



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 694 34 874 T2** 2007.06.06

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 160 080 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **694 34 874.0**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 121 491.3**

(96) Europäischer Anmeldetag: **02.12.1994**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **05.12.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **25.10.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **06.06.2007**

(51) Int Cl.⁸: **B29C 70/60** (2006.01)

B29C 70/64 (2006.01)

G02B 1/11 (2006.01)

B32B 37/00 (2006.01)

B29D 11/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

33894193 **02.12.1993** **JP**

33894293 **02.12.1993** **JP**

23080194 **31.08.1994** **JP**

26111994 **30.09.1994** **JP**

28119894 **20.10.1994** **JP**

(73) Patentinhaber:

Dai Nippon Printing Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:

**Müller-Boré & Partner, Patentanwälte, European
Patent Attorneys, 81671 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

**Motohiro, Dai Nippon Printing Co., Oka, Tokyo-to,
JP; Tsuchiya, Dai Nippon Printing Co., Mitsuru,
Tokyo-to, JP; Nakamura, Dai Nippon Printing Co.,
Norinaga, Tokyo-to, JP; Takematsu, Dai Nippon
Printing Co., Kiyotaka, Tokyo-to, JP; Ota, Dai
Nippon Printing Co., Yurie, Tokyo-to, JP; Suzuki,
Dai Nippon Printing Co., Hiroko, Tokyo-to, JP;
Yamashita, Dai Nippon Printing Co., Natsuko,
Tokyo-to, JP; Katagiri, Dai Nippon Printing Co.,
Hiroomi, Tokyo-to, JP; Yamada, Dai Nippon
Printing Co., Hiroshi, Tokyo-to, JP; Yoshihara, Dai
Nippon Printing Co., Toshio, Tokyo-to, JP**

(54) Bezeichnung: **Antireflektionsblatt und Verfahren zu dessen Herstellung**

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

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Antireflexionsblattes.

[0002] Bekanntlich kann eine transparente funktionelle Folie mit Funktionen, wie UV-Schutzeigenschaft, antistatischer Eigenschaft oder Antireflexionseigenschaft, durch Auftragen einer transparenten Harzzusammensetzung mit darin dispergierten funktionellen ultrafeinen Teilchen, die besondere Eigenschaften aufweisen, wie UV-Schutzeffekt, antistatischer Effekt und Antireflexionseffekt, auf ein transparentes Kunststoffsubstrat zur Bildung einer funktionellen Beschichtung hergestellt werden.

[0003] Es ist auch bekannt, dass zum Verleihen zusätzlicher Eigenschaften, wie Kratzfestigkeit und chemische Beständigkeit, der vorstehend genannten transparenten funktionellen Folie eine transparente funktionelle Folie mit einer harten Eigenschaft durch Bilden einer Hartbeschichtungsschicht als Zwischenschicht, beispielsweise aus einem durch ionisierende Strahlung härtenden Harz auf einer transparenten Kunststoffsubstratfolie und Beschichten darauf einer transparenten Harzzusammensetzung mit darin dispergierten funktionellen ultrafeinen Teilchen hergestellt werden kann.

[0004] In der die vorstehend genannten funktionellen ultrafeine Teilchen enthaltenden transparenten funktionellen Folie liegen die funktionellen ultrafeinen Teilchen in dispergierter Form in einer transparenten funktionellen Membran aufgrund der Natur des Vorgangs vor. Die Einarbeitung einer höheren Menge an funktionellen ultrafeinen Teilchen in die Membran kann die Funktion der funktionellen ultrafeinen Teilchen weiter erhöhen. In diesem Fall sollte allerdings das Füllverhältnis der funktionellen ultrafeinen Teilchen, die in dem Harz dispergiert sind, es schwierig machen, eine Folie zu bilden. Außerdem weist die transparente funktionelle Folie mit einer Hartbeschichtungsschicht aus einem mit ionisierender Strahlung härtenden Harz oder dergleichen das Problem auf, dass die Adhäsion zwischen der Hartbeschichtungsschicht und der transparenten funktionellen Membran so gering ist, dass die transparente funktionelle Membran abgezogen werden kann.

[0005] Die vorliegende Erfindung wird durch Gruppe B wiedergegeben und wird im Nachstehenden beschrieben.

Erfindung, die zur Gruppe B gehört

[0006] Die vorliegende Erfindung (die zur Gruppe B gehört) betrifft ein Antireflexionsblatt mit der Wirkung des Verhinderns von Reflexion bei verschiedenen Anzeigen von Textverarbeitungssystemen, Rechnern und Fernsehern, Oberflächen von polarisierenden Platten, die in Flüssigkristallanzeigen verwendet werden, optischen Linsen, wie Sonnenbrillenlinsen aus transparentem Kunststoff, Linsen für Brillen, Suchlinsen für Kameras, Abdeckungen für verschiedene Instrumente und Oberflächen von Fenstergläsern von Kraftfahrzeugen und elektrischen Triebwagen.

[0007] Transparente Substrate, wie Gläser und Kunststoffe, werden in Krümmungsspiegeln, Rückspiegeln, Schutzbrillen, Fenstergläsern, Anzeigen von PCs und Textverarbeitungssystemen, und anderen verschiedenen kommerziellen Anzeigen verwendet. Beim Beobachten visueller Informationen, wie Gegenstände, Buchstaben und Ziffern, durch diese transparenten Substrate oder wenn in dem Fall von Spiegeln ein Bild von einer reflektierenden Schicht durch die transparenten Substrate beobachtet wird, wird Licht an der Oberfläche der transparenten Substrate reflektiert, wodurch es schwierig wird, die visuellen Informationen durch die transparenten Substrate hindurch zu sehen.

[0008] Übliche Verfahren zur Antireflexion von Licht schließen beispielsweise ein Verfahren ein, wobei eine Antireflexionsbeschichtung auf die Oberfläche von Glas oder Kunststoff aufgetragen wird; ein Verfahren, wobei ein sehr dünner Film von MgF_2 oder dergleichen mit einer Dicke von etwa $0,1 \mu m$ oder ein abgeschiedener Metall-Film auf der Oberfläche eines transparenten Substrats, wie Glas, bereitgestellt wird; ein Verfahren, wobei ein durch ionisierende Strahlung härtendes Harz auf die Oberfläche von Kunststoffen, wie Kunststofflinsen, beschichtet wird, und ein Film von SiO_2 oder MgF_2 durch Dampfabscheidung darauf gebildet wird, und ein Verfahren, worin eine Beschichtung mit einem niedrigen Brechungsindex auf einem gehärteten Film durch ein durch ionisierende Strahlung härtendes Harz gebildet wird.

[0009] Es ist bereits bekannt, dass, wenn einfallendes Licht rechtwinklig in einen dünnen Film gelangt, die durch die Gleichungen (1) und (2) wiedergegebenen Beziehungen, erfüllt sein sollten (siehe „Science Library“ Physics = 9 „Optics“, Seiten 70-72, 1980, Science Sha Ltd., Japan).

$$n_0 = \sqrt{n_g}$$

Gleichung (1)

$$n_0 h = \lambda_0 / 4$$

Gleichung (2)

worin λ_0 eine bestimmte Wellenlänge wiedergibt, n_0 den Brechungsindex des Antireflexionsfilms bei dieser Wellenlänge wiedergibt, h die Dicke des Antireflexionsfilms wiedergibt und n_g den Brechungsindex des Substrats wiedergibt, damit der Antireflexionsfilm die Reflexion des Lichtes um 100 % verhindert und Licht um 100 % hindurch lässt.

[0010] Es ist bereits bekannt, dass der Brechungsindex n_g von Glas etwa 1,5 ist, der Brechungsindex n_0 von einem MgF_2 -Film ist 1,38 und die Wellenlänge λ_0 von einfallendem Licht ist 5500 Å (Bezug). Wenn diese Werte in die Gleichung (2) eingesetzt werden, zeigen die Ergebnisse der Berechnung, dass die Dicke h von dem Antireflexionsfilm etwa 0,1 μm , bezogen auf die optimale Dicke, ist.

[0011] Aus der Gleichung (1) wird deutlich, dass die Reflexion des Lichtes um 100 % durch die Auswahl von einem solchen Material erreicht werden kann, dass der Brechungsindex der oberen Beschichtung gleich einem Wert der Quadratwurzel von dem Brechungsindex der unteren Beschichtung ist. Die Antireflexion von Licht durch Anwenden des vorstehend genannten Prinzips; d.h. durch leichtes Verringern des Brechungsindex der oberen Beschichtung in Bezug auf den Brechungsindex der unteren Beschichtung, wurde bis jetzt auf dem Fachgebiet ausgeführt.

[0012] In dem Fall der üblichen Antireflexionsfolie mit einer Schicht mit einem niedrigen Brechungsindex, die auf der äußersten Oberfläche eines transparenten Substratfilms gebildet wird, ist die Dicke der Schicht mit einem niedrigen Brechungsindex nur etwa 0,1 μm , sodass das gebildete Antireflexionsblatt eine schlechte Harteigenschaft hat, die schlechte Kratzbeständigkeit ergibt. Eine Harteigenschaft wurde bis jetzt der Antireflexionsschicht durch Beschichten eines durch Wärme härtenden Harzes oder eines durch ionisierende Strahlung härtenden Harzes auf einen transparenten Substratfilm, Härten der Beschichtung und Bilden darauf einer Schicht mit einem niedrigen Brechungsindex verliehen.

[0013] Die übliche härtbare Harzschicht zum Bilden einer Hartbeschichtungsschicht hat eine hohe Vernetzungsdichte, sodass die innere Anhaftung der Beschichtung hoch ist, was schlechte Anhaftung zwischen der Beschichtung und einem Kunststofffilm oder einer -folie als transparenten Substratfilm ergibt. Deshalb kann man kaum sagen, dass die vorstehend genannte Anordnung ausgezeichnete Dauerhaftigkeit wie ein üblicher Antireflexionsfilm aufweist, der auch eine Oberflächenschutz Eigenschaft hat. Beispielsweise verursacht das Antireflexionsblatt nach Ablauf eines langen Zeitraums Rissbildung der Hartbeschichtungsschicht oder Abfallen der Beschichtung von der Hartbeschichtungsschicht. Da weiterhin die Anhaftung schlecht ist, wird sich die Beschichtung wahrscheinlich ablösen und gleichzeitig weniger beständig gegen Verkratzen sein.

[0014] Bei der Herstellung eines Antireflexionsfilms durch aufeinander folgendes Bilden einer Hartbeschichtungsschicht, einer Schicht mit einem hohen Brechungsindex, einer Schicht mit einem niedrigen Brechungsindex und dergleichen auf einem transparenten Substratfilm wird der transparente Substratfilm als die erste Schicht des Endprodukts; d.h. ein Antireflexionsfilm, wahrscheinlich in jedem Schritt geschädigt, was eine negative Wirkung auf die Vervollständigung des Endprodukts ausübt.

[0015] Wenn eine Schicht aus einem durch ionisierende Strahlung härtenden Harz in einem ungehärteten Zustand auf einen transparenten Substratfilm als die erste Schicht eines Antireflexionsfilms als Endprodukt laminiert wird, gefolgt von Bestrahlung mit UV oder einem Elektronenstrahl, um die Beschichtung zu härten, wodurch eine Hartbeschichtungsschicht gebildet wird, wird der transparente Substratfilm aufgrund der Bestrahlung mit UV oder einem Elektronenstrahl ungünstig gefärbt.

[0016] Folglich ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Antireflexionsblatt bereitzustellen, das dauerhaft ist; d.h. weder Rissbildung, noch Abfallen der Beschichtung auch nach Anwendung für einen langen Zeitraum verursacht, beständig gegen Kratzer und weniger wahrscheinlich Schädigung eines transparenten Substratfilms und Färben während der Herstellung eines Antireflexionsfilms verursacht und ein Verfahren zur Herstellung desselben.

[0017] Die Lösung des vorstehend genannten technischen Problems wird durch Bereitstellen des in den Ansprüchen definierten Gegenstands erreicht.

[0018] Um die vorstehend genannten Probleme zu lösen, umfasst das Verfahren zur Herstellung eines Anti-

reflexionsblatts gemäß der vorliegenden Erfindung (die zur Gruppe B gehört) die Schritte: (1) Bilden oder nicht Bilden mindestens einer Schicht mit einem höheren Brechungsindex als eine Hartbeschichtungsschicht, wie nachfolgend beschrieben, auf einem Trennfilm; (2) Bilden der Hartbeschichtungsschicht; (3) Laminieren der Hartbeschichtungsschicht auf einen transparenten Substratfilm durch ein Haftmittel; (4) Ablösen des Trennfilms von dem resultierenden Laminat; und (5) Bilden einer Schicht mit einem niedrigeren Brechungsindex als die Hartbeschichtungsschicht auf der Schicht mit einem hohen Brechungsindex oder der Hartbeschichtungsschicht.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

- [0019] [Fig. A1](#) ist eine Querschnittsansicht einer ersten, transparenten funktionellen Folie.
- [0020] [Fig. A2](#) ist eine Querschnittsansicht einer zweiten, transparenten funktionellen Folie.
- [0021] [Fig. A3](#) ist ein Fließdiagramm, das ein erstes Verfahren zur Herstellung der ersten, transparenten funktionellen Folie zeigt.
- [0022] [Fig. A4](#) ist ein Fließdiagramm, das ein zweites Verfahren zur Herstellung der ersten, transparenten funktionellen Folie zeigt.
- [0023] [Fig. A5](#) ist ein Fließdiagramm, das ein drittes Verfahren zur Herstellung der ersten, transparenten funktionellen Folie zeigt.
- [0024] [Fig. A6](#) ist ein Fließdiagramm, das ein Verfahren zur Herstellung einer zweiten, transparenten funktionellen Folie zeigt.
- [0025] [Fig. A7](#) ist eine Querschnittsansicht einer transparenten funktionellen Folie, hergestellt in Beispiel A2.
- [0026] [Fig. A8](#) ist eine Querschnittsansicht einer transparenten funktionellen Folie, hergestellt in Beispiel A3.
- [0027] [Fig. A9](#) ist eine Querschnittsansicht einer transparenten funktionellen Folie, hergestellt in Beispiel A5.
- [0028] [Fig. A10](#) ist eine Querschnittsansicht einer transparenten funktionellen Folie, hergestellt in Beispiel A12.
- [0029] [Fig. A11](#) ist eine Querschnittsansicht einer transparenten funktionellen Folie, hergestellt in Beispiel A13.
- [0030] [Fig. A12](#) ist eine Querschnittsansicht einer transparenten funktionellen Folie, hergestellt in Beispiel A14.
- [0031] [Fig. A13](#) ist ein Diagramm, das eine Schichtkonstruktion einer Polarisationsfolie, mit einer Antireflexionsfolie darauf laminiert, zeigt.
- [0032] [Fig. A14](#) ist ein Diagramm, das eine Schichtkonstruktion einer Flüssigkristallanzeige unter Verwendung einer Polarisationsfolie mit einer Antireflexionsfolie d darauf laminiert zeigt.
- [0033] [Fig. B1](#) ist eine Querschnittsansicht von einem Antireflexionsblatt vom Typ I der vorliegenden Erfindung, das zur Gruppe B gehört.
- [0034] [Fig. B2](#) ist eine Querschnittsansicht von einem Antireflexionsblatt vom Typ II der vorliegenden Erfindung, das zur Gruppe B gehört.
- [0035] [Fig. B3](#) ist ein Fließdiagramm, das eine Ausführungsform des ersten Verfahrens zur Herstellung eines Antireflexionsblatts vom Typ I der vorliegenden Erfindung, das zur Gruppe B gehört, zeigt.
- [0036] [Fig. B4](#) ist ein Fließdiagramm, das eine Ausführungsform des zweiten Verfahrens zur Herstellung eines Antireflexionsblatts vom Typ I der vorliegenden Erfindung, das zur Gruppe B gehört, zeigt.
- [0037] [Fig. B5](#) ist eine Querschnittsansicht von einer Ausführungsform eines polarisierenden Blatts unter Ver-

wendung eines Antireflexionsfilms der vorliegenden Erfindung, der zur Gruppe B gehört.

[0038] **Fig. B6** ist eine Querschnittsansicht von einer Ausführungsform einer Flüssigkristallanzeige unter Verwendung eines Antireflexionsfilms der vorliegenden Erfindung, der zur Gruppe B gehört.

Erfindung (die zur Gruppe B gehört)

Antireflexionsblatt:

[0039] Das erfindungsgemäße Antireflexionsblatt wird in Typ I, worin keine Schicht mit einem hohen Brechungsindex bereitgestellt wird, und Typ II, worin eine Schicht mit einem hohen Brechungsindex bereitgestellt wird, eingeteilt. Ein Antireflexionsblatt vom Typ I der vorliegenden Erfindung wird in **Fig. B1** gezeigt. Zahl **21** bezeichnet einen transparenten Substratfilm und eine Hartbeschichtungsschicht **23** und eine Schicht **24** mit einem niedrigen Brechungsindex werden auf dem transparenten Substratfilm **21** durch die Haftschrift **22** gebildet. Ein Antireflexionsblatt vom Typ II der vorliegenden Erfindung wird in **Fig. B2** gezeigt. Das Antireflexionsblatt vom Typ II ist das gleiche wie das Antireflexionsblatt vom Typ I, mit der Ausnahme, dass eine Schicht mit einem hohen Brechungsindex weiterhin zwischen der Hartbeschichtungsschicht **23** und der Schicht **24** mit einem niedrigen Brechungsindex bereitgestellt wird.

Verfahren zur Herstellung eines Antireflexionsblatts:

[0040] **Fig. B3** ist ein Fließdiagramm, das eine Ausführungsform des ersten Verfahrens zur Herstellung eines Antireflexionsblatts vom Typ I der vorliegenden Erfindung zeigt. **Fig. B3(a)** zeigt den Schritt des Bildens einer Hartbeschichtungsschicht **23** auf einem Trennfilm **26**. Die Hartbeschichtungsschicht **23** kann, falls erforderlich, einer Behandlung, wie Alterung oder Härten durch ionisierende Strahlung, unterzogen werden. **Fig. B3(b)** zeigt den Schritt des Laminierens der Hartbeschichtungsschicht **23** auf einen transparenten Substratfilm **21** durch eine Haftschrift **22** aus einem Haftmittel. Die Haftschrift **22** kann durch Auftragen eines Haftmittels auf den transparenten Substratfilm **21** oder die Hartbeschichtungsschicht **23** gebildet werden. Das Haftmittel wird als solches oder nach Auflösung oder Dispersion davon in einem Lösungsmittel verwendet. **Fig. B3(c)** zeigt den Schritt des Ablösens des Trennfilms **26** von dem Laminat, um die auf dem Trennfilm **26** bereitgestellte Beschichtung auf den transparenten Substratfilm **21** zu übertragen. **Fig. B3(d)** zeigt den Schritt des Bildens einer Schicht **24** mit einem niedrigen Brechungsindex auf der exponierten Hartbeschichtungsschicht **23**.

[0041] In dem in **Fig. B3** gezeigten Herstellungsverfahren kann eine Antireflexionsfolie vom Typ II gemäß der vorliegenden Erfindung durch Bilden auf dem in **Fig. B3(a)** gezeigten Trennfilm **26** einer ersten Schicht mit einem hohen Brechungsindex und dann einer Hartbeschichtungsschicht **23** und Wiederholen des vorstehend beschriebenen Verfahrens hergestellt werden.

[0042] **Fig. B4** ist ein Fließdiagramm, das eine Ausführungsform des zweiten Verfahrens zur Herstellung eines Antireflexionsblatts vom Typ I gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt. **Fig. B4(a)** zeigt den Schritt des Bildens einer Schicht **24** mit einem niedrigen Brechungsindex auf einem Trennfilm **26** und Bilden einer Hartbeschichtungsschicht **23** auf der Schicht **24** mit einem niedrigen Brechungsindex. **Fig. B4(b)** zeigt den Schritt des Laminierens auf einen Trennfilm **26** jeder Schicht, die in dem Schritt (a) gebildet wird auf einen transparenten Substratfilm **21** durch eine Haftschrift **22**, die ein Haftmittel umfasst. Die Haftschrift **22** kann durch Auftragen eines Haftmittels auf entweder den transparenten Substratfilm **21** oder die Hartbeschichtungsschicht **23** gebildet werden. Das Haftmittel kann als solches oder nach Auflösung oder Dispersion in einem Lösungsmittel verwendet werden. **Fig. B4(c)** zeigt den Schritt des Ablösens des Trennfilms **26** von dem Laminat, um die Beschichtung auf dem Trennfilm **26** auf den transparenten Substratfilm **21** zu übertragen.

[0043] In dem in **Fig. B4** gezeigten Herstellungsverfahren kann ein Antireflexionsblatt vom Typ II gemäß der vorliegenden Erfindung durch Bilden in dem Schritt (a) einer Schicht mit einem hohen Brechungsindex zwischen der Schicht **24** mit einem niedrigen Brechungsindex und der Hartschicht **23** auf dem Trennfilm **26** und dann Wiederholen des vorstehend beschriebenen Verfahrens hergestellt werden.

[0044] In den vorstehend genannten Verfahren wird in einer Ausführungsform, in der ein Urethanhaftmittel als das Haftmittel verwendet wird, das Urethanhaftmittel in einer Lösungsform aufgetragen, wobei das Lösungsmittel entfernt und Laminierung ausgeführt wird. Zu dieser Zeit hat das Urethanhaftmittel eine druckempfindliche Haftmitteleigenschaft und zeigt deshalb auch unmittelbar nach der Laminierung einen bestimmten Grad an Bindungsfestigkeit. In diesem Fall wird eine zur Laminierung verwendete Walze vorzugsweise auf 40 bis 80°C erhitzt, um die Bindungsfestigkeit unmittelbar nach Laminierung weiter zu verbessern. Um weiterhin eine

ausreichende Bindungsfestigkeit zwischen dem transparenten Substratfilm und der Hartbeschichtungsschicht des Antireflexionsblattes zu erreichen, sollte die Dicke auf einer trockenen Grundlage der Haftschrift 0,5 bis 20 μm , vorzugsweise 1 bis 10 μm , sein.

Trennfilm:

[0045] Eine Folie, deren Oberfläche einer Behandlung mit einem Silikon, Fluor, Acryl-Melamin oder dergleichen zum Ausstatten der Oberfläche der Folie mit Folientrennbarkeit unterzogen wurde oder nicht unterzogen wurde, wird im Allgemeinen verwendet. Die Oberfläche der Folie kann uneben sein. Da die Unebenheit auf der Oberfläche des Endprodukts gebildet wird, ist es in diesem Fall möglich, dem transparenten funktionellen Film einen Antireflexionseffekt oder einen Schutzeffekt vor grellem Schein zu verleihen.

Transparenter Kunststoffsubstratfilm:

[0046] Jeder transparente Kunststofffilm kann in geeigneter Weise als der transparente Kunststoffsubstratfilm für den transparenten funktionellen Film verwendet werden, und Beispiele davon schließen einen Triacetylcellulosefilm, einen Diacetylcellulosefilm, einen Celluloseacetatbutyratfilm, einen Polyethersulfonfilm, einen Polyacrylharzfilm, einen Polyurethanharzfilm, einen Polyesterfilm, einen Polycarbonatfilm, einen Polysulfonfilm, einen Polyetherfilm, einen Trimethylpentanfilm, einen Polyetherketonfilm und einen (Meth)acrylnitrilfilm ein. Unter ihnen sind ein Triacetylcellulosefilm und ein uniaxial verestreckter Polyesterfilm besonders bevorzugt, weil sie ausgezeichnete Transparenz und keine optische Anisotropie aufweisen. Die Dicke des transparenten Substratfilms liegt im Allgemeinen vorzugsweise in dem Bereich von etwa 8 bis 1000 μm .

Hartbeschichtungsschicht:

[0047] In der vorliegenden Erfindung bezieht sich „Hartbeschichtungsschicht“ oder „mit einer Harteigenschaft“ auf eine Beschichtung mit einer Härte von nicht weniger als H, wie durch einen Bleistift-Härtetest, ausgewiesen in JIS K5400, gemessen.

[0048] Die Hartbeschichtungsschicht kann ein beliebiges Material umfassen, ungeachtet anorganischer Materialien und organischer Materialien. Wenn ein anorganisches Material als ein Material für eine Hartbeschichtungsschicht verwendet wird, kann die Hartbeschichtungsschicht beispielsweise unter Verwendung eines Metalloxids durch ein bekanntes Verfahren, wie Vakuumabscheidung, Ionenplattierung, Sputtering oder (Plasma) CVD, gebildet werden. Alternativ kann ein Film aus einem Doppeloxid durch das Sol-Gel-Verfahren gebildet werden. Wenn das Material für die Hartbeschichtungsschicht ein organisches Material ist, kann jedes Harz (beispielsweise ein thermoplastisches Harz, ein wärmehärtendes Harz oder ein durch ionisierende Strahlung härtendes Harz) als ein Bindemittelharz verwendet werden, sofern es transparent ist. Um eine harte Eigenschaft zu verleihen, ist die Dicke der Hartbeschichtungsschicht nicht weniger als 0,5 μm , vorzugsweise nicht weniger als 3 μm . Wenn die Dicke in den vorstehenden Bereich fällt, ist es möglich, die Härte zu halten, sodass die Harteigenschaft für die Antireflexionsfolie verbessert werden kann.

[0049] Um weiterhin die Härte der Hartbeschichtungsschicht zu verbessern, ist es bevorzugt, ein Reaktionshärtungsharz als ein Bindemittelharz für die Hartbeschichtungsschicht anzuwenden; d.h. ein wärmehärtendes Harz und/oder ein durch ionisierende Strahlung härtendes Harz. Das durch ionisierende Strahlung härtende Harz ist als das Bindemittelharz für eine Hartbeschichtungsschicht vom Standpunkt der Produktivität, Energieeffizienz, Wärmeschädigung für den Trennfilm und dergleichen am besten geeignet.

[0050] Beispiele für das wärmehärtende Harz schließen ein Phenolharz, ein Harnstoffharz, ein Diallylphthalharz, ein Melaminharz, ein Guanaminharz, ein ungesättigtes Polyesterharz, ein Polyurethanharz, ein Epoxydharz, ein Aminoalkyldharz, ein Melamin-Harnstoff-copolykondensiertes Harz, ein Silikonharz und ein Polysiloxanharz ein. Falls erforderlich, können Härtungsmittel, wie Vernetzungsmittel und Polymerisationsstarter, Polymerisationsbeschleuniger, Lösungsmittel, Viskositätsmodifizierungsmittel und dergleichen, zu diesen Harzen gegeben werden.

[0051] Das durch ionisierende Strahlung härtende Harz ist vorzugsweise eines mit einer Acrylat-funktionellen Gruppe, und Beispiele davon schließen ein Polyesterharz, ein Polyetherharz, ein Acrylharz, ein Epoxydharz, ein Urethanharz, ein Alkydharz, ein Spiroacetalharz, ein Polybutadienharz, und ein Polythiol-Polyen-Harz mit einem relativ niedrigen Molekulargewicht, ein Oligomer oder ein Prepolymer von einem (Meth)acrylat oder dergleichen von einer polyfunktionellen Verbindung, wie einen mehrwertigen Alkohol, und jene, die eine relativ große Menge eines reaktiven Verdünnungsmittels enthalten, wie ein monofunktionelles Monomer, wie

(Meth)acrylsäureethylester, (Meth)acrylsäureethylhexylester, Styrol, Methylstyrol, oder N-Vinylpyrrolidon, und ein polyfunktionelles Monomer, beispielsweise Trimethylolpropantri(meth)acrylat, Hexandiol(meth)acrylat, Tripropylenglycoldi(meth)acrylat, Diethylenglycoldi(meth)acrylat, Pentaerythrittri(meth)acrylat, Dipentaerythrithexa(meth)acrylat, 1,6-Hexandioldi(meth)acrylat oder Neopentylglycoldi(meth)acrylat, ein.

[0052] Unter ihnen ist ein Gemisch von einem Polyesteracrylat mit einem Polyurethanacrylat besonders bevorzugt. Der Grund dafür ist wie nachstehend. Das Polyesteracrylat liefert eine Beschichtung mit einer sehr hohen Härte und ist deshalb für die Bildung einer harten Beschichtung geeignet. Da jedoch eine Beschichtung, die aus einem Polyesteracrylat allein besteht, eine niedrige Schlagbeständigkeit aufweist und brüchig ist, wird das Polyurethanacrylat in Kombination mit dem Polyesteracrylat verwendet, um der Beschichtung Schlagbeständigkeit und Flexibilität zu verleihen. Der Anteil des eingearbeiteten Polyurethanacrylats, bezogen auf 100 Gewichtsteile des Polyesteracrylats, ist nicht mehr als 30 Gewichtsteile. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Einarbeitung des Polyurethanacrylats in einer Menge, die die vorstehend genannte obere Grenze von 30 Gewichtsteilen übersteigt, die Beschichtung so flexibel macht, dass die harte Eigenschaft verloren geht.

[0053] Um die vorstehende, durch ionisierende Strahlung härtende Harzzusammensetzung auf den UV-Härtungstyp zu bringen, ist es bevorzugt, in die durch ionisierende Strahlung härtende Harzzusammensetzung einen Photopolymerisationsstarter, wie eine Acetophenonverbindung, eine Benzophenonverbindung, Michler's Benzoylbenzoat, einen α -Amyloximester, Tetramethylthiurammonosulfid oder eine Thioxanthonverbindung, und einen Photosensibilisator, wie n-Butylamin, Triethylamin oder Tri-n-butylphosphin, einzuarbeiten. In der vorliegenden Erfindung ist es besonders bevorzugt, Urethanacrylat oder dergleichen als ein Oligomer und Hexa(meth)acrylsäuredipentaerythritester oder dergleichen als ein Monomer einzuarbeiten.

[0054] Um der Hartbeschichtungsschicht besondere Flexibilität zu verleihen, kann ein Harz vom Lösungsmitteltyp in einer Menge von 10 bis 100 Gewichtsteilen, bezogen auf 100 Gewichtsteile des durch ionisierende Strahlung härtenden Harzes, eingearbeitet werden. Ein thermoplastisches Harz wird hauptsächlich als das Harz vom Lösungsmitteltyp verwendet. Das thermoplastische Harz vom Lösungsmitteltyp, das zu dem durch ionisierende Strahlung härtenden Harz gegeben wird, kann jedes übliche Harz, das auf dem Fachgebiet verwendet wird, sein. Insbesondere, wenn ein Blend eines Polyesteracrylats mit einem Polyurethanacrylat als das durch ionisierende Strahlung härtende Harz verwendet wird, ermöglicht die Verwendung von Polymethylmethacrylatacrylat oder Polybutylmethacrylatacrylat als dem Harz vom Lösungsmitteltyp die Härte der Beschichtung hoch zu halten. Weiterhin ist dies auch vom Standpunkt der Transparenz, insbesondere niedriger Trübungswert bzw. Haze-Wert, hohe Durchlässigkeit und Kompatibilität, vorteilhaft, weil, da der Brechungsindex von dem Polymethylmethacrylatacrylat oder Polybutylmethacrylatacrylat nahe zu jenem von dem hauptsächlich durch ionisierende Strahlung härtenden Harzes ist, die Transparenz der Beschichtung nicht verloren geht.

[0055] Wenn ein durch ionisierende Strahlung härtendes Harz als das Bindemittelharz verwendet wird, kann in der Hartbeschichtungsschicht das durch ionisierende Strahlung härtende Harz durch das übliche Härungsverfahren, das gewöhnlich zum Härten von durch ionisierende Strahlung härtenden Harzes angewendet wird, gehärtet werden; das heißt, Anwenden von einem Elektronenstrahl oder von ultraviolettem Licht. Beispielsweise kann im Fall des Härtens mit einem Elektronenstrahl ein Elektronenstrahl oder dergleichen mit einer Energie von 50 bis 1000 KeV, vorzugsweise 100 bis 300 KeV, emittiert aus verschiedenen Elektronenstrahlbeschleunigern, wie einem Cockcroft-Walton-(Typ)-Beschleuniger, einem van-de-Graaff-Beschleuniger, einem Resonanz-Transformerbeschleuniger, einem Isolierungskern-Transformerbeschleuniger, einem Linearbeschleuniger, einem Dynatronbeschleuniger und einem Hochfrequenzbeschleuniger, verwendet werden. Andererseits kann im Fall des Härtens mit UV Ultravioletlicht oder dergleichen, emittiert aus einer Ultrahochdruck-Quecksilberlampe, einer Hochdruck-Quecksilberlampe, einer Niederdruck-Quecksilberlampe, einem Kohlebogen, einem Xenonbogen, einer Metallhalogenidlampe und dergleichen, verwendet werden.

[0056] Um den Antireflexionseffekt zu verbessern, ist es bevorzugt, dass der Brechungsindex der Hartbeschichtungsschicht höher als jener des transparenten Substrats ist.

[0057] Wenn die Hartbeschichtungsschicht ein anorganisches Material umfasst, kann ein hoher Brechungsindex durch Anwenden eines transparenten Metalls oder eines Metalloxids mit einem gewünschten Brechungsindex leicht erreicht werden. Wenn andererseits die Hartbeschichtungsschicht ein organisches Material umfasst, kann der Brechungsindex der Hartbeschichtungsschicht durch die nachstehenden Verfahren erhöht werden.

[0058] a) Ein Harz für eine Hartbeschichtungsschicht mit ultrafeinen Teilchen, die einen hohen Brechungsindex aufweisen, welche darin dispergiert sind, wird verwendet. b) Ein Harz mit einem hohen Brechungsindex

mit einer großen Menge an Molekülen oder Atomen mit einem hohen Brechungsindex, die in eine Komponente, die das Harz ausmacht, eingeführt werden, wird verwendet.

[0059] Beispiele von den vorstehend genannten ultrafeinen Teilchen mit einem hohen Brechungsindex schließen ZnO (Brechungsindex: 1,90), TiO₂ (Brechungsindex: 2,3-2,7), CeO₂ (Brechungsindex: 1,95), Sb₂O₅ (Brechungsindex: 1,71), SnO₂, ITO (Brechungsindex: 1,95), Y₂O₃ (Brechungsindex: 1,87), La₂O₃ (Brechungsindex: 1,95), ZrO₂ (Brechungsindex: 2,05) und Al₂O₃ (Brechungsindex: 1,63) ein.

[0060] Beispiele für das Molekül und Atom der Komponente, die den Brechungsindex verbessern können, schließen a) einen aromatischen Ring, b) ein Halogenatom; das von F verschieden ist und c) ein Atom, wie S, N oder P, ein.

Schicht mit niedrigem Brechungsindex:

[0061] Der Brechungsindex der Schicht mit einem niedrigen Brechungsindex sollte niedriger sein als jener von mindestens der Hartbeschichtungsschicht. Die Schicht mit einem niedrigen Brechungsindex kann jedes Material umfassen, ungeachtet von einem anorganischen Material und einem organischen Material. Die Dicke davon sollte nur etwa 0,1 µm sein. Der Brechungsindex der Schicht mit einem niedrigen Brechungsindex erfüllt vom Standpunkt des Verstärkens des Antireflexionseffekts vorzugsweise ein durch Formel (1) oder (2) wiedergegebenes Erfordernis.

[0062] Das Material mit einem niedrigen Brechungsindex, das bei der Bildung der Schicht mit einem niedrigen Brechungsindex verwendet wird, kann jedes anorganische oder organische Material sein, insofern es ein durch die Formel (1) oder (2) wiedergegebenes Erfordernis erfüllen kann.

[0063] Beispiele für das anorganische Material mit einem niedrigen Brechungsindex schließen LiF (Brechungsindex: 1,4), MgF₂ (Brechungsindex: 1,4), 3NaF·AlF₃ (Brechungsindex: 1,4), AlF₃ (Brechungsindex: 1,4), Na₃AlF₆ (Cryolit, Brechungsindex: 1,3) und SiO_x (x: 1,50 ≤ x ≤ 2,00) (Brechungsindex: 1,35-1,48) ein. Ein unter Anwendung eines anorganischen Materials mit einem niedrigen Brechungsindex gebildeter Film hat eine hohe Härte. Insbesondere, wenn eine Schicht von SiO_x (worin x 1,50 ≤ x ≤ 4,00, vorzugsweise 1,70 ≤ x ≤ 2,20) ist, wird durch das Plasma-CVD-Verfahren gebildet; er hat eine gute Härte und eine ausgezeichnete Anhaftung an der Hartbeschichtungsschicht, und weiterhin kann Wärmeschädigung des transparenten Kunststoffsubstratfilms vermindert werden, verglichen mit dem Fall, wo andere Dampfwachstumsverfahren verwendet werden. Die Schicht mit einem niedrigen Brechungsindex kann unter Verwendung eines anorganischen Materials mit einem niedrigen Brechungsindex durch Bilden eines Films mit einer Ein-Schicht-Struktur oder einer Mehr-Schicht-Struktur unter Verwendung eines anorganischen Materials mit einem niedrigen Brechungsindex durch ein Dampfwachstumsverfahren, wie Dampfabcheidung, Sputtering, Ionenplattierung oder Plasma-CVD, oder alternative Beschichtung, auf einer Hartbeschichtungsschicht mit einem hohen Brechungsindex, einer Harzzusammensetzung mit einem niedrigen Brechungsindex, mit einem anorganischen Material mit einem niedrigen Brechungsindex, das darin eingearbeitet ist, oder einem organischen Material mit einem niedrigen Brechungsindex, um eine Beschichtung mit einer Ein-Schicht-Struktur oder einer Mehr-Schicht-Struktur zu bilden, hergestellt werden.

[0064] Insbesondere hat ein durch das Plasma-CVD-Verfahren gebildeter SiO_x-Film eine höhere Dichte als die üblichen Vakuum abgeschiedenen; folglich eine höhere Gassperreigenschaft. Deshalb hat er ausgezeichnete Feuchtigkeitsbeständigkeit und hat den Vorteil, dass, wenn das erfindungsgemäße Antireflexionsblatt mit dem Antireflexionsblatt, das auf ein polarisierendes Element laminiert wurde, verwendet wird, es als eine Sperre gegen Feuchtigkeit für das polarisierende Element, welches bekanntlich eine schlechte Feuchtigkeitsbeständigkeit aufweist, dienen kann.

[0065] Das organische Material mit einem niedrigen Brechungsindex ist vorzugsweise ein Polymer mit einem darin eingeführten Fluoratom, weil der Brechungsindex niedrig und nicht mehr als 1,45 ist. Polyvinylidenfluorid (Brechungsindex n = 1,40) kann als ein Harz erwähnt werden, das mit einem Lösungsmittel verwendbar ist, weil es leicht zu handhaben ist. Wenn Polyvinylidenfluorid als das organische Material mit einem niedrigen Brechungsindex verwendet wird, wird der Brechungsindex der Schicht mit einem niedrigen Brechungsindex etwa 1,40. Es ist ebenfalls möglich, ein Acrylat mit einem niedrigen Brechungsindex, wie Acrylsäuretrifluoethylester (Brechungsindex n = 1,32), in einer Menge von 10 bis 300 Gewichtsteilen, vorzugsweise 100 bis 200 Gewichtsteilen, für den Zweck des weiteren Absenkens des Brechungsindex der Schicht mit einem niedrigen Brechungsindex zuzusetzen.

[0066] Es wird angemerkt, dass der Acrylsäuretrifluorethylester vom monofunktionellen Typ ist, und deshalb ist die Festigkeit der Schicht mit einem niedrigen Brechungsindex nicht befriedigend. Aus diesem Grund ist es bevorzugt, weiterhin ein polyfunktionelles Acrylat, beispielsweise Hexaacrylsäuredipentaerythritester (Abkürzung: DPHA, tetrafunktioneller Typ), zuzusetzen, welcher ein durch ionisierende Strahlung härtendes Harz ist. Je größer die Menge an zugegebenem DPHA, umso höher ist die Festigkeit der Schicht. Jedoch, je niedriger die Menge an zugegebenem DPHA, umso niedriger ist der Brechungsindex. Aus diesem Grund wird empfohlen, dass die Menge an DPHA 1 bis 50 Gewichtsteile, vorzugsweise 5 bis 20 Gewichtsteile, ist.

Schicht mit hohem Brechungsindex:

[0067] Um den Antireflexionseffekt durch die Verhinderung von Lichtreflexion von der Grenzfläche der Schichten weiter zu verbessern, wird eine Schicht mit einem höheren Brechungsindex als die Hartbeschichtungsschicht vorzugsweise zwischen der Schicht mit einem niedrigen Brechungsindex und der Hartbeschichtungsschicht gebildet. Die Dicke der Schicht mit einem hohen Brechungsindex sollte so klein wie etwa 0,1 µm sein. Beispielsweise kann ein dünner Film aus einem Metall oder einem Metalloxid mit einem hohen Brechungsindex in der gleichen Weise, wie vorstehend in Verbindung mit der Hartbeschichtungsschicht beschrieben, gebildet werden. Alternativ kann eine Dispersion von ultrafeinen Teilchen mit einem hohen Brechungsindex, vorstehend in Verbindung mit der Beschreibung von der Hartbeschichtungsschicht zitiert, in einem Bindemittelharz verwendet werden. Weiterhin ist es auch möglich, ein Harz anzuwenden, das ein Molekül oder ein Atom von einer Komponente enthält, welche in der Lage sind, den wie vorstehend in Verbindung mit der Beschreibung der Hartbeschichtungsschicht beschriebenen Brechungsindex zu verbessern.

Urethanhaftmittel:

[0068] Um eine starke Bindung zwischen der Hartbeschichtungsschicht und dem transparenten Substrat gleichzeitig zu bilden, damit dem Antireflexionsblatt ausreichende Härte und Dauerhaftigkeit verliehen wird, ist es unerlässlich, ein Urethanhaftmittel anzuwenden. Bevorzugte Beispiele für das Urethanhaftmittel schließen Reaktionshärtungs-Urethanhaftmittel, wie feucht härtende (Ein-Komponenten-Typ) und wärmehärtende (Zwei-Komponenten-Typ) Urethanhaftmittel ein. Insbesondere kann für das feucht härtende Urethanhaftmittel ein Oligomer oder Prepolymer von einer Polyisocyanatverbindung verwendet werden. Andererseits kann für das wärmehärtende Urethanhaftmittel, ein Gemisch von einem Monomer, einem Oligomer, oder ein Prepolymer von einer Polyisocyanatverbindung mit einem Oligomer oder einem Prepolymer einer Polyolverbindung, verwendet werden. Wenn diese Reaktions-härtenden Urethanhaftmitteln verwendet werden, ist das Altern bei einer Temperatur in dem Bereich von Raumtemperatur bis etwa 80°C nach Laminierung vom Standpunkt des Vermeidens von thermischem Einfluss auf das Antireflexionsblatt günstig.

[0069] Wenn der transparente Substratfilm eine OH-Gruppe aufweist, beispielsweise wenn der transparente Substratfilm ein Triacetylcellulosefilm ist, der mit einem Alkali behandelt wird, reagiert eine in dem Urethanhaftmittel enthaltene Isocyanatgruppe mit der OH-Gruppe, die den transparenten Substratfilm enthält, unter Bildung einer starken Bindung.

Polarisierungsplatte und Flüssigkristallanzeige:

[0070] Ein druckempfindliches Haftmittel kann auf die Unterseite des erfindungsgemäßen Antireflexionsfilms aufgetragen werden, und der Antireflexionsfilm kann auf einen Gegenstand für die Antireflexion, beispielsweise ein polarisierendes Element, um eine polarisierende Platte bereitzustellen, aufgetragen werden.

[0071] Ein Polyvinylalkoholfilm, ein Polyvinylformalfilm, ein Polyvinylacetalfilm und ein verseifter Film von einem Ethylen-Vinylacetat-Copolymer, wobei diese Filme durch Jod oder einen Farbstoff gefärbt und verstreckt wurden, können in dem polarisierenden Element verwendet werden. Bei der Laminierung des Antireflexionsfilms auf die polarisierende Platte wird, wenn der Substratfilm von dem Antireflexionsfilm beispielsweise ein Triacetylcellulosefilm ist, der Triacetylcellulosefilm verseift, um die Anhaftung zu verbessern und für Antistatikzwecke. Die Verseifungsbehandlung kann vor oder nach der Auftragung der Hartschicht auf den Triacetylcellulosefilm ausgeführt werden.

[0072] [Fig. B5](#) ist eine Ausführungsform von einer polarisierenden Platte unter Verwendung des erfindungsgemäßen Antireflexionsfilms. In der Zeichnung bedeutet Bezugsziffer **211** den erfindungsgemäßen Antireflexionsfilm mit einem Antireflexionseffekt und der Antireflexionsfilm **211** wird auf ein polarisierendes Element **28** laminiert. Ein Triacetylcellulosefilm (Abkürzung: TAC-Film) **29** wird auf die andere Seite des polarisierenden Elements **28** laminiert. Der Antireflexionsfilm **211** der vorliegenden Erfindung kann auf beide Seiten des pola-

risierenden Elements **28** laminiert werden.

[0073] [Fig. B6](#) ist eine Ausführungsform einer Flüssigkristallanzeige unter Anwendung des erfindungsgemäßen Antireflexionsfilms. Eine in [Fig. B5](#) gezeigte polarisierende Platte; das heißt, eine polarisierende Platte mit einem Schichtaufbau von TAC-Film/polarisierendes Element/Antireflexionsfilm wird auf eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung **20** laminiert. Andererseits wird eine polarisierende Platte mit einem Schichtaufbau von TAC-Film/polarisierendes Element/TAC-Film auf die andere Seite der Flüssigkristallanzeigevorrichtung **20** laminiert. Im Fall einer Flüssigkristallanzeige vom STN-Typ wird eine Phasenplatte zwischen die Flüssigkristallanzeige und die polarisierende Platte eingeschoben.

[Beispiel A1] (Bezugsbeispiel)

[0074] Ein MgF_2 -Sol mit einem Brechungsindex von 1,4 (hergestellt von Nissan Chemical Industries Ltd.) wurde auf eine Trennfolie (MC-19 (Handelsmarke), hergestellt von REIKO CO., LTD.), deren Oberfläche mit Acrylmelamin behandelt wurde, zu einer Dicke von 100 nm aufgetragen.

[0075] Gesondert davon wurde ein mit Elektronenstrahlen härtbares Harz (EXG (Handelsmarke), hergestellt von Dainichiseika Color & Chemicals Manufacturing, Co., Ltd.) auf eine 80 µm dicke Triacetylcellulosefolie zu einer Dicke von 5 µm auf Trockenbasis aufgetragen. Die beschichtete Triacetylcellulosefolie wurde dann auf die beschichtete Trennfolie aufgetragen, sodass die Beschichtungsflächen zueinander weisen. Die Anordnung wurde zur Herstellung eines Laminats Pressbinden unterzogen, das dann mit einem Elektronenstrahl unter Bedingungen von 4 MRad und 10 m/min zur Härtung des mit Elektronenstrahlen härtbaren Harzes bestrahlt wird. Dann wurde die Trennfolie von dem Laminat abgezogen. Die so erhaltene transparente funktionelle Folie hatte eine Gesamtlichtdurchlässigkeit von 95 % (die Gesamtlichtdurchlässigkeit der Triacetylcellulosefolie als Substratfolie war 92 %) und die Oberfläche davon war gegen Kratzen mit Nägeln beständig. Die vorstehend genannten Ergebnisse zeigen, dass die transparente funktionelle Folie als Antireflexionsfolie dienen kann.

[0076] Die transparente funktionelle Folie, hergestellt in vorliegendem Beispiel A1, entspricht einer in [Fig. A1](#) dargestellten Folie.

[Beispiel A2] (Bezugsbeispiel)

[0077] Ein 1 : 2-Gemisch von MgF_2 -Sol mit einem Brechungsindex von 1,4 (hergestellt von Nissan Chemical Industries Ltd.) und einem Fluoracrylat (hergestellt von Osaka Organic Chemical Industry Ltd.) wurde auf dieselbe Trennfolie, wie in Beispiel A1 verwendet, zu einer Dicke von 100 nm aufgetragen.

[0078] Ein 1 : 2-Gemisch des mit Elektronenstrahlen härtbaren Harzes (X-12-2400, hergestellt von The Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.) und ein Sb_2O_5 mit einem Brechungsindex von 1,68 (hergestellt von Nissan Chemical Industries Ltd.) wurde auf eine PET-Folie mit einer Dicke von 5 µm auf Trockenbasis aufgetragen und die vorstehend genannte, beschichtete Trennfolie wurde darauf laminiert. Das erhaltene Laminat wurde mit einem Elektronenstrahl unter Bedingungen von 4 MRad und 10 m/min zur Härtung des mit Elektronenstrahlen härtbaren Harzes bestrahlt. Dann wurde die Trennfolie von dem Laminat abgezogen. Die so gebildete, transparente funktionelle Folie hatte eine Gesamtlichtdurchlässigkeit von 91 % (die Gesamtlichtdurchlässigkeit der PET-Folie als Substratfolie betrug 87 %) und die Oberfläche davon war gegen Kratzen mit Nägeln beständig. Die vorstehend genannten Ergebnisse zeigen, dass die transparente funktionelle Folie als eine Antireflexionsfolie dienen kann.

[0079] [Fig. A7](#) zeigt den Querschnitt der in der vorliegenden Erfindung gebildeten, transparenten funktionellen Folie A2. Die transparente funktionelle Folie umfasst eine transparente Kunststoffsubstratfolie **3**, eine Hartbeschichtungsschicht **4** eines mit Elektronenstrahlen härtbaren darauf beschichteten Harzes und eine Schicht **2** mit funktionellen ultrafeinen Teilchen in einem Bereich von innerhalb der Hartbeschichtungsschicht **4** zu der Oberfläche der Hartbeschichtungsschicht **4** gebildet. Wie in [Fig. A7](#) gezeigt, wird die Schicht **2** mit funktionellen ultrafeinen Teilchen durch das Bindungsvermögen von jedem funktionellen ultrafeinen Teilchen **5** an sich und Bindemittelharz **7** gebunden. Die gesamte Schicht **2** mit funktionellen ultrafeinen Teilchen ist insgesamt in die Hartbeschichtungsschicht **4**, umfassend ein mit Elektronenstrahlen härtbares Harz, eingebettet. Außerdem sind die ultrafeinen Teilchen **8** von Sb_2O_5 (Brechungsindex: 1,68) in der Hartbeschichtungsschicht **4** eingeschlossen.

[Beispiel A3] (Bezugsbeispiel)

[0080] Eine transparente funktionelle Folie mit einer Antireflexionswirkung wurde in der gleichen Weise wie in Beispiel A1 gebildet, mit der Abweichung, dass Matt PET (X-45 (Handelsname), hergestellt von Toray Industries, Inc.) mit einer feinen unebenen Oberfläche als Trennfolie verwendet wurde, anstelle der Trennfolie MC-19, die in Beispiel A1 verwendet wurde.

[0081] [Fig. A8](#) zeigt eine Querschnittsansicht der transparenten funktionellen Folie, die in vorliegendem Beispiel A3 gebildet wurde. Die transparente funktionelle Folie umfasst eine transparente Kunststoffsubstratfolie **3**, eine Hartbeschichtungsschicht **4** eines mit Elektronenstrahlen härtbaren darauf beschichteten Harzes und eine Schicht **2** mit funktionellen ultrafeinen Teilchen, in einem Bereich von innerhalb der Hartbeschichtungsschicht **4** zu der Oberfläche der Hartbeschichtungsschicht **4** gebildet. Wie in [Fig. A8](#) gezeigt, weist die Oberfläche der Schicht **2** mit funktionellen ultrafeinen Teilchen ein feines, unebenes Muster, entsprechend jenem der Oberfläche der Trennfolie, auf.

[Beispiel A4] (Bezugsbeispiel)

[0082] Eine transparente funktionelle Folie mit einem Antireflexionseffekt wurde in derselben Weise wie in Beispiel A2 gebildet, mit der Abweichung, dass Matt PET (X-45 (Handelsname), hergestellt von Toray Industries, Inc.) mit einer feinen unebenen Oberfläche als Trennfolie, anstelle der Trennfolie MC-19, die in Beispiel A2 verwendet wurde, eingesetzt wurde.

[Beispiel A5] (Bezugsbeispiel)

[0083] Eine Dispersion von ultrafeinen ZnO-Teilchen mit einem Brechungsindex von 1,9 wurde auf eine Trennfolie (MC-19 (Handelsmarke), hergestellt von REIKO CO., LTD.) aufgetragen, wobei die Oberfläche davon mit Acrylmelamin zu einer Dicke von 72 nm behandelt wurde. Gesondert davon wurde ein mit Elektronenstrahlen härtbares Harz (EXG (Handelsname), hergestellt von Dainichiseika Color & Chemicals Manufacturing, Co., Ltd.) auf eine 80 µm dicke Triacetylcellulosefolie (TAC-Folie) zu einer Dicke von 5 µm auf Trockenbasis aufgetragen. Die beschichtete Triacetylcellulosefolie wurde dann auf die beschichtete Trennfolie gelegt und laminiert, sodass die beschichteten Oberflächen zueinander wiesen. Das Laminat wurde dann mit einem Elektronenstrahl bei 2 MRad bestrahlt, um das Harz halb zu härten. Dann wurde die Trennfolie vom Laminat abgezogen, wodurch das Übertragen der Schicht von ultrafeinen ZnO-Teilchen auf die mit Elektronenstrahlen härtbare Harzschicht stattfand. Ein Fluoracrylat (Viscoat 8F (Handelsmarke), hergestellt von Osaka Organic Chemical Industry Ltd.) wurde auf die vorstehend genannte übertragene Schicht zu einer Dicke von 100 nm aufgetragen. Die Schicht wurde dann mit einem Elektronenstrahl bei 3 MRad zum vollständigen Härten der Harzschicht bestrahlt, wodurch eine transparente funktionelle Folie mit einem Antireflexionseffekt erzeugt wurde. Die so erhaltene, transparente funktionelle Folie hatte eine Gesamtlichtdurchlässigkeit von 95 %.

[0084] [Fig. A9](#) zeigt eine Querschnittsansicht der in vorliegendem Beispiel A5 gebildeten, transparenten funktionellen Folie. Die transparente funktionelle Folie umfasst: eine transparente Kunststoffsubstratfolie **3**, eine Hartbeschichtungsschicht **4** aus einem mit Elektronenstrahlen härtbaren darauf gebildeten Harz, eine Schicht **2** mit funktionellen ultrafeinen Teilchen, umfassend funktionelle ultrafeine Teilchen **5** mit einem hohen Brechungsindex, die in einem Bereich von innerhalb der Hartbeschichtungsschicht **4**, die sich auf der Oberfläche der Hartbeschichtungsschicht **4** befinden und befestigt sind, und einer dünnen Folie aus dem mit Elektronenstrahlen härtenden Harz, die die gesamte äußerste Oberfläche der ultrafeinen Teilchen **5** bedeckt, und außerdem eine Schicht **9** mit geringem Brechungsindex, bereitgestellt auf dem dünnen Film des mit Elektronenstrahlen härtenden Harzes, wodurch eine transparente funktionelle Folie mit Antireflexionswirkung gebildet wird.

[Beispiel A6] (Bezugsbeispiel)

[0085] Eine Dispersion von ultrafeinen ZnO-Teilchen mit einem Brechungsindex von 1,9 wurde auf eine Trennfolie (MC-19 (Handelsmarke), hergestellt von REIKO CO., LTD., deren Oberfläche mit Acrylmelamin behandelt wurde) zu einer Dicke von 72 nm beschichtet. Gesondert davon wurde ein Harz (Brechungsindex: 1,65), umfassend ein 2 : 1-Gemisch (Gewichtsverhältnis) einer Dispersion von ultrafeinen ZnO-Teilchen und einem mit Elektronenstrahlen härtenden Harz (HN-5A (Handelsname), hergestellt von Mitsubishi Petrochemical Co., Ltd.) auf eine 80 µm dicke Triacetylcellulosefolie (TAC-Folie) zu einer Dicke von 5 µm auf Trockenbasis aufgetragen. Die beschichtete Triacetylcellulosefolie wurde dann aufgelegt und zu der beschichteten Trennfolie so beschichtet, dass die Beschichtungsflächen zueinander weisen. Das Laminat wurde dann mit einem

Elektronenstrahl bei 2 MRad zum Halbhärten des Harzes bestrahlt. Dann wurde die Trennfolie vom Laminat abgezogen, wodurch die Schicht von ultrafeinen ZnO-Teilchen zu der mit Elektronenstrahlen härtenden Harzschicht mit ultrafeinen darin dispergierten Teilchen übertragen wurde. Ein Fluoracrylat (Viscoat 8F (Handelsmarke), hergestellt von Osaka Organic Chemical Industry Ltd.) wurde auf die vorstehend genannte übertragene Schicht zu einer Dicke von 100 nm aufgetragen. Die aufgetragene Schicht wurde dann mit einem Elektronenstrahl bei 3 MRad zur vollen Härtung der Harzschicht bestrahlt, wodurch eine transparente funktionelle Folie mit einem Antireflexionseffekt gebildet wurde. Die so erhaltene, transparente funktionelle Folie hatte eine Gesamtlichtdurchlässigkeit von 95 %.

[Beispiel A7] (Bezugsbeispiel)

[0086] Eine Dispersion von ultrafeinen ZnO-Teilchen mit einem Brechungsindex von 1,9 wurde auf eine Trennfolie (MC-19 (Handelsname), hergestellt von REIKO CO., LTD.; deren Oberfläche mit Acrylmelamin behandelt wurde, zu einer Dicke von 72 nm beschichtet. Ein Harz (Brechungsindex: 1,65), umfassend ein 2 : 1-Gemisch (Gewichtsverhältnis) einer Dispersion von ultrafeinen ZnO-Teilchen und einem mit Elektronenstrahlen härtbaren Harz (HN-5A (Handelsname), hergestellt von Mitsubishi Petrochemical Co., Ltd.) wurde darauf zu einer Dicke von 3 µm auf Trockenbasis aufgetragen. Die Folie wurde dann mit einem Elektronenstrahl bei 10 MRad zur vollständigen Härtung des Harzes bestrahlt. Ein 6 : 1-Gemisch von Urethanklebstoff (Takelac (Handelsmarke), hergestellt von Takeda Chemical Industries, Ltd.) und einem Härtungsmittel wurde darauf aufgetragen. Die aufgetragene Folie wurde dann auf eine 80 µm dicke Triacetylcellulosefolie laminiert.

[0087] Das Laminat wurde bei 40°C 3 Tage gealtert und die Trennfolie wurde von dem Laminat abgezogen. Ein 100 nm dicker SiO_x-Film wurde dann auf der gealterten Schicht durch Plasmaabscheidung gebildet. Die so erhaltene, transparente funktionelle Folie hatte eine Gesamtlichtdurchlässigkeit von 95,1 %.

[Beispiel A8] (Bezugsbeispiel)

[0088] Eine Dispersion von ultrafeinen ZnO-Teilchen mit einem Brechungsindex von 1,9 wurde auf eine Trennfolie (MC-19 (Handelsname), hergestellt von REIKO CO., LTD.; deren Oberfläche mit Acrylmelamin behandelt wurde, zu einer Dicke von 72 nm beschichtet. Ein Harz (Brechungsindex: 1,65), umfassend ein 2 : 1-Gemisch (Gewichtsverhältnis) einer Dispersion von ultrafeinen ZnO-Teilchen und einem mit Elektronenstrahlen härtbaren Harz (HN-5A (Handelsname), hergestellt von Mitsubishi Petrochemical Co., Ltd.) wurde darauf zu einer Dicke von 3 µm auf Trockenbasis aufgetragen. Die Folie wurde dann mit einem Elektronenstrahl bei 2 MRad zur Halbhärtung des Harzes bestrahlt. Ein 6 : 1-Gemisch von Urethanklebstoff (Takelac (Handelsmarke), hergestellt von Takeda Chemical Industries, Ltd.) und einem Härtungsmittel wurde darauf aufgetragen. Die aufgetragene Folie wurde auf eine 80 µm dicke Triacetylcellulosefolie laminiert.

[0089] Das Laminat wurde bei 40°C 3 Tage gealtert und die Trennfolie wurde dann von dem Laminat abgezogen. Ein Fluoracrylat (Viscoat 8F (Handelsmarke), hergestellt von Osaka Organic Chemical Industry Ltd.) wurde dann auf die gealterte Schicht zu einer Dicke von 100 nm aufgetragen. Anschließend wurde die beschichtete Folie mit einem Elektronenstrahl bei 3 MRad zur vollständigen Härtung der Harzschicht bestrahlt, wodurch eine transparente funktionelle Folie mit einem Antireflexionseffekt gebildet wurde. Die so erhaltene, transparente funktionelle Folie hatte eine Gesamtlichtdurchlässigkeit von 95 %.

[Beispiel A9] (Bezugsbeispiel)

[0090] Eine Dispersion von ultrafeinen ZnO-Teilchen mit einem Brechungsindex von 1,9 wurde auf eine Trennfolie (MC-19 (Handelsname), hergestellt von REIKO CO., LTD.; deren Oberfläche mit Acryl-Melamin behandelt wurde) zu einer Dicke von 72 nm aufgetragen. Ein mit Elektronenstrahlen härtendes Harz (EXG (Handelsname), hergestellt von Dainichiseika Color & Chemicals Manufacturing Co., Ltd.) wurde auf eine Dicke von 5 µm, auf Trockenbasis, aufgetragen. Eine 80 µm dicke Triacetylcellulosefolie wurde auf die beschichtete Folie so laminiert, dass die Triacetylcellulosefolie zu dem mit Elektronenstrahlen härtenden Harz wies. Anschließend wurde das Laminat mit einem Elektronenstrahl bei 5 MRad zur vollständigen Härtung der Harzes bestrahlt und die Trennfolie wurde von dem Laminat abgezogen. Ein 100 nm dicker SiO_x-Film wurde auf der gehärteten Harzschicht durch Plasmaabscheidung gebildet. Die so erhaltene, transparente funktionelle Folie hatte eine Gesamtlichtdurchlässigkeit von 95,1 %.

[Beispiel A10] (Bezugsbeispiel)

[0091] Eine Dispersion von ultrafeinen ZnO-Teilchen mit einem Brechungsindex von 1,9 wurde auf eine

Trennfolie (MC-19 (Handelsname), hergestellt von REIKO CO., LTD.; deren Oberfläche mit Acryl-Melamin behandelt wurde) zu einer Dicke von 72 nm aufgetragen. Ein mit Elektronenstrahlen härtendes Harz (EXG (Handelsname), hergestellt von Dainichiseika Color & Chemicals Manufacturing Co., Ltd.) wurde darauf zu einer Dicke von 5 µm, auf Trockenbasis, aufgetragen. Eine 80 µm dicke Triacetylcellulosefolie wurde auf die beschichtete Folie so laminiert, dass die Triacetylcellulosefolie zu dem mit Elektronenstrahlen härtenden Harz wies. Anschließend wurde das Laminat mit einem Elektronenstrahl bei 2 MRad zur Halbhärtung der Harzes bestrahlt und die Trennfolie wurde von dem Laminat abgezogen. Ein Fluoracrylat (Viscoat 8F (Handelsmarke), hergestellt von Osaka Organic Chemical Industry Ltd.) wurde auf die gehärtete Harzschicht zu einer Dicke von 100 nm aufgetragen. Anschließend wurde die aufgetragene Schicht mit einem Elektronenstrahl bei 3 MRad zur vollständigen Härtung der Harzschicht bestrahlt, wodurch eine transparente funktionelle Folie mit einem Antireflexionseffekt gebildet wurde. Die so erhaltene, transparente funktionelle Folie hatte eine gesamte Lichtdurchlässigkeit von 95,3 %.

[Beispiel A11] (Bezugsbeispiel)

[0092] Ein MgF_2 -Sol mit einem Brechungsindex von 1,4 (hergestellt von Nissan Chemical Industries Ltd.) wurde auf eine Trennfolie (MC-19 (Handelsmarke), hergestellt von REIKO CO., LTD.; deren Oberfläche mit Acryl-Melamin behandelt wurde) zu einer Dicke von 100 nm aufgetragen.

[0093] Gesondert davon wurde ein Harzgemisch von einem mit Elektronenstrahlen härtenden Haftklebstoff mit einem mit Elektronenstrahlen härtenden Harz auf eine 100 µm dicke PET-Folie zu einer Dicke von 5 µm, auf Trockenbasis, aufgetragen. Die erhaltene Beschichtung wurde durch Verdampfen des Lösungsmittels (bei 100°C für 30 Minuten) getrocknet. Die beschichtete PET-Folie wurde dann so auf die beschichtete Trennfolie gelegt, dass die beschichteten Oberflächen zueinander wiesen. Die Anordnung wurde zur Herstellung eines Laminats Pressbinden unterzogen, das dann mit einem Elektronenstrahl unter Bedingungen von 4 MRad und 10 m/min zur Härtung des mit Elektronenstrahlen härtbaren Harzgemisches bestrahlt wurde. Dann wurde die Trennfolie von dem Laminat abgezogen. Die so erhaltene, transparente funktionelle Folie hatte eine Gesamtlichtdurchlässigkeit von 92 % (Gesamtlichtdurchlässigkeit der PET-Folie als Substratfolie 87 %) und die Oberfläche davon war kratzbeständig gegen Nägel. Die vorstehend erhaltenen Ergebnisse zeigen, dass die transparente funktionelle Folie als Antireflexionsfolie dienen kann.

[0094] Die in vorliegendem Beispiel A11 hergestellte, transparente funktionelle Folie entspricht einer Folie in [Fig. A2](#).

[Beispiel A12] (Bezugsbeispiel)

[0095] Ein 1 : 2-Gemisch von MgF_2 -Sol mit einem Brechungsindex von 1,4 (hergestellt von Nissan Chemical Industries Ltd.) und einem Fluoracrylat (hergestellt von Osaka Organic Chemical Industry Ltd.) wurde auf dieselbe Trennfolie, wie in Beispiel A11 verwendet, zu einer Dicke von 100 nm aufgetragen.

[0096] Gesondert davon wurde ein 1 : 2-Gemisch eines Harzgemisches aus einem mit Elektronenstrahlen härtenden Haftklebstoff und einem mit Elektronenstrahlen härtenden Harz und einem Sb_2O_5 mit einem Brechungsindex von 1,68 (hergestellt von Nissan Chemical Industries Ltd.) auf eine PET-Folie zu einer Dicke von 5 µm, auf Trockenbasis, aufgetragen. Die beschichtete PET-Folie wurde so auf die vorstehend genannte beschichtete Trennfolie laminiert, dass die beschichteten Oberflächen zueinander wiesen und das Laminat wurde mit einem Elektronenstrahl unter Bedingungen von 4 MRad und 10 m/min zur Härtung des mit Elektronenstrahlen härtbaren Harzgemisches bestrahlt. Dann wurde die Trennfolie von dem Laminat abgezogen. Die so gebildete, transparente funktionelle Folie hatte eine Gesamtlichtdurchlässigkeit von 93 % (die Gesamtlichtdurchlässigkeit der PET-Folie als Substratfolie ist 87 %) und die Oberfläche davon war gegen Zerkratzen mit Nägeln beständig. Die vorstehend genannten Ergebnisse zeigen, dass die transparente funktionelle Folie als Antireflexionsfolie dienen kann.

[0097] [Fig. A10](#) zeigt eine Querschnittsansicht der transparenten funktionellen Folie, die in dem vorliegenden Beispiel A12 gebildet wurde. Die transparente funktionelle Folie umfasst eine transparente Kunststoffsubstratfolie **3**, darauf beschichtet eine Hartbeschichtungsschicht **4**, wobei die Hartbeschichtungsschicht **4** ein Harzgemisch aus einem mit Elektronenstrahlen härtbaren Haftklebstoff mit einem mit Elektronenstrahlen härtenden Harz umfasst, und eine Schicht **2** mit funktionellen ultrafeinen Teilchen, gebildet in einem Bereich von innerhalb der Hartbeschichtungsschicht **4** zu auf der Oberfläche der Hartbeschichtungsschicht **4**. Wie in [Fig. A10](#) gezeigt, wird die Schicht **2** mit funktionellen ultrafeinen Teilchen durch das Bindungsvermögen von jeweils funktionellen ultrafeinen Teilchen **5** an sich und einem Bindemittelharz **7** gebunden. Die Schicht **2** mit funktionellen

ultrafeinen Teilchen ist nicht vollständig in die Hartbeschichtungsschicht **4** aus einem mit Elektronenstrahlen härtenden Harzgemisch eingebettet und die Oberfläche davon ist in direktem Kontakt mit einer Luftschicht. Außerdem sind die ultrafeinen Teilchen **8** von Sb_2O_5 (Brechungsindex: 1,68) in der Hartbeschichtungsschicht **4** eingeschlossen.

[Beispiel A13] (Bezugsbeispiel)

[0098] Eine Antireflexionsfolie wurde in der gleichen Weise wie in Beispiel A11 gebildet, mit der Abweichung, dass Matt PET (X-45 (Handelsname), hergestellt von Toray Industries, Inc.) mit einer feinen unebenen Oberfläche als Trennfolie verwendet wurde, anstelle der Trennfolie MC-19, die in Beispiel A11 verwendet wurde.

[0099] [Fig. A11](#) zeigt eine Querschnittsansicht der in dem vorliegenden Beispiel A13 gebildeten, transparenten funktionellen Folie. Die transparente funktionelle Folie umfasst eine transparente Kunststoffsubstratfolie **3**, eine Hartbeschichtungsschicht **4**, aufgetragen auf die transparente Kunststoffsubstratfolie **3**, umfassend ein Harzgemisch aus einem mit Elektronenstrahlen härtenden Haftklebstoff mit einem mit Elektronenstrahlen härtenden Harz, und eine Schicht **2** mit funktionellen ultrafeinen Teilchen, gebildet in einem Bereich von innerhalb der Hartbeschichtungsschicht **4** bis auf die Oberfläche der Hartbeschichtungsschicht **4**. Wie in [Fig. A11](#) dargestellt, hat die Oberfläche der Schicht **2** mit funktionellen ultrafeinen Teilchen ein feines unebenes Muster, entsprechend jenem der Oberfläche der Trennfolie.

[Beispiel A14] (Bezugsbeispiel)

[0100] Ein Fluoracrylat (Viscoat 8F (Handelsname), hergestellt von Osaka Organic Chemical Industry Ltd.), wurde auf die transparente funktionelle Folie, die vorstehend in Beispiel A11 gebildet wurde, zu einer Dicke von 100 nm aufgetragen. Die beschichtete Folie wurde dann mit einem Elektronenstrahl bei 3 MRad zum vollständigen Härten der Harzschicht bestrahlt, wodurch eine transparente funktionelle Folie mit einem Antireflexionseffekt gebildet wurde. Die so erhaltene, transparente funktionelle Folie hatte eine Gesamlichtdurchlässigkeit von 95 %.

[0101] [Fig. A12](#) zeigt eine Querschnittsansicht der in vorliegendem Beispiel A14 gebildeten, transparenten funktionellen Folie. Die transparente funktionelle Folie umfasst: eine transparente Kunststoffsubstratfolie **3**; aufgetragen auf die transparente Kunststoffsubstratfolie **3**, eine Hartbeschichtungsschicht **4** aus einem Harzgemisch von mit Elektronenstrahlen härtendem Haftklebstoff mit einem mit Elektronenstrahlen härtenden Harz; eine Schicht **2** aus funktionellen ultrafeinen Teilchen, gebildet in einem Bereich von innerhalb der Hartbeschichtungsschicht **4** zu auf der Oberfläche der Hartbeschichtungsschicht **4**; und außerdem eine Schicht **9** mit einem geringen Brechungsindex, aufgetragen auf der Schicht **2** mit funktionellen ultrafeinen Teilchen, wodurch eine transparente funktionelle Folie mit Antireflexionswirkung gebildet wird.

[0102] Die ersten und zweiten transparenten funktionellen Membranen oder transparenten funktionellen Folien enthalten funktionelle ultrafeine Teilchen, angeordnet in und fixiert an einer Hartbeschichtungsschicht in einem Bereich von der Grenzfläche der Hartbeschichtungsschicht und einer Luftschicht innerhalb der Hartbeschichtungsschicht. Im Gegensatz zu dem Fall der einfachen Einarbeitung von funktionellen ultrafeinen Teilchen in eine Beschichtung ermöglicht der vorstehend genannte Aufbau, die Eigenschaften der funktionellen ultrafeinen Teilchen einfach zu entwickeln, selbst wenn die verwendete Menge an funktionellen ultrafeinen Teilchen klein ist. Außerdem ist in dem vorstehend genannten Aufbau die Haftung zwischen den funktionellen ultrafeinen Teilchen und der Hartbeschichtungsschicht besser als in dem Fall, wenn eine Schicht, die funktionelle ultrafeine Teilchen enthält, nur auf einer Hartbeschichtungsschicht gebildet wird. Die Antireflexionsfolien, die als funktionelle ultrafeine Teilchen ultrafeine Teilchen mit einem geringen Brechungsindex oder einem hohen Brechungsindex verwenden, können die gleichen Wirkungen aufweisen, die mit vorstehend genannten transparenten funktionellen Folien erreicht werden.

[0103] In den ersten und zweiten Antireflexionsfolien ist der Brechungsindex der Hartbeschichtungsschicht höher als jener der ultrafeinen Teilchen mit geringem Brechungsindex und höher als jener einer transparenten Kunststoffsubstratfolie, was die Antireflexionswirkung erhöht und Licht davor bewahren kann, dass es durch die Grenzschicht der Hartbeschichtungsschicht und anderen Schichten reflektiert wird.

[0104] In den dritten und vierten Antireflexionsfolien ist der Brechungsindex der Hartbeschichtungsschicht in ihren Bereichen, wo ultrafeine Teilchen mit hohem Brechungsindex nicht vorliegen, zu einem solchen Ausmaß höher als von der transparenten Kunststoffsubstratfolie, dass der Brechungsindex der ultrafeinen Teilchenschicht mit einem hohen Brechungsindex nicht überschritten wird, was die Antireflexionswirkung erhöht und

Licht davor bewahren kann, dass es von der Grenzfläche der Hartbeschichtungsschicht und anderen Schichten reflektiert wird.

[Beispiel B1]

[0105] Eine 30-gewichtsprozentige Lösung von einem Acrylsäureestermonomer (Kayarad DPHA (Handelsname), hergestellt von The Nippon Kayaku Co., Ltd.) in Methylethylketon wurde auf einen 50 µm dicken Polyethylenterephthalatfilm (Lumirror T60 (Handelsname), hergestellt von Toray Industries, Inc.) als ein Trennfilm zu einer Dicke von etwa 5 µm auf einer Trockenbasis mit Hilfe von Walzbeschichtung beschichtet, und Methylethylketon wurde in einem Ofen bei 100°C zum Trocknen der Beschichtung entfernt. Die getrocknete Beschichtung wurde mit einem Elektronenstrahl unter Bedingungen von 175 kV und 5 Mrad unter Anwendung eines Elektronenstrahlbestrahlers (CURETRON® (Handelsname), hergestellt von NISSHIN-HIGH VOLTAGE CO., LTD.), zum Härten der Beschichtung, wodurch sich eine Hartbeschichtungsschicht bildet, bestrahlt. Ein Urethanhaftmittel mit der nachstehenden Zusammensetzung wurde auf die Hartbeschichtungsschicht zu einer Dicke von etwa 3 µm auf einer Trockenbasis durch Gravurumkehrbeschichten beschichtet. Essigsäureethylester als ein Lösungsmittel wurde aus der Beschichtung entfernt. Anschließend wurde die Beschichtung auf einen verseiften Triacetylcellulosefilm (Brechungsindex: 1,49) bei 40°C mit Hilfe einer Laminierungswalze laminiert. Der Laminatfilm wurde in einem Ofen bei 40°C für 48 h gealtert. Der Polyethylenterephthalatfilm wurde dann von dem gealterten Laminatfilm abgelöst, wodurch die Hartbeschichtungsschicht auf den Triacetylcellulosefilm übertragen wird.

[0106] Ein etwa 90 nm dicker SiO₂-Film (Brechungsindex: 1,46) wurde auf der Hartbeschichtungsschicht durch Vakuumabscheidung gebildet, um das Antireflexionsblatt herzustellen.

Zusammensetzung von Urethanhaftmittel:		
Hauptmittel	Takelac A-310 (hergestellt von Takeda Chemical Industries Ltd.)	16 Gewichtsteile
Härtungsmittel	Takenate A-3 (hergestellt von Takeda Chemical Industries Ltd.)	4 Gewichtsteile
Lösungsmittel	Essigsäureethylester	80 Gewichtsteile

[Beispiel B2]

[0107] Das Verfahren von Beispiel B1 wurde wiederholt, um ein Antireflexionsblatt herzustellen, mit der Ausnahme, dass die nachstehende Hartbeschichtungszusammensetzung anstelle des Acrylesters verwendet wurde.

Hartbeschichtungszusammensetzung:		
Ultrafeine Teilchen von ZnO	ZS-300 (hergestellt von Sumitomo Cement Co., Ltd.)	20 Gewichtsteile
Acrylsäureestermonomer	HN-5A (hergestellt von Mitsubishi Petrochemical Co., Ltd.)	10 Gewichtsteile
Lösungsmittel	Toluol	60 Gewichtsteile
	Methylethylketon	10 Gewichtsteile

Brechungsindex: 1,62

[Beispiel B3]

[0108] Ein etwa 90 nm dicker SiO₂-Film (Brechungsindex: 1,46) wurde durch Vakuumabscheidung auf einem

50 µm dicken Polyesterfilm gebildet, der mit Acryl-Melamin (MC-19 (Handelsname), hergestellt von REIKO CO., LTD.) als ein Trennfilm behandelt wurde. Die in Beispiel A2 verwendete Hartbeschichtungszusammensetzung wurde auf den SiO₂-Film beschichtet und die erhaltene Beschichtung wurde in der gleichen Weise wie in Beispiel B1 gehärtet, um eine Hartbeschichtungsschicht zu bilden. Dann wurde die erhaltene Anordnung verwendet, um einen Laminatfilm in der gleichen Weise wie in Beispiel 1 unter Anwendung der gleichen wie in Beispiel B1 verwendeten Urethanhaftmittelzusammensetzung zu bilden. Anschließend wurde der Trennfilm von dem Laminatfilm abgelöst, um ein Antireflexionsblatt herzustellen.

[Beispiel B4]

[0109] Die nachstehende Zusammensetzung für eine Schicht mit einem hohen Brechungsindex wurde auf einen 50 µm dicken Polyesterfilm, der mit Acryl-Melamin (MC-19 (Handelsname), hergestellt von REIKO CO., LTD.) als ein Trennfilm behandelt wurde, zu einer Dicke von etwa 100 nm auf einer Trockenbasis mit Hilfe einer Gleitbeschichtung beschichtet, und die Beschichtung wurde mit einem Elektronenstrahl unter Bedingungen von 175 kV und 2 Mrad unter Verwendung eines Elektronenstrahlbestrahlers (CURETRON® (Handelsname), hergestellt von NISSHIN-HIGH VOLTAGE CO., LTD.), zum Härten der Beschichtung bestrahlt. Eine durch ionisierende Strahlung härtende Harzzusammensetzung (EXG40-9 (Handelsname), hergestellt von Dainichisei-ka Color & Chemicals Manufacturing Co., Ltd.; Feststoffgehalt: 30 Gewichtsprozent) wurde darauf zu einer Dicke von etwa 5 µm auf einer Trockenbasis von Walzbeschichten beschichtet. Das Lösungsmittel wurde aus der Beschichtung in einem Ofen bei 100°C entfernt. Die getrocknete Beschichtung wurde durch einen Elektronenstrahl unter Bedingungen von 175 kV und 5 Mrad bestrahlt, um eine Hartbeschichtungsschicht zu bilden. Dann wurde die erhaltene Anordnung verwendet, um einen Laminatfilm in der gleichen Weise wie in Beispiel 1 unter Verwendung der gleichen Urethanhaftmittelzusammensetzung, wie in Beispiel B1 verwendet, zu bilden. Anschließend wurde der Trennfilm von dem Laminat abgelöst, wodurch sowohl die Schicht mit einem hohen Brechungsindex, als auch die Hartbeschichtungsschicht auf den Triacetylcellulosefilm übertragen werden. Die nachstehende Harzzusammensetzung mit einem niedrigen Brechungsindex wurde auf die Schicht mit einem hohen Brechungsindex zu einer Dicke von etwa 100 nm auf einer Trockenbasis durch Gleitbeschichten beschichtet. Das Lösungsmittel, das in der Beschichtung enthalten war, wurde in einem Ofen bei 100°C entfernt. Die Trockenbeschichtung wurde mit Ultraviolettstrahlen bei 300 mJ zum Härten der Harzzusammensetzung beschichtet mit einem niedrigen Brechungsindex bestrahlt, wodurch ein Antireflexionsblatt erzeugt wird.

Zusammensetzung mit einem hohen Brechungsindex;		
Brechungsindex: 1,70 – 1,75		
Ultrafeine Teilchen von ZnO	ZS-300 (hergestellt von Sumitomo Cement Co., Ltd.)	3,9 Gewichtsteile
Acrylsäureestermonomer	HN-5A (hergestellt von Mitsubishi Petrochemical Co., Ltd.)	0,1 Gewichtsteile
Lösungsmittel	Toluol	96 Gewichtsteile

Harzzusammensetzung mit einem niedrigen Brechungsindex;		
Brechungsindex: 1,42		
Fluorharz		2,4 Gewichtsteile
Acrylsäureestermonomer		1,6 Gewichtsteile
Lösungsmittel	Methylisobutylketon	96 Gewichtsteile

[Vergleichsbeispiel B1]

[0110] Ein Antireflexionsblatt wurde durch Bilden eines etwa 90 nm dicken SiO₂-Films (Brechungsindex: 1,46) auf einem etwa 80 µm dicken Triacetylcellulosefilm als einem transparenten Substratfilm durch Vakuumabscheidung hergestellt.

[Vergleichsbeispiel B2]

[0111] Eine 30-gewichtsprozentige Lösung von einem Acrylsäureestermonomer (Kayarad DPHA (Handelsname), hergestellt von The Nippon Kayaku Co., Ltd.) in Methylethylketon wurde auf einen etwa 80 µm dicken, verseiften Triacetylcellulosefilm als ein transparenter Substratfilm zu einer Dicke von etwa 5 µm auf einer Trockenbasis mit Hilfe von Walzbeschichten beschichtet, und Methylethylketon, das in der Beschichtung enthalten war, wurde in einem Ofen bei 100°C entfernt. Die getrocknete Beschichtung wurde mit einem Elektronenstrahl unter Bedingungen von 175 kV und 5 Mrad unter Verwendung einer Elektronenstrahlbestrahlungsvorrichtung (CURETRON® (Handelsname), hergestellt von NISSHIN-HIGH VOLTAGE CO., LTD.), zum Härten der Beschichtung bestrahlt, wodurch eine Hartbeschichtungsschicht gebildet wird. Ein etwa 90 nm dicker SiO₂-Film (Brechungsindex: 1,46) wurde auf der Hartbeschichtungsschicht durch Vakuumabscheidung gebildet, um ein Antireflexionsblatt herzustellen.

[Vergleichsbeispiel B3]

[0112] Ein Antireflexionsblatt wurde in der gleichen Weise wie in Beispiel B1 hergestellt, mit der Ausnahme, dass ein Acrylsäure-Haftklebstoffmittel als das Haftmittel verwendet wurde. Das erhaltene Antireflexionsblatt hatte eine niedrige Bindungsfestigkeit zwischen der Hartbeschichtungsschicht und dem Triacetylcellulosefilm, und die Fixierung war nicht nur in der frühen Stufe unbefriedigend, sondern auch nach Stehen. Weiterhin hatte das Antireflexionsblatt eine verminderte Bleistifihärte.

[0113] Die in den vorstehenden Beispielen und Vergleichsbeispielen hergestellten Produkte wurden Messung von den nachstehenden Eigenschaften unterzogen und miteinander auf ihre Eigenschaften verglichen.

- a) Reflexion: gemessen auf der Oberfläche des Antireflexionsblattes bei 550 nm unter Verwendung eines Spektrophotometers.
- b) Bleistifihärte: wie durch ein Verfahren, ausgewiesen in JIS K5400, gemessen.
- c) Anhaftung: wie durch einen Kreuzschnitttest unmittelbar nach der Herstellung (anfängliche Anhaftung) und nach Stehen bei 80°C und 90 % Luftfeuchtigkeit für 1000 h gemessen.

Tabelle B1

	Reflexion	Bleistifihärte	Anhaftung	
			anfänglich	nach Stehen
Beispiel 1	2,5 %	2H	100/100	100/100
Beispiel 2	1,2 %	2H	100/100	100/100
Beispiel 3	1,2 %	2H	100/100	100/100
Beispiel 4	0,5 %	2H	100/100	100/100
Vergleichs- Beispiel 1	2,5 %	3B	100/100	80/100
Vergleichs- Beispiel 2	2,5 %	2H	90/100	10/100
Vergleichs- Beispiel 3	2,5 %	H	90/100	30/100

[0114] Aus Tabelle B1 wird deutlich, dass die erfindungsgemäßen Antireflexionsblätter einen hohen Antirefle-

xionseffekt, ausgezeichnete Kratzbeständigkeit und ausgezeichnete Anhaftung der Beschichtung auch nach Lagerung für einen langen Zeitraum aufweisen.

[0115] Wie aus den Ergebnissen der vorstehenden Beispiele und Vergleichsbeispiele deutlich wird, ergeben die erfindungsgemäßen Antireflexionsblätter weder Risse, noch Versagen bei der Beschichtung; d.h. sind dauerhaft und haben Kratzbeständigkeit.

[0116] In dem erfindungsgemäßen Antireflexionsfilm werden Nachschichten, wie eine Hartbeschichtungsschicht und eine Schicht mit einem hohen Brechungsindex, auf einem Trennfilm gebildet; diese Schichten werden zu einem transparenten Substratfilm überführt. Deshalb ist es möglich, den transparenten Substratfilm vor Schädigung oder Verfärbung durch Erhitzen, Anwendung von ionisierender Strahlung oder dergleichen, während der Herstellung des Antireflexionsfilms zu bewahren.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Antireflektionsblatts, umfassend die Schritte:

- (1) Bilden oder nicht Bilden mindestens einer Schicht mit einem höheren Brechungsindex als eine Hartbeschichtungsschicht, wie nachfolgend beschrieben, auf einem Trennfilm,
- (2) Bilden einer Hartbeschichtungsschicht,
- (3) Laminieren der Hartbeschichtungsschicht auf einen transparenten Substratfilm durch ein Haftmittel,
- (4) Ablösen des Trennfilms von dem resultierenden Laminat und
- (5) Bilden einer Schicht mit einem niedrigeren Brechungsindex als die Hartbeschichtungsschicht auf der Schicht mit einem hohen Brechungsindex oder der Hartbeschichtungsschicht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Haftmittel ein Urethanhaftmittel ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei der transparente Substratfilm ein Triacetylcellulosefilm ist, der mit einem Alkalimittel behandelt wurde.

Es folgen 12 Blatt Zeichnungen

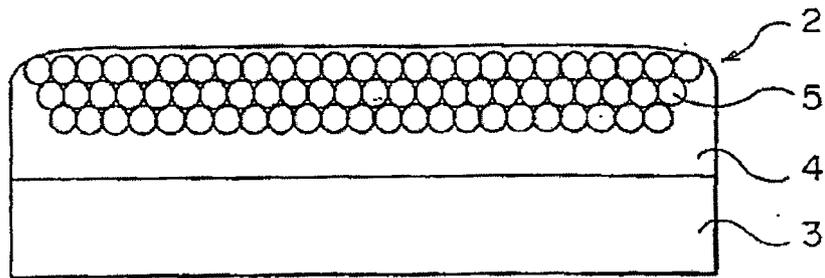


FIG. A1

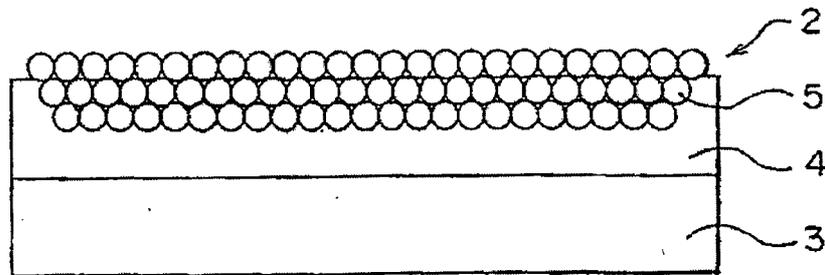


FIG. A2

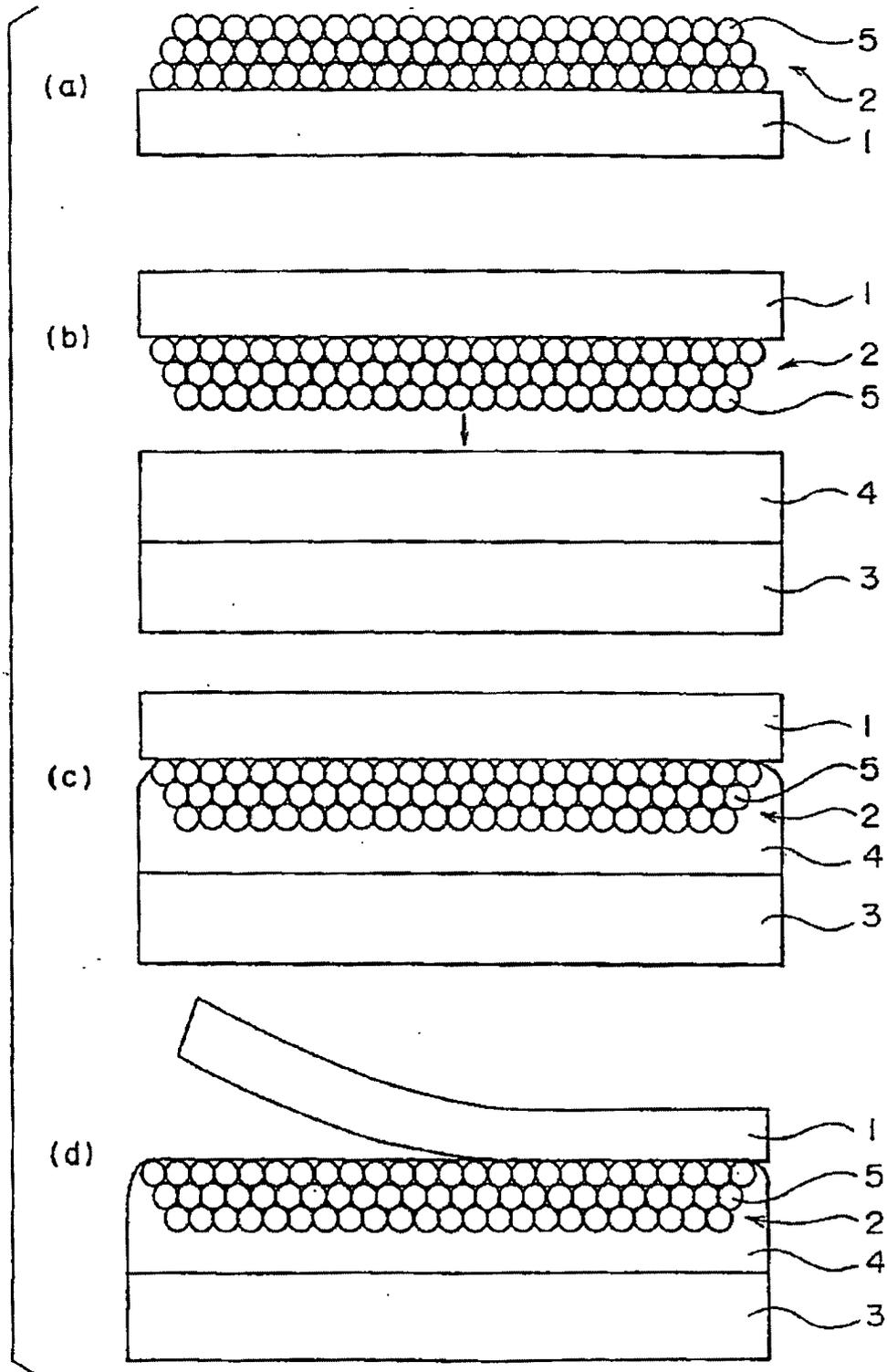


FIG. A3

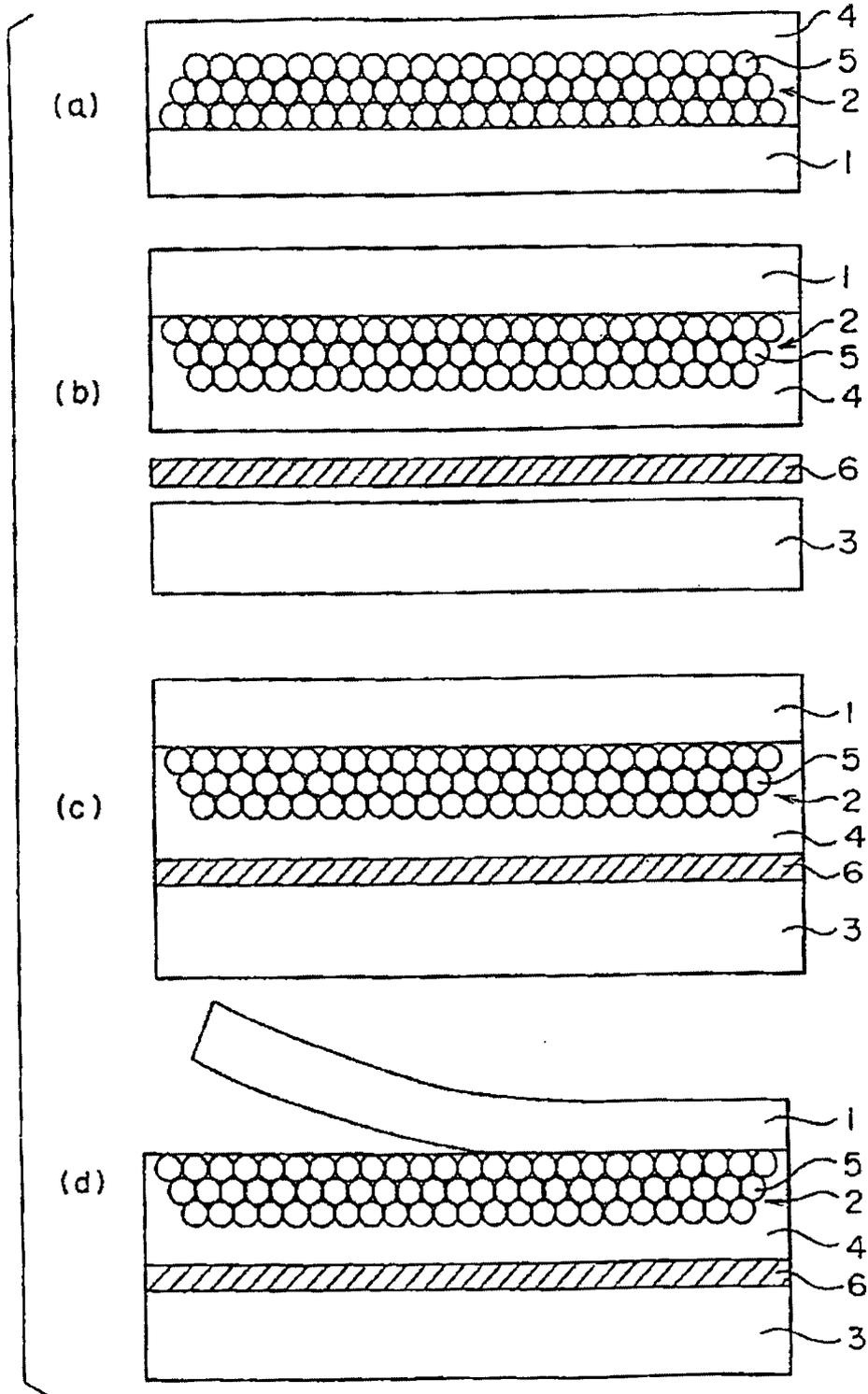


FIG. A4

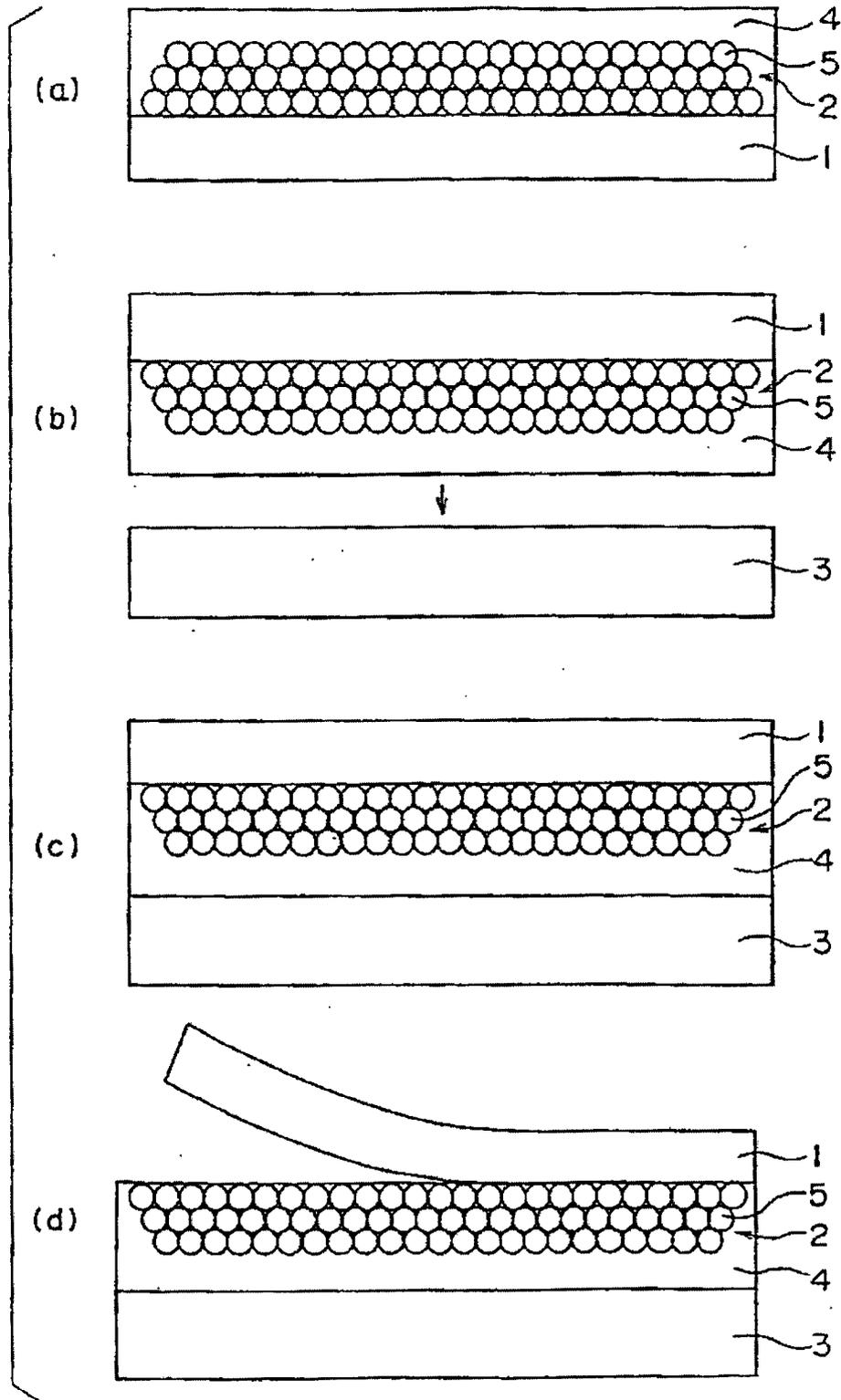


FIG. A5

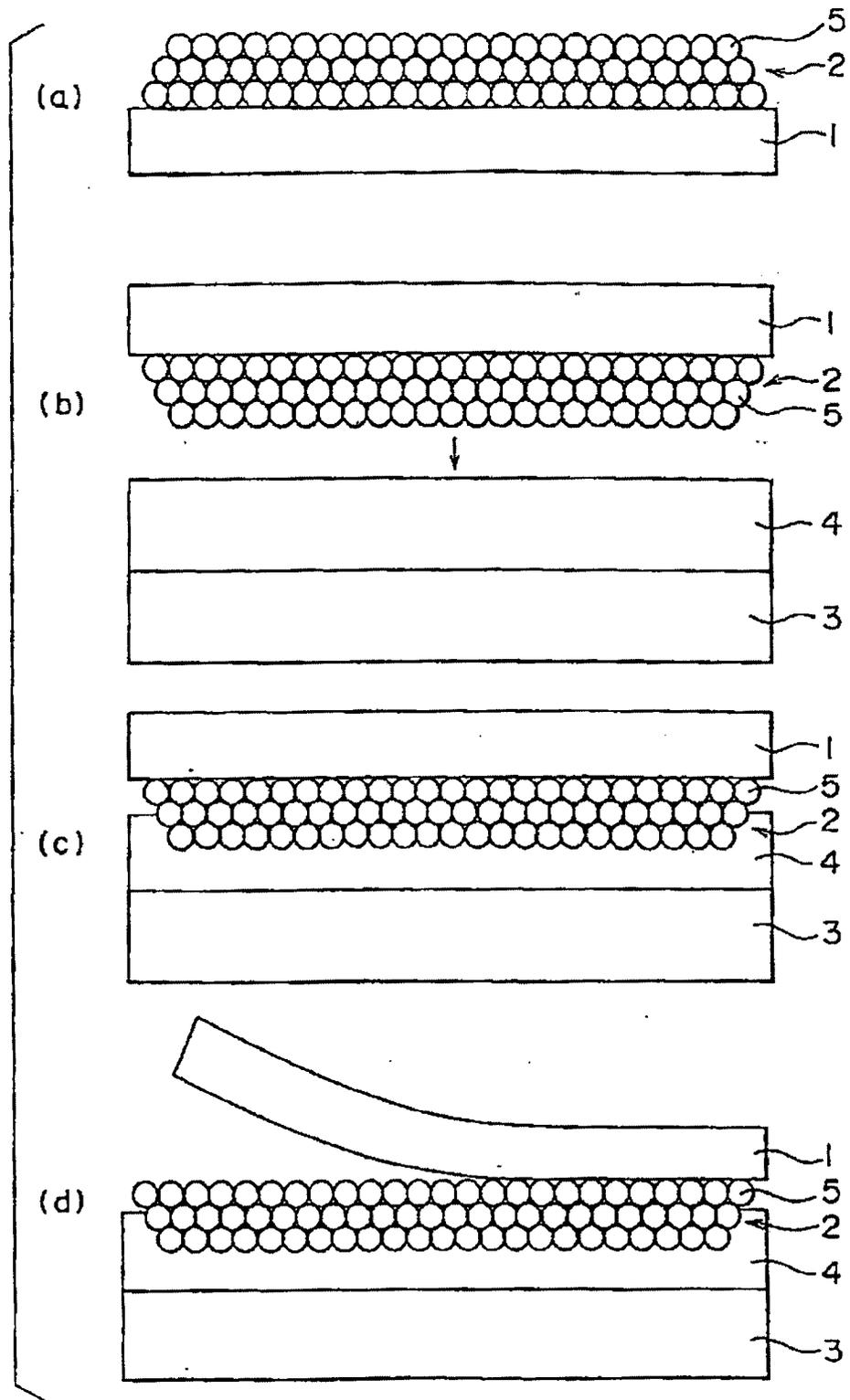


FIG. A6

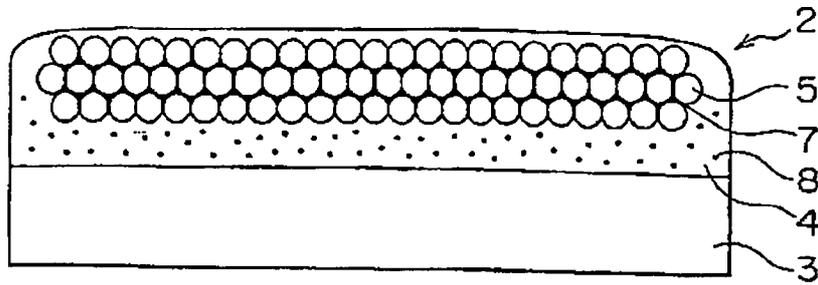


FIG. A7

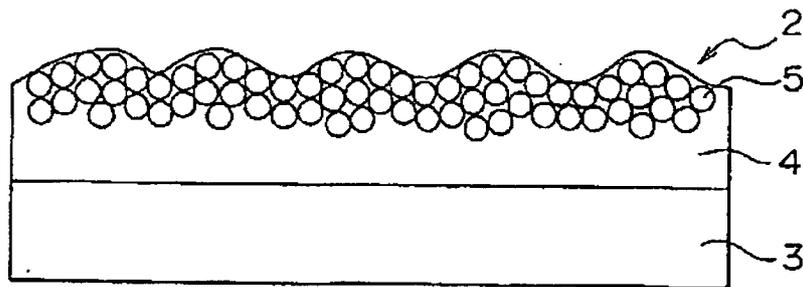


FIG. A8

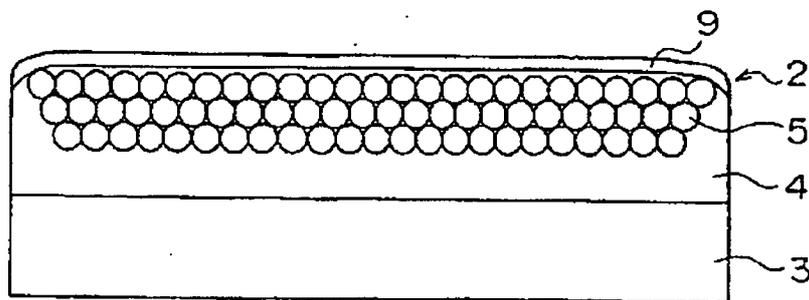


FIG. A9

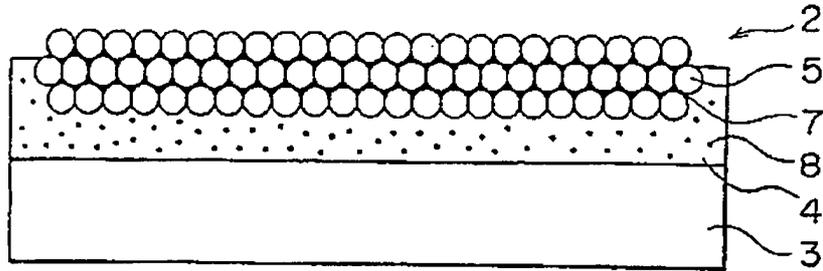


FIG. A10

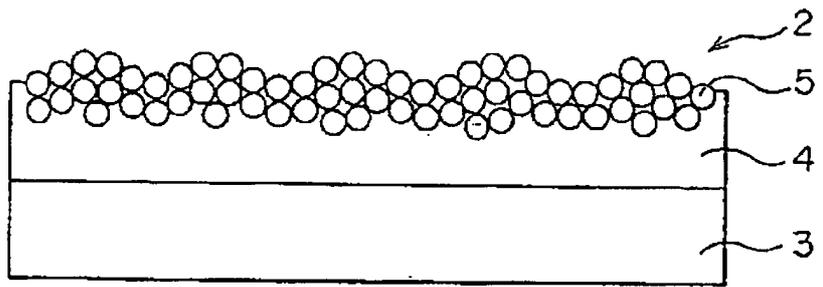


FIG. A11

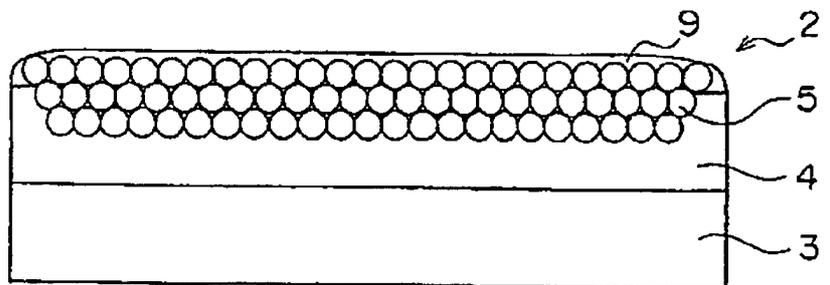


FIG. A12

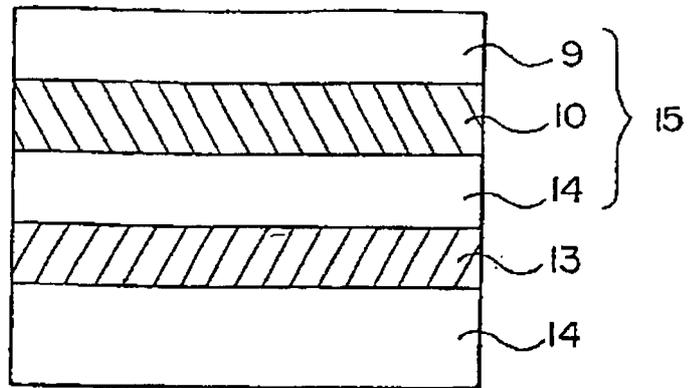
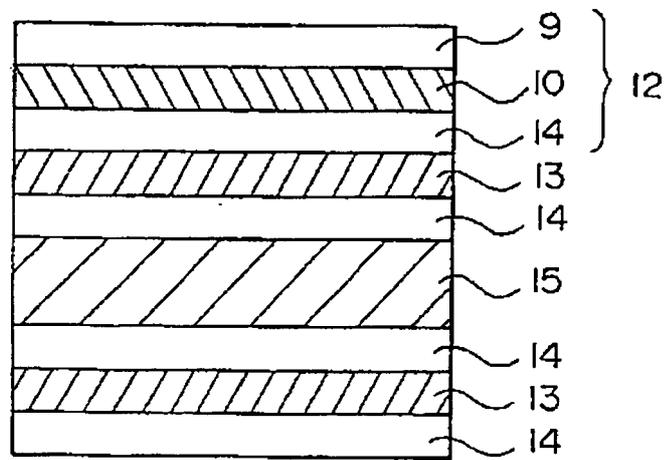


FIG. A13



Hintergrundlicht

FIG. A14

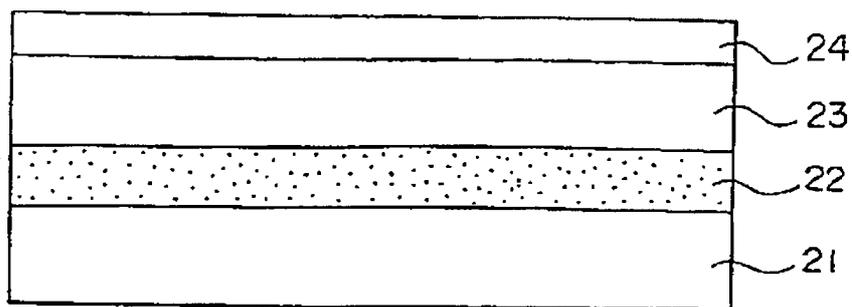


FIG. B1

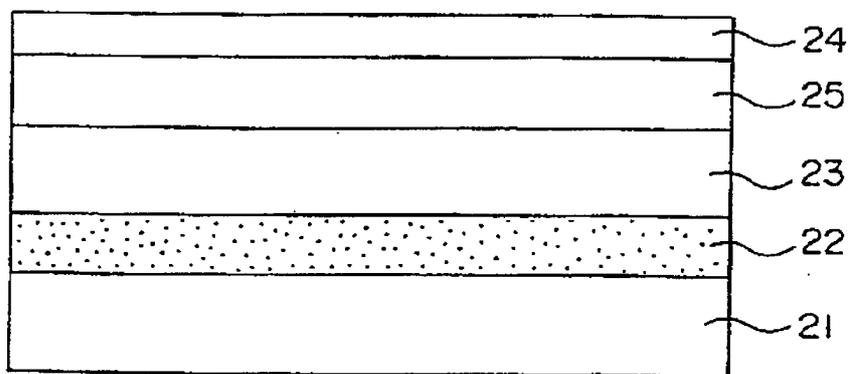


FIG. B2

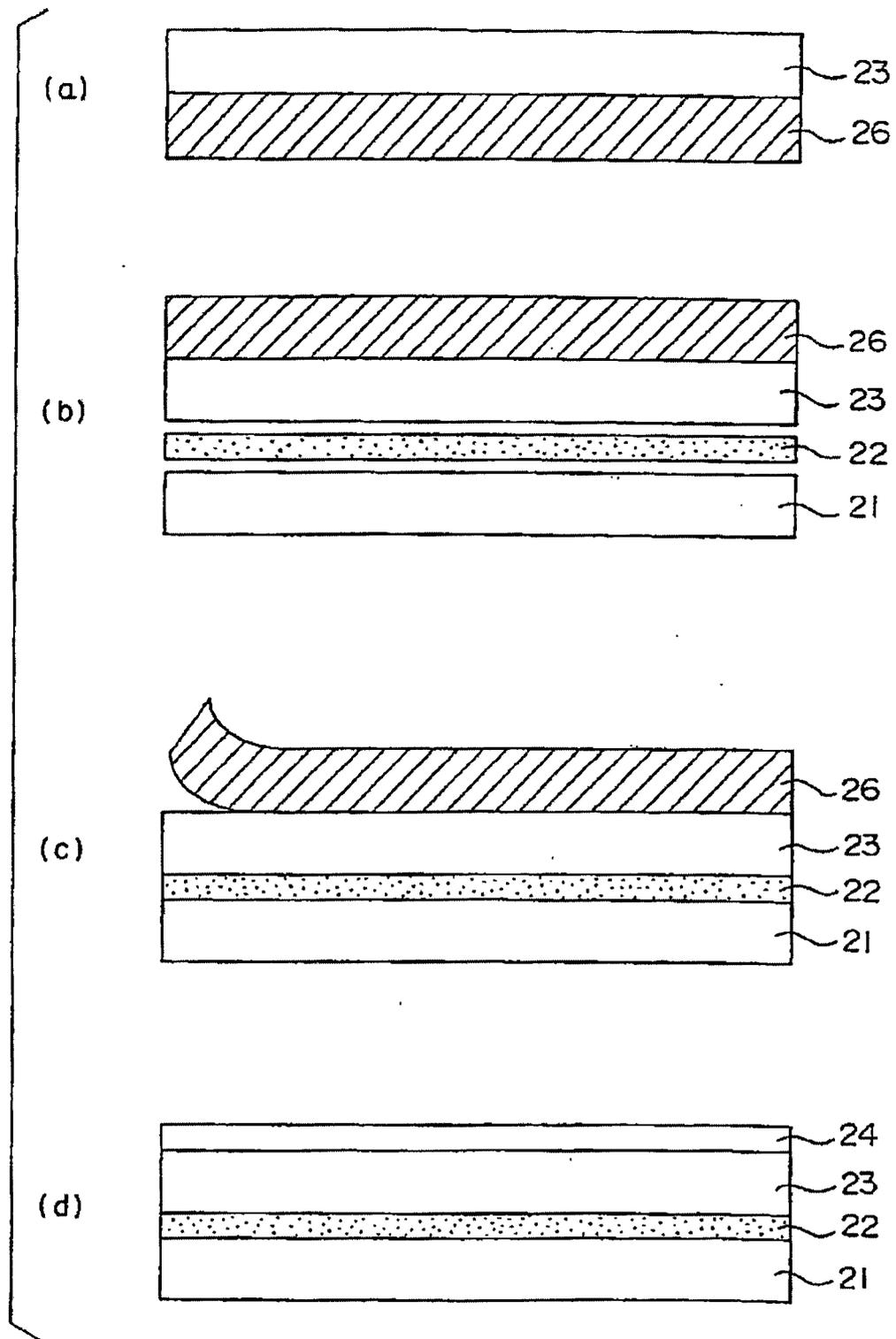


FIG. B3

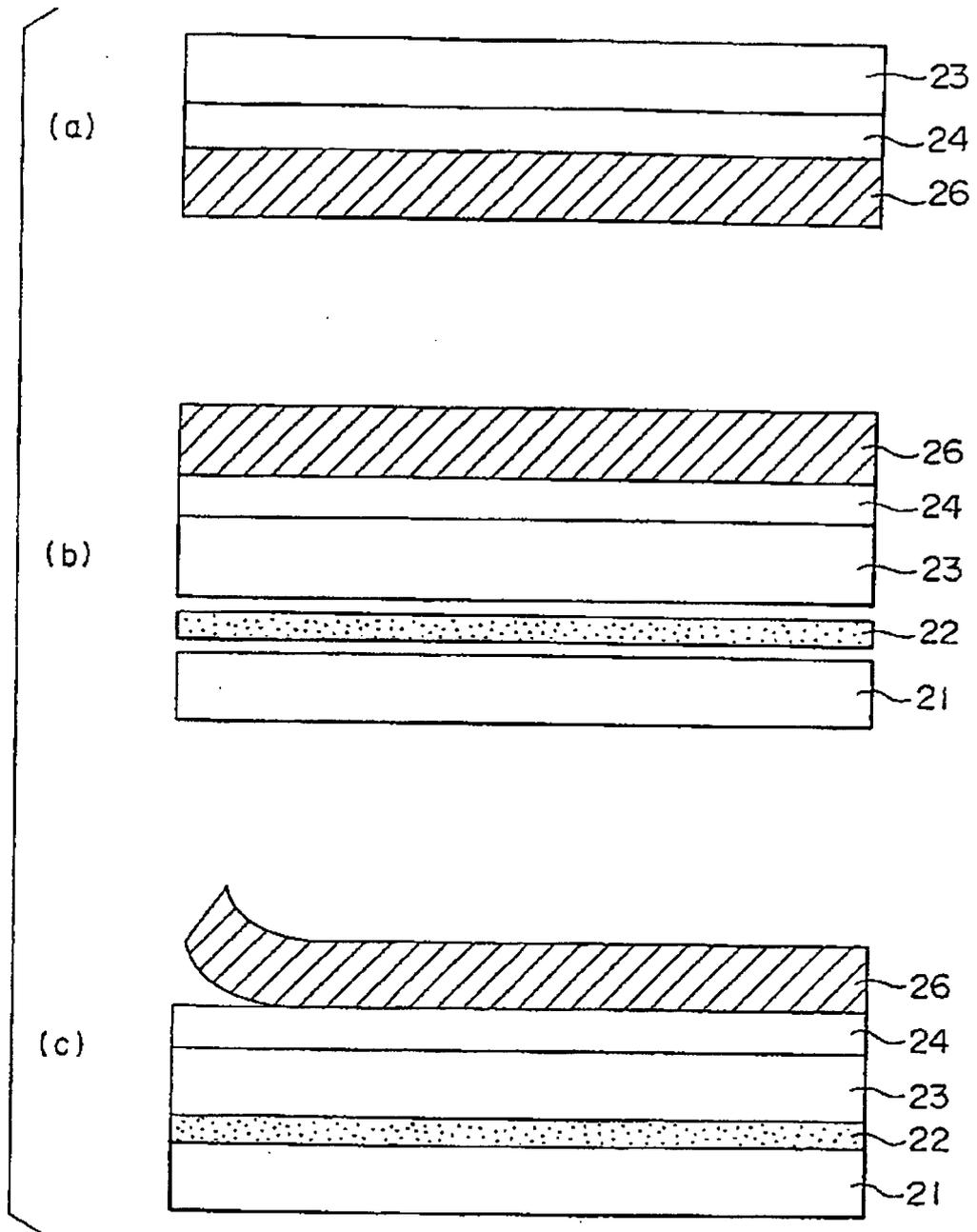


FIG. B4

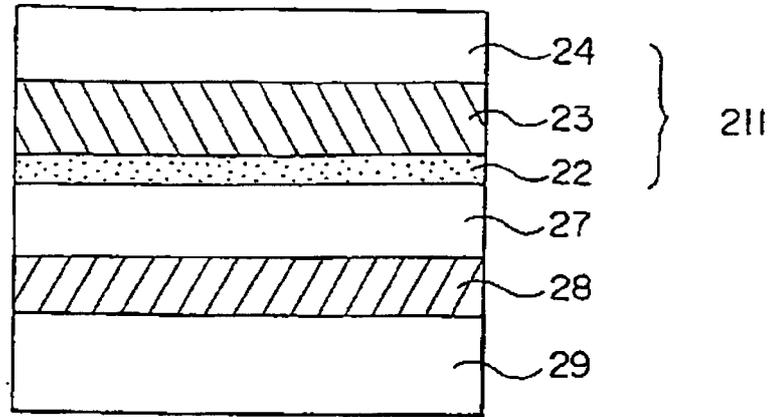


FIG. B5

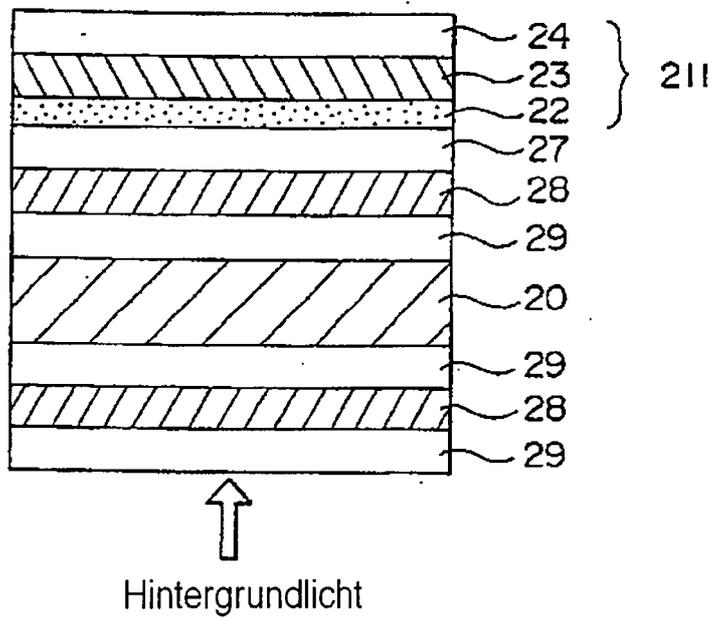


FIG. B6