



(10) **DE 10 2013 216 034 B4** 2021.01.28

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 216 034.8**

(22) Anmeldetag: **13.08.2013**

(43) Offenlegungstag: **28.05.2014**

(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **28.01.2021**

(51) Int Cl.: **B41M 1/06** (2006.01)

**B41F 7/02** (2006.01)

**B41J 2/455** (2006.01)

**B41C 1/10** (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:  
**13/601,876 31.08.2012 US**

(73) Patentinhaber:  
**Xerox Corporation, Norwalk, Conn., US**

(74) Vertreter:  
**Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG  
mbB, 80802 München, DE**

(72) Erfinder:  
**Liu, Chu-Heng, Penfield, N.Y., US**

(56) Ermittelter Stand der Technik:  
**US 2010 / 0 031 838 A1**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN FÜR VARIABLEN STEINDRUCK**

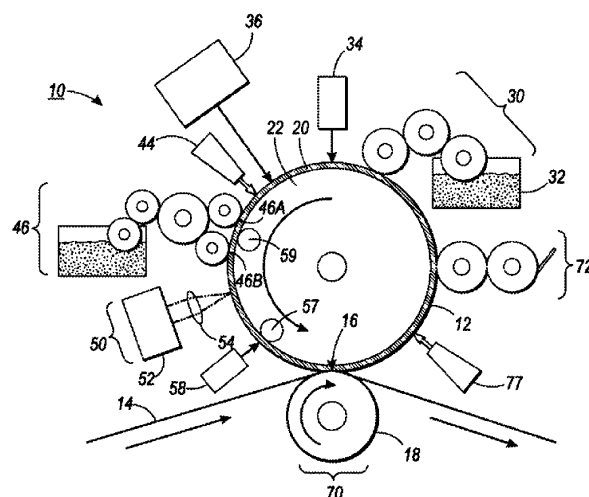
(57) Hauptanspruch: Verfahren für variablen Steindruck, umfassend:

Absorbieren eines Trennmittels in ein Bildgebungselement, das eine Bildgebungselementoberfläche umfasst;

Bilden eines latenten Bildes durch Verdampfen des Trennmittels aus selektiven Stellen auf der Bildgebungselementoberfläche, um hydrophobe bildfreie Stellen und hydrophile Bildstellen zu bilden;

Entwickeln des latenten Bildes durch Auftragen einer Druckfarbzusammensetzung auf die hydrophilen Bildbereiche, um ein entwickeltes Bild zu bilden; und

Übertragen des entwickelten Bildes auf ein Aufnahmesubstrat.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf Bildgebungselemente wie hier beschrieben. Die Bildgebungselemente eignen sich zur Verwendung bei verschiedenen Markierungs- und Druckverfahren und -systemen, z. B. Offset-Druck. Verfahren zum Herstellen und Verwenden solcher Bildgebungsverfahren sind ebenfalls offenbart.

**[0002]** Der Offset-Steindruck ist heutzutage ein übliches Druckverfahren. (Für die vorliegenden Zwecke sind die Ausdrücke „Drucken“ und „Markieren“ austauschbar.) Bei einem typischen Steindruckverfahren ist eine Druckplatte, die eine flache Platte, die Oberfläche eines Zylinders oder eines Bandes usw. sein kann, so gebildet, dass sie „Bildstellen“, die aus einem hydrophoben/oleophilen Material gebildet sind, und „bildfreie Stellen“, die aus einem hydrophilen/oleophoben Material gebildet sind, aufweist. Die Bildstellen entsprechen den Bereichen auf dem Enddruck (d. h. dem Zielsubstrat), die von einem Druck- oder Markierungsmaterial wie Druckfarbe belegt sind, die bildfreien Stellen entsprechen hingegen den Bereichen auf dem Enddruck, die nicht von dem Markierungsmaterial belegt sind. Die hydrophilen Bereiche nehmen ein auf Wasser basierendes Fluid, das häufig als Feuchtfuid oder Feuchtwasser oder Trennmittel bezeichnet wird (besteht für gewöhnlich aus Wasser und einer kleinen Menge Alkohol sowie anderen Zusatzstoffen und/oder Tensiden zur Verringerung der Oberflächenspannung) auf und werden von diesem gut benetzt. Die hydrophoben Bereiche stoßen Trennmittel ab und nehmen Druckfarbe auf, das über den hydrophilen Bereichen gebildete Trennmittel bildet hingegen eine Fluid-„Trennschicht“ zum Abstoßen von Druckfarbe. Die hydrophilen Bereiche der Druckplatte entsprechen somit unbedruckten Bereichen oder „bildfreien Stellen“ des Enddrucks.

**[0003]** Die Druckfarbe kann direkt auf ein Zielsubstrat wie Papier übertragen werden oder kann auf eine Zwischenoberfläche wie einen Offset-Zylinder (oder Gummituchzylinder) in einem Offset-Drucksystem aufgetragen werden. Der Offset-Zylinder ist mit einer geeigneten Beschichtung oder einem geeigneten Mantel mit einer Oberfläche bedeckt, die der Textur des Zielsubstrats entsprechen kann, die eine Rautiefe der Oberfläche aufweisen kann, die etwas größer als die Rautiefe der Oberfläche der Bildgebungsplatte ist. Darüber hinaus hilft die Oberflächenrauheit des Offset-Gummituchzylinders, dem Zielsubstrat eine einheitlichere Schicht Druckmaterial zuzuführen, die frei von Schäden wie Sprenkelungen ist. Ausreichend Druck wird verwendet, um das Bild vom Offset-Zylinder auf das Zielsubstrat zu übertragen. Dieser Druck wird durch Klemmen des Substrats zwischen einen Offset-Zylinder und einen Gegendruckzylinder bereitgestellt.

**[0004]** Herkömmliche Stein- und Offset-Drucktechniken verwenden Platten, die dauerhaft gemustert und daher nur nützlich sind, wenn eine große Anzahl von Kopien des gleichen Bildes (z. B. lange Druckauflagen), z. B. Magazine, Zeitungen und dergleichen, gedruckt werden. Sie ermöglichen jedoch nicht das Erstellen und Drucken eines neuen Musters von einer Seite zur nächsten, ohne dass der Druckzylinder und/oder die Bildgebungsplatte entfernt und ersetzt werden muss bzw. müssen (d. h. die Technik kann keinen wirklichen Hochgeschwindigkeits-Druck variabler Daten bereitstellen, wobei das Bild sich von Abdruck zu Abdruck ändert, wie z. B. im Fall von Digitaldrucksystemen). Ferner amortisieren sich die Kosten für die dauerhaft gemusterten Bildgebungsplatten oder Zylinder über die Anzahl von Kopien. Die Kosten pro gedruckter Kopie sind daher bei kürzeren Druckauflagen des gleichen Bildes höher als bei längeren Druckauflagen des gleichen Bildes, im Gegensatz zu Drucken aus Digitaldrucksystemen.

**[0005]** Demgemäß wurde eine Steindrucktechnik, als Steindruck variabler Daten bezeichnet, entwickelt, die eine nichtgemusterte Oberfläche verwendet, die erneut mit einem Abbild versehen werden kann und zunächst einheitlich mit einer Trennmittelschicht beschichtet wird. Bereiche des Trennmittels werden durch Aussetzen gegenüber einer fokussierten Strahlenquelle (z. B. eine Laserlichtquelle) entfernt, um Taschen zu bilden. Ein vorübergehendes Muster im Trennmittel wird somit über der nicht-gemusterten Oberfläche, die erneut mit einem Abbild versehen werden kann, gebildet. Darauf aufgetragene Druckfarbe wird in den Taschen behalten, die durch Entfernen des Trennmittels gebildet wurden. Die mit Druckfarbe versehene Oberfläche wird dann mit einem Substrat in Kontakt gebracht und die Druckfarbe überträgt sich von den Taschen in der Trennmittelschicht auf das Substrat. Das Trennmittel kann dann entfernt werden, eine neue einheitliche Schicht Trennmittel kann auf die Oberfläche, die erneut mit einem Abbild versehen werden kann, aufgetragen werden und der Prozess kann wiederholt werden.

**[0006]** Beim typischen Steindruck variabler Daten ist das Trennmittel (d. h. Feuchtfuid, Feuchtwasser) so konfiguriert, dass es oben auf der Oberfläche, die erneut mit einem Abbild versehen werden kann, ruht. Die Ränder und/oder Ecken der Taschen, die durch das Entfernen von Trennmittel gebildet werden, neigen dazu, durch das auf der Oberfläche bleibende Fluid eine neue Form zu erhalten, da die Oberflächenspannung des

Fluids ein Kriechen von Fluid zurück in die Taschen bewirkt. Folglich werden die Bildauflösung und Bildtreue verringert.

**[0007]** Es ist wünschenswert, alternative Materialien und Verfahren zu Identifizieren, die sich zur Verwendung für Bildgebungselemente beim Steindruck variabler Daten mit verbesserter Auflösung und Treue eignen.

**[0008]** In verschiedenen Ausführungsformen werden Verfahren für den variablen Steindruck offenbart, umfassend: Absorbieren eines Trennmittels in ein Bildgebungselement, das eine Bildgebungselementoberfläche umfasst; Bilden eines latenten Bildes durch Verdampfen des Trennmittels aus selektiven Stellen auf der Bildgebungselementoberfläche, um hydrophobe bildfreie Stellen und hydrophile Bildstellen zu bilden; Entwickeln des latenten Bildes durch Auftragen einer Druckfarbenzusammensetzung auf die hydrophilen Bildbereiche, um ein entwickeltes Bild zu bilden; und Übertragen des entwickelten Bildes auf ein Aufnahmesubstrat.

**[0009]** Das absorbierte Trennmittel diffundiert im Allgemeinen auf die Bildgebungselementoberfläche, um die Übertragung zu verbessern.

**[0010]** Das Trennmittel kann eine flüchtige Silikonflüssigkeit sein, z. B. Octamethylcyclotetrasiloxan (D4), Decamethylcyclopentasiloxan (D5), Hexamethyldisiloxan (OS10) oder Octamethyltrisiloxan (OS20).

**[0011]** Das Verdampfen kann durch Lasererhitzen, Flash-Erhitzen oder Kontakterhitzen durchgeführt werden.

**[0012]** Das Bildgebungselement kann ein Schaumstoff oder ein Schwamm sein. Der Schaumstoff oder Schwamm kann ein elastomeres Material und einen darin dispergierten strahlenabsorbierenden Füllstoff umfassen. Der strahlenabsorbierende Füllstoff kann Ruß sein. Das elastomere Material kann einen Silikonkautschuk umfassen.

**[0013]** Das Aufnahmesubstrat kann sich in einer Rate von mehr als ungefähr 1 Meter pro Sekunde oder mehr als ungefähr 2 Meter pro Sekunde bewegen, wenn das latente Bild übertragen wird.

**[0014]** Darüber hinaus sind Verfahren für den variablen Steindruck offenbart, umfassend: Absorbieren eines Silikonflüssigkeitstrennmittels in ein Bildgebungselement, das eine poröse Bildgebungselementoberfläche umfasst; Bilden eines latenten Bildes durch Verdampfen des Trennmittels aus selektiven Stellen auf der Bildgebungselementoberfläche, um hydrophobe bildfreie Stellen und hydrophile Bildstellen zu bilden; Entwickeln des latenten Bildes durch Auftragen einer Druckfarbenzusammensetzung auf die hydrophilen Bildstellen; und Übertragen des entwickelten latenten Bildes auf ein Aufnahmesubstrat; wobei das absorbierte Trennmittel auf die Bildgebungselementoberfläche diffundiert, um die Übertragung zu verbessern.

**[0015]** Darüber hinaus wird ein Bildgebungselement offenbart, umfassend: ein Substrat; und eine Oberflächenschicht, die auf dem Substrat angeordnet ist; wobei die Oberflächenschicht porös ist.

**[0016]** Vorrichtungen für den variablen Steindruck, die solche Bildgebungselemente umfassen, werden ebenfalls offenbart.

**[0017]** Diese und andere nicht-einschränkende Aspekte und/oder Ziele der Offenbarung sind im Folgenden detaillierter beschrieben.

**Fig. 1** zeigt eine Vorrichtung für den variablen Steindruck, die verwendet werden kann, um die Verfahren der vorliegenden Offenbarung durchzuführen.

**Fig. 2** zeigt ein beispielhaftes Verfahren für variablen Steindruck der vorliegenden Offenbarung.

**Fig. 3** ist eine graphische Darstellung eines Bildgebungselements, das in dem in **Fig. 2** dargestellten Verfahren verwendet wird.

**Fig. 4** beinhaltet 9 Abbildungen von Bildern, die auf Aufnahmesubstraten gebildet sind, gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung.

**[0018]** Der Ausdruck „Raumtemperatur“ bezieht sich auf 25 °C.

**[0019]** Der Modifikator „ungefähr“ in Verbindung mit einer Menge umfasst den genannten Wert und hat die Bedeutung, die durch den Kontext vorgegeben wird (beispielsweise umfasst er zumindest den Fehlergrad, der mit der Messung der bestimmten Menge assoziiert ist). Wenn mit einem spezifischen Wert verwendet, sollte

er darüber hinaus als diesen Wert offenbarend angesehen werden. Beispielsweise offenbart der Ausdruck „ungefähr 2“ auch den Wert „2“ und der Bereich „ungefähr 2 bis ungefähr 4“ offenbart auch den Bereich „2 bis 4“.

**[0020]** Fig. 1 zeigt ein System für variablen Steindruck, bei dem die Bildgebungselemente der vorliegenden Offenbarung verwendet werden können. Das System **10** umfasst ein Bildgebungselement **12**. Das Bildgebungselement umfasst ein Substrat **22** und eine Oberflächenschicht **20**, die erneut mit einem Abbild versehen werden kann. Die Oberflächenschicht ist die äußerste Schicht des Bildgebungselements, d. h. die Schicht des Bildgebungselements, die vom Substrat am weitesten entfernt liegt. Wie hier gezeigt, befindet sich das Substrat **22** in Form eines Zylinders; das Substrat kann jedoch auch in Bandform usw. vorliegen. Man bemerke, dass die Oberflächenschicht für gewöhnlich ein zum Substrat unterschiedliches Material ist, da sie unterschiedliche Funktionen erfüllen.

**[0021]** Bei der gezeigten Ausführungsform dreht sich das Bildgebungselement **12** entgegen dem Uhrzeigersinn und beginnt mit einer sauberen Oberfläche. An einer ersten Stelle ist ein Trennmittelsystem **30** angeordnet, das ein Trennmittel **32** an die Oberflächenschicht **20** des Bildgebungselements **12** bereitstellt. Das Trennmittel **32** wird in das Bildgebungselement **12** absorbiert.

**[0022]** Ein Sensor **34**, z. B. ein kontaktfreier In-situ-Laserglantzsensor oder Laserkontrastsensor, kann verwendet werden, um die Einheitlichkeit der Trennmittelschicht zu bestätigen. Ein solcher Sensor kann verwendet werden, um das Trennmittelsystem **30** zu automatisieren.

**[0023]** Bei einem optischen Musterungsteilsystem **36** wird die Trennmittelschicht einer Energiequelle (z. B. einem Laser) ausgesetzt, die Energie selektiv auf Abschnitte der Schicht anlegt, um das Trennmittel bildweise zu verdampfen und ein latentes „Negativ“ des Druckfarbenbildes zu erstellen, das auf das Aufnahmesubstrat gedruckt werden soll. Bildstellen werden gebildet, wo Druckfarbe erwünscht ist, und bildfreie Stellen werden gebildet, wo das Trennmittel bleibt. Eine optionale Luftrakel **44** ist hier ebenfalls gezeigt, um die Luftströmung über die Oberflächenschicht **20** zu steuern, so dass eine saubere Trockenluftzufuhr sowie eine kontrollierte Lufttemperatur beibehalten werden und die Staubverschmutzung vor der Druckfarbenauftragung verringert wird. Danach wird eine Druckfarbenzusammensetzung mithilfe eines Farbwalzensteilsystems **46** auf das Bildgebungselement aufgetragen. Das Farbwalzensteilsystem **46** kann aus einem „schlüssellosen“ System unter Verwendung einer Rasterwalze bestehen, um eine Offset-Druckfarbenzusammensetzung auf eine oder mehrere Formwalzen **46A**, **46B** zu dosieren. Die Druckfarbenzusammensetzung wird auf die Bildstellen aufgetragen, um ein Druckfarbenbild zu bilden.

**[0024]** Ein Rheologiesteuerungsteilsystem **50** härtet oder befestigt das Druckfarbenbild teilweise. Diese Härtingsquelle kann z. B. eine ein ultraviolettes Licht abgebende Diode (UV-LED) **52** sein, die unter Verwendung einer Optik **54** nach Wunsch fokussiert werden kann. Eine weitere Methode zum Erhöhen der Kohäsion und Viskosität verwendet ein Kühlen der Druckfarbenzusammensetzung. Dies könnte beispielsweise durch Blasen von kalter Luft über die Oberfläche, die erneut mit einem Abbild versehen werden kann, aus einer Düse **58** erfolgen, nachdem die Druckfarbenzusammensetzung aufgetragen wurde, aber bevor die Druckfarbenzusammensetzung auf das Endsubstrat übertragen wird. Alternativ könnte ein Heizelement **59** nahe dem Farbwalzensteilsystem **46** verwendet werden, um eine erste Temperatur beizubehalten, und ein Kühlelement **57** könnte verwendet werden, um eine kühlere zweite Temperatur nahe dem Druckspalt **16** beizubehalten.

**[0025]** Das Druckfarbenbild wird danach am Übertragungsteilsystem **70** auf das Ziel- oder Aufnahmesubstrat **14** übertragen. Dies wird dadurch erzielt, dass ein Aufzeichnungsmedium oder Aufnahmesubstrat **14** wie Papier durch den Druckspalt **16** zwischen dem Presseur **18** und dem Bildgebungselement **12** laufen gelassen wird.

**[0026]** Schließlich sollte das Bildgebungselement von jedweder Restdruckfarbe gereinigt werden. Der Großteil dieses Rückstands kann schnell und einfach unter Verwendung einer Luftrakel **77** mit ausreichend Luftströmung entfernt werden. Das Entfernen von restlicher Druckfarbe kann an einem Reinigungsteilsystem **72** erzielt werden.

**[0027]** Bei herkömmlichem Offset-Druck wird das Feuchtwasser auf das Bildgebungselement aufgetragen und verbleibt als Schicht auf der Oberfläche des Bildgebungselements. Wiederum neigt die Oberflächenspannung aufgrund der fluiden Beschaffenheit des Trennmittels dazu, die Ränder/Ecken der bildfreien Stellen nach Entfernen des Trennmittels neu zu formen. Folglich werden die Bildauflösung und Bildtreue verringert. Die Bildgebungselemente der vorliegenden Offenbarung unterscheiden sich dahingehend, dass das Feuchtwasser (auch Trennmittel genannt) vom Bildgebungselement absorbiert wird und nicht auf der Oberfläche des Bildge-

bungselements ruht. Die Schärfe der Ränder kann unter Verwendung der vorliegenden Bildgebungselemente verbessert werden, da eine Bewegung der Feuchtwasserränder erheblich verringert wird.

**[0028]** Fig. 2 ist ein Ablaufplan, der im Allgemeinen ein beispielhaftes Verfahren 200 für variablen Steindruck der vorliegenden Offenbarung zeigt. Ein Bildgebungselement wird bereitgestellt, 210. Das Bildgebungselement wird mit Trennmittel beladen, 220, und das Trennmittel wird in das Bildgebungselement absorbiert. Danach wird das Trennmittel selektiv von der Bildgebungselementoberfläche entfernt, 230, allerdings sei angemerkt, dass das Trennmittel unter der Oberfläche oder innerhalb des Bildgebungselements vorliegt und nicht auf der Oberfläche des Bildgebungselements. Druckfarbe wird auf die Bildgebungselementoberfläche aufgetragen, 240. Das Auftragen der Druckfarbe bildet ein entwickeltes Bild, 250. Das entwickelte Bild wird danach auf ein Aufnahmesubstrat übertragen, 260.

**[0029]** Fig. 3 zeigt die verschiedenen Komponenten der Vorrichtung und deren Interaktion im Druckverfahren. Wie in Schritt 210 ersichtlich, wird zunächst ein Bildgebungselement 12 bereitgestellt. Das Bildgebungselement 12 kann im Allgemeinen eine geeignete Form aufweisen. Bei einigen Ausführungsformen ist das Bildgebungselement eine flache Platte. Bei weiteren Ausführungsformen ist das Bildgebungselement zylindrisch oder ein Band.

**[0030]** Das Bildgebungselement umfasst eine Oberflächenschicht und ein Substrat. Nur die Oberflächenschicht ist in Fig. 3 gezeigt. Die Oberflächenschicht umfasst eine Oberfläche 13, auf die Druckfarbe aufgetragen wird. Die Oberflächenschicht und das Substrat können aus den gleichen oder unterschiedlichen Materialien gebildet werden. Die Oberflächenschicht ist so konfiguriert, dass sie in der Lage ist, ein Trennmittel zu absorbieren. Beispielsweise kann die Oberflächenschicht ein Schaumstoff oder ein Schwamm sein. Der Schaumstoff oder Schwamm kann ein elastomeres Material und einen strahlenabsorbierenden Füllstoff umfassen. Bei einigen Ausführungsformen ist der Füllstoff Ruß.

**[0031]** Bei einigen Ausführungsformen kann das elastomere Material, aus dem die Oberflächenschicht gebildet ist, ein poröses Material sein, das Hohlräume/Poren aufweist, die bei fehlendem Trennmittel mit Luft gefüllt sind. Die Porengröße (im Durchmesser) kann für eine gute Bildauflösung für gewöhnlich ein Mikrometer oder weniger sein. Das Bildgebungselement kann das Trennmittel über Kapillarwirkung absorbieren und das Fluid freisetzen, wenn es Druck ausgesetzt ist. Es ist wünschenswert, dass das Bildgebungselement in der Lage ist, mehr als 10 Gew.-% des Trennmittels zu absorbieren.

**[0032]** Bei einigen anderen Ausführungsformen ist das Bildgebungselement ein nicht-poröses polymeres Elastomer, das das Trennmittel durch Quellen absorbiert. Die Moleküle des Trennmittels sind inhärent in der Lage, das Elastomer zu durchdringen; sie können die Kohäsionskräfte zwischen den Elastomermolekülen ausreichend stark überwinden, um deren Trennung voneinander zu ermöglichen. Wenn die spezifische Trennmittel-Elastomer-Affinität hoch ist, kann ein progressives und erhebliches Quellen des polymeren Elastomers durch das Trennmittel erfolgen. Bei der vorliegenden Anmeldung sind zwei bevorzugte polymere Elastomere Silikonkautschuke und Fluorsilikonkautschuke. Silikonöle sind mit Silikonkautschuken kompatibel und sie können ein/en gutes/n Trennmittel-Bildgebungselement-Paar/Satz bilden. Gleichmaßen sind Fluorsilikonöle und Fluorsilikonkautschuke auch in der Lage, ein kompatibles Materialpaar zu bilden. Allerdings sind beispielsweise Silikonkautschuke und Fluorsilikonöle im Allgemeinen nicht miteinander kompatibel.

**[0033]** Der Ausdruck „Silikon“ ist auf dem Gebiet hinlänglich bekannt und bezieht sich auf Polyorganosiloxane mit einem Rückgrat, das aus Silicium- und Sauerstoffatomen sowie Seitenketten gebildet ist, die Kohlenstoff- und Wasserstoffatome enthalten. Für die Zwecke dieser Anmeldung sollte der Ausdruck „Silikon“ auch als Siloxane, die Fluoratome enthalten, ausschließend angesehen werden, während der Ausdruck „Fluorsilikon“ hingegen verwendet wird, um die Klasse von Siloxanen abzudecken, die Fluoratome enthalten. Andere Atome können im Silikonkautschuk vorhanden sein, z. B. Stickstoffatome in Amingruppen, die verwendet werden, um Siloxanketten während des Vernetzens miteinander zu verbinden. Die Seitenketten des Polyorganosiloxans können auch Alkyl oder Aryl sein.

**[0034]** Wie hier verwendet, bezieht sich der Ausdruck „Alkyl“ auf ein Radikal, das gänzlich aus Kohlenstoffatomen und Wasserstoffatomen zusammengesetzt und vollständig gesättigt ist. Das Alkylradikal kann linear, verzweigt oder cyclisch sein. Lineare Alkylradikale haben im Allgemeinen die Formel  $-C_nH_{2n+1}$ .

**[0035]** Der Ausdruck „Aryl“ bezieht sich auf ein aromatisches Radikal, das gänzlich aus Kohlenstoffatomen und Wasserstoffatomen zusammengesetzt ist. Wenn Aryl in Verbindung mit einem numerischen Bereich von Kohlenstoffatomen beschrieben wird, sollte es nicht als substituierte aromatische Radikale enthaltend ausge-

legt werden. Beispielsweise sollte der Ausdruck „Aryl, das 6 bis 10 Kohlenstoffatome enthält“ sich auf nur eine Phenylgruppe (6 Kohlenstoffatome) oder eine Naphthylgruppe (10 Kohlenstoffatome) beziehend ausgelegt werden und sollte nicht als eine Methylphenylgruppe (7 Kohlenstoffatome) enthaltend ausgelegt werden.

**[0036]** Wünschenswerterweise ist der Silikonkautschuk verlaufsbeschichtbar, was eine einfache Herstellung der Oberflächenschicht ermöglicht. Darüber hinaus kann der Silikonkautschuk bei Raumtemperatur vulkanisierbar sein oder mit anderen Worten er verwendet einen Platinkatalysator zur Härtung. Bei bestimmten Ausführungsformen ist der Silikonkautschuk ein Poly(dimethylsiloxan), das funktionelle Gruppen enthält, die eine Additionsvernetzung ermöglichen.

**[0037]** Danach wird das Bildgebungselement **12** in Schritt **220** in **Fig. 3** mit einem Trennmittel **32** beladen. Wenn das Bildgebungselement aus Silikonkautschuk hergestellt ist, kann das Trennmittel ein flüchtiges Silikonöl sein. Bei einigen solchen Ausführungsformen ist das flüchtige Silikonöl Octamethylcyclotetrasiloxan (D4), Decamethylcyclopentasiloxan (D5), Hexamethyldisiloxan (OS10) oder Octamethyltrisiloxan.

**[0038]** Nach dem Beladen befindet sich der absorbierte Abschnitt des Trennmittels innerhalb des Bildgebungselements, während ein Oberflächenabschnitt des Trennmittels an der Oberfläche **13** des Bildgebungselements verteilt ist. Wiederum wird das Trennmittel im Allgemeinen innerhalb des Bildgebungselements absorbiert und befindet sich nicht zur Gänze auf der Oberfläche des Bildgebungselements. Eine kleine Menge des aufgetragenen Trennmittels kann auf der Oberfläche vorhanden sein, aber die Verfahren der vorliegenden Offenbarung ziehen im Allgemeinen in Erwägung, dass das Trennmittel zur Gänze innerhalb des Bildgebungselements enthalten ist, d. h. unterhalb der Oberfläche des Bildgebungselements.

**[0039]** Danach wird ein latentes Bild in Schritt **230** in **Fig. 3** durch selektives Verdampfen des Trennmittels an der Oberfläche **13** des Bildgebungselements gebildet, um bildfreie Stelle und Bildstellen zu bilden. Dies ist hier durch eine Bildstelle **37** dargestellt, an der das Trennmittel verdampft wurde. Das Trennmittel **32** ist in anderen Bereichen an der Oberfläche des Bildgebungselements weiterhin vorhanden, um bildfreie Stellen **39** zu bilden. Bei einigen Ausführungsformen wird das selektive Verdampfen über Laser-, Flash- oder Kontakterhitzen durchgeführt oder dadurch unterstützt.

**[0040]** In Schritt **240** von **Fig. 3** wird eine Druckfarbenzusammensetzung **47** auf die Bildgebungselementoberfläche aufgetragen. Die Druckfarbenzusammensetzung benetzt die Bildstellen **37** selektiv, die frei von Trennmittel sind. Anders ausgedrückt wird ein entwickeltes Bild auf Abschnitten der Bildgebungselementoberfläche gebildet, wo das Trennmittel **32** verdampft wurde. Die Druckfarbenzusammensetzung hat aufgrund des Vorhandenseins des Trennmittels eine niedrige Adhäsion an der Bildgebungsoberfläche und haftet somit nicht an der Oberfläche des Bildgebungselements. Schritt **240** zeigt die Druckfarbenzusammensetzung, die sowohl auf Bildstellen **37** als auch bildfreie Stellen **39** aufgetragen wird. Schritt **250** zeigt das Bildgebungselement nach dem Farbauftrag. Da die Druckfarbe mit bildfreien Stellen **39** nicht kompatibel war, blieb die Druckfarbe nicht haften. Druckfarbe **47** ist nur auf den Bildstellen **37** vorhanden.

**[0041]** Auf Wunsch kann das entwickelte Bild teilweise gehärtet werden, um dessen Kohäsion zu optimieren, d. h. für die Übertragung befestigen.

**[0042]** In Schritt **260** von **Fig. 3** wird das entwickelte Bild danach schließlich auf ein Aufnahmesubstrat übertragen. Auch wenn das Trennmittel verdampft wurde, um Bildstellen **37** zu bilden, diffundiert oder migriert das zurückbleibende absorbierte Trennmittel im Bildgebungselement durch, um Bildstellen **37** „aufzufüllen“. Dies ist jedoch im Übertragungsschritt **260** wünschenswert. Da die Druckfarbenzusammensetzung **47** und das Trennmittel **32** nicht vermischbar sind, kann das difundierende Trennmittel als die Bildstelle auffüllend und die Druckfarbenzusammensetzung von der Oberfläche **13** des Bildgebungselements abstoßend angesehen werden. Dadurch wird bzw. werden die Menge an vom Bildgebungselement **12** auf das Aufnahmesubstrat übertragener Druckfarbe **47** und/oder die Rate, in der die Druckfarbe **47** übertragen wird, erhöht. Das übertragene Bild auf der Oberfläche des Aufnahmesubstrats kann danach gehärtet werden (nicht gezeigt).

**[0043]** Zu diesem Zeitpunkt kann das Bildgebungselement erneut mit dem Bildgebungszyklus beginnen. Das verwendete Bildgebungselement kann mit Trennmittel aufgefrischt werden, nachdem das Bild auf das Aufnahmesubstrat übertragen wurde. Anders ausgedrückt kann sich das Bildgebungselement von Schritt **260** nach Schritt **220** bewegen.

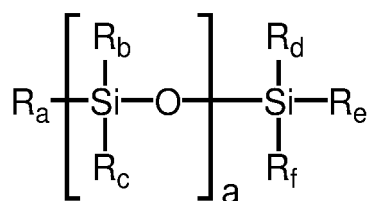
**[0044]** Bei anderen Ausführungsformen enthält das Bildgebungselement ausreichend restliches Trennmittel, um vor einer Nachfüllung für mehrere Zyklen verwendet zu werden. Bei solchen Ausführungsformen werden

die Schritte **210** und **220** nicht durchgeführt. Stattdessen kann eine Vielzahl von Zyklen der Schritte **230**, **240**, **250** und **260** vor dem Nachfüllschritt **220** durchgeführt werden. Die Anzahl der Zyklen kann 2 bis ungefähr 100 betragen, einschließlich ungefähr 2 bis ungefähr 10. Es wird in Erwägung gezogen, dass das Trennmittel durch die Bildgebungselementoberfläche diffundiert, um die Einrichtung durch Homogenisieren der Trennmittelkonzentration auf der Oberfläche und innerhalb des Bildgebungselements „auszulöschen“, um jedweden möglichen Geisterbildeffekt aus vorherigen Zyklen zu eliminieren.

**[0045]** Da das Trennmittel innerhalb eines nicht-entzündlichen Feststoff-Bildgebungselements absorbiert wird, können Trennmittel mit niedrigeren Siede- und/oder Flammpunkten bei den Verfahren der vorliegenden Offenbarung verwendet werden. Diese Trennmittel ermöglichen, dass der Laser zum Verdampfen weniger Energie benötigt.

**[0046]** Die Menge an freiem Fluid auf der Bildgebungselementoberfläche während der gesamten Verfahren der vorliegenden Offenbarung kann im Vergleich zu anderen Methoden verringert werden. Demgemäß kann ein Bildabbau bedingt durch eine hydrodynamische Fluidströmung am Druckspalt stark verringert werden. Darüber hinaus kann der Rückzieheffekt verringert werden. Ferner kann während der Bildgebung ein aggressiveres Vakuum verwendet werden, um ein erneutes Ablagern von Dampf zu verhindern.

**[0047]** Das Trennmittel kann eine flüchtige Silikonflüssigkeit sein. Bei einigen Ausführungsformen ist die flüchtige Silikonflüssigkeit ein lineares Siloxan mit der Strukturformel (II):



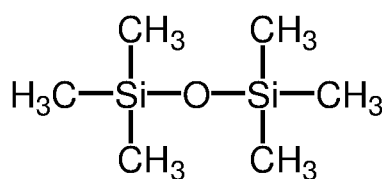
Formel (II)

wobei  $R_a$ ,  $R_b$ ,  $R_c$ ,  $R_d$ ,  $R_e$  und  $R_f$  jeweils unabhängig voneinander Wasserstoff, Alkyl, Fluoralkyl oder Perfluoralkyl sind; und  $a$  eine ganze Zahl von 1 bis ungefähr 5 ist. Bei einigen Ausführungsformen sind  $R_a$ ,  $R_b$ ,  $R_c$ ,  $R_d$ ,  $R_e$  und  $R_f$  allesamt Alkyle. Bei spezifischeren Ausführungsformen sind sie alle Alkyle der gleichen Länge (d. h. mit der gleichen Anzahl an Kohlenstoffatomen).

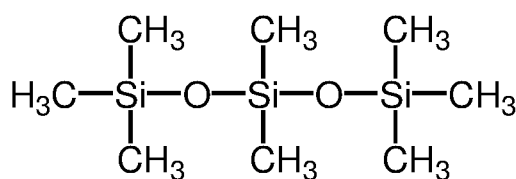
**[0048]** In dieser Hinsicht bezieht sich der Ausdruck „Fluoralkyl“, wie hier verwendet, auf ein Radikal, das zur Gänze aus Kohlenstoffatomen und Wasserstoffatomen zusammengesetzt ist, wobei ein oder mehrere Wasserstoffatome durch ein Fluoratom ersetzt sein kann bzw. können (d. h. dies ist nicht notwendigerweise der Fall), und das vollständig gesättigt ist. Das Fluoralkylradikal kann linear, verzweigt oder cyclisch sein. Es sei angemerkt, dass eine Alkylgruppe ein Teilsatz von Fluoralkylgruppen ist.

**[0049]** Wie hier verwendet, bezieht sich der Ausdruck „Perfluoralkyl“ auf ein Radikal, das zur Gänze aus Kohlenstoffatomen und Fluoratomen zusammengesetzt ist, das vollständig gesättigt ist und die Formel  $-C_nF_{2n+1}$  aufweist. Das Perfluoralkylradikal kann linear, verzweigt oder cyclisch sein. Es sei angemerkt, dass eine Perfluoralkylgruppe ein Teilsatz einer Fluoralkylgruppe ist und nicht als Alkylgruppe angesehen werden kann.

**[0050]** Beispielhafte Verbindungen der Formel (II) umfassen Hexamethyldisiloxan und Octamethyltrisiloxan, die im Folgenden als Formeln (II-a) und (II-b) dargestellt sind:

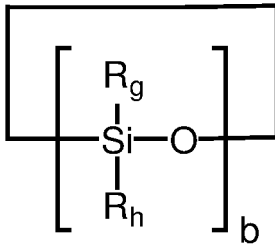


Formel (II-a)



Formel (II-b)

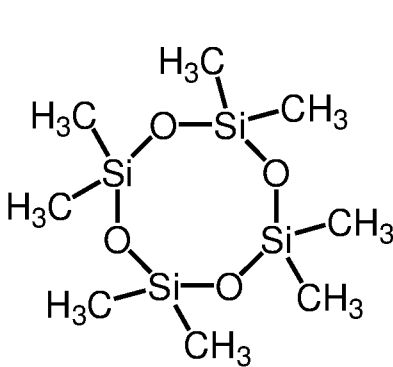
**[0051]** Bei anderen Ausführungsformen ist die flüchtige Silikonflüssigkeit ein Cyclosiloxan mit der Strukturformel (III):



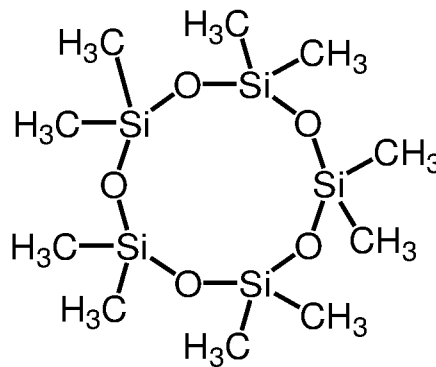
Formel (III)

wobei R<sub>g</sub> und R<sub>h</sub> jeweils unabhängig Wasserstoff, Alkyl, Fluoralkyl oder Perfluoralkyl sind; und b eine ganze Zahl von 3 bis ungefähr 8 ist. Bei einigen spezifischen Ausführungsformen sind alle der R<sub>g</sub>- und R<sub>h</sub>-Gruppen Alkyle. Bei spezifischeren Ausführungsformen sind sie alle Alkyle der gleichen Länge (d. h. mit der gleichen Anzahl an Kohlenstoffatomen).

**[0052]** Beispielhafte Verbindungen der Formel (III) umfassen Octamethylcyclotetrasiloxan (auch als D4 bezeichnet) und Decamethylcyclopentasiloxan (auch als D5 bezeichnet), die im Folgenden als Formeln (III-a) und (III-b) dargestellt sind:

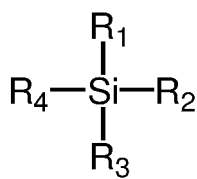


Formel (III-a)



Formel (III-b)

**[0053]** Bei weiteren Ausführungsformen ist die flüchtige Silikonflüssigkeit ein verzweigtes Siloxan mit der Strukturformel (IV) :

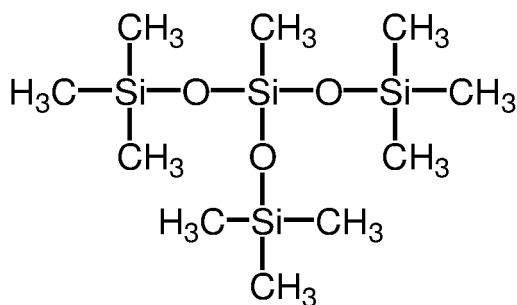


Formel (IV)

wobei R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub> und R<sub>4</sub> unabhängig Alkyl oder -OSiR<sub>1</sub>R<sub>2</sub>R<sub>3</sub> sind.

**[0054]** Eine beispielhafte Verbindung der Formel (IV) ist Methyltrimethicon, auch als Methyltris(trimethylsiloxy)silan bekannt, das im Handel von Shin-Etsu als TMF-1.5 erhältlich ist und im Folgenden mit der Strukturformel (IV-a) gezeigt ist:





Formel (IV-a)

**[0055]** Alle der oben beschriebenen Hydrofluorether/perfluorierten Verbindungen sind miteinander vermischbar. Darüber hinaus sind alle der oben beschriebenen Silikone miteinander vermischbar. Dies ermöglicht eine Feineinstellung des Feuchtfuids für eine optimale Druckleistung oder andere Charakteristika wie Siedepunkt und Entflammungstemperatur. Kombinationen dieser Hydrofluorether und Silikonflüssigkeiten werden insbesondere als in den Umfang der vorliegenden Offenbarung fallend in Erwägung gezogen. Es sei darüber hinaus angemerkt, dass die Silikone der Formeln (II), (III) und (IV) nicht als Polymere, sondern als eigenständige Verbindungen angesehen werden, deren exakte Formel bekannt sein kann.

**[0056]** Bei bestimmten Ausführungsformen wird in Erwägung gezogen, dass das Feuchtfuid eine Mischung aus Octamethylcyclotetrasiloxan (D4) und Decamethylcyclopentasiloxan (D5) umfasst. Die meisten Silikone sind von D4 und D5 abgeleitet, die durch Hydrolyse der im Rochow-Prozess hergestellten Chlorsilane produziert wurden. Das Verhältnis von D4 zu D5, das aus der Hydrolysatreaktion destilliert wird, beträgt im Allgemeinen ungefähr 85 Gew.-% D4 zu 15 Gew.-% D5, und diese Kombination ist ein Azeotrop.

**[0057]** Bei bestimmten Ausführungsformen wird in Erwägung gezogen, dass das Feuchtfuid eine Mischung aus Octamethylcyclotetrasiloxan (D4) und Hexamethylcyclotrisiloxan (D3) umfasst, wobei D3 in einer Menge von bis zu 30 Gew.-% des Gesamtgewichts von D3 und D4 vorhanden ist. Die Wirkung dieser Mischung besteht darin, den effektiven Siedepunkt für eine Feuchtfuid-Dünnschicht zu senken.

**[0058]** Diese Silikonflüssigkeiten enthalten für gewöhnlich keine Fluoratome, wenn der Silikonkautschuk in der Bildgebungselementoberflächenschicht verwendet wird. Wenn ein Fluorsilikonkautschuk in der Bildgebungsoberflächenschicht verwendet wird, enthalten die Silikonflüssigkeiten für gewöhnlich Fluoralkyl- oder Perfluoralkylseitenketten. Eine beispielhafte fluorierte Silikonflüssigkeit ist 1,3,5-Tris[(3,3,3-trifluorpropyl)methyl]cyclotrisiloxan (D3F).

**[0059]** Diese flüchtigen Hydrofluoretherflüssigkeiten und flüchtigen Silikonflüssigkeiten besitzen eine geringe Verdampfungshitze, eine geringe Oberflächenspannung und eine gute kinematische Viskosität.

**[0060]** Die zur Verwendung bei der vorliegenden Offenbarung in Erwägung gezogenen Druckfarbenzusammensetzungen beinhalten im Allgemeinen einen Farbstoff und eine Vielzahl von ausgewählten vernetzbaren Verbindungen. Die vernetzbaren Verbindungen können unter ultraviolettem Licht (UV-Licht) gehärtet werden, um die Druckfarbe an ihrer Stelle am Endaufnahmesubstrat zu fixieren. Wie hier verwendet, beinhaltet der Ausdruck „Farbstoff“ Pigmente, Färbemittel, Quantenpunkte, Mischungen davon und dergleichen. Färbemittel und Pigmente haben spezifische Vorteile. Färbemittel besitzen eine gute Löslichkeit und Dispergierbarkeit innerhalb des Druckfarbenvehikels. Pigmente haben eine ausgezeichnete Leistung bezüglich Wärme und Lichtechtheit. Der Farbstoff ist in einer beliebigen Menge in der Druckfarbenzusammensetzung vorhanden und ist für gewöhnlich in einer Menge von ungefähr 10 bis ungefähr 40 Gewichtsprozent (Gew.-%) auf Basis des Gesamtgewichts der Druckfarbenzusammensetzung oder ungefähr 20 bis ungefähr 30 Gew.-% vorhanden. Verschiedene Pigmente und Färbemittel sind auf dem Gebiet bekannt und im Handel von Anbietern wie Clariant, BASF und Ciba erhältlich, um nur ein paar zu nennen.

**[0061]** Die Druckfarbenzusammensetzungen können eine Viskosität von ungefähr 5000 bis ungefähr 40.000 Centipoise bei 25 °C und unbegrenzte Scherung aufweisen, einschließlich einer Viskosität von ungefähr 7000 bis ungefähr 15.000 cPs. Diese Druckfarbenzusammensetzungen können auch eine Oberflächenspannung von zumindest 25 Dynes/cm bei 25 °C aufweisen, einschließlich ungefähr 25 Dynes/cm bis ungefähr 40 Dynes/cm bei 25 °C. Diese Druckfarbenzusammensetzungen besitzen viele wünschenswerte physische und chemische Eigenschaften. Sie sind mit den Materialien kompatibel, mit denen sie in Kontakt gelangen, z. B. dem Feuchtfuid, der Oberflächenschicht des Bildgebungselements und dem Endaufnahmesubstrat. Sie können

darüber hinaus die erforderlichen Benetzungs- und Übertragungseigenschaften aufweisen. Sie können UV-gehärtet und an der Stelle fixiert werden. Sie haben darüber hinaus eine gute Viskosität; herkömmliche Offset-Druckfarben haben für gewöhnlich eine Viskosität von über 50.000 cPs, was für eine Verwendung bei düsenbasierter Tintenstrahltechnologie zu hoch ist. Ferner ist eines der am schwierigsten zu bewältigenden Probleme der Bedarf der Reinigung und die Abfallhandhabung zwischen aufeinanderfolgenden Digitalbildern, um eine Digitalbildgebung ohne Geisterbilder von vorherigen Bildern zu ermöglichen. Diese Druckfarben sind so konzipiert, dass sie eine sehr hohe Übertragungseffizienz anstatt Farbspaltung ermöglichen, wodurch viele der Probleme in Zusammenhang mit Reinigung und Abfallhandhabung überwunden werden. Die Druckfarbenzusammensetzungen der vorliegenden Offenbarung gelieren nicht, normale Offset-Druckfarben, die durch einfaches Vermischen hergestellt werden, hingegen gelieren und können aufgrund der Phasentrennung nicht verwendet werden.

**[0062]** Aspekte der vorliegenden Offenbarung können unter Bezugnahme auf die folgenden Beispiele besser verstanden werden. Diese Beispiele sind veranschaulichend und sollen Ausführungsformen davon nicht einschränken.

### BEISPIELE

**[0063]** Ein Silikontrommelbildungselement wurde durch Mischen eines normalen Silikons (von Toray) mit 10 % Ruß und darauffolgendes Härten bereitgestellt. Das Bildungselement wurde durch Walzenbeschichtung mit einem Trennmittel (D4) beladen. Das Bildungselement wurde selektiv erhitzt, um das Trennmittel durch Lasererhitzen oder Kontakterhitzen von einer Bildstellenoberfläche zu entfernen. Ein latentes Bild wurde auf der Bildstellenoberfläche gebildet. Druckfarbe wurde dem Bildungselement durch Handwalzung in einer Geschwindigkeit von mehr als 1 Meter pro Sekunde zugeführt, um das latente Bild zu entwickeln. Die in diesem Beispiel verwendete Druckfarbe war TOYO Aqualess UV-Druckfarbe. Das entwickelte Bild wurde auf ein Papieraufnahmesubstrat übertragen.

**[0064]** Nach dem ersten Zyklus wurden die Schritte des selektiven Erhitzens bis zum Übertragen 8 Mal ohne Nachbefüllung des Bildungselements mit Trennmittel durchgeführt. Die Ergebnisse sind in **Fig. 4** gezeigt, wobei das Bild ganz links ein Abbild des Aufnahmesubstrats vom ersten Zyklus und das Bild ganz rechts ein Abbild des Aufnahmesubstrats vom letzten Zyklus ist.

### Patentansprüche

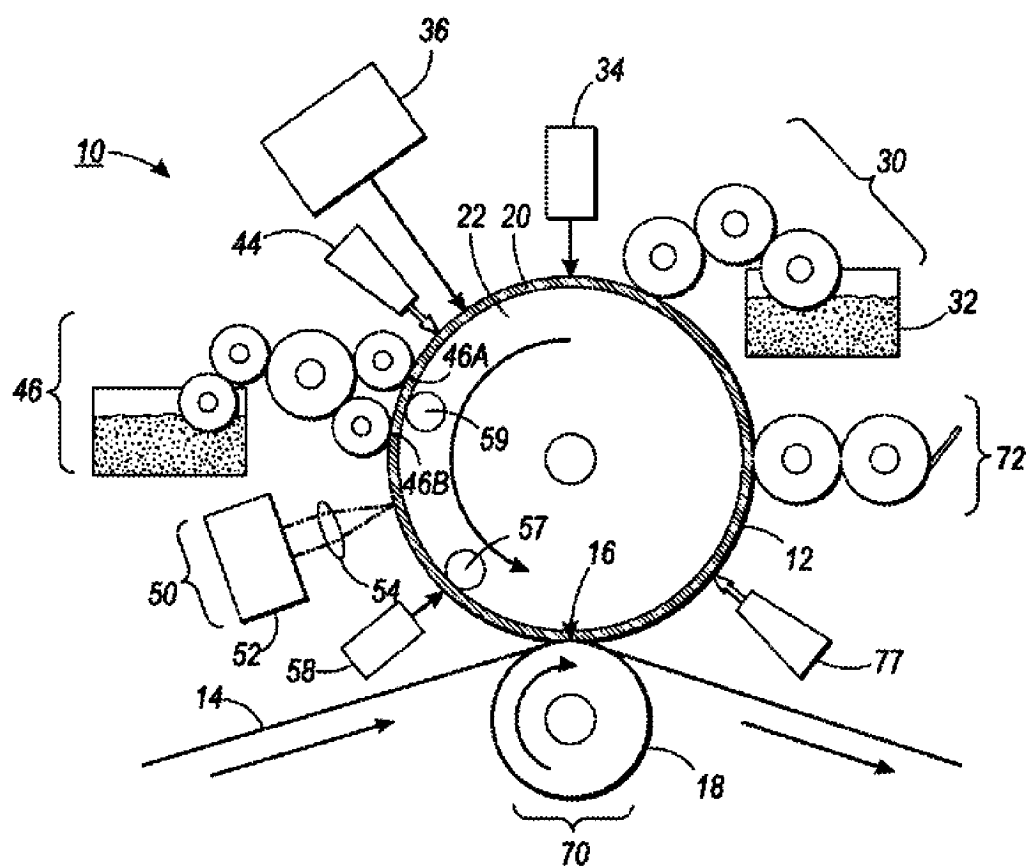
1. Verfahren für variablen Steindruck, umfassend:  
Absorbieren eines Trennmittels in ein Bildungselement, das eine Bildungselementoberfläche umfasst;  
Bilden eines latenten Bildes durch Verdampfen des Trennmittels aus selektiven Stellen auf der Bildungselementoberfläche, um hydrophobe bildfreie Stellen und hydrophile Bildstellen zu bilden;  
Entwickeln des latenten Bildes durch Auftragen einer Druckfarbenzusammensetzung auf die hydrophilen Bildbereiche, um ein entwickeltes Bild zu bilden; und  
Übertragen des entwickelten Bildes auf ein Aufnahmesubstrat.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das absorbierte Trennmittel auf die Bildungselementoberfläche diffundiert, um die Übertragung zu verbessern.
3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Trennmittel eine flüchtige Silikonflüssigkeit ist.
4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei die flüchtige Silikonflüssigkeit Octamethylcyclotetrasiloxan (D4), Decamethylcyclopentasiloxan (D5), Hexamethyldisiloxan (OS10) oder Octamethyltrisiloxan (OS20) ist.
5. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Verdampfen durch Lasererhitzen, Flash-Erhitzen oder Kontakterhitzen durchgeführt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Bildungselement ein Schaumstoff oder ein Schwamm ist.
7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei der Schaumstoff oder Schwamm ein elastomeres Material und einen darin dispergierten strahlenabsorbierenden Füllstoff umfasst.
8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei der strahlenabsorbierende Füllstoff Ruß ist.

9. Verfahren nach Anspruch 7, wobei das elastomere Material einen Silikonkautschuk umfasst.

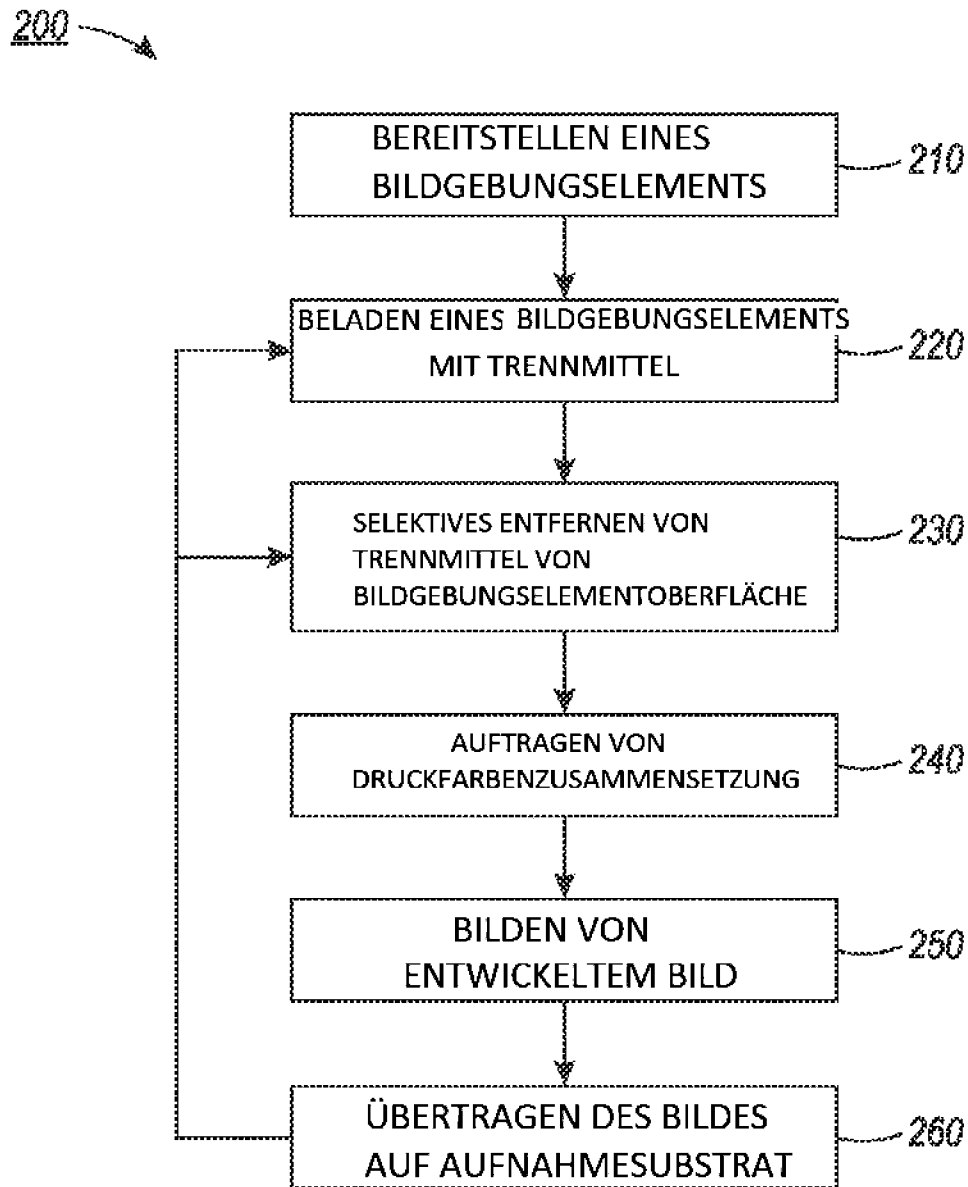
10. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Bildgebungselement ein elastomeres Material und einen darin dispergierten strahlenabsorbierenden Füllstoff umfasst.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

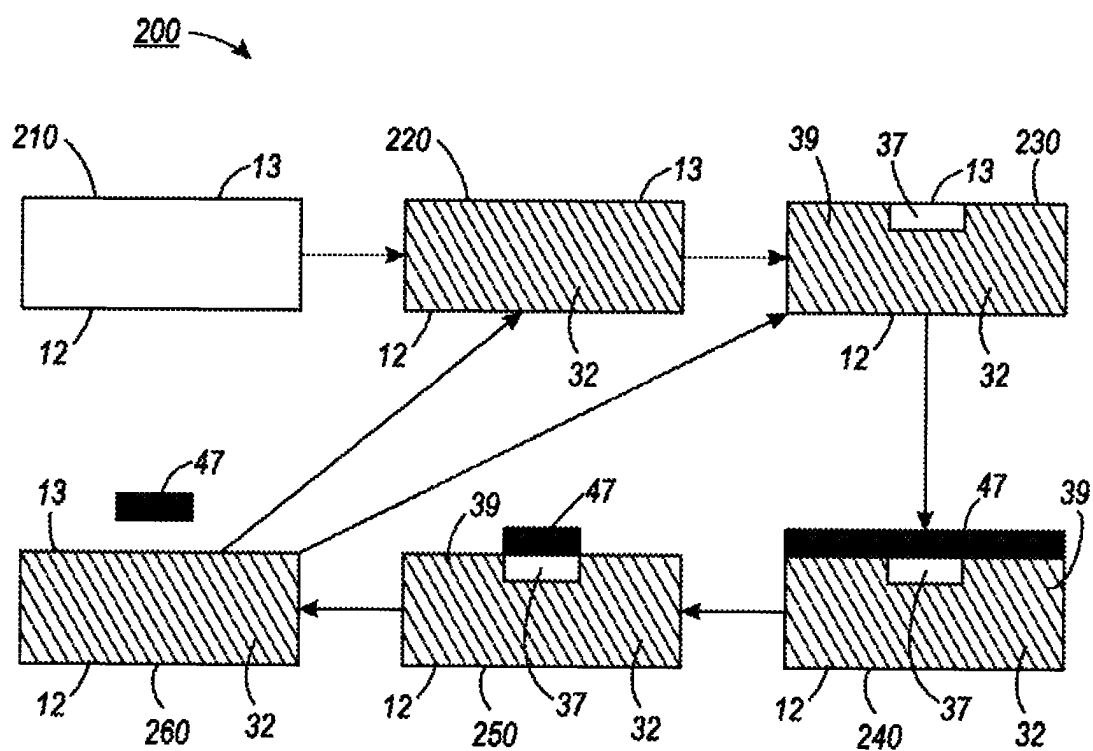
Anhängende Zeichnungen



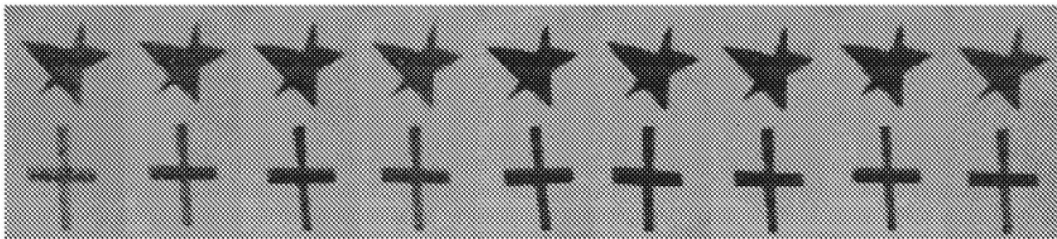
**FIG. 1**



**FIG. 2**



**FIG. 3**



*FIG. 4*