möglich, eine Komponente vorzusehen, die mit niedrige-

ren Kosten hergestellt werden kann.

[0017] Weiterhin ist gemäß einer optischen Komponente der vorliegenden Erfindung eine optische Komponente, die aus einem nicht-umkehrenden Element wie ein optischer Isolator, ein optischer Zirkulator und ähnliches vorgesehen. Bei der optischen Komponente ist es nicht notwendig, einen Polarisator und einen Faraday-Rotator in einem Metallgehäuse zu enthalten, indem der Polarisator und der Faraday-Rotator auf einem Substrat durch die Benutzung von Magneten, die geschweißt werden können. Da das Metallgehäuse nicht für die optische Komponente benötigt wird, kann eine Verringerung der Kosten und eine Verkleinerung der optischen Komponente erzielt werden. Daneben kann ein doppelbrechender Kristall alternativ als der Polarisator benutzt werden.

[0018] Weiterhin wird gemäß einem Herstellungsverfahren einer optischen Komponente der vorliegenden Erfindung ein halbhergestellter Artikel der optischen Komponente in einen Streifen einer vorbestimmten Breite geschnitten und dann auf einem Substrat befestigt. Folglich wird es leicht, einen optischen Isolator, einen optischen Zirkulator und ähnliches, die durch ein Instrument zu positionieren sind, herzustellen. Daher ist es möglich, nicht nur Neigung oder Schräge der optischen Komponenten sondern auch unnötiges Abscheiden eines Klebstoffes auf der optischen Komponente zu vermeiden. Folglich kann eine optische Komponente, die aus einem nicht-umkehrenden Element wie ein optischer Isolator, ein optischer Zirkulator und ähnliches besteht, so hergestellt werden, daß sie stabile und zuverlässige Eigenschaften aufweist.

[0019] Zusätzlich kann gemäß einem Herstellungsverfahren einer optischen Komponente der vorliegenden Erfindung der streifenförmige halbhergestellte Artikel der optischen Komponente auf einem Glassubstrat befestigt werden. Danach können der streifenförmige halbhergestellte Artikel der optischen Komponente und das Glassubstrat gleichzeitig geschnitten werden. Folglich ist es möglich, die Mannstunden zum Herstellen der optischen Komponente zu einem großen Ausmaße zu verringern.

[0020] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist nämlich eine optische Komponente nach Anspruch 1 vorgesehen.

[0021] Das Polarisationsmittel kann aus einem Polarisator oder einem doppelbrechenden Kristall zusammengesetzt sein.

[0022] Die optische Komponente kann zur Benutzung in einem nicht-umkehrenden Element wie ein optischer Isolator oder ein optischer Zirkulator dienen.

[0023] Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Herstellungsverfahren einer optischen Komponente nach Anspruch 5 vorgesehen.

[0024] Das Polarisationsmittel kann aus zwei Polarisatoren oder zwei doppelbrechenden Kristallen zusammengesetzt sein.

[0025] Das Substrat besteht aus einem Magnet.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen:

[0026] [Fig. 1A](#) ist eine Vorderansicht zu Erläutern eines Beispiels eines optischen Isolators, der der Anmelderin der vorliegenden Erfindung bekannt ist;

[0027] [Fig. 1B](#) ist eine Seitenansicht zum Erläutern des in [Fig. 1A](#) gezeigten Beispiels des optischen Isolators;

[0028] [Fig. 2](#) ist eine Ansicht zum schematischen Zeigen eines Herstellungsverfahrens eines optischen Isolators, das der Anmelderin der vorliegenden Erfindung bekannt ist;

[0029] [Fig. 3A](#) ist eine Vorderansicht zum Erläutern eines anderen Beispiels eines herkömmlichen optischen Isolators;

[0030] [Fig. 3B](#) ist eine Seitenansicht zum Erläutern des in [Fig. 3A](#) dargestellten anderen Beispiels des herkömmlichen optischen Isolators;

[0031] [Fig. 4](#) ist eine erläuternde Ansicht zum Zeigen eines Artikels, der in einem Herstellungsverfahren einer optischen Komponente gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zu verarbeiten ist;

[0032] [Fig. 5A](#) ist eine Draufsicht zum Erläutern des Schneidevorganges des Zwischenproduktes, das in dem Herstellungsverfahren der optischen Komponente gemäß der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zu verarbeiten ist;

[0033] [Fig. 5B](#) ist eine Seitenansicht zum Erläutern des Schneidevorgangs des in [Fig. 5A](#) dargestellten zu verarbeitenden Zwischenproduktes;

[0034] [Fig. 6A](#) ist eine Vorderansicht zum schematischen Zeigen eines optischen Isolators gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; und

[0035] [Fig. 6B](#) ist eine Seitenansicht zum schematischen Zeigen des in [Fig. 6A](#) dargestellten optischen Isolators.

Beschreibung

[0036] Bezug nehmend auf [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) wird eine Beschreibung zuerst über optische Komponenten und ein Herstellungsverfahren einer der optischen Komponenten zum Erleichtern eines Verständnisses der vorliegenden Erfindung gegeben.

[0037] [Fig. 1](#) zeigt einen optischen Isolator, der der Anmelderin der vorliegenden Anmeldung bekannt ist.

[0038] [Fig. 1A](#) ist eine Vorderansicht des optischen Isolators, während [Fig. 1B](#) eine Seitenansicht davon ist. In [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) weist ein optischer Isolator **11** zwei Platten von Polarisatoren **2a** und **2b**, einen Faraday-Rotator **3b**, einen Kompensator **4b** und zwei Platten eines Substrates **1a** und **1b** auf. Bei dem dargestellten Beispiel sind Materialien des Substrates **1a** und **1b** allgemein ferritische Magnetmaterialien.

[0039] [Fig. 2](#) ist eine erläuternde Ansicht zum Erläutern eines Herstellungsverfahrens des in [Fig. 1](#) dargestellten optischen Isolators **11**. In [Fig. 2](#) ist ein halbhergestellter Artikel des optischen Isolators **1** aus zwei Polarisatoren **2a**, **2b**, einem Faraday-Rotator **3b**, einem Substrat **1a** und dem Kompensator **4a** zusammengesetzt. Der Polarisator **2b**, der Faraday-Rotator **3b** und der Kompensator **4b** werden in eine vorbestimmte Größe geschnitten und dann durch einen Klebstoff auf dem Substrat **1a** befestigt, das in eine gleichförmige Größe geschnitten wird. Bei dem Vorgang des Herstellen des optischen Isolators **11** wird der Polarisator **2a** auf dem Substrat **1a** durch den Klebstoff **52** geklebt, und das Substrat **1b** wird sicher auf die gegenüberliegende Seite des Substrats **1a** in dem oben erwähnten halbfertigen Artikel geklebt. Daneben ist ein organischer Klebstoff, ein Lot oder ein Glaslot als der Klebstoff **52** benutzbar.

[0040] Der optische Isolator und das Herstellungsverfahren des optischen Isolators weisen mehrere Probleme auf, wie unten erwähnt wird. Das Herstellungsverfahren des in [Fig. 1](#) gezeigten optischen Isolators weist ein Problem des Benötigens einer langen Arbeitszeit zum Zusammenbau auf. Weiter werden, wie in [Fig. 2](#) gezeigt ist, in dem Fall des Anbringens optischer Elemente auf dem Substrat durch eine Pinzette die optischen Elemente zueinander durch Oberflächenspannung des Klebstoffes, des Lotes oder des Glaslotes angezogen. Folglich können Eigenschaften eines optischen Isolators nachteilig beeinflusst werden wegen des Abscheidens des Klebstoffes, des Lotes oder des Glaslotes auf einer optischen Oberfläche, oder Neigung oder Schräge eines optischen Elementes.

[0041] [Fig. 3](#) zeigt ein anderes Beispiel des optischen Isolators, der der Anmelderin bekannt ist. [Fig. 3A](#) ist eine Vorderaufrißansicht, während [Fig. 3B](#) eine Seitenaufrißansicht ist. In [Fig. 3A](#) und

Fig. 3B weist ein optischer Isolator **12** ein zylindrisches metallisches Gehäuse **102**, zwei Platten von Polarisatoren **2c** und **2d**, einen Faraday-Rotator **3b** und einen Magnet **8** vom Ringtyp auf. Weiter ist das metallische Gehäuse **102** in Kombination eines röhrenförmigen Gehäuseteiles **61** und eines Gehäuseteiles **71** vom Kappentyp zusammengesetzt. Der Polarisator **2d**, der Faraday-Rotator **3b** und der Magnet **8** vom Ringtyp sind in dem röhrenförmigen Gehäuseteil **61** befestigt, und der Polarisator **2c** ist in dem Gehäuseteil **71** vom Kappentyp befestigt. Der Magnet **8** vom Ringtyp ist an einem Umfangsabschnitt des Faraday-Rotators **3b** eingesetzt. Somit ist der Magnet **8** vom Ringtyp zum Einschließen des Faraday-Rotators **3b** zum Vorsehen eines Magnetfeldes für den Faraday-Rotators **3b** angeordnet. Ein großes Maß von Kosten wird jedoch zum Bearbeiten des Magneten **8** vom Ringtyp benötigt.

[0042] Weiterhin werden zum Zusammenbau der optischen Isolatoren von **Fig. 1** und **Fig. 3** in ein LD-Modul und ähnlichem durch Schweißen gesamter Abschnitte der optischen Elemente in ein metallisches Gehäuse eingeführt. Das Erzeugen solch eines metallischen Gehäuses in kleinerer Größe ist begrenzt und benötigt hohe Kosten. Folglich ist es schwierig, den obigen optischen Isolator in kleiner Größe bei niedrigen Kosten herzustellen.

Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen:

[0043] Bezug nehmend auf **Fig. 4** bis **Fig. 6** geht die Beschreibung zu einer optischen Komponente und einem Herstellungsverfahren der optischen Komponente gemäß Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung voran.

[0044] **Fig. 4** ist eine erläuternde Ansicht zum Zeigen eines Zwischenproduktes, das bei einem Herstellungsverfahren einer optischen Komponente gemäß der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zu bearbeiten ist. In **Fig. 4** ist das zu verarbeitende Zwischenprodukt (in anderen Worten ein halbhergestellter Artikel) dargestellt, in dem langförmige Teile (längliche Gegenstände) **2e**, **3a**, **2f**, **4a**, von denen jedes aus einem Material für jedes optische Element besteht und jedes in einen Streifen mit einer Breite von 1,2 mm geschnitten ist, auf einem Substrat **1** befestigt sind. Auf dem Substrat **1** sind nämlich die langförmigen Teile (länglichen Gegenstände) **2e** und **2f**, von denen jedes aus einem Material für einen Polarisator besteht, das langförmige Teil (längliche Gegenstand) **3a**, das aus einem Material für einen Faraday-Rotator besteht, und das langförmige Teil (längliche Gegenstand) **4a**, das aus einem Material für einen Kompensator besteht, befestigt. Hierin weist das Substrat **1** eine Breite von 3,1 mm auf. Zusätzlich besteht das Substrat **1** aus einem magnetischen Material, das geschweißt werden kann.

Zum Beispiel kann ein Fe-Cr-Co-Magnetmaterial als das Material des Substrates **1** gewählt werden.

[0045] Zum Herstellen des in **Fig. 4** dargestellten Zwischenproduktes wird zuerst ein Epoxidklebstoff auf das Substrat **1** beschichtet. Die optischen Elemente, von denen jedes in einen Streifen mit einer Breite von 1,2 mm geschnitten ist, werden entsprechend durch ein Positionierungsinstrument (nicht gezeigt) auf das Substrat **1** positioniert. Danach werden die optischen Elemente darauf entsprechend befestigt. Mit diesem Zustand werden das Substrat **1** und die darauf befestigten optischen Elemente in einem Ofen auf eine Temperatur von 120°C zum Härten des Epoxidklebstoffes erwärmt.

[0046] In dem in **Fig. 4** dargestellten Beispiel werden die langförmigen Teile (längliche Gegenstände) **2e** und **2f**, die jeweils aus einem Material für einen Polarisator bestehen, benutzt. Ein Zwischenprodukt, das zu verarbeiten ist, kann ähnlich durch abwechselndes Benutzen eines langförmigen Teiles (länglichen Gegenstände) hergestellt werden, das aus einem Material für einen doppelbrechenden Kristall besteht.

[0047] **Fig. 5** ist eine erläuternde Ansicht zum Zeigen des Schneidevorganges des zu verarbeitenden Zwischenproduktes bei dem Herstellungsverfahren der optischen Komponente gemäß der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Wie in **Fig. 5A** und **Fig. 5B** dargestellt ist, wird das zu verarbeitende Zwischenprodukt, bei dem der Epoxidkleber durch den Ofen gehärtet ist, auf ein Glassubstrat **9** durch Wachs **10** geklebt. Das zu verarbeitende Zwischenprodukt wird dann durch einen Schneider, wie in **Fig. 5A** dargestellt ist, in eine Mehrzahl von Stücken geschnitten, von denen jedes eine Breite von 1,2 mm aufweist und von denen jedes als eine optische Komponente benutzt wird. Hierin ist die optische Komponente ein optischer Isolator, der ein Beispiel eines nicht-umkehrenden optischen Elementes ist.

[0048] **Fig. 6A** ist eine Vorderansicht zum schematischen Zeigen des optischen Isolators, während **Fig. 6B** eine Seitenansicht zum schematischen Zeigen des optischen Isolators ist. Wie in **Fig. 6A** dargestellt ist, sind vier Stücke eines Substrates **1c**, **1d**, **1e** und **1f**, von denen jedes so geschnitten ist, daß es eine Größe von 1,2 mm·3,1 mm aufweist, auf den optischen Isolator geklebt und gehärtet, der geschnitten ist, wie in **Fig. 5A** und **Fig. 5B** dargestellt ist. Der optische Isolator mit dem darin gehärteten Klebstoff wird dann in ein röhrenförmiges Gehäuseteil **6** eingeführt. Die Substrate **1c**, **1d**, **1e** und **1f** werden an einem Endabschnitt des röhrenförmigen Gehäuseteiles **6** durch einen Klebstoff befestigt, wie in **Fig. 6B** gezeigt ist. Danach wird ein Gehäuseteil **7** vom Kappentyp angeklebt und gehärtet auf einer lateralen

Seite des oben erwähnten röhrenförmigen Gehäuseteiles **6**. Folglich wird der in [Fig. 6A](#) und [Fig. 6B](#) dargestellte optische Isolator erhalten.

[0049] Zum Bestätigen der optischen Eigenschaften des optischen Isolators gemäß der obigen Ausführungsform wurden ein optischer Einführungsverlust und ein Verlust in der Umkehrrichtung untersucht. Als Resultat wurde bestätigt, daß der optische Einführungsverlust 0,3 dB beträgt und der Verlust in der Umkehrrichtung 25 dB beträgt. Somit werden hervorragende optische Eigenschaften in dem optischen Isolator gemäß der obigen Ausführungsform erzielt.

[0050] Bei dem optischen Isolator gemäß der obigen Ausführungsform wird ein metallisches Gehäuse **101**, das aus dem röhrenförmigen Gehäuseteil **6** und dem Gehäuseteil **7** des Kappentyps besteht, benutzt. Ein optischer Isolator gemäß einer anderen Ausführungsform kann jedoch betrachtet werden, bei dem kein metallisches Gehäuse benutzt wird. In diesem Falle können die Substrate **1c**, **1d**, **1e** und **1f** direkt auf einem LD-(Laserdioden)Modul und ähnlichem durch Schweißen befestigt werden, da die Substrate **1c**, **1d**, **1e** und **1f** aus Magneten bestehen, die geschweißt werden können.

[0051] Wie oben beschrieben wurde, werden gemäß der vorliegenden Erfindung langförmige Teile (längliche Gegenstände), von denen jedes aus einem Material für jedes optische Element besteht und von denen jedes in einen Streifen mit einer vorbestimmten Breite geschnitten ist, entsprechend auf einem Substrat befestigt. Folglich wird es leicht gemacht, eine optische Komponente herzustellen, die durch ein Instrument positioniert werden kann. Daher ist es möglich, nicht nur Neigung oder Schräge eines optischen Elementes zu verringern, sondern auch unnötiges Abscheiden eines Klebstoffes an dem optischen Element. Folglich kann ein optisches Element hergestellt werden, das stabile und zuverlässige Eigenschaften aufweist.

[0052] Weiterhin werden gemäß der vorliegenden Erfindung optische Elemente, von denen jedes in einen Streifen mit einer vorbestimmten Breite geschnitten ist, auf einem plattenartigen Substrat entsprechend befestigt. Daher wird es möglich, die optische Komponente und das plattenartige Substrat gleichzeitig zu schneiden. Folglich ist es möglich, die Mannstunde zum Herstellen der optischen Komponente in einem großen Ausmaß zu verringern.

[0053] Weiterhin ist es bei der optischen Komponente nicht notwendig, einen ringförmigen Magnet zu benutzen, durch Einschließen der optischen Komponente durch vier Stücke von plattenartigen Magneten. Herstellungskosten des plattenartigen Magneten sind kleiner als die des ringförmigen Magneten. Daher ist es möglich, eine optische Komponente vorzu-

sehen, die mit niedrigeren Kosten hergestellt werden kann.

[0054] Weiter wird die optische Komponente durch Magnete befestigt, die geschweißt werden können. Daher ist es möglich, die optische Komponente herzustellen durch Schweißen auf ein LD-(Laserdioden)Modul und ähnliches ohne metallisches Gehäuse. Folglich kann die Verringerung der Kosten und die Verkleinerung der optischen Komponente erzielt werden.

[0055] Wie oben erwähnt wurde ist es gemäß der vorliegenden Erfindung möglich, eine optische Komponente wie ein nicht-umkehrendes Element und ein Herstellungsverfahren davon vorzusehen, das hervorragende optische Eigenschaften und eine hervorragende Massenproduktivität aufweist, und bei dem jedes optische Element davon sicher befestigt ist.

Patentansprüche

1. Optische Komponente, die aus einem nicht-umkehrenden Element besteht, mit:
einem Polarisationsmittel (**2e**, **2f**) mit einer optischen Oberfläche,
einem Faraday-Rotator (**3a**) mit einer optischen Oberfläche und
einem Substrat (**1**; **1c-1f**),
wobei jedes von dem Polarisationsmittel (**2e**, **2f**) und dem Faraday-Rotator (**3a**) entsprechend auf dem Substrat (**1**; **1c-1f**) mit einer Oberfläche, die nicht die optische Oberfläche davon ist, befestigt ist;
dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat (**1**; **1c-1f**) aus einem plattenförmigen Magnet besteht.

2. Optische Komponente nach Anspruch 1, bei der das Polarisationsmittel (**2e**, **2f**) aus einem Polarisator oder einem doppelbrechenden Kristall zusammengesetzt ist.

3. Optische Komponente nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Komponente ein optischer Isolator oder ein optischer Zirkulator ist.

4. Herstellungsverfahren einer optischen Komponente, die aus einem nicht-umkehrenden Element besteht, wobei das Verfahren die Schritte aufweist:
Darstellen eines ersten länglichen Gegenstandes, der aus einem Material für ein Polarisationsmittel (**2e**, **2f**) besteht, mit einer optischen Oberfläche;
Darstellen eines zweiten länglichen Gegenstandes, der aus einem Material für einen Faraday-Rotator (**3a**) besteht, mit einer optischen Oberfläche;
Befestigen des ersten länglichen Gegenstandes und des zweiten länglichen Gegenstandes auf einem plattenförmigen Magnet als ein erstes Substrat, wobei die optischen Oberflächen einander gegenüberliegen;
Schneiden des ersten länglichen Gegenstandes, des

zweiten länglichen Gegenstandes und des ersten Substrates (**1**; **1d**) quer durch die Gesamtheit davon in eine Mehrzahl von Stücken, von denen jedes eine vorbestimmte Größe aufweist; und wobei jedes der Mehrzahl von Stücken als die optische Komponente benutzt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, mit dem Schritt: vor dem Schneideschritt wird ein zweites Substrat (**1c**) an dem ersten länglichen Gegenstand und dem zweiten länglichen Gegenstand von einer gegenüberliegenden Seite befestigt, auf der das erste Substrat (**1d**) befestigt ist; Schneiden des ersten länglichen Gegenstandes, des zweiten länglichen Gegenstandes und der zwei Substrate (**1c**, **1d**) quer durch die Gesamtheit davon in eine Mehrzahl von Stücken, von denen jedes eine vorbestimmte Größe aufweist.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, bei der das Polarisationsmittel (**2e**, **2f**) aus zwei Polarisatoren oder zwei doppelbrechenden Kristallen zusammengesetzt ist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, bei dem das Substrat (**1**; **1c**, **1d**) aus einem Magnet besteht, der Fe-Cr-Co-Magnetmaterial aufweist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

FIG 1 A

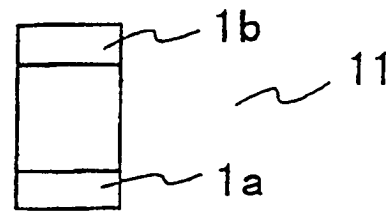
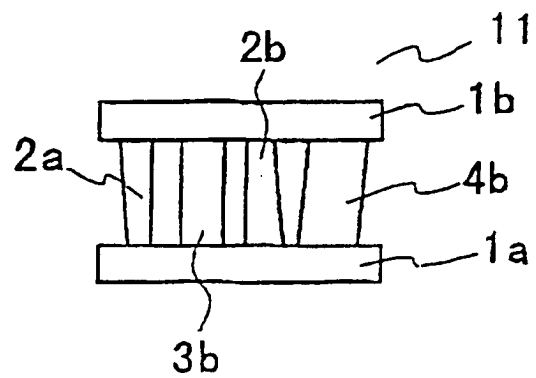


FIG 1 B



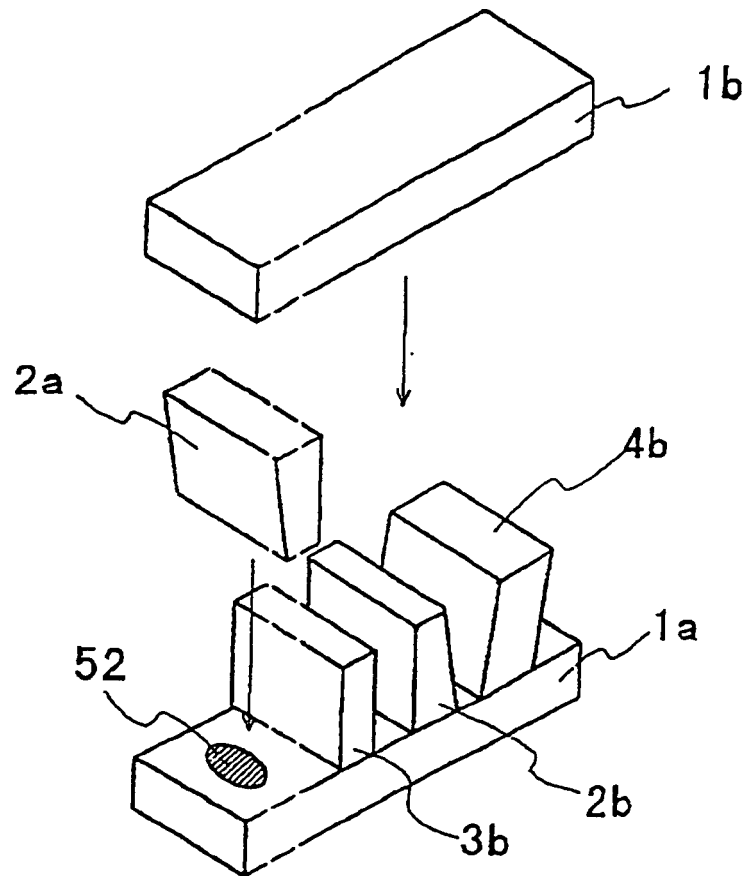
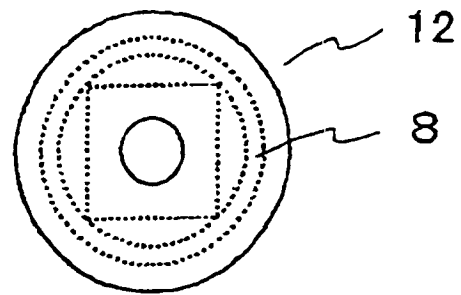


FIG 2

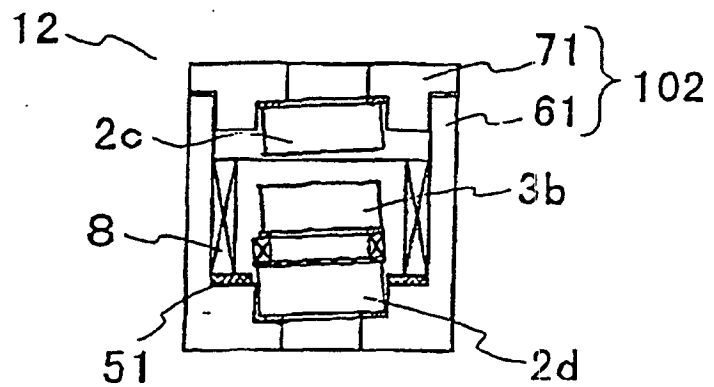
STAND DER TECHNIK

FIG 3A



STAND DER TECHNIK

FIG 3B



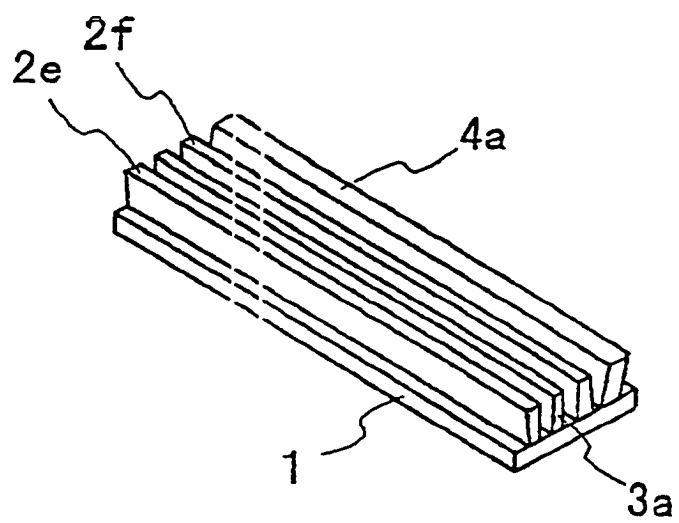


FIG 4

FIG 5A

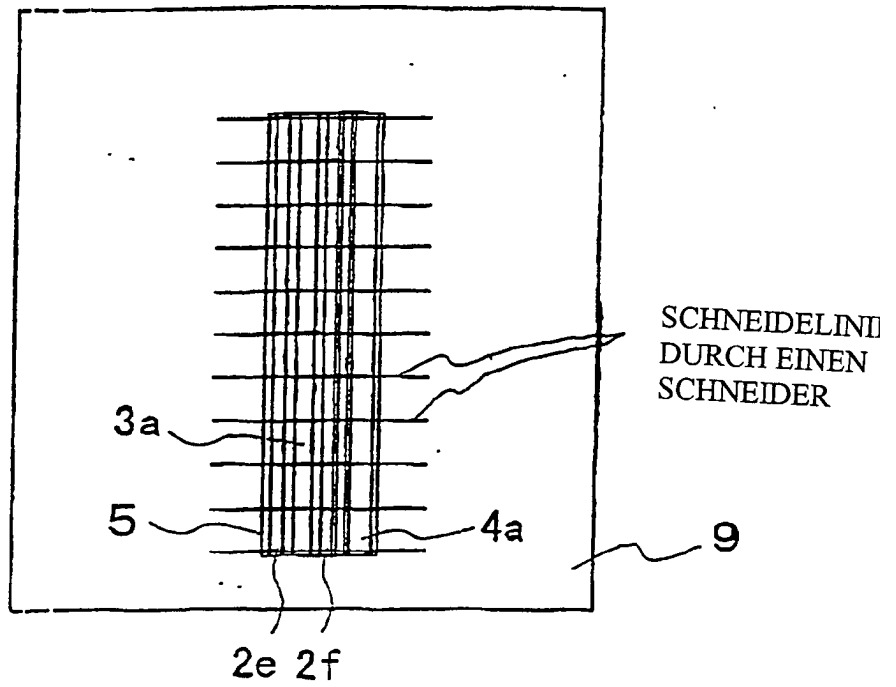


FIG 5B

