



(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Aktenzeichen: **20 2018 006 884.5**  
(22) Anmeldetag: **13.11.2018**  
(67) aus Patentanmeldung: **EP 18 87 9902.7**  
(47) Eintragungstag: **24.01.2024**  
(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **29.02.2024**

(51) Int Cl.: **C23C 14/04 (2006.01)**  
**C23C 14/12 (2006.01)**  
**C23C 14/26 (2006.01)**  
**H10K 59/10 (2023.01)**

(30) Unionspriorität:  
**2017219369**      **14.11.2017**    **JP**  
**2017249744**      **26.12.2017**    **JP**  
**2018002932**      **11.01.2018**    **JP**

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:  
**COHAUSZ & FLORACK Patent- und  
Rechtsanwälte Partnerschaftsgesellschaft mbB,  
40211 Düsseldorf, DE**

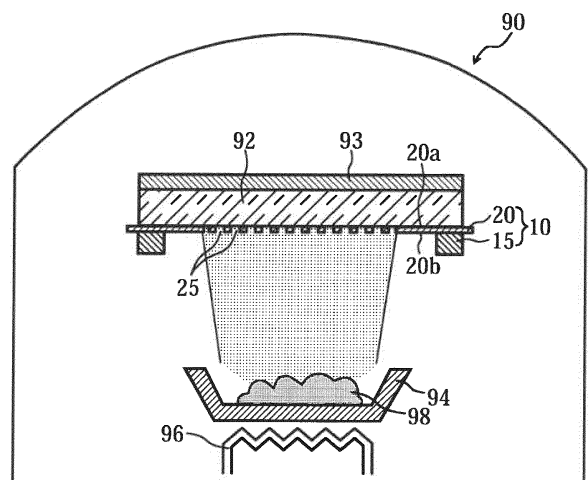
(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:  
**DAI NIPPON PRINTING CO., LTD., Tokyo, JP**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Metallplatte zur Herstellung von Gasphasenabscheidungsmasken**

(57) Hauptanspruch: Metallplatte (64), die zur Herstellung einer Abscheidungsmaske (20) verwendet wird, die Metallplatte (64) umfassend:

eine Oberfläche (64b), die eine Längsrichtung (D1) der Metallplatte (64) und eine Breitenrichtung (D2) orthogonal zur Längsrichtung (D1) umfasst, wobei die Metallplatte (64) 30 bis 38 Masse-% Nickel, 0 bis 6 Masse-% Kobalt, Rest Eisen und unvermeidbare Verunreinigungen enthält, und wobei ein Oberflächenreflexionsgrad durch regelmäßige Reflexion eines Lichts 8 % oder mehr und 25 % oder weniger beträgt, wobei der Oberflächenreflexionsgrad gemessen wird, wenn das Licht unter einem Einfallswinkel von  $45^\circ \pm 0,2^\circ$  auf die Oberfläche (64b) einfällt, wobei das Licht in mindestens einer Ebene orthogonal zur Oberfläche (64b) ist.



**Beschreibung**

## HINTERGRUND

## Gebiet

**[0001]** Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung beziehen sich auf eine Metallplatte zur Herstellung einer Abscheidungsmaske, ein Prüfungsverfahren für eine Metallplatte und ein Herstellungsverfahren für eine Metallplatte. Darüber hinaus beziehen sich Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung auf eine Abscheidungsmaske, ein Abscheidungsmaskengerät und ein Herstellungsverfahren für eine Abscheidungsmaske.

## Stand der Technik

**[0002]** Eine Anzeigevorrichtung, die in einer tragbaren Vorrichtung wie einem Smartphone und einem Tablet-PC verwendet wird, muss eine hohe Feinheit aufweisen, z. B. eine Pixeldichte von 500 ppi oder mehr. Darüber hinaus gibt es eine steigende Nachfrage, dass die tragbare Vorrichtung in der ultrahochauflösenden (UHD) Referenz anwendbar ist. In diesem Fall muss die Pixeldichte der Anzeigevorrichtung zum Beispiel 800 ppi oder mehr betragen.

**[0003]** Eine organische EL-Anzeigevorrichtung zieht die Aufmerksamkeit auf sich, weil sie eine hervorragende Ansprechempfindlichkeit und einen geringen Energieverbrauch hat. Ein bekanntes Verfahren zur Bildung von Pixeln einer organischen EL-Anzeigevorrichtung ist ein Verfahren, das eine Abscheidungsmaske verwendet, die Durchgangslöcher umfasst, die in einem gewünschten Muster angeordnet sind, und Pixel in dem gewünschten Muster bildet. Genauer gesagt wird zunächst eine Abscheidungsmaske in engen Kontakt mit einem Substrat für eine organische EL-Anzeigevorrichtung gebracht, und dann werden das Substrat und die Abscheidungsmaske in engem Kontakt damit in eine Abscheidungsgerät gebracht, um ein organisches Material abzuscheiden usw.

**[0004]** Ein bekanntes Verfahren zum Herstellen einer Abscheidungsmaske schließt die Bildung von Durchgangslöchern in einer Metallplatte durch Ätzen mit Hilfe photolithographischer Technik ein. Zum Beispiel wird zunächst ein erstes Resistmuster auf einer ersten Oberfläche der Metallplatte und ein zweites Resistmuster auf einer zweiten Oberfläche der Metallplatte gebildet. Dann wird ein Bereich der zweiten Oberfläche der Metallplatte, der nicht mit dem zweiten Resistmuster bedeckt ist, geätzt, um zweite Vertiefungen in der zweiten Oberfläche der Metallplatte zu bilden. Danach wird ein Bereich der ersten Oberfläche der Metallplatte, der nicht mit dem ersten Resistmuster bedeckt ist, geätzt, um erste Vertiefungen in der ersten Oberfläche der

Metallplatte zu bilden. Zu dieser Zeit können durch Ätzen der Bereiche, sodass jede erste Vertiefung und jede zweite Vertiefung miteinander kommunizieren, Durchgangslöcher gebildet werden, die durch die Metallplatte hindurchgehen.

**[0005]** Ein weiteres bekanntes Verfahren zur Herstellung einer Abscheidungsmaske ist die Verwendung eines Plattierungsprozesses zur Herstellung einer Abscheidungsmaske. Das Verfahren beginnt zum Beispiel mit dem Bereitstellen eines elektrisch leitfähigen Grundmaterials. Als nächstes werden Resistmuster auf dem Grundmaterial gebildet, wobei ein gewisser Abstand dazwischen entsteht. Die Resistmuster werden an Positionen angeordnet, an denen Durchgangslöcher für eine Abscheidungs- maske hergestellt werden sollen. Dann wird eine Plattierungsflüssigkeit in den Zwischenraum zwischen den Resistmustern zugeführt und ein elektrolytischer Plattierungsprozess durchgeführt, sodass sich eine Metallschicht auf dem Grundmaterial abscheidet. Dann wird die Metallschicht vom Grundmaterial getrennt, wodurch eine Abscheidungs- maske mit einer Vielzahl von darin ausgebildeten Durchgangslöchern bereitgestellt wird.

## STAND DER TECHNIK

## Patentdokument

Patentdokument 1: Japanisches Patent Nr. 5382259

Patentdokument 2: JP2001-234385A

## ZUSAMMENFASSUNG

**[0006]** Mit zunehmender Pixeldichte einer organischen EL-Anzeigevorrichtung nehmen die Größe und der Abstand der Anordnung der Durchgangslöcher einer Abscheidungs- maske ab. Wenn Durchgangslöcher in einer Metallplatte durch Ätzen unter Verwendung der photolithographischen Technik gebildet werden, verengt sich die Breite des Resistmusters, das auf einer ersten Oberfläche oder einer zweiten Oberfläche der Metallplatte bereitgestellt wird. Eine Verkleinerung der Breite des Resistmusters bedeutet, dass der Kontaktbereich zwischen dem Resistmuster und der Metallplatte reduziert wird. Daher ist es erforderlich, dass der Resistfilm zur Bildung eines Resistmusters eine hohe Haftkraft auf der Metallplatte aufweist.

**[0007]** Die Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung wurden in Anbetracht der obigen Umstände entwickelt und ein Ziel dieser Offenbarung ist es, eine Metallplatte bereitzustellen, auf der ein Resistmuster mit einer geringen Breite stabil angeordnet werden kann. Darüber hinaus beziehen sich die Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung auf ein Prüfungsverfahren und ein Herstellungsverfahren

verfahren für eine Metallplatte sowie auf eine Abscheidungsmaske, ein Abscheidungsmaskengerät und ein Herstellungsverfahren für eine Abscheidungsmaske.

**[0008]** Eine Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ist eine Metallplatte, die zur Herstellung einer Abscheidungsmaske verwendet wird und eine Oberfläche umfasst, die eine Längsrichtung der Metallplatte und eine Breitenrichtung orthogonal zur Längsrichtung umfasst, wobei ein Oberflächenreflexionsgrad durch regelmäßige Reflexion eines Lichts 8 % oder mehr und 25 % oder weniger beträgt, wobei der Oberflächenreflexionsgrad gemessen wird, wenn das Licht unter einem Einfallswinkel von  $45^\circ \pm 0,2^\circ$  auf die Oberfläche einfällt, wobei das Licht in mindestens einer Ebene orthogonal zur Oberfläche liegt.

**[0009]** Bei der Metallplatte nach einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung kann der Oberflächenreflexionsgrad 8 % oder mehr und 20 % oder weniger betragen.

**[0010]** In der Metallplatte nach einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung beträgt ein durchschnittlicher erster Reflexionsgrad und ein zweiter Reflexionsgrad 8 % oder mehr und 25 % oder weniger, wobei der erste Reflexionsgrad ein Oberflächenreflexionsgrad durch regelmäßige Reflexion eines Lichts ist, wobei der erste Reflexionsgrad gemessen wird, wenn das Licht unter einem Einfallswinkel von  $45^\circ \pm 0,2^\circ$  auf die Oberfläche einfällt, wobei das Licht in einer ersten Ebene orthogonal zur Oberfläche und zur Längsrichtung liegt, und der zweite Reflexionsgrad ein Oberflächenreflexionsgrad durch regelmäßige Reflexion eines Lichts ist, wobei der zweite Reflexionsgrad gemessen wird, wenn das Licht in einem Einfallswinkel von  $45^\circ \pm 0,2^\circ$  auf die Oberfläche einfällt, wobei das Licht in einer zweiten Ebene orthogonal zur Oberfläche und zur Breitenrichtung liegt.

**[0011]** Bei der Metallplatte nach einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung kann ein Durchschnitt des ersten Reflexionsgrads und des zweiten Reflexionsgrads 8 % oder mehr und 20 % oder weniger betragen.

**[0012]** Die Metallplatte nach einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung kann einen ersten Bereich, einen zweiten Bereich und einen dritten Bereich umfassen, die von einem Ende zum anderen Ende der Metallplatte in Bezug auf die Breitenrichtung angeordnet sind, wobei der erste Bereich, der zweite Bereich und der dritte Bereich jeweils die gleiche Länge entlang der Breitenrichtung haben, und jeder der ersten Reflexionsgrade und der zweiten Reflexionsgrade kann ein Durchschnitt der Reflexionsgrade sein, die innerhalb des ersten Bereichs,

des zweiten Bereichs und des dritten Bereichs gemessen wurden.

**[0013]** Bei der Metallplatte nach einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung kann ein durch Division des ersten Reflexionsgrads durch den zweiten Reflexionsgrad ermittelter Wert 0,70 oder mehr und 1,30 oder weniger betragen.

**[0014]** Bei der Metallplatte nach einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung kann die Dicke der Metallplatte gleich oder weniger als 100  $\mu\text{m}$  betragen.

**[0015]** Die Metallplatte nach einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung kann aus einer nickelhaltigen Eisenlegierung hergestellt sein.

**[0016]** Bei der Metallplatte nach einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung kann die Oberfläche der Metallplatte eine Vielzahl von Walzstreifen umfassen, die sich in Längsrichtung erstrecken. Bei der Metallplatte nach einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung kann die Oberfläche der Metallplatte eine Vielzahl von Ölgrübchen umfassen, die eine zur Längsrichtung orthogonale Richtung aufweisen.

**[0017]** Die Metallplatte nach einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung kann zur Herstellung der Abscheidungsmaske dienen, die durch Belichtung und Entwicklung eines an der Oberfläche der Metallplatte angebrachten Resistfilms zur Bildung eines ersten Resistmusters und Ätzen einer Region der Oberfläche der Metallplatte erlangt wird, wobei die Region nicht mit dem ersten Resistmuster bedeckt ist. Die Metallplatte kann beispielsweise für die Herstellung der Abscheidungsmaske verwendet werden, die erlangt wird, indem ein an der Oberfläche der Metallplatte angebrachter Resistfilm in einer Umgebung von 1.000 Pa oder weniger belichtet und entwickelt wird, um ein erstes Resistmuster zu bilden, und eine Region der Oberfläche der Metallplatte geätzt wird, wobei die Region nicht mit dem ersten Resistmuster bedeckt ist.

**[0018]** Bei der Metallplatte nach einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung kann der Oberflächenreflexionsgrad als Prozentsatz im Verhältnis zu einer Intensität berechnet werden, die gemessen wird, wenn das Licht direkt in einen Detektor eintritt.

**[0019]** Bei der Metallplatte nach einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung kann der Oberflächenreflexionsgrad ein erster Oberflächenreflexionsgrad sein, der auf einem reflektierten Licht basiert, das beobachtet wird, wenn das Licht auf eine erste Oberfläche der Metallplatte fällt, wobei die erste Oberfläche eine Oberfläche der Abschei-

dungsmaske auf der Seite eines organischen EL-Substrats darstellt.

**[0020]** Eine Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ist ein Verfahren zum Prüfen einer Metallplatte, die zum Herstellen einer Abscheidungs- maske verwendet wird, wobei die Metallplatte eine Oberfläche mit einer Längsrichtung der Metallplatte und einer Breitenrichtung orthogonal zu der Längs- richtung umfasst, und wobei das Verfahren Folgendes umfasst: einen Messschritt des Messens eines Oberflächenreflexionsgrads eines reflektierten Lichts, das beobachtet wird, wenn das Licht auf die Oberfläche einfällt; und einen Bestimmungsschritt des Bestimmens, dass die Metallplatte gut ist, wenn der Oberflächenreflexionsgrad 8 % oder mehr und 25 % oder weniger beträgt, wobei der Oberflächenre- flexionsgrad basierend auf dem reflektierten Licht auf der Oberfläche in einem Winkel von  $45^\circ \pm 0,2^\circ$  in mindestens einer Ebene orthogonal zur Oberflä- che gemessen wird.

**[0021]** Eine Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ist ein Verfahren zur Herstellung einer Metallplatte, die zur Herstellung einer Abscheidungs- maske verwendet wird, wobei das Verfahren umfasst: einen Herstellungsprozess, bei dem die Metallplatte durch einen Walzprozess oder einen Plattierungsprozess erlangt wird, wobei die Metall- platte eine Oberfläche umfasst, die eine Längsrich- tung der Metallplatte und eine Breitenrichtung ortho- gonal zu der Längsrichtung umfasst, und wobei ein Oberflächenreflexionsgrad eines reflektierten Lichts, das beobachtet wird, wenn ein Licht auf die Oberflä- che der Metallplatte einfällt, 8 % oder mehr und 25 % oder weniger beträgt, wobei der Oberflächenreflex- ionsgrad basierend auf dem reflektierten Licht auf der Oberfläche in einem Winkel von  $45^\circ \pm 0,2^\circ$  in min- destens einer Ebene orthogonal zu der Oberfläche gemessen wird.

**[0022]** Das Verfahren zur Herstellung einer Metall- platte kann einen Screening-Schritt umfassen, bei dem die Metallplatte aussortiert wird, die eine Ober- flächenreflexionsgrad von 8 % oder mehr und 25 % oder weniger aufweist.

**[0023]** Eine Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ist eine Abscheidungs- maske, die Fol- gendes umfasst: eine Metallplatte; und eine Vielzahl von Durchgangslöchern, die in der Metallplatte aus- gebildet sind, wobei ein Oberflächenreflexionsgrad eines reflektierten Lichts, das bei Lichteinfall auf eine Oberfläche der Metallplatte beobachtet wird, 8 % oder mehr und 25 % oder weniger beträgt, wobei der Oberflächenreflexionsgrad basierend auf dem reflektierten Licht auf der Oberfläche in einem Winkel von  $45^\circ \pm 0,2^\circ$  in mindestens einer zur Oberfläche orthogonalen Ebene gemessen wird.

**[0024]** Eine Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ist ein Abscheidungs- maskengerät, das Folgendes umfasst: eine Abscheidungs- maske, die eine Metallplatte und eine Vielzahl von in der Metall- platte ausgebildeten Durchgangslöchern umfasst; und einen Rahmen, der die Abscheidungs- maske stützt, wobei ein Oberflächenreflexionsgrad eines reflektierten Lichts, das beobachtet wird, wenn ein Licht auf eine Oberfläche der Metallplatte einfällt, 8 % oder mehr und 25 % oder weniger beträgt, wobei der Oberflächenreflexionsgrad basierend auf dem reflektierten Licht an der Oberfläche in einem Winkel von  $45^\circ \pm 0,2^\circ$  in mindestens einer Ebene orthogonal zur Oberfläche gemessen wird.

**[0025]** Eine Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ist ein Verfahren zum Herstellen einer Abscheidungs- maske umfassend eine Vielzahl von in der Abscheidungs- maske ausgebildeten Durch- gangslöchern, wobei das Verfahren Folgendes umfasst: einen Schritt des Bereitstellens einer Metallplatte; einen Schritt zur Bildung eines Resist- films, bei dem ein Resistfilm auf einer Oberfläche der Metallplatte angeordnet wird; einen Schritt zur Verarbeitung des Resistfilms, um ein Resistmuster zu bilden; und einen Schritt zum Ätzen der Metall- platte, wobei das Resistmuster als Maske dient, wobei ein Oberflächenreflexionsgrad eines reflektier- ten Lichts, das beobachtet wird, wenn ein Licht auf eine Oberfläche der Metallplatte einfällt, 8 % oder mehr und 25 % oder weniger beträgt, wobei der Oberflächenreflexionsgrad basierend auf dem reflekt- ierten Licht an der Oberfläche in einem Winkel von  $45^\circ \pm 0,2^\circ$  in mindestens einer Ebene orthogonal zur Oberfläche gemessen wird.

**[0026]** In dem Verfahren zur Herstellung einer Abscheidungs- maske nach einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung kann der Schritt der Bildung des Resistfilms einen Schritt des Anbringens des Resistfilms auf die Oberfläche der Metallplatte unter einer Umgebung von gleich oder weniger als 1.000 Pa umfassen.

**[0027]** Nach einer Ausführungsform der vorliegen- den Offenbarung kann eine Abscheidungs- maske stabil erlangt werden.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**Fig. 1** ist eine Ansicht, die ein Abscheidungs- gerät umfassend ein Abscheidungs- maskengerät nach einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt.

**Fig. 2** ist eine Schnittdarstellung eines organischen EL-Anzeige- geräts, das unter Verwendung des in **Fig. 1** gezeigten Abscheidungs- maskengeräts hergestellt wurde.

**Fig. 3** ist eine Draufsicht auf das Abscheidungs-maskengerät nach einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung.

**Fig. 4** ist eine partielle Draufsicht, die einen wirk-samen Bereich in der Abscheidungsmaske von **Fig. 3** zeigt.

**Fig. 5** ist eine Schnittansicht entlang der Linie V-V in **Fig. 4**.

**Fig. 6** ist eine Ansicht, die einen Schritt zur Erlangung einer Metallplatte mit einer gewünschten Dicke durch Walzen eines Grund-metalls zeigt.

**Fig. 7** ist eine Ansicht, die einen Schritt des Glühens der durch Walzen erlangten Metall-platte zeigt.

**Fig. 8** ist eine Ansicht, die zeigt, wie die Proben aus der Metallplatte genommen werden.

**Fig. 9** ist eine Ansicht, die einen Schritt zur Mes-sung des Reflexionsgrads einer Probe zeigt.

**Fig. 10** ist eine schematische Ansicht zur allge-meinen Erläuterung eines Beispiels für ein Her-stellungsverfahren für die Abscheidungsmaske.

**Fig. 11** ist eine Ansicht, die den Schritt des Anordnens eines Resistfilms auf die Metallplatte zeigt.

**Fig. 12** ist eine vergrößerter Schnittansicht auf die Metallplatte, auf der die Resistfilme angeord-net sind.

**Fig. 13** ist eine Ansicht, die einen Schritt der Strukturierung eines Resistfilms zeigt.

**Fig. 14** ist eine Ansicht, die einen Schritt des Ätzens einer ersten Oberfläche zeigt.

**Fig. 15** ist eine Ansicht, die einen Schritt des Ätzens einer zweiten Oberfläche zeigt.

**Fig. 16** ist eine Ansicht zur Erläuterung eines Verfahrens zur Prüfung des Bereichs eines Durchgangslochs in der Abscheidungsmaske.

**Fig. 17A** ist eine Schnittansicht, die ein Beispiel für eine Ausrichtungsmarkierung auf der Abscheidungsmaske zeigt.

**Fig. 17B** ist eine schematische Ansicht, die ein Beispielbild zeigt, das durch die Aufnahme eines Bilds von Ausrichtungsmarkierungen auf der Abscheidungsmaske erlangt wurde.

**Fig. 18A** zeigt die Ergebnisse von Untersuchun-gen, die an Metallplatten nach den Beispielen 1 bis 12 durchgeführt wurden.

**Fig. 18B** zeigt die Ergebnisse von Untersuchun-gen, die an Metallplatten nach den Beispielen 13 bis 24 durchgeführt wurden.

**Fig. 18C** zeigt die Ergebnisse von Untersuchun-gen, die an Metallplatten nach den Beispielen 25 bis 35 durchgeführt wurden.

**Fig. 19** zeigt die Ergebnisse von Untersuchun-gen, die an Metallplatten nach den Beispielen 1 bis 35 durchgeführt wurden.

**Fig. 20** zeigt eine beispielhafte Verteilung der Oberflächenreflexionen einer Vielzahl von Metallplatten, die aussortiert wurden.

**Fig. 21** zeigt eine beispielhafte Verteilung der Oberflächenreflexionen einer Vielzahl von Metallplatten, die aussortiert wurden.

**Fig. 22** zeigt eine beispielhafte Verteilung der Oberflächenreflexionen einer Vielzahl von Metallplatten, die hergestellt wurden.

## BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

**[0028]** Eine Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung wird nun unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. In den Zeichnungen, die der Spezifikation beigefügt sind, sind ein Maßstab, ein Seitenverhältnis und so weiter von den Tatsäch-lichen verändert und übertrieben, um die Veranschaulichung und das Verständnis zu vereinfachen.

**[0029]** Ausführungsformen der vorliegenden Offen-barung können mit anderen Ausführungsformen und Modifikationsbeispielen kombiniert werden, soweit sich kein Widerspruch ergibt. Auch andere Ausführungsformen können miteinander und mit Modifika-tionsbeispielen kombiniert werden, soweit sich kein Widerspruch ergibt. Modifikationsbeispiele können auch miteinander kombiniert werden, soweit sich kein Widerspruch ergibt.

**[0030]** In Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung kann jeder nicht offenbarte Schritt zwi-schen einer Vielzahl von Schritten ausgeführt wer-den, wie sie in Verbindung mit einem Herstellungsverfahren oder einem anderen Verfahren offenbart sind. Die offenbarten Schritte können in beliebiger Reihenfolge durchgeführt werden, soweit sich kein Widerspruch ergibt.

**[0031]** **Fig. 1** bis **17B** sind Ansichten zur Erläuterung einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung. Die folgenden Ausführungsformen und Modifi-kationsbeispiele beschreiben beispielhaft ein Her-stellungsverfahren für eine Abscheidungsmaske, die zur Strukturierung eines organischen Materials in einem gewünschten Muster auf einem Substrat verwendet wird, wenn ein organisches EL-Anzeiger-gerät hergestellt wird. Die vorliegende Offenbarung ist jedoch nicht darauf beschränkt, sondern kann auch für Abscheidungsmasken verwendet werden, die für verschiedene Anwendungen eingesetzt wer-den.

**[0032]** In dieser Beschreibung werden die Begriffe „Platte“, „Blech“ und „Film“ nicht allein basierend auf dem Unterschied der Begriffe voneinander unterschieden. Zum Beispiel ist „Platte“ ein Begriff, der ein Element umfasst, das als Blech oder Film bezeichnet werden kann.

**[0033]** Darüber hinaus bedeutet der Begriff „Plattenebene (Blechebene, Filmebene)“ eine Ebene, die einer Ebenenrichtung eines plattenartigen (blechartigen, filmartigen) Elements als Ziel entspricht, wenn das plattenartige (blechartige, filmartige) Element als Ziel im Allgemeinen als Ganzes betrachtet wird. Eine Normalenrichtung, die zu dem plattenartige (blechartige, filmartige) Element verwendet wird, bedeutet eine Normalenrichtung in Bezug auf eine Plattenebene (blechartige Oberfläche, filmartige Oberfläche) des Elements.

**[0034]** Ferner sind in dieser Beschreibung Begriffe, die Formen, geometrische Bedingungen und deren Grad angeben, z. B. „parallel“, „senkrecht“, „gleich“, „ähnlich“ usw., nicht auf ihre strengen Definitionen beschränkt, sondern werden so ausgelegt, dass sie einen Bereich umfassen, der eine ähnliche Funktion ausüben kann.

**[0035]** Zunächst wird unter Bezugnahme auf **Fig. 1** ein Abscheidungsgerät 90 zum Ausführen eines Abscheidungsprozesses eines Abscheidungsmaterials auf ein Ziel beschrieben. Wie in **Fig. 1** veranschaulicht, kann das Abscheidungsgerät 90 eine Abscheidungsquelle (z. B. einen Tiegel 94), eine Heizung 96 und ein Abscheidungsmaskengerät 10 enthalten. Das Abscheidungsgerät 90 kann ferner Luftevakuierungsmittel umfassen, um eine Vakuumatmosphäre innerhalb des Abscheidungsgeräts 90 zu erzeugen. Der Tiegel 94 enthält ein Abscheidungsmaterial 98, wie beispielsweise ein organischer Leuchtstoff. Die Heizung 96 erhitzt den Tiegel 94, um das Abscheidungsmaterial 98 unter einer Vakuumatmosphäre zu verdampfen. Das Abscheidungsmaskengerät 10 wird so platziert, dass es dem Tiegel 94 zugewandt ist.

**[0036]** Im Folgenden wird das Abscheidungsmaskengerät 10 beschrieben. Wie in **Fig. 1** veranschaulicht, kann das Abscheidungsmaskengerät 10 eine Abscheidungsmaske 20 und einen Rahmen 15 umfassen, der die Abscheidungsmaske 20 stützt. Der Rahmen 15 stützt die Abscheidungsmaske 20, indem er sie in Richtung ihrer Oberfläche spannt, um ein Verziehen der Abscheidungsmaske 20 zu verhindern. Wie in **Fig. 1** veranschaulicht, wird das Abscheidungsmaskengerät 10 innerhalb des Abscheidungsgeräts 90 so platziert, dass die Abscheidungsmaske 20 einem Zielsubstrat, z. B. einem organischen EL-Substrat 92, zugewandt ist, an dem das Abscheidungsmaterial 98 haften soll. In der folgenden Beschreibung wird die Oberfläche der

Abscheidungsmaske 20 auf der Seite des organischen EL-Substrats 92 als erste Oberfläche 20a bezeichnet, während die der ersten Oberfläche 20a gegenüberliegende Oberfläche als zweite Oberfläche 20b bezeichnet wird.

**[0037]** Wie in **Fig. 1** gezeigt, kann das Abscheidungsmaskengerät 10 einen Magneten 93 umfassen, der sich auf einer Oberfläche des organischen EL-Substrats 92 befindet, wobei die Oberfläche der Abscheidungsmaske 20 gegenüber liegt. Die Anordnung des Magneten 93 ermöglicht es, dass die Abscheidungsmaske 20 durch eine magnetische Kraft zu dem Magneten 93 hingezogen wird, sodass die Abscheidungsmaske 20 an dem organischen EL-Substrat 92 haftet. Alternativ kann eine auf einer elektrostatischen Kraft (Coulomb-Kraft) basierende elektrostatische Spannvorrichtung verwendet werden, um die Abscheidungsmaske 20 an dem organischen EL-Substrat 92 haften zu lassen.

**[0038]** **Fig. 3** ist eine Draufsicht auf das Abscheidungsmaskengerät 10 von der ersten Oberfläche 20a der Abscheidungsmaske 20 aus gesehen. Wie in **Fig. 3** veranschaulicht, kann das Abscheidungsmaskengerät 10 eine Vielzahl von Abscheidungsmasken 20 umfassen. Jede Abscheidungsmaske 20 kann ein Paar längere Seiten 26 und ein Paar kürzere Seiten 27 umfassen. Zum Beispiel kann jede Abscheidungsmaske 20 eine rechteckige Form aufweisen. Jede Abscheidungsmaske 20 kann am Rahmen 15 befestigt werden, zum Beispiel durch Schweißen an oder in der Nähe des Paares der kürzeren Seiten 27.

**[0039]** Die Abscheidungsmaske 20 kann eine Metallplatte umfassen, die eine Vielzahl von Durchgangslöchern 25 aufweist, die durch die Abscheidungsmaske 20 hindurchgehen. Das aufgedampfte Abscheidungsmaterial 98, das aus dem Tiegel 94 in das Abscheidungsmaskengerät 10 gelangt, geht durch die Durchgangslöcher 25 in den Abscheidungsmasken 20 hindurch und bleibt auf dem organischen EL-Substrat 92 haften. Dadurch kann auf der Oberfläche des organischen EL-Substrats 92 ein Film aus dem Abscheidungsmaterial 98 in einem gewünschten Muster gebildet werden, das den Positionen der Durchgangslöcher 25 in der Abscheidungsmaske 20 entspricht.

**[0040]** **Fig. 2** ist eine Schnittansicht eines organischen EL-Anzeigegeräts 100, das unter Verwendung des Abscheidungsgeräts 90 aus **Fig. 1** hergestellt wurde. Das organische EL-Anzeigegerät 100 umfasst das organische EL-Substrat 92 und Pixel, die das in einem Muster angeordnete Abscheidungsmaterial 98 umfassen.

**[0041]** Um in verschiedenen Farben anzuzeigen, werden die einzelnen Abscheidungsgeräte 90 ein-

schließlich der Abscheidungsmasken 20, die den jeweiligen Farben entsprechen, bereitgestellt, und das organische EL-Substrat 92 wird nacheinander in die einzelnen Abscheidungsgeräte 90 eingelegt. Auf diese Art und Weise können zum Beispiel ein organischer Leuchtstoff für rote Farbe, ein organischer Leuchtstoff für grüne Farbe und ein organischer Leuchtstoff für blaue Farbe nacheinander auf dem organischen EL-Substrat 92 abgeschieden werden.

**[0042]** Es ist zu beachten, dass der Prozess innerhalb des Abscheidungsgeräts 90 in einer Hochtemperaturatmosphäre ausgeführt werden kann. In diesem Fall werden während des Abscheidungsprozesses auch die Abscheidungsmasken 20, der Rahmen 15 und das organische EL-Substrat 92, die sich innerhalb des Abscheidungsgeräts 90 befinden, erhitzt. Während des Prozesses entwickeln die Abscheidungsmaske 20, der Rahmen 15 und das organische EL-Substrat 92 basierend auf ihren jeweiligen Wärmeausdehnungskoeffizienten ein Dimensionsänderungsverhalten. Wenn in diesem Fall die Wärmeausdehnungskoeffizienten der Abscheidungsmaske 20, des Rahmens 15 und des organischen EL-Substrats 92 stark voneinander abweichen, kommt es aufgrund des Unterschieds in der Dimensionsänderung zu einer Verschiebung der Positionierung. Infolgedessen sind die Maßgenauigkeit und die Positionierungsgenauigkeit des auf dem organischen EL-Substrat 92 anzuhaltenden Abscheidungsmaterials geringer.

**[0043]** Um dieses Problem zu vermeiden, sind die Wärmeausdehnungskoeffizienten der Abscheidungsmaske 20 und des Rahmens 15 vorzugsweise gleich dem Wärmeausdehnungskoeffizienten des organischen EL-Substrats 92. Wenn zum Beispiel ein Glassubstrat als organisches EL-Substrat 92 verwendet wird, kann eine nickelhaltige Eisenlegierung als Hauptmaterial der Abscheidungsmaske 20 und des Rahmens 15 verwendet werden. Die Eisenlegierung kann ferner neben Nickel auch Kobalt enthalten. Als Material der in die Abscheidungsmasken 20 enthaltenen Metallplatte kann beispielsweise eine nickel- und kobalthaltige Eisenlegierung verwendet werden, bei der der Gehalt an Nickel und Kobalt in der Summe 30 bis 54 Masse-% und der Gehalt an Kobalt 0 bis 6 Masse-% beträgt. Konkrete Beispiele für eine Eisenlegierung, die entweder Nickel oder Nickel und Kobalt enthält, können ein Invar-Material, das 34 bis 38 Masse-% Nickel enthält, ein Super-Invar-Material, das zusätzlich zu 30 bis 34 Masse-% Nickel auch Kobalt enthält, und eine auf Fe-Ni basierende plattierte Legierung mit geringer Wärmeausdehnung, die 38 bis 54 Masse-% Nickel enthält, sein.

**[0044]** Sofern die Abscheidungsmaske 20, der Rahmen 15 und das organische EL-Substrat 92 während des Abscheidungsprozesses nicht auf eine hohe

Temperatur erhitzt werden, müssen die Wärmeausdehnungskoeffizienten der Abscheidungsmaske 20 und des Rahmens 15 nicht unbedingt mit dem Wärmeausdehnungskoeffizienten des organischen EL-Substrats 92 übereinstimmen. In diesem Fall kann als Material für die Abscheidungsmaske 20 auch ein anderes Material als die oben genannte Eisenlegierung verwendet werden. Es kann zum Beispiel eine andere Eisenlegierung als die oben erwähnte nickelhaltige Eisenlegierung verwendet werden, wie zum Beispiel eine chromhaltige Eisenlegierung. Beispiele für eine chromhaltige Eisenlegierung, die verwendet werden kann, umfassen eine Eisenlegierung, die sie als rostfrei bezeichnet wird. Auch Nichteisenlegierungen wie Nickellegierungen und Nickel-Kobalt-Legierungen können verwendet werden.

**[0045]** Als nächstes wird die Abscheidungsmaske 20 detailliert beschrieben. Wie in **Fig. 3** veranschaulicht, kann die Abscheidungsmaske 20 ein Paar Laschen (eine erste Lasche 17a und eine zweite Lasche 17b) umfassen, die ein Paar der kürzeren Seiten 27 der Abscheidungsmaske 20 und einen mittleren Abschnitt 18 aufweisen, der zwischen dem Paar der Laschen 17a und 17b positioniert ist.

**[0046]** Im Folgenden werden die Laschen 17a und 17b im Detail beschrieben. Die Laschen 17a und 17b sind Abschnitte der Abscheidungsmaske 20, die an dem Rahmen 15 befestigt sind. In der vorliegenden Ausführungsform sind die Laschen 17a und 17b integral mit dem mittleren Abschnitt 18 ausgebildet. Es ist zu beachten, dass die Laschen 17a, 17b und der mittlere Abschnitt 18 aus verschiedenen Elementen gebildet sein können. In diesem Fall werden die Laschen 17a, 17b und der mittlere Abschnitt 18 zum Beispiel durch Schweißen miteinander verbunden.

**[0047]** Im Folgenden wird der mittlere Abschnitt 18 beschrieben. Der mittlere Abschnitt 18 kann mindestens einen wirksamen Bereich 22 umfassen, in dem das Durchgangsloch 25, das durch die erste Oberfläche 20a und die zweite Oberfläche 20b hindurchgeht, ausgebildet ist, sowie einen peripheren Bereich 23, der den wirksamen Bereich 22 umgibt. Der wirksame Bereich 22 in der Abscheidungsmaske 20 ist dem Anzeigebereich auf dem organischen EL-Substrat 92 zugewandt.

**[0048]** In dem in **Fig. 3** veranschaulichten Beispiel umfasst der mittlere Abschnitt 18 eine Vielzahl der wirksamen Bereiche 22, die entlang der längeren Seite 26 der Abscheidungsmaske 20 in vorbestimmten Abständen angeordnet sind. Jeder der wirksamen Bereiche 22 entspricht dem Anzeigebereich eines organischen EL-Anzeigegeräts 100. So ermöglicht das in **Fig. 1** gezeigte Abscheidungsmaskengerät 10 eine vielseitige Abscheidung für das organische EL-Anzeigegerät 100. Es ist zu beach-

ten, dass ein wirksamer Bereich 22 einer Vielzahl von Anzeigenbereichen entsprechen kann.

**[0049]** Wie in **Fig. 3** veranschaulicht, kann die Kontur jedes wirksamen Bereichs 22 in der Draufsicht zum Beispiel eine im Wesentlichen viereckige Form haben, genauer gesagt eine im Wesentlichen rechteckige Form in der Draufsicht. Obwohl in der Figur nicht dargestellt, kann die Kontur jedes wirksamen Bereichs 22 eine beliebige von verschiedenen Formen haben gemäß der Form des Bereichs der Anzeige auf dem organischen EL-Substrat 92. Zum Beispiel kann die Kontur jedes wirksamen Bereichs 22 kreisförmig sein.

**[0050]** Im Folgenden wird der wirksame Bereich 22 detailliert beschrieben. **Fig. 4** ist eine vergrößerte Draufsicht auf den wirksamen Bereich 22, gesehen von der zweiten Oberfläche 20b der Abscheidungs- maske 20 aus. Wie in **Fig. 4** gezeigt, kann in dem veranschaulichten Beispiel eine Vielzahl der in jedem wirksamen Bereich 22 ausgebildeten Durchgangslöcher 25 in vorbestimmten Abständen entlang zweier zueinander senkrechter Richtungen in den wirksamen Bereichen 22 angeordnet sein.

**[0051]** **Fig. 5** ist eine Schnittansicht des wirksamen Bereichs 22 entlang der Richtung V-V in **Fig. 4**. Wie in **Fig. 5** gezeigt, geht eine Vielzahl der Durchgangslöcher 25 von der ersten Oberfläche 20a, die eine Seite entlang einer Normalenrichtung N der Abscheidungs- maske 20 ist, zur zweiten Oberfläche 20b, die die andere Seite entlang der Normalenrichtung N der Abscheidungs- maske 20 ist, hindurch. In dem veranschaulichten Beispiel, das später detaillierter beschrieben wird, wird eine erste Vertiefung 30 durch einen Ätzprozess in der ersten Oberfläche 64a der Metallplatte 64 gebildet, die als die eine Seite in der Normalenrichtung N der Abscheidungs- maske 20 dient, und eine zweite Vertiefung 35 wird in der zweiten Oberfläche 64b der Metallplatte 64 gebildet, die als die andere Seite in der Normalenrichtung N der Abscheidungs- maske 20 dient. Die erste Vertiefung 30 ist mit der zweiten Vertiefung 35 verbunden, sodass die zweite Vertiefung 35 und die erste Vertiefung 30 zum miteinander kommunizieren geformt sind. Jedes Durchgangsloch 25 ist zusammengesetzt aus der zweiten Vertiefung 35 und der ersten Vertiefung 30, die mit der zweiten Vertiefung 35 verbunden ist. Wie in **Fig. 4** und **5** gezeigt, sind eine Wandfläche 31 der ersten Vertiefung 30 und eine Wandfläche 36 der zweiten Vertiefung 35 über einen umlaufenden Abschnitt 41 verbunden. Der Verbindungsabschnitt 41 definiert einen Durchgangsabschnitt 42, an dem das Durchgangsloch 25 in der Draufsicht auf die Abscheidungs- maske 20 einen minimalen Öffnungsbereich aufweist.

**[0052]** Wie in **Fig. 5** gezeigt, sind die beiden benachbarten Durchgangslöcher 25 auf der ersten

Oberfläche 20a der Abscheidungs- maske 20 entlang der ersten Oberfläche 64a der Metallplatte 64 voneinander beabstandet. In ähnlicher Art und Weise können auf der Seite der zweiten Oberfläche 20b der Abscheidungs- maske 20 die beiden benachbarten zweiten Vertiefungen 35 entlang der zweiten Oberfläche 64b der Metallplatte 64 voneinander beabstandet sein. Mit anderen Worten, die zweite Oberfläche 64b der Metallplatte 64 kann zwischen den beiden benachbarten zweiten Vertiefungen 35 verbleiben. In der folgenden Beschreibung kann ein Abschnitt des wirksamen Bereichs 22 der zweiten Oberfläche 64b der Metallplatte 64, der nicht geätzt wird und somit verbleibt, als oberer Abschnitt 43 bezeichnet werden. Indem die Abscheidungs- maske 20 so hergestellt wird, dass ein solcher oberer Abschnitt 43 verbleibt, kann die Abscheidungs- maske 20 eine ausreichende Festigkeit aufweisen. So kann verhindert werden, dass die Abscheidungs- maske 20 zum Beispiel während des Transports beschädigt wird. Wenn jedoch die Breite  $\beta$  des oberen Abschnitts 43 zu groß ist, besteht die Möglichkeit, dass beim Abscheidungs- schritt ein Schatten entsteht, was die Effizienz der Nutzung des Abscheidungs- materials 98 verringert. Daher wird die Abscheidungs- maske 20 vorzugsweise so hergestellt, dass die Breite  $\beta$  des oberen Abschnitts 43 nicht übermäßig groß ist. Der Begriff „Schatten“ bezieht sich auf ein Phänomen, bei dem ein Abscheidungs- material daran gehindert wird, sich auf dem Abscheidungs- ziel, z. B. dem organischen EL-Substrat 92, in einem Bereich abzuscheiden, der das Durchgangsloch in der Abscheidungs- maske 20 überlappt und auf die zweite Oberfläche 20b oder die Wandflächen der Abscheidungs- maske 20 zurückzuführen ist.

**[0053]** Wenn das Abscheidungs- maskengerät 10 wie in **Fig. 1** in das Abscheidungs- gerät 90 eingesetzt wird, ist die erste Oberfläche 20a der Abscheidungs- maske 20 dem organischen EL-Substrat 92 zugewandt, wie durch die zweipunktigen Kettenlinien in **Fig. 5** angedeutet, und die zweite Oberfläche 20b der Abscheidungs- maske 20 befindet sich auf der Seite des Tiegels 94, der das Abscheidungs- material 98 enthält. So haftet das Abscheidungs- material 98 durch die zweite Vertiefung 35, deren Öffnungs- bereich sich allmählich verkleinert, an dem organischen EL-Substrat 92. Wie der Pfeil in **Fig. 5** zeigt, der sich von der zweiten Oberfläche 20b zur ersten Oberfläche 20a erstreckt, bewegt sich das Abscheidungs- material 98 nicht nur von dem Tiegel 94 in Richtung des organischen EL-Substrats 92 entlang der Normalenrichtung N des Substrats 92, sondern kann sich auch entlang einer Richtung bewegen, die in Bezug auf die Normalenrichtung N des organischen EL-Substrats 92 stark geneigt ist. Zu dieser Zeit, wenn die Dicke der Abscheidungs- maske 20 groß ist, ist es wahrscheinlicher, dass das sich diagonal bewegende Abscheidungs- material 98 an dem oberen Abschnitt 43, der Wandfläche 36 der zweiten Ver-

tiefung 35 oder der Wandfläche 31 der ersten Vertiefung 30 hängen bleibt. Infolgedessen kann das Abscheidungsmaterial 98 in einem größeren Anteil scheitern durch das Durchgangsloch 25 hindurchzugehen. Um eine Effizienz der Nutzung des Abscheidungsmaterials 98 zu verbessern, sollte die Dicke  $t$  der Abscheidungsmaske 20 reduziert werden, so dass die Höhen der Wandfläche 36 der zweiten Vertiefung 35 und der Wandfläche 31 der ersten Vertiefung 30 verringert werden. Mit anderen Worten kann gesagt werden, dass es vorzuziehen ist, zur Bildung der Abscheidungsmaske 20 eine Metallplatte 64 zu verwenden, die eine möglichst geringe Dicke  $t$  aufweist, solange die Festigkeit der Abscheidungs- maske 20 gewährleistet ist. Unter Berücksichtigung dieses Punktes kann in der vorliegenden Ausführungsform die Dicke  $t$  der Abscheidungs- maske 20 100  $\mu\text{m}$  oder weniger, 50  $\mu\text{m}$  oder weniger, 40  $\mu\text{m}$  oder weniger, 35  $\mu\text{m}$  oder weniger, 30  $\mu\text{m}$  oder weniger, 25  $\mu\text{m}$  oder weniger, 20  $\mu\text{m}$  oder weniger, 18  $\mu\text{m}$  oder weniger, oder 15  $\mu\text{m}$  oder weniger betragen. Wenn die Dicke der Abscheidungs- maske 20 hingegen übermäßig dünn ist, weist die Abscheidungs- maske 20 eine geringere Festigkeit auf und ist anfälliger für Beschädigungen und Verformungen. Unter Berücksichtigung dieses Punktes kann die Dicke  $t$  der Abscheidungs- maske 20 5  $\mu\text{m}$  oder mehr, 8  $\mu\text{m}$  oder mehr, 10  $\mu\text{m}$  oder mehr, 12  $\mu\text{m}$  oder mehr, 13  $\mu\text{m}$  oder mehr, oder 15  $\mu\text{m}$  oder mehr betragen. Die Dicke  $t$  ist eine Dicke des peripheren Bereichs 23, d. h. eine Dicke eines Teils der Abscheidungs- maske 20, in dem die erste Vertiefung 30 und die zweite Vertiefung 35 nicht ausgebildet sind. Daher kann die Dicke  $t$  als die Dicke der Metallplatte 64 bezeichnet werden.

**[0054]** Die Dicke  $t$  der Abscheidungs- maske 20 kann in einem Bereich liegen, der durch die Kombination eines der oben genannten in Frage kommenden Werte für eine Obergrenze und eines der oben genannten in Frage kommenden Werte für eine Untergrenze bestimmt wird. Die Dicke  $t$  der Abscheidungs- maske 20 kann zum Beispiel 5 bis 100  $\mu\text{m}$ , 8 bis 50  $\mu\text{m}$ , 10 bis 40  $\mu\text{m}$ , 12 bis 35  $\mu\text{m}$ , 13 bis 30  $\mu\text{m}$ , 15 bis 25  $\mu\text{m}$  oder 15 bis 20  $\mu\text{m}$  betragen. Alternativ kann die Dicke  $t$  der Abscheidungs- maske 20 in einem Bereich liegen, der durch die Kombination von zwei beliebigen der vorgenannten in Frage kommenden Werte für eine Obergrenze bestimmt wird. Die Dicke  $t$  der Abscheidungs- maske 20 kann zum Beispiel 50 bis 100  $\mu\text{m}$  betragen. Alternativ kann die Dicke  $t$  der Abscheidungs- maske 20 in einem Bereich liegen, der durch die Kombination von zwei beliebigen der vorgenannten in Frage kommenden Werte für eine Untergrenze bestimmt wird. Die Dicke  $t$  der Abscheidungs- maske 20 kann zum Beispiel 5 bis 8  $\mu\text{m}$  betragen.

**[0055]** In Fig. 5 wird ein minimaler Winkel, der durch eine Linie M1 definiert ist, die durch den Verbindungsabschnitt 41, der einen minimalen Öffnungsbe-

reich des Durchgangslochs 25 definiert, und eine andere gegebene Position der Wandfläche 36 der zweiten Vertiefung 35 in Bezug auf die Normalenrichtung N der Abscheidungs- maske 20 hindurchgeht, durch ein Symbol  $\theta_1$  dargestellt. Damit das sich diagonal bewegendes Abscheidungs- material 98 dazu gebracht werden kann, das organische EL-Substrat 92 zu erreichen, ohne dabei die Wandfläche 36 soweit wie möglich zu erreichen, ist es von Vorteil, wenn der Winkel  $\theta_1$  vergrößert wird. Um den Winkel  $\theta_1$  zu vergrößern, ist es wirksam, die oben erwähnte Breite  $\beta$  des oberen Abschnitts 43 zu verringern, sowie die Dicke  $t$  der Abscheidungs- maske 20 zu reduzieren.

**[0056]** In Fig. 5 stellt das Symbol  $\alpha$  die Breite eines Abschnitts (im Folgenden auch als „Rippenabschnitt“ bezeichnet) des wirksamen Bereichs 22 der ersten Oberfläche 64a der Metallplatte 64 dar, der nicht geätzt wird und somit erhalten bleibt. Die Breite  $\alpha$  des Rippenabschnitts und eine Größe  $r$  des Durchgangsabschnitts 42 werden in Abhängigkeit von der Größe einer organischen EL-Anzeigevorrichtung und ihrer Anzeigepixel bestimmt. Die Breite  $\alpha$  des Rippenabschnitts beträgt zum Beispiel 5 bis 40  $\mu\text{m}$  und die Größe  $r$  des Durchgangsabschnitts 42 beträgt 10 bis 60  $\mu\text{m}$ .

**[0057]** Die Breite  $\alpha$  des Rippenabschnitts kann 10  $\mu\text{m}$  oder mehr, 15  $\mu\text{m}$  oder mehr oder 20  $\mu\text{m}$  oder mehr betragen. Die Breite  $\alpha$  des Rippenabschnitts kann 35  $\mu\text{m}$  oder weniger, 30  $\mu\text{m}$  oder weniger, oder 25  $\mu\text{m}$  oder weniger betragen. Die Breite  $\alpha$  des Rippenabschnitts kann in einem Bereich liegen, der durch die Kombination eines der vorstehenden in Frage kommenden Werte für eine Obergrenze und eines der vorstehenden in Frage kommenden Werte für eine Untergrenze bestimmt wird. Die Breite  $\alpha$  des Rippenabschnitts kann zum Beispiel 10 bis 35  $\mu\text{m}$ , 15 bis 30  $\mu\text{m}$  oder 20 bis 25  $\mu\text{m}$  betragen. Alternativ kann die Breite  $\alpha$  des Rippenabschnitts in einem Bereich liegen, der durch die Kombination von zwei beliebigen der vorgenannten in Frage kommenden Werte für eine Obergrenze bestimmt wird. Die Breite  $\alpha$  des Rippenabschnitts kann zum Beispiel 35 bis 40  $\mu\text{m}$  betragen. Alternativ kann die Breite  $\alpha$  des Rippenabschnitts in einem Bereich liegen, der durch die Kombination von zwei beliebigen der vorgenannten in Frage kommenden Werte für eine Untergrenze bestimmt wird. Die Breite  $\alpha$  des Rippenabschnitts kann zum Beispiel 5 bis 10  $\mu\text{m}$  betragen.

**[0058]** Die Größe  $r$  des Durchgangsabschnitts 42 kann 15  $\mu\text{m}$  oder größer, 20  $\mu\text{m}$  oder größer, 25  $\mu\text{m}$  oder größer, oder 30  $\mu\text{m}$  oder größer sein. Die Untergrenze der Größe  $r$  des Durchgangsabschnitts 42 kann weniger als 10  $\mu\text{m}$  betragen, wie vorstehend aufgeführt. Die Größe  $r$  des Durchgangsabschnitts 42 kann zum Beispiel 5  $\mu\text{m}$  oder mehr betragen.

Die Größe  $r$  des Durchgangabschnitts 42 kann 55  $\mu\text{m}$  oder weniger, 50  $\mu\text{m}$  oder weniger, 45  $\mu\text{m}$  oder weniger, 40  $\mu\text{m}$  oder weniger, oder 35  $\mu\text{m}$  oder weniger betragen. Die Größe  $r$  des Durchgangabschnitts 42 kann in einem Bereich liegen, der durch die Kombination eines beliebigen der oben genannten in Frage kommenden Werte für eine Obergrenze und eines beliebigen der oben genannten in Frage kommenden Werte für eine Untergrenze bestimmt wird. Die Größe  $r$  des Durchgangabschnitts 42 kann zum Beispiel 15 bis 55  $\mu\text{m}$ , 20 bis 50  $\mu\text{m}$ , 25 bis 45  $\mu\text{m}$ , 30 bis 40  $\mu\text{m}$  oder 30 bis 35  $\mu\text{m}$  betragen. Alternativ kann die Größe  $r$  des Durchgangabschnitts 42 in einem Bereich liegen, der durch die Kombination von zwei beliebigen der oben genannten in Frage kommenden Werte für eine Obergrenze bestimmt wird. Die Größe  $r$  des Durchgangabschnitts 42 kann zum Beispiel 55 bis 60  $\mu\text{m}$  betragen. Alternativ kann die Größe  $r$  des Durchgangabschnitts 42 in einem Bereich liegen, der durch die Kombination von zwei beliebigen der vorgenannten in Frage kommenden Werte für eine Untergrenze bestimmt wird. Die Größe  $r$  des Durchgangabschnitts 42 kann zum Beispiel 5 bis 10  $\mu\text{m}$  betragen.

**[0059]** Fig. 4 und 5 zeigen ein Beispiel, bei dem die zweite Oberfläche 64b der Metallplatte 64 zwischen den beiden benachbarten zweiten Vertiefungen 35 verbleibt, aber das ist nicht einschränkend. Obwohl nicht dargestellt, kann der Ätzprozess so ausgeführt werden, dass zwei benachbarte zweite Vertiefungen 35 miteinander verbunden werden. Mit anderen Worten, es kann einen Teil geben, in dem zwischen zwei benachbarten zweiten Vertiefungen 35 keine zweite Oberfläche 64b der Metallplatte 64 verbleibt.

**[0060]** Im Folgenden wird ein Verfahren zum Herstellen der Abscheidungsmaske 20 beschrieben.

**[0061]** Zunächst wird ein Herstellungsverfahren für eine Metallplatte beschrieben, die zur Herstellung der Abscheidungsmaske verwendet wird. In einem in der vorliegenden Ausführungsform veranschaulichten Beispiel wird die Metallplatte aus einem gewalzten Blech aus einer nickelhaltigen Eisenlegierung gebildet. Das gewalzte Blech kann eine Dicke von 100  $\mu\text{m}$  oder weniger aufweisen, vorzugsweise 40  $\mu\text{m}$  oder weniger. Das gewalzte Blech kann 30 bis 38 Masse-% Nickel, 0 bis 6 Masse-% Kobalt, Rest Eisen und unvermeidbare Verunreinigungen enthalten.

**[0062]** Das Verfahren beginnt mit dem Bereitstellen von Eisen, Nickel und anderen Rohmaterialien. Die einzelnen Rohmaterialien werden zum Beispiel so bereitgestellt, dass der Gehalt an Eisen und der Gehalt an Nickel in den Rohmaterialien etwa 64 Gew.-% bzw. etwa 36 Gew.-% beträgt. Als nächstes wird der Schmelzschrift ausgeführt, bei dem die einzelnen Rohmaterialien, die gegebenenfalls vorher

zerkleinert werden, in einem Schmelzofen geschmolzen werden. Die einzelnen Rohmaterialien werden beispielsweise durch eine Gasentladung wie eine Bogenentladung geschmolzen und anschließend gemischt. Auf diese Art und Weise kann ein Grundmetall für die Metallplatte erlangt werden.

**[0063]** Die Schmelztemperatur wird auf der Grundlage des Rohmaterials eingestellt. Ein Beispiel dafür ist 1.500 °C oder höher. Zum Zwecke der Desoxidation, Entwässerung oder Denitrifikation kann der Schmelzschrift eine Versorgung mit Aluminium, Mangan, Silizium oder ähnlichem in den Schmelzofen umfassen. Der Schmelzschrift kann in einer Umgebung mit einem Druck unterhalb des Atmosphärendrucks und unter einer Inertgasatmosphäre (z. B. Argongas) ausgeführt werden.

**[0064]** Nachdem das Grundmetall aus dem Schmelzofen entnommen wurde, kann ein Schleifschrift zum Schleifen der Oberflächen des Grundmetalls ausgeführt werden. Dies kann Schuppen und Oxidfilme entfernen. Der Schleifschrift ist nicht auf ein bestimmtes Verfahren beschränkt. Beispiele hierfür schließen das so genannte Schleifverfahren ein, bei dem Oberflächen des Grundmetalls durch Rotation einer Schleifscheibe geschliffen werden, und das so genannte Pressverfahren, bei dem Oberflächen des Grundmetalls durch Pressen des Grundmetalls in ein Schneidwerkzeug geschliffen werden. Der Schleifschrift kann so ausgeführt werden, dass das Grundmetall eine gleichmäßige Dicke aufweist.

**[0065]** Als nächstes wird, wie in Fig. 6 veranschaulicht, der Walzschrift ausgeführt, um das Grundmetall 60, das auf einer nickelhaltigen Eisenlegierung basiert, zu glätten. Das Grundmetall wird beispielsweise in Richtung eines Walzgeräts 66 transportiert, das ein Paar Reduktionswalzen (Arbeitsrollen) 66a und 66b in der durch den Pfeil D1 angegebenen Richtung umfasst, während eine Zugkraft auf das Grundmetall ausgeübt wird. Das Grundmetall 60, das zwischen dem Paar Reduktionswalzen 66a und 66b angekommen ist, wird von dem Paar Reduktionswalzen 66a und 66b gewalzt. Infolgedessen weist das Grundmetall 60 eine geringere Dicke auf und ist entlang der Transportrichtung langgestreckt. So lässt sich die in Richtung D1 längliche Metallplatte 64 erlangen, die eine bestimmte Dicke aufweist. Die Richtung D1, in der die Metallplatte 64 länglich ist, kann im Folgenden als Längsrichtung D1 bezeichnet werden. Wenn die Metallplatte 64 durch Walzen hergestellt wird, bilden sich auf der Metallplatte 64 in Längsrichtung D1 verlaufende Walzstreifen. Wie in Fig. 6 gezeigt, kann ein Wickelkörper 62 gebildet werden, indem die Metallplatte 64 um einen Kern 61 gewickelt wird.

**[0066]** Fig. 6 zeigt den Walzschrift lediglich schematisch. Eine konkrete Struktur und Verfahren zum Aus-

führen des Walzens sind nicht ausdrücklich festgelegt. Beispielsweise kann der Walzschritt einen Warmwalzschritt des Bearbeitens des Grundmetalls bei einer Temperatur umfassen, die nicht niedriger ist als die Rekristallisationstemperatur der Eisenlegierung, aus der das Grundmetall 60 besteht, und einen Kaltwalzschritt des Bearbeitens des Grundmetalls bei einer Temperatur, die nicht höher ist als die Rekristallisationstemperatur der Eisenlegierung. Darüber hinaus ist die Orientierung, entlang derer das Grundmetall 60 und die Metallplatte 64 zwischen den Reduktionswalzen 66a und 66b hindurchgehen, nicht auf eine Richtung beschränkt. Zum Beispiel in **Fig. 6** und **7** können das Grundmetall 60 und die Metallplatte 64 schrittweise gewalzt werden, indem das Grundmetall 60 und die Metallplatte 64 wiederholt zwischen dem Paar Reduktionswalzen 66a und 66b in einer Orientierung von der linken Seite zur rechten Seite in einer Blechebene und in einer Orientierung von der rechten Seite zur linken Seite in der Blechebene hindurchgehen.

**[0067]** Um die Form der Metallplatte 64 anzupassen, kann der Walzschritt das Anpassen des Drucks des Aktuators beinhalten. Zusätzlich zur Form der Reduktionswalzen (Arbeitswalzen) 66a und 66b kann die Form einer Stützwalze entsprechend angepasst werden.

**[0068]** Der Kaltwalzschritt kann die Versorgung eines Raums zwischen dem Grundmetall 60 und den Reduktionswalzen 66a und 66b mit einem Kühlmittel, wie Kerosin oder sauberem Öl, umfassen. Auf diese Art und Weise kann die Temperatur des Grundmetalls gesteuert werden.

**[0069]** Vor und nach dem Walzschritt oder während des Walzschritts kann ein Analyseschritt zur Analyse der Qualität und der Eigenschaften des Grundmetalls 60 oder der Metallplatte 64 ausgeführt werden. Zum Beispiel kann das Grundmetall 60 oder die Metallplatte 64 mit fluoreszierenden Röntgenstrahlen bestrahlt werden, um ihre Zusammensetzung zu analysieren. Eine thermomechanische Analyse (TMA) kann auch durchgeführt werden, um den Betrag der Wärmeausdehnung des Grundmetalls 60 oder der Metallplatte 64 zu messen.

**[0070]** Um die restlichen Spannungen, die sich durch den Walzprozess in der Metallplatte 64 angesammelt haben, zu beseitigen, kann anschließend ein Glühschritt ausgeführt werden, um die Metallplatte 64 unter Verwendung eines Glühgeräts 67, wie in **Fig. 7** veranschaulicht, zu glühen. Wie in **Fig. 7** gezeigt, kann der Glühschritt ausgeführt werden, während die Metallplatte 64 in die Transportrichtung (Längsrichtung) gezogen wird. Mit anderen Worten, der Glühschritt kann als kontinuierlicher Glühprozess ausgeführt werden, während die Metallplatte transportiert wird, anstatt eines chargenweisen

Glühprozesses. In diesem Fall ist es vorteilhaft, eine Temperatur und eine Transportgeschwindigkeit einzustellen, um zu verhindern, dass die Metallplatte 64 sich verbiegt oder anderweitig verformt. Durch das Ausführen des Glühschritts ist es möglich, die Metallplatte 64 zu erlangen, aus der die verbleibende Spannung bis zu einem gewissen Grad entfernt wurde. In dem in **Fig. 7** gezeigten Beispiel wird die Metallplatte 64 während des Glühens in horizontaler Richtung transportiert, aber das ist nicht einschränkend. Die Metallplatte 64 kann während des Glühens in einer vertikalen oder einer anderen Richtung transportiert werden.

**[0071]** Die Bedingungen für den Glühvorgang werden in Abhängigkeit von der Dicke der Metallplatte 64 und deren Reduktionsverhältnis eingestellt. Der Glühschritt wird zum Beispiel 30 bis 90 Sekunden lang bei 500 bis 600 °C ausgeführt. Die obige Anzahl von Sekunden bezieht sich auf eine Zeitdauer, während der die Metallplatte 64 bei einer bestimmten kontrollierten Temperatur durch einen Raum im Glühgerät 67 hindurchgeht. Die Temperatur für den Glühschritt kann so eingestellt werden, dass die Metallplatte 64 nicht erweicht wird.

**[0072]** Die Untergrenze der Temperatur für den Glühschritt kann niedriger als die oben aufgeführten 500 °C sein. Die Temperatur für den Glühschritt kann zum Beispiel 400 °C oder höher sein, oder 450 °C oder höher. Die Obergrenze der Temperatur für den Glühschritt kann höher sein als die oben aufgeführten 600 °C. Die Temperatur für den Glühschritt kann zum Beispiel 700 °C oder weniger betragen, oder 650 °C oder weniger. Die Temperatur für den Glühschritt kann in einem Bereich liegen, der durch die Kombination eines beliebigen der oben genannten in Frage kommenden Werte für eine Obergrenze und eines beliebigen der oben genannten in Frage kommenden Werte für eine Untergrenze bestimmt wird. Zum Beispiel kann die Temperatur für den Glühschritt 400 °C bis 700 °C oder 450 °C bis 650 °C betragen. Alternativ kann die Temperatur für den Glühschritt in einem Bereich liegen, der durch die Kombination von zwei beliebigen der vorgenannten in Frage kommenden Werte für eine Obergrenze bestimmt wird. Zum Beispiel kann die Temperatur für den Glühschritt 650 °C bis 700 °C betragen. Alternativ kann die Temperatur für den Glühschritt in einem Bereich liegen, der durch die Kombination von zwei beliebigen der vorgenannten in Frage kommenden Werte für eine Untergrenze bestimmt wird. Die Temperatur für den Glühschritt kann zum Beispiel 400 °C bis 450 °C betragen.

**[0073]** Die Dauer des Glühschritts kann 40 Sekunden oder länger oder 50 Sekunden oder länger betragen. Die Untergrenze der Dauer des Glühschritts kann kürzer als die oben aufgeführten 30 Sekunden sein. Die Dauer des Glühschritts kann zum Beispiel

10 Sekunden oder länger oder 20 Sekunden oder länger betragen. Die Dauer des Glühschritts kann 80 Sekunden oder kürzer, 70 Sekunden oder kürzer oder 60 Sekunden oder kürzer sein. Die Obergrenze der Dauer des Glühens kann länger als die oben aufgeführten 90 Sekunden sein. Die Dauer des Glühschritts kann zum Beispiel 100 Sekunden oder kürzer sein. Die Dauer des Glühschritts kann in einem Bereich liegen, der durch die Kombination eines der vorgenannten in Frage kommenden Werte für eine Obergrenze und eines der vorgenannten in Frage kommenden Werte für eine Untergrenze bestimmt wird. Die Dauer des Glühschritts kann zum Beispiel 10 bis 100 Sekunden, 20 bis 90 Sekunden, 30 bis 80 Sekunden, 40 bis 70 Sekunden oder 50 bis 60 Sekunden betragen. Alternativ kann die Dauer des Glühschritts in einem Bereich liegen, der durch die Kombination von zwei beliebigen der vorgenannten in Frage kommenden Werte für eine Obergrenze bestimmt wird. Die Dauer des Glühschritts kann zum Beispiel 90 bis 100 Sekunden betragen. Alternativ kann die Dauer des Glühschritts in einem Bereich liegen, der durch die Kombination von zwei beliebigen der vorgenannten in Frage kommenden Werte für eine Untergrenze bestimmt wird. Die Dauer des Glühschritts kann zum Beispiel 10 bis 20 Sekunden betragen.

**[0074]** Der vorgenannte Glühschritt wird vorzugsweise in einer nicht reduzierbaren Atmosphäre oder einer Inertgasatmosphäre ausgeführt. Die nicht reduzierbare Atmosphäre bedeutet hier eine Atmosphäre, die frei von reduzierenden Gasen wie beispielsweise Wasserstoff ist. Der Ausdruck „frei von reduzierenden Gasen“ bedeutet, dass die Konzentration von reduzierenden Gasen wie Wasserstoff 10 % oder weniger beträgt. Die Konzentration eines reduzierenden Gases im Glühschritt kann 8 % oder weniger, 6 % oder weniger, 4 % oder weniger, 2 % oder weniger oder 1 % oder weniger betragen. Die Inertgasatmosphäre ist eine Atmosphäre, in der Inertgas wie Argon-Gas, Helium-Gas oder Stickstoff-Gas in einer Konzentration von 90 % oder mehr vorhanden ist. Im Glühschritt kann die Konzentration eines Inertgases 92 % oder höher, 94 % oder höher, 96 % oder höher, 98 % oder höher oder 99 % oder höher sein. Indem der Glühschritt in der nicht reduzierbaren Atmosphäre oder der Inertgasatmosphäre ausgeführt wird, kann verhindert werden, dass eine Nickelverbindung wie Nickelhydroxid auf einer Oberflächenschicht der Metallplatte 64 entsteht. Das Glühgerät 67 kann einen Mechanismus zur Überwachung der Konzentration eines Inertgases oder einen Mechanismus zur Einstellung der Konzentration eines Inertgases umfassen.

**[0075]** Vor dem Glühschritt kann ein Reinigungsschritt zur Reinigung der Metallplatte 64 ausgeführt werden. Dadurch kann verhindert werden, dass sich Fremdkörper während des Glühschritts auf der Ober-

fläche der Metallplatte 64 festsetzen. Beispiele für eine Reinigungsflüssigkeit, die für die Reinigung verwendet werden kann, schließen eine Flüssigkeit auf Kohlenwasserstoffbasis ein.

**[0076]** Fig. 7 zeigt das Beispiel, in dem der Glühschritt ausgeführt wird, während die Metallplatte 64 in Längsrichtung gezogen wird. Dies ist jedoch nicht beschränkend und der Glühschritt kann auch ausgeführt werden, wenn die Metallplatte 64 um den Kern 61 gewickelt ist. Mit anderen Worten, es kann ein chargenweiser Glühprozess ausgeführt werden. Wenn der Glühschritt ausgeführt wird, während die Metallplatte 64 um den Kern 61 gewickelt ist, kann die Metallplatte 64 eine Verformungstendenz aufweisen, die einem Wickeldurchmesser des Wickelkörpers 62 entspricht. Abhängig von einem Wickeldurchmesser des Wickelkörpers 62 und/oder einem Material, aus dem das Grundmetall 60 besteht, ist es daher vorteilhaft, den Glühschritt auszuführen, während die Metallplatte 64 in Längsrichtung gezogen wird.

**[0077]** Danach kann an der Metallplatte 64, die den Walzschrift durchlaufen hat, ein Abtrennschritt ausgeführt werden, um beide Enden der Metallplatte 64 in Bezug auf die Breitenrichtung über einen vorbestimmten Bereich abzuschneiden, sodass die Breite der Metallplatte 64 in einen vorbestimmten Bereich fällt. Der Abtrennschritt wird ausgeführt, um einen Riss zu entfernen, der durch den Walzschrift an beiden Enden der Metallplatte 64 entstehen kann. Durch den Abtrennschritt kann verhindert werden, dass ein Bruchphänomen der Metallplatte 64, der sogenannte Platteneinschnitt, vom Riss als Ausgangspunkt ausgeht.

**[0078]** Die Menge des Abschneidens während des Abtrennprozesses kann so eingestellt werden, dass die Metallplatte 64 nach dem Abtrennen in Breitenrichtung symmetrisch wird. Der Abtrennschritt kann vor dem oben beschriebenen Glühschritt ausgeführt werden.

**[0079]** Die Metallplatte 64, die länglich ist und eine vorbestimmte Dicke aufweist, kann durch mehrmaliges Wiederholen von mindestens zwei der oben beschriebenen Walzschrift, Glühschritte und Abtrennschritte hergestellt werden.

**[0080]** Nach dem Glühschritt wird ein Prüfungsschritt ausgeführt, um die Oberflächen der Metallplatte 64 zu prüfen. Insbesondere wird geprüft, ob der Lichtreflexionsgrad einer Oberfläche der Metallplatte 64 innerhalb eines vorbestimmten Bereichs liegt. Im Folgenden werden Hintergrundinformationen zur Durchführung einer solchen Prüfung bereitgestellt. Es ist zu beachten, dass sich eine Oberfläche der Metallplatte 64 auf die erste Oberfläche 64a

oder die zweite Oberfläche 64b der Metallplatte 64 bezieht.

**[0081]** Die vorliegenden Erfinder haben umfangreiche Studien zur Korrelation zwischen der Haftung eines Resistfilms auf einer Oberfläche der Metallplatte 64 und dem Lichtreflexionsgrad der Oberfläche der Metallplatte 64 aufgezeigt. Insbesondere wurde in Regionen der Metallplatte 64 des vom Anmelder verwendeten Typs festgestellt, dass ein Resistfilm umso fester an der Oberfläche der Metallplatte 64 haftet, je geringer der Lichtreflexionsgrad der Oberfläche der Metallplatte 64 ist. Daher stellt die Messung des Lichtreflexionsgrads einer Oberfläche der Metallplatte 64 Informationen über die Haftung eines Resistfilms auf der Oberfläche der Metallplatte 64 bereit. Der Resistfilm ist zum Beispiel eine Schicht, die als Maske dient, wenn die Durchgangslöcher 25 durch Ätzen der Metallplatte 64 hergestellt werden.

**[0082]** Im Folgenden werden einige Gründe beschrieben, warum ein Resistfilm fester an der Metallplatte 64 haftet, wenn der Lichtreflexionsgrad einer Oberfläche der Metallplatte 64 geringer ist. Wenn die Metallplatte 64 durch Walzen hergestellt wird, entstehen auf einer Oberfläche der Metallplatte 64 sehr kleine Dellen oder Unregelmäßigkeiten wie Ölgrübchen und Walzstreifen. Bei den Ölgrübchen handelt es sich um Beulen auf der Oberfläche der Metallplatte 64, die auf die Anwesenheit von Walzöl zwischen dem Grundmetall 60 und den Reduktionswalzen 66a und 66b zurückzuführen sind. Der Lichtreflexionsgrad einer Oberfläche der Metallplatte 64 wird geringer, je dichter diese Dellen oder Unregelmäßigkeiten verteilt sind. Wenn ein auf einer Oberfläche der Metallplatte 64 angeordneter Resistfilm solchen Dellen oder Unregelmäßigkeiten folgend verformbar ist, wird der Bereich des Resistfilms, der mit der Oberfläche der Metallplatte 64 in Kontakt ist, größer, da die Dellen oder Unregelmäßigkeiten dichter verteilt sind. Es wird angenommen, dass dies zu dem Phänomen führt, dass ein Resistfilm fester an der Metallplatte 64 haftet, da der Lichtreflexionsgrad einer Oberfläche der Metallplatte 64 geringer ist. Zu beachten ist, dass die oben genannten Gründe nur eine Annahme darstellen und es ist nicht ausgeschlossen, dass es noch andere Gründe für die Korrelation zwischen dem Lichtreflexionsgrad und der Adhäsion gibt.

**[0083]** Wie oben beschrieben, wird der Lichtreflexionsgrad einer Oberfläche der Metallplatte 64 geringer, je dichter Beulen oder Unregelmäßigkeiten wie Ölgrübchen und Walzstreifen darauf verteilt sind. Daher kann eine Bewertung von sehr kleinen Dellen und Unregelmäßigkeiten durch Messung des Lichtreflexionsgrads einer Oberfläche der Metallplatte 64 erfolgen. Mit anderen Worten, Informationen über mikroskopische Eigenschaften wie Dellen und Unre-

gelmäßigkeiten können durch eine makroskopische Auswertung des Lichtreflexionsgrads gewonnen werden.

**[0084]** Nun wird ein Verfahren zur Messung des Lichtreflexionsgrads einer Oberfläche der Metallplatte 64 beschrieben. Im Folgenden wird beispielhaft die Messung des Lichtreflexionsgrads der zweiten Oberfläche 64b der Metallplatte 64 beschrieben.

**[0085]** Zunächst wird die Metallplatte 64 bereitgestellt, die entlang der Längsrichtung D1 länglich ist, wie in Fig. 8 gezeigt. In Fig. 8 stellt das Symbol D2 eine Breitenrichtung orthogonal zur Längsrichtung D1 dar. Sowohl die erste Oberfläche 64a als auch die zweite Oberfläche 64b der Metallplatte 64 erstrecken sich in der Längsrichtung D1 und in der Breitenrichtung D2. Die Größe der Metallplatte 64 entlang der Breitenrichtung D2 beträgt 100 bis 1.000 mm und kann z. B. 500 mm betragen.

**[0086]** Die Größe der Metallplatte 64 entlang der Breitenrichtung D2 kann 200 mm oder länger, 300 mm oder länger, 400 mm oder länger, oder 500 mm oder länger sein. Die Größe der Metallplatte 64 entlang der Breitenrichtung D2 kann 900 mm oder kürzer, 800 mm oder kürzer, 700 mm oder kürzer, oder 600 mm oder kürzer sein. Die Größe der Metallplatte 64 entlang der Breitenrichtung D2 kann in einem Bereich liegen, der durch die Kombination eines der vorgenannten in Frage kommenden Werte für eine Obergrenze und eines der vorgenannten in Frage kommenden Werte für eine Untergrenze bestimmt wird. Die Größe der Metallplatte 64 entlang der Breitenrichtung D2 kann zum Beispiel 200 bis 900 mm, 300 bis 800 mm, 400 bis 700 mm oder 500 bis 600 mm betragen. Alternativ kann die Größe der Metallplatte 64 entlang der Breitenrichtung D2 in einem Bereich liegen, der durch die Kombination von zwei beliebigen der vorgenannten in Frage kommenden Werte für eine Obergrenze bestimmt wird. Die Größe der Metallplatte 64 entlang der Breitenrichtung D2 kann zum Beispiel 900 bis 1.000 mm betragen. Alternativ kann die Größe der Metallplatte 64 entlang der Breitenrichtung D2 in einem Bereich liegen, der durch die Kombination von zwei beliebigen der vorgenannten in Frage kommenden Werte für eine Untergrenze bestimmt wird. Die Größe der Metallplatte 64 entlang der Breitenrichtung D2 kann zum Beispiel 100 bis 200 mm betragen.

**[0087]** Als Nächstes wird eine Vielzahl von Proben bereitgestellt, indem die Metallplatte 64 zerschnitten wird. Wie in Fig. 8 veranschaulicht, werden beispielsweise drei Proben, nämlich eine erste Probe 50L, eine zweite Probe 50M und eine dritte Probe 50R, bereitgestellt. Wie in Fig. 8 gezeigt, werden die drei Proben, nämlich die erste Probe 50L, die zweite Probe 50M und die dritte Probe 50R, entsprechend aus einer ersten Region 64L, einer zweiten Region

64M und einer dritten Region 64R der Metallplatte 64 entnommen. Die erste Region 64L, die zweite Region 64M und die dritte Region 64R sind von einem Ende zum anderen Ende der Metallplatte 64 in Bezug auf die Breitenrichtung D2 angeordnet. Die erste Region 64L, die zweite Region 64M und die dritte Region 64R weisen die gleiche vorbestimmte Länge entlang der Breitenrichtung D2 der Metallplatte 64 auf. Wenn die folgende Beschreibung eine Konfiguration oder andere Eigenschaften aufweist, die die erste Probe 50L, die zweite Probe 50M und die dritte Probe 50R gemeinsam haben, können die erste Probe 50L, die zweite Probe 50M und die dritte Probe 50R gemeinsam als die Probe 50 bezeichnet werden. Jede der Größen der Probe 50 entlang der Längsrichtung D1 und der Breitenrichtung D2 beträgt 20 bis 100 mm und kann zum Beispiel 50 mm betragen.

**[0088]** Im nächsten Schritt wird ein Messinstrument bereitgestellt, das eine Lichtquelle, die Licht erzeugt, das auf die Probe 50 der Metallplatte 64 ausgestrahlt wird, und einen Detektor umfasst, der das von der Probe 50 reflektierte Licht detektiert. Als Beispiel für ein Messinstrument kann das Gonio Photometer GP-200 des Murakami Color Research Laboratory verwendet werden. In diesem Fall kann die Lichtquelle beispielsweise eine Halogenlampe sein. Das Messinstrument kann ferner einen Regler umfassen, der zum Beispiel die Intensität des auf die Probe 50 ausgestrahlten Lichts oder des Lichts, das den Detektor erreicht, reguliert. Das Messinstrument kann ferner zum Beispiel einen Neutraldichtefilter oder eine Blende umfassen, die zwischen der Lichtquelle und der Probe 50 oder zwischen der Probe und dem Detektor positioniert ist.

**[0089]** Als nächstes wird das Messinstrument kalibriert. Insbesondere werden die Lichtquelle und der Detektor in einem vorbestimmten Abstand zueinander angeordnet, und die Lichtquelle strahlt Licht auf den Detektor aus. Zu dieser Zeit tritt das Licht der Lichtquelle direkt in den Detektor ein. Der Abstand wird so bestimmt, dass er der Lichtweglänge von dem einen Ende, an dem das Licht von der Lichtquelle ausgestrahlt wird, bis zu dem anderen Ende, an dem das von der Probe 50 reflektierte Licht den Detektor erreicht, entspricht. Dann wird die vom Detektor detektierte Lichtintensität als Referenzintensität aufgezeichnet.

**[0090]** Dann wird, wie in **Fig. 9** veranschaulicht, ein Messschritt ausgeführt, um den Lichtreflexionsgrad zu messen, indem verursacht wird, dass das Licht der Lichtquelle in die Probe 50 eintritt und der Detektor verwendet wird, um das durch regelmäßige Reflexion von der Oberfläche der Probe 50 reflektierte Licht zu detektieren (das Licht kann im Folgenden als reflektiertes Licht bezeichnet werden). Der Reflexionsgrad wird als Prozentsatz der vom Detektor

detektieren Intensität des reflektierten Lichts im Verhältnis zur oben genannten Referenzintensität berechnet. Im Messschritt können die Intensitäten des reflektierten Lichts, das in verschiedenen Winkeln von der Oberfläche der Probe 50 ausgeht, gemessen werden, indem der Winkel oder die Position des Detektors verändert wird. Zum Beispiel können die Intensitäten des reflektierten Lichts, das in einem Winkel von 30 bis 60° von der Oberfläche der Probe 50 ausgeht, in vorbestimmten Winkelintervallen gemessen werden, wie beispielsweise in 0,1°-Intervallen. In der vorliegenden Ausführungsform wird der Lichtreflexionsgrad berechnet, indem das reflektierte Licht verwendet wird, das in einem Winkel innerhalb eines Bereichs von  $45^\circ \pm 0,2^\circ$  von der Oberfläche der Probe 50 ausgeht, und zwar aus den reflektierten Lichtstrahlen, die in verschiedenen Winkeln ausgehen.

**[0091]** In der folgenden Beschreibung kann der Lichtreflexionsgrad der ersten Oberfläche 64a der Probe 50 als erster Oberflächenreflexionsgrad bezeichnet werden, während der Lichtreflexionsgrad der zweiten Oberfläche 64b der Probe 50 als zweiter Oberflächenreflexionsgrad bezeichnet werden kann. Darüber hinaus können der erste Oberflächenreflexionsgrad und der zweite Oberflächenreflexionsgrad gemeinsam als Oberflächenreflexionsgrad bezeichnet werden. In dem in **Fig. 9** veranschaulichten Beispiel wird der Reflexionsgrad der zweiten Oberfläche 64b der Probe 50, nämlich der zweite Oberflächenreflexionsgrad, gemessen.

**[0092]** Der Oberflächenreflexionsgrad kann durch Mittelung eines ersten, in einer ersten Ebene P1 gemessenen Reflexionsgrads und eines zweiten, in einer zweiten Ebene P2 gemessenen Reflexionsgrads berechnet werden.

**[0093]** Wie in **Fig. 9** gezeigt, ist die erste Ebene P1 orthogonal zu Oberflächen, die die erste Oberfläche 64a umfassen, und zur Längsrichtung D1. In **Fig. 9** stellt das Symbol L11 das auf die Probe 50 in der ersten Ebene P1 einfallende Licht dar, während das Symbol L12 das von der Probe 50 in der ersten Ebene P1 ausgehende reflektierte Licht darstellt.

**[0094]** Wie in **Fig. 9** gezeigt, ist die zweite Ebene P2 orthogonal zu Oberflächen, die die erste Oberfläche 64a umfassen, und zur Breitenrichtung D2. In **Fig. 9** stellt das Symbol L21 das auf die Probe 50 in der zweiten Ebene P2 einfallende Licht dar, während das Symbol L22 das von der Probe 50 ausgehende reflektierte Licht in der zweiten Ebene P2 darstellt.

**[0095]** Die vorstehende Messung des Reflexionsgrades kann an jeder der mehreren Proben 50 durchgeführt werden, und ein Durchschnitt der gemessenen Werte für die einzelnen Proben 50 kann als der Oberflächenreflexionsgrad nach der vorliegenden

Ausführungsform verwendet werden. Zum Beispiel kann ein Durchschnitt der Reflexionsgrade einer Oberfläche wie der ersten Oberfläche 64a, die an der oben erwähnten ersten Probe 50L, der zweiten Probe 50M und der dritten Probe 50R gemessen wurde, als erster Oberflächenreflexionsgrad gemäß der vorliegenden Ausführungsform verwendet werden. Wenn die Reflexionsgrade in der ersten Ebene P1 und in der zweiten Ebene P2 wie oben beschrieben gemessen werden, kann als Oberflächenreflexionsgrad gemäß der vorliegenden Ausführungsform ein Durchschnitt der Werte verwendet werden, die an einer Vielzahl von Proben 50 in der ersten Ebene P1 und an einer Vielzahl von Proben 50 in der zweiten Ebene P2 gemessen wurden.

**[0096]** Als nächstes wird ein Bestimmungsschritt ausgeführt, um anhand des ermittelten Oberflächenreflexionsgradwertes zu bestimmen, ob die Metallplatte 64 gut ist. Im Bestimmungsschritt kann die Metallplatte 64 als gut bestimmt werden, wenn zum Beispiel mindestens einer der folgenden Beurteilungsbedingungen A und B erfüllt ist. In dem Bestimmungsschritt kann die Metallplatte 64 als gut bestimmt werden, wenn beide der folgenden Beurteilungsbedingungen A und B erfüllt sind.

Beurteilungsbedingung A: Die Metallplatte 64 weist einen Oberflächenreflexionsgrad von 8 % oder mehr auf.

Beurteilungsbedingung B: Die Metallplatte 64 weist einen Oberflächenreflexionsgrad von 25 % oder weniger auf.

**[0097]** Die Beurteilungsbedingung A soll sicherstellen, dass die auf der Metallplatte 64 in der Abscheidungsmaske 20 gebildeten Ausrichtungsmarkierungen zufriedenstellend detektiert werden, wie später beschrieben. Eine Ausrichtungsmarkierung ist zum Beispiel ein Abschnitt, der einen geringeren Reflexionsgrad aufweist als andere umgebende Abschnitte der Metallplatte 64. Wenn der Reflexionsgrad der Metallplatte 64 selbst niedriger ist, ist der Unterschied zwischen dem Reflexionsgrad der Ausrichtungsmarkierung und dem Reflexionsgrad der umliegenden Abschnitte geringer, sodass die Ausrichtungsmarkierung schwerer detektiert werden kann. Daher ist das Einstellen einer Untergrenze für den Oberflächenreflexionsgrad der Metallplatte 64 wie die obige Beurteilungsbedingung A wirksam, um die Detektierbarkeit der Ausrichtungsmarkierungen zu gewährleisten.

**[0098]** Die Beurteilungsbedingung B soll sicherstellen, dass ein Resistfilm fest an einer Oberfläche der Metallplatte 64 haftet, wodurch die Genauigkeit des Bereichs des Durchgangslochs 25 verbessert wird, das durch Ätzen der Metallplatte 64 gebildet wird, während der Resistfilm als Maske dient. Dies wird

von den später beschriebenen Beispielen unterstützt.

**[0099]** In dem Bestimmungsschritt kann die Metallplatte 64 als gut bestimmt werden, wenn zusätzlich zu den Beurteilungsbedingungen A und B die unten beschriebene Beurteilungsbedingung C erfüllt ist.

**[0100]** Beurteilungsbedingung C: Die Metallplatte 64 weist einen Oberflächenreflexionsgrad von 20 % oder weniger auf.

**[0101]** Der Beurteilungsbedingung C soll dafür sorgen, dass ein Resistfilm fester an einer Oberfläche der Metallplatte 64 haftet, wodurch die Genauigkeit des Bereichs des Durchgangslochs 25 verbessert wird, das durch Ätzen der Metallplatte 64 gebildet wird, während der Resistfilm als Maske dient. Dies wird von den später beschriebenen Beispielen unterstützt. Ein höherer Ätzfaktor wird erlangt, da der Resistfilm fester an der Metallplatte 64 haftet. Mit anderen Worten, das Ätzen entlang der Dickenrichtung der Metallplatte 64 wird erleichtert. Infolgedessen kann ein kleineres Durchgangsloch 25 in der Metallplatte 64 hergestellt werden, während die Variation in der Größe der Durchgangslöcher 25 reduziert werden kann.

**[0102]** Die obigen Beurteilungsbedingungen A, B und C, die erfüllt sein müssen, können auf einen Oberflächenreflexionsgrad angewandt werden, der gemessen wird, wenn das Licht unter einem Einfallswinkel von  $45^\circ \pm 0,2^\circ$  in mindestens einer zur Oberfläche orthogonalen Ebene auf eine Oberfläche der Metallplatte 64 fällt. Die Beurteilungsbedingungen A, B und C, die erfüllt sein müssen, können auch auf einen berechneten Durchschnitt des ersten Reflexionsgrads und des zweiten Reflexionsgrads, wie oben beschrieben, angewendet werden.

**[0103]** Die Metallplatte 64, die die Bedingungen erfüllt, umfassend die vorstehend aufgeführten Beurteilungsbedingungen A, B und C, kann u. a. durch Anpassung der Bedingungen für den Walzschrift hergestellt werden. Zum Beispiel kann im Walzschrift die Anzahl der auf der Metallplatte 64 gebildeten Ölgrübchen und deren Bereiche erhöht werden, indem die Menge des zwischen dem Grundmetall 60 und den Reduktionswalzen 66a und 66b zugeführten Walzöls erhöht wird. Dadurch kann der Lichtreflexionsgrad einer Oberfläche der Metallplatte 64 gesenkt werden. Umgekehrt kann die Menge des Walzöls, die zwischen dem Grundmetall 60 und die Reduktionswalzen 66a und 66b gebracht wird, durch die Versorgung mit einer reduzierten Menge des Walzöls verringert werden. Dadurch kann der Lichtreflexionsgrad einer Oberfläche der Metallplatte 64 erhöht werden.

**[0104]** Die Menge an Walzöl, die zwischen das Grundmetall 60 und die Reduktionswalzen 66a und 66b gebracht wird, kann im Walzschritt auch erhöht werden, indem die Walzgeschwindigkeit erhöht wird, d. h. die Geschwindigkeit, mit der das Grundmetall 60 transportiert wird. Dadurch kann der Lichtreflexionsgrad einer Oberfläche der Metallplatte 64 gesenkt werden. Umgekehrt kann die Menge des Walzöls, die zwischen das Grundmetall 60 und die Reduktionswalzen 66a und 66b gebracht wird, durch eine Verringerung der Walzgeschwindigkeit verringert werden. Dadurch kann der Lichtreflexionsgrad einer Oberfläche der Metallplatte 64 erhöht werden.

**[0105]** Die Walzgeschwindigkeit beträgt vorzugsweise 30 m/Minute oder mehr. Die Walzgeschwindigkeit kann 50 m/Minute oder höher, 70 m/Minute oder höher oder 100 m/Minute oder höher sein. Die Walzgeschwindigkeit beträgt vorzugsweise 200 m/Minute oder weniger. Die Walzgeschwindigkeit kann 150 m/Minute oder weniger, 100 m/Minute oder weniger, oder 80 m/Minute oder weniger betragen.

**[0106]** Die Walzgeschwindigkeit kann in einem Bereich liegen, der durch die Kombination eines der vorgenannten in Frage kommenden Werte für eine Obergrenze und eines der vorgenannten in Frage kommenden Werte für eine Untergrenze bestimmt wird. Die Walzgeschwindigkeit kann zum Beispiel 30 m/Minute oder mehr und 200 m/Minute oder weniger oder 50 m/Minute oder mehr und 150 m/Minute oder weniger betragen. Alternativ kann die Walzgeschwindigkeit in einem Bereich liegen, der durch die Kombination von zwei beliebigen der vorgenannten in Frage kommenden Werte für eine Obergrenze bestimmt wird. Die Walzgeschwindigkeit kann zum Beispiel 150 m/Minute oder mehr und 200 m/Minute oder weniger oder 100 m/Minute oder mehr und 150 m/Minute oder weniger betragen. Alternativ kann die Walzgeschwindigkeit in einem Bereich liegen, der durch die Kombination von zwei beliebigen der vorgenannten in Frage kommenden Werte für eine Untergrenze bestimmt wird. Die Walzgeschwindigkeit kann zum Beispiel in einem Bereich von 30 m/Minute oder mehr und 50 m/Minute oder weniger liegen, oder 50 m/Minute oder mehr und 70 m/Minute oder weniger. Die Walzgeschwindigkeit beträgt vorzugsweise 30 m/Minute oder mehr und 200 m/Minute oder weniger, weiter bevorzugt 30 m/Minute oder mehr und 150 m/Minute oder weniger, weiter bevorzugt 30 m/Minute oder mehr und 100 m/Minute oder weniger und noch weiter bevorzugt 30 m/Minute oder mehr und 80 m/Minute oder weniger.

**[0107]** Der Lichtreflexionsgrad einer Oberfläche der Metallplatte 64 kann auch durch Vergrößerung des Durchmessers einer Arbeitswalze verringert werden. Im Gegensatz dazu kann der Lichtreflexionsgrad einer Oberfläche der Metallplatte 64 durch Verkleine-

rung des Durchmessers einer Arbeitswalze erhöht werden.

**[0108]** Der Durchmesser einer Arbeitswalze beträgt vorzugsweise 28 mm oder mehr. Der Durchmesser einer Arbeitswalze kann 40 mm oder mehr oder 50 mm oder mehr betragen. Der Durchmesser einer Arbeitswalze beträgt vorzugsweise 150 mm oder weniger. Der Durchmesser einer Arbeitswalze kann 120 mm oder weniger, 100 mm oder 80 mm oder weniger betragen.

**[0109]** Der Durchmesser einer Arbeitswalze kann in einem Bereich liegen, der durch die Kombination eines der vorgenannten in Frage kommenden Werte für eine Obergrenze und eines der vorgenannten in Frage kommenden Werte für eine Untergrenze bestimmt wird. Der Durchmesser einer Arbeitswalze kann zum Beispiel 28 mm oder mehr und 150 mm oder weniger oder 40 mm oder mehr und 120 mm oder weniger betragen. Alternativ kann der Durchmesser einer Arbeitswalze in einem Bereich liegen, der durch die Kombination von zwei beliebigen der oben genannten in Frage kommenden Werte für eine Obergrenze bestimmt wird. Der Durchmesser einer Arbeitswalze kann zum Beispiel 120 mm oder mehr und 150 mm oder weniger betragen. Alternativ kann der Durchmesser einer Arbeitswalze in einem Bereich liegen, der durch die Kombination von zwei beliebigen der oben genannten in Frage kommenden Werte für eine Untergrenze bestimmt wird. Der Durchmesser einer Arbeitswalze kann zum Beispiel 28 mm oder mehr und 40 mm oder weniger betragen. Der Durchmesser einer Arbeitswalze beträgt vorzugsweise 28 mm oder mehr und 150 mm oder weniger, vorzugsweise 40 mm oder mehr und 120 mm oder weniger, vorzugsweise 50 mm oder mehr und 100 mm oder weniger, und noch vorzugsweise 50 mm oder mehr und 80 mm oder weniger.

**[0110]** Die Anzahl der Ölgrübchen, die Anzahl der Walzstreifen und die Bereiche der Ölgrübchen und Walzstreifen, die sich auf der Oberfläche der Metallplatte 64 gebildet haben, können auch durch die geeignete Auswahl eines Walzöls eingestellt werden. Als Walzöl können Sie zum Beispiel reines Öl verwenden. Reines Öl hat die Eigenschaft, dass seine Viskosität während des Walzschrittes nur langsam ansteigt. Daher kann die Verwendung von reinem Öl als Walzöl die Menge des Walzöls, das zwischen das Grundmetall 60 und die Reduktionswalzen 66a und 66b gebracht wird, verringern. Dadurch wird verhindert, dass sich auf der Oberfläche der Metallplatte 64 Ölgrübchen bilden.

**[0111]** Die Anzahl der Ölgrübchen, die Anzahl der Walzstreifen und die Bereiche der Ölgrübchen und Walzstreifen, die sich auf der Oberfläche der Metallplatte 64 gebildet haben, können auch durch geeignete Wahl der Oberflächenrauigkeit einer Arbeits-

walze eingestellt werden. Zum Beispiel kann die Verringerung der Oberflächenrauigkeit Ra einer Arbeitswalze verhindern, dass sich auf der Oberfläche der Metallplatte 64 Walzstreifen bilden. Die Oberflächenrauigkeit Ra einer Arbeitswalze beträgt vorzugsweise 0,2 µm oder weniger. Die Oberflächenrauigkeit Ra einer Arbeitswalze kann 0,15 µm oder weniger, 0,1 µm oder weniger, oder 0,05 µm oder weniger betragen. Die Oberflächenrauigkeit Rz einer Arbeitswalze beträgt vorzugsweise 2,0 µm oder weniger. Die Oberflächenrauigkeit Rx einer Arbeitswalze kann 1,5 µm oder weniger, 1,0 µm oder weniger, oder 0,5 µm oder weniger betragen. Die Oberflächenrauigkeit Rz einer Arbeitswalze beträgt vorzugsweise 2,0 µm oder weniger. Die Oberflächenrauigkeit Rz einer Arbeitswalze kann 1,5 µm oder weniger, 1,0 µm oder weniger, oder 0,5 µm oder weniger betragen. Die Parameter der Oberflächenrauigkeit Ra und Rz werden gemäß JIS B 0601:2013 gemessen.

**[0112]** Im Bestimmungsschritt kann die Metallplatte 64 als gut bestimmt werden, wenn zusätzlich zu den obigen Beurteilungsbedingungen die unten beschriebene Beurteilungsbedingung D erfüllt ist.

**[0113]** Beurteilungsbedingung D: Der Wert, der ermittelt wird, indem der in der ersten Ebene P1 gemessene erste Reflexionsgrad durch den in der zweiten Ebene P2 gemessenen zweiten Reflexionsgrad dividiert wird, beträgt 0,70 bis 1,30.

**[0114]** Die Beurteilungsbedingung D stellt das Einstellen einer Obergrenze für den Unterschied zwischen dem ersten Reflexionsgrad und dem zweiten Reflexionsgrad dar. Im Folgenden wird die Bedeutung der Beurteilungsbedingung D beschrieben.

**[0115]** Die vorliegenden Erfinder haben Studien durchgeführt, um herauszufinden, dass das in der Metallplatte 64 hergestellte Durchgangsloch 25 eher von seiner Entwurfsform abweicht, wenn ein größerer Unterschied zwischen dem ersten Reflexionsgrad und dem zweiten Reflexionsgrad besteht. Die Erfinder haben beispielsweise festgestellt, dass bei einem größeren Unterschied zwischen dem ersten und dem zweiten Reflexionsgrad der Unterschied zwischen der Größe des Durchgangslochs 25 entlang der Längsrichtung D1 der Metallplatte 64 und der Größe des Durchgangslochs 25 entlang der Breitenrichtung D2 der Metallplatte 64 eher vom Entwurfswert abweicht.

**[0116]** Es wird angenommen, dass der Resistfilm weniger fest an der Oberfläche der Metallplatte 64 haftet, wenn die Metallplatte 64 einen höheren Oberflächenreflexionsgrad aufweist, mit dem Ergebnis, dass ein Teil der Metallplatte 64, der auf dem Resistfilm liegt, leichter geätzt wird. Daher ist es denkbar, dass der Unterschied zwischen der Größe des

Durchgangslochs 25 entlang der Längsrichtung D1 und der Größe des Durchgangslochs 25 entlang der Breitenrichtung D2 eher vom Entwurfswert abweicht, wenn ein größerer Unterschied zwischen dem ersten Reflexionsgrad und dem zweiten Reflexionsgrad besteht. Nehmen wir als Beispiel an, dass das Durchgangsloch 25 den gleichen Entwurfswert für die Größe entlang der Längsrichtung D1 und für die Größe entlang der Breitenrichtung D2 aufweist. Bei einem tatsächlich hergestellten Durchgangsloch 25 ist es dann wahrscheinlicher, dass bei einem größeren Unterschied zwischen dem ersten Reflexionsgrad und dem zweiten Reflexionsgrad ein Unterschied zwischen der Größe entlang der Längsrichtung D1 und der Größe entlang der Breitenrichtung D2 entsteht. Genauer gesagt, das Durchgangsloch 25, das im Entwurf kreisförmig ist, neigt dazu, in der Form des tatsächlich gefertigten Durchgangslochs 25 oval zu sein.

**[0117]** Zu beachten ist, dass die oben genannten Gründe nur eine Annahme darstellen und es ist nicht ausgeschlossen, dass es andere Gründe für den Zusammenhang zwischen dem Unterschied zwischen dem ersten und dem zweiten Reflexionsgrad und der Größenabweichung des Durchgangslochs 25 gibt.

**[0118]** Wie oben beschrieben, ist die Abscheidungs-  
maske 20 am Rahmen 15 befestigt, während sie entlang der Ebenenrichtung gedehnt wird. Der Betrag der Dehnung der Abscheidungs-  
maske 20, der gedehnt wird, hängt von der Steifigkeit und anderen mechanischen Eigenschaften der Abscheidungs-  
maske 20 ab. Sowohl die Größe des Durchgangs-  
lochs 25 entlang der Längsrichtung D1 als auch die Größe des Durchgangslochs 25 entlang der Breiten-  
richtung D2 beeinflussen die Steifigkeit und andere mechanische Eigenschaften der Abscheidungs-  
maske 20. Wenn also ein größerer Unterschied zwischen der Größe des Durchgangslochs 25 entlang der Längsrichtung D1 und der Größe des Durchgangslochs 25 entlang der Breitenrichtung D2 besteht, können die Steifigkeit und andere mechanische Eigenschaften der Abscheidungs-  
maske 20 von ihren erwarteten Werten abweichen. In diesem Fall kann der Betrag der Dehnung der Abscheidungs-  
maske 20 von ihrem erwarteten Wert abweichen.

**[0119]** Bei dem Schritt der Befestigung der Abscheidungs-  
maske 20 am Rahmen 15 wird die Abscheidungs-  
maske 20 entlang der Längsrichtung D1 so gedehnt, dass eine Vielzahl der Durchgangslöcher 25 in der Abscheidungs-  
maske 20 an ihren vorgegebenen Positionen sowohl entlang der Längsrichtung D1 als auch entlang der Breitenrichtung D2 positioniert wird. Der Betrag der Dehnung der Abscheidungs-  
maske 20 entlang der Längsrichtung D1 kann im Voraus nach einer Simulation bestimmt werden. In diesem Fall wird die Abscheidungs-  
maske 20 wäh-

rend des Schritts der Befestigung der Abscheidungs-  
maske 20 am Rahmen 15 um den vorbestimmten  
Betrag an Dehnung entlang der Längsrichtung D1  
gedehnt.

**[0120]** Wenn die Abscheidungs-  
maske 20 entlang der Längsrichtung D1 gedehnt wird, zieht sie sich  
entlang der Breitenrichtung D2 zusammen. In der  
Simulation wird das Ausmaß der Dehnung der  
Abscheidungs-  
maske 20 während des Schritts der  
Befestigung der Abscheidungs-  
maske 20 am Rah-  
men 15 auf der Grundlage einer Korrelation zwi-  
schen dem Betrag der Dehnung der Abscheidungs-  
maske 20 entlang der Längsrichtung D1 und dem  
Betrag der Kontraktion der Abscheidungs-  
maske 20 entlang der Breitenrichtung D2 bestimmt. Wenn  
andererseits die Größe des Durchgangslochs 25 ent-  
lang der Längsrichtung D1 und die Größe des Durch-  
gangslochs 25 entlang der Breitenrichtung D2 stär-  
ker voneinander abweichen, weicht die vorgenannte  
Korrelation von der in der Simulation angenom-  
men ab. Wenn dies der Fall ist, kann die Dehnung  
der Abscheidungs-  
maske 20 entlang der Längsrich-  
tung D1 um den in der Simulation bestimmten Betrag  
an Dehnung zu einem Phänomen führen, bei dem  
die Positionen der Durchgangslöcher 25 in der  
Abscheidungs-  
maske 20 entlang der Breitenrichtung  
D2 von ihren vorgegebenen Positionen abweichen.

**[0121]** Indem die oben genannte Beurteilungsbedin-  
gung D zur Bewertung der Metallplatte 64 verwendet  
wird, kann verhindert werden, dass die Abschei-  
dungs-  
maske 20 um einen Betrag gedehnt wird, der  
von dem erwarteten Betrag abweicht. So können die  
Positionen der Durchgangslöcher 25 auf ihre vorge-  
gebenen Positionen eingestellt werden, indem die  
Abscheidungs-  
maske 20 entlang der Längsrichtung  
D1 um den durch eine Simulation bestimmten Betrag  
gedehnt wird. Insbesondere wurde, wie durch die  
später beschriebenen Beispielen unterstützt, die  
Metallplatte 64 so bereitgestellt, dass ein durch Divi-  
sion des ersten Reflexionsgrads durch den zweiten  
Reflexionsgrad ermittelter Wert 0,70 oder mehr und  
1,30 oder weniger beträgt, und dann wurde die unter  
Verwendung der Metallplatte 64 hergestellte  
Abscheidungs-  
maske 20 am Rahmen 15 befestigt.  
Zu dieser Zeit konnte die Abscheidungs-  
maske 20 gedehnt werden, während die Durchgangslöcher 25  
gemäß ihrer vorgegebenen Position in Bezug auf die  
Längsrichtung D1 und die Breitenrichtung D2 positio-  
niert waren.

**[0122]** Die Metallplatte 64, die die Beurteilungsbedin-  
gung D erfüllt, kann hergestellt werden, indem  
die Bedingungen für den Walzschrift unter anderem  
so angepasst werden, dass der Unterschied zwi-  
schen dem ersten Reflexionsgrad und dem zweiten  
Reflexionsgrad kleiner ist. Der erste Reflexionsgrad  
verringert sich, wenn ein größerer Unterschied zwi-  
schen der Oberflächenrauigkeit einer Arbeitswalze

oder der Rotationsgeschwindigkeit einer Oberfläche  
der Arbeitswalze und der Transportgeschwindigkeit  
der Metallplatte 64 besteht. Der zweite Reflexions-  
grad ist zum Beispiel abhängig von der Menge  
eines zugeführten Walzöls, der Transportgeschwin-  
digkeit der Metallplatte 64, dem Durchmesser einer  
Arbeitswalze und der Walzreduktionsrate der Metall-  
platte 64. Eine Arbeitswalze, die einen kleineren  
Durchmesser aufweist, hat die Wirksamkeit, den  
Walzreduktionsgrad der Metallplatte 64 zu erhöhen.  
Indem die Bedingungen für den Walzschrift und  
andere Schritte auf der Grundlage dieser Tendenzen  
angepasst werden, kann die Metallplatte 64 mit  
einem geringeren Unterschied zwischen dem ersten  
Reflexionsgrad und dem zweiten Reflexionsgrad  
hergestellt werden.

**[0123]** Für den Bestimmungsschritt in dem Prü-  
fungsschritt kann eine beliebige Kombination der  
vorgenannten Beurteilungsbedingungen A bis D ver-  
wendet werden. Beispielsweise kann die Metallplatte  
64 als gut bestimmt werden, wenn die Metallplatte 64  
alle Beurteilungsbedingungen A bis D erfüllt oder  
wenn die Metallplatte 64 mindestens einen der Beur-  
teilungsbedingungen A bis D erfüllt. Beispiele für die  
Kombination sind unten aufgeführt.

Beispiel 1: Die Metallplatte 64, die die Beurtei-  
lungsbedingung A erfüllt, wird als gut bestimmt.

Beispiel 2: Die Metallplatte 64, die die Beurtei-  
lungsbedingungen A und B erfüllt, wird als gut  
bestimmt.

Beispiel 3: Die Metallplatte 64, die die Beurtei-  
lungsbedingungen A, B und C erfüllt, wird als  
gut bestimmt.

Beispiel 4: Die Metallplatte 64, die die Beurtei-  
lungsbedingungen A und D erfüllt, wird als gut  
bestimmt.

Beispiel 5: Die Metallplatte 64, die die Beurtei-  
lungsbedingungen A, B und D erfüllt, wird als  
gut bestimmt.

Beispiel 6: Die Metallplatte 64, die die Beurtei-  
lungsbedingungen A, B, C und D erfüllt, wird als  
gut bestimmt.

Beispiel 7: Die Metallplatte 64, die die Beurtei-  
lungsbedingung B erfüllt, wird als gut bestimmt.

Beispiel 8: Die Metallplatte 64, die die Beurtei-  
lungsbedingungen B und C erfüllt, wird als gut  
bestimmt.

Beispiel 9: Die Metallplatte 64, die die Beurtei-  
lungsbedingungen B und D erfüllt, wird als gut  
bestimmt.

Beispiel 10: Die Metallplatte 64, die die Beurtei-  
lungsbedingungen B, C und D erfüllt, wird als  
gut bestimmt.

Beispiel 11: Die Metallplatte 64, die die Beurteilungsbedingung D erfüllt, wird als gut bestimmt.

**[0124]** Es ist zu beachten, dass die Beurteilungskriterien für die oben genannten Beurteilungsbedingungen A bis D je nach den Eigenschaften, die die Metallplatte 64 aufweisen soll, entsprechend geändert werden können.

**[0125]** Zum Beispiel kann der Schwellenwert für den Oberflächenreflexionsgrad für die Beurteilungsbedingung A ein beliebiger Wert in einem Bereich von 8 % bis zu einem Wert sein, der niedriger ist als der Schwellenwert für die Beurteilungsbedingung B. Zum Beispiel kann der Schwellenwert für den Oberflächenreflexionsgrad für die Beurteilungsbedingung A 10 %, 12 %, 14 %, 16 %, 18 %, 20 % oder 23 % betragen.

**[0126]** Der Schwellenwert für den Oberflächenreflexionsgrad für die Beurteilungsbedingung B kann ein beliebiger Wert in einem Bereich von einem Wert größer als der Schwellenwert für die Beurteilungsbedingung C bis 25 % sein. Der Schwellenwert für den Oberflächenreflexionsgrad für die Beurteilungsbedingung B kann zum Beispiel 24 % oder 22 % betragen.

**[0127]** Der Schwellenwert für den Oberflächenreflexionsgrad für die Beurteilungsbedingung C kann ein beliebiger Wert in einem Bereich von einem Wert größer als der Schwellenwert für die Beurteilungsbedingung A bis 20 % sein. Der Schwellenwert für den Oberflächenreflexionsgrad für die Beurteilungsbedingung B kann zum Beispiel 18 %, 16 %, 14 %, 12 % oder 10 % betragen.

**[0128]** Die Untergrenze eines Wertes, der durch Division des ersten Reflexionsgrades durch den zweiten Reflexionsgrad für die Beurteilungsbedingung D ermittelt wird, kann 0,75, 0,80, 0,85, 0,90, 0,95, 1,00, 1,05, 1,10, 1,15, 1,20 oder 1,25 sein. Die Obergrenze eines durch Division des ersten Reflexionsgrades durch den zweiten Reflexionsgrad ermittelten Wertes kann 1,25, 1,20, 1,15, 1,10, 1,05, 1,00, 0,95, 0,90, 0,85, 0,80 oder 0,75 betragen.

**[0129]** Fig. 20 zeigt eine beispielhafte Verteilung der Oberflächenreflexionsgrade der Metallplatten 64, die auf der Grundlage der Beurteilungsbedingungen A, B und C in Beispiel 3 als gut und aussortiert bestimmt wurden. In Fig. 20 werden die Reflexionswerte der Oberfläche der einzelnen Metallplatten 64 entlang der horizontalen Achse entnommen. Die Anzahl der Metallplatten 64, die in jeden der auf der horizontalen Achse angegebenen Bereiche der Oberflächenreflexion fallen, wird entlang der vertikalen Achse entnommen. Unter den aussortierten Metallplatten 64 beträgt die Anzahl der Metallplatten 64, die einen Oberflächenreflexionsgrad von 12 bis 14 % aufwei-

sen, beispielsweise 28. In dem Beispiel in Fig. 20 liegt der Schwellenwert für die Beurteilungsbedingung A bei 8 % und der Schwellenwert für die Beurteilungsbedingung C bei 20 %. In diesem Beispiel weisen die meisten (z. B. 95 % oder mehr) der als gut bestimmten Metallplatten 64 einen Oberflächenreflexionsgrad von 8 bis 20 % auf. Wie in Fig. 20 zu sehen ist, können einige der aussortierten Metallplatten 64 einen Oberflächenreflexionsgrad von weniger als 8 % oder mehr als 20 % aufweisen, was zum Beispiel auf einen Messfehler zurückzuführen ist.

**[0130]** Fig. 21 zeigt eine beispielhafte Verteilung der Oberflächenreflexionsgrade der Metallplatten 64, die auf der Grundlage der Beurteilungsbedingungen A, B und C im obigen Beispiel 3 als gut und aussortiert bestimmt wurden. Die Erklärungen der horizontalen und vertikalen Achsen in Fig. 21 sind die gleichen wie in Fig. 20. In dem Beispiel in Fig. 21 liegt der Schwellenwert für die Beurteilungsbedingung A bei 10 % und der Schwellenwert für die Beurteilungsbedingung C bei 18 %. Das Beispiel in Fig. 21 zeigt also, dass die Metallplatten 64 in einem engeren Bereich als im Beispiel in Fig. 20 als gut aussortiert werden. In diesem Fall schließt das Ausführen des Screenings in Fig. 21 das Ausführen des Screenings in Fig. 20 ein.

**[0131]** In den oben beschriebenen Beispielen wird der Prüfungsschritt der Prüfung der Metallplatte 64 auf der Grundlage eines Oberflächenreflexionsgrads ausgeführt, um jede Metallplatte 64 als gut oder nicht gut zu bestimmen, d. h. um die Metallplatten 64 zu überprüfen. Mit anderen Worten, in den obigen Beispielen fungiert der Prüfungsschritt in einem Verfahren zur Herstellung der Metallplatten 64 als Screening-Schritt zur Überprüfung der Metallplatten 64. In den in Fig. 20 und 21 veranschaulichten Beispielen wird der Screening-Schritt ausgeführt, um die Metallplatten 64 auszusortieren, die die Beurteilungsbedingungen A, B und C erfüllen, d. h. die in Beispiel 3 oben aufgeführten Bedingungen. Kurz gesagt, in den oben veranschaulichten Beispielen werden die Metallplatten 64, die einen Oberflächenreflexionsgrad von 8 % bis 25 % aufweisen, aussortiert. In einem Verfahren zur Herstellung der Metallplatten 64 kann der Prüfungsschritt auch für einen anderen Zweck als das Screening der Metallplatten 64 verwendet werden.

**[0132]** Es ist zu beachten, dass für den Screening-Schritt beliebige Screening-Bedingungen verwendet werden können. Während des Screening-Schritts können beispielsweise die Metallplatten 64, die alle Beurteilungsbedingungen A bis D erfüllen, aussortiert werden, oder die Metallplatten 64, die mindestens einen der Beurteilungsbedingungen A bis D erfüllen, können aussortiert werden. Beispiele für Kombinationen sind die gleichen wie die oben

beschriebenen Beispiele 1 bis 11 für den Bestimmungsschritt.

**[0133]** Im Folgenden wird ein Beispiel beschrieben, bei dem der Prüfungsschritt in einem Verfahren zur Herstellung der Metallplatten 64 für einen anderen Zweck als das Screening der Metallplatten verwendet wird: Die Prüfung der Metallplatte 64 auf der Grundlage des Oberflächenreflexionsgrads kann beispielsweise dazu genutzt werden, die Bedingungen für die Herstellung der Metallplatte 64 zu optimieren, einschließlich der Bedingungen für den Walzschrift, den Glühschrift und so weiter. In einem konkreten Beispiel werden zunächst die Metallplatten 64 unter verschiedenen Bedingungen hergestellt und die Oberflächenreflexionsgrade der erlangten Metallplatten 64 berechnet. Dann werden die Walzbedingungen den Oberflächenreflexionsgraden der erlangten Metallplatten 64 zugeordnet. Dies führt dazu, eine Walzbedingung für die Herstellung der Metallplatten 64 zu finden, der mit hoher Wahrscheinlichkeit die oben genannten Beurteilungsbedingungen erfüllt. Auf diese Art und Weise kann die Prüfung der Metallplatten 64 anhand des Oberflächenreflexionsgrads dazu genutzt werden, eine geeigneten Walzbedingung zu finden. In diesem Fall ist es nicht notwendig, den Prüfungsschritt zur Berechnung des Oberflächenreflexionsgrads für alle Metallplatten 64 auszuführen, die in den eigentlichen Fertigungsschritten erlangt werden. Der Prüfungsschritt kann zum Beispiel an einigen der Metallplatten 64 ausgeführt werden. Alternativ dazu kann der Prüfungsschritt zur Berechnung des Oberflächenreflexionsgrads auch gar nicht ausgeführt werden, sobald die Herstellungsbedingungen einschließlich der Walzbedingungen eingestellt sind.

**[0134]** Fig. 22 zeigt eine beispielhafte Verteilung der Oberflächenreflexionsgrade der Metallplatten 64, die gemäß den Walz- und Glühbedingungen, die unter Verwendung der Beurteilungsbedingungen A und C identifiziert wurden, hergestellt wurden. Die Erläuterungen zu den horizontalen und vertikalen Achsen in Fig. 22 sind die gleichen wie in Fig. 20. In dem Beispiel in Fig. 22 liegt der Schwellenwert für die Beurteilungsbedingung A bei 8 % und der Schwellenwert für die Beurteilungsbedingung C bei 20 %. Das Beispiel in Fig. 22 zeigt, dass jede der hergestellten Metallplatten 64 eine Oberflächenreflexion von 8 % bis 20 % aufweist, obwohl der Screening-Schritt entfällt.

**[0135]** Nach dem Walzschrift oder dem Glühschrift kann ein Aussehen-Prüfungsschritt ausgeführt werden, um das Aussehen der Metallplatte 64 zu prüfen. Der Aussehen-Prüfungsschritt kann einen Schritt umfassen, bei dem das Aussehen der Metallplatte 64 mit einem automatischen Testgerät geprüft wird. Der Aussehen-Prüfungsschritt kann eine visuelle

Prüfung des Aussehens der Metallplatte 64 umfassen.

**[0136]** Nach dem Walzschrift oder dem Glühschrift kann eine Formprüfung ausgeführt werden, um die Form der Metallplatte 64 zu prüfen. Zum Beispiel kann die Position der Oberfläche der Metallplatte 64 in Bezug auf die Dickenrichtung innerhalb einer bestimmten Region der Metallplatte 64 mit Hilfe eines dreidimensionalen Messgeräts gemessen werden.

**[0137]** Das Verfahren zur Herstellung der Metallplatte nach der vorliegenden Ausführungsform stellt die Metallplatte 64 bereit, die die oben genannten Beurteilungsbedingungen erfüllt. Die Metallplatte 64 kann zum Beispiel einen Oberflächenreflexionsgrad von 8 % oder mehr aufweisen. Dies ermöglicht es, dass der Lichtreflexionsgrad einer Oberfläche der Metallplatte 64 deutlich höher ist als der Lichtreflexionsgrad einer Ausrichtungsmarkierung, einschließlich einer Delle in einer Oberfläche der Metallplatte 64. Dadurch können Fehler beim Detektieren einer Ausrichtungsmarkierung reduziert werden. Darüber hinaus kann die Metallplatte 64 einen Oberflächenreflexionsgrad von 25 % oder weniger, vorzugsweise 20 % oder weniger, aufweisen. Dadurch kann ein Resistfilm fester an der Oberfläche der Metallplatte 64 haften, wodurch ein Resistmuster mit einer schmalen Breite stabil auf einer Oberfläche der Metallplatte 64 bereitgestellt werden kann. Daher kann die Abscheidungsmaske 20 zur Herstellung einer organischen EL-Anzeigevorrichtung mit einer hohen Pixeldichte stabil erlangt werden. Darüber hinaus kann die Metallplatte 64 einen Wert von 0,70 oder mehr und 1,30 oder weniger aufweisen, der durch Division des ersten Reflexionsgrads durch den zweiten Reflexionsgrad ermittelt wird. Wenn die Abscheidungsmaske 20 entlang der Längsrichtung D1 gestreckt wird, sodass die Durchgangslöcher 25 an ihrer vorgegebenen Position entlang der Längsrichtung D1 platziert werden, kann daher während des Schritts der Befestigung der unter Verwendung der Metallplatte 64 hergestellten Abscheidungsmaske 20 an dem Rahmen 15 verhindert werden, dass die Durchgangslöcher 25 von ihrer vorgegebenen Position entlang der Breitenrichtung D2 abweichen.

**[0138]** Unter Bezugnahme vor allem auf Fig. 10 bis 15, wird nachfolgend ein Verfahren zur Herstellung der Abscheidungsmaske 20 unter Verwendung der Metallplatte 64 beschrieben, die einen Oberflächenreflexionsgrad aufweist, der eine beliebige der oben genannten Beurteilungsbedingungen erfüllt. Fig. 10 veranschaulicht ein Herstellungsgerät 70 zur Herstellung der Abscheidungsmaske 20 unter Verwendung der Metallplatte 64. Zunächst wird die entlang der Längsrichtung D1 länglich verlaufende Metallplatte 64 bereitgestellt. Zum Beispiel wird die Metall-

platte 64 in Form des Wickelkörpers 62 bereitgestellt, in dem die Metallplatte 64 wie vorstehend aufgeführt um den Kern 61 gewickelt wird. Als nächstes wird die Metallplatte 64 zu einem Resistfilmbildungsgerät 71, einem Belichtungs- und Entwicklungsgerät 72, einem Ätzgerät 73 und einem Trenngerät 74 in dieser Reihenfolge transportiert, wie in **Fig. 10** veranschaulicht. Es ist zu beachten, dass **Fig. 10** ein Beispiel veranschaulicht, bei dem die Metallplatte 64 in ihrer Längsrichtung D1 transportiert wird, um sich zwischen den Geräten zu bewegen, aber dies ist nicht einschränkend. Zum Beispiel wird mit dem Resistfilmbildungsgerät 71 ein Resistfilm auf der Metallplatte 64 gebildet, die dann um den Kern gewickelt werden kann, und die Metallplatte 64 in Form eines Wickelkörpers kann dem Belichtungs- und Entwicklungsgerät 72 zugeführt werden. Alternativ wird die Metallplatte 64 mit einem darauf gebildeten Resistfilm in dem Belichtungs- und Entwicklungsgerät 72 belichtet und entwickelt und anschließend kann die Metallplatte 64 um den Kern gewickelt und die Metallplatte 64 in Form eines Wickelkörpers dem Ätzgerät 73 zugeführt werden. Alternativ kann die Metallplatte 64, die im Ätzgerät 73 geätzt wurde, um den Kern gewickelt werden, und dann kann die Metallplatte 64 in Form eines Wickelkörpers dem Trenngerät 74 zugeführt werden.

**[0139]** Das Resistfilmbildungsgerät 71 ordnet einen Resistfilm auf eine Oberfläche der Metallplatte 64 an. Das Belichtungs- und Entwicklungsgerät 72 belichtet und entwickelt den Resistfilm, um den Resistfilm zu strukturieren und ein Resistmuster zu erzeugen.

**[0140]** Das Ätzgerät 73 ätzt die Metallplatte 64, wobei das Resistmuster als Maske dient, um die Durchgangslöcher 25 in der Metallplatte 64 zu erzeugen. In der vorliegenden Ausführungsform wird eine große Anzahl von Durchgangslöchern 25, die einer Vielzahl von Abscheidungsmasken 20 entsprechen, in die Metallplatte 64 eingebracht. Mit anderen Worten, eine Vielzahl der Abscheidungsmasken 20 ist der Metallplatte 64 zugewiesen. Zum Beispiel wird eine große Anzahl von Durchgangslöchern 25 in der Metallplatte 64 erzeugt, sodass eine Vielzahl der wirksamen Bereiche 22 entlang der Breitenrichtung D2 der Metallplatte 64 angeordnet sind und die wirksamen Bereiche 22 für eine Vielzahl der Abscheidungsmasken 20 entlang der Längsrichtung D1 der Metallplatte 64 angeordnet sind.

**[0141]** Das Trenngerät 74 wird verwendet, um den Trennschritt auszuführen, bei dem ein Abschnitt der Metallplatte 64, der die Durchgangslöcher 25 bildet, die einer einzelnen Abscheidungsmaske 20 entsprechen, von der Metallplatte 64 getrennt wird. Auf diese Art und Weise kann die Abscheidungsmaske 20 erlangt werden, die blechförmig ist.

**[0142]** Unter Bezugnahme auf **Fig. 11** und **12** wird im Folgenden ein Schritt zur Bildung eines Resistfilms beschrieben, bei dem ein Resistfilm auf eine Oberfläche der Metallplatte 64 angeordnet wird, indem das Resistfilmbildungsgerät 71 verwendet wird.

**[0143]** Wie in **Fig. 11** gezeigt, schließt das Resistfilmbildungsgerät 71 eine Kammer 71a, eine Laminierwalze 71b, die sich innerhalb der Kammer 71a befindet, und Luftpumpenmittel (nicht veranschaulicht) ein. Das Luftpumpenmittel ist in der Lage, Luft aus der Kammer 71a abzulassen, um den Druck in der Kammer 71a unter den atmosphärischen Druck zu senken.

**[0144]** Wie in **Fig. 11** veranschaulicht, wird während der Bildung des Resistfilms ein Trockenfilm 71c auf eine Oberfläche der Metallplatte 64 geschichtet, und die Laminierwalze 71b wird verwendet, um den Trockenfilm 71c gegen die Metallplatte 64 zu drücken. Auf diese Art und Weise kann der Resistfilm, der eine Schicht im Trockenfilm 71c bildet, die der Metallplatte 64 zugewandt ist, auf einer Oberfläche der Metallplatte 64 angebracht werden. Da der Druck in der Kammer 71a, wie oben beschrieben, niedriger als der atmosphärische Druck gehalten wird, wird außerdem verhindert, dass sich zwischen einer Oberfläche der Metallplatte 64 und dem Resistfilm Luftblasen oder ähnliches bilden. Der Resistfilm ist ein Film, der ein lichtempfindliches Resistmaterial enthält, zum Beispiel ein lighthärtendes Acrylharz.

**[0145]** Die Laminierwalze 71 b kann den Trockenfilm 71c, der einen Resistfilm enthält, gegen die Metallplatte 64 drücken, während sie den Trockenfilm 71c erhitzt. Nachfolgend werden einige Beispiele für die Bedingungen bei der Laminierung von Resistfilmen aufgelistet:

- Druck in der Kammer 71a: 10 Pa oder mehr und 1.000 Pa oder weniger
- Temperatur der Laminierwalze 71b: 90 °C oder mehr und 130 °C oder weniger
- Druck, der von der Laminierwalze 71b ausgeübt wird: 0,2 MPa oder mehr und 0,5 MPa oder weniger

**[0146]** Wie in **Fig. 11** veranschaulicht, kann der Trockenfilm 71c von dem Kern 71 d in der Kammer 71a zugeführt werden, um welchen Kern 71d der Trockenfilm 71c gewickelt ist. Ebenso, wenn auch nicht veranschaulicht, kann die Metallplatte 64 von einem Kern zugeführt werden, der sich innerhalb der Kammer 71a befindet, und um den die Metallplatte 64 gewickelt ist.

**[0147]** **Fig. 12** ist eine Schnittansicht eines laminierten Körpers, der die Metallplatte 64, den ersten Resistfilm 65a angeordnet auf der ersten Oberfläche

64a der Metallplatte 64 und den zweiten Resistfilm 65b angeordnet auf der zweiten Oberfläche 64b der Metallplatte 64 umfasst. In dem in **Fig. 12** veranschaulichten Beispiel wird zum Beispiel eine Delle 64c auf der ersten Oberfläche 64a der Metallplatte 64 erzeugt. Bei der Delle 64c kann es sich zum Beispiel um eine Ölgrübchen handeln. Nach dem in **Fig. 12** veranschaulichten Beispiel dringen die Resistfilme 65a und 65b in das Innere jeder Delle 64c ein, wobei die Bereiche der Resistfilme 65a und 65b, die in Kontakt mit einer Oberfläche der Metallplatte 64 stehen, größer sind als diejenigen, die in Kontakt mit einer Oberfläche der Metallplatte 64 stehen, die keine Delle 64c aufweist. Dadurch können die Resistfilme 65a und 65b fester an der Oberfläche der Metallplatte 64 haften. Außerdem können nach der vorliegenden Ausführungsform Informationen über die Dichte der über eine Oberfläche der Metallplatte 64 verteilten Dellen 64c auf der Grundlage von Lichtreflexionsgraden einer Oberfläche der Metallplatte 64 ermittelt werden.

**[0148]** Anschließend werden die Resistfilme 65a und 65b unter Verwendung des Belichtungs- und Entwicklungsgeräts 72 belichtet und entwickelt. Dementsprechend kann, wie in **Fig. 13** gezeigt, ein erstes Resistmuster 65c auf der ersten Oberfläche 64a der Metallplatte 64 und ein zweites Resistmuster 65d auf der zweiten Oberfläche 64b der Metallplatte 64 gebildet werden.

**[0149]** In **Fig. 13** stellt das Symbol  $y$  die Breite des zweiten Resistmusters 65d dar, das den oben erwähnten oberen Abschnitt 43 der Abscheidungs- maske 20 bedeckt und in der zweiten Oberfläche 64b der Metallplatte 64 gebildet wird. Die Breite  $y$  beträgt zum Beispiel 40  $\mu\text{m}$  oder weniger. Die Breite  $y$  kann 5  $\mu\text{m}$  oder mehr betragen.

**[0150]** Dann wird die Metallplatte 64 unter Verwendung des Ätzgeräts 73 geätzt, wobei die Resistmuster 65c und 65d als Masken dienen. Insbesondere, wie in **Fig. 14** gezeigt, beginnt der Ätzschritt mit dem Ätzen der ersten Oberfläche 64a der Metallplatte 64 in den Bereichen, die nicht mit dem ersten Resistmuster 65c bedeckt sind, indem ein erstes Ätzmittel verwendet wird. Das erste Ätzmittel wird zum Beispiel aus einer Düse, die auf der der ersten Oberfläche 64a der transportierten Metallplatte 64 zugewandten Seite angeordnet ist, auf die erste Oberfläche 64a der Metallplatte 64 über das erste Resistmuster 65c ausgestoßen. Infolgedessen werden, wie in **Fig. 14** gezeigt, Bereiche der Metallplatte 64, die nicht mit dem ersten Resistmuster 65c bedeckt sind, durch das erste Ätzmittel erodiert. So werden viele erste Vertiefungen 30 in der ersten Oberfläche 64a der Metallplatte 64 gebildet. Beispiele für das zu verwendende erste Ätzmittel schließen ein Ätzmittel ein, das Eisenchloridlösung und Salzsäure enthält.

**[0151]** Dann werden, wie in **Fig. 15** veranschaulicht, Bereiche der zweiten Oberfläche 64b der Metallplatte 64, die nicht mit dem zweiten Resistmuster 65d bedeckt sind, geätzt, um zweite Vertiefungen 35 in der zweiten Oberfläche 64b zu bilden. Das Ätzen der zweiten Oberfläche 64b wird ausgeführt, bis jede erste Vertiefung 30 und jede zweite Vertiefung 35 miteinander kommunizieren, so dass das Durchgangsloch 25 entsteht. Wie beim vorhergehenden ersten Ätzmittel sind Beispiele für das zweite Ätzmittel ein Ätzmittel, das Eisenchloridlösung und Salzsäure enthält. Wie in **Fig. 15** veranschaulicht, kann während des Ätzens der zweiten Oberfläche 64b jede der ersten Vertiefungen 30 mit einem Harz 69 bedeckt werden, das gegen das zweite Ätzmittel resistent ist.

**[0152]** Das Harz 69 wird später von der Metallplatte 64 entfernt. Das Harz 69 kann zum Beispiel durch Verwendung einer auf Alkali basierenden Schälflüssigkeit entfernt werden. Wenn die alkalische Schälflüssigkeit verwendet wird, werden die Resistmuster 65c und 65d gleichzeitig mit der Entfernung des Harzes 69 entfernt. Nach der Entfernung des Harzes 69 können die Resistmuster 65c und 65d separat von dem Harz 69 entfernt werden, indem eine andere Schälflüssigkeit als die zum Entfernen des Harzes 69 verwendet wird.

**[0153]** Dann werden die der Metallplatte 64 zugewiesenen Abscheidungsmasken 20 einzeln entnommen. Zum Beispiel wird ein Abschnitt der Metallplatte 64, der die Durchgangslöcher 25 bildet, die einer einzelnen Abscheidungs- maske 20 entsprechen, von den anderen Abschnitten der Metallplatte 64 getrennt. Auf diese Art und Weise kann die Abscheidungs- maske 20 erlangt werden.

**[0154]** Als nächstes wird der Prüfungsschritt ausgeführt, um zu prüfen, ob eine Abweichung des Bereichs jedes in der Metallplatte 64 ausgebildeten Durchgangslochs 25 von einem Referenzwert gleich oder kleiner als ein vorbestimmter zulässiger Wert ist. Im Prüfungsschritt werden parallele Lichtstrahlen entlang einer Normalenrichtung zur Metallplatte 64 veranlasst, in eine der ersten Oberfläche 20a und der zweiten Oberfläche 20b der Abscheidungs- maske 20 einzudringen, durch die Durchgangslöcher 25 hindurchzugehen und aus der anderen der ersten Oberfläche 20a und der zweiten Oberfläche 20b herauszukommen. Der Bereich jedes Durchgangslochs 25 wird gemessen, indem der Bereich einer Region ermittelt wird, die entlang einer Ebenenrichtung der Metallplatte 64 von den ausgehenden Lichtstrahlen besetzt ist. In der vorliegenden Ausführungsform bestimmt der Verbindungsabschnitt 41 zwischen der ersten Vertiefung 30 und der zweiten Vertiefung 35 den Bereich einer Region, der entlang einer Ebenenrichtung der Metallplatte 64 von den von der Abscheidungs- maske 20 ausgehenden Lichtstrahlen

eingenommen wird. Mit anderen Worten, in der vorliegenden Ausführungsform entspricht der Bereich einer Region, die von dem Verbindungsabschnitt 41 umgeben ist, dem Bereich jedes Durchgangslochs 25, wie im Prüfungsschritt gemessen. Der Referenzwert und der zulässige Wert werden gemäß Faktoren eingestellt, die eine Pixeldichte einer Anzeigevorrichtung umfassen, die unter Verwendung der Abscheidungsmaske 20 hergestellt werden soll. Der zulässige Wert kann zum Beispiel ein vorbestimmter Wert sein, der in einem Bereich von  $5 \mu\text{m}^2$  oder höher und  $400 \mu\text{m}^2$  oder niedriger liegt. Der zulässige Wert kann  $20 \mu\text{m}^2$  oder mehr betragen. Im Schritt des Prüfens eines Durchgangslochs, wenn die Abscheidungsmaske 20 mindestens ein Durchgangsloch 25 umfasst, dessen Bereich vom Referenzwert um einen Betrag abweicht, die den zulässigen Wert überschreitet, wird die Abscheidungsmaske 20 als nicht konform zurückgewiesen.

**[0155]** Fig. 16 ist eine beispielhafte Draufsicht auf die Abscheidungsmaske 20 von der ersten Oberfläche 20a aus gesehen. Wie in Fig. 16 gezeigt, kann die Kontur des Durchgangslochs 25 einschließlich der ersten Vertiefung 30 einen abgesplitterten Abschnitt F umfassen, der durch Abbrechen eines Teils einer Oberfläche der Metallplatte 64 gebildet wird. Ein solcher abgesplitteter Abschnitt F ist die Ursache für eine Abweichung des Bereichs des Durchgangslochs 25 vom Wert des Referenzbereichs. Der abgesplitterte Abschnitt F kann dadurch entstehen, dass ein Ätzmittel in einen Raum zwischen einer Oberfläche der Metallplatte 64 und dem Resistmuster 65c oder 65d eindringt, weil das Resistmuster 65c oder 65d weniger gut auf der Oberfläche der Metallplatte 64 haftet.

**[0156]** Der Prüfungsschritt kann die Überprüfung umfassen, ob die Variation in den Bereichen der in der Metallplatte 64 ausgebildeten Durchgangslöcher 25 gleich oder kleiner als ein vorbestimmter zulässiger Wert ist. Es kann zum Beispiel geprüft werden, ob der Unterschied zwischen den Bereichen zweier benachbarter Durchgangslöcher 25 gleich oder kleiner als ein vorbestimmter zulässiger Wert ist.

**[0157]** Der Größen-Messschritt kann auch ausgeführt werden, um die Abmessungen des in der Metallplatte 64 ausgebildeten Durchgangslochs 25 zu messen. Beispiele für die Abmessungen des Durchgangslochs 25 schließen eine Größe S1 und eine Größe S2 des Verbindungsabschnitts 41 entlang der Richtungen ein, in denen eine Vielzahl der Durchgangslöcher 25 angeordnet sind, wie in Fig. 16 gezeigt. Die Abmessungen des Durchgangslochs 25 können unter Verwendung eines Messinstruments wie AMIC-1710D der Firma Sinto S-Precision, Ltd. gemessen werden. Der Größen-Messschritt kann die Überprüfung umfassen, ob eine Abweichung der

gemessenen Größe von einem Größenreferenzwert gleich oder kleiner als ein vorbestimmter zulässiger Wert ist. Der zulässige Wert für die Abmessungen kann zum Beispiel  $3,0 \mu\text{m}$ ,  $2,0 \mu\text{m}$  oder  $1,5 \mu\text{m}$  betragen. Der Betrag der Abweichung der gemessenen Größe von einem Größenreferenzwert ist größer, wenn das Resistmuster 65c, 65d weniger fest an der Oberfläche der Metallplatte 64 haftet.

**[0158]** In der vorliegenden Ausführungsform können die Resistmuster 65c und 65d jedoch fester auf den Oberflächen der Metallplatte 64 haften, wenn die Metallplatte 64 verwendet wird, die zum Beispiel die oben beschriebenen Beurteilungsbedingungen B und C erfüllt. Auf diese Art und Weise kann verhindert werden, dass ein Ätzmittel in den Raum zwischen einer Oberfläche der Metallplatte 64 und den Resistmustern 65c und 65d eindringt. Infolgedessen können der Bereich und Abmessungen des Durchgangslochs 25 weniger stark von den Referenzwerten abweichen. Darüber hinaus variiert die Haftung der Resistmuster 65c und 65d auf einer Oberfläche der Metallplatte 64 in geringerem Maße mit der Position. Dadurch kann der Grad der Variation der Bereiche und Größen der Durchgangslöcher 25 verringert werden.

**[0159]** Es ist zu beachten, dass die Abscheidungs-  
maske 20 auch die Beurteilungsbedingungen A und B erfüllen kann, wenn die Metallplatte 64, die sowohl die Beurteilungsbedingung A als auch die Beurteilungsbedingung B erfüllt, für die Herstellung der Abscheidungs-  
maske 20 verwendet wird. So schließt die Abscheidungs-  
maske 20 beispielsweise Abschnitte ein, die keine Durchgangslöcher 25 aufweisen und während der Herstellung der Abscheidungs-  
maske 20 mit Resistmustern bedeckt werden, wie die Laschen 17a und 17b der Abscheidungs-  
maske 20 und der periphere Bereich 23 im mittleren Abschnitt 18. Diese Abschnitte kommen während des Herstellungsschritts nicht mit dem Ätzmittel in Berührung. So können die Oberflächen der Metallplatte 64 an den Laschen 17a und 17b und der periphere Bereich 23 unverändert bleiben, unabhängig von, ob ein Durchgangsloch 25 gebildet wird. Wenn also der Oberflächenreflexionsgrad der Metallplatte 64, die die Abscheidungs-  
maske 20 bildet, gemessen wird, indem die Laschen 17a und 17b oder der periphere Bereich 23 der Abscheidungs-  
maske 20 mit Licht bestrahlt werden, kann der gemessene Reflexionsgrad die oben genannte Beurteilungsbedingung A und die Beurteilungsbedingung B erfüllen. Ebenso kann die Abscheidungs-  
maske 20 die oben genannte Beurteilungsbedingung C erfüllen. Ebenso kann die Abscheidungs-  
maske 20 die oben genannte Beurteilungsbedingung D erfüllen.

**[0160]** Als nächstes wird ein Schweißschritt ausgeführt, um die wie oben erlangte Abscheidungs-  
maske 20 mit dem Rahmen 15 zu verschweißen. Auf diese

Art und Weise lässt sich das Abscheidungsmaskengerät 10 einschließlich der Abscheidungsmaske 20 und des Rahmens 15 erlangen.

**[0161]** Der Schweißschritt kann das Ausrichten der Abscheidungsmaske 20 mit dem Rahmen 15 unter Verwendung von Ausrichtungsmarkierungen auf der Abscheidungsmaske 20 umfassen. **Fig. 17A** ist eine Schnittansicht, die ein Beispiel für die Ausrichtungsmarkierung 64d zeigt. In dem in **Fig. 17A** veranschaulichten Beispiel besteht die Ausrichtungsmarkierung 64d aus einer Vertiefung, die im peripheren Bereich 23 der Abscheidungsmaske 20 auf der ersten Oberfläche 64a der Metallplatte 64 ausgebildet ist. Zum Beispiel wird die Vertiefung gebildet gleichzeitig, wenn die erste Vertiefung 30 während des Ätzschriffs gebildet wird, indem die Metallplatte 64 von der Seite der ersten Oberfläche 64a aus geätzt wird, um die erste Vertiefung 30 zu bilden. In diesem Fall wird der Ätzschrift so ausgeführt, dass die Vertiefung, die die Ausrichtungsmarkierung 64d bildet, nicht durch die zweite Oberfläche 64b hindurchgeht.

**[0162]** Das in die Ausrichtungsmarkierung 64d einfallende Licht wird in einem Winkel reflektiert, der sich vom Winkel des einfallenden Lichts L unterscheidet, wie durch den Pfeil mit dem Symbol R1 in **Fig. 17A** angedeutet. Angenommen, das einfallende Licht L fällt unter einem Einfallswinkel von  $90^\circ$  auf die erste Oberfläche 64a, so tritt das reflektierte Licht R1 unter einem von  $90^\circ$  abweichenden Ausfallswinkel aus der Ausrichtungsmarkierung 64d aus. Daher wird ein Detektor, der so konfiguriert ist, dass er das reflektierte Licht R2 um die Ausrichtungsmarkierung 64d herum detektiert, das reflektierte Licht R1 von der Ausrichtungsmarkierung 64d nicht korrekt erkennen. Infolgedessen wird die Ausrichtungsmarkierung 64d als ein Bereich erkannt, der einen geringeren Betrag an detektiertem Licht aufweist als andere Bereiche darum herum auf der ersten Oberfläche 64a. Die Ausrichtungsmarkierung 64d wird zum Beispiel als schwarzer Bereich erkannt.

**[0163]** **Fig. 17B** ist eine schematische Ansicht, die ein Beispielbild zeigt, das durch eine Aufnahme eines Bilds der Ausrichtungsmarkierung 64d auf der Abscheidungsmaske 20 erlangt wurde. Wie oben beschrieben, wird das einfallende Licht von der Ausrichtungsmarkierung 64d in einem Winkel reflektiert, der sich von dem Winkel unterscheidet, in dem das einfallende Licht auf die Ausrichtungsmarkierung 64d trifft. Dadurch wird die Ausrichtungsmarkierung 64d als schwarzer Bereich erkannt. Ebenso werden die Ölgrübchen 64e und die Walzstreifen 64f als schwarze Bereiche erkannt. Wenn also eine große Anzahl von Ölgrübchen 64e und Walzstreifen 64f vorhanden ist, kann die Ausrichtungsmarkierung 64d fehlerhafter detektiert werden, weil die Ölgrübchen 64e und die Walzstreifen 64f als Teil der Kontur der Ausrichtungsmarkierung 64d erkannt werden.

**[0164]** Die vorliegenden Erfinder haben umfangreiche Untersuchungen durchgeführt, um festzustellen, dass die Ausrichtungsmarkierung 64d nicht korrekt detektiert werden konnte, wenn der Oberflächenreflexionsgrad der ersten Oberfläche 64a der Metallplatte 64 weniger als 8 % betrug, wie später in den Beispielen beschrieben. Ein möglicher Grund dafür ist, dass nicht nur die Ausrichtungsmarkierung 64d, sondern auch die Bereiche um die Ausrichtungsmarkierung 64d auf der ersten Oberfläche 64a als schwarze Bereiche erkannt wurden und somit die Kontur der Ausrichtungsmarkierung 64d nicht detektiert werden konnte. Ein anderer möglicher Grund ist, dass, wenn der Oberflächenreflexionsgrad der ersten Oberfläche 64a der Metallplatte 64 aufgrund von Ölgrübchen und dergleichen weniger als 8 % betrug, die Ölgrübchen fälschlicherweise als der schwarze Bereich erkannt wurden, der die Kontur der Ausrichtungsmarkierung 64d definiert. In der vorliegenden Ausführungsform wird die Metallplatte 64 verwendet, die die oben genannten Beurteilungsbedingung A erfüllt. Dadurch wird sichergestellt, dass das reflektierte Licht R2 aus der Umgebung der Ausrichtungsmarkierung 64d eine ausreichend hohe Intensität aufweist. Dadurch können Position und Kontur der Ausrichtungsmarkierung 64d anhand des Unterschieds zwischen den detektierten Mengen des reflektierten Lichts mit hoher Präzision identifiziert werden.

**[0165]** Die vorgenannte Ausführungsform kann auf verschiedene Weise modifiziert werden. Nachfolgend werden Modifikationsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnungen nach Bedarf beschrieben. In der nachstehenden Beschreibung und den in der nachstehenden Beschreibung verwendeten Zeichnungen weist ein Teil, das in ähnlicher Weise wie die obige Ausführungsform gebildet werden kann, dasselbe Symbol auf wie das des entsprechenden Teils der obigen Ausführungsform, und eine überlappende Beschreibung wird weggelassen. Wenn die Wirkung, die durch die oben genannte Ausführungsform erlangt wird, in den Modifikationsbeispielen offensichtlich erlangt wird, wird die Beschreibung derselben möglicherweise weggelassen.

**[0166]** In dem in der vorliegenden Ausführungsform veranschaulichten Beispiel wird die Metallplatte 64 durch Walzen eines Grundmetalls erlangt. Dies ist jedoch nicht einschränkend, und eine Metallplatte 64, die eine gewünschte Dicke aufweist, kann durch einen Folienbildungsschritt unter Verwendung eines Plattierungsprozesses hergestellt werden. Bei dem Folienbildungsschritt wird beispielsweise, während eine Trommel aus rostfreiem Material, die teilweise in eine Plattierungsflüssigkeit eingetaucht ist, in Rotation versetzt wird, auf einer Oberfläche der Trommel ein Plattierungsfilm gebildet. Durch Abziehen der Plattierungsfolie kann eine längliche Metall-

platte in einer Walze-zu-Walze-Manier hergestellt werden. Wenn eine Metallplatte aus einer nickelhaltigen Eisenlegierung hergestellt wird, kann eine Mischung aus einer Lösung, die eine Nickelverbindung enthält, und einer Lösung aus einer Eisenverbindung als Plattierungsflüssigkeit verwendet werden. Beispielsweise kann eine Mischung aus einer nickelsulfamathaltigen Lösung und einer eisensulfamathaltigen Lösung verwendet werden. In der Plattierungsflüssigkeit kann ein Zusatzstoff enthalten sein. Beispiele für den Zusatzstoff schließen Bor-säure als Puffermittel, Saccharin oder Malonsäure als glättendes Mittel und Natriumdodecylsulfat als Tensid ein.

**[0167]** Anschließend kann der oben erwähnte Glüh-schritt an der so erlangten Metallplatte ausgeführt werden. Darüber hinaus kann vor oder nach dem Glüh-schritt der bereits erwähnte Abtrennschritt ausgeführt werden, bei dem beide Enden der Metallplatte abgeschnitten werden, um die Breite der Metallplatte auf eine gewünschte Breite einzustellen.

**[0168]** Im Falle der Verwendung des Prozesses zur Herstellung der Metallplatte 64 wird die Metallplatte 64 so hergestellt, dass ihre Oberfläche die oben genannten Beurteilungsbedingungen erfüllt, wie in der vorliegenden Ausführungsform oben. So werden beispielsweise einige Bedingungen angepasst, die die Konzentration des oben genannten Zusatzstoffs in der Plattierungsflüssigkeit sowie die Temperatur und die Dauer des Folienbildungsschritts umfassen. Dadurch kann ein Resistfilm fester an der Oberfläche der Metallplatte 64 haften, während Ausrichtungsmarkierungen auf der Metallplatte 64 detektierbar bleiben.

**[0169]** In dem in der vorliegenden Ausführungsform veranschaulichten Beispiel wird die Abscheidungs-maske 20 durch Ätzen der Metallplatte 64 hergestellt, um die Durchgangslöcher 25 in der Metallplatte 64 zu erzeugen. Dies ist jedoch nicht einschränkend, und die Abscheidungs-maske 20 kann hergestellt werden, indem eine Plattierungsschicht auf dem Substrat in einem vorbestimmten Muster gebildet wird, das den Durchgangslöchern 25 entspricht, und die Plattierungsschicht vom Substrat abgeschält wird. Ein Ver-fahren zur Herstellung einer solchen Abscheidungs-maske 20 ist z. B. in JP2016-148112A offenbart und wird daher hier nicht detailliert beschrieben.

**[0170]** In dem in der obigen Ausführungsform veranschaulichten Beispiel wird der Prüfungsschritt der Messung von Oberflächenreflexionsgraden zur Prü-fung der Oberflächen der Metallplatte 64 an der Metallplatte 64 ausgeführt, in der die Durchgangslöcher 25 noch nicht erzeugt sind. Dies ist jedoch nicht einschränkend, und der Prüfungsschritt der Messung des Oberflächenreflexionsgrade zur Prüfung der Oberflächen der Metallplatte 64 kann auch an der

Metallplatte 64 ausgeführt werden, in der die Durchgangslöcher 25 erzeugt sind. Mit anderen Worten, der Prüfungsschritt kann an der Abscheidungs-maske 20 ausgeführt werden. In diesem Fall können die Oberflächenreflexionen eines Abschnitts der Metallplatte 64, die die Abscheidungs-maske 20 bildet, gemessen werden, indem ein Abschnitt der Metallplatte 64, der kein Durchgangsloch 25 aufweist und einen Bereich mit vorbestimmter Größe hat, mit Licht bestrahlt wird. Zum Beispiel kann ein Abschnitt der Metallplatte 64, der die Lasche 17a oder 17b der Abscheidungs-maske 20 oder den peripheren Bereich 23 im mittleren Abschnitt 18 bildet, mit Licht bestrahlt werden.

## BEISPIELE

**[0171]** Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung werden nun anhand von Beispielen detaillierter beschrieben. Die Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung sind jedoch nicht auf die Beschreibungen der nachstehenden Beispiele beschränkt, solange die Ausführungsformen nicht vom Geist der Offenbarung abweichen.

### Beispiel 1

**[0172]** Es wurde ein Grundmetall aus einer Eisenlegierung bereitgestellt, das 36 Masse-% Nickel, Rest Eisen und unvermeidbare Verunreinigungen enthält. Dann wurde das Grundmetall dem oben beschriebenen Walzschritt, dem Abtrennschritt und dem Glüh-schritt unterzogen, so dass ein Wickelkörper (ein 1. Wickelkörper) hergestellt wurde, um den die Metallplatte 64 mit einer Dicke von 15 µm gewickelt wurde. Dann wurden die oben erwähnte erste Probe 50L, die zweite Probe 50M und die dritte Probe 50R aus dem 1. Wickelkörper entnommen.

**[0173]** Als nächstes wurden ein erster Reflexionsgrad und ein zweiter Reflexionsgrad einer Oberfläche (in diesem Beispiel die erste Oberfläche 64a) jeder der Proben 50L, 50M und 50R gemessen. Die Messergebnisse des ersten und zweiten Reflexionsgrades der Probe 50L betragen 22,7 % bzw. 23,6 %. Der erste und zweite Reflexionsgrad der Probe 50M betrug 23,0 % bzw. 23,6 %. Der erste und zweite Reflexionsgrad der Probe 50R betrug 23,1 % bzw. 22,6 %. Ein erster Reflexionsgrad und ein zweiter Reflexionsgrad der zweiten Oberfläche 64b jeder der Proben 50L, 50M und 50R wurden ebenfalls gemessen, um die ähnlichen Ergebnisse wie für die erste Oberfläche 64a zu ermitteln.

**[0174]** Als Instrument zur Messung der Reflexionsgrade wurde das Gonio Photometer GP-200 des Murakami Color Research Laboratory verwendet. Als Lichtquelle wurde eine Halogenlampe mit einer Leistung von 50 W (12 V) verwendet. Das von der Lichtquelle ausgestrahlte Licht wurde durch einen

Neutraldichtefilter (ND-10) hindurchgeführt und auf die einzelnen Proben 50L, 50M und 50R einfallen gelassen. Als Blende wurde auf der Lichtquellenseite eine Irisblende mit einem Durchmesser von 14,0 mm verwendet, während auf der Detektorseite eine Aperturblende mit einem Durchmesser von 11,4 mm verwendet wurde. Während der Messung wurden die Intensitäten des reflektierten Lichts, das in einem Winkel von 30° bis 60° von einer Oberfläche der Probe 50 ausging, in 0,1°-Intervallen gemessen, indem der Winkel oder die Position des Detektors verändert wurde. Der oben erwähnte erste Reflexionsgrad und der zweite Reflexionsgrad wurden berechnet, indem die Messergebnisse verwendet wurden, die dem reflektierten Licht entsprechen, das innerhalb von  $45^\circ \pm 0,2^\circ$  fällt.

**[0175]** Der berechnete Oberflächenreflexionsgrad, der ein Durchschnitt des ersten Reflexionsgrads und des zweiten Reflexionsgrads jeder der Proben 50L, 50M und 50R war, betrug 23,1 %. Somit erfüllte der 1. Wickelkörper die vorstehend aufgeführten Beurteilungsbedingungen A und B, aber nicht die vorstehend aufgeführten Beurteilungsbedingung C.

**[0176]** Für jede der Proben 50L, 50M und 50R wurde ein Wert ermittelt, der sich aus der Division des ersten Reflexionsgrads durch den zweiten Reflexionsgrad (= 1. Reflexionsgrad/2. Reflexionsgrad) ergibt. Die Ergebnisse waren 0,96, 0,98 bzw. 1,02. Somit erfüllt der 1. Wickelkörper die vorstehend aufgeführte Beurteilungsbedingung D.

#### Beispiel 2

**[0177]** Der oben beschriebene Walzschrift, der Abtrennschritt und der Glühschritt wurden auf der Basis eines Grundmetalls aus einer Eisenlegierung mit 36 Masse-% Nickel, Rest Eisen und unvermeidlichen Verunreinigungen ausgeführt, sodass ein Wickelkörper (ein 2. Wickelkörper) hergestellt wurde, um den die Metallplatte 64 mit einer Dicke von 15  $\mu\text{m}$  gewickelt wurde. Die Bedingungen für die Herstellung des 2. Wickelkörpers waren im Wesentlichen die gleichen wie die Bedingungen für die Herstellung des 1. Wickelkörpers, unterschieden sich jedoch in Details.

**[0178]** Wie in Beispiel 1 oben wurden ein erster Reflexionsgrad und ein zweiter Reflexionsgrad jeder der Proben 50L, 50M und 50R aus dem zweiten Wickelkörper gemessen. Der Oberflächenreflexionsgrad wurde als Durchschnitt aus dem ersten und zweiten Reflexionsgrad berechnet. Für jede der Proben 50L, 50M und 50R wurde ein Wert ermittelt, der sich aus der Division des ersten Reflexionsgrads durch den zweiten Reflexionsgrad ergibt. Die Ergebnisse sind in **Fig. 18A** dargestellt. In **Fig. 18A** stellt „L“ in der Spalte „Messposition“ das Messergebnis der ersten Probe 50L dar, „M“ das Messergebnis der

zweiten Probe 50M und „R“ das Messergebnis der dritten Probe 50R.

#### Beispiele 3 bis 6

**[0179]** Der oben beschriebene Walzschrift, der Abtrennschritt und der Glühschritt wurden an dem Grundmetall aus einer Eisenlegierung mit 36 Masse-% Nickel, Rest Eisen und unvermeidlichen Verunreinigungen ausgeführt, sodass ein 3. Wickelkörper, ein 4. Wickelkörper, ein 5. Wickelkörper und ein 6. Wickelkörper hergestellt wurden, um die jeweils die Metallplatte 64 mit einer Dicke von 18  $\mu\text{m}$  gewickelt wurde. Die Bedingungen für die Herstellung des 3. bis 6. Wickelkörpers waren im Wesentlichen die gleichen, unterschieden sich aber in Details. Die Bedingungen für die Herstellung des 5. Wickelkörpers (der Durchmesser der Arbeitswalze, die Menge an zugeführtem Walzöl (Kühlmittel) und die Walzgeschwindigkeit) waren die gleichen wie die Bedingungen für die Herstellung des vorstehend aufgeführten 1. Wickelkörpers.

**[0180]** Wie in Beispiel 1 oben wurden ein erster Reflexionsgrad und ein zweiter Reflexionsgrad jeder der Proben 50L, 50M und 50R, die den 3. bis 6. Wickelkörpern entnommen wurden, gemessen. Der Oberflächenreflexionsgrad wurde durch Berechnung eines Durchschnitts des ersten und zweiten Reflexionsgrads ermittelt. Für jede der Proben 50L, 50M und 50R wurde ein Wert ermittelt, der sich aus der Division des ersten Reflexionsgrads durch den zweiten Reflexionsgrad ergibt. Die Ergebnisse sind in **Fig. 18A** dargestellt.

#### Beispiele 7 bis 12

**[0181]** Der oben beschriebene Walzschrift, der Abtrennschritt und der Glühschritt wurden an dem Grundmetall aus einer Eisenlegierung mit 36 Masse-% Nickel, Rest Eisen und unvermeidlichen Verunreinigungen ausgeführt, so dass ein 7. Wickelkörper, ein 8. Wickelkörper, ein 9. Wickelkörper, ein 10. Wickelkörper, ein 11. Wickelkörper und ein 12. Wickelkörper jeweils mit der um sie gewickelten Metallplatte 64 mit einer Dicke von 20  $\mu\text{m}$  hergestellt wurden. Die Bedingungen für die Herstellung des 7. bis 12. Wickelkörpers waren im Wesentlichen gleich, unterschieden sich aber in Details. Die Bedingungen für die Herstellung des 9. Wickelkörpers waren die gleichen wie die oben beschriebenen Bedingungen für die Herstellung der 1. bis 5. Wickelkörpers. Die Bedingungen für die Herstellung des 8. Wickelkörpers waren die gleichen wie die oben beschriebenen Bedingungen für die Herstellung des 4. Wickelkörpers. Die Bedingungen für die Herstellung des 11. Wickelkörpers waren die gleichen wie die oben beschriebenen Bedingungen für die Herstellung des 6. Wickelkörpers.

**[0182]** Wie in Beispiel 1 oben wurden ein erster Reflexionsgrad und ein zweiter Reflexionsgrad jeder der Proben 50L, 50M und 50R gemessen, die den 7. bis 12. Wickelkörpern entnommen wurden, gemessen. Der Oberflächenreflexionsgrad wurde als Durchschnitt aus dem ersten und zweiten Reflexionsgrad berechnet. Für jede der Proben 50L, 50M und 50R wurde ein Wert ermittelt, der sich aus der Division des ersten Reflexionsgrads durch den zweiten Reflexionsgrad ergibt. Die Ergebnisse sind in **Fig. 18A** dargestellt.

#### Beispiele 13 bis 16

**[0183]** Der oben beschriebene Walzschrift, der Abtrennschrift und der Glühschrift wurden an dem Grundmetall aus einer Eisenlegierung mit 36 Masse-% Nickel, Rest Eisen und unvermeidlichen Verunreinigungen ausgeführt, sodass ein 13. Wickelkörper, ein 14. Wickelkörper, ein 15. Wickelkörper und ein 16. Wickelkörper, jeweils mit der um sie gewickelten Metallplatte 64 mit einer Dicke von 25  $\mu\text{m}$ , hergestellt wurden. Die Bedingungen für die Herstellung des 13. bis 16. Wickelkörpers waren im Wesentlichen gleich, unterschieden sich aber in Details. Die Bedingungen für die Herstellung des 13. Wickelkörpers waren die gleichen wie die oben beschriebenen Bedingungen für die Herstellung der 4. bis 8. Die Bedingungen für die Herstellung des 15. Wickelkörpers waren die gleichen wie die oben beschriebenen Bedingungen für die Herstellung des 6. und 11. Wickelkörpers.

**[0184]** Wie in Beispiel 1 oben wurden ein erster Reflexionsgrad und ein zweiter Reflexionsgrad jeder der Proben 50L, 50M und 50R gemessen, die den 13. bis 16. Wickelkörpern entnommen wurden, gemessen. Der Oberflächenreflexionsgrad wurde als Durchschnitt aus dem ersten und zweiten Reflexionsgrad berechnet. Die Ergebnisse sind in **Fig. 18B** dargestellt.

#### Beispiele 17 und 18

**[0185]** Der oben beschriebene Walzschrift, der Abtrennschrift und der Glühschrift wurden auf der Basis eines Grundmetalls aus einer Eisenlegierung mit 36 Masse-% Nickel, Rest Eisen und unvermeidlichen Verunreinigungen ausgeführt, sodass ein 17. Wickelkörper und ein 18. Wickelkörper hergestellt wurden, um die jeweils eine 30  $\mu\text{m}$  dicke Metallplatte 64 gewickelt ist. Die Bedingungen bei der Herstellung der 17. und 18. Wickelkörper waren im Wesentlichen die gleichen, unterschieden sich aber in Details.

**[0186]** Wie in Beispiel 1 oben wurden ein erster Reflexionsgrad und ein zweiter Reflexionsgrad jeder der Proben 50L, 50M und 50R gemessen, die den 17. und 18. Wickelkörpern entnommen wurden,

gemessen. Der Oberflächenreflexionsgrad wurde als Durchschnitt aus dem ersten und zweiten Reflexionsgrad berechnet. Für jede der Proben 50L, 50M und 50R wurde ein Wert ermittelt, der sich aus der Division des ersten Reflexionsgrads durch den zweiten Reflexionsgrad ergibt. Die Ergebnisse sind in **Fig. 18B** dargestellt.

#### Beispiele 19 und 20

**[0187]** Der oben beschriebene Walzschrift, der Abtrennschrift und der Glühschrift wurden auf der Basis eines Grundmetalls aus einer Eisenlegierung mit 36 Masse-% Nickel, Rest Eisen und unvermeidlichen Verunreinigungen ausgeführt, sodass ein 19. Wickelkörper und ein 20. Wickelkörper hergestellt wurden, um die jeweils eine 35  $\mu\text{m}$  dicke Metallplatte 64 gewickelt ist. Die Bedingungen bei der Herstellung der 19. und 20. Wickelkörper waren im Wesentlichen die gleichen, unterschieden sich aber in Details.

**[0188]** Wie in Beispiel 1 oben wurden ein erster Reflexionsgrad und ein zweiter Reflexionsgrad jeder der Proben 50L, 50M und 50R gemessen, die den 19. und 20. Wickelkörpern entnommen wurden, gemessen. Der Oberflächenreflexionsgrad wurde als Durchschnitt aus dem ersten und zweiten Reflexionsgrad berechnet. Für jede der Proben 50L, 50M und 50R wurde ein Wert ermittelt, der sich aus der Division des ersten Reflexionsgrads durch den zweiten Reflexionsgrad ergibt. Die Ergebnisse sind in **Fig. 18B** dargestellt.

#### Beispiele 21 und 22

**[0189]** Der Walzschrift, der Abtrennschrift und der oben beschriebene Glühschrift wurden auf der Basis eines Grundmetalls aus einer Eisenlegierung mit 36 Masse-% Nickel, Rest Eisen und unvermeidlichen Verunreinigungen ausgeführt, sodass ein 21. Wickelkörper und ein 22. Wickelkörper hergestellt wurden, um die jeweils eine 40  $\mu\text{m}$  dicke Metallplatte 64 gewickelt ist. Die Bedingungen bei der Herstellung der 21. und 22. Wickelkörper waren im Wesentlichen die gleichen, unterschieden sich aber in Details.

**[0190]** Wie in Beispiel 1 oben wurden ein erster Reflexionsgrad und ein zweiter Reflexionsgrad jeder der Proben 50L, 50M und 50R gemessen, die den 21. und 22. Wickelkörpern entnommen wurden, gemessen. Der Oberflächenreflexionsgrad wurde als Durchschnitt aus dem ersten und zweiten Reflexionsgrad berechnet. Für jede der Proben 50L, 50M und 50R wurde ein Wert ermittelt, der sich aus der Division des ersten Reflexionsgrads durch den zweiten Reflexionsgrad ergibt. Die Ergebnisse sind in **Fig. 18B** dargestellt.

## Beispiele 23 und 24

**[0191]** Der oben beschriebene Walzschrift, der Abtrennschrift und der Glühschrift wurden auf der Basis eines Grundmetalls aus einer Eisenlegierung mit 36 Masse-% Nickel, Rest Eisen und unvermeidlichen Verunreinigungen ausgeführt, sodass ein 23. Wickelkörper und ein 24. Wickelkörper hergestellt wurden, um die jeweils eine 100 µm dicke Metallplatte 64 gewickelt ist. Die Bedingungen bei der Herstellung der 23. und 24. Wickelkörper waren im Wesentlichen die gleichen, unterschieden sich aber in Details.

**[0192]** Wie in Beispiel 1 oben wurden ein erster Reflexionsgrad und ein zweiter Reflexionsgrad jeder der Proben 50L, 50M und 50R gemessen, die den 23. und 24. Wickelkörpern entnommen wurden, gemessen. Der Oberflächenreflexionsgrad wurde als Durchschnitt aus dem ersten und zweiten Reflexionsgrad berechnet. Für jede der Proben 50L, 50M und 50R wurde ein Wert ermittelt, der sich aus der Division des ersten Reflexionsgrads durch den zweiten Reflexionsgrad ergibt. Die Ergebnisse sind in **Fig. 18B** dargestellt.

**[0193]** Wie oben beschrieben, waren die Bedingungen bei der Herstellung des 1., 5. und 9. Wickelkörpers hinsichtlich des Durchmessers der Arbeitswalze, der Menge an zugeführtem Walzöl (Kühlmittel) und der Walzgeschwindigkeit die gleichen. Die Bedingungen bei der Herstellung des 4., 8. und 13. Wickelkörpers hinsichtlich des Durchmessers der Arbeitswalze, der Menge an zugeführtem Walzöl (Kühlmittel) und der Walzgeschwindigkeit waren die gleichen. Die Bedingungen bei der Herstellung des 6., 11. und 15. Wickelkörpers hinsichtlich des Durchmessers der Arbeitswalze, der Menge an zugeführtem Walzöl (Kühlmittel) und der Walzgeschwindigkeit waren die gleichen. Wie in **Fig. 18A** und **18B** zu sehen ist, weist unter den 1., 5. und 9. Wickelkörpern der dünnste 1. Wickelkörper den höchsten Oberflächenreflexionsgrad auf. Die gleiche Tendenz zeigt sich bei den 4., 8. und 13. Wickelkörpern und bei den 6., 11. und 15. Wickelkörpern. Es ist vorgesehen, dass eine Metallplatte mit einer geringeren Dicke einen höheren Oberflächenreflexionsgrad aufweist, vorausgesetzt, dass die gleichen Herstellungsbedingungen verwendet werden.

## Beispiele 25 bis 35

**[0194]** Der oben beschriebene Walzschrift, der Abtrennschrift und der Glühschrift wurden an dem Grundmetall aus einer Eisenlegierung mit 36 Masse-% Nickel, Rest Eisen und unvermeidlichen Verunreinigungen ausgeführt, sodass 25. bis 35. Wickelkörper hergestellt wurden, bei denen die Metallplatte 64 jeweils 15 µm dick, 18 µm dick, 20 µm dick, 25 µm dick, 30 µm dick, 35 µm dick, 40 µm

dick, 50 µm dick oder 100 µm dick gewickelt ist. Die Bedingungen für die Herstellung des 25. bis 35. Wickelkörpers waren im Wesentlichen gleich, unterschieden sich aber in Details.

**[0195]** Wie in Beispiel 1 oben wurden ein erster Reflexionsgrad und ein zweiter Reflexionsgrad jeder der Proben 50L, 50M und 50R gemessen, die den 25. bis 35. Wickelkörpern entnommen wurden, gemessen. Der Oberflächenreflexionsgrad wurde als Durchschnitt aus dem ersten und zweiten Reflexionsgrad berechnet. Für jede der Proben 50L, 50M und 50R wurde ein Wert ermittelt, der sich aus der Division des ersten Reflexionsgrads durch den zweiten Reflexionsgrad (= 1. Reflexionsgrad/2. Reflexionsgrad) ergibt. Die Ergebnisse sind in **Fig. 18C** dargestellt.

**[0196]** Als nächstes wurde die Abscheidungsmaske 20 hergestellt, indem die Metallplatte 64 im Wickelkörper nach jedem der oben beschriebenen Beispiele 1 bis 35 verwendet wurde. Die folgenden Bewertungen wurden an den resultierenden Abscheidungsmasken 20 durchgeführt.

Bewertung A: Bewertung der Detektierbarkeit der Ausrichtungsmarkierung

Bewertung B: Bewertung der Genauigkeit des Durchgangslochbereichs

Bewertung C: Bewertung der Variation der Durchgangslochgröße

Bewertung D: Bewertung der Durchgangslochausrichtung

**[0197]** Für die Bewertung A wurde bewertet, ob die auf der Abscheidungsmaske 20 (siehe **Fig. 17A**) gebildeten Ausrichtungsmarkierungen detektiert werden konnten. Die Ergebnisse finden Sie in der Spalte „Bewertung A“ in **Fig. 18A** bis **18C**. In der Spalte „Bewertung A“ bedeutet „OK“, dass alle Ausrichtungsmarkierungen auf der Abscheidungsmaske 20 detektiert wurden, während „NG“ bedeutet, dass mindestens eine der Ausrichtungsmarkierungen nicht detektiert wurde. Als Detektor für Ausrichtungsmarkierungen wurde ein Gerät verwendet, das in der Lage ist, eine Ausrichtungsmarkierung auf der Grundlage einer Region festzustellen, die in einem aufgenommenen Bild der Ausrichtungsmarkierung 64d wie oben beschrieben als schwarz erkannt wird. Die Anzahl der auf der Abscheidungsmaske 20 gebildeten Ausrichtungsmarkierungen betrug 28.

**[0198]** Für die Auswertung B wurde bewertet, ob eine Abweichung des Bereichs des Durchgangslochs 25 in der Abscheidungsmaske 20 von einem Referenzwert gleich oder kleiner als 100 µm<sup>2</sup> war. Die Ergebnisse finden Sie in der Spalte „Bewertung B“ in **Fig. 18A** bis **18C**. Der angenommene Referenzwert war ein relativer Wert, obwohl der Referenzwert

ein absoluter Wert oder ein relativer Wert sein kann. Konkret wurde ein Durchschnitt von Bereichen der Durchgangslöcher 25 um das zu bewertende Durchgangsloch 25 als Referenzwert angenommen. In der Spalte „Bewertung B“ bedeutet „OK“, dass eine Abweichung des Bereichs jedes Durchgangslochs 25 in der Abscheidungsmaske 20 vom Referenzwert gleich oder kleiner als  $100 \mu\text{m}^2$  war, während „NG“ bedeutet, dass eine Abweichung des Bereichs von mindestens einem Durchgangsloch 25 vom Referenzwert größer als  $100 \mu\text{m}^2$  war. Die Anzahl der untersuchten Durchgangslöcher 25 betrug 129 Millionen.

**[0199]** Für die Bewertung C wurde geprüft, ob die Variation  $2\sigma$  der Größe der ersten Vertiefung 30 in der Draufsicht von der ersten Oberfläche 20a der Abscheidungsmaske 20 aus gesehen gleich oder kleiner als  $2 \mu\text{m}$  ist. Als Gerät zur Messung der Größe der ersten Vertiefung 30 wurde AMIC von Sinto S-Precision, Ltd. verwendet. Die Ergebnisse finden Sie in der Spalte „Bewertung C“ in **Fig. 18A** bis **18C**. In der Spalte „Bewertung C“ bedeutet „OK“, dass die Variation  $2\sigma$  der Größe der ersten Vertiefung 30 in der Abscheidungsmaske 20 gleich oder kleiner als  $2 \mu\text{m}$  war, während „NG“ bedeutet, dass die Variation  $2\sigma$  der Größe größer als  $2 \mu\text{m}$  war. Die Anzahl der ersten Vertiefungen 30 unter Bewertung betrug 3.150.

**[0200]** Für die Bewertung D wurde beurteilt, ob die Abscheidungsmaske 20 in der Lage ist, sich entlang der Längsrichtung D1 so zu dehnen, dass eine Abweichung der Positionen einer Vielzahl der Durchgangslöcher 25 in der Abscheidungsmaske 20 von ihren vorgegebenen Positionen entlang der Längsrichtung D1 und der Breitenrichtung D2 gleich oder kleiner als  $3 \mu\text{m}$  ist. Die Ergebnisse sind in der Spalte „Bewertung D“ in **Fig. 18A** bis **18C** zu finden. In der Spalte „Bewertung D“ bedeutet „OK“, dass die Abscheidungsmaske 20 in der Lage war, sich entlang der Längsrichtung D1 so zu dehnen, dass eine Abweichung der Positionen einer Vielzahl der Durchgangslöcher 25 von ihrer vorgegebenen Position gleich oder weniger als  $3 \mu\text{m}$  war, während „NG“ bedeutet, dass eine Abweichung der Positionen der Durchgangslöcher 25 von ihren vorgegebenen Positionen nicht  $3 \mu\text{m}$  oder weniger betragen konnte. Die Anzahl der untersuchten Durchgangslöcher 25 betrug 756.

**[0201]** **Fig. 19** zeigt die Mess- und Bewertungsergebnisse der Beispiele 1 bis 24, die in **Fig. 18A** bis **18C**, sortiert nach dem Oberflächenreflexionsgrad, aufgeführt sind. Die Spalte „1. Reflexionsgrad“ in **Fig. 19** zeigt ein Durchschnitt der ersten Reflexionsgrade der Proben 50L, 50M und 50R. Die Spalte „2. Reflexionsgrad“ zeigt ein Durchschnitt der zweiten Reflexionsgrade der Proben 50L, 50M und 50R. Die Spalte „1. Reflexionsgrad/2. Reflexionsgrad“ zeigt

ein Durchschnitt von Werten des 1. Reflexionsgrad/2. Reflexionsgrad der Proben 50L, 50M und 50R.

**[0202]** Wie in **Fig. 19** gezeigt, wurden Beispiele, die einen Oberflächenreflexionsgrad von  $8,0 \%$  oder mehr aufwiesen, als OK für die Bewertung A bewertet, während Beispiele, die einen Oberflächenreflexionsgrad von weniger als  $8,0 \%$  aufwiesen, als NG für die Bewertung A bewertet wurden. Somit wird die vorstehend aufgeführte Beurteilungsbedingung A als nützliche Beurteilungsbedingung bezüglich der Detektierbarkeit einer Ausrichtungsmarkierung angesehen.

**[0203]** Wie in **Fig. 19** gezeigt, wurden Beispiele mit einem Oberflächenreflexionsgrad von  $25 \%$  oder weniger als OK für die Bewertung B bewertet, während Beispiele mit einem Oberflächenreflexionsgrad von mehr als  $25 \%$  als NG für die Bewertung B bewertet wurden. Somit wird die vorstehend aufgeführte Beurteilungsbedingung B als nützliche Beurteilungsbedingung in Bezug auf die Genauigkeit eines Durchgangslochs Bereichs, d. h. die Haftung eines Resistfilms, angesehen.

**[0204]** Wie in **Fig. 19** gezeigt, wurden Beispiele mit einem Oberflächenreflexionsgrad von  $20 \%$  oder weniger als OK für die Bewertung C bewertet, während Beispiele mit einem Oberflächenreflexionsgrad von mehr als  $20 \%$  als NG für die Bewertung C bewertet wurden. Somit wird die vorstehend aufgeführte Beurteilungsbedingung C als ein weitere nützliche Beurteilungsbedingung in Bezug auf die Variation der Größe eines Durchgangslochs, d. h. der Haftung eines Resistfilms, betrachtet.

**[0205]** Wie in **Fig. 19** gezeigt, wurden Beispiele, die einen ersten Reflexionsgrad/zweiten Reflexionsgrad Wert von  $0,70$  bis  $1,30$  aufwiesen, als OK für die Bewertung D bewertet. Im Gegensatz dazu wurden Beispiele, die einen ersten Reflexionsgrad/zweiten Reflexionsgrad Wert von weniger als  $0,70$  oder mehr als  $1,30$  aufwiesen, als NG für die Bewertung D bewertet. Somit wird die vorstehend aufgeführte Beurteilungsbedingung D als nützliche Beurteilungsbedingung in Bezug auf die Leichtigkeit des Schritts der Ausrichtung der Durchgangslöcher 25 angesehen.

**[0206]** In der Spalte „Gesamtbewertung“ in **Fig. 18A** bis **18C** und **19** bedeutet „großartig“, dass das Beispiel für alle Bewertungen A, B, C und D als OK bewertet wurde. In derselben Spalte bedeutet „gut“, dass das Beispiel für die Bewertungen A, B und D als OK bewertet wurde, für die Bewertung C jedoch als NG. In derselben Spalte bedeutet „nicht gut“, dass das Beispiel für mindestens eine der Bewertungen A, B und D als NG bewertet wurde.

## LISTE DER REFERENZZEICHEN

10	Abscheidungsmaskengerät
15	Rahmen
20	Abscheidungsmaske
22	Wirksamer Bereich
23	Peripherer Bereich
25	Durchgangsloch
30	Erste Vertiefung
31	Wandfläche
35	Zweite Vertiefung
36	Wandfläche
41	Verbindungsabschnitt
43	Oberer Abschnitt
50	Proben
64	Metallplatte
65a	Erster Resistfilm
65b	Zweiter Resistfilm
65c	Erstes Resistmuster
65d	Zweites Resistmuster
70	Herstellungsgesetz
71	Resistfilmbildungsgesetz
72	Belichtungs- und Entwicklungsgesetz
73	Ätzgesetz
74	Trennungsgesetz
90	Abscheidungsgesetz
92	Organisches EL-Substrat
98	Abscheidungsmaterial

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- JP 2001234385 A [0005]
- JP 2016148112 A [0169]

**Schutzansprüche**

1. Metallplatte (64), die zur Herstellung einer Abscheidungsmaske (20) verwendet wird, die Metallplatte (64) umfassend:

eine Oberfläche (64b), die eine Längsrichtung (D1) der Metallplatte (64) und eine Breitenrichtung (D2) orthogonal zur Längsrichtung (D1) umfasst, wobei die Metallplatte (64) 30 bis 38 Masse-% Nickel, 0 bis 6 Masse-% Kobalt, Rest Eisen und unvermeidbare Verunreinigungen enthält, und wobei ein Oberflächenreflexionsgrad durch regelmäßige Reflexion eines Lichts 8 % oder

mehr und 25 % oder weniger beträgt, wobei der Oberflächenreflexionsgrad gemessen wird, wenn das Licht unter einem Einfallswinkel von  $45^\circ \pm 0,2^\circ$  auf die Oberfläche (64b) einfällt, wobei das Licht in mindestens einer Ebene orthogonal zur Oberfläche (64b) ist.

2. Metallplatte (64) nach Anspruch 1, wobei der Oberflächenreflexionsgrad durch regelmäßige Reflexion eines mittels einer Halogenlampe ausgestrahlten Lichts gemessen wird.

3. Metallplatte (64) nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Oberflächenreflexionsgrad 8 % oder mehr und 20 % oder weniger beträgt.

4. Metallplatte (64) nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Durchschnitt eines ersten Reflexionsgrades und eines zweiten Reflexionsgrades 8 % oder mehr und 25 % oder weniger beträgt, wobei der erste Reflexionsgrad ein Oberflächenreflexionsgrad durch regelmäßige Reflexion eines Lichts ist, wobei der erste Reflexionsgrad gemessen wird, wenn das Licht auf die Oberfläche (64b) in einem Einfallswinkel von  $45^\circ \pm 0,2^\circ$  einfällt, wobei das Licht in einer ersten Ebene orthogonal zur Oberfläche (64b) und zur Längsrichtung (D1) ist, und wobei der zweite Reflexionsgrad ein Oberflächenreflexionsgrad durch regelmäßige Reflexion eines Lichts ist, wobei der zweite Reflexionsgrad gemessen wird, wenn das Licht in einem Einfallswinkel von  $45^\circ \pm 0,2^\circ$  auf die Oberfläche (64b) einfällt, wobei das Licht in einer zweiten Ebene orthogonal zur Oberfläche (64b) und zur Breitenrichtung (D2) ist.

5. Metallplatte (64) nach Anspruch 4, wobei ein Durchschnitt des ersten Reflexionsgrads und des zweiten Reflexionsgrads 8 % oder mehr und 20 % oder weniger beträgt.

6. Metallplatte (64) nach Anspruch 4 oder 5, wobei die Metallplatte (64) einen ersten Bereich (64L), einen zweiten Bereich (64M) und einen dritten Bereich (64R) umfasst, die von einem Ende zum anderen Ende der Metallplatte (64) in Bezug auf die Breitenrichtung (D2) angeordnet sind, wobei der erste Bereich (64L), der zweite Bereich (64M)

und der dritte Bereich (64R) jeweils die gleiche Länge entlang der Breitenrichtung (D2) aufweisen, und wobei jeder der ersten Reflexionsgrade und der zweiten Reflexionsgrade ein Durchschnitt der Reflexionsgrade ist, die innerhalb des ersten Bereichs (64L), des zweiten Bereichs (64M) und des dritten Bereichs (64R) gemessen wurden.

7. Metallplatte (64) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei ein durch Division des ersten Reflexionsgrads durch den zweiten Reflexionsgrad ermittelter Wert 0,70 oder mehr und 1,30 oder weniger beträgt.

8. Metallplatte (64) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Dicke der Metallplatte (64) gleich oder kleiner als 100  $\mu\text{m}$  ist.

9. Metallplatte (64) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Metallplatte (64) aus einer nickelhaltigen Eisenlegierung hergestellt ist.

10. Metallplatte (64) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die Oberfläche (64b) der Metallplatte (64) eine Vielzahl von in Längsrichtung (D1) verlaufenden Walzstreifen (64f) umfasst oder die Oberfläche der Metallplatte (64) eine Vielzahl von Ölgrüben (64e) umfasst, die eine zur Längsrichtung (D1) orthogonale Richtung aufweisen.

11. Metallplatte (64) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei der Oberflächenreflexionsgrad als Prozentsatz relativ zu einer Intensität berechnet wird, die gemessen wird, wenn das Licht direkt in einen Detektor eintritt.

Es folgen 16 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

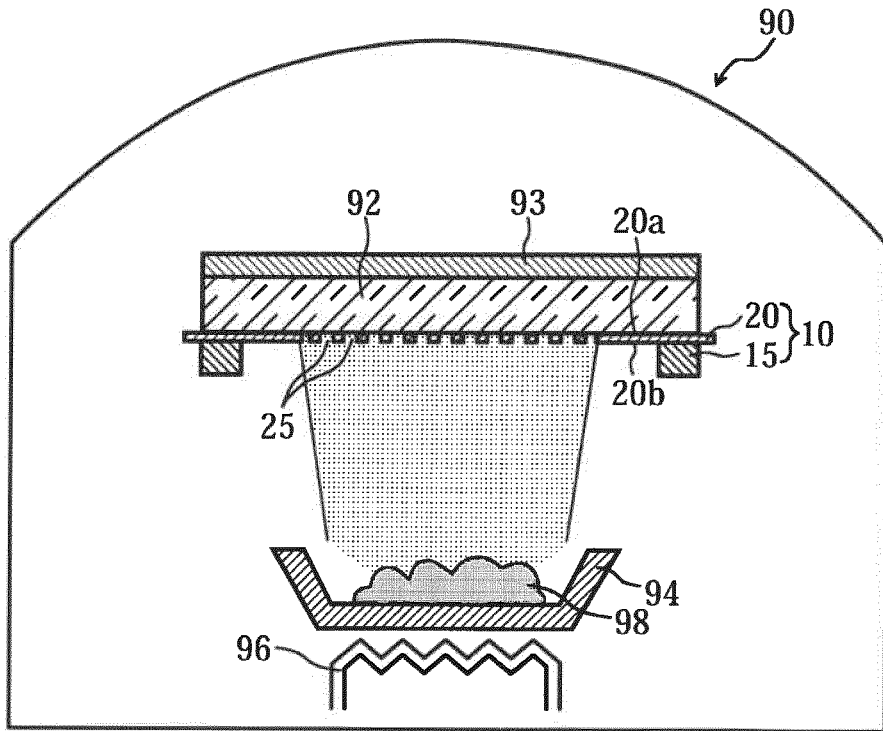


FIG. 1

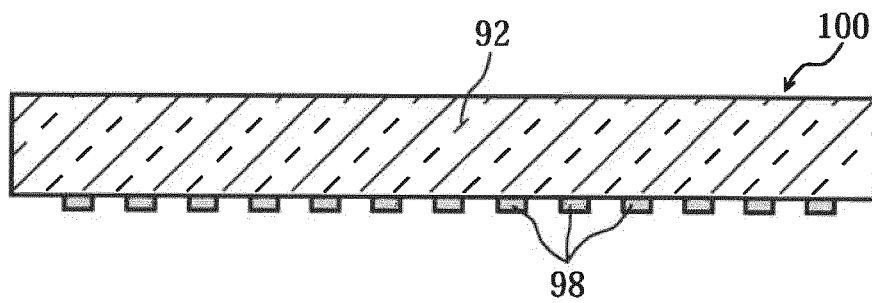


FIG. 2

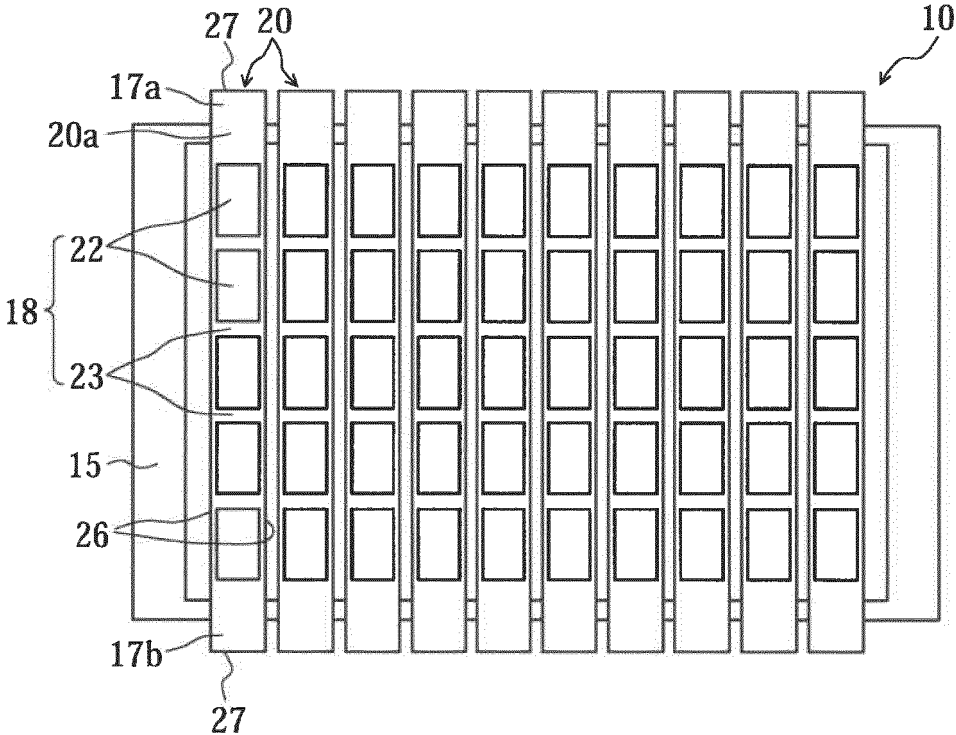


FIG. 3

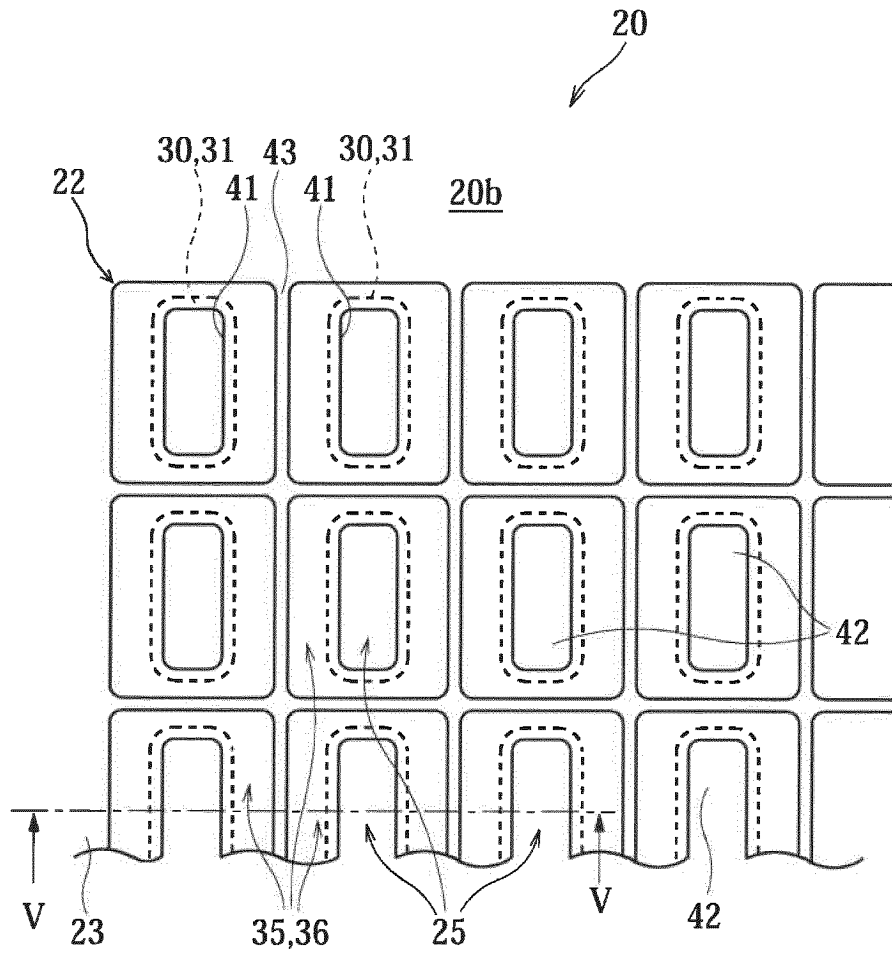


FIG. 4

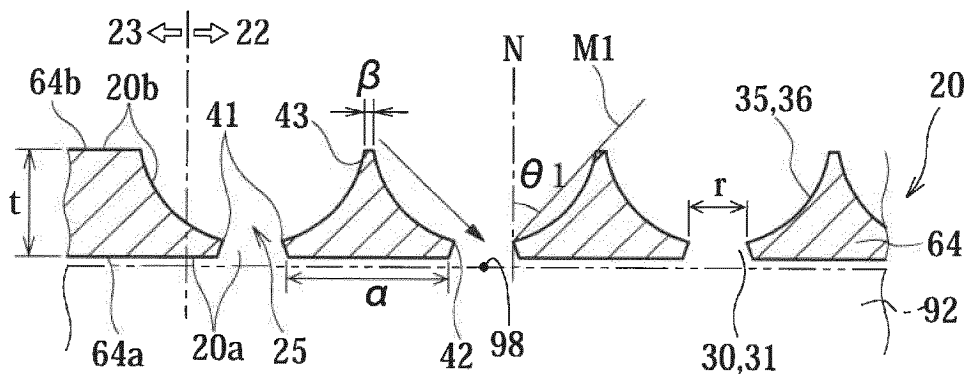


FIG. 5

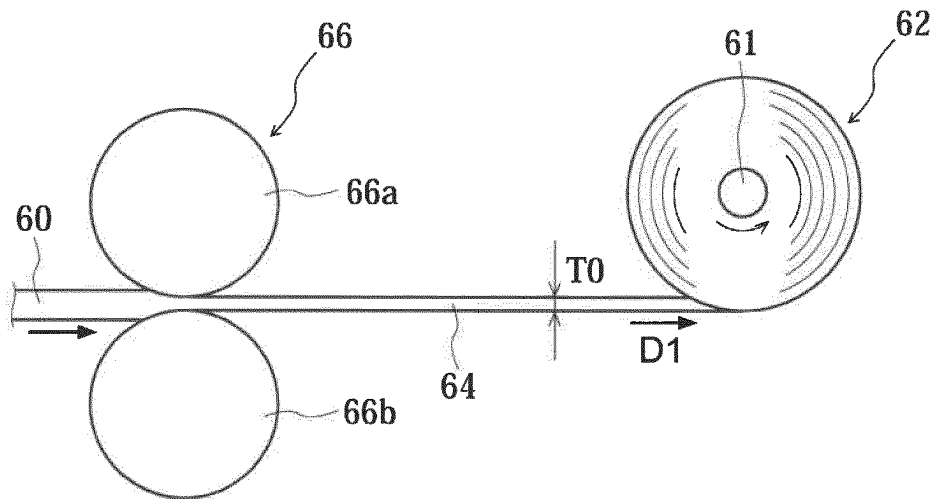


FIG. 6

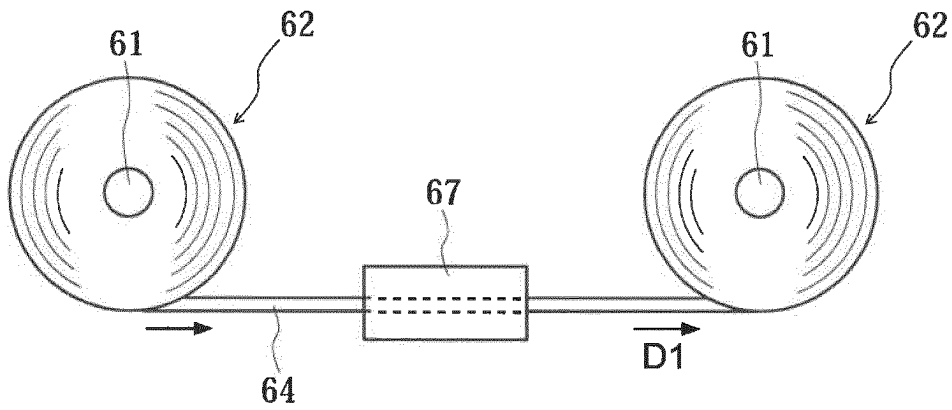


FIG. 7

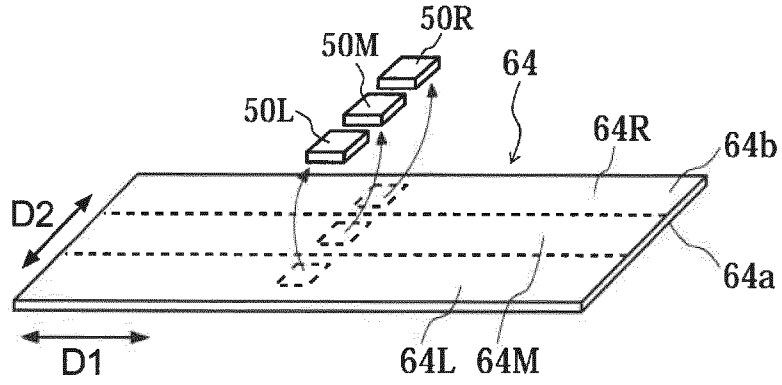


FIG. 8

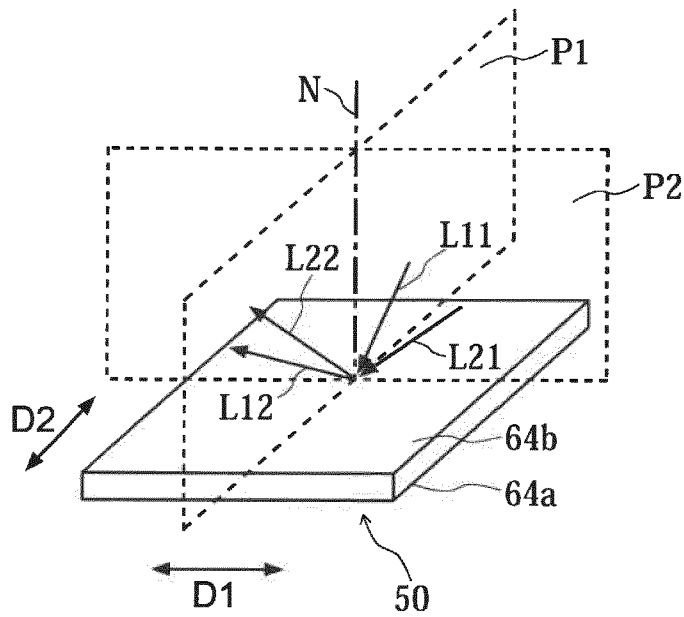


FIG. 9

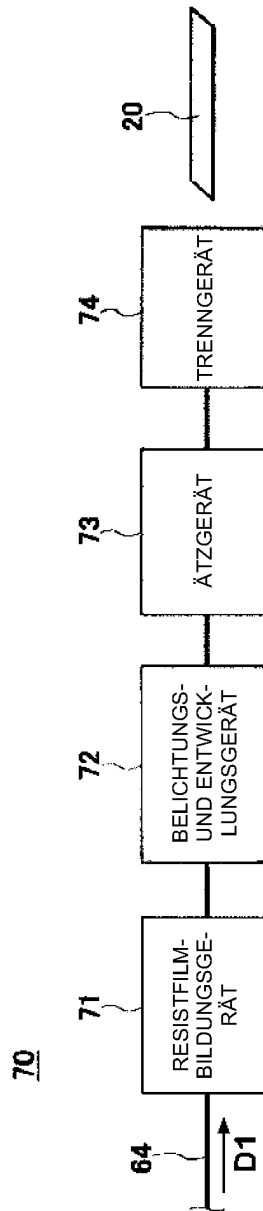


FIG. 10

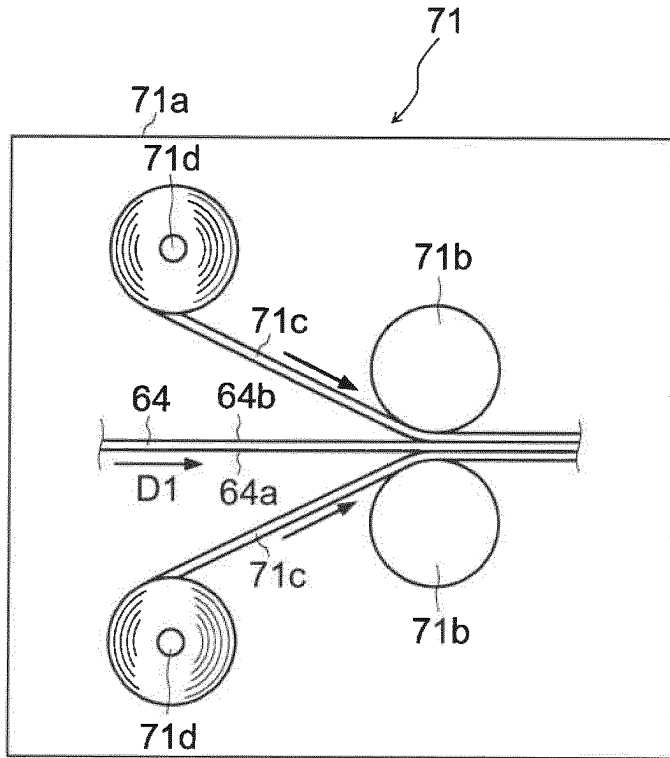


FIG. 11

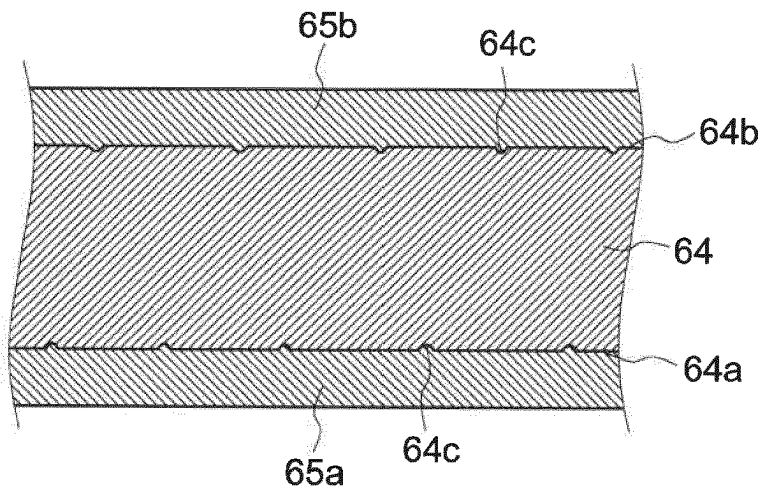


FIG. 12

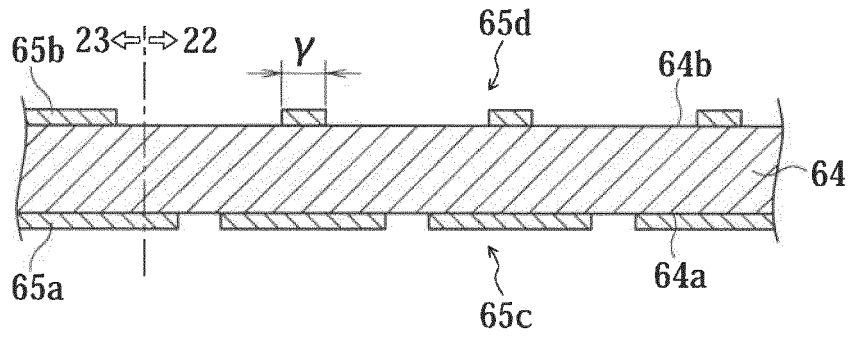


FIG. 13

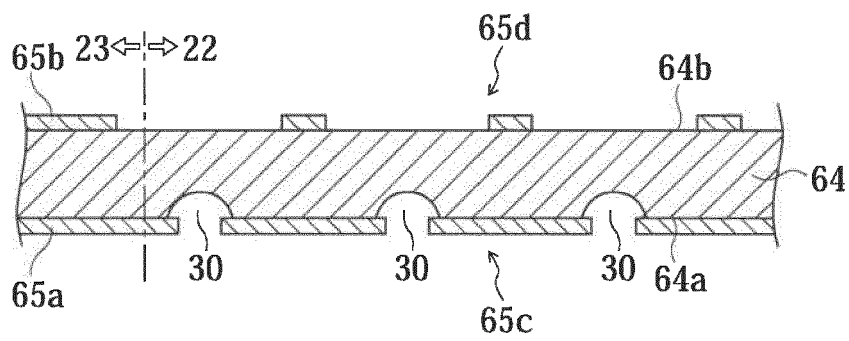


FIG. 14

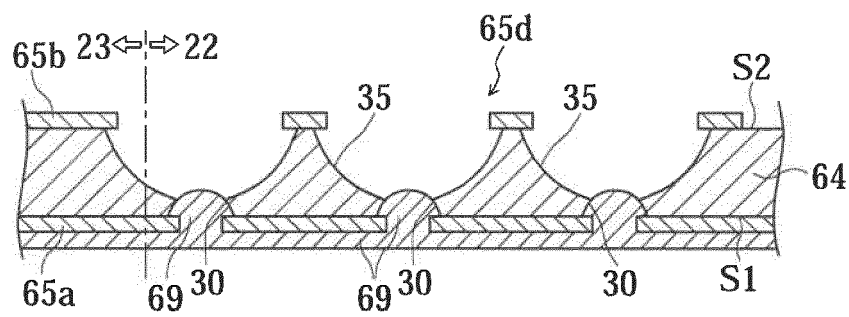


FIG. 15

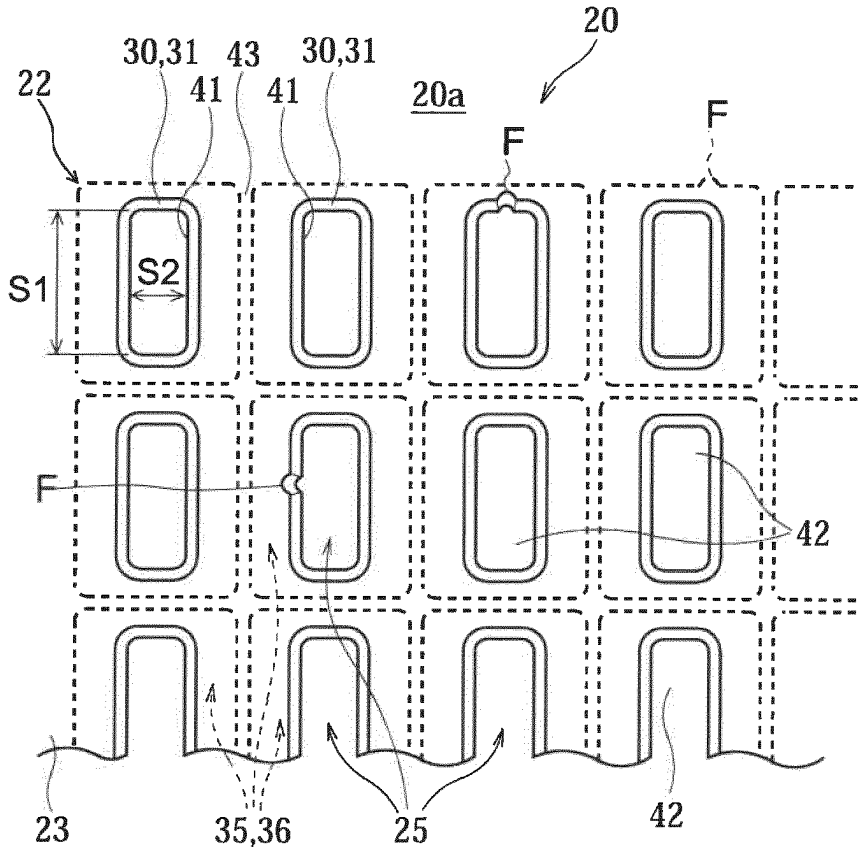


FIG. 16

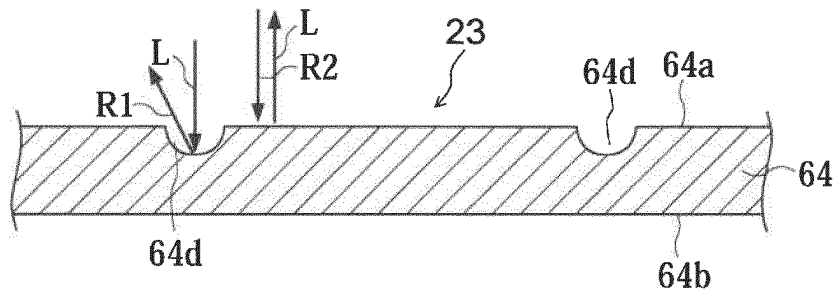


FIG. 17A

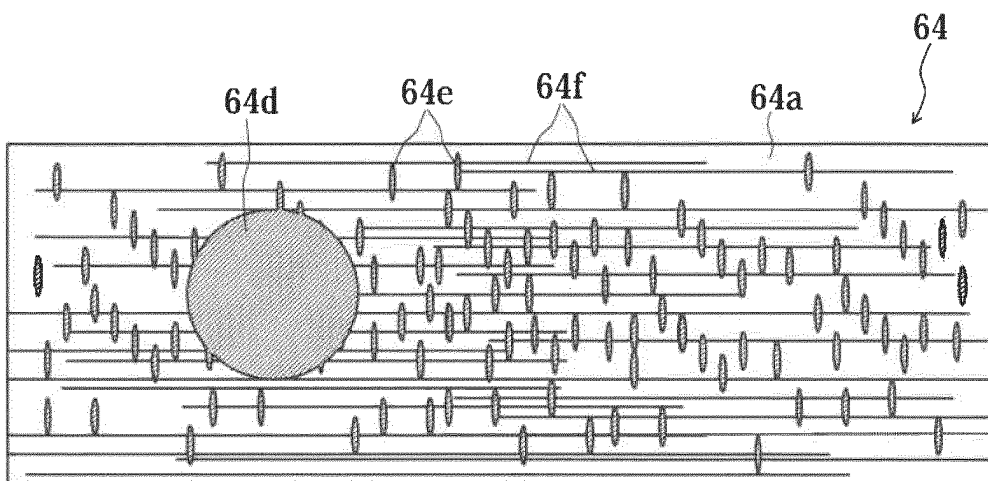


FIG. 17B

	DICKE [ $\mu\text{m}$ ]	MESSPOS- TION	1. REFLEXI- ONSGRAD [%]	2. REFLEXI- ONSGRAD [%]	DURCH- SCHNITT [%]	1. REFLEXI- ONSGRAD /2. REFLEXIONS- GRAD	BE- WER- TUNG A	BE- WER- TUNG B	BE- WER- TUNG C	BE- WER- TUNG D	GESAMT- BEWER- TUNG
BEISPIEL 1	5	L	22,7	23,6	23,1	0,96	OK	OK	NG	OK	gut
		M	23,0	23,6		0,98					
		R	23,1	22,6		1,02					
BEISPIEL 2	15	L	36,5	36,6	36,0	1,00	OK	NG	NG	OK	Nicht gut
		M	35,8	35,8		1,00					
		R	35,6	35,7		1,00					
BEISPIEL 3	18	L	7,5	7,5	7,5	1,00	NG	OK	OK	OK	Nicht gut
		M	7,5	7,5		1,00					
		R	7,5	7,5		1,00					
BEISPIEL 4	18	L	9,0	9,5	9,3	0,95	OK	OK	OK	OK	großartig
		M	8,8	9,5		0,93					
		R	9,5	9,5		1,00					
BEISPIEL 5	18	L	21,9	22,3	20,5	0,99	OK	OK	NG	OK	gut
		M	20,4	20,7		0,99					
		R	18,8	18,8		1,00					
BEISPIEL 6	18	L	37,0	37,1	36,8	1,00	OK	NG	NG	OK	Nicht gut
		M	36,9	37,3		0,99					
		R	36,0	36,5		0,99					
BEISPIEL 7	20	L	7,0	7,7	7,5	0,91	NG	OK	OK	OK	Nicht gut
		M	7,2	7,8		0,92					
		R	7,2	7,9		0,91					
BEISPIEL 8	20	L	8,3	8,7	8,5	0,95	OK	OK	OK	OK	großartig
		M	8,2	8,8		0,93					
		R	8,2	8,8		0,93					
BEISPIEL 9	20	L	11,8	12,1	11,6	0,98	OK	OK	OK	OK	großartig
		M	11,7	11,6		1,01					
		R	11,3	11,3		0,99					
BEISPIEL 10	20	L	23,9	24,7	24,5	0,97	OK	OK	NG	OK	gut
		M	24,4	24,8		0,98					
		R	24,2	24,9		0,97					
BEISPIEL 11	20	L	29,6	29,9	29,2	0,99	OK	NG	NG	OK	Nicht gut
		M	28,9	28,8		1,00					
		R	29,1	29,1		1,00					
BEISPIEL 12	20	L	41,7	42,5	42,1	0,98	OK	NG	NG	OK	Nicht gut
		M	41,6	42,0		0,99					
		R	42,0	42,7		0,98					

FIG. 18A

	DICKE [ $\mu\text{m}$ ]	MESSPOSI- TION	1. REFLEXI- ONSGRAD [%]	2. REFLEXI- ONSGRAD [%]	DURCH- SCHNITT [%]	1. REFLEXIONS- GRAD /2. REFLE- XIONSGRAD	BE- WER- TUNG A	BE- WER- TUNG B	BE- WER- TUNG C	BE- WER- TUNG D	GESAMT- BEWER- TUNG
BEISPIEL 13	25	L	7,8	7,8	7,8	1,00	NG	OK	OK	OK	Nicht gut
		M	7,8	7,8		1,00					
		R	7,8	7,8		1,00					
BEISPIEL 14	25	L	8,2	8,2	8,0	1,00	OK	OK	OK	OK	großartig
		M	8,1	8,1		1,00					
		R	7,5	8,1		0,93					
BEISPIEL 15	25	L	18,0	16,2	18,1	1,11	OK	OK	OK	OK	großartig
		M	18,1	18,3		0,99					
		R	18,9	19,1		0,99					
BEISPIEL 16	25	L	39,9	40,8	40,5	0,98	NG	NG	NG	OK	Nicht gut
		M	40,8	41,4		0,99					
		R	40,3	39,8		1,01					
BEISPIEL 17	30	L	18,2	18,4	17,5	0,99	OK	OK	OK	OK	großartig
		M	17,2	17,2		1,00					
		R	16,9	16,9		1,00					
BEISPIEL 18	30	L	39,1	39,5	37,9	0,99	OK	NG	NG	OK	Nicht gut
		M	38,2	38,5		0,99					
		R	36,0	36,0		1,00					
BEISPIEL 19	35	L	18,7	18,8	18,4	0,99	OK	OK	OK	OK	großartig
		M	18,6	18,6		1,00					
		R	17,8	17,9		0,99					
BEISPIEL 20	35	L	35,2	33,4	35,5	1,06	OK	NG	NG	OK	Nicht gut
		M	35,9	36,1		0,99					
		R	36,1	36,3		0,99					
BEISPIEL 21	40	L	19,8	19,9	19,4	0,99	OK	OK	OK	OK	großartig
		M	19,1	19,5		0,98					
		R	18,8	19,3		0,97					
BEISPIEL 22	40	L	32,0	32,0	31,6	1,00	OK	NG	NG	OK	Nicht gut
		M	31,3	31,3		1,00					
		R	31,3	31,9		0,98					
BEISPIEL 23	100	L	12,7	12,9	12,7	0,98	OK	OK	OK	OK	großartig
		M	13,0	13,0		1,00					
		R	12,1	12,3		0,99					
BEISPIEL 24	100	L	35,4	35,6	34,9	1,00	OK	NG	NG	OK	Nicht gut
		M	35,0	35,0		1,00					
		R	34,1	34,1		1,00					

FIG. 18B

	DICKE [µm]	MESSPOSI- TION	1. REFLEXI- ONSGRAD [%]	2. REFLEXI- ONSGRAD [%]	DURCH- SCHNITT [%]	1. REFLEXIONS- GRAD /2. RE- FLEXIONS- GRAD	BE- WER- TUNG A	BE- WER- TUNG B	BE- WER- TUNG C	BE- WER- TUNG D	GESAMT- BEWER- TUNG
BEISPIEL 25	15	L	19,6	8,1	13,8	2,42	OK	OK	OK	NG	Nicht gut
		M	19,1	8,0		2,39					
		R	19,3	8,4		2,30					
BEISPIEL 26	18	L	24,4	13,1	18,7	1,86	OK	OK	NG	NG	Nicht gut
		M	23,9	13,2		1,81					
		R	23,7	13,6		1,74					
BEISPIEL 27	20	L	16,1	8,1	12,1	1,99	OK	OK	OK	NG	Nicht gut
		M	15,9	8,0		1,99					
		R	16,2	8,0		2,01					
BEISPIEL 28	20	L	19,4	15,0	17,2	1,29	OK	OK	OK	OK	großartig
		M	19,3	15,1		1,28					
		R	19,3	14,9		1,30					
BEISPIEL 29	20	L	32,2	17,6	24,9	1,83	OK	NG	NG	NG	Nicht gut
		M	32,1	17,8		1,80					
		R	32,2	17,4		1,85					
BEISPIEL 30	25	L	13,4	19,2	16,5	0,70	OK	OK	OK	NG	Nicht gut
		M	13,5	19,6		0,69					
		R	13,6	19,5		0,70					
BEISPIEL 31	30	L	10,2	16,0	12,8	0,64	OK	OK	OK	NG	Nicht gut
		M	10,4	15,3		0,68					
		R	10,1	14,6		0,69					
BEISPIEL 32	35	L	24,3	18,6	21,5	1,31	OK	OK	NG	NG	Nicht gut
		M	24,4	18,5		1,32					
		R	24,5	18,6		1,32					
BEISPIEL 33	40	L	12,2	18,9	15,5	0,65	OK	OK	OK	NG	Nicht gut
		M	12,3	18,6		0,66					
		R	12,6	18,2		0,69					
BEISPIEL 34	50	L	19,1	14,8	17,0	1,29	OK	OK	OK	OK	großartig
		M	19,2	14,9		1,29					
		R	19,2	14,8		1,30					
BEISPIEL 35	100	L	16,2	12,0	14,0	13,5	OK	OK	OK	NG	Nicht gut
		M	16,3	11,7		1,39					
		R	16,2	11,4		1,43					

FIG. 18C

	DICKE [ $\mu\text{m}$ ]	1. REFLEXIONS- GRAD [%]	2. REFLEXIONS- GRAD [%]	DURCH- SCHNITT [%]	1. REFLEXIONS- GRAD /2. REFLE- XIONSGRAD	BE- WER- TUNG A	BE- WER- TUNG B	BE- WER- TUNG C	BE- WER- TUNG D	GESAMTBE- WERTUNG
BEISPIEL 7	20	7,1	7,8	7,5	0,92	NG	OK	OK	OK	Nicht gut
BEISPIEL 3	18	7,5	7,5	7,5	1,00	NG	OK	OK	OK	Nicht gut
BEISPIEL 13	25	7,8	8	7,8	1,00	NG	OK	OK	OK	Nicht gut
BEISPIEL 14	25	7,9	8,1	8,0	0,98	OK	OK	OK	OK	großartig
BEISPIEL 8	20	8,2	8,8	8,5	0,94	OK	OK	OK	OK	großartig
BEISPIEL 4	18	9,1	9,5	9,3	0,96	OK	OK	OK	OK	großartig
BEISPIEL 9	20	11,6	11,7	11,6	0,99	OK	OK	OK	OK	großartig
BEISPIEL 27	20	16,1	8,0	12,1	2,00	OK	OK	OK	NG	Nicht gut
BEISPIEL 23	100	12,6	12,7	12,7	0,99	OK	OK	OK	OK	großartig
BEISPIEL 31	30	10,2	15,3	12,8	0,67	OK	OK	OK	NG	Nicht gut
BEISPIEL 25	15	19,3	8,2	13,8	2,37	OK	OK	OK	NG	Nicht gut
BEISPIEL 35	100	16,2	11,7	14,0	1,39	OK	OK	OK	NG	Nicht gut
BEISPIEL 33	40	12,4	18,6	15,5	0,67	OK	OK	OK	NG	Nicht gut
BEISPIEL 30	25	13,5	19,4	16,5	0,69	OK	OK	OK	NG	Nicht gut
BEISPIEL 34	50	19,2	14,8	17,0	1,29	OK	OK	OK	OK	großartig
BEISPIEL 28	20	19,3	15,0	17,2	1,29	OK	OK	OK	OK	großartig
BEISPIEL 17	30	17,5	17,5	17,5	1,00	OK	OK	OK	OK	großartig
BEISPIEL 15	25	18,3	17,9	18,1	1,03	OK	OK	OK	OK	großartig
BEISPIEL 19	35	18,4	18,5	18,4	1,00	OK	OK	OK	OK	großartig
BEISPIEL 26	18	24,0	13,3	18,7	1,81	OK	OK	NG	NG	Nicht gut
BEISPIEL 21	40	19,2	19,6	19,4	0,98	OK	OK	OK	OK	großartig
BEISPIEL 5	18	20,4	20,6	20,5	0,99	OK	OK	NG	OK	gut
BEISPIEL 32	35	24,4	18,6	21,5	1,31	OK	OK	NG	NG	Nicht gut
BEISPIEL 1	15	22,9	23,3	23,1	0,99	OK	OK	NG	OK	gut
BEISPIEL 10	20	24,2	24,8	24,5	0,97	OK	OK	NG	OK	gut
BEISPIEL 29	20	32,2	17,6	24,9	1,83	OK	NG	NG	NG	Nicht gut
BEISPIEL 11	20	29,2	29,3	29,2	1,00	OK	NG	NG	OK	Nicht gut
BEISPIEL 22	40	31,5	31,7	31,6	0,99	OK	NG	NG	OK	Nicht gut
BEISPIEL 24	100	34,9	34,9	34,9	1,00	OK	NG	NG	OK	Nicht gut
BEISPIEL 20	35	35,7	35,3	35,5	1,01	OK	NG	NG	OK	Nicht gut
BEISPIEL 2	15	36,0	36,1	36,0	1,00	OK	NG	NG	OK	Nicht gut
BEISPIEL 6	18	36,6	37,0	36,8	0,99	OK	NG	NG	OK	Nicht gut
BEISPIEL 18	30	37,8	38,0	37,9	0,99	OK	NG	NG	OK	Nicht gut
BEISPIEL 16	25	40,3	40,7	40,5	0,99	NG	NG	NG	OK	Nicht gut
BEISPIEL 12	20	41,8	42,4	42,1	0,99	OK	NG	NG	OK	Nicht gut

FIG. 19

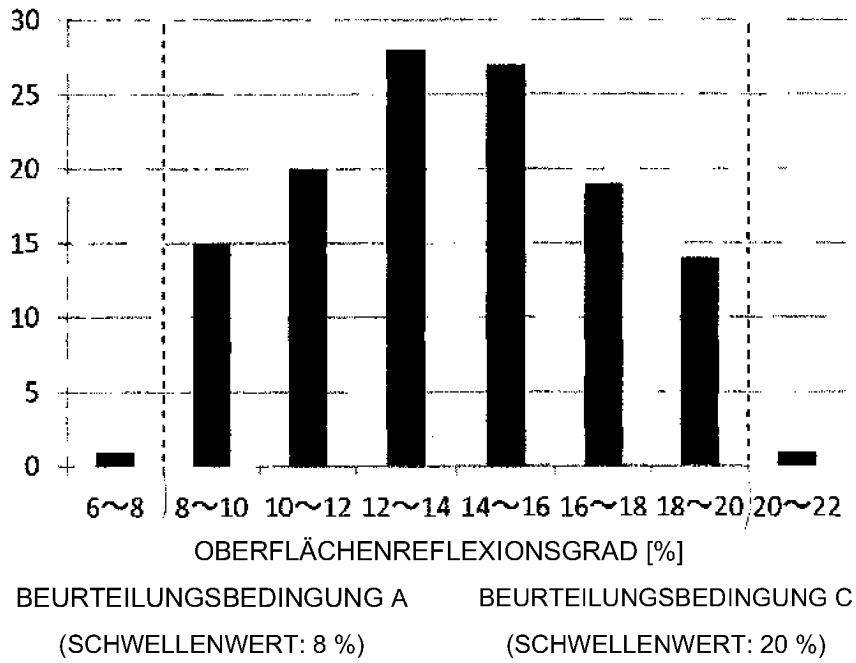


FIG. 20

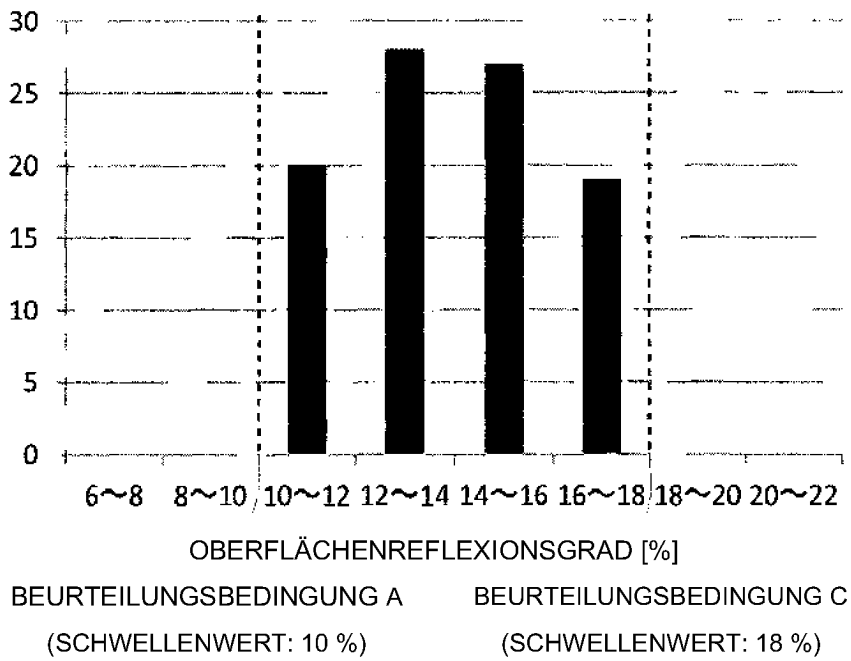


FIG. 21

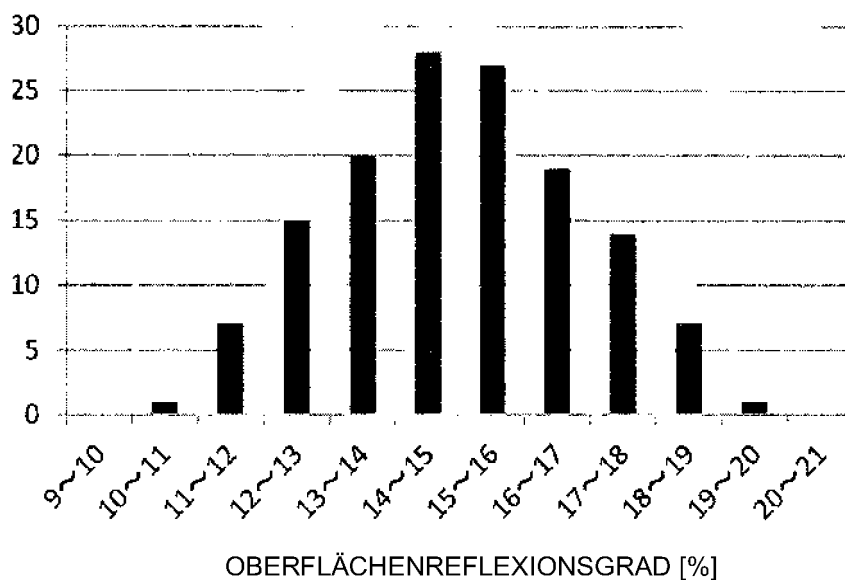


FIG. 22