



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 692 32 995 T2** 2004.02.12

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 677 400 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **692 32 995.1**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **95 201 359.7**

(96) Europäischer Anmeldetag: **28.01.1992**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **18.10.1995**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **09.04.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **12.02.2004**

(51) Int Cl.⁷: **B44C 1/17**

B41M 3/12, G03H 1/02

(30) Unionspriorität:

838491 **28.01.1991** **JP**

1218391 **01.02.1991** **JP**

4393291 **11.03.1991** **JP**

(73) Patentinhaber:

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

(74) Vertreter:

**Matschkur Lindner Blaumeier Patent- und
Rechtsanwälte, 90402 Nürnberg**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, GB

(72) Erfinder:

Tahara, Shigehiko, Shinjuku-ku, Tokyo 162, JP

(54) Bezeichnung: **Transferfolie mit gemusterten reliefartigen Oberfläche aufweisenden reflektierender Schicht**

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

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

Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Transferfolie, die auf ihrer Oberfläche ein Oberflächenreliefmuster hat, zum Beispiel ein Hologramm, ein Baumaterial, ein optisches Aufzeichnungsmedium usw., das mit einem genauen Muster durch einen heißen Stempel, einen Thermalkopf oder dergleichen übertragen werden kann. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Transferfolie.

[0002] Hologramme, in denen Informationen im Allgemeinen in der Form von Interferenzmustern des Lichts aufgezeichnet sind, werden auf unterschiedlichen Gebieten als Aufzeichnungsmedien für Informationen mit hoher Dichte zum Aufzeichnen und Darstellen von zwei- oder dreidimensionalen Bildern oder für andere Informationen benutzt. Von diesen Hologrammen werden Reliefhologramme so ausgebildet, dass ein holografisches Interferenzrandmuster in der Form eines Reliefmusters beispielsweise auf einem Fotoresist aufgezeichnet wird und das Reliefmuster wird beispielsweise durch Galvanisieren übertragen, um einen Stempel auszubilden, der dann auf ein transparentes thermoplastisches Harzmaterial mit oder ohne einer reflektierenden Schicht aus Metall oder dergleichen, die auf der Materialoberfläche ausgebildet ist, gestempelt wird, wodurch eine große Anzahl von Duplikaten hergestellt wird. Reliefhologramme, die mit einer reflektierenden Schicht, zum Beispiel einer Metallschicht oder einer hochrefraktiven Indexschicht auf der Reliefoberfläche versehen sind, wobei ein Bild durch reflektiertes und durch die reflektierende Schicht gebeugtes Licht rekonstruiert wird, umfassen zwei verschiedene Typen, bei einem von diesen wird das einfallende Licht beinahe vollständig von der reflektierenden Schicht reflektiert, wohingegen der andere Teil des einfallenden Lichts reflektiert wird, um ein Hologrammbild auf dem Hintergrund des übertragenen Lichts zu rekonstruieren. Bei dieser Anwendung sind diese beiden Typen in den Reflektionsreliefhologrammen enthalten. Darüber hinaus wird auch darüber nachgedacht, einen weiteren Typ eines Reliefhologramms bei den Reflektionsreliefhologrammen zu verwenden, bei dem das Reliefmuster passend angeordnete Beugungsgittermuster umfasst.

[0003] Ein typisches Reflektionsreliefhologramm hat eine in Abschnitte eingeteilte Struktur, wie in **Fig. 6** gezeigt ist, und sie umfasst eine Hologrammschicht **1** aus einem thermoplastischen Harzmaterial oder dergleichen und eine reflektierende Schicht **2** ist auf einer Reliefinterferenzrandfläche (eine Reliefoberfläche) ausgebildet, die durch die Oberfläche der Hologrammschicht **1** definiert ist. Die reflektierende Schicht **2** umfasst entweder einen aufgetragenen Metallfilm, zum Beispiel Aluminium oder einen hochbrechenden transparenten Indexfilm, zum Beispiel Zinksulfid. Mit dem aufgetragenen Metallfilm wird ein Reflektionsreliefhologramm gebildet, das das einfallende Licht näherungsweise vollständig durch das Metall reflektiert. Mit einem hochbrechenden transparenten Indexfilm ergibt sich ein resultierendes Reflektionsreliefhologramm des Typs, bei dem ein Teil des einfallenden Lichts reflektiert wird, um ein Hologrammbild auf dem Hintergrund des übertragenen Lichts zu rekonstruieren, durch die Fresnelreflektion, basierend auf dem Brechungsindexunterschied zwischen der Hologrammschicht **1** und der reflektierenden Schicht **2**. Ein solches Reflektionsreliefhologramm kann durch eine der beiden nachfolgend beschriebenen Methoden hergestellt werden: Bei der ersten Methode wird holografische Information beispielsweise in der Form eines Reliefmusters auf einem Fotoresist aufgezeichnet, und das Reliefmuster wird beispielsweise durch Galvanisieren übertragen, um einen Stempel zu bilden, der dann auf ein transparentes thermoplastisches Harzmaterial gestempelt wird, das aus einer Hologrammschicht **1** zum Duplizieren des Reliefmusters und aus einer reflektierenden Schicht **2** besteht, die auf dem duplizierten Muster durch Auftragen oder dergleichen gebildet ist; bei der zweiten Methode wird eine reflektierende Schicht zuerst auf einer transparenten Harzschicht gebildet, die eine Hologrammschicht **1** bildet, und ein Stempel, der mit dem zuvor beschriebenen Reliefmuster gebildet worden ist, wird heiß auf die reflektierende Schicht **2** gestempelt, um das Reliefmuster zu duplizieren (siehe beispielsweise die offengelegte japanische Patentanmeldung (KOKAI) Nr. 58-65466 (1983)).

[0004] Ein solches Reflektionsreliefhologramm kann übrigens in der Form einer Transferfolie angeordnet werden (siehe beispielsweise die offengelegte japanische Patentanmeldung (KOKAI) Nr. 01-283583 (1989)). **Fig. 7** zeigt eine aus Abschnitten bestehende Transferfolie. Um zu ermöglichen, dass das in **Fig. 6** gezeigte Reflektionsreliefhologramm transferierbar ist, ist ein Basisfilm **4** aus PET (Polyethylenterephthalat) oder dergleichen auf der Seite der Hologrammschicht **1** vorgesehen, gegenüber der Seite, auf der die reflektierende Schicht vorgesehen ist, über eine Ablöseschicht **3** aus Wachs oder dergleichen, und eine wärmeempfindliche Kleberschicht **5** aus einem Vinylchloridharz oder dergleichen ist auf der reflektierenden Schicht **2** vorgesehen. Das Hologramm **1** und die reflektierende Schicht **2** in einem gewünschten Profilbereich der Transferfolie, die wie oben beschrieben angeordnet sind, können zum Beispiel auf ein Substrat aus Vinylchlorid zum Beispiel durch Verwenden eines thermischen Aufzeichnungskopfes oder eines heißen Stempels folgendermaßen übertragen werden: Die Transferfolie wird zwischen ein Substrat **6**, auf das das Hologramm übertragen werden soll und einen thermischen Aufzeichnungskopf oder einen heißen Stempel **7** gesetzt, sodass die wärmeempfindliche Kleberschicht **5** dem Substrat **6** gegenüberliegt, wobei der Basisfilm **4** dem thermischen Aufzeichnungskopf oder dem heißen Stempel **7** gegenüberliegt, und in diesem Zustand wird der thermische Aufzeichnungs-

kopf 7 angetrieben oder der heiße Stempel 7 wird unter Beheizung gepresst.

[0005] Somit wurde das Reflektionsreliefhologramm bis jetzt auf das Substrat 6 übertragen, zum Beispiel eine Karte, wie in Fig. 8 gezeigt ist, um sichtbare Informationen, zum Beispiel eine Markierung, ein Bild usw. auf einer Karte oder dergleichen darzustellen. Es war jedoch nicht möglich, in der Übertragungsregion andere Bildinformationen, Zeicheninformationen usw. aufzuzeichnen und darzustellen als die Informationen, die ursprünglich auf der Transferfolie aufgezeichnet waren.

[0006] Ferner wird bei den beiden Transfermethoden, die einen aufgeheizten Stempel oder einen thermischen Aufzeichnungskopf benutzen, nur der Transferhologramm-Musterbereich von der Seite des Basisfilms aufgeheizt, die entfernt von der Hologrammschicht ist, und ein Hitze- oder Druckdispersionsphänomen tritt, bei dem Basisfilm auf, sodass es schwierig ist, das gewünschte Muster genau zu reproduzieren. Daher ist der Stand der Technik nicht in der Lage, ein feines Muster zu übertragen.

[0007] Darüber hinaus gab es bisher ein bekanntes Verfahren zum Duplizieren einer großen Zahl von Transferfolien mit einem Oberflächenreliefmuster, zum Beispiel ein Reliefhologramm, einem Beugungsmuster, einem optischen Informationsaufzeichnungsmedium, usw., wie oben beschrieben wurde. Gemäß diesem Verfahren wird eine Harzschicht, die auf einem Grundfilm durch eine Ablöseschicht angebracht ist, durch Heißenpressen erweicht, um ein Reliefmuster auszubilden, wodurch eine große Anzahl von Transferfolien durch Prägen dupliziert wird.

[0008] Den meisten dieser Reliefmustertransferfolien ist es gemeinsam, dass eine reflektierende Schicht aus einem Metall oder dergleichen durch ein Galvanisierverfahren auf einem Reliefmuster ausgebildet wird, das auf einer Harzschicht ausgebildet ist, um die optische Wirksamkeit des Reliefmusters zu erhöhen.

[0009] Das Verfahren, bei dem eine dünne Metallfilmschicht auf einem Reliefmuster, das auf einer Harzschicht ausgebildet ist, vorgesehen ist, weist das Problem auf, dass während des Ausbildens eines Reliefmusters auf der Harzschicht das Material der Harzschicht auf einen formgebenden Stempel mit Vertiefungen übertragen wird, wegen des Ablösewiderstands, der zwischen dem Stempel und der Harzschicht auftritt. Falls Silikon oder dergleichen zu der Harzschicht zugegeben wird, um den Ablösewiderstand der Transferfolie zu reduzieren, um das beschriebene Problem zu vermeiden, verringert sich in der Folge die Adhäsion mit der gebildeten reflektierenden Schicht, sodass die reflektierende Schicht zum Ablösen neigt. Wenn die Filmbrechungsfestigkeit der Harzschicht erhöht wird, verschlechtern sich die Ablöseeigenschaften und die Folienbrucheigenschaften, die für den Übertragungsvorgang erforderlich sind, sodass es schwierig wird, ein feines Muster zu übertragen.

[0010] Wenn das Reliefmuster auf der Harzschicht eines thermoplastischen Harzmaterials unter Beheizen ausgebildet wird, ist ein Verfahren erforderlich, um die Harzschicht von dem Stempel nach der Abkühlung abzulösen, denn es ist wahrscheinlich, dass das ausgebildete Reliefmuster durch die nach dem Ablösen verbleibende Beheizung verformt wird.

[0011] Darüber hinaus, wenn eine dünne Metallfilmschicht auf einem Reliefmuster ausgebildet wird, kann das Reliefmuster durch Hitze oder chemische Einflüsse während des galvanischen Prozesses verformt werden, oder es kann unmöglich werden, eine reflektierende Schicht mit einer gleichförmigen Dickenverteilung wegen des Reliefmusters zu erhalten. Es ist auch wahrscheinlich, dass das Beimischen von Staub kleine Löcher oder das Versagen der Adhäsion verursacht. Dementsprechend leidet der Stand der Technik an Qualitätsproblemen.

[0012] Darüber hinaus, wenn das halbkontinuierliche Auftragsverfahren vom Abnehmtyp oder dergleichen zum Ausbilden der reflektierenden Schicht benutzt wird, ist die Wirksamkeit des Verfahrens verschlechtert, da die reflektierende Schicht jedes Mal aufgetragen wird, wenn der Prägeprozess beendet ist, sodass dieses Verfahren bei Produkten mit kleinen Stückzahlen sowohl hinsichtlich der Kosten als auch der Zeit nachteilig ist.

[0013] EP 0328086 A2 offenbart ein Hologramm, das sandwichartig zwischen einem ablösbaren Basisfilm und einer hitzeempfindlichen Kleberschicht angeordnet ist. Das Hologramm umfasst einen durchsichtigen Plastikfilm mit einem Reliefmuster auf einer seiner Oberflächen, das holografische Objektinformationen enthält und eine diskontinuierliche Schicht von reflektivem Material wird durch das Reliefmuster der Oberfläche getragen.

Zusammenfassung der Erfindung

[0014] Im Hinblick auf die oben beschriebenen Umstände ist es ein Ziel der vorliegenden Erfindung, eine Transferfolie mit einem Reliefmuster an der Oberfläche zu schaffen, die eine reflektierende Schicht hat, die es dem Oberflächenreliefmuster ermöglicht, präzise mit hervorragenden Folienbrucheigenschaften durch einen aufgeheizten Stempel, einen Thermalkopf oder dergleichen übertragen zu werden.

[0015] Um dieses Ziel zu erreichen, schlägt die vorliegende Erfindung eine Transferfolie vor, umfassend einen lösbaren Basisfilm, eine Harzschicht, eine reflektierende Schicht und eine wärmeempfindliche Kleberschicht, die in der erwähnten Reihenfolge übereinander angeordnet sind und die ein Oberflächenreliefmuster hat, das

auf der Harzschicht auf der Seite ausgebildet ist, auf der die reflektierende Schicht angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Ablösekraft (A) zwischen dem ablösbaren Basisfilm und der Harzschicht zwischen 1,0 g/inch und 5,0 g/inch beträgt, dass die Filmbrechungsstärke (b) der Harzschicht zwischen 0,5 g/inch und 1,0 g/inch beträgt und dass die anfängliche Kleberfestigkeit der wärmeempfindlichen Kleberschicht größer als die Ablösekraft (a) ist, wobei die Transferfolie bei der Benutzung mittels eines Thermalkopfes über einem präzisen Teilbereich der Schicht aufgeheizt wird, um eine Adhäsion der wärmeempfindlichen Kleberschicht mit einem Substrat zu verursachen, und die Transferfolie wird dann von dem Substrat abgestreift, ein präziser Bereich der Harzschicht wird von der Transferfolie abgebrochen, um in Adhäsion mit dem Substrat zu bleiben.

[0016] Vorzugsweise ist die Schweißtemperatur der wärmeempfindlichen Kleberschicht geringer als die Glasübergangstemperatur der Harzschicht. Weiter vorzugsweise beträgt die Dicke der Transferfolie nicht mehr als 15 µm. Wenn das Oberflächenreliefmuster als Interferenzrandreliefmuster ausgebildet wird, wird eine Reflektionsreliefhologrammtransferfolie erhalten.

[0017] Vorzugsweise wird die Transferfolie durch ein Verfahren mit den folgenden Schritten hergestellt: Herstellen eines Laminats umfassend einen lösbaren Basisfilm, einer Harzschicht und eine reflektierende Schicht, die in der erwähnten Reihenfolge aufeinander gestapelt sind; Druckprägen einer Oberfläche eines Stempels mit einem Oberflächenreliefmuster, das auf der reflektierenden Schichtseite des Laminats bei hoher Temperatur und hohem Druck aufgezeichnet wurde, dadurch Übertragen des Oberflächenreliefmusters sowohl auf die reflektierende Schicht als auch auf die Harzschicht.

[0018] Vorzugsweise wird das Druckprägen ausgeführt durch Benutzen eines Harzschichtmaterials, das die folgende Bedingung erfüllt:

$$T_g \leq T_e \ll T_s$$

wobei T_g die Glasübergangstemperatur der Harzschicht ist, T_s ist die Erweichungstemperatur der Harzschicht, und T_e ist die Temperatur beim Druckprägen.

[0019] Vorzugsweise wird das Druckprägen mit einem metallischen Stempel ausgeführt, und der Pressdruck in dem Fall einer Rollpresse beträgt 10 kg/cm² bis 200 kg/cm² als linearer Druck, wohingegen der Druck in dem Fall einer flachen Presse 50 kg/cm² bis 1000 kg/cm² beträgt. Es ist auch zu bevorzugen, dass die Druckprägung mit einem Stempel ausgeführt wird, der eine Härte von Hv 200 bis Hv 600 Vickers-Härte hat.

[0020] Bei der Transferfolie mit dem Oberflächenreliefmuster mit der reflektierenden Schicht gemäß der Erfindung beträgt die Ablösefestigkeit zwischen dem ablösbaren Basisfilm und der Harzschicht 1 g/inch bis 5 g/inch und sie ist so gewählt, dass sie größer ist als die Filmbrechungsstärke der Harzschicht. Dementsprechend kann ein Oberflächenreliefmuster präzise thermisch übertragen werden, sogar mit geringer Adhäsionskraft, mit hervorragenden Folienbrucheigenschaften und ohne Splintern oder die Bildung von Rückständen.

[0021] Gemäß dem bevorzugten Verfahren zur Herstellung der Transferfolie der vorliegenden Erfindung wird ein Laminat, umfassend einen ablösbaren Basisfilm, eine Harzschicht und eine Reflektionsschicht, die in der erwähnten Reihenfolge aufeinander gestapelt sind, hergestellt, und ein Oberflächenrelief eines Stempels mit einem darauf aufgezeichneten Oberflächenreliefmuster wird auf der reflektierenden Schichtseite des Laminats bei hohem Druck und hoher Temperatur durch eine Presse geprägt, wodurch das Oberflächenreliefmuster sowohl auf die reflektierende Schicht als auch auf die Harzschicht übertragen wird. Dementsprechend kann das Oberflächenreliefmuster exakt dupliziert werden, ohne dass es wieder verformt wird und ohne dass ein Auftragsverfahren, ein Abkühlprozess usw. erforderlich sind. Darüber hinaus ist es möglich, eine Transferfolie fertig zu produzieren, die es ermöglicht, ein Oberflächenreliefmuster präzise thermisch zu übertragen mit hervorragenden Ablöseeigenschaften und überragenden Folienbrucheigenschaften.

[0022] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden anhand der Beschreibung erläutert.

[0023] Dementsprechend umfasst die Erfindung die Herstellung, die Kombinationen von Elementen und die Anordnung von Teilen, die beispielhaft durch den nachfolgend erläuterten Aufbau erläutert werden, und der Schutzbereich der Erfindung ergibt sich durch die Patentansprüche.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0024] **Fig. 1** ist eine geschnittene Ansicht der Transferfolie gemäß der vorliegenden Erfindung, die in der Form eines Reflektionsreliefhologramms angeordnet ist;

[0025] **Fig. 2** zeigt schematisch Parameter unterschiedlicher Abschnitte der in **Fig. 1** gezeigten Transferfolie;

[0026] **Fig. 3** zeigt Zustände der Transferfolie, bei denen die Harzschicht nicht rechtzeitig bricht und dementsprechend die Folienbrucheigenschaften verschlechtert sind, sodass es zu einem Splintern und der Bildung von Rückständen kommt, was darin resultiert, dass die präzise Übertragung eines feinen Bereichs fehlschlägt;

[0027] **Fig. 4** zeigt das Verhältnis zwischen der Dicke der Transferfolie und der Wärme für die Übertragung;

- [0028] **Fig. 5** stellt den Weg dar, auf dem die Prägung gemäß der vorliegenden Erfindung ausgeführt wird;
 [0029] **Fig. 6** zeigt eine geschnittene Struktur eines typischen Reflektionsreliefhologramms;
 [0030] **Fig. 7** zeigt eine geschnittene Struktur des in **Fig. 6** gezeigten Reflektionsreliefhologramms, das in der Form einer Transferfolie angeordnet ist; und
 [0031] **Fig. 8** stellt den Weg dar, auf dem die in **Fig. 7** gezeigte Transferfolie durch Benutzen eines thermischen Aufzeichnungskopfes übertragen wird.

Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele

- [0032] Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren beschrieben.
- [0033] Es folgt eine Beschreibung der erfindungsgemäßen Transferfolie mit einem Oberflächenreliefmuster, die eine reflektierende Schicht aufweist.
- [0034] **Fig. 1** zeigt einen Abschnitt der Transferfolie der vorliegenden Erfindung, die in der Form eines Reflektionsreliefhologramms angeordnet ist. Die Transferfolie **40** umfasst einen Basisfilm **31**, eine darin vorgesehene Ablöseschicht **32**, eine auf der Ablöseschicht **32** ausgebildete Harzschicht **33** aus einem thermoplastischen Harz oder dergleichen, eine reflektierende Schicht **34**, ausgebildet auf dem Oberflächenreliefmuster (in diesem Fall handelt es sich um eine Reliefoberfläche mit einem Interferenzrand), definiert durch die Oberfläche der Harzschicht **33**, und eine wärmeempfindliche Kleberschicht **35**, beschichtet auf der freiliegenden Oberfläche der reflektierenden Schicht **34**. Physikalische Eigenschaften, Werkstoffe, Dicke usw. dieser Schichten werden später beschrieben. Es wird darauf hingewiesen, dass die reflektierende Schicht **34** entweder einen aufgetragenen Metallfilm, zum Beispiel aus Aluminium oder Zinn oder einen transparenten Film mit einem hohen Brechungsindex, zum Beispiel Zinksulfid, umfasst. Mit dem aufgetragenen Metallfilm wird ein Reflektionsreliefhologramm gebildet, das das einfallende Licht im Wesentlichen vollständig durch das Metall reflektiert. Mit dem transparenten Film mit einem hohen Brechungsindex ist das resultierenden Reflektionsreliefhologramm von dem Typ, bei dem ein Teil des einfallenden Lichts reflektiert wird, um ein Hologrammbild auf dem Hintergrund des übertragenen Lichts zu rekonstruieren, wegen der Fresnel-Reflektion, basierend auf dem Unterschied des Brechungsindex zwischen der Harzschicht **33** und der reflektierenden Schicht **34**.
- [0035] Es werden die Bedingungen untersucht, bei denen die Transferfolie **40** mit dem Oberflächenreliefmuster, die die reflektierende Schicht **34** aufweist, ein feines Muster mit hoher Genauigkeit und hoher Auflösung durch einen erhitzten Stempel oder einen Thermalkopf **37** übertragen kann.
- [0036] Zunächst werden Parameter definiert. Wie in **Fig. 2** schematisch gezeigt ist, ist die Ablösekraft oder Ablösefestigkeit der Ablöseschicht **32** als A definiert, die Filmbrechungsstärke oder Filmbrechungsfestigkeit der Harzschicht **33** als B, die Glasübergangstemperatur der Harzschicht **33** als T_g , die anfängliche Klebefestigkeit der wärmeempfindlichen Adhäsionsschicht **35** als C, die angelegte Temperatur, um die wärmeempfindliche Adhäsionsschicht **35** zu kleben, als T_h und die Dicke der Transferfolie **40** als H.
- [0037] Im Allgemeinen ist die anfängliche Klebefestigkeit C der wärmeempfindlichen Adhäsionsschicht **35** klein. Unter diesen Umständen ist es erforderlich, um einen feinen Bereich der Transferfolie **40** präzise zu übertragen, gemäß einem Übertragungsmuster des Thermalkopfes **37** oder dergleichen, die folgende Bedingung (1) zu erfüllen:

$$B < A \ll C \quad (1)$$

- [0038] Mit anderen Worten kann keine Übertragung bewirkt werden, wenn die Ablösekraft A der Ablöseschicht **32** und die Filmbrechungsstärke B der Harzschicht **33** nicht bis zu einem gewissen Grad kleiner sind als die anfängliche Klebefestigkeit C der wärmeempfindlichen Klebeschicht **35**. Falls die Filmbrechungsstärke B der Harzschicht **33** größer ist als die Ablösekraft A der Ablöseschicht **32**, bricht die Harzschicht **33** nicht sofort, sodass die Folienbrucheigenschaften verschlechtert sind, was in dem Splittern und der Bildung von Rückständen resultiert, wie in **Fig. 3** gezeigt ist. In diesem Fall kann ein feiner Bereich nicht präzise übertragen werden. Dementsprechend müssen für die wärmeempfindliche Klebeschicht **35**, die reflektierende Schicht **22** und die Harzschicht **33** Werkstoffe ausgewählt werden, die die Bedingung (1) erfüllen. Insbesondere, da C im Allgemeinen etwa 10 g/inch oder weniger beträgt, ist ein Material geeignet, dessen A zwischen 1 g/inch und 5 g/inch liegt und ein Material, dessen B zwischen 0,5 g/inch und 1,0 g/inch beträgt.
- [0039] Darüber hinaus wird es bevorzugt, dass die folgende Bedingung (2) erfüllt wird:

$$T_g > T_h \quad (2)$$

- [0040] Insbesondere ist die Heiztemperatur T_h , die angelegt wird, um die wärmeempfindliche Kleberschicht

35 zu kleben, eine Temperatur, bei der der wärmeempfindliche Kleber durch Schmelzkleben gebunden wird und daher gibt es eine Begrenzung bei dem Absenken von T_h . Im Allgemeinen beträgt T_n zwischen 100°C und 150 °C. Andererseits ist die Glasübergangstemperatur T_g der Harzschicht **33** eine Temperatur, oberhalb der die Harzschicht **33** Elastizität wie Gummi zeigt und darunter wird die Harzschicht **33** glasartig und sie neigt zum Bruch. Dementsprechend, je höher T_g der Harzschicht **33** ist, desto besser sind die Folienbrucheigenschaften, und umso schärfer sind die Kanten des übertragenen Musters. Ferner, falls $T_g < T_h$ ist, zeigt die Harzschicht **33** Gummielastizität während des Klebens, sodass das Reliefmuster dazu neigt, wegen des durch den Thermalkopf **37** oder dergleichen angelegten Drucks zu verschwinden. Dementsprechend wird es bevorzugt, einen Werkstoff für die Harzschicht **33** auszuwählen, der die Bedingung (2) erfüllt.

[0041] Darüber hinaus, da die Wärme für die Übertragung von dem Thermalkopf **37** oder dergleichen diffundiert und sich an der Seite der Transferfolie **40** verteilt, an der sich die wärmeempfindliche Kleberschicht **35** befindet, wie in **Fig. 4** gezeigt ist, wird es bevorzugt, dass die Dicke H der Transferfolie **40** so gering wie möglich ist und die folgende Bedingung erfüllt (3):

$$H < 15\mu\text{m} \quad (3)$$

[0042] Es ist erforderlich, die Bedingung $N < 3\mu\text{m}$ bis $15\mu\text{m}$ zu erfüllen, um eine Auflösung des übertragenen Musters mit Zeichen in der Größe einer 9-Punkt-Schrift oder kleiner zu ermöglichen.

[0043] Im Folgenden werden die Bedingungen für das Verfahren zur Herstellung einer Oberflächeneriefmustertransferfolie mit der reflektierenden Schicht **34** untersucht, die die oben beschriebenen Bedingungen erfüllen, insbesondere eine Reflektionsreliefhologrammtransferfolie, bei der im voraus ein Oberflächenreliefmuster auf einem Substrat durch Druckprägen durch die reflektierende Schicht **34** ausgebildet worden ist. **Fig. 5** stellt die Art und Weise dar, in der der Prägevorgang bei der vorliegenden Erfindung durchgeführt wird. Bezugszeichen **41** bezeichnet eine leere Folie zum Prägen, umfassend einen Basisfilm **31**, eine Ablöseschicht **32**, eine Harzschicht **33** und eine reflektierende Schicht **34**, die in der erwähnten Reihenfolge geschichtet sind. Eine zylinderförmige Druckplattenwalze **38** ist entlang ihres Umfangs mit einer Prägung **39** versehen, die ein Hologrammreliefmuster aufweist. Bezugszeichen **42** bezeichnet einen Druckzylinder. Wenn die leere Folie **41** zwischen dem Druckzylinder **42** und der Druckplattenwalze **38** geschoben ist, werden diese Zylinder unter Beheizung in Rotation versetzt, wie durch die Pfeile gezeigt ist, wobei ein hoher Druck zwischen den Zylindern angelegt wird, wodurch es ermöglicht wird, dass die Reliefoberfläche der Prägung **39** periodisch sowohl auf die reflektierende Schicht **34** und die Harzschicht **33** geprägt wird. Es wird angenommen, dass die Kraft, mit der die Prägung **39** von der leeren Folie **41** gelöst wird, D ist, dass die Erweichungstemperatur der Harzschicht **33** T_s ist, und dass die Prägetemperatur T_e ist, wie dargestellt. Es wird darauf hingewiesen, dass die Glasübergangstemperatur der Harzschicht **33** T_g ist, wie oben.

[0044] Um zu ermöglichen, dass die Reliefoberfläche der Prägung **29** sowohl auf die reflektierende Schicht **34** und die Harzschicht **33** bei diesen Bedingungen geprägt wird, ist es erforderlich, die folgende Bedingung (4) zu erfüllen:

$$A > B \gg D \quad (4)$$

[0045] Genauer gesagt, falls die Ablösekraft D größer als die Ablösekraft oder Abziehkraft A der Ablöseschicht **32** und der Filmbrechungsstärke B der Harzschicht **33** ist, wird die Transferfolie unerwünscht auf die Prägung **39** übertragen. Das Verhältnis zwischen A und B basiert auf der Bedingung (1). Diesbezüglich, falls der Prägevorgang bei einer reflektierenden Schicht **34** aus einem Metall oder dergleichen durchgeführt wird, ist die Ablösekraft D kleiner als 1 g/inch. Andererseits, falls die Prägung **39** direkt auf die Harzschicht **33** geprägt wird, die nicht mit einer reflektierenden Schicht **34** wie im Stand der Technik versehen ist, ist die Ablösekraft D im Allgemeinen größer als 1 g/inch. Falls Silikon oder dergleichen zu der Harzschicht **33** zugegeben worden ist, um die Ablösekraft D zu minimieren, verringert sich die Adhäsion der reflektierenden Schicht **34**, die nach dem Prägevorgang gebildet wird, in nicht gewünschter Weise.

[0046] Bezüglich des Verhältnisses zwischen der Erweichungstemperatur T_s und der Glasübergangstemperatur T_g der Harzschicht **33** und der Prägetemperatur T_e ist es erforderlich, die folgende Bedingung (5) zu erfüllen:

$$T_g \leq T_e \ll T_s \quad (5)$$

[0047] Bei dieser Bedingung bedeutet $T_g \leq T_e$, dass der Prägevorgang in dem Bereich der Gummielastizität der Harzschicht **33** ausgeführt wird. Falls der Prägevorgang unterhalb der Glasübergangstemperatur durchgeführt wird, bekommt die Harzschicht **33** feine Risse, was nicht gewünscht ist. Wie bereits in Verbindung mit Gleichung (2) erwähnt wurde, ist es besser, je höher T_g ist, und je niedriger T_e ist, und umso schneller kann der Prägevorgang durchgeführt werden. Es ist daher wünschenswert, die Prägung bei einer Temperatur T_e in der Nähe von T_g durchzuführen. Der Grund für $T_e \ll T_g$ wird erläutert durch den Vergleich mit dem Stand der Technik, in dem die Prägung **39** auf die Harzschicht **33** geprägt wird, die nicht mit einer reflektierenden Schicht **34** versehen ist und anschließend ist die reflektierende Schicht **34** auf der geprägten Fläche vorhanden. Im Stand der Technik ist $T_e \geq T_g$, da die Harzschicht **33** beim Erweichen geprägt wird. Bei dem Verfahren gemäß dem Stand der Technik ist das geprägte Reliefmuster jedoch verformt, wegen der Wärme, die nach dem Prägeverfahren verbleibt, sodass die holografische Wirkung (Brechungswirksamkeit in dem Fall eines Hologramms) sich in ungewünschter Weise verschlechtert. Um eine solche Wirkung zu vermeiden, muss ein separates Kühlverfahren vorgesehen werden. Darüber hinaus, da die Prägetemperatur T_e hoch ist, kommt es zu einer Expansion des Basisfilms **31** und anderen Problemen. Dementsprechend kann die Dicke des Basisfilms **31** nicht minimiert werden, sodass es schwierig ist, die Bedingung (3) zu erfüllen.

[0048] Demgegenüber, falls der Prägevorgang in einem Bereich ausgeführt wird, in dem die Bedingung $T_e \ll T_g$ erfüllt ist, tritt keine thermische Verformung des Reliefmusters wie in dem Stand der Technik auf. Darüber hinaus wird das Oberflächenreliefmuster wirksam beibehalten durch das Zusammenwirken des Hochdruckprägevorgangs und die Muster beibehaltende Wirkung der reflektierenden Schicht **34**, sodass keine Kühlung erforderlich ist. Da die Prägetemperatur T_g relativ niedrig ist, ist es möglich, die Dicke des Basisfilms **31** und damit die Dicke der Transferfolie **40** zu verringern, sodass die Bedingung (3) erfüllt werden kann. Um einen Prägevorgang auf der reflektierenden Schicht **34** bei diesen Bedingungen zu bewirken, ist es im Fall einer Rollenpresse erforderlich, einen Druck von 10 kg/cm bis 200 kg/cm als linearen Druck zu verwenden; in dem Fall einer Flachpresse ist es erforderlich, einen hohen Prägedruck von 50 kg/cm² bis 1000 kg/cm² zu verwenden, und es muss eine harter Prägestempel **39** mit einer Vickers-Härte in einer Größenordnung von Hv 200 bis Hv 600 verwendet werden.

[0049] Es folgt eine Beschreibung eines Materials für jede der Schichten der Transferfolie **40** und ein Prägeverfahren, die auf der Grundlage der oben beschriebenen Untersuchung ausgewählt worden sind. Als Material für den Basisfilm **31** wird biaxial orientierter Polyethylenterephthalatfilm besonders bevorzugt von dem Gesichtspunkt der Dimensionsstabilität, des Widerstands gegen Hitze und der Zähigkeit, usw. Andere Materialien, die für den Basisfilm **31** benutzbar sind, sind synthetische Filme wie Polyvinylchloridfilm, Polypropylenfilm, Polyethylenfilm, Polycarbonatfilm, Cellophan, Vinyonfilm (Markenname), Acetatfilm, Nylonfilm, Polyvinylalkoholfilm, Polyamidfilm, Polyamidimidfilm, usw., und Papier wie Kondensatorpapier. Die Dicke des Basisfilms **31** liegt vorzugsweise in einer Größenordnung von 6 µm bis 12 µm.

[0050] Die Ablöseschicht **32** ist vorgesehen zum Zweck des Verbesserns der Ablöseeigenschaften und der Folienbrucheigenschaften. Für die Ablöseschicht **32** können unterschiedliche bekannte Materialien benutzt werden in Übereinstimmung mit der Art des Basisfilms **31**, zum Beispiel Polymethacrylatharz, Polyvinylchloridharz, Celluloseharz, Siliconharz, Wachs enthaltende Kohlenwasserstoffe als Hauptbestandteile, Polystyrolharz, chlorierter Gummi, Kasein, verschiedene Arten von oberflächenwirksamen Stoffen, Metalloxide, usw. Diese Materialien können alleine oder in der Form einer Mischung von zwei oder mehreren benutzt werden, sodass die Ablöseschicht **32** eine Ablösefestigkeit von 1 g/inch bis 5 g/inch (Abziehen bei 90 Grad) in Kombination mit dem Basisfilm **31** haben kann.

[0051] Mit diesen Materialien kann die Ablöseschicht **32** als dünner Film auf dem Basisfilm **31** durch ein bekanntes Verfahren ausgebildet werden, zum Beispiel durch beschichtendes Materials in der Form einer Tinte. Die Dicke der Ablöseschicht **32** liegt vorzugsweise in dem Bereich von 0,1 µm bis 1,0 µm unter Berücksichtigung der Eigenschaften der Ablösefestigkeit und des Folienbruchs.

[0052] Es ist ebenso möglich, einen ablösbaren Basisfilm auszubilden, indem der Basisfilm zuvor mit einem Ablöschschichtmaterial gemischt wird, sodass der Basisfilm ablösbar ist.

[0053] Für die Harzschicht **33** können unterschiedliche Harzmaterialien unter Berücksichtigung der Folienbrucheigenschaften und der Widerstandsfähigkeit gegen Hitze bei der Übertragung ausgewählt werden. Spezielle Beispiele für das Material, das für die Harzschicht **33** benutzt werden kann, sind ungesättigtes Polyesterharz, Acnl-Urethan-Harz, epoxidmodifiziertes Acrylharz, epoxidmodifiziertes ungesättigtes Polyesterharz, Acrylesterharz, Acrylamidharz, Nitrocelluloseharz, Polystyrolharz, Alkydharz, Phenolharz, usw. Diese Materialien können alleine oder in der Form einer Mischung von zwei oder mehreren benutzt werden. Es ist auch möglich, zu diesen Materialien einen passenden Anteil eines Wirkstoffs zum Aushärten durch Wärme oder ultraviolette Strahlen hinzuzufügen, ausgewählt aus Isocyanatharzen, Metallseifen wie Kobaltnaphthenat und Bleinaphthenat, Peroxide wie Benzoylperoxid und Methylethylketonperoxid, Benzophenon, Acetophenon, Anthraquinon, Naphthoquinon, Azobisisobutyronitril, Diphenylsulfid, usw.

[0054] Diese Materialien werden miteinander vermischt, sodass die Glasübertragungstemperatur T_g höher sein kann als die Heiztemperatur T_n , die während des Wärmeübertragungsverfahrens angelegt wird. Speziell

wird es bevorzugt, dass die Glasübergangstemperatur T_g zwischen 100°C und 200°C liegt.

[0055] Die Harzschicht **33** kann gebildet werden durch Beschichten des Materials in der Form von Tinte gemäß einem bekannten Verfahren. Wenn es gewünscht ist, dass die Folienbrucheigenschaften (Filmbruchfestigkeit) in dem Bereich zwischen 0,5 g/inch und 1,0 g/inch festgelegt werden, beträgt die Dicke der Harzschicht **33** vorzugsweise zwischen 0,5 µm und 2,0 µm.

[0056] Eine reflektive dünne Filmschicht zum Ausbilden der reflektierenden Schicht **34** ist auf der Oberfläche der Harzschicht **33** durch Auftragen, Zerstäuben, Ionengalvanisieren, elektrolytisches Galvanisieren, stromfreies Galvanisieren, usw. erzeugt, wobei ein Metall, ein metallischer Bestandteil, Glas, usw. benutzt wird.

[0057] In dem Fall eines Reflektionshologramms wird ein metallischer dünner Film, der Licht reflektiert, als reflektive dünne Filmschicht **2** verwendet, wohingegen in dem Fall eines transparenten Hologramms ein dünner Film mit holografischer Wirkung verwendet wird, der eine holografische Wirkung in Kombination mit der Harzschicht **33** zeigt und der die darunter liegende Schicht nicht verdeckt. Dementsprechend kann der reflektive dünne Film passend gemäß dem Verwendungszweck gewählt werden.

[0058] Spezielle Beispiele des metallischen dünnen Films, der für das Reflektionshologramm benutzbar ist, sind Metalle wie Cr, Ti, Fe, Co, Ni, Cu, Ag, Au, Ge, Al, Mg, Sb, Pb, Pd, Cd, Bi, Sn, Se, In, Ga, Rb, usw., und Oxide und Nitride dieser Metalle. Diese Materialien können alleine oder in einer Kombination von zwei oder mehreren benutzt werden. Von den oben erwähnten Metallen werden Al, Cr, Ni, Ag, und Au besonders bevorzugt. Die Filmdicke beträgt vorzugsweise 10 Å bis 10000 Å, vorzugsweise 300 Å bis 1000 Å.

[0059] Der dünne Film mit holografischer Wirkung, der für das transparente Hologramm verwendet wird, kann aus irgendeinem Material hergestellt sein, sofern er Licht so überträgt, dass sich die holografische Wirkung einstellt. Beispiele für ein solches Material umfassen ein transparentes Material, das sich hinsichtlich des Brechungsindex von der Harzschicht **33** unterscheidet, und eine reflektive metallische dünne Filmschicht mit einer Dicke, die nicht größer als 200 Å ist. Im ersten Fall kann der Brechungsindex entweder größer oder kleiner als derjenige der Harzschicht **33** sein, aber die Brechungsindexdifferenz ist vorzugsweise 0,1 oder größer, vorzugsweise 0,5 oder mehr. Gemäß einem von den Erfindern durchgeführten Experiment ist ein Brechungsindexunterschied von 1,0 oder größer am geeignetsten. Durch Vorsehen einer transparenten dünnen Filmschicht **34**, die sich hinsichtlich des Brechungsindex von der Harzschicht **33** unterscheidet, kann die geforderte holografische Wirkung entstehen und gleichzeitig kann die unten liegende Schicht durch die Schicht **34** gesehen werden.

[0060] Im letzten Fall, obwohl es sich um eine reflektive metallische Filmschicht handelt, ist der Lichtwellenübertragungsfaktor groß, da die Dicke nicht größer als 200 Å ist, sodass sich die geforderte holografische Wirkung einstellt und gleichzeitig kann die unten liegende Schicht durch die Schicht **34** gesehen werden. Wenn die Filmdicke auf 200 Å oder weniger gesetzt wird, wird die Inkongruenz des Aussehens eliminiert, die bisher in der Form von silbergrauer Farbe von hoher Helligkeit auftrat.

[0061] Beispiele für Materialien, die für die dünne Filmschicht **34** benutzbar sind, umfassen die unten als (1) bis (6) beschriebenen.

(1) Transparente kontinuierliche dünne Filme mit einem größeren Brechungsindex als der der Harzschicht **33**: dieser Typ eines dünnen Films umfasst solche, die im sichtbaren Bereich transparent sind und solche die entweder im infraroten oder ultravioletten Bereich transparent sind. Als erstere sind die in Tabelle 1 gezeigten Materialien benutzbar; als letztere sind die in Tabelle 2 gezeigten Materialien benutzbar. In den Tabellen bezeichnet n den Brechungsindex (dasselbe ist der Fall bei den Materialien (2) bis (5)).

Tabelle 1: Materialien die in dem sichtbaren Bereich transparent sind

Materialien	n	Materialien	n
Sb_2S_3	3,0	SiO	2,0
Fe_2O_3	2,7	InO_3	2,0
PbO	2,6	Y_2O_3	1,9
ZnSe	2,6	TiO	1,9
CdS	2,6	ThO_2	1,9
Bi_2O_3	2,4	Si_2O_3	1,9
TiO_2	2,3	PbF_2	1,8
PbCl_2	2,3	Cd_2O_3	1,8
Cr_2O_3	2,3	MgO	1,7
CeO_2	2,2	Al_2O_3	1,6
Ta_2O_5	2,2	LaF_3	1,6
ZnS	2,2	CeF_2	1,4
ZnO	2,1	NdF_3	1,6
CdO	2,1	SiO_2	1,5
Nd_2O_3	2,1	SiO_3	1,5
Sb_2O_3	2,0		

[0062]

Tabelle 2: Materialien die entweder in dem infraroten oder dem ultravioletten Bereich transparent sind

Materialien	n
CdSe	3,5
CdTe	2,6
Ge	4,0–4,4
HfO_2	2,2
PbTe	5,6
Si	3,4
Te	4,9
TiCl	2,6
ZnTe	2,8

(2) Transparente ferroelektrische Materialien mit einem größeren Brechungsindex als der der Harzschicht **33**: Es sind die in Tabelle 3 gezeigten Materialien benutzbar.

[0063]

Tabelle 3:

Materialien	n
CuCl	2,0
CuBr	2,2
GaAs	3,3–3,6
GaP	3,3–3,5
$N_4(CH_2)_6$	1,6
$Bi_4(GeO_4)_3$	2,1
KH_2PO_4 (KDP)	1,5
KD_2PO_4	1,5
$NH_4H_2PO_4$	1,5
KH_2AsO_4	1,6
RbH_2SaO_4	1,6
$K_{0,65}Nb_{0,35}O_3$	2,3
$K_{0,6}Li_{0,4}NbO_3$	2,3
$KSr_2Nb_5O_{15}$	2,3
$Sr_xBa_{1-x}Nb_2O_6$	2,3
$Ba_2NaNb_{15}O_{45}$	2,3
$LiNbO_3$	2,3
$LiTaO_3$	2,2
$BaTiO_3$	2,4
$SrTiO_3$	2,4
$KTaO_3$	2,2

(3) Transparente kontinuierliche dünne Filme mit einem kleineren Brechungsindex als der der Harzschicht **33**: Es sind die in Tabelle 4 gezeigten Materialien benutzbar.

[0064]

Tabelle 4:

Material	n
LiF	1,4
MgF_2	1,4
$3NaF \cdot AlF_3$	1,4
AlF_3	1,4
NaF	1,3
GaF_3	1,3

(4) Reflektive metallische dünne Filme mit einer Dicke, die nicht größer als 200 Å ist.

[0065] Reflektive metallische dünne Filme mit einem komplexen Brechungsindex, der ausgedrückt wird durch $n = n - ik$, wobei n der Brechungsindex und k der Absorptionskoeffizient ist. Materialien aus reflektiven metallischen dünnen Filmschichten, die in der vorliegenden Erfindung benutzbar sind, sind in Tabelle 5 unten gezeigt, zusammen mit n und k.

[0066] Es sind die in Tabelle 5 gezeigten Materialien benutzbar.

Tabelle 5

Materialien	n	K
Be	2,7	0,9
Mg	0,6	6,1
Ca	0,3	8,1
Cr	3,3	1,3
Mn	2,5	1,3
Cu	0,7	2,4
Ag	0,1	3,3
Al	0,8	5,3
Sb	3,0	1,6
Pd	1,9	1,3
Ni	1,8	1,8
Sr	0,6	3,2
Ba	0,9	1,7
La	1,8	1,9
Ce	1,7	1,4
Au	0,3	2,4

[0067] Es ist auch möglich, andere Materialien zu benutzen wie Sn, In, Te, Fe, Co, Zr, Ge, Pb, Cd, Bi, Se, Ga, Rb, usw. Darüber hinaus können Oxide und Nitride der oben erwähnten Metalle alleine oder in einer Kombination von zwei oder mehreren benutzt werden.

(5) Harze deren Brechungsindex sich von der Harzschicht **33** unterscheidet:

[0068] Die Brechungsindizes dieser Harze können entweder größer oder kleiner als der der Harzschicht **33** sein. Beispielhafte Harze sind in Tabelle 6 gezeigt. Es ist möglich, herkömmliche synthetische Harze zusätzlich zu den oben genannten zu verwenden, und es wird besonders bevorzugt, ein Harz zu benutzen, das hinsichtlich des Brechungsindex sehr unterschiedlich zu der Harzschicht **33** ist.

Tabelle 6

Harze	n
Polytetrafluoroethylen	1,35
Polychlorotrifluoroethylen	1,43
Vinylacetatharz	1,46
Polyethylen	1,52
Polypropylen	1,49
Methylmethacrylat	1,49
Nylon	1,53
Polystyrol	1,60
Polyvinylidenchlorid	1,62
Vinylbutylharz	1,48
Vinylformalinharz	1,50
Polyvinylchlorid	1,53
Polyesterharz	1,55
Phenol-Formalinharz	1,60

(6) Lamine, erhalten durch passende Kombination der Materialien (1) bis (5):

[0069] Die Materialien (1) bis (5) können miteinander nach Wunsch kombiniert werden, und die Position der Schichten eines Laminats kann nach Wunsch festgelegt werden.

[0070] Von den dünnen Filmen (1) bis (6) hat die dünne Filmschicht (4) eine Dicke von nicht mehr als 200 Å, wohingegen die Dicke der dünnen Filmschichten (1) bis (3), (5) und (6) wie gewünscht festgelegt werden kann, so lange das Material, das den dünnen Film bildet, in dem relevanten Spektralbereich transparent ist; im Allgemeinen beträgt die Dicke vorzugsweise 10 Å bis 10000 Å, weiter vorzugsweise 100 Å bis 5000 Å.

[0071] Wenn die dünne Filmschicht 34 aus irgendeinem der Materialien (1) bis (4) hergestellt ist, kann die Schicht 34 mit holografischer Wirkung auf der Harzschicht 33 gebildet werden durch Benutzen eines herkömmlichen Filmausbildungsmittels, zum Beispiel Vakuumbeschichten, Aufsprühen, reaktives Aufsprühen, Ionengalvanisieren, elektrolytisches Galvanisieren, usw., wohingegen, wenn die dünne Filmschicht 34 aus dem Material (5) hergestellt ist, ein herkömmliches Beschichtungsverfahren verwendet werden kann. Wenn der dünne Film 34 aus dem Material (6) hergestellt worden ist, können die oben erwähnten Mittel und Verfahrensschritte passend miteinander kombiniert werden.

[0072] In der vorliegenden Erfindung beträgt die Dicke der Schicht 34 mit der holografischen Wirkung im Allgemeinen vorzugsweise 100 Å bis 600 Å. Wenn die Dicke weniger als 100 Å beträgt, ist die Reflektionswirkung nicht mehr adäquat, wohingegen, wenn die Dicke 600 Å überschreitet, verschlechtern sich die Prägeeigenschaften beträchtlich.

[0073] Ein Prägestempel zum Prägen einer solchen Transferfolie kann durch ein herkömmliches Verfahren hergestellt werden. Diese Prägung erfordert jedoch eine hohe Widerstandsfähigkeit gegen Druck und eine befriedigend hohe Härte und Zugfestigkeit, da das Oberflächenreliefmuster auf dieser Oberfläche vollständig in das angelegte Substrat gepresst werden muss. Aus diesem Grund ist es höchst wünschenswert, eine Prägung durch ein elektrolytisches Galvanikverfahren mit Nickel zu erhalten. Die Härte liegt vorzugsweise in dem Bereich zwischen Hv 200 bis Hv 600 in Vickers-Härtegraden, und eine Härte von Hv 500 bis Hv 600 ist besonders geeignet für das Prägeverfahren. Wenn die Vickers-Härte kleiner als Hv 200 ist, wird die Prägung 39 biegsam, sodass der Prägestempel 39 durch den bei dem Druckvorgang angelegten hohen Druck elastisch verformt wird, was dazu führt, dass die genaue Übertragung des Reliefmusters scheitert. Falls die Härte Hv 600 überschreitet, nimmt die Sprödigkeit zu, sodass eine Zerstörung der Prägung 39 durch Ermüdung sehr wahrscheinlich eintritt wegen des wiederholten Aufbringens von Scherspannungen während des Druckvorgangs, was zu einer verringerten Dauerfestigkeit führt.

[0074] Das Prägesubstrat (umfassend den Basisfilm 31, die Ablöseschicht 32, die Harzschicht 33, und die reflektierende Schicht 34) und die Prägung 39, die wie oben erhalten werden, werden derart aufeinander gelegt, dass die reflektierende Schicht 34 des Substratfilms und das Oberflächenrelief der Prägung 39 miteinander in Kontakt gebracht werden, anschließend werden sie unter Hitze gepresst, wobei das Reliefmuster sowohl auf die reflektierende Schicht 34 und die Harzschicht 33 übertragen wird, wodurch eine Transferfolie 40 geschaffen wird.

[0075] Wenn dieser Vorgang bei einer Temperatur, die in der Nähe der Glasübergangstemperatur der Harzschicht 33 liegt, ausgeführt wird, vorzugsweise bei einer Temperatur, die 5 bis 20°C höher als die Glasstemperatur ist, ist es möglich, eine hervorragende Übertragung des Reliefmusters zu verwirklichen. Falls die Temperatur niedriger als dieser Temperaturbereich ist, kann das Reliefmuster nicht zufriedenstellend übertragen werden wegen der elastischen Erholung der Harzschicht 33. Falls die Temperatur höher als der Temperaturbereich

ist, wird die Harzschicht **33** verformt, sodass die reflektive dünne Filmschicht **34** feine Risse bekommt, wodurch eine Weißfärbung und andere Probleme ausgelöst werden.

[0076] Um eine zufriedenstellende Übertragung des Reliefmusters zu bewirken, ist es vorteilhaft, bei dem Druckvorgang einen Druck in dem Bereich zwischen 10 kg/cm und 200 kg/cm als linearen Druck in dem Fall einer Rollenpresse zu aufzubringen und einen Druck zwischen 50 kg/cm² bis 1000 kg/cm² in dem Fall einer Flachpresse.

[0077] Darüber hinaus ist es erforderlich, für den Druckvorgang eine heiße Platte oder eine Druckrolle zu verwenden, die einem Hochfrequenzabschreckvorgang und einem Präzisionsschleifvorgang unterzogen wurden, sodass die Oberflächengenauheit innerhalb $\pm 1 \mu\text{m}$ ist und die Härte größer als Hv 600 Vickers-Härte ist, sodass der Druck gleichmäßig auf das Prägesubstrat aufgebracht wird.

[0078] Beim Heißpressen des Prägers **39** und des Prägesubstrats **41**, das die reflektierende Schicht **34** aufweist, werden bei diesen Pressbedingungen die folgenden Vorteile erhalten:

(1) Da die reflektierende Schicht **34** nicht thermisch verformt wird, wird das auf der Harzschicht **33** ausgebildete Reliefmuster nicht wieder durch die nach dem Pressvorgang verbleibende Hitze verformt, und ein originalgetreues Reliefmuster kann dupliziert werden.

(2) Da die reflektierende Schicht **34** eine höhere Erweichungstemperatur als das Harzmaterial hat und hinsichtlich der Ablöseeigenschaften im Hinblick auf die Prägung **39** überlegen ist, ist es nicht möglich, dass die reflektierende Schicht **34** auf die Prägung **39** übertragen wird und aus diesem Grund ist kein Kühlverfahren erforderlich.

(3) Da die reflektierende Schicht **34** nach dem Prägevorgang nicht erforderlich ist, gibt es keine thermische Verformung des Reliefmusters.

(4) Da der Prägevorgang direkt auf der reflektierenden Schicht **34** ausgeführt wird, wird das Reliefmuster präzise übertragen und eine gleichmäßige Filmdicke wird erhalten im Vergleich zu dem Stand der Technik, bei dem die reflektierende Schicht **34** nach dem Prägevorgang erhalten wird.

(5) Da die reflektierende Schicht **34** im Voraus erzeugt wird, ist es nicht erforderlich, dass für jedes Los ein Auftragsverfahren und andere damit verbundene Verfahren durchgeführt werden, sodass die Verfahrenseffizienz hoch ist. Darüber hinaus, da kein Vermischen von Staub auftritt, wird ein Produkt von hoher Qualität erhalten.

[0079] Die wärmeempfindliche Kleberschicht **35** wird auf der Oberfläche der reflektierenden Schicht **34** der Hologrammtransferfolie ausgebildet, die auf diese Weise erhalten wird durch Benutzen eines Materials, das wenigstens ein thermoplastisches Harz umfasst, ausgewählt aus der folgenden Gruppe: Polyacrylsäureestharz, Polyvinylchloridharz, chloriertes Polypropylenharz, Polyesterharz, Polyurethanharz, Harzseifen oder Harzseifen modifiziertes Maleinharz, und Vinylchloridacetatharz, und ein passender Anteil eines hinzugefügten Pigments oder eines Farbstoffs.

Beispiel 1

[0080] Eine Ablöseschicht aus Wachs mit einer Abziehfestigkeit von 5 g/inch war in einer Dicke von 0,5 μm auf der Oberfläche eines Basisfilms aus PET mit einer Dicke von 12 μm angeordnet, und eine Harzschicht aus Acrylurethanharz mit einer Dicke von 1,0 μm , einer Filmbruchstärke von 1 g/inch, einer Glasübergangstemperatur von 140°C und einer Erweichungstemperatur von 160°C wurde auf die Ablöseschicht aufgetragen. Ferner wurde Aluminium in einer Dicke von 300 Å auf die Harzschicht aufgedampft, um ein Laminat zum Duplizieren zu erhalten. Ein Prägestempel mit einem Reliefhologramm wurde durch Vernickeln ausgebildet mit einer Vickers-Härte von Hv 500, wobei diese Prägung entlang des Umfangs einer zylinderförmigen Druckplattenwalze angebracht wurde, diese wurde auf 145°C aufgeheizt und gegen die Seite des Laminats mit der reflektierenden Schicht mit einem linearen Druck vom 150 kg/cm gepresst, wodurch ein Duplikat des Reliefhologramms hergestellt wurde. Die Ablösekraft bei diesem Verfahren betrug 0,5 g/inch bei einer Geschwindigkeit von 20 m/min. Anschließend wurde eine wärmeempfindliche Kleberschicht aus Vinylchloridacetatharz in einer Dicke von 1,5 μm auf der Oberfläche des Laminats aufgetragen, das mit dem duplizierten Reliefhologramm versehen war und anschließend getrocknet, wodurch eine Reflektionsreliefhologrammtransferfolie hergestellt wurde. Die Gesamtdicke der Transferfolie betrug 14 μm . Es wird darauf hingewiesen, dass die anfängliche Klebefestigkeit der wärmeempfindlichen Kleberschicht im Allgemeinen 50 g/inch oder weniger beträgt.

[0081] Die auf diese Weise erhaltene Hologrammtransferfolie wurde auf einen PET-Film (188 μm) gelegt, der auf der Oberfläche mit einem Vinylchloridacetatharz beschichtet war, und die Wärmeübertragung wurde bei 0,6 mJ/dot durch Benutzen eines thermischen Kopfes für dünne Filme (8 Punkte/mm) bewirkt.

[0082] Der übertragene gedruckte Bereich, der auf diese Weise erhalten wurde, war hinsichtlich der Folienbrucheigenschaften, der Adhäsion, usw. höhenwertig, und alle Punkte waren aufgelöst.

[0083] Darüber hinaus wurde die oben beschriebene Hologrammtransferfolie auf ein Schichtpapier (Tokubishi Art: Markenname) gelegt und bei einer Übertragungstemperatur von 145°C heiß geprägt, bei einem linearen

Pressendruck von 10 kg/cm und einer Presszeit von 0,2 Sekunden durch Benutzen von Testprägen, die in einer Linie parallel angebracht waren und sich hinsichtlich der Linienneigung und Breite unterscheiden. Es wurden auch Prägen für typografische Tests mit variierender Punktgröße benutzt. Das feinste Muster mit parallelen Linien das aufgelöst werden konnte hatte eine Neigung von 0,4 mm und eine Linienbreite von 0,2 mm. In den Fall des typografischen Prägers waren 8-Punkt-Typen die kleinsten, die klar übertragen werden konnten. [0084] Wie oben beschrieben wurde betrug die Abziehfestigkeit zwischen dem ablösbaren Basisfilm und der Harzschicht zwischen 1 g/inch und 5 g/inch und sie wurde bei der Transferfolie mit dem Oberflächenreliefmuster, die eine reflektierende Schicht hat, so festgelegt, dass sie größer war als die Filmbruchfestigkeit der Harzschicht. Daher kann ein Oberflächenreliefmuster präzise thermisch übertragen werden, sogar mit einer geringen Adhäsionskraft, mit hervorragenden Folienbrucheigenschaften und ohne Splintern oder die Bildung von Rückständen. Gemäß dem Verfahren zur Herstellung einer Transferfolie mit einem Oberflächenreliefmuster, das eine reflektierende Schicht hat, wird ein Laminat hergestellt, umfassend einen ablösbaren Basisfilm, eine Harzschicht und eine reflektierende Schicht, die in der erwähnten Reihenfolge gestapelt sind, und eine Reliefoberfläche einer Prägung mit einem Oberflächenreliefmuster, das darauf aufgezeichnet ist, wird auf die Seite des Laminats mit der reflektierenden Schicht bei hoher Temperatur und hohem Druck aufgeprägt, wodurch das Oberflächenreliefmuster sowohl auf die reflektierende Schicht als auch auf die Harzschicht übertragen wird. Dementsprechend kann das Oberflächenreliefmuster originalgetreu dupliziert werden, ohne dass es wieder verformt wird und ohne dass ein Auftragsverfahren, ein Kühlverfahren usw. erforderlich ist. Darüber hinaus ist es möglich, eine Transferfolie schnell herzustellen, sodass es möglich ist, dass ein Oberflächenreliefmuster präzise thermisch übertragen wird mit hervorragenden Ablöseeigenschaften und überragenden Folienbrucheigenschaften.

Patentansprüche

1. Transferfolie umfassend einen lösbaren Basisfilm (**31**), eine Harzschicht (**33**), eine reflektierende Schicht (**34**) und eine wärmeempfindliche Kleberschicht (**35**), die in der erwähnten Reihenfolge übereinander angeordnet sind und die eine gemusterte reliefartige Oberfläche aufweist, die an der Harzschicht (**33**) auf der Seite ausgebildet ist, auf der die reflektierende Schicht angeordnet ist, wobei die ursprüngliche Bindungsstärke der genannten wärmeempfindlichen Kleberschicht (**35**) größer ist, als die Ablösekraft zwischen dem genannten lösbaren Basisfilm (**31**) und der genannten Harzschicht (**33**), wobei dann, wenn im Gebrauch die genannte Transferfolie mithilfe eines Wärmekopfs über eine präzise Teilregion der genannten Harzschicht (**33**) erhitzt wird, um eine Adhäsion der genannten wärmeempfindlichen Kleberschicht (**35**) zu einem Substrat zu verursachen und die genannte Transferfolie dann von dem Substrat abgestreift wird, die genannte präzise Region dieser Harzschicht (**33**) von der Transferfolie abgetrennt wird, um in Haftung mit dem genannten Substrat zu verbleiben, **dadurch gekennzeichnet**, dass die genannte Ablösekraft (**A**) zwischen 0,39 g/cm (1,0 g/inch) und 1,97 g/cm (5,0 g/inch) und die Filmbrechungsstärke (B) der genannten Harzschicht **33** zwischen 0,20 g/cm (0,5 g/inch) und 0,39 g/cm (0,1 g/inch) liegt.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

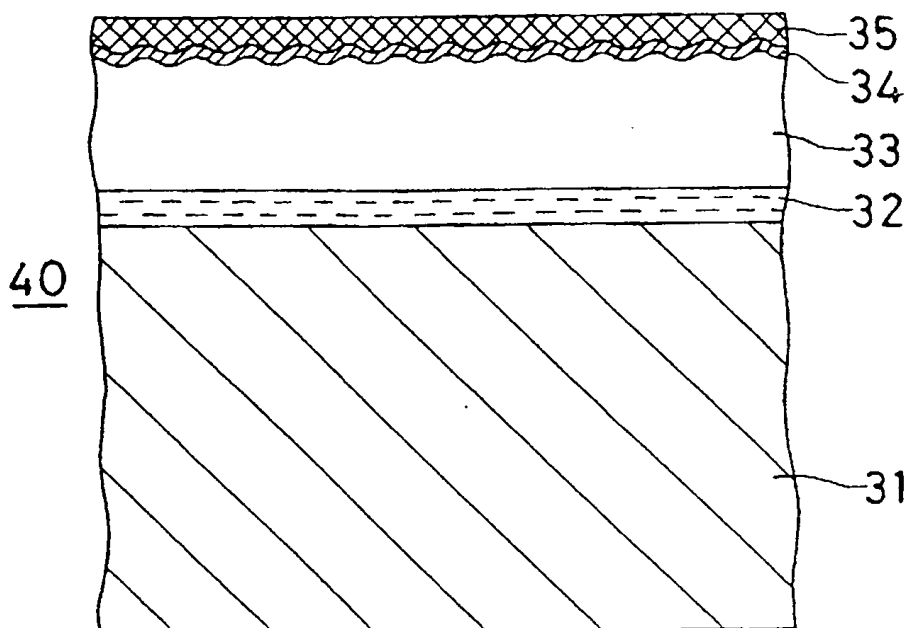


FIG. 2

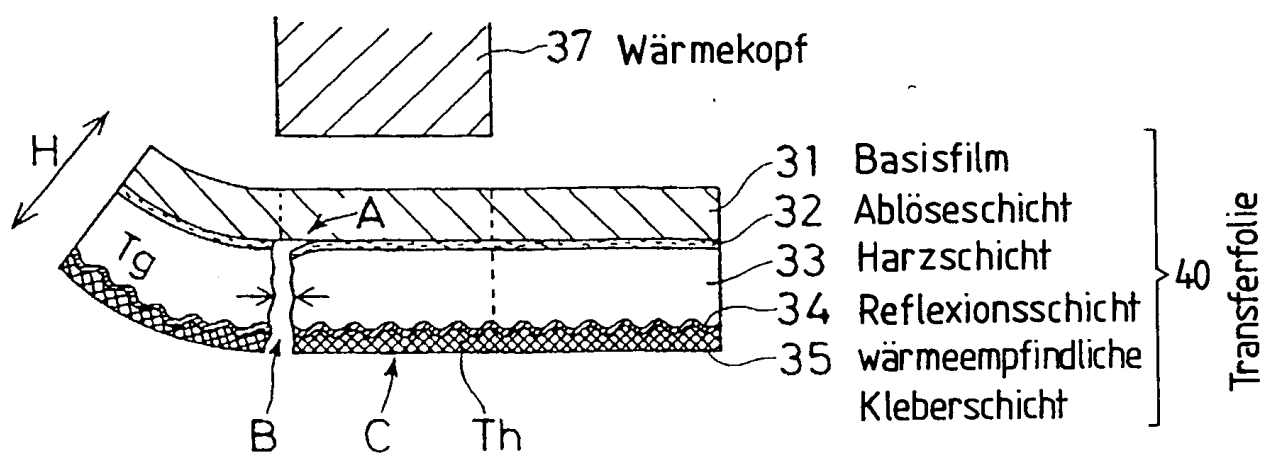


FIG. 3

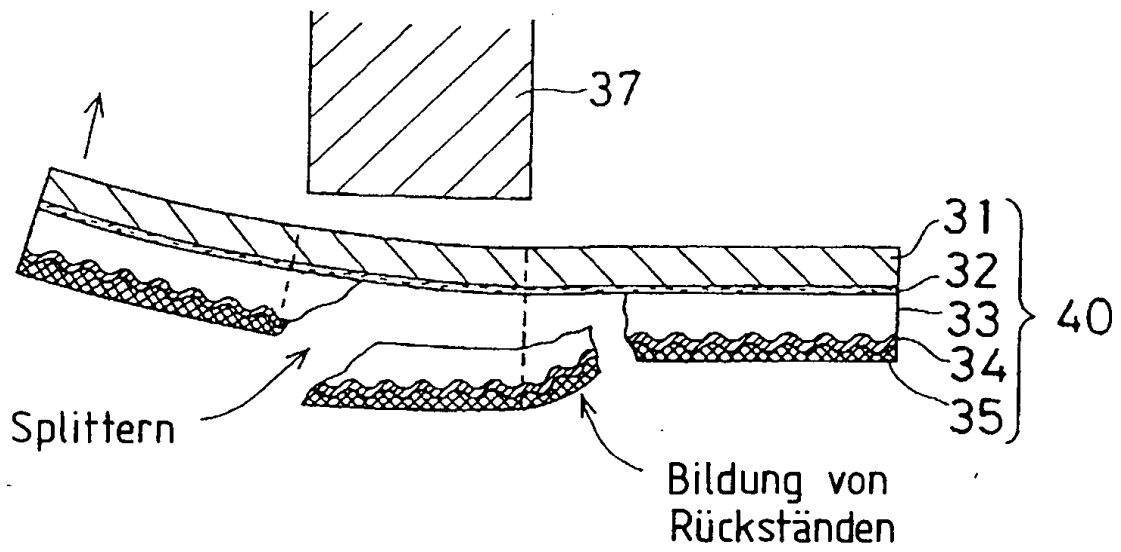


FIG. 4

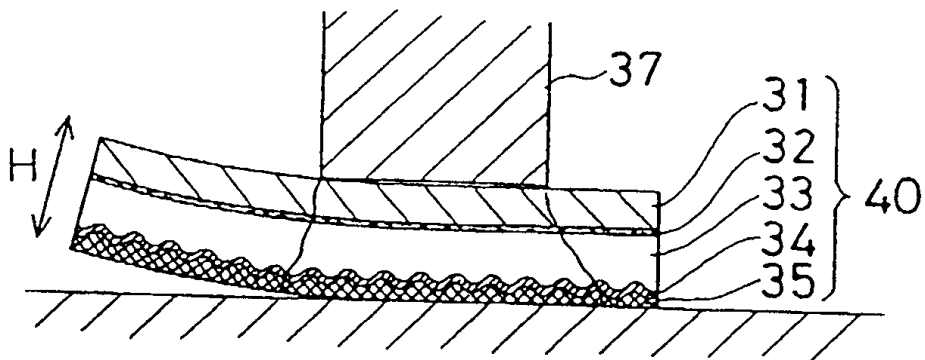


FIG. 5

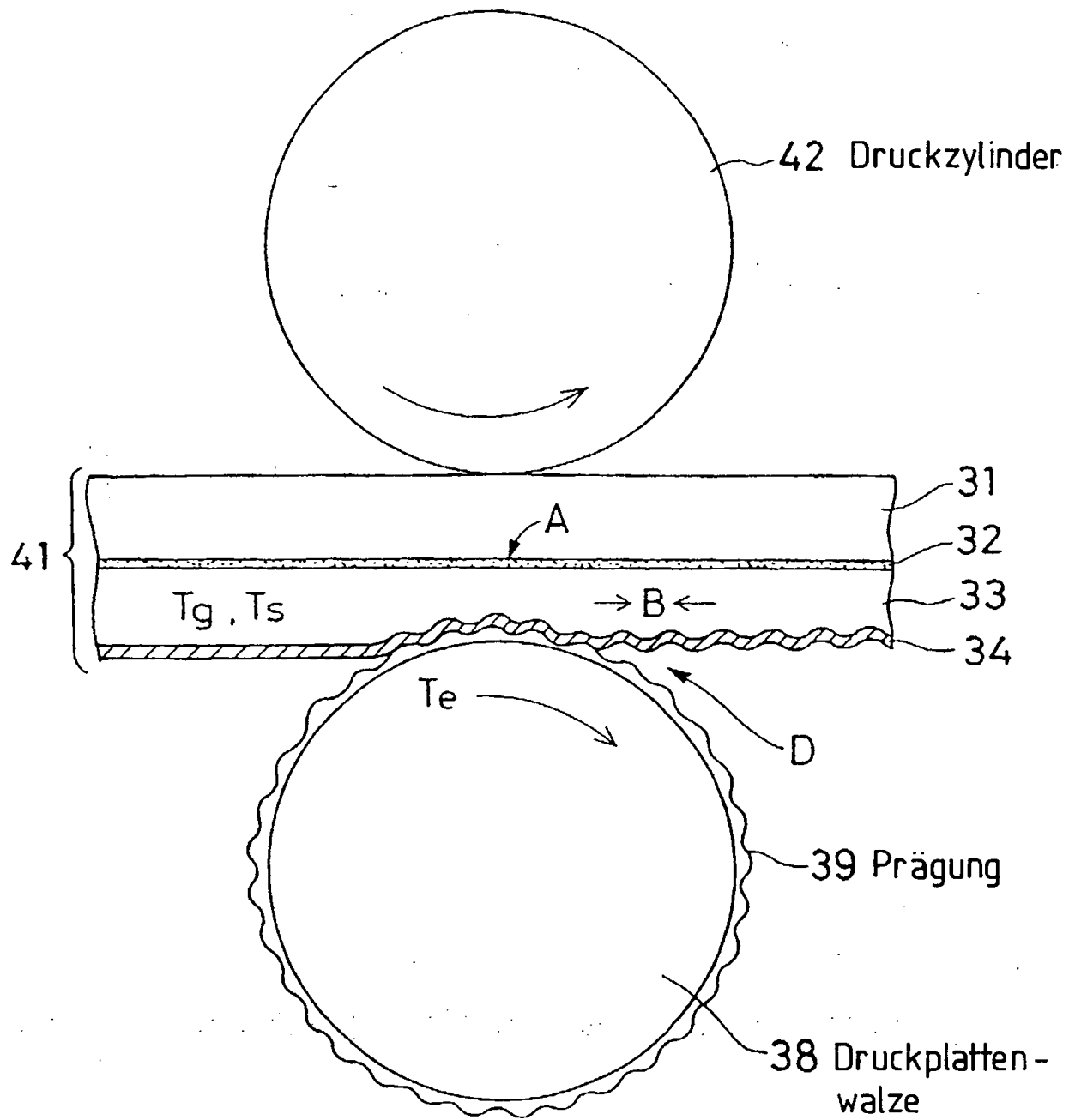


FIG. 6

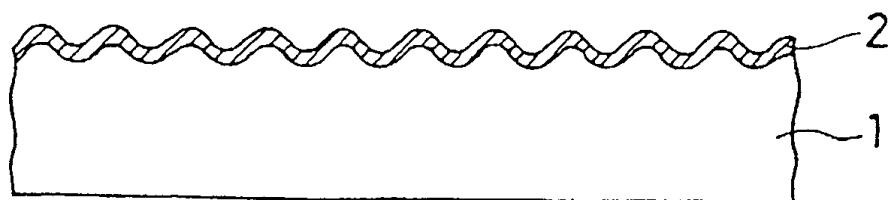


FIG. 7

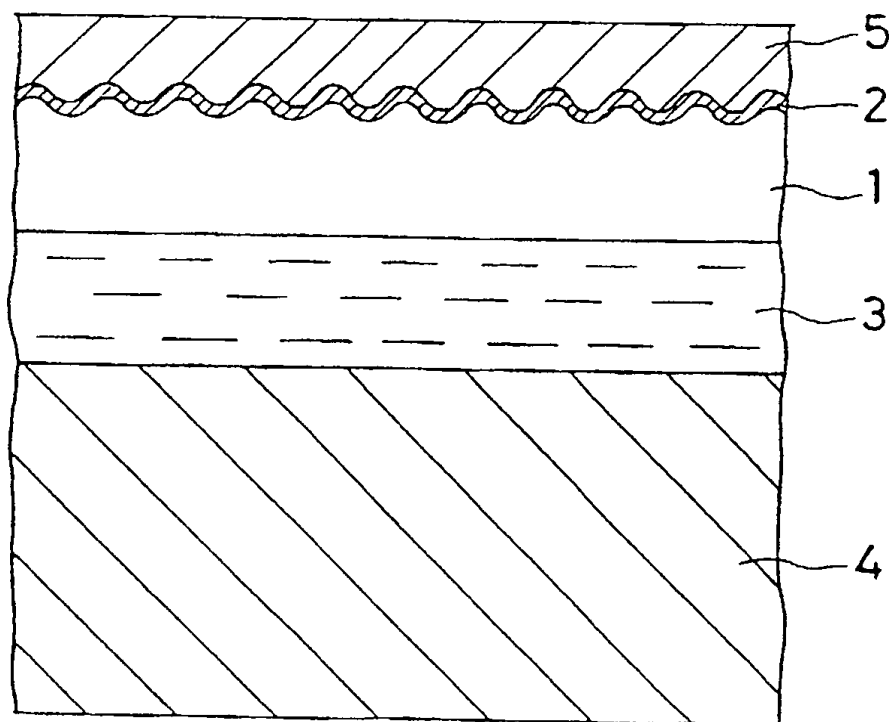


FIG. 8

