



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 18 573 T3** 2008.12.04

(12) **Übersetzung der geänderten europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 150 843 B2**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 18 573.4**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/DK99/00642**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 972 580.7**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2000/030854**

(86) PCT-Anmeldetag: **19.11.1999**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **02.06.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **07.11.2001**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **07.07.2004**

(97) Veröffentlichungstag
des geänderten Patents beim EPA: **23.01.2008**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **04.12.2008**

(51) Int Cl.⁸: **B41F 17/00** (2006.01)

B41F 19/08 (2006.01)

B41M 3/00 (2006.01)

B41M 7/00 (2006.01)

G03H 1/02 (2006.01)

Patentschrift wurde im Einspruchsverfahren geändert

(30) Unionspriorität:

151898 19.11.1998 DK

(73) Patentinhaber:

**Nilpeter A/S, Slagelse, DK; Stensborg A/S,
Roskilde, DK**

(74) Vertreter:

Eisenführ, Speiser & Partner, 20457 Hamburg

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(72) Erfinder:

**LINDVOLD, Lars, DK-2980 Kokkedal, DK;
STENSBORG, Jan, DK-1620 Copenhagen V, DK;
RASMUSSEN, Torben, DK-2650 Hvidovre, DK**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ROTATIONSFORMEN VON STRUKTUREN MIT OBER-
FLÄCHENRELIEF**

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 bezieht sich generell gesehen auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Aufbringen von Strukturen auf ein Medium, welches auf einer Bahn gefördert wird. Das Verfahren und die Vorrichtung verwenden einen Formprozess, in welchem Strukturen in oder auf die Oberfläche des Mediums geformt werden.

[0002] In einer bestimmten Ausführungsform bezieht sich die vorliegende Erfindung auf einen Prozess zum Erleichtern der Replikation von Strukturen in einer herkömmlichen Druckmaschine. Das Replikationsverfahren ist integriert als ein Teil der Maschine, wodurch es ermöglicht wird, die Applikation von Strukturen in-line auszuführen. Da die Replikation der Struktur in-line vonstatten geht, wird die Applikation von z. B. Hologrammen passgenau zu dem gedruckten Material sein.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG UND EINFÜHRUNG IN DIE ERFINDUNG

[0003] US 4,294,792 offenbart ein Verfahren und eine Vorrichtung zum im Wesentlichen instantanen flüssigen Formen von Artikeln, beispielhaft erläutert durch Grammophonplatten und Wandverkleidungen.

[0004] Die Applikation von Strukturen, wie etwa Hologrammen, als ein integraler Teil von gedruckten Materialien, welche Strukturen als Dekoration oder als ein Sicherheitselement oder als eine Kombination von beiden verwendet werden können, wird ausgeführt, wenn das gedruckte Material auf einer rotierenden Druckmaschine hergestellt wird, in dem das Hologramm transferiert wird, welches in einem vorhergehenden Prozess dem gedruckten Material durch Hitzeinprägung eingeprägt worden ist. Solch ein Prozess ist teuer, da die Hologramme typischerweise auf einem Bahnmaterial eingeprägt werden, auf welchem sie unabhängig von der Wiederholfrequenz der für das Drucken verwendeten Druckmaschine wiederholt werden, wobei jedes Hologramm mit Bezug auf ein entsprechendes Bild, welches durch die Druckmaschine gedruckt wurde oder zu drucken ist, positioniert werden muss. Diese Positionierung wird natürlich die Herstellungsgeschwindigkeit der Druckeinheit begrenzen, genauso, wie sie den Abfall von Material aus Hologrammen erhöht.

[0005] EP 0 338 378 offenbart ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Behandeln von blattförmigem Material in einem kontinuierlichen Prozess mit den Schritten:

Drucken eines sichtbaren Musters auf mindestens einer Seite des blattförmigen Materials in einem ersten Bereich desselben, anschließend Auftragen eines Harzes in flüssiger Form auf einen zweiten Bereich der mindestens einen Seite des blattförmigen Materi-

als, wobei der zweite Bereich getrennt von dem ersten Bereich ist, wobei dem Harz eine Form eines Oberflächenreliefmusters in der Form eines Lichtbrechungsmusters entgegeng gehalten wird, wodurch eine Oberfläche des Harzes veranlasst wird, sich an das Muster anzupassen, wobei eine aktinische Strahlung durch das bahnförmige Material auf das Harz in einer Weise gerichtet wird, um das Harz auszuhärten, während es durch die Form getragen wird, Trennen der Form von dem gehärteten Harz, wodurch das gehärtete Harz an seiner Stelle auf dem blattförmigen Material, das Oberflächenreliefmuster aufweisend, verbleibt, und Beschichten von im wesentlichen nur des gehärteten Harzes in den bestimmten Bereichen mit einem reflektiven Material in einer Weise, um dem Oberflächenreliefmuster zu folgen, wodurch das blattförmige Material sowohl mit herkömmlichem Drucken als auch einem Lichtbrechungsmuster in sequenziellen Schritten eines kontinuierlichen Prozesses behandelt wird.

[0006] WO 94/18609 offenbart einen Prozess für die gleichzeitige Replikation und direkte Applikation von Hologrammen und anderen Brechungsgittern auf verschiedenen Druckmaterialien. Sie offenbart ein lichtaushärtendes Hologrammdrucksystem, in welchem das aushärtbare Polymer optional auf eine Bahn transferiert wird und anschließend durch einen Druckzylinder im Bereich der Peripherie, von der die Bahn geführt wird, kontaktiert wird, wobei Licht von innerhalb des Druckzylinders über eine wesentliche Länge der Bahn appliziert wird.

[0007] US 5,760,003 offenbart ein Verfahren zum Bilden eines holografischen Bildes oder Brechungsgitterbildes auf einem Substrat mit den Schritten: (a) Bilden eines zusammengesetzten Bogens durch (i) direktes Abscheiden von einer Metallschicht mit einer Dicke in dem Bereich von 20 µm bis 100 µm auf einer Oberfläche einer Plasticschicht; (ii) Auftragen einer durch Hitze aufweichbaren Lackschicht auf die Metallschicht; (iii) Auftragen eines hitzeaktivierbaren Klebers auf die Lackschicht; (b) ein Substrat wird in Kontakt mit dem Kleber gebracht; (c) Applizieren von Hitze und Druck auf die Schicht, um den zusammengesetzten Bogen gegen das Substrat zu komprimieren, um (i) zu Verursachen, dass der Kleber an dem Substrat haftet, und (ii) zu verursachen, dass der zusammengesetzte Bogen von der Schicht delaminiert; (d) Entfernen der Schicht von dem zusammengesetzten Bogen, wodurch der zusammengesetzte Bogen mit einer ersten Oberfläche an dem Substrat haftend und einer zweiten Oberfläche freiliegend verbleibt, wobei die zweite freiliegende Oberfläche eine Oberfläche der Metallschicht ist; und (e) anschließendes direktes Kontaktieren der zweiten Oberfläche unter Hitze und Druck mit einem Prägestempel mit einem holografischen Bild oder einem Brechungsgitterbild darin, um ein Bild in der Metallschicht und der Lackbeschichtung zu bilden. Die vorliegende Erfin-

derung bezieht sich auf einen Prozess, in welchem die Struktur in der Druckeinheit repliziert wird, und die Erfindung macht die Vorproduktion der Strukturhologramme überflüssig. Ein Formprozess, der die Geschwindigkeit der Produktion der Druckeinheit nicht begrenzt, liefert die Produktion der Struktur. Auch der Abfall von Material, auf welchem in bekannten Systemen die Strukturen zur Verfügung gestellt werden, wird vermieden, da die Struktur gemäß der vorliegenden Erfindung in einer Druckfarbe oder einem Lack niedergelegt ist, welche/welcher nahezu immer eine Komponente des Druckmaterial ist, beispielsweise kann die Struktur der Oberfläche von Druckfarbe oder Lack appliziert werden, die das normale gedruckte Bild, Muster und/oder Text definieren.

KURZE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0008] Dieser und viele weitere Vorteile werden zur Verfügung gestellt durch ein Verfahren und eine Vorrichtung, die einem Medium Strukturen zur Verfügung stellen, welche Verfahren und Vorrichtungen auch die oben erwähnten Probleme im Zusammenhang mit dem Aufbringen gemäß den Verfahren des Standes der Technik lösen.

[0009] In einem ersten und allgemeinen Aspekt der vorliegenden Erfindung bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren gemäß Anspruch 1.

[0010] Der Begriff Struktur bezeichnet, wenn er hier verwendet wird, ein geometrisches Muster, welches beispielsweise Erhebungen und Vertiefungen aufweist, wodurch Licht, wenn es auf die Struktur gerichtet wird, in einer Weise gebrochen und/oder reflektiert wird, die zumindest teilweise durch das geometrische Muster bestimmt ist.

[0011] Der Begriff Struktur sollte im Kontext der vorliegenden Anmeldung auch so verstanden werden, dass er Strukturen erfasst, die kleine Abmessungen aufweisen. Dieser Begriff ist daher nicht in dem Sinne zu verstehen, dass nur Strukturen mit einer typischen Längenskala im Mikrometer-Bereich durch die vorliegende Erfindung berücksichtigt werden. Daher umfasst der Schutzbereich der Ansprüche Strukturen mit einer charakteristischen Längenskala unterhalb des Mikrometer-Bereichs, wie etwa Nanostrukturen, und mit einer charakteristischen Längenskala oberhalb des Mikrometer-Bereichs.

[0012] Das Zurverfügungstellen der Struktur in oder auf dem Medium kann gemäß der vorliegenden Erfindung auf verschiedene Wege ausgeführt werden. Vorzugsweise wird die Struktur in einem begrenzten Bereich appliziert, wie etwa dem Fortsatz des Mediums, und diesen Fällen wird die Struktur durch ein Verfahren des Fortschreitens der Vorderseite zur Verfügung gestellt. In diesem Fall wird die Vorderseite (welches die Linie ist, die den Teil des Mediums,

welche mit der Struktur versehen wurde, und den Teil des Mediums, welche nicht mit Strukturen versehen wurde, voneinander trennt) voranschreiten, bis die gesamte Struktur dem Medium appliziert wurde.

[0013] Der Begriff „fördernde Bahn“ kann in dem Sinne verstanden werden, dass das Medium und die Bahn zusammen zu der Formstation transportiert werden. In einigen bevorzugten Ausführungsformen ist die Bahn ein Bogen mit einem Fortsatz, welcher länger ist, als der Abstand zwischen der Position der Applikation und der Formstation. In diesem Fall ist das Fördern der Bahn bevorzugt als ein Fördern mindestens des Teils der Bahn zu verstehen, auf welchem das Medium appliziert ist.

[0014] Das Aushärten ist ein Schritt, in welchem das Medium in einer Art und Weise behandelt wird, dass es ohne Beschädigung der in oder auf dem Medium zur Verfügung gestellten Struktur gefördert werden kann. Ein typisches Beispiel hiervon ist, wenn das Medium ursprünglich weich ist, wie etwa eine Flüssigkeit, und der stabilisierende Schritt mindestens die Oberfläche des Medium aushärtet.

[0015] Wie durch die folgende Beschreibung der Erfindung zu verstehen ist, bezieht sich die Erfindung und beziehen sich die Ansprüche auf diffraktive optische Elemente, auch als holografische optische Elemente bekannt einschließlich Hologrammen, die für Sicherheit und Dekoration verwendet werden können.

[0016] Gemäß einem allgemeinen Aspekt der folgenden Erfindung ist die Reihenfolge, in der die verschiedenen Schritte in dem Verfahren aufgelistet sind, nicht beliebig gewählt, da die Reihenfolge eine natürliche Reihenfolge zum Ausführen der verschiedenen Schritte reflektiert. In dieser Aussage ist auch die Situation eingeschlossen, in welcher das Aushärten des Mediums gleichzeitig oder im wesentlichen gleichzeitig mit dem Zurverfügungstellen der Struktur auftritt.

[0017] Der erste auszuführende Schritt ist es, das Medium auf eine Art von Trägerbahn zu applizieren, die angepasst ist, um das Medium zu einer Formstation zu tragen/zufördern. Der nächste Schritt ist es, die Struktur dem Medium zur Verfügung zu stellen, nachdem das Medium zu der Formstation gefördert/gewonnen wurde. Das Wort Formstation ist so gemeint, dass es Prozesse einschließt, in denen die physikalischen Eigenschaften des Mediums verändert werden, beispielsweise während der Applikation der Struktur. Die Veränderung der physikalischen Eigenschaften kann in bestimmten Ausführungsformen temporär verändert werden, während die Struktur appliziert wird, wonach die ursprünglichen Eigenschaften des Mediums entweder aktiv oder passiv wiederherhalten werden.

[0018] Typische Änderungen der Eigenschaften sind Phasenveränderungen, wie etwa von der flüssigen in die feste Phase, oder etwa von der festen Phase in die flüssige Phase während des Formens und zurück in die feste Phase während des Stabilisierens.

[0019] Durch Setzen der Schritte des Verfahrens gemäß der folgenden Erfindung in der oben dargestellten Ordnung wird der Prozess des Formens der Strukturen getrennt von dem Prozess der Applikation des Mediums auf die Bahn, was als sehr vorteilhaft eingestuft wird, da die beiden Prozesse unabhängig voneinander optimiert werden können, wodurch Lösungen für Probleme zur Verfügung gestellt werden, die durch Verfahren und Systeme des Standes der Technik auftraten, wie aus der folgenden Beschreibung der Erfindung klarer werden wird.

[0020] In dem Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung wird das Medium gefördert, wenn die Struktur zur Verfügung gestellt wird. Durch das Fördern des Mediums während die Struktur zur Verfügung gestellt wird, ist die Geschwindigkeit der Verfahrens nicht durch das Zurverfügungstellen der Struktur beschränkt.

[0021] Darüber hinaus tritt das Aushärten des Mediums, um die Form von Strukturen zu stabilisieren, die diesem zugeführt werden, im Wesentlichen auf, während das Medium der Struktur zur Verfügung gestellt wird.

[0022] In einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens gemäß der vorliegenden Erfindung wird das Aushärten ausgeführt durch Fokussieren eines Streifens elektromagnetischer Strahlung in einen Fokussierbereich zum Aushärten des Mediums in diesem Fokussierbereich. Der Fokussierbereich wird typischerweise danach bestimmt, wann der Prozess des Aushärtens auszuführen ist. Der Streifen elektromagnetischer Strahlung wird auf den Bereich gerichtet, in welchem das Zurverfügungstellen der Strukturen vonstatten geht.

[0023] In einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens gemäß der folgenden Erfindung wird der Streifen elektromagnetischer Strahlung zur Verfügung gestellt durch Ausrichten eines Strahls elektromagnetischer Strahlung in den Fokussierbereich. In einer Ausführungsform einer Vorrichtung gemäß der folgenden Erfindung wurde dieser Schritt verkörpert durch Verwendung eines Lasers, der einen Laserstrahl in Richtung auf einen beweglichen Spiegel richtet, der den Laserstrahl entlang einer Linie reflektiert, wodurch der Laserstrahl in den Fokussierbereich fokussiert wird.

[0024] Gemäß einem sehr wichtigen Aspekt der vorliegenden Erfindung weist das Verfahren weiterhin den Schritt des nachträglichen Aushärtens des Medi-

ums nach dem Zurverfügungstellen der Struktur auf. Der Schritt des nachträglichen Aushärtens ist ein Schritt, der objektiv dazu da ist, das Verfahren des Zurverfügungstellens der Struktur abzuschließen oder zu beenden. Dies ist in dem Sinne zu verstehen, dass dann, wenn das Medium nach dem Stabilisierungsschritt seine endgültigen physikalischen Eigenschaften, wie etwa Stärke, Phase, Farbe oder dergleichen, nicht erreicht hat, das Medium nachträglich ausgehärtet wird, um so seine endgültigen physikalischen Eigenschaften zur Verfügung zu stellen.

[0025] Der Postaushärtungsschritt wird mittels elektromagnetischer Strahlung von einer zweiten Quelle durchgeführt.

[0026] Mit Bezug auf das allgemeine Verfahren bezieht sich die Erfindung, wie sie im Anspruch 1 definiert ist, in einem anderen und verbundenen Aspekt auch auf ein Verfahren, welches Mittel zum Ausführen der verschiedenen Schritte gemäß der folgenden Erfindung verwendet.

[0027] Applizieren des Mediums auf die Bahn kann durch Verwendung eines Applikationsmittels geschehen, wobei Einwirkapplikation verwendet wird, wie etwa eine Druckeinheit, eine flexografische Druckeinheit, eine Offseteinheit, eine Buchdruckeinheit oder dergleichen, oder wobei nicht einwirkende Applikation verwendet wird, wie etwa Tintenstrahlapplikation oder eine Spritze.

[0028] Das Applikationsmittel wird/die Applikationsmittel werden natürlich abhängig davon ausgewählt, welches Medium zu applizieren ist und in welchem Ausmaß das Medium zu applizieren ist. Beispielsweise umfasst die Erfindung auch die Situation, in welcher das Medium nicht entweder als auf der Länge abgeschiedenen Portionen dosiert ist oder mit bestimmten geometrischen Abmessungen dosiert ist. Auch kann das Medium als ein Teil des normalen Druckprozesses des Druckens von Bildern, Text oder dergleichen auf der Bahn appliziert werden, und die Struktur kann der Oberfläche des Mediums zur Verfügung gestellt werden.

[0029] In einer bevorzugten Ausführungsform wird das Verfahren zum Zurverfügungstellen der Struktur als ein Teil, ein in-line-Teil, eines normalen Druckprozesses implementiert, das heißt eines Prozesses, in welchem Muster, wie etwa Bilder oder dergleichen, der Bahn appliziert werden, und in dieser Ausführungsform -und in anderen Ausführungsformen- wird das Medium vorzugsweise auf einer Länge gefördert.

[0030] Auch wird die Struktur an oder in dem Medium zur Verfügung gestellt, indem das Medium mit der Form kontaktiert wird, wenn die Bahn gefördert wird, welches kombiniert wird mit dem Aushärten des Mediums im wesentlichen in dem Moment, wenn das

Medium sich in Kontakt mit der Form in einem Kontaktbereich befindet. Der Kontaktbereich ist als der Bereich der Form definiert, die in Kontakt mit dem Medium während des Formens steht.

[0031] Das Aushärten des Mediums wird durch Exponieren des Mediums gegenüber elektromagnetischer Strahlung, wie etwa Röntgenstrahlung, ultraviolettem Licht, Infrarotlicht, einem Elektronenstrahl und/oder sichtbarem Licht zur Verfügung gestellt.

[0032] In bestimmten bevorzugten Ausführungsformen kann die Form den Bereich des Mediums abdecken, welcher gegenüber elektromagnetischer Strahlung zu exponieren ist, so dass die Strahlung dem Medium nicht exponiert sein kann. In solchen Fällen, kann die Form transparent sein, mit Bezug auf die elektromagnetische Strahlung, der das Medium ausgesetzt ist, um so auszuhärten, so dass die Strahlung die Form durchdringen kann, um das Medium zu beeinflussen.

[0033] Auch kann die mit der Form kombinierte Walze den Bereich des Mediums abdecken, welcher der elektromagnetischen Strahlung auszusetzen ist. In solchen Fällen kann die die Form aufweisende rotierende Walze auch mit Bezug auf die für die Aushärtung des Mediums verwendete elektromagnetische Strahlung transparent sein, so dass die Strahlung in der Lage ist, die Walze sowie die Form zu durchdringen, um das Medium auszuhärten.

[0034] Da elektromagnetische Strahlung oft von einer Quelle zur Verfügung gestellt wird, die entweder einen nicht fokussierten Strahl oder einen in einem kleinen kreisförmigen Bereich fokussierten Strahl aufweist, kann die Formstation vorzugsweise mindestens ein Mittel zum im wesentlichen Transformieren der Stahlgeometrie aufweisen, beispielsweise indem die zum Aushärten des Mediums verwendete elektromagnetische Strahlung fokussiert wird. Die Fokussiermittel fokussieren die elektromagnetische Strahlung vorzugsweise in einen Streifen, der sich quer über das Medium erstreckt.

[0035] Das Fokussiermittel ist/die Fokussiermittel sind in bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung ein integraler Teil der Walze. Das Wort integral deckt in diesem Zusammenhang auch die Situation ab, in der ein Fokussiermittel innerhalb einer Röhre in der Walze angeordnet ist, in welchem Fall die Fokussiermittel an ihrem Ort durch externe Fixiermittel gehalten werden können, die nicht mit der Walze verbunden sind, oder in welchem Fall die Fokussiermittel fest mit der Walze verbunden sind, um so der Bewegung der Walze zu folgen.

[0036] Die Fokussiermittel können alternativ ein integraler Teil der Form sein und/oder mit der integrierte Fokussiermittel aufweisenden Walze kombiniert

sein.

[0037] Auch wird das Medium nachträglich ausgehärtet, nachdem die Struktur zur Verfügung gestellt wurde. Solch ein nachträgliches Aushärten wird zur Verfügung gestellt, indem das Medium elektromagnetischer Strahlung, wie etwa Röntgenstrahlung, ultraviolettem Licht, Infrarotlicht, einem Strahl aus Elektronen, Mikrowellen und/oder Licht ausgesetzt wird.

[0038] In bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung weisen die Applikationsmittel eine rotierende Walze auf, mit einer Applikationslage oder Platte oder dergleichen, welche das Medium zu der geförderten Bahn durch Kontaktieren der Walze mit der Bahn transferiert.

[0039] In einer bestimmten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, in welcher das Medium eine Flüssigkeit ist, wenn es der Bahn appliziert wird, umfassen die Applikationsmittel (umfasst das Applikationsmittel) mindestens zwei rotierende Walzen, von denen eine in Kontakt mit einem Reservoir zum Enthalten des Mediums steht und die rotierende Rolle mit der Applikationslage oder dergleichen mit dem Medium versorgt wird/das Medium aufnimmt von mindestens einer der beiden rotierenden Walzen. Die in Kontakt mit dem Reservoir stehende Walze ist bevorzugt derart angeordnet, dass sich ein Teil von ihr in dem Medium befindet. Durch diese Konfiguration wird das Medium von dem Reservoir über die eingetauchte Walze auf die Walze mit der Applikationslage und schließlich auf die Bahn transferiert. Diese Konfiguration kann vorzugsweise eine Zwischenwalze aufweisen, die derart angeordnet ist, dass das Medium von der eingetauchten Walze über die Zwischenwalze zu der Walze mit der Applikationslage transferiert wird.

[0040] Neben dem allgemeinen Verfahren und dem die genannten Mittel verwendenden Verfahren bezieht sich die vorliegende Erfindung auch auf eine Vorrichtung gemäß Anspruch 11, um einem einer Bahn appliziertem Medium eine Struktur zur Verfügung zu stellen.

[0041] Die Strukturformvorrichtung wird vorteilhaft in-line mit einem normalen Druckprozess implementiert, der normalen Text und/oder Bilder auf die Länge appliziert, jedoch kann die Formvorrichtung auch sehr vorteilhaft als alleinstehende Vorrichtung verwendet werden.

[0042] Wenn sie als alleinstehende Vorrichtung verwendet wird, ist die Bahn typischerweise ein Bogen und die Vorrichtung kann bevorzugt mit einer Bogenzuführeinrichtung und Transportmitteln versehen sein, die angepasst sind, um die Bogen von der Applikationsstation zu der Formstation zu transportie-

ren. Auch wenn die Vorrichtung als alleinstehende Vorrichtung verwendet wird, die das Medium einer Bahn appliziert und Struktur in oder auf der Oberfläche des Mediums welches der Bahn appliziert ist, appliziert, sollte die Bahn, auf welcher das Medium zu applizieren ist, vorzugsweise auf einer Winde aufgewickelt sein, und die Bahn wird dann der Vorrichtung zur Applikation des Mediums zur Verfügung gestellt, wobei das Medium seinerseits wiederum mit einer Struktur versehen wird.

[0043] In Ausführungsformen der Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung weist die Vorrichtung Mittel auf, die angepasst sind, um die verschiedenen Schritte des Verfahrens zu ermöglichen, welches die Struktur dem Medium zur Verfügung stellt. Derartige Mittel sind

- Aushärtungsmittel, die Mittel aufweisen, die angepasst sind, um das Medium elektromagnetischer Strahlung, wie etwa Röntgenstrahlung, ultraviolettem Licht, Infrarotlicht und/oder sichtbarem Licht auszusetzen.
- eine Form, die transparent bezüglich der elektromagnetischen Strahlung, der das Medium zum Aushärten ausgesetzt wird, ist, so dass die Strahlung die Form durchdringen kann, um das Medium zu beeinflussen.
- eine rotierende Walze mit einer Form, die transparent mit Bezug auf die zur Aushärtung des Mediums verwendete elektromagnetische Strahlung ist, so dass die Strahlung in der Lage ist, die Walze sowie die Form zu durchdringen, um das Medium auszuhärten. eine Form oder eine Formstation mit mindestens einem Fokussiermittel zum im wesentlichen Fokussieren der elektromagnetischen Strahlung, die verwendet wird, um das Medium auszuhärten.
- Fokussiermittel, die ein integraler Teil der Walze sind.
- Fokussiermittel, die ein integraler Teil der Form sind, schließlich kombiniert mit Fokussiermitteln, die ein integraler Teil der Walze sind.
- Postaushärtmittel zum nachträglichen Aushärten des Mediums nachdem das Medium ausgehärtet wurde.
- Postaushärtmittel, die angepasst sind, um das Medium elektromagnetischer Strahlung, wie etwa Röntgenstrahlung, ultraviolettem Licht, Infrarotlicht und/oder Licht auszusetzen.
- Applikationsmittel, die eine rotierende Walze aufweisen, mit einer Drucklage, einer Druckplatte oder dergleichen, welche das Medium zu der geförderten Länge durch kontaktieren der Walze mit der Bahn transferiert.
- Applikationsmittel, die mindestens zwei rotierende Walzen aufweisen, wobei mindestens eine von diesen in Kontakt mit einem Reservoir zum Enthalten des Mediums steht, und wobei die rotierende Walze, die die Druckplatte trägt, mit dem Medium versorgt wird/das Medium aufnimmt von min-

destens einer der beiden rotierenden Walzen.

[0044] In bevorzugten Ausführungsformen des Verfahrens/der Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung wird das Medium der Bahn mittels eines nicht einwirkenden Applikationsmittels, wie etwa einer Spritze, appliziert. In diesem Fall kann das Medium entweder appliziert werden, während die Bahn bewegt wird, oder das Medium wird während eines Halts der Bahn appliziert. Die letztere Möglichkeit kann vorteilhaft in einer Situation implementiert werden, in der die Bewegung der Bahn beispielsweise zum Herausschneiden von Abschnitten der Bahn unterbrochen wird.

[0045] In der Ausführungsform der Erfindung, in welcher Walzen in den Applikations- und Formmitteln verwendet werden, und das Formen kann beim Formen der Wiederholabstand zwischen dem Medium leicht verändert werden, indem die Walzen durch Walzen mit anderen Durchmessern ersetzt werden

[0046] Darüber hinaus kann der Wiederholabstand der Formvorrichtung leicht gleich dem Wiederholabstand der normalen Druckvorrichtung eingestellt werden, und die Notwendigkeit für Positioniermittel aus dem Stand der Technik zum Positionieren des Mediums auf der Bahn ist überflüssig gemacht worden, wenn die Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung mit einer normalen Druckvorrichtung in-line angeordnet wird.

[0047] Wie oben erwähnt, liefern das Verfahren und die Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung eine sehr elegante Lösung für das Problem, einem auf einer Bahn appliziertem Medium Oberflächenstrukturen zur Verfügung zu stellen. Eine wichtige Eigenschaft der vorliegenden ist, dass das Verfahren und die Vorrichtung in der Lage sein können, das Medium dem gleichen Material, wie es gedruckt wurde oder zu drucken ist, in einer normalen Art und Weise zu applizieren. Daher ist die Notwendigkeit zum Positionieren einer vorproduzierten Oberflächenreliefstruktur relativ zu einer Position auf einer Bahn in einem in-line Prozess; von dem es ein Teil sein kann, überflüssig gemacht worden, da das Verfahren und die Vorrichtung der vorliegenden Erfindung Strukturen einer bevorzugt rotierenden Form replizieren, wodurch die gleiche Technologie in Bezug auf das Wiederholen (Schritt aus), welches beim Drucken verwendet wird, in Verbindung mit der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann.

Detaillierte Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung

[0048] Im folgenden wird die Erfindung detaillierter und in bestimmten bevorzugten Ausführungsformen derselben in Verbindung mit den begleitenden Zeichnungen beschrieben, in denen

[0049] [Fig. 1](#) eine erste bevorzugte Ausführungsform einer Vorrichtung zum Applizieren von Strukturen auf ein Medium gemäß der vorliegenden Erfindung unter Verwendung des Verfahrens gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt,

[0050] [Fig. 2](#) eine Oberflächenabtastung eines Fotolackvorlagenbrechungsgitters unter Verwendung eines atomaren Kraftmikroskops (AFM) zeigt. Die Tiefe des Gitterprofils beträgt 300 nm und die Periode liegt bei etwa 1000 nm. Die Vorlage ist diejenige, von der eine Form hergestellt wird.

[0051] [Fig. 3](#) eine Oberflächenabtastung der Polydimethylsiloxan (PDMS)-Form unter Verwendung eines atomaren Kraftmikroskops (AFM) zeigt.

[0052] [Fig. 4](#) eine Oberflächenabtastung unter Verwendung eines atomaren Kraftmikroskops (AFM) der Replikation zeigt, die in einem UV-aushärtbarem Polymer von der PDMS-Form gebildet wurde.

[0053] Mit Bezug auf [Fig. 1](#) wird nun eine erste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung detaillierter beschrieben.

[0054] Die Bahn **28**, auf welche die Struktur aufzubringen ist, wird durch die holografische Druckvorrichtung **10** mittels Walzen **16**, **26** in Kombination mit dem Paar von Walzen **18**, **19** transportiert. In der bevorzugten Ausführungsform gemäß [Fig. 1](#) ist die Walze **16** die Walze, welche die Bahn **28** durch die rotierende Formvorrichtung zieht. In diesem Fall folgt der Formvorrichtung eine andere Verarbeitungsstation, welche eine Walze aufweist, die die Bahn durch das Paar von Rollen **18**, **19** zieht und vorbei an der Rolle **26**.

[0055] Auch in dem Fall, in dem sich die Form **20** über den gesamten Umfang der Walze erstreckt, kann die Walze **25** in die Grundstellung versetzt werden, da die Bahn **28** dann die Form **20** zu jeder Zeit kontaktieren wird, was die Walze **25** zur Rotation bringen wird.

[0056] Darüber hinaus, kann die Druckvorrichtung eine Aufwickelwalze aufweisen, die die Bahn aufwickelt, nachdem sie die Druckvorrichtung verlassen hat, das heißt nachdem sie die Walze **26** passiert hat.

[0057] Die Rotation der Walzen wird ausgeführt durch Motoren, wie etwa elektrische Motoren, die direkt mit dem Schaft der jeweiligen Walze verbunden sind oder über eine Übertragung verbunden sind, wenn ein Getriebe verwendet wird, um die Rotation der Walze unterschiedlich zu der Rotation des Motors einzustellen.

[0058] Im Falle des gleichen Motors zur Rotation sowohl des Paares von Walzen **18**, **19** als auch der Wal-

ze **16** wird ein Getriebe eingesetzt, um so die Umfangsgeschwindigkeit für alle rotierten Walzen gleich einzustellen.

[0059] Eine Druckfarbe, wie etwa Lack, Kleber oder ein anderes nach der Bestrahlung aushärtendes Medium wird dem Material, der Bahn, appliziert, auf welche die Struktur aufzubringen ist. In der ersten Ausführungsform der Erfindung ist dieses Material eine Bahn, die aus Papier, einer Plastikschiene, aus Aluminiumfolien oder dergleichen besteht und die Applikation des Mediums wird durch einen Druckprozess ausgeführt.

[0060] Das Medium wird typischerweise aus der Gruppe ausgewählt, die des folgende enthält: strahlungsaushärtende Polymere, wie etwa Druckfarben, Lacke, Kleber oder dergleichen.

[0061] Der Druckprozess kann angemessenerweise Verwendung machen von Flexodruckmaschinen mit Walzen **13**, **14** zum Transportieren des Mediums und einer Druckstockwalze **15** mit einer Druckplatte **17**. Das Medium **12**, wie etwa Lack, welcher in dem Trog **27** enthalten ist, wird über Walzen **13**, **14** zu der Druckplatte **17** transferiert, die auf der Druckstockwalze **15** angebracht ist, die durch Verwendung der Walze **16** als Gegendruckmittel den Lack teilweise oder als Gesamtabdeckung (oder Beschichtung) auf die Bahn **28** transferiert.

[0062] Das Material der Walzen **13**, **14** und das Material der Druckplatte **17** ist abhängig davon, welches Medium auf die Bahn aufzubringen ist. **13** ist in der bevorzugten Ausführungsform eine flache Walze, welche gebildet wird durch eine gummibeschichtete Walze. **14** ist in der bevorzugten Ausführungsform eine siebflächenartige (screened) Walze mit einer Oberfläche aus Keramik oder Stahl und **17** ist eine Fotopolymerplatte oder alternativ eine strukturierte Gummiplatte.

[0063] Auch davon abhängig, welcher Typ von Medium der Bahn zu applizieren ist, können der Oberfläche der Walzen **13**, **14** und der Druckplatte **16** eine Oberflächenbehandlung zuteil werden, um die Anhaftungseigenschaften der Oberflächen zu intensivieren. Ein kritischer Punkt in Verbindung mit der vorliegenden Erfindung ist es, in der Lage zu sein, zu kontrollieren, dass die richtige Menge von Medium der Bahn appliziert wird.

[0064] Die Wiederholung des Mediums auf der Bahn kann gesteuert werden durch Anbringen von mehr als einer Druckplatte **17** an der Walze **15**, verteilt entlang des Umfangs der Walze **15**. In der bevorzugten Ausführungsform gemäß [Fig. 1](#) wird die Druckplatte **17** als eine als ein auf einem sich entlang des gesamten Umfangs der Walze **15** erstreckenden Druckstock zur Verfügung gestellten Verlängerung

zur Verfügung gestellt.

[0065] Nachdem das Medium **23** der Bahn **28** appliziert wurde, wird das Medium **23** zu der Formstation **29** zum Formen der Struktur in die obere Oberfläche des Mediums **23** transportiert. Die Formstation beinhaltet ein Paar von Rollen **18**, **19** und eine transparente Form, die einen integralen Teil der Walze **19** bildet oder auf dieser montiert ist. Die Walze **19** ist auch transparent, um es so zu erlauben, einfallender ultravioletter Strahlung oder im allgemeinen elektromagnetischer Strahlung zu passieren.

[0066] Die Natur der Oberfläche der Form **20** sollte derart sein, dass das Medium **23** nicht an der Form haftet, wenn sich das Medium **23** stabilisiert hat. In der bevorzugten Ausführungsform der Vorrichtung wird die Form **28** aus einem Elastomer des Typs Polydimethylsiloxan (PDMS) hergestellt, und die Form wurde hergestellt, indem eine Form einer fotoresistenten Oberflächenreliefvorlage oder einer Nickelunterlage verwendet wurde.

[0067] Die Struktur ist niedergelegt in der transparenten Form **20**, die auf der transparenten Formwalze **19** montiert ist, die eine Optik **25** zum Fokussieren von Strahlung in eine vorbestimmte Richtung aufweist. In dem vorliegenden Beispiel ist die Strahlung ultraviolettes Licht, welches von der Lampe **21** herührt, und die Optik ist eine konvexe Linse, die einen Lichtstrahl in einen Lichtstreifen fokussiert, der auf den Zwickel **30** zwischen dem Medium **23** und der Form **20** fokussiert ist. Eine solche konvexe Linse ist ein Teil eines Zylinders mit einem Querschnitt, der einen Sektor eines Kreises und eine gerade Linie aufweist. Mehr als eine Linse kann in dem Fall verwendet werden, indem die Struktur derart unterteilt ist, dass Licht nur in die Bereiche des Mediums eingestrahlt wird, die exponiert werden sollen.

[0068] Die Birne der Lampe **21** wurde teilweise durch eine Abdeckung abgedeckt, um so Strahlung in der Umgebung zu vermeiden, um so Augenschäden an Personen zu vermeiden, die die holografische Druckvorrichtung betreiben. Darüber hinaus umfasst die Lampe einen Reflektor zum Fokussieren der Strahlung in die Richtung der Walze **19**. Die Lampe **21** kann innerhalb der Walze **19** angeordnet werden, aber durch Anordnung der Lampe außerhalb der Walze kann ein Selbstreinigungsprozess erreicht werden.

[0069] Alternativ zu der Verwendung der Optik wird ein Lichtstrahl, der quer über den Zwickelbereich geschwenkt wird, verwendet. In diesem Fall wird ein Laserstrahl durch Verwendung eines Spiegels reflektiert und die Reflektion wird gesteuert durch Verwendung beispielsweise eines Computers, der einen Schrittmotor steuert, der den Spiegel in einer derartigen Bewegung dreht, dass der reflektierte Lichtstrahl

über den Zwickelbereich verschwenkt wird.

[0070] Wenn die Bahn **28** das Medium in Richtung auf das Paar von Rollen **18**, **19** fördert, wird das Medium in einem bestimmten Augenblick die Form kontaktieren. Um zu steuern, dass das Medium **23** die Form im richtigen Augenblick (in der richtigen Position) kontaktiert, muss eine Einstellung oder Steuerung der Phasenwinkel zwischen der Walze **15** und der Walze **19** vorgenommen werden. Der richtige Moment oder die richtige Position ist dann gegeben, wenn das vordere Ende des Mediums **23** kontaktiert wird durch das vordere Ende der Form (das vordere Ende mit Bezug auf die Bewegung der Form **20** und des Mediums **23**). Diese Steuerung oder Einstellung kann durch festes Verbinden der beiden Walzen **15**, **19**, beispielsweise mittels eines Getriebes, zur Verfügung gestellt werden.

[0071] Ein Weg der Steuerung der Bewegung der Bahn in Relation zu den Phasenwinkeln der Formstation **29** und/oder der Applikationsstation **31** ist, Indexmarkierungen an der Bahn zur Verfügung zu stellen. Ein Sensor, der mit einer Steuereinheit verbunden ist, die die Phasenwinkel der Walzen **19** und/oder **15** steuert, kann dann diese Indexmarkierungen lesen.

[0072] Der Abstand zwischen der Applikationsstation **31** und der Formstation **29** muss durch Anpassung der Phasenwinkel zwischen den Rollen **15** und **19** angepasst werden, damit das Medium **23** die Form **20** im richtigen Augenblick erreicht.

[0073] Der Moment, in dem die Strukturen, die in der Form **20** niedergelegt sind, in Kontakt mit dem Medium **23** durch die Rolle **18** als ein Gegendruckmittel geraten, wird mindestens die Oberfläche des Mediums **23** (aus Lack hergestellt), die die Strukturen enthält, durch das ultraviolette Licht, welches auf den Lack eingestrahlt wird, ausgehärtet, wodurch eine Replikation der Struktur, die in der Form **20** niedergelegt ist, auf die Oberfläche des Mediums **23** transferiert wird.

[0074] Wie oben erwähnt, wurde das Licht durch die Optik **25** fokussiert, die das Licht in einem Lichtstrahl von dem in dem Zwickel **30** fokussiert, so dass nur der Teil des Mediums, der sich in dem Zwickelbereich befindet, ausgehärtet wird, was impliziert, dass der stromaufwärts gelegene Teil des Mediums durch das Licht nicht beeinflusst wird. Wenn das Medium ausgehärtet ist, wird es stärker an der Bahn **28** haften als die Form **20** (die Aushärtung verändert die Adhäsion der Oberfläche des Mediums **23** in Richtung einer schwächeren Adhäsion), wodurch es auf die Bahn an dem Punkt (Bereich) des Lösens, das heißt dem Punkt oder Bereich, der ausgehärtet ist, transferiert werden wird.

[0075] Die Höhe des Zwickels **30**, das heißt der Ab-

stand zwischen der Oberfläche der Form **20** und der Bahn **28** (normal zu der Bahn **28** gemessen) muss an die Dicke des Mediums **23** angepasst werden. Beispielsweise kann dieser Abstand derart sein, dass ein Kontakt zwischen dem Boden der Vertiefungen der Struktur, die in der Form **20** niedergelegt ist, und der Oberfläche des Mediums **23** garantiert ist. Diese Maßnahme kann auch verwendet werden, um die Dicke des Mediums einzustellen, da die Höhen der Struktur die Bahn **28** normalerweise nicht kontaktieren dürfen. Dies zeigt an, dass die Menge – oder die Dicke – der Struktur derart zu dosieren ist, dass eine Penetration des Mediums **23** durch die Erhöhungen nicht auftritt.

[0076] Ein Weg, um sicherzustellen, dass ein voller Kontakt im Falle eines komprimierbaren Mediums vorhanden ist, ist es, die Walzen **18** und **19** derart zu arrangieren, dass die Höhe des Zwickels kleiner ist als die Höhe des Mediums **23**.

[0077] Nachdem das Medium die Formstation **29** passiert hat, wird eine zusätzliche nachträgliche Aushärtung verwendet, um die Struktur vollständig durchzuhärten. Solch eine zusätzliche nachträgliche Aushärtung wird ausgeführt, indem das Medium **23** an einer zusätzlichen Quelle von ultraviolettem Licht **22**, die in der Ausführungsform gemäß [Fig. 1](#) dargestellt ist, vorbeigeführt wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bilden einer Oberflächenstruktur an einem durch elektromagnetische Strahlung aushärtbarem Medium (**23**), welches auf eine Bahn (**28**) aufgetragen ist, um ein diffraktives optisches Element zu bilden, wobei das Verfahren eine Formstation (**29**) verwendet und die aufeinanderfolgenden Schritte aufweist:

- Auftragen des Mediums (**23**) auf die Bahn (**28**);
- Fördern des Mediums (**23**) zu der Formstation (**29**) durch Fördern der Bahn (**28**);
- Bilden der Struktur in/an dem Medium (**23**) an der Formstation (**29**) durch Kontaktieren des Mediums mit einem Werkzeug (**20**);

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Formstation weiterhin eine das Werkzeug (**20**) tragende rotierende Walze (**19**) aufweist, und eine Walze (**18**) aufweist, die als Gegendruckmittel dient und einen Walzenspalt (**30**) mit der rotierenden Walze (**19**) bildet, und wobei die Struktur zur Verfügung gestellt wird, während das Medium (**23**) und die Bahn (**28**) sich zwischen der als ein Gegendruckmittel wirkenden Walze (**18**) und dem Werkzeug (**20**) befinden; und

wobei das Verfahren weiterhin den Schritt aufweist:

- Aushärten des Mediums (**23**) in dem Walzenspalt, im wesentlichen mittels elektromagnetischer Strahlung, während das Medium (**23**) strukturiert wird, um so die Form der in/an dem Medium (**23**) zur Verfü-

gung gestellten Strukturen zu stabilisieren, jedoch ohne das Medium durchzuhärten; und

- nachdem die Struktur zur Verfügung gestellt und stabilisiert worden ist, weiterhin ein Bewegen auf der Bahn und anschließendes Ausführen eines Post-Aushärtungsschrittes durch die Anwendung von elektromagnetischer Strahlung einer zweiten Quelle auf das Medium aufweisend, um das Medium durchzuhärten, um dem Medium seine endgültige physikalischen Eigenschaften zur Verfügung zu stellen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Aushärten ausgeführt wird durch Fokussieren eines Streifens elektromagnetischer Strahlung in ein Fokussiergebiet zum Aushärten des Mediums (**23**) in dem Fokussiergebiet.

3. Verfahren zum Bilden einer Struktur an einem Medium (**23**) gemäß Anspruch 1 oder Anspruch 2, aufweisend

- Auftragen des Mediums (**23**) auf die Bahn (**28**) durch Verwendung eines Auftragsmittels, Verwenden von Pressapplikation, wie etwa mit einer Druckeinheit, einer flexographischen Druckeinheit, einer Offset-Einheit, einer Buchdruckeinheit oder dergleichen, oder Verwenden einer Nicht-Pressapplikation, wie etwa einer Tintenstrahlapplikation oder einer Spritze
- Fördern der Bahn (**28**) von den Auftragsmitteln zu einer Formstation, und
- Bilden der Strukturen an/in dem Medium (**23**) durch Kontaktieren des Mediums (**23**) mit dem Werkzeug (**20**), wenn die Bahn (**28**) gefördert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei das Werkzeug (**20**) bezüglich der elektromagnetischen Strahlung, der das auszuhärtende Medium (**23**) ausgesetzt wird, transparent ist, so dass die Strahlung das Werkzeug (**20**) durchdringen kann, um das Medium (**23**) zu beeinflussen.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei die rotierende Walze (**19**) bezüglich der zum Aushärten des Mediums verwendeten elektromagnetischen Strahlung transparent ist, so dass die Strahlung in der Lage sein kann, die rotierende Walze (**19**) sowie das Werkzeug (**20**) zu durchdringen, um das Medium (**23**) zu stabilisieren.

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei die Formstation (**29**) weiterhin mindestens ein Mittel zum im wesentlichen Fokussieren der zum Aushärten des Mediums (**23**) verwendeten elektromagnetischen Strahlung aufweist.

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei die Mittel zum Fokussieren einen integralen Teil der rotierenden Walze (**19**) bilden.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, wobei die Mittel zum Fokussieren einen integralen Teil des

Werkzeugs (20) bilden.

9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Auftragsmittel (31) eine rotierende Walze (15) mit einem Auftragsbogen (17), wie etwa eine Auftragsplatte oder dergleichen aufweist, welche das Medium (23) auf die geführte Bahn (28) durch Kontaktieren des Auftragsbogens (17) mit der Bahn (28) transferiert.

10. Verfahren nach Anspruch 3, wobei das Auftragsmittel (31) mindestens zwei rotierende Walzen (13), (14) aufweist, wobei eine von diesen in Kontakt mit einem Reservoir zum Enthalten des Mediums (23) ist, und wobei die rotierende Walze (15), die den Auftragsbogen (17) oder dergleichen trägt, von mindestens einer der beiden rotierenden Walzen (13), (14) mit dem Medium versorgt wird, bzw. das Medium von diesen aufnimmt.

11. Vorrichtung zum Bilden einer Struktur an einem auf einer Bahn (28) aufgetragenem Medium (23), aufweisend:

- Auftragsmittel (31), wie etwa Pressauftragsmittel, bevorzugt wie etwa ein flexographisches Druckmittel, eine Druckeinheit, eine Offset-Einheit, eine Buchdruckeinheit oder dergleichen oder Nichtpressauftragsmittel, wie etwa ein Tintenstrahl- oder ein Spritzauftragsmittel, welches das Medium (23) auf die Bahn (28) aufträgt,

- Fördermittel zum Fördern der Bahn (28) und somit des Mediums (23) von den Auftragsmitteln (31) zu einer Formstation (29), wobei die Formstation (29) eine rotierende Walze (19) mit einem Werkzeug (20) zum Bilden einer diffraktiven optischen Elementstruktur auf mindestens einem Teil des Mediums (23) aufweist, und in Förderrichtung gesehen stromabwärts von den Auftragsmitteln (31) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass

- die Formstation weiterhin eine Walze (18) aufweist, die als ein Gegendruckmittel gegenüber der rotierenden Walze (19) angeordnet ist und mit dieser einen Walzenspalt bildet, in einer Weise, dass die Struktur zur Verfügung gestellt wird, während das Medium und die Bahn (28) sich in dem Walzenspalt (30) zwischen der Walze (18), die als ein Gegendruckmittel wirkt, und der rotierenden Walze (19) befinden; und wobei die Vorrichtung weiterhin aufweist:

- Aushärtungsmittel, um im wesentlichen innerhalb des Walzenspaltes mindestens den Teil des Mediums (23) mittels einer ersten Quelle elektromagnetischer Strahlung auszuhärten, in welchem die Struktur zur Verfügung gestellt wird, um so die Form der in/auf dem Medium (23) zur Verfügung gestellten Struktur zu stabilisieren, und

- eine Post-Aushärtungsstation mit einer zweiten Quelle elektromagnetischer Strahlung für eine Post-Aushärtung des Mediums nachdem das Medium stabilisiert ist.

12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei das Werkzeug (20) bezüglich der elektromagnetischen Strahlung, der das auszuhärtende Medium ausgesetzt ist, transparent ist, so dass die Strahlung das Werkzeug (20) durchdringen kann, um das Medium (23) zu beeinflussen.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, wobei die das Werkzeug (20) aufweisende rotierende Walze (19) bezüglich der zum Aushärten des Mediums (23) verwendeten elektromagnetischen Strahlung transparent ist, so dass die Strahlung in der Lage sein kann, die rotierende Walze (19) sowie das Werkzeug (20) zu durchdringen, um das Medium (23) zu stabilisieren.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, wobei das Werkzeug (20) oder die Formstation (29) mindestens ein Fokussiermittel zum im wesentlichen Fokussieren der elektromagnetischen Strahlung, die zum Aushärten des Mediums (23) verwendet wird, aufweist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, wobei das/die Fokussiermittel ein integraler Teil der rotierenden Walze (19) ist/sind.

16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, wobei das Mittel zum Fokussieren ein integraler Teil des Werkzeugs (20) ist.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 16, wobei das Auftragsmittel (31) eine rotierende Walze (15) mit einem Druckbogen (17), einer Druckplatte oder dergleichen aufweist, welche das Medium (23) auf die geförderte Bahn (28) durch Kontaktieren des Druckbogens (17) mit der Bahn (28) transferiert.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11–17, wobei die Auftragsmittel (31) mindestens zwei rotierende Walzen (13), (14), aufweisen, wobei mindestens einer von diesen in Kontakt mit einem Reservoir zum Enthalten des Mediums (12) steht, und wobei die rotierende Walze (15) mit der Druckplatte des Mediums (12) von mindestens einer der beiden rotierenden Walzen (13), (14) aufnimmt bzw. mit dem Medium (12) von diesen versorgt wird.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11–18, wobei die Oberfläche der Formwalze (20), welche das aushärtbare Medium kontaktiert, aus einem Elastomer des Typs Polydimethylsiloxan (PDMS) ausgebildet ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

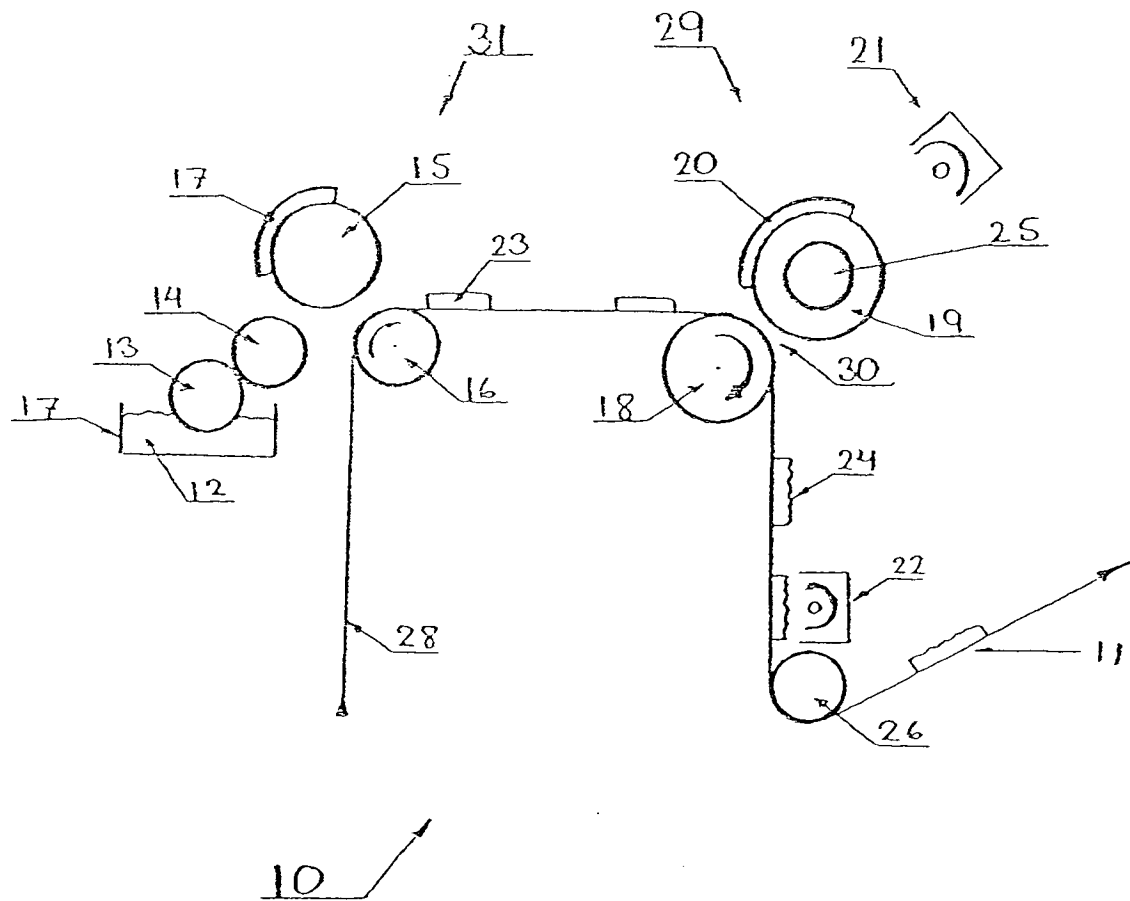
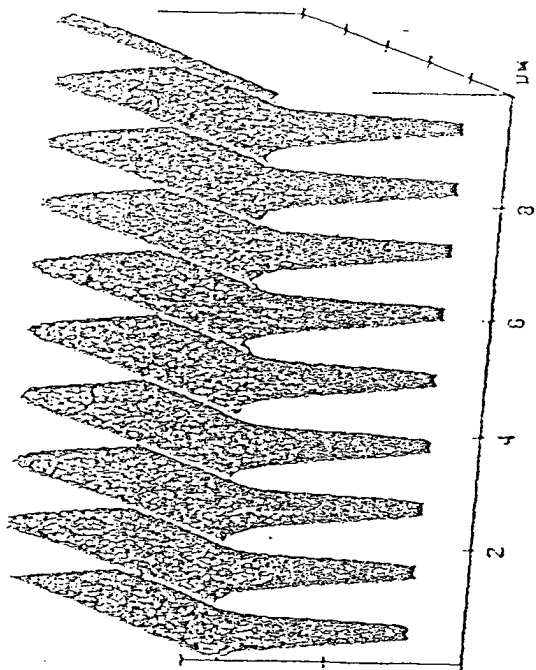


Fig. 1

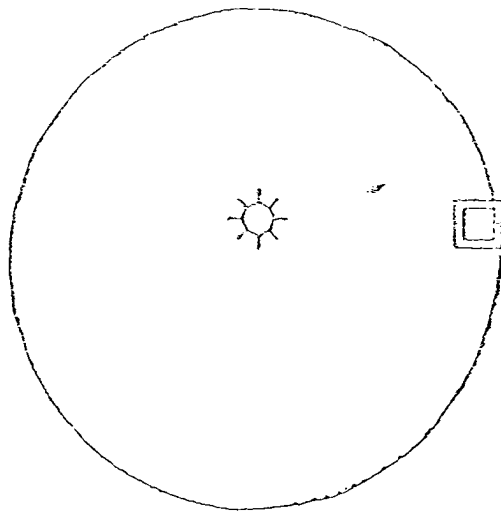
NanoScope
Abtastbereich
Einstellpunkt
Abtasterate
Anzahl der Proben

Tapping AFM
10.00 μm
0.6393 μ
0.5603 Hz
255



Glasvorlage
n120058c.002

 Blickwinkel
 Lichtwinkel

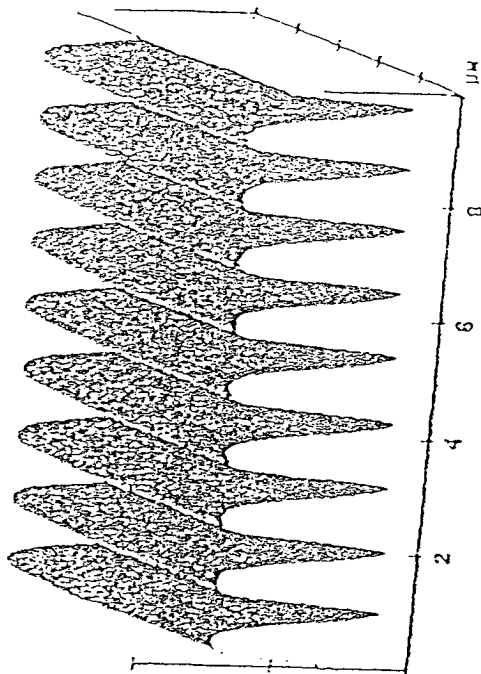


0 Grad

X 2.000 $\mu\text{m}/\text{div}$
Z 200.000 nm/div

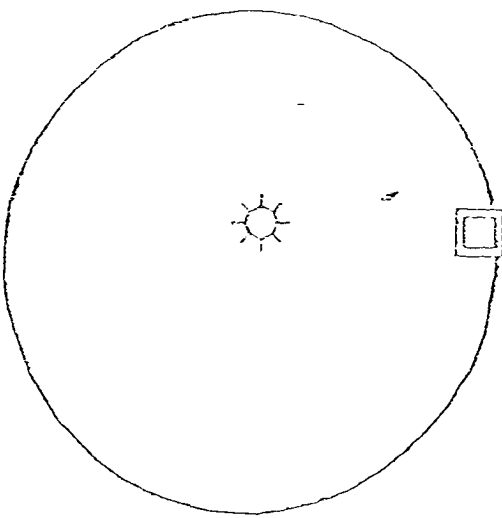
Fig. 2

NanoScope Tapping AFM
Abtastbereich 10.00 μm
Einstellpunkt 0.5391 V
Abtasterate 0.5003 Hz
Anzahl der Proben 256



PDMS Replication
20058a.004

 Blickwinkel
 Lichtwinkel

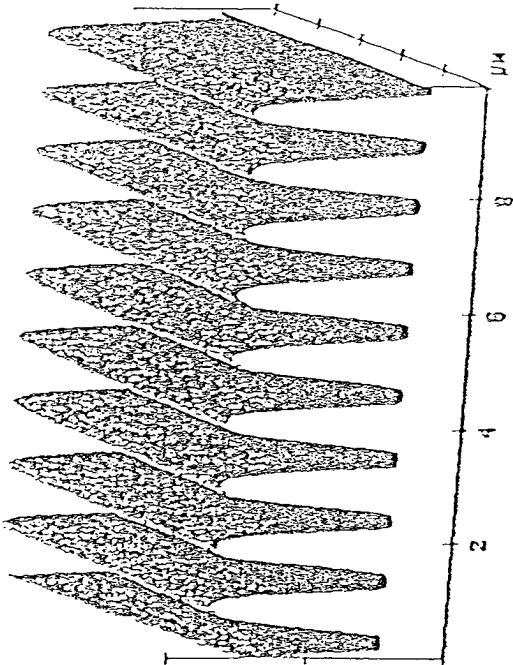


0 Grad

X 2.000 $\mu\text{m}/\text{div}$
Z 200.000 nm/div

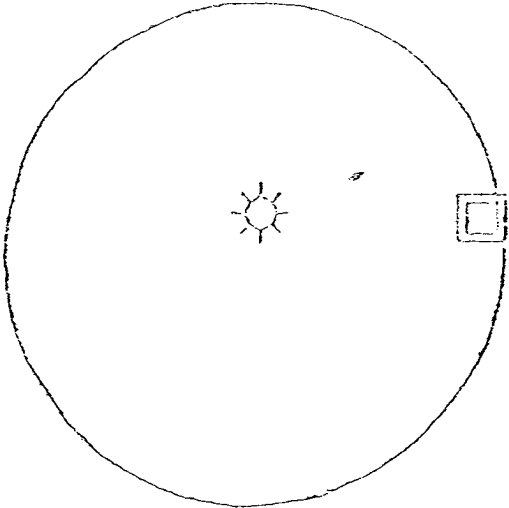
Fig. 3

NanoScope
Abtastbereich 10.00 μm
Einstellpunkt 0.5040 V
Abtasterate 0.5003 Hz
Anzahl der Proben 256



UV-Kleber Replikation von PDMS
20058b.001

 Blickwinkel
 Lichtwinkel



0 Grad

X 2.000 $\mu\text{m}/\text{div}$
Z 200.000 nm/div

Fig. 4