

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 714 565 B1

(51) Int. Cl.: G01J 3/18 (2006.01)
G01J 3/02 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 01017/18

(22) Anmeldedatum: 04.08.2016

(30) Priorität: 04.08.2015 JP 2015-153863

(24) Patent erteilt: 15.07.2019

(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.07.2019

(62) Teilgesuch von: 0012/11

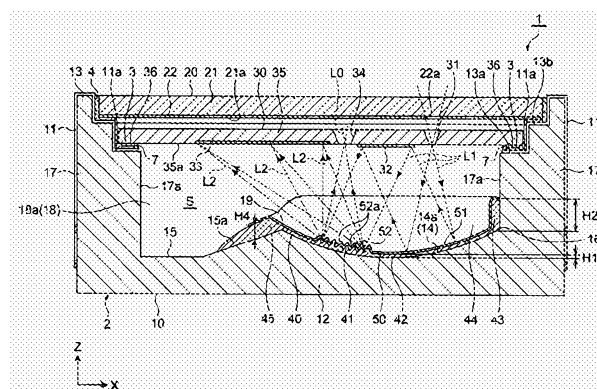
(73) Inhaber:
HAMAMATSU PHOTONICS K.K., 1126-1, Ichino-cho,
Higashi-ku
Hamamatsu-shi, Shizuoka 435-8558 (JP)

(72) Erfinder:
Takafumi Yokino c/o HAMAMATSU PHOTONICS K.K.,
Hamamatsu-shi, Shizuoka 435-8558 (JP)
Katsumi Shibayama c/o HAMAMATSU PHOTONICS K.K.,
Hamamatsu-shi, Shizuoka 435-8558 (JP)
Katsuhiko Kato c/o HAMAMATSU PHOTONICS K.K.,
Hamamatsu-shi, Shizuoka 435-8558 (JP)

(74) Vertreter:
Novagraaf International SA, Chemin de l'Echo 3
1213 Onex (CH)

(54) Spektrometer.

(57) Ein Spektrometer (1) weist einen Träger (10) mit einem Bodenwandteil (12) und einem Seitenwandteil (13) auf, das an einer Seite des Bodenwandteils angeordnet ist; einen dispersiven Teil (52), der an der einen Seite des Bodenwandteils angeordnet ist; ein Lichtfassungselement (30), das in einem ersten aufgeweiteten Teil (13a) angeordnet ist, in dem ein Raum innerhalb des Trägers an einer gegenüberliegenden Seite von dem Bodenwandteil in dem Seitenwandteil aufgeweitet ist; eine Abdeckung (20), die in einem zweiten aufgeweiteten Teil (13b) angeordnet ist, in dem ein Raum innerhalb des ersten aufgeweiteten Teils an der gegenüberliegenden Seite von dem Bodenwandteil in dem Seitenwandteil aufgeweitet ist; und eine Verdrahtung (11), die elektrisch mit dem Lichtfassungselement verbunden ist, wobei sich die Verdrahtung durch den ersten aufgeweiteten Teil und den zweiten aufgeweiteten Teil zu einer äusseren Oberfläche des Trägers erstreckt, wobei eine Seitenfläche (13a₂) des ersten aufgeweiteten Teils geneigt ist, um einen stumpfen Winkel mit einer Bodenfläche (13a₁) des ersten aufgeweiteten Teils zu bilden, eine Seitenfläche (13b₂) des zweiten aufgeweiteten Teils geneigt ist, um einen stumpfen Winkel mit einer Bodenfläche (13b₁) des zweiten aufgeweiteten Teils zu bilden, und ein Bereich (10a₁), in dem zumindest die Verdrahtung an einer Endfläche (10) des Trägers an einer gegenüberliegenden Seite von dem Bodenwandteil angeordnet ist, an einer Seite des Bodenwandteils in Bezug auf eine Oberfläche (20a) der Abdeckung an einer gegenüberliegenden Seite von dem Bodenwandteil angeordnet ist.



Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf ein Spektrometer, das Licht dispergiert und erfasst.

Stand der Technik

[0002] Es ist ein Spektrometer bekannt, welches einen kastenförmigen Träger, der an seiner Innenseite mit einer Vertiefung versehen ist, ein an einer Öffnung des Trägers angebrachtes Lichterfassungselement, eine Harzschicht, welche die Vertiefung des Trägers bedeckt, und einen dispersiven Teil, der in der Harzschicht vorgesehen ist, aufweist (siehe beispielsweise Patentliteratur 1).

[0003] Zitationsliste

Patentliteratur

Patentliteratur 1: ungeprüfte japanische Patentveröffentlichung Nr. 2010-256 670

Darstellung der Erfindung

Technisches Problem

[0004] Das oben beschriebene Spektrometer erfordert eine weitere Miniaturisierung, insbesondere eine Dickenabnahme als Reaktion auf eine Erweiterung der Verwendung. Wenn das Spektrometer jedoch weiter dünner gemacht wird, nimmt der Einfluss von Streulicht relativ zu, wodurch Bedenken hinsichtlich einer Abnahme der Erfassungsgenauigkeit des Spektrometers zunehmen.

[0005] Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, ein Spektrometer vorzusehen, das Miniaturisierung versucht, während eine Abnahme der Erfassungsgenauigkeit unterdrückt wird und ein Spektrometer Herstellungsverfahren vorzusehen, das ermöglicht, dass solch ein Spektrometer leicht hergestellt werden kann.

Lösung zum Problem

[0006] Ein Spektrometer gemäss der vorliegenden Erfindung umfasst einen Träger mit einem Bodenwandteil und einem Seitenwandteil, der an einer Seite des Bodenwandteils angeordnet ist, einen dispersiven Teil, der an der einen Seite des Bodenwandteils angeordnet ist, ein Lichterfassungselement, das in einem ersten aufgeweiteten Teil angeordnet ist, in dem ein Raum innerhalb des Trägers an einer gegenüberliegenden Seite von dem Bodenwandteil in dem Seitenwandteil aufgeweitet ist, eine Abdeckung, die in einem zweiten aufgeweiteten Teil angeordnet ist, in dem ein Raum innerhalb des ersten aufgeweiteten Teils an der gegenüberliegenden Seite von dem Bodenwandteil in dem Seitenwandteil aufgeweitet ist, und eine Verdrahtung, die elektrisch mit dem Lichterfassungselement verbunden ist, wobei sich die Verdrahtung durch den ersten aufgeweiteten Teil und den zweiten aufgeweiteten Teil zu einer äusseren Oberfläche des Trägers erstreckt, wobei eine Seitenfläche des ersten aufgeweiteten Teils geneigt ist, um einen stumpfen Winkel mit einer Bodenfläche des ersten aufgeweiteten Teils zu bilden, eine Seitenfläche des zweiten aufgeweiteten Teils geneigt ist, um einen stumpfen Winkel mit einer Bodenfläche des zweiten aufgeweiteten Teils zu bilden, und ein Bereich, in dem zumindest die Verdrahtung an einer Endfläche des Trägers an einer gegenüberliegenden Seite von dem Bodenwandteil angeordnet ist, an einer Seite des Bodenwandteils in Bezug auf eine Oberfläche der Abdeckung an einer gegenüberliegenden Seite von dem Bodenwandteil angeordnet ist.

[0007] In diesem Spektrometer ist die Seitenfläche des ersten aufgeweiteten Teils geneigt, um einen stumpfen Winkel mit der Bodenfläche des ersten aufgeweiteten Teils zu bilden, wobei die Seitenfläche des zweiten aufgeweiteten Teils geneigt ist, um einen stumpfen Winkel mit der Bodenfläche des zweiten aufgeweiteten Teils zu bilden. Auf diese Weise ist es möglich, die Verdrahtung einfach und genau zu ziehen. Zusätzlich ist es möglich, die in der Verdrahtung erzeugte Spannung zu reduzieren. Ferner ist in diesem Spektrometer der Bereich, in dem zumindest die Verdrahtung auf der Endfläche des Trägers auf der gegenüberliegenden Seite von dem Bodenwandteil angeordnet ist, auf der Seite des Bodenwandteils in Bezug auf die Oberfläche der Abdeckung auf der gegenüberliegenden Seite vom Bodenwandteil angeordnet. Auf diese Weise ist es möglich zu verhindern, dass die Verdrahtung zum Zeitpunkt der Montage des Spektrometers mit einem anderen Element in Kontakt kommt. Zusätzlich ist es möglich, die Länge der Verdrahtung zu reduzieren.

[0008] In einem Spektrometer gemäss einem bevorzugten Aspekt der Erfindung ist ein Anschluss des Lichterfassungselements und ein Endteil der Verdrahtung, die einander in dem ersten aufgeweiteten Teil gegenüberliegen, mittels einer Vielzahl von Erhebungen miteinander verbunden, und die Vielzahl von Erhebungen sind entlang einer Richtung ausgerichtet, in der eine Vielzahl von Gitternuten, die in dem dispersiven Teil enthalten sind, ausgerichtet ist. Auf diese Weise ist es zum Beispiel möglich zu verhindern, dass eine Positionsbeziehung zwischen der Vielzahl von Gitternuten in dem dispersiven Teil und der Vielzahl von Lichterfassungskanälen in dem Lichterfassungsteil des Lichterfassungselements aufgrund von thermischer Ausdehnung des Trägers, usw. variiert. Zusätzlich ist es möglich, die Fläche jedes Anschlusses

durch zweidimensionales Anordnen der Erhebungen im Vergleich zu einem Fall, in dem die Erhebungen in einer Reihe angeordnet sind, da Platz in verfügbarem Raum vorhanden ist, ausreichend zu gewährleisten.

[0009] In einem Spektrometer gemäss einem bevorzugten Aspekt der Erfindung sind die Abdeckung und das Lichtfassungselement voneinander entfernt. Auf diese Weise ist es möglich, Streulicht zuverlässiger durch einen Raum zwischen der Abdeckung und dem Lichtfassungselement zu entfernen.

[0010] In einem Spektrometer gemäss einem bevorzugten Aspekt der Erfindung ist ein Wärmeausdehnungskoeffizient des Trägers in der Richtung, in der die Vielzahl von Gitternuten, die in dem dispersiven Teil enthalten sind, ausgerichtet ist, kleiner als ein Wärmeausdehnungskoeffizient des Trägers in einer Richtung orthogonal zu sowohl der Richtung, in der die Vielzahl von Gitternuten ausgerichtet ist, als auch einer Richtung, in der sich der disperse Teil und das Lichtfassungselement einander gegenüberliegen. Auf diese Weise ist es möglich zu verhindern, dass eine Positionsbeziehung zwischen der Vielzahl von Gitternuten in dem dispersiven Teil und der Vielzahl von Lichtfassungskanälen in dem Lichtfassungsteil des Lichtfassungselements aufgrund thermischer Ausdehnung des Trägers variiert.

[0011] In einem Spektrometer gemäss einem bevorzugten Aspekt der Erfindung ist ein aus Harz hergestelltes Element zwischen die Seitenfläche des ersten aufgeweiteten Teils und das Lichtfassungselement gefüllt. Auf diese Weise ist es möglich, das Lichtfassungselement stabil zu stützen.

[0012] In einem Spektrometer gemäss einem bevorzugten Aspekt der Erfindung ist ein aus Harz hergestelltes Element zwischen die Seitenfläche des zweiten aufgeweiteten Teils und das Lichtfassungselement gefüllt. Auf diese Weise ist es möglich, das Lichtfassungselement stabil zu stützen.

Vorteilhafte Effekte der Erfindung

[0013] Gemäss der Erfindung ist es möglich, ein Spektrometer vorzusehen, das versucht, dünner zu werden, während eine Abnahme der Erfassungsgenauigkeit unterdrückt wird.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0014]

- Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht eines Spektrometers gemäss einer Ausführungsform der Erfindung.
- Fig. 2 ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie II–II von Fig. 1.
- Fig. 3 ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie III–III von Fig. 1,
- Fig. 4 ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie IV–IV von Fig. 1.
- Fig. 5a und 5b sind Querschnittsansichten, die einen Prozess eines Verfahrens zum Herstellen des Spektrometers von Fig. 1 darstellen.
- Fig. 6a und 6b sind Querschnittsansichten, die einen Prozess des Verfahrens zum Herstellen des Spektrometers von Fig. 1 darstellen.
- Fig. 7a und 7b sind Querschnittsansichten, die einen Prozess des Verfahrens zum Herstellen des Spektrometers von Fig. 1 darstellen.
- Fig. 8a und 8b sind Querschnittsansichten, die einen Prozess des Verfahrens zum Herstellen des Spektrometers von Fig. 1 darstellen.
- Fig. 9a und 9b sind Querschnittsansichten, die einen Prozess des Verfahrens zum Herstellen des Spektrometers von Fig. 1 darstellen.
- Fig. 10a und 10b sind Querschnittsansichten, die einen Prozess des Verfahrens zum Herstellen des Spektrometers von Fig. 1 darstellen.
- Fig. 11a und 11b sind Querschnittsansichten eines modifizierten Beispiels des Spektrometers von Fig. 1.
- Fig. 12a und 12b sind Querschnittsansichten eines modifizierten Beispiels des Spektrometers von Fig. 1.
- Fig. 13 ist eine Querschnittsansicht eines modifizierten Beispiels des Spektrometers von Fig. 1.

Beschreibung der Ausführungsformen

[0015] Im Folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. In den Zeichnungen werden dieselben oder äquivalente Teile mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet, während ihre überlappenden Beschreibungen weggelassen werden.

Ausgestaltung des Spektrometers

[0016] Wie in Fig. 1 dargestellt, umfasst in einem Spektrometer 1 ein kastenförmiges Gehäuse 2 einen Träger 10 und eine Abdeckung 20. Der Träger 10 ist als ein spritzgegossener Schaltungsträger (MID) ausgestaltet und weist eine Vielzahl von Verdrahtungen 11 auf. Das Spektrometer 1 ist in einer Form eines rechtwinkligen Parallelepipeds ausgebildet, dessen Länge in einer X-Achsenrichtung, einer Y-Achsenrichtung (einer Richtung orthogonal zur X-Achsenrichtung) und einer Z-Achsenrichtung (eine Richtung senkrecht zu der X-Achsenrichtung und der Y-Achsenrichtung) jeweils kleiner oder gleich 15 mm ist. Insbesondere ist das Spektrometer 1 auf eine Länge von etwa einigen mm in der Y-Achsenrichtung dünner gemacht.

[0017] Wie in Fig. 2 und Fig. 3 dargestellt, sind ein Lichtfassungselement 30, eine Harzschicht 40 und eine reflektierende Schicht 50 in dem Gehäuse 2 vorgesehen. Ein erster Reflexionsteil 51 und ein dispersiver Teil 52 sind in der reflektierenden Schicht vorgesehen. Ein Lichtdurchlassteil 31, ein zweiter Reflexionsteil 32, ein Lichtfassungsteil 33 und ein Lichtfassungsteil nullter Ordnung 34 sind in dem Lichtfassungselement 30 vorgesehen. Der Lichtdurchlassteil 31, der erste Reflexionsteil 51, der zweite Reflexionsteil 32, der disperse Teil 52, der Lichtfassungsteil 33 und der Lichtfassungsteil nullter Ordnung 34 sind auf der gleichen geraden Linie parallel zu der X-Achsenrichtung ausgerichtet, wenn sie in einer optischen Achsenrichtung von Licht L1 (das heisst, in der Z-Achsenrichtung) durch den Lichtdurchlassteil 31 betrachtet werden.

[0018] In dem Spektrometer 1 wird das durch den Lichtdurchlassteil 31 hindurchgehende Licht L1 durch den ersten Reflexionsteil 51 reflektiert, und das durch den ersten Reflexionsteil 51 reflektierte Licht L1 wird durch den zweiten Reflexionsteil 32 reflektiert. Das Licht L1, das durch den zweiten Reflexionsteil 32 reflektiert wird, wird durch den dispersiven Teil 52 dispergiert und reflektiert. In vom dispersiven Teil 52 dispergiertem und reflektiertem Licht tritt Licht L2, das kein Licht nullter Ordnung L0 ist, das zu dem Lichtfassungsteil 33 gerichtet ist, in den Lichtfassungsteil 33 ein und wird durch den Lichtfassungsteil 33 erfasst, und das Licht nullter Ordnung L0 tritt in den Lichtfassungsteil nullter Ordnung 34 ein und wird durch den Lichtfassungsteil nullter Ordnung 34 erfasst. Ein optischer Pfad des Lichts L1 von dem Lichtdurchlassteil 31 zu dem dispersiven Teil 52, ein optischer Pfad des Lichts L2 von dem dispersiven Teil 52 zu dem Lichtfassungsteil 33 und ein optischer Pfad des Lichts nullter Ordnung L0 von dem dispersiven Teil 52 zu dem Lichtfassungsteil nullter Ordnung 34 sind in einem Raum S innerhalb des Gehäuses 2 ausgebildet.

[0019] Der Träger 10 hat einen Bodenwandteil 12 und einen Seitenwandteil 13. Eine Vertiefung 14 und periphere Teile 15 und 16 sind an einer Oberfläche des Bodenwandteils 12 auf der Seite des Raums S vorgesehen. Der Seitenwandteil 13 ist auf einer Seite angeordnet, auf der die Vertiefung 14 in Bezug auf den Bodenwandteil 12 offen ist. Der Seitenwandteil 13 hat eine rechteckige Ringform, welche die Vertiefung 14 und die peripheren Teile 15 und 16 bei Betrachtung in der Z-Achsenrichtung umschliesst. Genauer gesagt weist das Seitenwandteil 13 ein Paar erster Seitenwände 17 und ein Paar zweiter Seitenwände 18 auf. Das Paar erster Seitenwände 17 liegt einander gegenüber, wobei die Vertiefung 14 und die peripheren Teile 15 und 16 dazwischen in der X-Achsenrichtung angeordnet sind, wenn sie in der Z-Achsenrichtung betrachtet werden. Das Paar von zweiten Seitenwänden 18 liegt einander gegenüber, wobei die Vertiefung 14 und die peripheren Teile 15 und 16 dazwischen in der Y-Achsenrichtung angeordnet sind, wenn sie in der Z-Achsenrichtung betrachtet werden. Der Bodenwandteil 12 und der Seitenwandteil 13 sind integral aus Keramik wie AlN, Al₂O₃, usw. ausgebildet.

[0020] Ein erster aufgeweiteter Teil 13a und ein zweiter aufgeweiteter Teil 13b sind in dem Seitenwandteil 13 vorgesehen. Der erste aufgeweitete Teil 13a ist ein gestufter Teil, in dem der Raum S nur in der X-Achsenrichtung auf der gegenüberliegenden Seite von dem Boden aufgeweitet ist. Der zweite aufgeweitete Teil 13b ist ein gestufter Teil, in dem der erste aufgeweitete Teil 13a in jeder der X-Achsenrichtung und der Y-Achsenrichtung auf der gegenüberliegenden Seite von dem Bodenwandteil 12 aufgeweitet ist. Ein erstes Endteil 11a jeder der Verdrahtungen 11 ist in dem ersten aufgeweiteten Teil 13a angeordnet. Jede der Verdrahtungen 11 erreicht einen zweiten Endteil 11b, der an einer Aussenfläche einer der zweiten Seitenwände 18 durch den zweiten aufgeweiteten Teil 13b und Aussenflächen der ersten Seitenwände 17 von dem ersten Endteil 11a (siehe Fig. 1) angeordnet ist. Jede der Verdrahtungen 11 erreicht einen zweiten Endteil 11b, der an einer Aussenfläche einer der zweiten Seitenwände 18 durch den zweiten aufgeweiteten Teil 13b und Aussenflächen der ersten Seitenwände 17 von dem ersten Endteil 11a (siehe Fig. 1) angeordnet ist. Jeder zweite Endteil 11b fungiert als eine Elektrodenanschlussfläche zum Anbringen des Spektrometers 1 auf einer externen Leiterplatte und gibt ein elektrisches Signal zu/von dem Lichtfassungsteil 33 des Lichtfassungselements 30 durch jede Verdrahtung 11 ein/aus.

[0021] Wie in Fig. 2, Fig. 3 und Fig. 4 dargestellt, ist eine Länge der Vertiefung 14 in der X-Achsenrichtung grösser als eine Länge der Vertiefung 14 in der Y-Achsenrichtung, wenn in der Z-Achsenrichtung betrachtet. Die Vertiefung 14 weist eine konkav gekrümmte innere Oberfläche 14a auf. Zum Beispiel hat die innere Oberfläche 14a eine Form, bei der beide Seiten einer sphärischen Oberfläche (sphärische Krone) durch eine Ebene parallel zu einer ZX-Ebene abgeschnitten sind. Auf diese Weise ist die innere Oberfläche 14a in einer Form einer gekrümmten Oberfläche sowohl in der X-Achsenrichtung als auch in der Y-Achsenrichtung gekrümmt. Das heisst, die innere Oberfläche 14a ist in einer Form einer gekrümmten Oberfläche gekrümmt, wenn sie in der Y-Achsenrichtung betrachtet wird (siehe Fig. 2) und wenn sie in der X-Achsenrichtung betrachtet wird (siehe Fig. 3).

[0022] Jeder der peripheren Teile 15 und 16 ist zu der Vertiefung 14 in der X-Achsenrichtung angrenzend. Der periphere Teil 15 ist auf einer Seite der ersten Seitenwand 17 (einer Seite in der X-Achsenrichtung) in Bezug auf die Vertiefung 14 angeordnet, wenn er in der Z-Achsenrichtung betrachtet wird. Der periphere Teil 16 ist auf der Seite der anderen ersten

Seitenwand 17 (der anderen Seite in der X-Achsenrichtung) in Bezug auf die Vertiefung 14 angeordnet, wenn er in der Z-Achsenrichtung betrachtet wird. Ein Bereich des peripheren Teils 15 ist grösser als ein Bereich des peripheren Teils 16, wenn er in der Z-Achsenrichtung betrachtet wird. In dem Spektrometer 1 ist die Fläche des peripheren Teils 16 derart verengt, dass eine Aussenkante der inneren Oberfläche 14a der Vertiefung 14 in Kontakt mit der inneren Oberfläche 17a der anderen ersten Seitenwand 17 kommt, wenn sie von einer Z-Achsenrichtung betrachtet wird. Der periphere Teil 15 weist eine geneigte Oberfläche 15a auf. Die geneigte Oberfläche 15a ist geneigt, um von dem Lichtfassungselement 30 entlang der Z-Achsenrichtung entfernt zu sein, wenn sich die geneigte Oberfläche 15a von der Vertiefung 14 entlang der X-Achsenrichtung entfernt.

[0023] Formen der Vertiefung 14 und der peripheren Teile 15 und 16 werden durch eine Form des Trägers 10 ausgebildet. Das heisst, die Vertiefung 14 und die peripheren Teile 15 und 16 sind nur durch den Träger 10 abgegrenzt. Die innere Oberfläche 14a der Vertiefung 14 und eine innere Oberfläche 17a einer ersten Seitenwand 17 sind durch den peripheren Teil 15 miteinander verbunden (das heisst physikalisch voneinander getrennt). Die innere Oberfläche 14a der Vertiefung 14 und die innere Oberfläche 17a der anderen ersten Seitenwand 17 sind durch den peripheren Teil 16 miteinander verbunden (das heisst physikalisch voneinander getrennt). Die innere Oberfläche 14a der Vertiefung 14 und eine innere Oberfläche 18a jeder zweiten Seitenwand 18 sind durch eine Schnittlinie (eine Ecke, eine Biegeposition usw.) zwischen einer Oberfläche und einer Oberfläche miteinander verbunden. Auf diese Weise sind die innere Oberfläche 14a der Vertiefung 14 und die jeweiligen inneren Oberflächen 17a und 18a des Seitenwandteils 13 in einem diskontinuierlichen Zustand miteinander verbunden (ein physikalisch getrennter Zustand, ein Zustand, bei dem sie durch eine Schnittlinie zwischen einer Oberfläche und einer Oberfläche miteinander verbunden sind). Eine Grenzlinie 19 zwischen der Vertiefung 14 und dem peripheren Teil 15, die in der X-Achsenrichtung einander angrenzend sind, wenn sie in einer Z-Achsenrichtung betrachtet werden, durchquert den Bodenwandteil 12 entlang der Y-Achsenrichtung (siehe Fig. 4). Das heisst, beide Enden der Grenzlinie 19 erreichen die innere Oberfläche 18a jeder zweiten Seitenwand 18.

[0024] Wie in Fig. 2 und Fig. 3 dargestellt, weist das Lichtfassungselement 30 ein Substrat 35 auf. Zum Beispiel ist das Substrat 35 in einer rechteckigen Plattenform unter Verwendung eines Halbleitermaterials wie etwa Silikon ausgebildet. Der Lichtdurchlassteil 31 ist ein Schlitz, der in dem Substrat 35 ausgebildet ist und sich in der Y-Achsenrichtung erstreckt. Der Lichtfassungsteil nullter Ordnung 34 ist ein Schlitz, der in dem Substrat 35 ausgebildet ist, und ist zwischen dem Lichtdurchlassteil 31 und dem Lichtfassungsteil 33 angeordnet, wenn er in der Z-Achsenrichtung betrachtet wird, und erstreckt sich in der Y-Achsenrichtung. In dem Lichtdurchlassteil 31 verbreitert sich ein Endteil an einer Eintrittsseite des Lichts L1 zu der Eintrittsseite des Lichts L1 in jeder der X-Achsenrichtung und der Y-Achsenrichtungen. Zusätzlich verbreitert sich in dem Lichtfassungsteil nullter Ordnung ein Endteil auf der gegenüberliegenden Seite von einer Eintrittsseite des Lichts nullter Ordnung L0 zu der entgegengesetzten Seite von der Eintrittsseite des Lichts nullter Ordnung L0 in jeder der X-Achsenrichtung und der Y-Achsenrichtungen. Wenn das Licht nullter Ordnung L0 so ausgestaltet ist, dass es schräg in den Lichtfassungsteil nullter Ordnung eintritt, kann zuverlässiger verhindert werden, dass das Licht nullter Ordnung L0, das in den Lichtfassungsteil nullter Ordnung 34 eintritt, in den Raum S zurückkehrt.

[0025] Der zweite Reflexionsteil 32 ist in einem Bereich zwischen dem Lichtdurchlassteil 31 und dem Lichtfassungsteil nullter Ordnung 34 auf einer Oberfläche 35a des Substrats 35 auf der Seite des Raums S vorgesehen. Zum Beispiel entspricht der zweite Reflexionsteil 32 einem Metallfilm aus Al, Au usw. und fungiert als planarer Spiegel.

[0026] Der Lichtfassungsteil 33 ist auf der Oberfläche 35a des Substrats 35 vorgesehen. Genauer gesagt ist der Lichtfassungsteil 33 in das aus dem Halbleitermaterial hergestellte Substrat 35 eingesetzt und nicht an dem Substrat 35 angebracht. Das heisst, der Lichtfassungsteil 33 weist eine Vielzahl von Photodioden auf, die in einem Bereich des ersten Leitfähigkeitstyps innerhalb des Substrats 35 aus dem Halbleitermaterial und einem Bereich des zweiten Leitfähigkeitstyps, der in dem Bereich vorgesehen ist, ausgebildet sind. Zum Beispiel ist der Lichtfassungsteil 33 als eine Photodiodenanordnung, ein C-MOS-Bildsensor, ein CCD-Bildsensor usw. ausgestaltet und weist eine Vielzahl von Lichtfassungskanälen auf, die entlang der X-Achsenrichtung angeordnet sind. Lichter L2 mit unterschiedlichen Wellenlängen werden in die jeweiligen Lichtfassungskanäle des Lichtfassungsteils 33 eingelassen. Eine Vielzahl von Anschlüssen 36 zum Eingeben/Ausgeben elektrischer Signale zu/von dem Lichtfassungsteil 33 ist auf der Oberfläche 35a des Substrats 35 vorgesehen. Der Lichtfassungsteil 33 kann als eine auf die Oberfläche einfallende Photodiode oder eine auf die hintere Oberfläche einfallende Photodiode ausgestaltet sein. Wenn der Lichtfassungsteil 33 als die auf die hintere Oberfläche einfallende Photodiode ausgestaltet ist, ist die Vielzahl von Anschlüssen 36 auf einer Oberfläche des Substrats 35 auf der gegenüberliegenden Seite von der Oberfläche 35a vorgesehen. Somit ist in diesem Fall jeder der Anschlüsse 36 elektrisch mit einem ersten Endteil 11a einer entsprechenden Verdrahtung 11 durch Drahtbonden verbunden.

[0027] Das Lichtfassungselement 30 ist in dem ersten aufgeweiteten Teil. 13a des Seitenwandteils 13 angeordnet. Ein Anschluss 36 des Lichtfassungselements 30 und der erste Endteil 11a der Verdrahtung 11, die einander in dem ersten aufgeweiteten Teil 13a gegenüberliegen, sind durch eine Lötsschicht 3 miteinander verbunden. Zum Beispiel sind der Anschluss 36 des Lichtfassungselements 30 und der erste Endteil 11a der Verdrahtung 11, die einander gegenüberliegen, miteinander durch die Lötsschicht 3 verbunden, die auf einer Oberfläche des Anschlusses 36 durch eine Plättierungsschicht einer Basis (Ni-Au, Ni-Pd-Au usw.) ausgebildet sind. In diesem Fall sind in dem Spektrometer 1 das Lichtfassungselement 30 und der Seitenwandteil 13 durch die Lötsschicht 3 miteinander verbunden, und der Lichtfassungsteil 33 des Lichtfassungselements 30 und die Vielzahl von Verdrahtungen 11 sind elektrisch miteinander verbunden. Zum Beispiel ist ein Verstärkungselement 7, das aus Harz hergestellt ist, angeordnet, um einen Verbindungsteil zwischen dem Anschluss

36 des Lichtfassungselements 30 und dem ersten Endteil 11a der Verdrahtung 11, die einander gegenüberliegen, zwischen dem Lichtfassungselement 30 und dem ersten aufgeweiteten Teil 13a abzudecken. Auf diese Weise ist das Lichtfassungselement 30 an dem Seitenwandteil 13 angebracht und wird durch den Seitenwandteil 13 gestützt, während es der Vertiefung 14 gegenüberliegt. In dem Spektrometer 1 entspricht die Z-Achsenrichtung einer ersten Richtung, in der die Vertiefung 14 und das Lichtfassungselement 30 einander gegenüberliegen.

[0028] Die Harzschicht 40 ist auf der inneren Oberfläche 14a der Vertiefung 14 angeordnet. Die Harzschicht 40 wird durch Pressen eines Formwerkzeugs gegen ein Harzmaterial entsprechend einem Formmaterial (z.B. photohärtende Epoxidharze, Acrylharze, Harze auf Fluorbasis, optische Harze, Silikon und Nachbildungen, wie organische/ anorganische Hybridharze) und Härten des Harzmaterials (durch Lichthärtung unter Verwendung von UV-Licht oder thermische Härtung usw.) in diesem Zustand ausgebildet.

[0029] Ein Gittermuster 41 ist in einem Bereich der Harzschicht 40 vorgesehen, der versetzt ist, um auf der Seite des peripheren Teils 15 (eine Seite in der X-Achsenrichtung) in Bezug auf eine Mitte der Vertiefung 14 bei Betrachtung in der Z-Achsenrichtung angeordnet zu sein. Zum Beispiel entspricht das Gittermuster 41 einem Blaze-Gitter mit einem gezackten Querschnitt, einem Binärgitter mit einem rechteckigen Querschnitt, einem holographischen Gitter mit einem sinusförmigen Querschnitt, usw.

[0030] Die Harzschicht 40 ist von der inneren Oberfläche 17a der einen ersten Seitenwand 17 (der ersten Seitenwand 17 auf der linken Seite in Fig. 2) entfernt und kommt mit jeder der inneren Oberfläche 17a der anderen ersten Seitenwand 17 (die erste Seitenwand 17 auf der rechten Seite in Fig. 2), einer inneren Oberfläche 18a einer zweiten Seitenwand 18 und einer inneren Oberfläche 18a der anderen zweiten Seitenwand 18 in Kontakt. Die Harzschicht 40 weitet sich entlang jeder der zweiten Seitenwände 18, der inneren Oberfläche 17a der anderen ersten Seitenwand 17, der inneren Oberfläche 18a der einen zweiten Seitenwand 18 und der inneren Oberfläche 18a der anderen zweiten Seitenwand 18 auf, um die inneren Oberflächen 17a und 18a von der inneren Oberfläche 14a hochzusteigen.

[0031] Eine Dicke der Harzschicht 40 in der Z-Achsenrichtung ist grösser in einem Teil 43 in Kontakt mit der inneren Oberfläche 17a und einem Teil 44 in Kontakt mit der inneren Oberfläche 18a als in einem Teil 42, der an der inneren Oberfläche 14a angeordnet ist. Das heisst, eine «Dicke H2 entlang der Z-Achsenrichtung» des Teils 43 in der Harzschicht 40 in Kontakt mit der inneren Oberfläche 17a und eine «Dicke H3 entlang der Z-Achsenrichtung» des Teils 44 in der Harzschicht 40 in Kontakt mit der inneren Oberfläche 18a sind grösser als eine «Dicke H1 entlang der Z-Achsenrichtung» des Teils 42 in der Harzschicht 40, die auf der inneren Oberfläche 14a angeordnet ist. Zum Beispiel ist H1 ungefähr mehrere μ bis 80 μ m (ein minimaler Wert ist grösser als oder gleich einer Dicke, die ausreicht, um die Oberflächenrauheit des Trägers 10 zu füllen), und jedes von H2 und H3 ist ungefähr einige hundert μ m.

[0032] Die Harzschicht 40 erreicht die geneigte Oberfläche 15a des peripheren Teils 15. Die Dicke der Harzschicht 40 in der Z-Achsenrichtung ist in einem Teil 45, der den peripheren Teil 15 erreicht, grösser als in dem Teil 42, der auf der inneren Oberfläche 14a angeordnet ist. Das heisst, eine «Dicke H4 entlang der Z-Achsenrichtung» des Teils 45 in der Harzschicht 40, die den peripheren Teil 15 erreicht, ist grösser als die «Dicke H1 entlang der Z-Achsenrichtung» des Teils 42 in der Harzschicht 40, der auf der inneren Oberfläche 14a angeordnet ist. Zum Beispiel ist H4 ungefähr einige hundert μ m.

[0033] Wenn sich hier die «Dicken entlang der Z-Achsenrichtung» in den jeweiligen Teilen 42, 43, 44 und 45 ändern, kann ein Durchschnittswert der Dicken in den jeweiligen Teilen 42, 43, 44 und 45 als «Dicken entlang der Z-Achsenrichtung» der jeweiligen Teile 42, 43, 44 und 45 angenommen werden. Eine «Dicke entlang einer Richtung senkrecht zu der inneren Oberfläche 17a» des Teils 43 in Kontakt mit der inneren Oberfläche 17a, eine «Dicke entlang einer Richtung orthogonal zur inneren Oberfläche 18a» des Teils 44 in Kontakt mit der inneren Oberfläche 18a und eine «Dicke entlang einer Richtung orthogonal zur geneigten Oberfläche 15a» des Teils 45, der den peripheren Teil 15 erreicht, ist grösser als die «Dicke H1 entlang einer Richtung orthogonal zu der inneren Oberfläche 14a» des Teils 42, der auf der inneren Oberfläche 14a angeordnet ist. Die oben beschriebene Harzschicht 40 wird in einem kontinuierlichen Zustand ausgebildet.

[0034] Die reflektierende Schicht 50 ist auf der Harzschicht 40 angeordnet. Beispielsweise entspricht die reflektierende Schicht 50 einem Metallfilm aus Al, Au usw. Ein Bereich der reflektierenden Schicht 50 gegenüber dem Lichtdurchlassteil 31 des Lichtfassungselements 30 in der Z-Achsenrichtung entspricht dem ersten Reflexionsteil 51, der als ein konkaver Spiegel wirkt. Der erste Reflexionsteil 51 ist an der inneren Oberfläche 14a der Vertiefung 14 angeordnet und ist versetzt, um auf der Seite des peripheren Teils 16 (der anderen Seite in der X-Achsenrichtung) in Bezug auf das Zentrum der Vertiefung 14 angeordnet zu sein, wenn er in der Z-Achsenrichtung betrachtet wird. Ein Bereich der reflektierenden Schicht 50, der das Gittermuster 41 der Harzschicht 40 bedeckt, entspricht dem dispersiven Teil 52, der als Reflexionsgitter wirkt. Der disperse Teil 52 ist auf der inneren Oberfläche 14a der Vertiefung 14 angeordnet und ist versetzt, um auf der Seite des peripheren Teils 15 (der einen Seite in der X-Achsenrichtung) in Bezug auf das Zentrum der Vertiefung 14 angeordnet zu sein, wenn er in Z-Achsenrichtung betrachtet wird. Auf diese Weise sind der erste Reflexionsteil 51 und der disperse Teil 52 in der Harzschicht 40 auf der inneren Oberfläche 14a der Vertiefung 14 vorgesehen.

[0035] Eine Vielzahl von Gitternuten 52a, die in dem dispersiven Teil 52 enthalten sind, weist eine Form auf, die einer Form des Gittermusters 41 entspricht. Die Vielzahl von Gitternuten 52a ist in der X-Achsenrichtung ausgerichtet, wenn in der Z-Achsenrichtung betrachtet, und ist in einer gekrümmten Linienform gekrümmt (zum Beispiel eine Bogenform, die zur Seite des peripheren Teils 15 konvex ist) auf der gleichen Seite, wenn in der Z-Achsenrichtung betrachtet (siehe Fig. 4). In dem Spektrometer 1 entspricht die X-Achsenrichtung einer zweiten Richtung, in der die Vielzahl von Gitternuten 52a

ausgerichtet ist, wenn in der Z-Achsenrichtung betrachtet, und die Y-Achsenrichtung ist eine dritte Richtung orthogonal zu der zweiten Richtung in Z-Achsenrichtung betrachtet.

[0036] Die reflektierende Schicht 50 bedeckt den gesamten Teil 42 (einschliesslich des Gittermusters 41), der auf der inneren Oberfläche 14a der Vertiefung 14 angeordnet ist, den gesamten Teil 43 in Kontakt mit der inneren Oberfläche 17a der anderen ersten Seitenwand 17, den gesamten Teil 44 in Kontakt mit der inneren Oberfläche 18a jeder zweiten Seitenwand 18, und einen Abschnitt des Teils 45, der den peripheren Teil 15 in der Harzschicht 40 erreicht. Das heisst, die reflektierende Schicht 50, die in dem ersten Reflexionsteil 51 und dem dispersiven Teil 52 enthalten ist, ist auf der Harzschicht 40 in einem kontinuierlichen Zustand angeordnet.

[0037] Die Abdeckung 20 weist ein lichtdurchlässiges Element 21 und einen lichtabschirmenden Film 22 auf. Beispielsweise ist das lichtdurchlässige Element 21 in einer rechteckigen Plattenform unter Verwendung eines Materials ausgebildet, das das Licht L1 durchlässt, wobei Beispiele dafür Siliciumdioxid, Borosilicatglas (BK7), Pyrex (eingetragene Marke), Glas und Kovar-Glas sind. Der lichtabschirmende Film 22 ist auf einer Oberfläche 21a des Lichtübertragungselements 21 auf der Seite des Raums S ausgebildet. Eine Lichtübertragungsöffnung 22a ist in dem lichtabschirmenden Film 22 so ausgebildet, dass sie dem Lichtdurchlassteil 31 des Lichterfassungselements 30 in der Z-Achsenrichtung gegenüberliegt. Die Lichtübertragungsöffnung 22a ist ein Schlitz, der in dem lichtabschirmenden Film 22 ausgebildet ist und sich in der Y-Achsenrichtung erstreckt.

[0038] Wenn ein Infrarotstrahl erfasst wird, ist Silizium, Germanium usw. als ein Material des lichtdurchlässigen Elements 21 wirksam. Zusätzlich kann das lichtdurchlässige Element 21 mit einer AR(Antireflexions)-Schicht versehen sein und kann eine solche Filterfunktion aufweisen, um nur eine vorbestimmte Lichtwellenlänge durchzulassen. Ferner kann zum Beispiel ein schwarzer Resist, Al usw. als ein Material des lichtabschirmenden Films 22 verwendet werden. Hier ist der schwarze Resist als das Material des lichtabschirmenden Films 22 vom Standpunkt der nullten Ordnung wirksam, sodass Licht L0, das in den Lichterfassungsteil nullter Ordnung eintritt, daran gehindert wird, in den Raum S zurückzukehren. Beispielsweise kann der lichtabschirmende Film 22 einem Verbundfilm entsprechen, der eine Al-Schicht aufweist, welche die Oberfläche 21a des Lichtübertragungselements 21 bedeckt und eine Schwarzresistschicht, die zumindest in einem Bereich der Al-Schicht gegenüber dem Lichterfassungsteil nullter Ordnung 34 vorgesehen ist. Das heisst, in dem Kompositfilm sind die Al-Schicht und die Schwarzresistschicht in dieser Reihenfolge auf der Seite des Raums S des Lichtübertragungselements 21 gestapelt.

[0039] Die Abdeckung 20 ist in dem zweiten aufgeweiteten Teil 13b des Seitenwandteils 13 angeordnet. Beispielsweise ist ein aus Kunstharz, Lot usw. hergestelltes Dichtungselement 4 zwischen der Abdeckung 20 und dem zweiten aufgeweiteten Teil 13b angeordnet. In dem Spektrometer 1 sind die Abdeckung 20 und der Seitenwandteil 13 durch das Dichtungselement 4 aneinander befestigt und der Raum S ist luftdicht abgedichtet.

Funktion und Wirkung

[0040] Gemäss dem Spektrometer 1 ist es möglich, eine Dickenabnahme zu versuchen, während eine Abnahme der Erfassungsgenauigkeit aus den folgenden Gründen unterdrückt wird.

[0041] Zuerst wird der disperse Teil 52 auf der inneren Oberfläche 14a der Vertiefung 14 angeordnet, der in dem Bodenwandteil 12 des Trägers 10 vorgesehen ist, und das Lichterfassungselement 30 wird durch den Seitenwandteil 13 des Trägers 10 abgestützt, während es der Vertiefung 14 gegenüberliegt. Gemäss einer derartigen Ausgestaltung ist es möglich, die Grösse des Spektrometers 1 zu reduzieren. Insbesondere ist in dem Spektrometer 1, wenn in der Z-Achsenrichtung betrachtet, die Länge der Vertiefung 14 in der X-Achsenrichtung grösser als die Länge der Vertiefung 14 in der Y-Achsenrichtung, und der periphere Teil ist nicht auf der Seite der einen zweiten Seitenwand 18 und der zweiten Seitenwand 18 in Bezug auf die Vertiefung 14 vorgesehen. Auf diese Weise kann das Spektrometer 1 in der Y-Achsenrichtung verschmälert sein.

[0042] Selbst wenn Licht, das durch den dispersiven Teil 52 dispergiert und reflektiert wird, durch das Lichterfassungselement 30 reflektiert wird, kann das Licht ausserdem daran gehindert werden, Streulicht zu werden, indem das Licht in den peripheren Teil 15 gelassen wird, der eine ausreichende Fläche im Vergleich zu dem peripheren Teil 16 aufweist. Insbesondere in dem Spektrometer 1 ist es möglich zu verhindern, dass von der geneigten Oberfläche 15a reflektiertes Licht direkt zu dem Lichterfassungsteil 33 des Lichterfassungselements 30 zurückkehrt, da der periphere Teil 15 die geneigte Oberfläche 15a enthält, die sich von dem Lichterfassungselement 30 entfernt.

[0043] Wie oben beschrieben, ist es gemäss dem Spektrometer 1 möglich, eine Verschmälерung zu versuchen, während eine Abnahme der Erfassungsgenauigkeit unterdrückt wird. Insbesondere weist das Seitenwandteil 13 in dem Spektrometer 1 eine ringförmige Form auf, welche die Vertiefung 14 und die peripheren Teile 15 und 16 bei Betrachtung in der Z-Achsenrichtung umschliesst. Auf diese Weise ist es möglich, eine Verschlechterung einer Eigenschaft des dispersiven Teils 52 zuverlässig zu unterdrücken. Zusätzlich wird in dem Spektrometer 1 das durch den Lichtdurchlassteil 31 hindurchtretende Licht L1 durch den ersten Reflexionsteil 51 und den zweiten Reflexionsteil 52 in der Reihenfolge reflektiert und tritt in den dispersiven Teil 52 ein, was die Einstellung einer Einfallsrichtung des Lichts L1, das in den dispersiven Teil 52 eintritt, und eines Diffusions- oder Konvergenzzustands des Lichts L1 erleichtert. Selbst wenn eine optische Pfadlänge von dem dispersiven Teil 52 zu dem Lichterfassungsteil 33 verkürzt wird, kann somit das durch den dispersiven Teil 52 dispergierte Licht L2 genau auf eine vorbestimmte Position des Lichterfassungsteils 33 konzentriert werden.

[0044] Ausserdem sind in dem Spektrometer 1 der erste Reflexionsteil 51 und der dispersive Teil 52 an der Vertiefung 14 vorgesehen, deren Länge in der X-Achsenrichtung grösser ist als die Länge in der Y-Achsenrichtung, um entlang der X-Achsenrichtung zu liegen. Auf diese Weise ist es möglich, die Erfassungsempfindlichkeit zu verbessern, indem eine effektive Fläche des dispersiven Teils 52 vergrössert wird, während das Spektrometer 1 in der Y-Achsenrichtung dünner gemacht wird. Auch wenn Licht, das durch den dispersiven Teil 52 dispergiert und reflektiert wird, durch das Lichtefassungselement 30 reflektiert wird und zu der Vertiefung 14 zurückkehrt, kann das Licht zu der gegenüberliegenden Seite von dem Lichtefassungsteil 33 freigegeben werden.

[0045] Zusätzlich ist in dem Spektrometer 1 der dispersive Teil 52 so versetzt, dass er auf einer Seite in der X-Achsenrichtung in Bezug auf das Zentrum der Vertiefung 14 angeordnet ist, wenn er in der Z-Achsenrichtung betrachtet wird. Ferner ist, wenn in der Z-Achsenrichtung betrachtet, der Bereich des peripheren Teils 15, der auf einer Seite der Vertiefung 14 in der X-Achsenrichtung angeordnet ist, grösser als der Bereich des peripheren Teils 16, der auf der anderen Seite der Vertiefung 14 in der X-Achsenrichtung liegt. Auf diese Weise kann selbst dann, wenn durch den dispersiven Teil 52 dispergiertes und reflektiertes Licht durch das Lichtefassungselement 30 reflektiert wird, das Licht zuverlässiger daran gehindert werden, Streulicht zu werden, indem das Licht in den peripheren Teil 15 auf einer Seite der Vertiefung 14 in der X-Achsenrichtung gelangt.

[0046] In dem Spektrometer 1 durchquert die Begrenzungslinie 19 zwischen der Vertiefung 14 und dem peripheren Teil 15, die in der X-Achsenrichtung angrenzend zueinander sind, in der Z-Achsenrichtung den Bodenwandteil 12 entlang der Y-Achsenrichtung. Auf diese Weise ist es möglich, die Menge an zu dispergierendem Licht durch Vergrössern der Länge des dispersiven Teils 52 in der Y-Achsenrichtung zu erhöhen, wodurch die Erfassungsempfindlichkeit verbessert wird.

[0047] Zusätzlich sind in dem Spektrometer 1 der erste Reflexionsteil 51 und der dispersive Teil 52 auf der inneren Oberfläche 14a der Vertiefung 14 angeordnet. Wenn der erste Reflexionsteil 51 und der dispersive Teil 52 jeweils in separaten Vertiefungen vorgesehen sind, wird ein optischer Pfad durch einen Vorsprung behindert, der zwischen der Vertiefung und der Vertiefung ausgebildet ist, sodass ein Freiheitsgrad des optischen Pfaddesigns abnimmt. Infolgedessen besteht die Befürchtung, dass die Miniaturisierung des Spektrometers 1 behindert werden könnte. Da andererseits in dem Spektrometer 1 der erste Reflexionsteil 51 und der dispersive Teil 52 in einer Vertiefung 14 vorgesehen sind, ist ein Freiheitsgrad des optischen Pfaddesigns verbessert. Infolgedessen ist eine Miniaturisierung des Spektrometers 1 möglich.

[0048] Ausserdem ist in dem Spektrometer 1 die innere Oberfläche 14a der Vertiefung 14 in einer Form einer gekrümmten Oberfläche sowohl in der X-Achsenrichtung als auch in der Y-Achsenrichtung gekrümmt. Auf diese Weise ist es möglich, das durch den dispersiven Teil 52 dispergierte Licht genau auf eine vorbestimmte Position des Lichtefassungselements 30 zu konzentrieren, während versucht wird, die Menge des zu dispergierenden Lichts zu erhöhen.

[0049] Zusätzlich sind in dem Spektrometer 1, wenn in der Z-Achsenrichtung betrachtet, die Vielzahl von Gitternuten 52a in einer gekrümmten Linienform auf der gleichen Seite gekrümmt. Auf diese Weise ist es möglich, das von dem dispersiven Teil 52 dispergierte Licht genau auf eine vorbestimmte Position des Lichtefassungselements 30 zu konzentrieren.

[0050] Zusätzlich sind in dem Spektrometer 1 die Formen der Vertiefung 14 und der peripheren Teile 15 und 16 durch die Form des Trägers 10 ausgebildet. Auf diese Weise sind die Formen der Vertiefung 14 und der peripheren Teile 15 und 16 genau und stabil abgegrenzt und somit ist es möglich, den hochpräzisen dispersiven Teil 52 zu erhalten.

[0051] Zusätzlich sind in dem Spektrometer 1 der erste Reflexionsteil 51 und der dispersive Teil 52 in der Harzschicht 40 vorgesehen. Auf diese Weise erhöht sich der Bereich, in dem die Harzschicht 40 die Oberfläche des Trägers 10 bedeckt, und somit ist es möglich, die Erzeugung von Streulicht zu unterdrücken, das durch Streuung von Licht auf der Oberfläche des Trägers 10 verursacht wird. Wenn die Oberfläche des Trägers 10 mit der Harzschicht 40 bedeckt ist, ist es möglich, leicht und genau eine Oberfläche zu erhalten, welche die Streuung von Licht unterdrücken kann, ohne von einem Zustand der Form des Trägers 10 beeinflusst zu werden.

[0052] Zum Beispiel kann ein Material des Trägers 10 Keramik aus Standpunkten entsprechen, sodass es möglich ist, eine Ausdehnung und Kontraktion des Trägers 10 zu unterdrücken, die aus einer Temperaturänderung einer Umgebung resultiert, in der das Spektrometer 1 verwendet wird, Erzeugung von Wärme im Lichtefassungsteil 33 usw., und es ist möglich, eine Abnahme der Erfassungsgenauigkeit (eine Verschiebung der Peak-Wellenlänge in Licht, das durch den Lichtefassungsteil 33 etc. erfasst wird) zu unterdrücken, resultierend aus dem Auftreten einer Varianz in einer Positionsbeziehung zwischen dem dispersiven Teil 52 und der Lichtefassungsteil 33. Zusätzlich kann das Material des Trägers 10 Kunststoff (PPA, PPS, LCP, PEAK usw.) von einem Standpunkt aus entsprechen, sodass es möglich ist, das Formen des Trägers 10 zu erleichtern und das Gewicht des Trägers 10 zu reduzieren. Unabhängig von dem für den Träger 10 verwendeten Material ist jedoch wahrscheinlich die Oberflächenrauheit des Trägers 10 gross, wenn der Träger 10 mit einer bestimmten Dicke und Grösse hergestellt werden soll. Insbesondere wenn das Material des Trägers 10 Keramik entspricht, ist die Oberflächenrauheit des Trägers 10 wahrscheinlich gross. Selbst wenn das Material des Trägers 10 Kunststoff entspricht, ist die Oberflächenrauheit des Trägers 10 wahrscheinlich relativ gross (z.B. etwa 40 bis 50 μm) (In dem kleinen Spektrometer 1, in dem die Tiefe der Gitternut 52a 5 μm oder weniger beträgt, kann die Oberflächenrauheit von etwa 40 bis 50 μm als relativ gross angesehen werden). Daher ist es möglich, unabhängig von einem Material, das als das Material des Trägers 10 verwendet wird, leicht und genau eine Oberfläche zu erhalten, die glatter ist als die Oberfläche des Trägers 10 und

eine Lichtstreuung (die Oberfläche der Harzschicht 40 hat eine kleinere Oberflächenrauheit als die Oberflächenrauheit des Trägers 10) durch Bedecken der Oberfläche des Trägers 10 mit der Harzschicht 40 unterdrücken kann.

[0053] Zusätzlich ist in dem Spektrometer 1 die reflektierende Schicht 50, in welcher der erste Reflexionsteil 51 und der dispersive Teil 52 ausgebildet sind, in einem kontinuierlichen Zustand an der Harzschicht 40 angeordnet. Auf diese Weise nimmt der Bereich, in dem die reflektierende Schicht 50 die Oberfläche der Harzschicht 40 bedeckt, zu und es ist somit möglich, die Erzeugung von Streulicht zu unterdrücken, das aus der Streuung von Licht auf der Oberfläche der Harzschicht 40 resultiert. Zusätzlich wird Licht, das durch den dispersiven Teil 52 dispergiert und reflektiert wird, reflektiert durch das Lichterfassungselement 30, das Licht wird durch die reflektierende Schicht 50 in dem kontinuierlichen Zustand zu der Seite des Lichtdurchlassteils 31 reflektiert, und somit ist es möglich zu verhindern, dass das Licht direkt zu dem Lichterfassungsteil 33 zurückkehrt. In diesem Fall ist es schwierig, eine NA des Lichts L1 durch den ersten Reflexionsteil 51 zu definieren. In dem Spektrometer 1 ist es jedoch möglich, NA des Lichts L1, das durch die Lichtübertragungsöffnung 22a des lichtabschirmenden Film 22 und den Lichtdurchlassteil 31 des Lichterfassungselements 30 in den Raum S eintritt, zu definieren und NA des Lichts L1 zu definieren, das von dem ersten Reflexionsteil 51 durch den zweiten Reflexionsteil 52 des Lichterfassungselements 30 reflektiert wird.

[0054] Zusätzlich weist in dem Spektrometer 1 der Träger 10 den Bodenwandteil 12 und den Seitenwandteil 13 auf, und der Seitenwandteil 13 weist das Paar von ersten Seitenwänden 17 und das Paar von zweiten Seitenwänden 18 auf. Auf diese Weise kann die Ausgestaltung des Trägers vereinfacht werden.

[0055] Zusätzlich ist in dem Spektrometer 1 der Lichterfassungsteil nullter Ordnung 34, der das Licht nullter Ordnung L0 in Licht erfasst, das durch den dispersiven Teil 52 dispergiert und reflektiert wird, in dem Lichterfassungselement 30 vorgesehen. Es ist möglich zu verhindern, dass das Licht nullter Ordnung L0 aufgrund von Mehrfachreflexionen, etc. zu Streulicht wird, und dass die Erfassungsgenauigkeit abnimmt.

[0056] Zusätzlich enthält das Gehäuse 2 in dem Spektrometer 1 den Träger 10 und die Abdeckung 20, und der Raum S in dem Gehäuse 2 ist luftdicht verschlossen. Auf diese Weise ist es möglich, eine Abnahme der Erfassungsgenauigkeit zu unterdrücken, die sich aus der Verschlechterung eines Elements in dem Raum S aufgrund von Feuchtigkeit, dem Auftreten von Kondensation in dem Raum S aufgrund einer Abnahme der Umgebungstemperatur usw. ergibt.

Verfahren zur Spektrometer-Herstellung

[0057] Es wird eine Beschreibung eines Verfahrens zur Herstellung des oben beschriebenen Spektrometers 1 gegeben. In den Fig. 5a und 5b wird der Träger 10 hergestellt und ein Harzmaterial 5 entsprechend einem Formmaterial (zum Beispiel photohärtende Epoxidharze, Acrylharze, Harze auf Fluorbasis, Silikon und optische Abdruckharze wie z.B. organische/anorganische Hybridharze) auf der inneren Oberfläche 14a der Vertiefung 14 angeordnet (erster Schritt).

[0058] Anschliessend wird eine Formmatrize 6 gegen das Harzmaterial 5 gedrückt, und das Harzmaterial 5 wird in diesem Zustand, wie in den Fig. 6a und 6b dargestellt, ausgehärtet (beispielsweise durch Lichthärtung unter Verwendung von UV-Licht oder thermische Härtung, usw.). Dadurch wird die Harzschicht 40 auf der inneren Oberfläche 14a der Vertiefung 14 ausgebildet, wie in den Fig. 7a und 7b dargestellt (zweiter Schritt). Wie in den Fig. 6a und 6b gezeigt, ist eine Formgebungsfläche 6a, die der inneren Oberfläche 14a der Vertiefung 14 entspricht, an der Formmatrize 6 vorgesehen, und ein Muster 6b, das der Gitterstruktur 41 entspricht, ist an der Formgebungsfläche 6a vorgesehen. Die Formoberfläche 6a hat eine Glätte, die nahe derjenigen einer Spiegeloberfläche ist.

[0059] In diesem Fall ist die Harzschicht 40 mit dem Gittermuster 41 so ausgebildet, dass sie mit jeder der inneren Oberfläche 17a der anderen ersten Seitenwand 17, der inneren Oberfläche 18a der einen zweiten Seitenwand 18 und der inneren Oberfläche 18a der anderen zweiten Seitenwand 18 in Kontakt kommt. Die Harzschicht 40 mit dem Gittermuster 41 ist so ausgebildet, dass die «Dicke H2 entlang der Z-Achsenrichtung» des Teils 43 in Kontakt mit der inneren Oberfläche 17a und die «Dicke H3 entlang der Z-Achsenrichtung» des Teils 44 in Kontakt mit der inneren Oberfläche 18a grösser ist als die «Dicke H1 entlang der Z-Achsenrichtung» des Teils 42, das auf der inneren Oberfläche 14a angeordnet ist.

[0060] Wenn die Formmatrize 6 gegen das Harzmaterial 5 gedrückt wird, dient der periphere Teil 15 als Schutz für überschüssiges Harz. Auf diese Weise ist es möglich, das dünne und sehr genaue Gittermuster 41 zu erhalten.

[0061] Anschliessend, wie in den Fig. 8a und 8b gezeigt, sind der erste Reflexionsteil 51 und der dispersive Teil 52 durch Ausbilden der reflektierenden Schicht 50 auf der Harzschicht 40 ausgebildet (dritter Schritt). Zum Beispiel wird die reflektierende Schicht 50 durch Verdampfen von Metall wie Al, Au usw. ausgebildet. Die reflektierende Schicht 50 kann durch ein anderes Verfahren als das Verdampfen von Metall ausgebildet werden.

[0062] Anschliessend, wie in den Fig. 9a und 9b gezeigt, ist das Lichterfassungselement 30 in dem ersten aufgeweiteten Teil 13a des Seitenwandteils 13 angeordnet, und der Anschluss 36 des Lichterfassungselements 30 und der erste Endteil 11a der Verdrahtung 11, die einander gegenüberliegend in dem ersten aufgeweiteten Teil 13a angeordnet sind, sind durch die Lötsschicht 3 miteinander verbunden. Das heisst, das Lichterfassungselement 30 ist an dem Seitenwandteil 13 gegenüber der Vertiefung 14 angebracht, sodass der Seitenwandteil 13 das Lichterfassungselement 30 stützt (vierter Schritt). In diesem Fall wird die Selbstausrichtung des Lichterfassungselements 30 durch Schmelzen/Wiedererstarrung der an jedem Anschluss 36 vorgesehenen Lötsschicht 3 realisiert. Es ist möglich, eine Selbstausrichtung des Lichterfassungselements 30 zu realisieren, indem eine Lötugel mit einem Kern zur Verbindung zwischen dem Anschluss 36 des Lichterfassungs-

elements 30 und dem ersten Endteil 11a der Verdrahtung 11 verwendet wird. Anschliessend wird zum Beispiel das Verstärkungselement 7, das aus Harz hergestellt ist, angeordnet, um den Verbindungsteil zwischen dem Anschluss 36 des Lichtfassungselements 30 und dem ersten Endteil 11a der Verdrahtung 11, die einander gegenüberliegen, zwischen dem Lichtfassungselement 30 und dem ersten verbreiterten Teil 13a abzudecken.

[0063] Anschliessend ist, wie in den Fig. 10a und 10b gezeigt, die Abdeckung 20 in dem zweiten aufgeweiteten Teil 13b des Seitenwandteils 13 angeordnet, und das Dichtungselement 4, das beispielsweise aus Harz, usw. hergestellt ist, ist zwischen der Abdeckung 20 und dem zweiten aufgeweiteten Teil 13b angeordnet. Auf diese Weise wird der Raum S luftdicht verschlossen, und das Spektrometer 1 wird erhalten.

[0064] Gemäss dem oben beschriebenen Verfahren zur Herstellung des Spektrometers 1 ist es möglich, das Spektrometer 1, das verhindern kann, dass sich die Harzschicht 40 zum Zeitpunkt des Lösens der Formmatrize 6 von dem Träger 10 trennt, leicht herzustellen, wodurch Miniaturisierung bei gleichzeitiger Unterdrückung einer Abnahme der Erkennungsgenauigkeit versucht wird.

Modifiziertes Beispiel

[0065] Obwohl bevorzugte Aspekte der Erfindung oben beschrieben wurden, ist die Erfindung nicht auf die obigen Ausführungsformen beschränkt.

[0066] Zum Beispiel, wie in den Fig. 11a und 11b gezeigt, können die inneren Oberflächen 17a des Paares erster Seitenwände 17, die einander gegenüberliegen, geneigt sein, um sich voneinander zu entfernen, wenn sich die inneren Oberflächen 17a von der Vertiefung 14 und den peripheren Teilen 15 entfernen. In ähnlicher Weise können die innere Oberflächen 18a des Paares der zweiten Seitenwände 18, die einander gegenüberliegen, geneigt sein, um voneinander entfernt zu sein, wenn die innere Oberfläche 18a sich von der Vertiefung 14 entfernt, und die peripheren Teile 15 und 16 nähern sich dem Lichtfassungselement 30. Auf diese Weise ist es möglich zu verhindern, dass Spannung auf den dispersiven Teil 52 wirkt, indem die Dicke des Seitenwandteils 13 auf der Seite der Vertiefung 14, in welcher der dispersive Teil 52 vorgesehen ist, relativ erhöht wird. Zusätzlich ist es möglich, das Gewicht des Trägers 10 zu verringern, indem die Dicke des Seitenwandteils 13 auf der Seite des Lichtfassungselements 30 relativ verringert wird. Ferner kann die Dicke der Harzschicht 40 in dem Teil in Kontakt mit der inneren Oberfläche 17a der ersten Seitenwand 17 und der inneren Oberfläche 18a der zweiten Seitenwand 18 erhöht werden, wenn die Harzschicht 40 sich von der Vertiefung 14 und den peripheren Teilen 15 und 16 entfernt und sich dem Lichtfassungselement 30 nähert. Wenn die Dicke der Harzschicht 40 in dem Teil auf der Seite der Vertiefung 14 und der peripheren Teile 15 und 16 relativ klein und auf der Seite des Lichtfassungselements 30 relativ gross ist, ist es möglich, die Harzschicht 40 zu hemmen, von dem Träger 10 getrennt zu werden, während Spannung, die auf den dispersiven Teil 52 einwirkt, verhindert wird. Zusätzlich ist es möglich, die Formmatrize 6 zum Zeitpunkt der Herstellung des Spektrometers 1 leicht zu lösen.

[0067] Wie in den Fig. 12a und 12b gezeigt, können die Abdeckung 20 und das Lichtfassungselement 30 miteinander verbunden sein. In diesem Fall sind die Abdeckung 20 und das Lichtfassungselement 30 in Bezug auf den Träger 10 wie folgt montiert. Genauer gesagt sind die Abdeckung 20 und das Lichtfassungselement 30 in dem ersten aufgeweiteten Teil 13a des Seitenwandteils 13 und dem Anschluss 36 des Lichtfassungselements 30 und dem ersten Endteil 11a der Verdrahtung 11, die einander gegenüberliegend in dem ersten aufgeweiteten Teil 13a angeordnet sind, durch die Löttschicht 3 miteinander verbunden. Anschliessend wird das aus Harz hergestellte Dichtungselement 4 zwischen der Abdeckung 20 und dem Lichtfassungselement 30 und dem ersten aufgeweiteten Teil 13a angeordnet. Wenn auf diese Weise die Abdeckung 20 und das Lichtfassungselement 30 vorab miteinander verbunden werden, ist es möglich, die Montage der Abdeckung 20 und des Lichtfassungselements 30 in Bezug auf den Träger 10 zu erleichtern. Zum Beispiel werden die Abdeckung 20 und das Lichtfassungselement 30 vorbereitet, indem sie in einem Zustand miteinander verbunden werden, in dem sich eine der Abdeckungen 20 und das Lichtfassungselement 30 auf einer Wafer-Ebene befinden, und dann eine Vereinzelung durchführt wird.

[0068] Zusätzlich können zum Beispiel der Anschluss 36 des Lichtfassungselements 30 und der erste Endteil 11a der Verdrahtung 11, die einander gegenüberliegen, miteinander durch eine Erhebung aus Au, Lot etc. oder einem leitfähigen Harz, wie z.B. als Silberpaste, ausgebildet sein. In diesem Fall kann beispielsweise das Verstärkungselement 7, das aus Harz hergestellt ist, angeordnet sein, um den Verbindungsteil zwischen dem Anschluss 36 des Lichtfassungselements 30 und dem ersten Endteil 11a der Verdrahtung 11, die einander gegenüberliegen, zwischen dem Lichtfassungselement 30 und dem ersten aufgeweiteten Teil 13a abzudecken.

[0069] Zusätzlich kann das Lichtfassungselement 30 indirekt (zum Beispiel durch ein anderes Element wie etwa ein Glassubstrat etc.) an dem Seitenwandteil 13 befestigt sein, solange das Lichtfassungselement 30 von dem Seitenwandteil 13 gestützt wird.

[0070] Zusätzlich kann der zweite Endteil 11b, der als Elektrodenfeld zum Befestigen des Spektrometers 1 an der externen Leiterplatte dient, in einem anderen Bereich als der Aussenfläche der ersten Seitenwand 18 angeordnet sein, solange der Bereich der äusseren Oberfläche des Trägers 10 entspricht. In jedem Fall kann der zweite Endteil 11b direkt auf der Oberfläche der externen Leiterplatte unter Verwendung einer Erhebung, eines Lötmittels usw. angebracht werden.

[0071] Zusätzlich kann, ohne dass das Spektrometer 1 den ersten Reflexionsteil 51 und den zweiten Reflexionsteil 32 enthält, das Licht L1, das durch den Lichtdurchlassteil 31 hindurchtritt, durch den dispersiven Teil 52 dispergiert und reflektiert werden, und das Licht L2, das durch den dispersiven Teil 52 dispergiert und reflektiert wird, kann auf den Lichteinfassungsteil 33 auftreffen und durch den Lichteinfassungsteil 33 erfasst werden.

[0072] Zusätzlich können die inneren Oberflächen 17a und 18a des Seitenwandteils 13 nicht flachen Oberflächen entsprechen und können gekrümmten Oberflächen entsprechen. Zusätzlich können zum Beispiel die innere Oberfläche 14a der Vertiefung 14 und die inneren Oberflächen 17a und 18a des Seitenwandteils 13 in einem kontinuierlichen Zustand verbunden sein, zum Beispiel verbunden durch eine R-abgeschrägte Oberfläche.

[0073] Ausserdem können in dem Spektrometer 1, wenn eine Bedingung «bei Betrachtung in der Z-Achsenrichtung ist die Fläche der peripheren Teile 15 und 16 angrenzend zu der Vertiefung 14 in der X-Achsenrichtung grösser als die Fläche der peripheren Teile angrenzend zu der Vertiefung 14 in der Y-Achsenrichtung» erfüllt ist, die peripheren Teile angrenzend zu der Vertiefung 14 in der Y-Achsenrichtung in dem Bodenwandteil 12 vorgesehen sein. In diesem Fall kann das Spektrometer 1 in einer Y-Achsenrichtung dünner gemacht werden. Der «Bereich des peripheren Teils, der sich auf der Seite der anderen ersten Seitenwand 17 in Bezug auf die Vertiefung 14 befindet», der «Bereich des peripheren Teils, der sich auf der Seite der einen zweiten Seitenwand 18 in Bezug auf die Vertiefung 14 befindet», und der «Bereich des peripheren Teils, der sich auf der anderen zweiten Seitenwand 18 in Bezug auf die Vertiefung 14 befindet», umfassen den Fall von «0».

[0074] Zusätzlich kann die innere Oberfläche 14a der Vertiefung 14 nicht in einer Form einer gekrümmten Oberfläche in jeder der X-Achsenrichtung und der Y-Achsenrichtung gekrümmt sein und kann in einer Form einer gekrümmten Oberfläche in einer der X-Achsenrichtung und der Y-Achsenrichtung gekrümmt sein.

[0075] Wie in Fig. 13 dargestellt, kann ausserdem in dem ersten aufgeweiteten Teil (ersten abgestuften Teil) 13a, in dem das Lichteinfassungselement 30 angeordnet ist, eine Seitenfläche 13a₂ des ersten aufgeweiteten Teils 13a geneigt sein, um einen stumpfen Winkel mit einer Bodenfläche 13a₁ des ersten aufgeweiteten Teils 13a zu bilden. Zusätzlich kann in dem zweiten aufgeweiteten Teil (zweiter abgestufter Teil) 13b, in dem die Abdeckung 20 angeordnet ist, eine Seitenfläche 13b₂ des zweiten aufgeweiteten Teils 13b geneigt sein, um einen stumpfen Winkel mit einer Bodenfläche 13b₁ des zweiten aufgeweiteten Teils 13b zu bilden. Auf diese Weise ist es möglich, die Verdrahtung 11 einfach und genau zu ziehen. Zusätzlich ist es möglich, die in der Verdrahtung 11 erzeugte Spannung zu reduzieren.

[0076] Zusätzlich kann das Verstärkungselement 7, das aus Harz hergestellt ist, zwischen die Seitenfläche 13a₂ des ersten aufgeweiteten Teils 13a und das Lichteinfassungselement 30 eingefüllt werden. Da auf diese Weise das Verstärkungselement 7 leicht in einen Spalt eintritt, wenn die Seitenfläche 13a₂ geneigt ist, ist es möglich, die Abstützung des Lichteinfassungselements 30 ausreichend zu verstärken und die Luftdichtigkeit in dem Teil ausreichend zu gewährleisten. Zusätzlich kann eine Verschiebung der Position des Lichteinfassungselements 30 in der X-Achsenrichtung (der zweiten Richtung, in der die Vielzahl von Gitternuten 52a, die in dem dispersiven Teil 52 enthalten sind, ausgerichtet ist) durch einen synergistischen Effekt durch Anordnung einer Erhebung 61, der später beschrieben wird, zuverlässiger unterdrückt werden. Zusätzlich kann das aus Harz hergestellte Dichtungselement 4 zwischen die Seitenfläche 13b₂ des zweiten aufgeweiteten Teils 13b und die Abdeckung 20 gefüllt sein. Da auf diese Weise das Dichtungselement 4 leicht in einen Spalt eintritt, wenn die Seitenfläche 13b₂ geneigt ist, ist es möglich, die Abstützung der Abdeckung 20 ausreichend zu verstärken und die Luftdichtigkeit in dem Teil ausreichend zu gewährleisten. Die Luftdichtigkeit kann sichergestellt werden, indem das Verstärkungselement 7 aus Harz zwischen der Seitenfläche 13a₂ des ersten aufgeweiteten Teils 13a und dem Lichteinfassungselement 30 eingefüllt wird, indem das aus Kunstharz hergestellte Dichtungselement 4 zwischen die Seitenfläche 13b₂ des zweiten aufgeweiteten Teils 13b und die Abdeckung 20 eingefüllt wird oder durch Füllen des Verstärkungselements 7 zwischen der Seitenfläche 13a₂ und dem Lichteinfassungselement 30 und Füllen des Versiegelungselements 4 zwischen der Seitenfläche 13b₂ und der Abdeckung 20. Die Luftdichtigkeit kann durch eine andere Ausgestaltung (das Spektrometer 1 ist in einem anderen Gehäuse untergebracht und die Innenseite des Gehäuses ist luftdicht abgedichtet) sichergestellt werden als die auf die Luftdichtigkeit bezogenen Ausgestaltungen.

[0077] Wie in Fig. 13 dargestellt, kann zusätzlich ein Bereich 10a₁, in dem zumindest die Verdrahtung 11 an einer Endfläche 10a auf der gegenüberliegenden Seite von dem Bodenwandteil 12 in dem Träger 10 angeordnet ist, an dem Bodenwandteil 12 angeordnet sein. In dieser Weise ist es möglich zu verhindern, dass die Verdrahtung 11 in Kontakt mit einem anderen Element zum Zeitpunkt der Montage des Spektrometers 1 kommt. Zusätzlich ist es möglich, die Länge der Verdrahtung 11 zu reduzieren. Die gesamte Endfläche 10a des Trägers 10 kann auf der Seite des Bodenwandteils 12 in Bezug auf die Oberfläche 20a der Abdeckung 20 angeordnet sein.

[0078] Wie in Fig. 13 dargestellt, können ausserdem die Abdeckung 20 und das Lichteinfassungselement 30 voneinander beabstandet sein. Auf diese Weise kann Streulicht in einem Raum zwischen der Abdeckung 20 und dem Lichteinfassungselement 30 eingeschlossen werden, und das Streulicht kann zuverlässiger entfernt werden.

[0079] Zusätzlich ist ein Wärmeausdehnungskoeffizient des Trägers 10 in der X-Achsenrichtung (der zweiten Richtung, in der die Mehrzahl von Gitternuten 52a, die in dem dispersiven Teil 52 enthalten sind, ausgerichtet ist) kleiner oder gleich einem Wärmeausdehnungskoeffizienten des Trägers 10 in der Y-Achsenrichtung (eine dritte Richtung orthogonal zu der ersten Richtung, in der die Vertiefung 14 und das Lichteinfassungselement 30 einander gegenüberliegen und orthogonal

zu der zweiten Richtung sind). (Stärker bevorzugt ist der Wärmeausdehnungskoeffizient des Trägers 10 in der X-Achsenrichtung kleiner als der Wärmeausdehnungskoeffizient des Trägers 10 in der Y-Achsenrichtung.) Das heisst, wenn der Wärmeausdehnungskoeffizient des Trägers 10 in der X-Achsenrichtung auf α eingestellt ist und der Wärmeausdehnungskoeffizient des Trägers 10 in der Y-Achsenrichtung auf β eingestellt ist, wird eine Beziehung von $\alpha < \beta$ erfüllt (stärker bevorzugt ist eine Beziehung von $\alpha < \beta$ erfüllt). Auf diese Weise ist es möglich, zu verhindern, dass eine Positionsbeziehung zwischen der Vielzahl von Gitternuten 52a in dem dispersiven Teil 52 und der Vielzahl von Lichterfassungskanälen in dem Lichterfassungsteil 33 des Lichterfassungselements 30 aufgrund von Wärmeausdehnung des Trägers 10 variiert.

[0080] Zusätzlich, wie in Fig. 13 dargestellt, können beispielsweise ein Anschluss 36 des Lichterfassungselements 30 und ein erster Endteil 11a der Verdrahtung 11, die einander gegenüberliegen, miteinander durch eine Vielzahl von Erhebungen 61 aus Au, Lot etc. verbunden sein und die Vielzahl von Erhebungen 61 kann entlang der X-Achsenrichtung ausgerichtet sein (der zweiten Richtung, in der die Vielzahl von Gitternuten 52a, die in dem dispersiven Teil 52 enthalten sind, ausgerichtet ist). Ferner kann eine Vielzahl von Sätzen eines solchen Anschlusses 36, eines ersten Endteils 11a und einer Vielzahl von Erhebungen 61 in der Y-Achsenrichtung vorgesehen sein. Auf diese Weise ist es beispielsweise möglich, zu verhindern, dass eine Positionsbeziehung zwischen der Vielzahl von Gitternuten 52a in dem dispersiven Teil 52 und der Vielzahl von Lichterfassungskanälen in dem Lichterfassungsteil 33 des Lichterfassungselements 30 aufgrund der thermischen Ausdehnung des Trägers 10 variiert. Zusätzlich ist es möglich, die Fläche jedes Anschlusses 36 durch zweidimensionales Anordnen der Erhebungen 61 im Vergleich zu einem Fall, in dem die Erhebungen 61 in einer Reihe angeordnet sind, da Platz in verfügbarem Raum vorhanden ist, ausreichend sicherzustellen.

[0081] Ausserdem kann der erste aufgeweitete Teil 13a einem gestuften Teil entsprechen, in dem der Raum S (der Raum, in dem der optische Pfad des Lichts L1 von dem Lichtdurchlassteil 31 zu dem dispersiven Teil 52 verläuft, der optische Pfad des Lichts L2 von dem dispersiven Teil 52 zu dem Lichterfassungsteil 33 und der optische Pfad des Lichts nullter Ordnung L0 von dem dispersiven Teil 52 zu dem Lichterfassungsteil nullter Ordnung 34 ausgebildet ist) zumindest in einer Richtung (z.B. der X-Achsenrichtung) auf der gegenüberliegenden Seite von dem Bodenwandteil 12 aufgeweitet ist. Der erste aufgeweitete Teil 13a kann eine Stufe oder eine Vielzahl von Stufen aufweisen. In ähnlicher Weise kann der zweite aufgeweitete Teil 13b einem gestuften Teil entsprechen, in dem der erste aufgeweitete Teil 13a zumindest in einer Richtung (beispielsweise der X-Achsenrichtung) auf der gegenüberliegenden Seite von dem Bodenwandteil 12 aufgeweitet ist. Der zweite aufgeweitete Teil 13b kann eine Stufe oder eine Vielzahl von Stufen aufweisen. In einem Fall, in dem der Lichterfassungsteil 33 als eine auf eine hintere Oberfläche einfallende Photodiode ausgestaltet ist und die Vielzahl von Anschlüssen 36 auf der Oberfläche des Substrats 35 auf der gegenüberliegenden Seite von der Oberfläche 35a vorgesehen ist, wenn jeder Anschluss 36 elektrisch mit dem ersten Endteil 11a jeder der entsprechenden Verdrahtung 11 durch Drahtbonden verbunden ist, kann der erste Endteil 11a eines jeden Anschlusses 11 in einer anderen Stufe angeordnet sein (eine Stufe auf der äusseren und oberen Seite einer Stufe, in der das Lichterfassungselement 30 angeordnet ist) von der Stufe, in dem das Lichterfassungselement 30 in dem ersten aufgeweiteten Teil 13a mit der Vielzahl von Stufen angeordnet ist. Ausserdem ist das Material des Trägers 10 nicht auf Keramik beschränkt und kann einem anderen Formmaterial, wie beispielsweise einem Harz, zum Beispiel LCP, PPA, Epoxid usw., oder Formglas entsprechen. Ferner ist die Form des Trägers 10 nicht auf die Form des rechteckigen Parallelepipeds beschränkt und kann beispielsweise einer Form entsprechen, in der eine gekrümmte Oberfläche an der äusseren Oberfläche vorgesehen ist.

[0082] Ausserdem ist das Material des Trägers 10 nicht auf Keramik beschränkt und kann einem anderen Formmaterial, wie beispielsweise einem Harz, zum Beispiel LCP, PPA, Epoxid usw., oder Formglas entsprechen. Ferner ist die Form des Trägers 10 nicht auf die Form des rechteckigen Parallelepipeds beschränkt und kann beispielsweise einer Form entsprechen, in der eine gekrümmte Oberfläche an der äusseren Oberfläche vorgesehen ist. Ferner ist die Form des Seitenwandteils 13 nicht auf die rechteckige ringförmige Form beschränkt, solange die Form einer ringförmigen Form entspricht, welche die Vertiefung 14 bei Betrachtung in der Z-Achsenrichtung umgibt, und kann einer kreisförmigen ringförmigen Form entsprechen. Auf diese Weise sind ein Material und eine Form jeder Komponente des Spektrometers 1 nicht auf das oben beschriebene Material und die oben beschriebene Form beschränkt, und es ist möglich, verschiedene Materialien und Formen anzuwenden.

Bezugszeichenliste

[0083] 1 Spektrometer, 10 Träger, 12 Bodenwandteil, 13 Seitenwandteil, 14 Vertiefung, 14a innere Oberfläche, 15, 16 peripherer Teil, 15a geneigte Oberfläche, 17 erste Seitenwand, 17a innere Oberfläche, 18 zweite Seitenwand, 18a innere Oberfläche, 19 Grenzlinie, 30 Lichterfassungselement, 31 Lichtdurchlassteil, 32 zweiter Reflexionsteil, 33 Lichterfassungsteil, 51 erster Reflexionsteil, 52 dispersiver Teil, 52a Gitternut.

Patentansprüche

1. Spektrometer (1), aufweisend:
einen Träger (10) mit einem Bodenwandteil (12) und einem Seitenwandteil (13), das an einer Seite des Bodenwandteils (12) angeordnet ist;
einen dispersiven Teil (52), der an der einen Seite des Bodenwandteils (12) angeordnet ist;

ein Lichtfassungselement (30), das in einem ersten aufgeweiteten Teil (13a) des Seitenwandteils (13) angeordnet ist, in dem ein Raum innerhalb des Trägers (10) an einer gegenüberliegenden Seite von dem Bodenwandteil (12) in dem Seitenwandteil (13) aufgeweitet ist;
 eine Abdeckung (20), die in einem zweiten aufgeweiteten Teil (13b) des Seitenwandteils (13) angeordnet ist, in dem ein Raum innerhalb des ersten aufgeweiteten Teils (13a) an der gegenüberliegenden Seite von dem Bodenwandteil (12) in dem Seitenwandteil (13) aufgeweitet ist; und
 eine Verdrahtung (11), die elektrisch mit dem Lichtfassungselement (30) verbunden ist, wobei sich die Verdrahtung (11) über eine Bodenfläche (13a₁) und eine Seitenfläche (13a₂) des ersten aufgeweiteten Teils (13a) und über eine Bodenfläche (13b₁) und eine Seitenfläche (13b₂) des zweiten aufgeweiteten Teils (13b) zu einer äusseren Oberfläche des Trägers (10) erstreckt, wobei
 die Seitenfläche (13a₂) des ersten aufgeweiteten Teils (13a) des Seitenwandteils (13) geneigt ist, um einen stumpfen Winkel mit der Bodenfläche (13a₁) des ersten aufgeweiteten Teils (13a) zu bilden,
 die Seitenfläche (13b₂) des zweiten aufgeweiteten Teils (13b) des Seitenwandteils (13) geneigt ist, um einen stumpfen Winkel mit der Bodenfläche (13b₁) des zweiten aufgeweiteten Teils (13b) zu bilden, und
 ein Bereich (10a₁), in dem zumindest die Verdrahtung (11) an einer Endfläche (10a) des Trägers (10) an der gegenüberliegenden Seite von dem Bodenwandteil (12) angeordnet ist, an der Seite des Bodenwandteils (12) in Bezug auf eine Oberfläche (20a) der Abdeckung (20) die an einer gegenüberliegenden Seite von dem Bodenwandteil (12) angeordnet ist.

2. Spektrometer (1) nach Anspruch 1, wobei ein Anschluss des Lichtfassungselements (30) und ein Endteil der Verdrahtung (11), die einander in dem ersten aufgeweiteten Teil (13a) gegenüberliegen, mittels einer Vielzahl von Erhebungen (61) miteinander verbunden sind, und
 die Vielzahl von Erhebungen (61) entlang derselben Richtung ausgerichtet ist, in der eine Vielzahl von Gitternuten (52a), die in dem dispersiven Teil (52) enthalten sind, ausgerichtet ist.
3. Spektrometer (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Abdeckung (20) und das Lichtfassungselement (30) voneinander beabstandet sind.
4. Spektrometer (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 3, wobei der Wärmeausdehnungskoeffizient des Trägers (10) in der Richtung, in der die Vielzahl von Gitternuten (52a), die in dem dispersiven Teil (52) enthalten sind, ausgerichtet ist, kleiner ist als der Wärmeausdehnungskoeffizient des Trägers (10) in einer Richtung orthogonal zu sowohl der Richtung, in der die Vielzahl von Gitternuten (52a) ausgerichtet ist, als auch einer Richtung, in der sich der dispersive Teil (52) und das Lichtfassungselement (30) einander gegenüberliegen.
5. Spektrometer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei ein aus Harz hergestelltes Element (7) zwischen die Seitenfläche (13a₂) des ersten aufgeweiteten Teils (13a) und das Lichtfassungselement (30) gefüllt ist.
6. Spektrometer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei ein aus Harz hergestelltes Element (7) zwischen die Seitenfläche (13b₂) des zweiten aufgeweiteten Teils (13b) und das Lichtfassungselement (30) gefüllt ist.

Fig.1

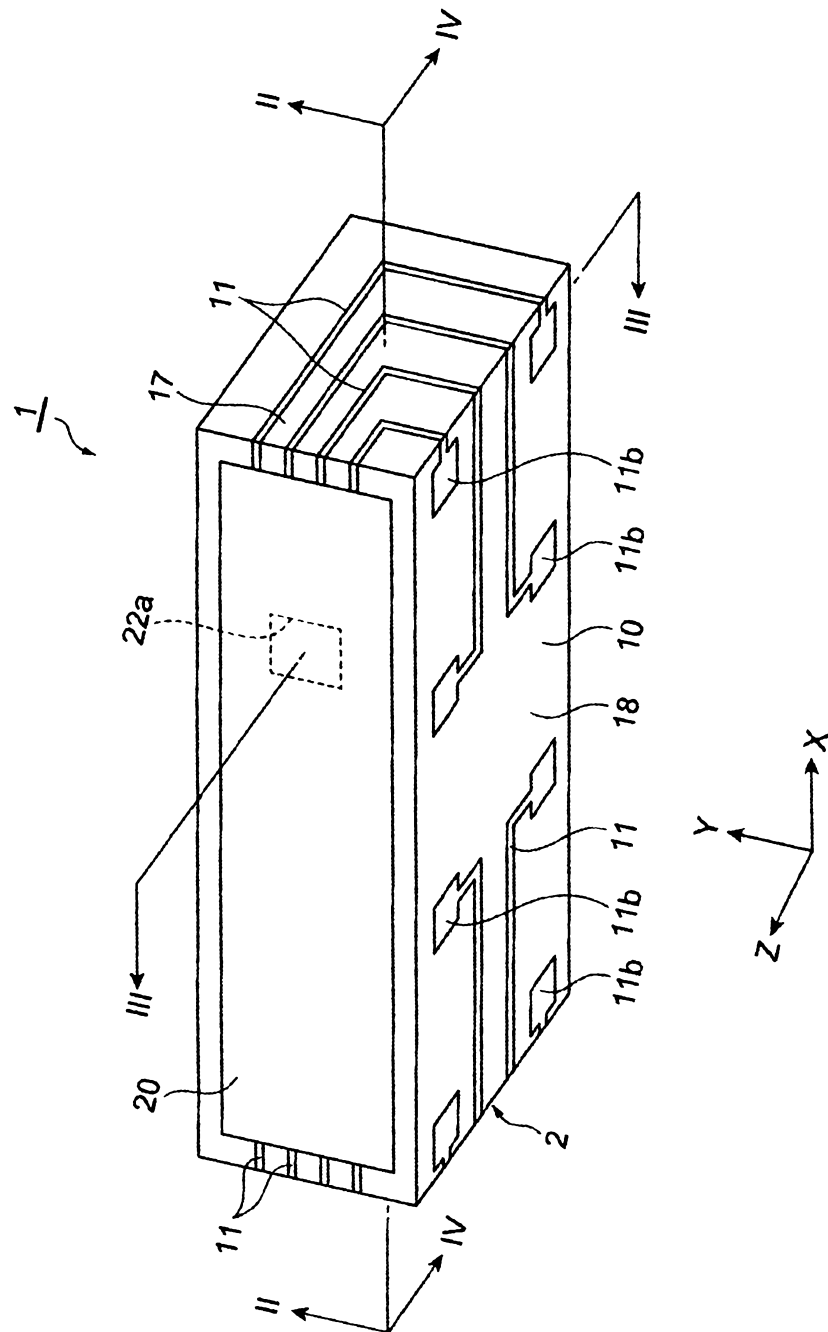


Fig. 2

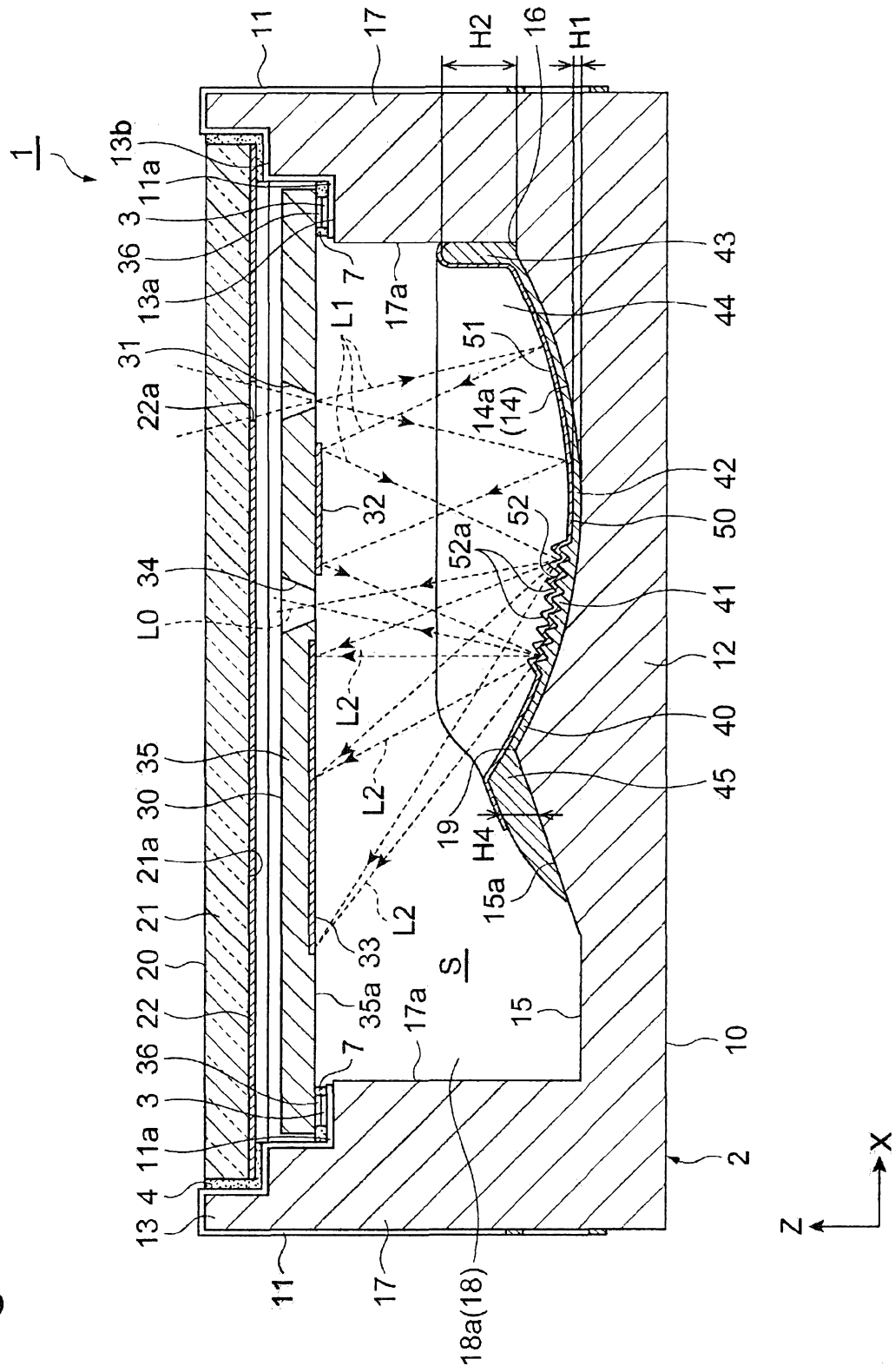
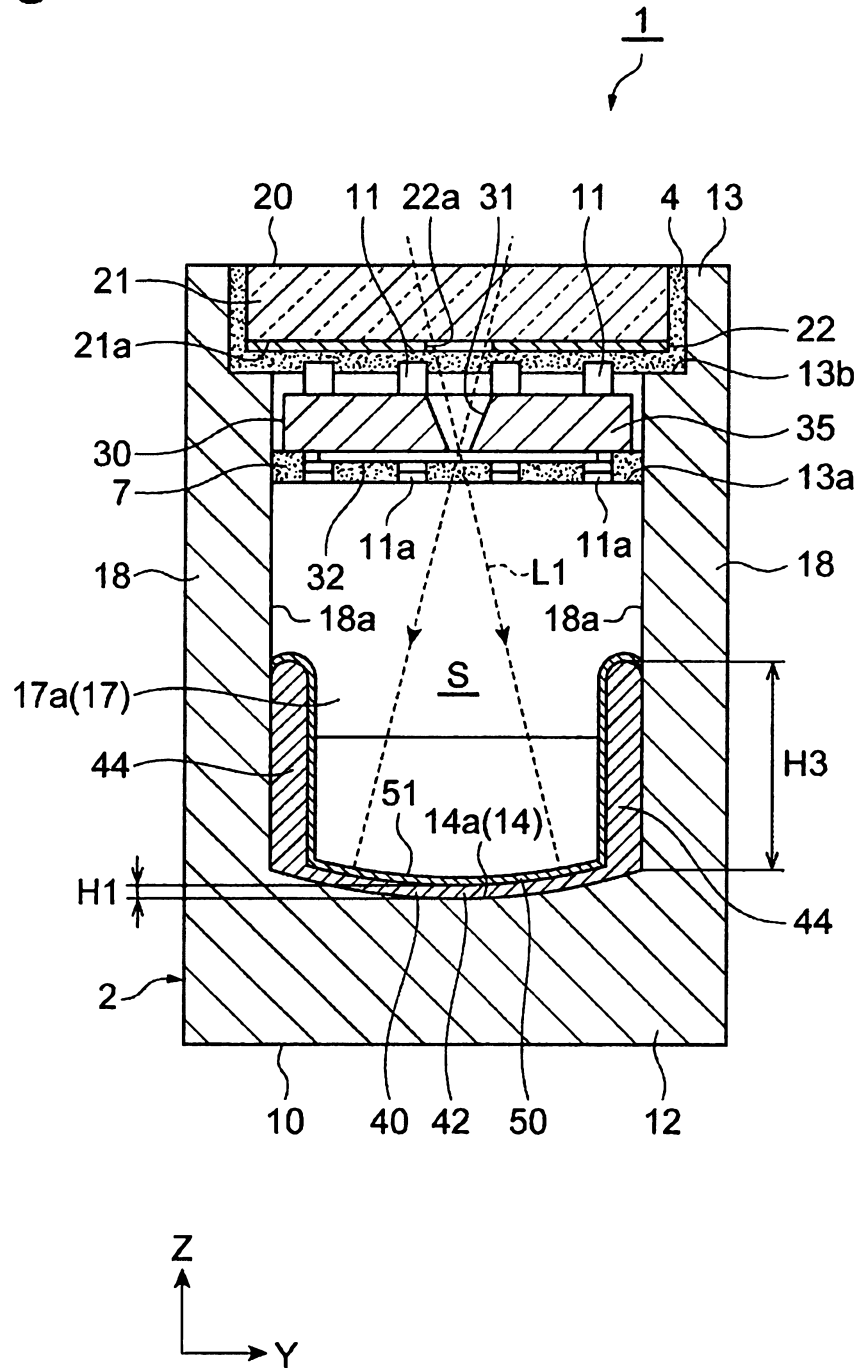


Fig.3



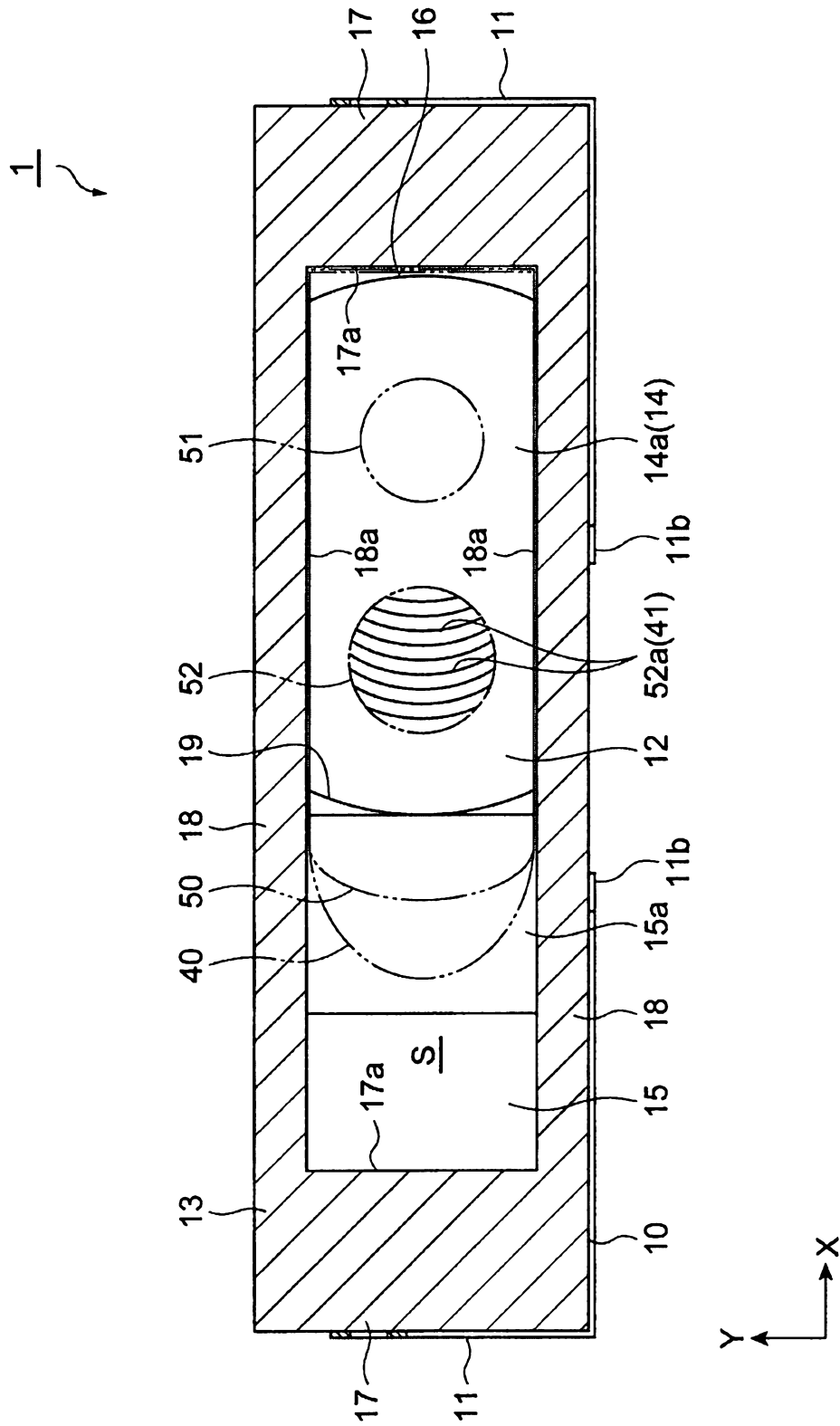


Fig. 4

Fig. 5

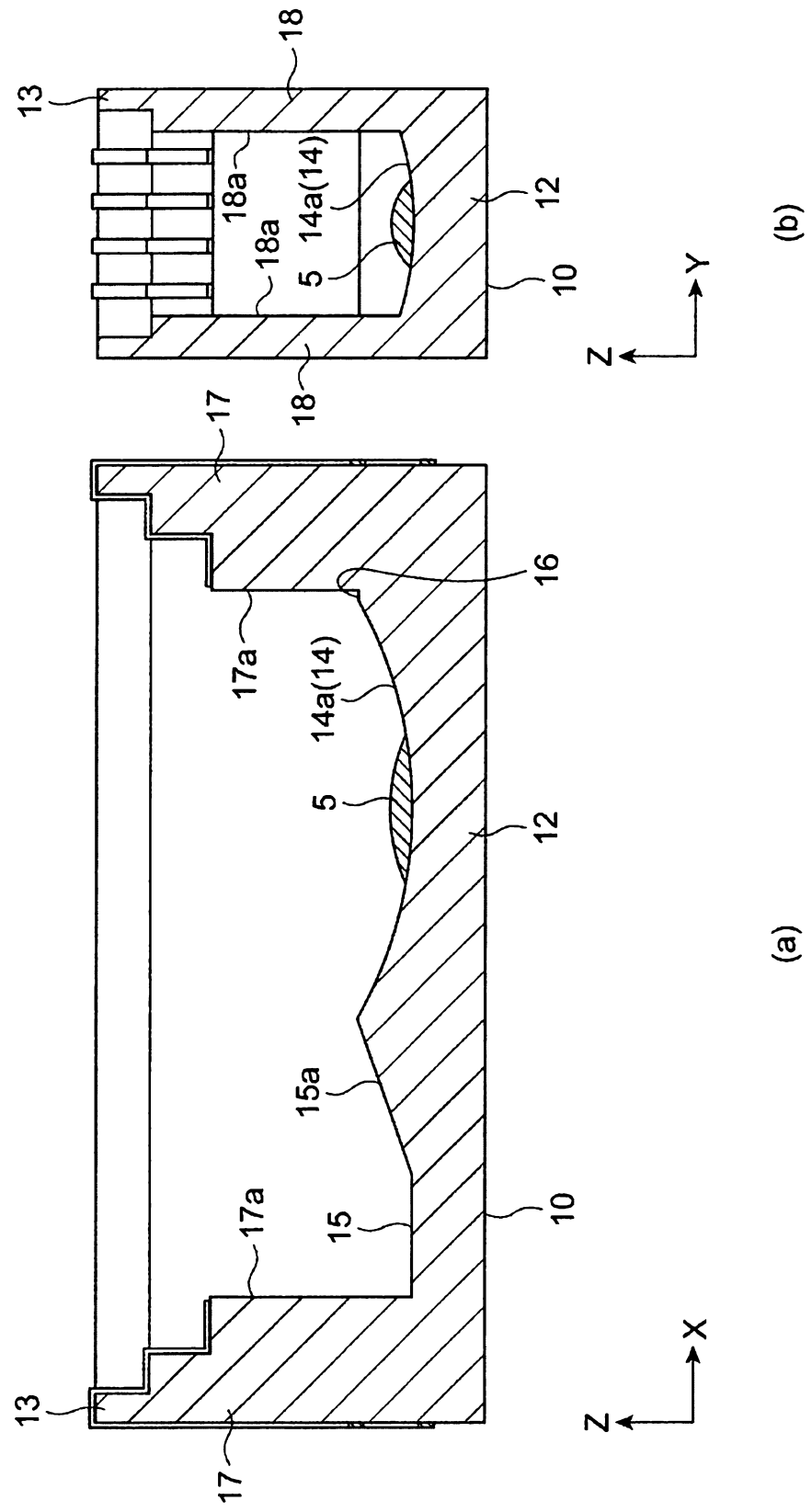


Fig.6

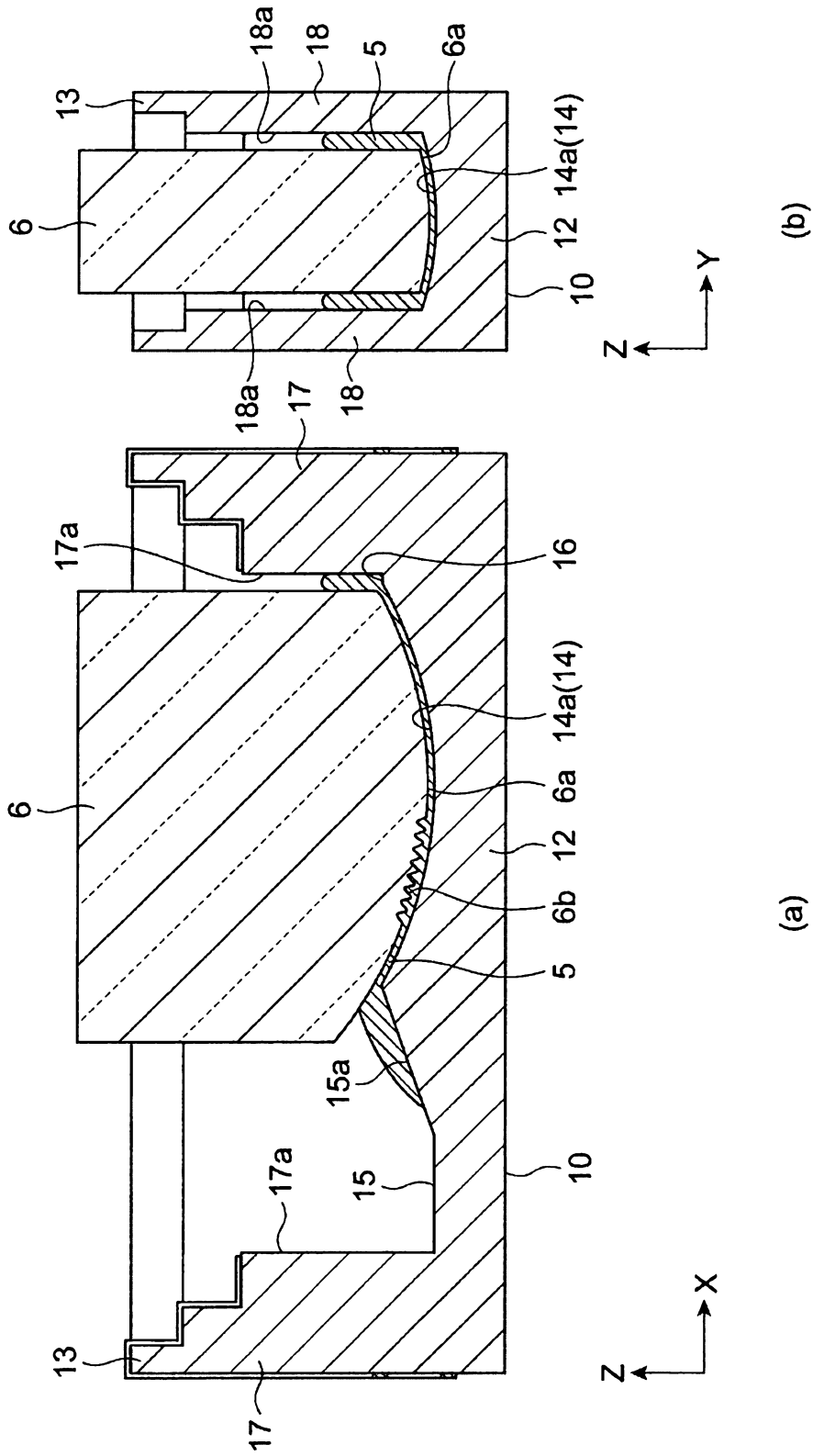


Fig.7

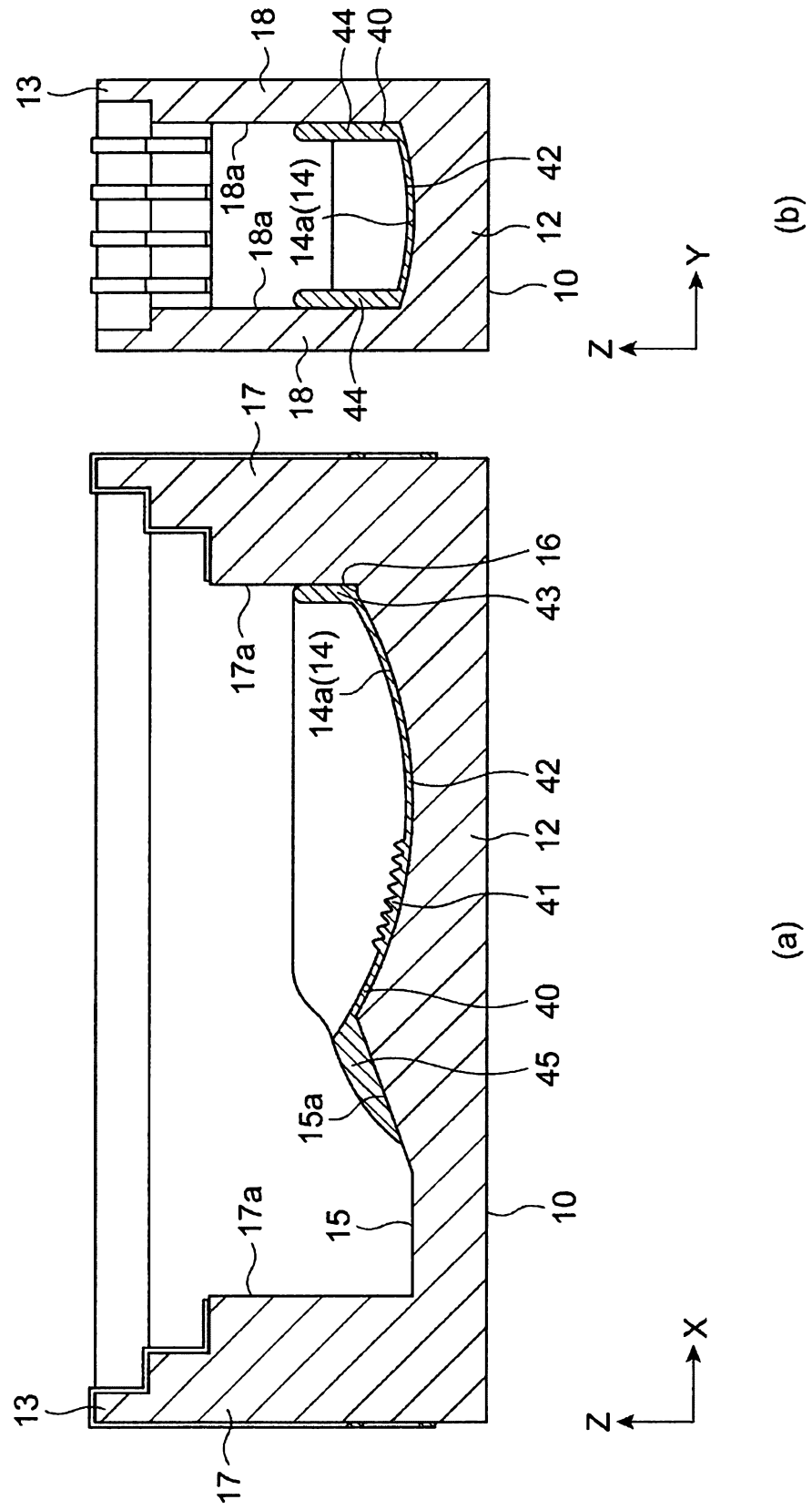


Fig. 8

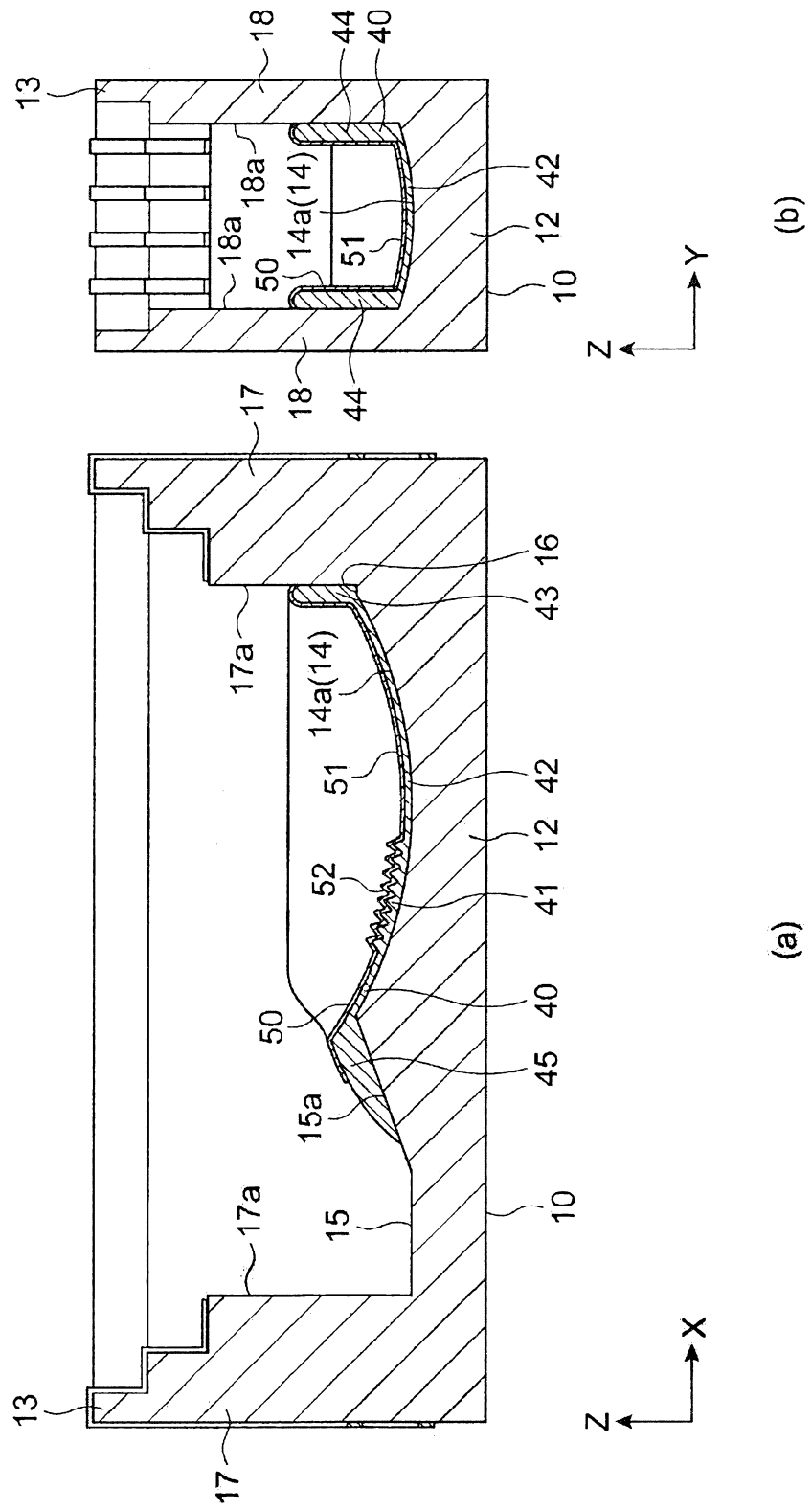


Fig.9

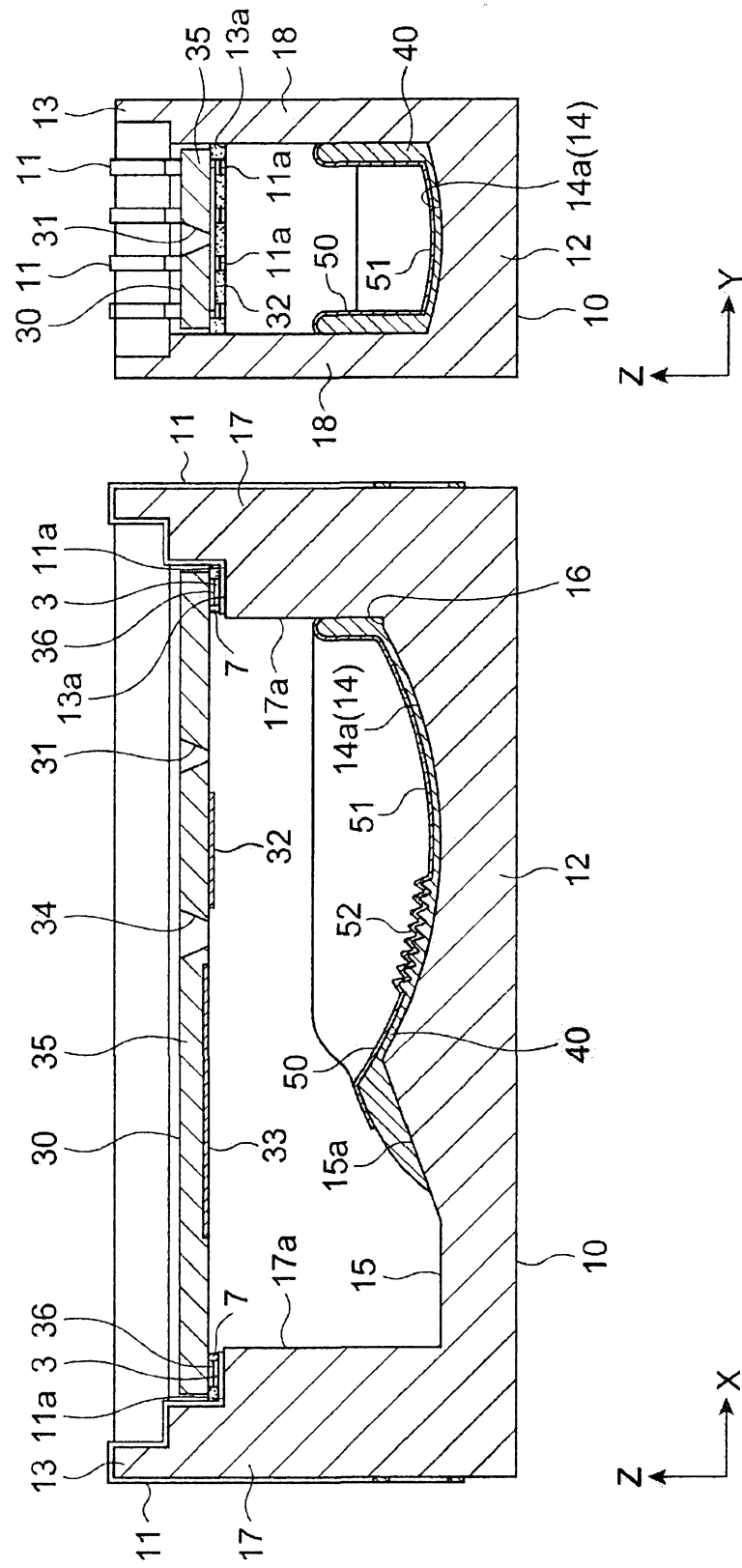


Fig. 10

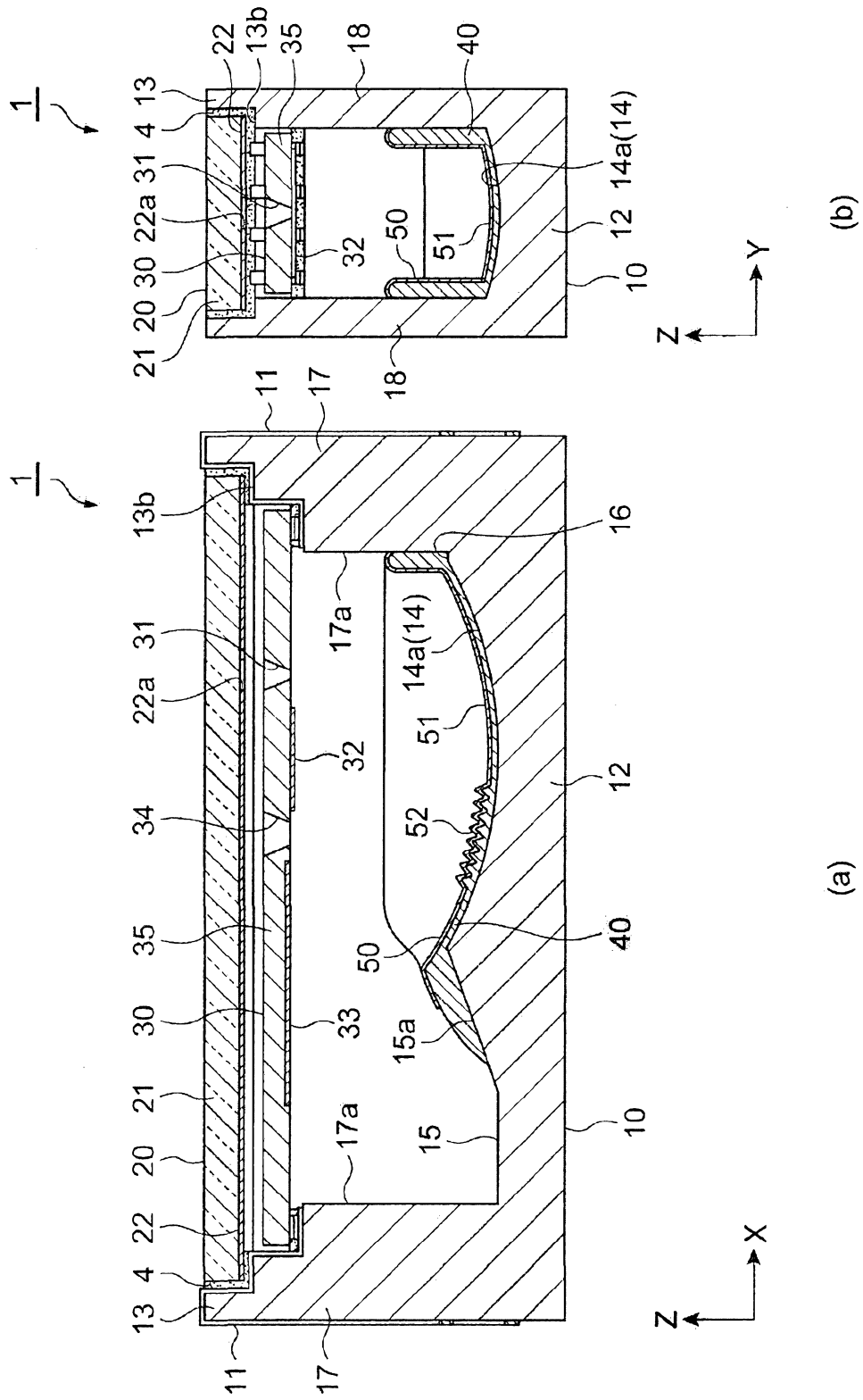


Fig. 11

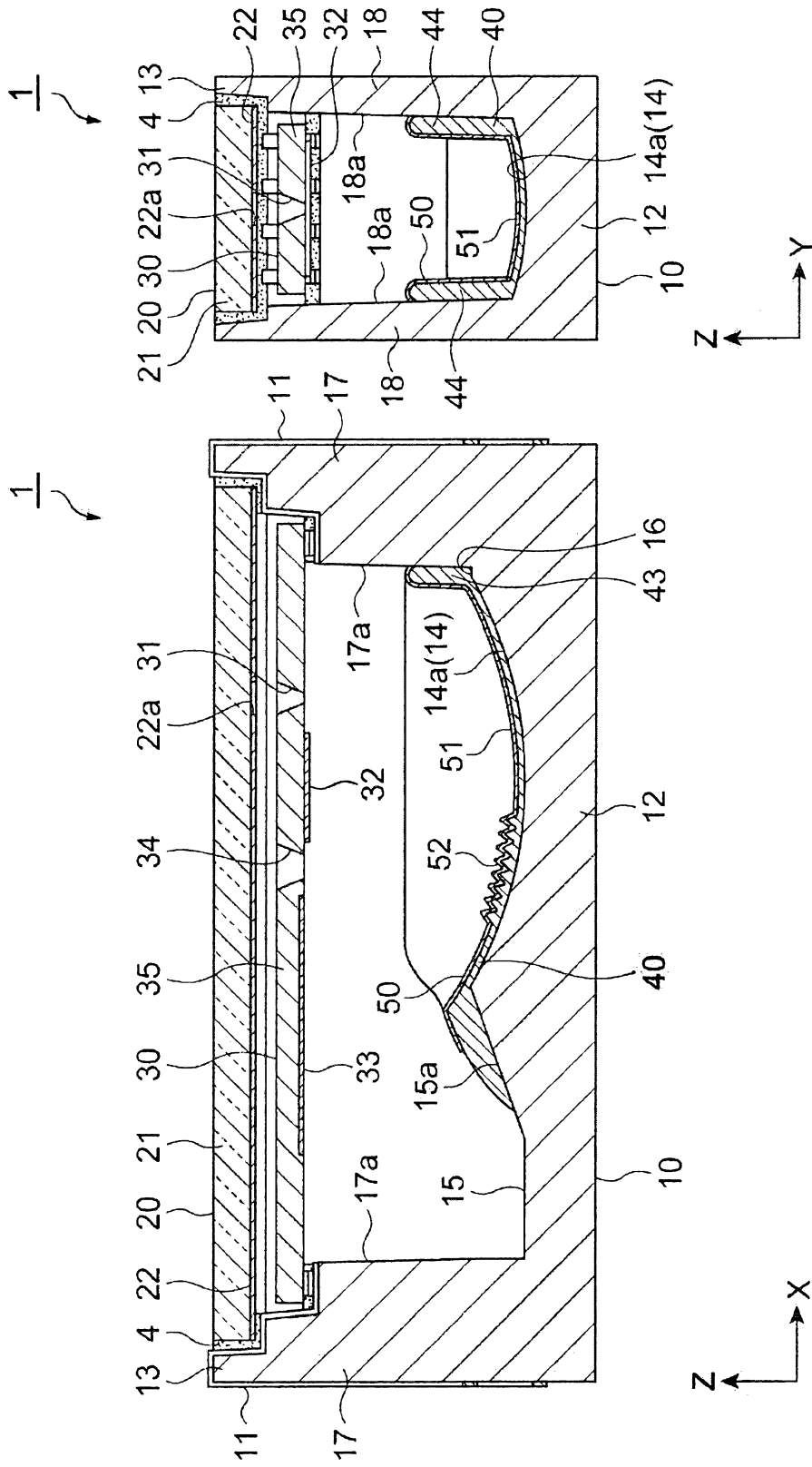


Fig.12

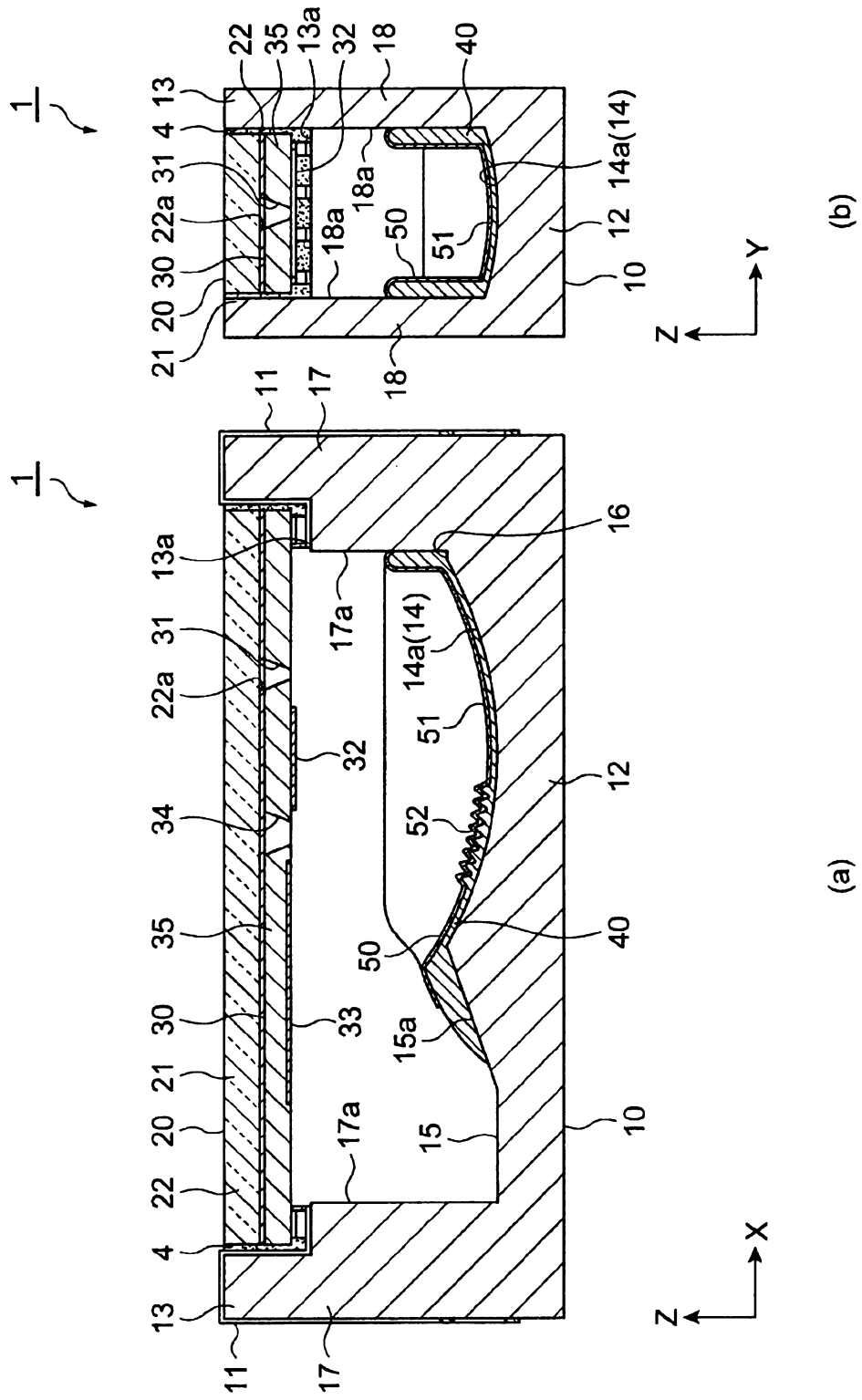


Fig.13

