

(19)



(11)

EP 3 967 494 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.03.2022 Patentblatt 2022/11

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B41F 13/11 (2006.01) **B41F 27/14** (2006.01)
B41M 1/10 (2006.01) **B41N 1/16** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20195652.1**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B41F 13/11; B41C 1/04; B41F 27/14; B41M 1/10;
B41P 2227/10; B41P 2227/70

(22) Anmeldetag: **11.09.2020**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Flooring Technologies Ltd.**
Kalkara SCM1001 (MT)

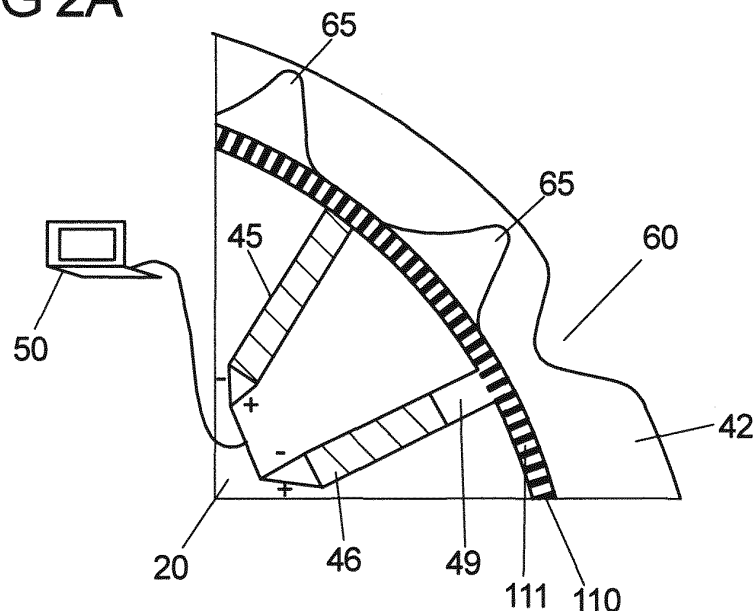
(72) Erfinder: **DICKE, Sebastian**
16868 Bantikow (DE)

(74) Vertreter: **Maikowski & Ninnemann**
Patentanwälte Partnerschaft mbB
Postfach 15 09 20
10671 Berlin (DE)

(54) **VORRICHTUNG ZUR ERZEUGUNG EINES DRUCKS AUF EINEM BEDRUCKSTOFF UND VERFAHREN ZUR STEUERUNG DES SCHÖPFVOLUMENS VON KAVITÄTEN AUF EINER DRUCKFORM**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erzeugung eines Drucks auf einem Bedruckstoff (30), wobei die Vorrichtung mindestens eine Druckform, mindestens eine Vorrichtung zur Abgabe eines Druckmediums, mindestens eine Vorrichtung zur Datenübertragung und mindestens eine Vorrichtung zur Steuerung umfasst. Die Druckform weist einen Druckkörper, eine Vielzahl von Aktoren (45, 46, 150, 151), eine Trennschicht (110) mit einer Vielzahl von Perforationen (111, 112) und eine Deckschicht (42) auf. Erfindungsgemäß ist mindestens

ein Aktor (45, 46, 150, 151) mit der Deckschicht (42) durch mindestens eine Perforation (111, 112) verbunden und jeder Aktor (45, 46, 150, 151) unabhängig von den weiteren Aktoren (45, 46, 150, 151) elektrisch ansprechbar. Die Deckschicht (42) ist dazu eingerichtet, eine Vielzahl von Kavitäten (60, 61) zur Aufnahme eines Druckmediums auszubilden oder weist eine Vielzahl von Kavitäten (60, 61) zur Aufnahme eines Druckmediums auf, wobei jede Kavität (60, 61) ein Schöpfvolumen für das Druckmedium aufweist, welches steuerbar ist.

FIG 2A**EP 3 967 494 A1**

Beschreibung**Gebiet der Erfindung**

5 **[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erzeugung eines Drucks auf einem Bedruckstoff, wobei die Vorrichtung mindestens eine Druckform, mindestens eine Vorrichtung zur Abgabe eines Druckmediums, mindestens eine Vorrichtung zur Datenübertragung und mindestens eine Vorrichtung zur Steuerung umfasst. Die Druckform weist einen Druckkörper, eine Vielzahl von Aktoren, eine Trennschicht mit einer Vielzahl von Perforationen und eine Deckschicht auf. Erfindungsgemäß ist mindestens ein Aktor mit der Deckschicht durch mindestens eine Perforation verbunden und
 10 jeder Aktor unabhängig von den weiteren Aktoren elektrisch ansprechbar. Die Deckschicht ist dazu eingerichtet, eine Vielzahl von Kavitäten zur Aufnahme eines Druckmediums auszubilden oder weist eine Vielzahl von Kavitäten zur Aufnahme eines Druckmediums auf, wobei jede Kavität ein Schöpfvolumen für das Druckmedium aufweist, welches steuerbar ist.

15 **Beschreibung**

[0002] Für die Wiedergabe von Druckmustern bzw. das Vervielfältigen von Druckmustern gibt es vielfältige technische Lösungen. Unter dem Begriff Drucktechnik werden alle Verfahren zur Vervielfältigung von Druckmustern zusammengefasst, wie Buchdruck, Offsetdruck, Tiefdruck, Flexodruck, Siebdruck und Digitaldruck. Bei diesen Drucktechniken
 20 werden unterschiedliche Verfahren angewandt, um ein Druckmedium, wie beispielsweise eine Tinte, auf einen Bedruckstoff zu übertragen. Jede Drucktechnik bietet unterschiedliche Vorteile und wird entsprechend in verschiedenen Anwendungsbereichen eingesetzt.

[0003] Die Anwendungsbereiche der Drucktechnik sind sehr vielfältig. Bekannt ist beispielsweise der Druck von Printmedien, Tapeten oder ähnlichem. In der Herstellung von Fußbodenlaminat oder Wand- und Deckenverkleidungselementen wird beispielsweise der sogenannte Dekordruck verwendet. Hierbei werden häufig Holzwerkstoffplatten bedruckt. Zur Dekorierung von Holzwerkstoffplatten gibt es mehrere Ansätze. So wurde in der Vergangenheit häufig die Beschichtung von Holzwerkstoffplatten mit einem Dekorpapier genutzt, wobei der Vielfältigkeit an verschiedengemusterten Dekorpapieren keine Grenzen gesetzt sind. Als Alternative zur Verwendung von Dekorpapieren auf Holzwerkstoffplatten hat sich die Möglichkeit des direkten Bedruckens von Holzwerkstoffplatten entwickelt, wobei ein Bedrucken
 25 von Papier und dessen nachträgliches Kaschieren oder Direktbeschichten auf die Holzwerkstoffplatten entfällt. Die hierbei hauptsächlich zum Einsatz kommenden Drucktechniken sind die Tiefdruck- und Digitaldruckverfahren. Für die Verwendung dieser Druckverfahren liegt das Druckdekor als digitale Vorlage vor, die die Farben und Farbverteilung des Druckdekors abbildet.

[0004] Das Tiefdruckverfahren ist eine Drucktechnik, bei der die abzubildenden Elemente als Kavitäten, also Vertiefungen, in einem statischen Druckkörper z.B. einer Druckwalze oder einer Druckplatte vorliegen, die vor dem Druck mit einem Druckmedium, wie beispielsweise einer Farbe versehen wird. Das Druckmedium befindet sich vornehmlich in den Vertiefungen und wird aufgrund des Anpressdrucks der Druckform und von Adhäsionskräften auf den zu bedruckenden Gegenstand, den Bedruckstoff, übertragen. Im Tiefdruck ist es möglich Mischfarben und auch Farbverläufe zu drucken. Die für den Tiefdruck verwendeten Druckmedien, insbesondere die pigmententhaltenden Flüssigkeiten wie
 30 Farben, stehen in vielfältiger Auswahl zu Verfügung und sind verhältnismäßig preisgünstig.

[0005] Es gibt im Wesentlichen zwei verschiedene Arten, die Druckform für den Tiefdruck aufzubauen, diese werden im Folgenden am Beispiel einer Druckwalze erläutert. Bei der Druckwalze wird ein Stahlzylinder von einer rund 2mm starke Kupferschicht ummantelt, die Grundkupfer genannt wird. Auf diese innere Kupferschicht wird entweder eine gravierfähige Kupferschicht von etwa 100µm galvanisiert oder eine abziehbare Ballardhaut aufgebracht. Zwischen der Ballardhaut und dem Grundkupfer liegt eine Trennschicht, wodurch sich die Ballardhaut nach dem Druck entfernen und durch eine neue ersetzen lässt.
 45

[0006] Im Tiefdruck wird das Druckmuster in winzige druckende Formelemente, die Näpfchen genannt werden zerlegt, um die Näpfchen herum befinden sich nicht druckende Elemente, die als Stege bezeichnet werden. Das Druckmuster wird demnach im Tiefdruck in eine Rasterung zerlegt. Die Näpfchen werden vor dem Druck mit dem Druckmedium gefüllt und überschüssiges Druckmedium wird meist durch eine Rakel abgestreift. Die Rakel besteht aus einem der
 50 Länge des Druckzylinders entsprechenden Stahllineal. Das Druckmuster wird in Form der Rasterung auf die gravierfähige Kupferschicht oder auf die Ballardhaut aufgebracht, dies kann durch chemische Ätzung, elektromechanisch oder mittels Laser geschehen. In jedem Fall entsteht eine statische Druckform mit einer unveränderlichen Anordnung von Näpfchen. Soll ein mehrfarbiges Druckmuster gedruckt werden, so wird zu Beginn des Druckprozesses eine Separationsdatei erstellt, in der das Druckmuster in die zu druckenden Grundfarben zerlegt wird. Für jede zu druckende Farbe ist die Anordnung der Näpfchen auf der Druckform eine andere, es muss daher im herkömmlichen Tiefdruck für jede Farbe eine zugehörige Ballardhaut angefertigt werden. Im Druckprozess werden dann nacheinander die einzelnen Grundfarben auf den Bedruckstoff gedruckt.
 55

[0007] Die Ballardhaut einer Druckwalze kann ausgetauscht werden. Hierfür muss die Ballardhaut zunächst vom Walzenkörper entfernt werden, anschließend wird der Walzenkörper gereinigt und mit einer neuen Trennschicht versehen. Auf die neue Trennschicht kann dann eine neue Ballardhaut aufgebracht werden.

[0008] Nachteilig am Tiefdruck ist daher, dass für jedes Druckmuster mindestens eine Ballardhaut angefertigt werden muss, deren Anordnung der Näpfchen nicht mehr verändert werden kann. Dies macht den Tiefdruck in vielerlei Hinsicht kostenintensiv. Die Ballardhäute müssen nicht nur gesondert für jedes Druckmuster angefertigt werden, sondern nach der Ausführung des Drucks auch gelagert werden. Das Wechseln der Ballardhäute auf den Druckkörpern ist darüber hinaus aufwendig und zeitraubend.

[0009] Weiterhin ist die Breite/Länge des Druckmusters auf die Größe der Druckform beschränkt. Entweder durch den Umfang und Breite der Druckwalze oder durch die Maße der Druckplatte. Der Umfang der Druckwalze beschränkt dabei die Druckdatenlänge des Druckmusters und die Breite der Druckwalze die Druckdatenbreite des Druckmusters. Unter Druckdatenlänge versteht der Fachmann die Länge des fertig gedruckten Druckmusters und unter der Druckdatenbreite die Breite des fertig gedruckten Druckmusters. Soll ein größeres Druckmuster gedruckt werden, als die Druckform hergibt, muss dies in Teilen durchgeführt werden. Dieses Vorgehen ist sehr aufwendig und fehleranfällig, da die Übergänge zwischen den einzeln gedruckten Teilen des Druckmusters exakt eingehalten werden müssen, um ein harmonisches Druckergebnis zu erhalten.

[0010] Darüber hinaus wird bei einigen Druckaufgaben im Rapport gedruckt. Rapport bezeichnet dabei ein ständig wiederkehrendes gleiches Druckmuster. Im Tiefdruck werden für einen Druck mit Rapport Druckwalzen benutzt, dabei wird der Rapport durch den Umfang der Druckwalze bestimmt. Maximal kann die Druckdatenlänge des im Rapport wiederkehrenden Druckmusters so lang sein, wie der Umfang der Walze. In diesem Fall wird mit einer Walzenumdrehung ein Rapport, das heißt einmal das Druckmuster gedruckt. Ist das Druckmuster kürzer, das heißt passen mehrere Rapports auf einen Walzenumfang, muss die Druckdatenlänge des Druckmusters so gewählt werden, dass der Umfang der Druckwalze optimal ausgenutzt wird. Nur so kann eine wirtschaftliche Arbeitsweise gewährleistet werden. Der Tiefdruck hat daher neben vielen Vorteilen, insbesondere mit der Möglichkeit Farbverläufe darzustellen, Mischfarben zu verwenden und mit hoher Geschwindigkeit ohne Qualitätsverlust bei der Druckauflösung zu drucken, auch die genannten Nachteile.

[0011] Einige dieser Nachteile sollten durch die Verwendung des Digitaldrucks behoben werden. Beim Digitaldruck wird das Druckmuster direkt von einem Computer in einen Digitaldrucker wie z.B. ein Laserdrucker oder Tintenstrahldrucker übertragen. Im Digitaldruck entfallen daher die Verwendung von statischen Druckformen und damit auch die Limitierungen in der Druckdatenlänge und Druckdatenbreite der Druckmuster. Der Digitaldruck bietet damit eine hohe Flexibilität und Variabilität hinsichtlich der Druckmotive und bringt keinerlei Einschränkungen im Rapport mit sich.

[0012] Aus dem Stand der Technik ist der Digitaldruck beispielsweise auch für das Bedrucken von Holzwerkstoffplatten bekannt. Die EP 2 181 852 B1 beispielsweise betrifft ein Digitaldruckverfahren zum Bedrucken von flachen Platten auf Holzbasis. Hierbei werden die flachen Platten direkt mit einem Digitaldrucker bedruckt.

[0013] Die EP 2 636 531 A1 betrifft ebenfalls ein Digitaldruckverfahren zum Bedrucken einer Oberfläche eines Werkstückes. In diesem Fall wird durch einen Digitaldrucker ein Druckwalze mit einem Druckmuster versehen und dieses Druckmuster anschließend von der Druckwalze auf das Werkstück aufgebracht.

[0014] Im Digitaldruck werden üblicherweise die Grundfarben Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz (CMYK) verwendet. Das CMYK-Farbmodell ist ein subtraktives Farbmodell, wobei die Abkürzung CMYK für die drei Farbbestandteile Cyan, Magenta, Yellow und den Schwarzanteil Key als Farbtiefe steht. Mit diesem Farbsystem lässt sich ein Farbraum (Gamut) abbilden, der vielen Anforderungen aus verschiedensten Bereichen genügt. Die Darstellung von Farbverläufen oder Mischfarben ist mit dem Digitaldruck jedoch nicht möglich.

[0015] Beim Digitaldruck wird das Druckmedium tropfenweise auf den Bedruckstoff aufgebracht. Beim Verlassen der Druckkopfdüse bildet der Tropfen typischerweise ein Ligament aus, das im optimalen Fall in den Tropfen hineingesogen wird. Es kommt jedoch auch vor, dass das Ligament zerstäubt und einen feinen Nebel bildet. Dieser Sprühnebel verschmutzt die Düsen des Druckkopfes und weiterer Elemente der Druckvorrichtung. Mit der Zeit verschlechtert dies die Druckqualität und eine Reinigung des Druckers ist notwendig. Dies ist zeitintensiv und verursacht daher Kosten. Darüber hinaus reichert sich der Sprühnebel mit der Zeit in der umgebenden Luft an und stellt ein Gesundheitsrisiko für die Arbeiter dar, die an den Maschinen tätig sind.

[0016] Ein Teil des Ligaments kann sich auch im vorderen Teil des Tropfens lösen und bildet dann auf dem Bedruckstoff einen sogenannten Satelliten. Dieser verschlechtert das Druckbild und damit die Qualität des Drucks.

[0017] Ein weiteres Problem stellt die Kondensation von Wasserdampf am Druckkopf dar, die zu einer Beeinträchtigung der Druckqualität oder sogar zur Beschädigung des Druckkopfes führen kann.

[0018] Weiterhin können Luftverwirbelungen, die beim Druckprozess auftreten, zu einem unscharfen Druckbild führen. Die Digitaldrucker sind darüber hinaus aufgrund ihres technischen Aufbaus oft anfällig für Störungen an den Druckköpfen. Fällt ein Druckkopf aus, ist dies unmittelbar als Streifenbildung im Druckbild auf dem Bedruckstoff zu erkennen.

[0019] Der Digitaldruck kann daher zwar einige Nachteile des Tiefdruckverfahrens beheben, bringt aber selber Nachteile hinsichtlich der Druckqualität mit sich.

[0020] Wünschenswert wäre es daher, ein Druckverfahren zu haben, welches eine hohe Flexibilität und Variabilität

bezüglich des Druckmusters, insbesondere bezüglich dessen Druckdatenlänge ermöglicht und sich gleichzeitig durch eine robuste Drucktechnik auszeichnet, die wirtschaftlich eingesetzt werden kann. Keines der eingangs genannten Verfahren aus dem Stand der Technik, kann diesen Anforderungen gerecht werden.

[0021] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, die Nachteile des Standes der Technik zu überwinden und eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Erzeugung eines Drucks auf einem Bedruckstoff zur Verfügung zu stellen, welches die robuste und wirtschaftlich Drucktechnik des Tiefdrucks mit der großen Flexibilität bezüglich der druckbaren Druckmuster des Digitaldrucks vereint.

[0022] Diese Aufgabe wird durch die vorliegende Erfindung gelöst, indem eine Vorrichtung zur Erzeugung eines Drucks auf einem Bedruckstoff zur Verfügung gestellt wird, umfassend

- mindestens eine Druckform;
- mindestens eine Vorrichtung zur Abgabe eines Druckmediums;
- mindestens eine Vorrichtung zur Datenübertragung;
- mindestens eine Vorrichtung zur Steuerung;

dadurch gekennzeichnet, dass

die Druckform einen Druckkörper, eine Vielzahl von Aktoren, eine Trennschicht mit einer Vielzahl von Perforationen und eine Deckschicht aufweist;

mindestens ein Aktor mit der Deckschicht durch mindestens eine Perforation verbunden ist; und

jeder Aktor unabhängig von den weiteren Aktoren elektrisch ansprechbar ist;

wobei die Deckschicht dazu eingerichtet ist, eine Vielzahl von Kavitäten zur Aufnahme eines Druckmediums auszubilden oder wobei die Deckschicht eine Vielzahl von Kavitäten zur Aufnahme eines Druckmediums aufweist; und wobei jede Kavität ein Schöpfvolumen für das Druckmedium aufweist, welches steuerbar ist.

[0023] Weiterhin wird ein Verfahren zur Erzeugung einer Vielzahl von Kavitäten auf einer Druckform mittels einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3 beschrieben, wobei über eine Steuerung jeder Aktor unabhängig von den weiteren Aktoren elektrisch ansprechbar ist und dabei auf die Deckschicht einwirkt,

dadurch gekennzeichnet, dass

eine Spannung an jedem Aktor angelegt wird, an dessen Position eine Kavität an der Oberfläche der Druckform entstehen soll;

durch die angelegte Spannung die Deckschicht verformt wird und dadurch an dieser Position eine Kavität an der Oberfläche der Druckform gebildet wird.

[0024] Darüber hinaus wird ein Verfahren zur Steuerung des Schöpfvolumens von Kavitäten auf einer Druckform mittels einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8 zur Verfügung gestellt, wobei über eine Steuerung jeder Aktor unabhängig von den weiteren Aktoren elektrisch ansprechbar ist **dadurch gekennzeichnet, dass**

eine Spannung an mindestens einem Aktor angelegt wird;

Druckgas aus dem Druckkörper durch den Kanal in die mit dem mindestens einen Aktor verbundene mindestens eine Kavität entweicht oder ein Medium in einen Hohlraum in der Deckschicht eingebracht wird oder das Sleeve durch Druck verformt wird;

ein Druckmedium auf die Druckform aufgebracht wird;

wobei das Schöpfvolumen der mindestens einen Kavität durch den Volumenstrom des ausströmenden Druckgases oder durch das Volumen des in den Hohlraum strömenden Mediums oder durch die Größe des Drucks mit dem das Sleeve verformt wird, gesteuert wird.

[0025] Weiterhin wird ein Verfahren zum Bedrucken eines Bedruckstoffes mit einer Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10 mit einem digitalen Druckmuster beschrieben, dadurch gekennzeichnet, dass

die Aktoren elektrisch angesteuert werden, so dass die Kavitäten Schöpfvolumen eines Druckmediums aufnehmen können, die dazu geeignet sind, das digitale Druckmuster auf einem Bedruckstoff abzubilden oder dass auf der Druckform Kavitäten mit Schöpfvolumen ausgebildet werden, die dazu geeignet sind, das digitale Druckmuster auf einem Bedruckstoff abzubilden;

von der Druckform ein Druckmedium durch eine Vorrichtung zur Abgabe eines Druckmediums aufgenommen wird; und

das digitale Druckmuster mit der Vorrichtung direkt oder indirekt auf den Bedruckstoff gedruckt wird.

[0026] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Erzeugung eines Drucks auf einem Bedruckstoff umfasst mindestens

eine Druckform, mindestens eine Vorrichtung zur Abgabe eines Druckmediums, mindestens eine Vorrichtung zur Datenübertragung und mindestens eine Vorrichtung zur Steuerung.

[0027] Die Druckform der vorliegenden Erfindung umfasst einen Druckkörper, eine Vielzahl von Aktoren, ein Trennschicht mit einer Vielzahl von Perforationen und eine Deckschicht. Erfindungsgemäß ist der Druckkörper ein Druckkörper, wie er aus dem Tiefdruck bekannt ist. Bevorzugt ist der Druckkörper eine Druckwalze oder eine Druckplatte. In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Druckkörper eine Druckwalze. Typisch sind hier beispielsweise Stahlzylinder. Die Druckkörper können alle im Bereich des Drucks üblichen Maße aufweisen.

[0028] Die Vielzahl von Aktoren ist erfindungsgemäß innerhalb des Druckkörpers so angeordnet, dass mindesten ein Aktor an die Trennschicht angrenzt. Die Trennschicht ist auf der Oberfläche des Druckkörpers angeordnet und die Deckschicht wiederum auf der Trennschicht. In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind alle Aktoren derart angeordnet, dass jeder Aktor an die Trennschicht angrenzt.

[0029] Die Trennschicht weist eine Vielzahl von Perforationen auf. Diese durchragen die Trennschicht in Form von Kanälen die vom Druckkörper zur Deckschicht verlaufen. Die Trennschicht weist bevorzugt ein Material auf, auf dem eine stabile Perforierung erzeugt werden kann und welches eine ausreichende Flexibilität aufweist, um auf einem Druckzylinder aufgebracht zu werden. Die Trennschicht weist daher ein Material aus der Gruppe enthaltend Metalle und Kunststoffe auf. In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist die Trennschicht Kupfer, Aluminium oder Edelstahl auf.

[0030] Die Perforationen der Trennschicht können alle den gleichen Querschnitt oder unterschiedliche Querschnitte aufweisen. In einer Ausführungsform der Erfindung weisen die Perforationen einen kreisförmigen Querschnitt oder einen vieleckigen Querschnitt auf. In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist der Querschnitt unregelmäßig geformt. Erfindungsgemäß ist die Querschnittsfläche der Perforation nicht größer als die Fläche, mit der ein Aktor an die Trennschicht angrenzt. Bevorzugt ist die Querschnittsfläche der Perforation kleiner als die Fläche mit der ein Aktor an die Trennschicht angrenzt.

[0031] In einer Ausführungsform der Erfindung weist die Trennschicht eine Dicke zwischen 10 μm und 500 μm , bevorzugt zwischen 20 μm und 100 μm , besonders bevorzugt zwischen 25 μm und 50 μm auf. Die Dicke der Trennschicht beschreibt dabei deren Ausdehnung vom Druckkörper bis zur Deckschicht. Die Trennschicht bedeckt vorteilhafterweise die Oberfläche des gesamten Druckkörpers.

[0032] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist der Aktor mindestens ein Bauteil ausgewählt aus der Gruppe enthaltend Piezoaktoren, Ventile, Kombinationen von Ventilen und Ventile mit Düsen auf. In einer weiteren Ausführungsform weist der Aktor weiterhin eine Vorrichtung auf, die geeignet ist Ventile zu öffnen und zu schließen. In einer Ausführungsform der Erfindung ist der Aktor ein Piezoaktor. In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist der Aktor ein Ventil.

[0033] In piezoelektrischen Materialien bewirkt eine Druckeinwirkung, dass Ladungen an den Oberflächen des Materials entstehen. Umgekehrt bewirkt in diesen Materialien der inverse piezoelektrische Effekt eine Längenänderung beim Anlegen einer elektrischen Spannung. Dieser Aktoreffekt wandelt elektrische Energie in mechanische Energie um und wird in sogenannten Piezoaktoren ausgenutzt. Piezoaktoren, die aus dem Stand der Technik bekannt sind, ermöglichen Stellwege zwischen einigen 10 μm bis hin zu einigen Millimetern, abhängig von ihrem Aufbau. Dem Fachmann bekannt sind beispielsweise Longitudinalaktoren, Scheraktoren, Rohraktoren, Kontraktoren und Biegeaktoren. Während Longitudinalaktoren Stellwege im Bereich von einigen 10 μm bis hin zu einigen 100 μm erreichen können, zeichnen sich Biegeaktoren durch Stellwege bis zu einigen Millimetern aus.

[0034] Die Piezoaktoren weisen in einigen Bauarten mehrere Schichten von piezoelektrischen Materialien auf. Durch die Ausbildung sogenannter Stapelaktoren kann der Stellweg des Piezoaktors vergrößert werden. In longitudinalen Piezoaktoren wird beispielsweise das elektrische Feld in einer Schicht aus einem piezoelektrischen Material parallel zur Richtung der Polarisation angelegt. Dadurch wird eine Dehnung oder Auslenkung in Richtung der Polarisation induziert. Einzelne Schichten eines piezoelektrischen Materials liefern dabei relativ geringe Auslenkungen. Durch die Bildung von Stapelaktoren summiert sich die Auslenkung der einzelnen Schichten jedoch auf und der Stellweg wird vergrößert.

[0035] Piezoelektrische Materialien wie beispielsweise bestimmte Kristalle, piezoelektrische Keramiken oder Kunststoffe sind dem Fachmann bekannt. Beispiele für piezoelektrische Kristalle sind unter anderem Quarz, Lithiumniobat, Galliumorthophosphat, Berlinit, Mineralien aus der TurmalinGruppe, Seignettsalz und alle Ferroelektrika wie Bariumtitanat (BTO) oder Blei-Zirkonat-Titanat (PZT). Bekannte piezoelektrische Keramiken sind beispielsweise Bariumtitanat (BTO) und Blei-Zirkonat-Titanat (PZT) in polykristalliner Form, Blei-Magnesium-Niobate (PMN). Polyvinylidenfluorid (PVDF) ist beispielsweise ein Vertreter der Kunststoffe, die piezoelektrische Eigenschaften aufweisen können.

[0036] Die Piezoaktoren sind derart im Druckkörper angeordnet, dass jeder Piezoaktor einzeln und unabhängig von den weiteren Piezoaktoren elektrisch ansprechbar ist. An jedem Piezoaktor kann eine steuerbare Spannung angelegt werden, so dass eine Verformung der Piezoaktoren hervorgerufen werden kann. Die Piezoaktoren sind derart im Druckkörper angeordnet, dass sie, wenn keine Spannung anliegt, an die Trennschicht angrenzen. Erfindungsgemäß liegen die Piezoaktoren an der Trennschicht an, sind jedoch nicht fest mit dieser verbunden.

[0037] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weisen die Aktoren Ventile auf. Erfindungsgemäß sind Ventile

Bauteile, mit denen das Ein-, Aus- und/oder Durchlassen von Medien wie Flüssigkeiten oder Gasen gesteuert wird. Dies kann beispielsweise durch den Öffnungsgrad des Ventils geschehen. Der Öffnungsgrad eines Ventils ist gemäß der vorliegenden Erfindung durch eine angelegte Spannung an einer Vorrichtung zur Steuerung des Öffnungsgrads des Ventils steuerbar. Geeignete Ventile sind dem Fachmann aus dem Stand der Technik bekannt. In einer Ausführungsform

der Erfindung weist das Ventil zusätzlich eine Düse auf, durch die das Medium geleitet wird.

[0038] Erfindungsgemäß ist mindestens ein Aktor mit der Deckschicht durch mindestens eine Perforation verbunden. In einer bevorzugten Ausführungsform ist jeder Aktor mit der Deckschicht durch mindestens eine Perforation verbunden. Besonders bevorzugt ist jeder Aktor mit der Deckschicht durch mehrere Perforationen in der Trennschicht verbunden.

[0039] In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist die Deckschicht dazu eingerichtet, eine Vielzahl von Kavitäten zur Aufnahme eines Druckmediums auszubilden, wobei jeder Aktor mindestens eine Kavität ausbilden kann.

[0040] Sind die Aktoren in Form von Piezoaktoren ausgebildet, wird in einer Ausführungsform der Erfindung eine Spannung an einem Piezoaktor angelegt, hierdurch verformt sich der Piezoaktor und zwischen Piezoaktor und Trennschicht entsteht ein Hohlraum. Weisen die Aktoren Ventile oder Ventile mit Düsen auf, sind die Ventile derart ausgebildet, das durch das Öffnen der Ventile ebenfalls ein Hohlraum zwischen Ventil und Trennschicht erzeugt wird.

[0041] Erfindungsgemäß grenzt an den Hohlraum mindestens eine Perforation der Trennschicht derart an, dass der Austausch eines gasförmigen oder flüssigen Mediums zwischen dem Hohlraum und der Perforation ermöglicht wird. In den Hohlraum kann daher erfindungsgemäß ein Medium, das sich in den angrenzenden Perforationen der Trennschicht befindet, eindringen. Durch diesen Vorgang wird der Druck in den Perforationen verringert, in einer bevorzugten Ausführungsform wird durch diesen Vorgang ein Unterdruck in dem Hohlraum und in jeder an den Hohlraum angrenzenden Perforation erzeugt. Durch die Druckänderung wird die über dem Hohlraum und den angrenzenden Perforationen liegende Deckschicht in Richtung Piezoaktor eingewölbt, womit auf der Oberfläche der Deckschicht eine Kavität entsteht. Werden die Aktoren derart gesteuert, dass sich das Ventil schließt oder keine Verformung des Piezoaktors mehr auftritt, so ist kein Unterdruck mehr vorhanden und auf der Oberfläche der Deckschicht wird entsprechend keine Kavität ausgebildet. Die Kavitäten können daher vorteilhafterweise ortsveränderlich auf der Oberfläche der Deckschicht ausgebildet werden. Damit ist eine flexible Anpassung der Kavitäten an Druckvorlagen möglich.

[0042] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung befindet sich in der Deckschicht mindestens ein Hohlraum, der durch mindestens eine Perforation der Trennschicht mit dem Aktor in Verbindung steht. Entsteht durch die Steuerung der Aktoren ein Hohlraum zwischen Aktor und Trennschicht, so kann ein Medium, das sich in dem mindestens einen Hohlraum in der Deckschicht befindet durch die mindestens eine Perforation in den Hohlraum zwischen Aktor und Trennschicht eindringen. Durch diesen Vorgang wird der Druck in dem mindestens einen Hohlraum der Deckschicht verringert, in einer bevorzugten Ausführungsform wird durch diesen Vorgang ein Unterdruck in dem mindestens einen Hohlraum in der Deckschicht erzeugt. Durch die Druckänderung wird die Deckschicht über dem mindestens einen Hohlraum in der Deckschicht in Richtung Aktor eingewölbt, womit auf der Oberfläche der Deckschicht eine Kavität entsteht. Ebenfalls ist es möglich, dass die Deckschicht mehrere Hohlräume aufweist, die an einen Aktor angrenzen und durch mehrere Perforationen mit diesem in Verbindung stehen.

[0043] In einer Ausführungsform der Erfindung sind die Perforationen der Trennschicht mit einem gasförmigen oder mit einem flüssigen Medium gefüllt. Bevorzugt sind die Perforationen mit einem Medium gefüllt, welches die Lebensdauer und Haltbarkeit der Aktoren verlängert. Besonders bevorzugt sind die Perforationen mit einem gasförmigen Medium gefüllt, ganz besonders bevorzugt mit Luft. In einer Ausführungsform der Erfindung sind die Perforationen mit einem gasförmigen Medium gefüllt, welches Atmosphärendruck aufweist, wenn die Aktoren an die Perforationen angrenzen.

[0044] Weist die Deckschicht mindestens einen Hohlraum auf, der durch mindestens eine Perforation mit mindestens einem Aktor in Verbindung steht, so sind der Hohlraum und die an ihn angrenzenden Perforationen mit einem flüssigen oder gasförmigen Medium gefüllt. Besonders bevorzugt sind der mindestens eine Hohlraum in der Deckschicht und die mindestens eine angrenzende Perforation mit einem gasförmigen Medium gefüllt, ganz besonders bevorzugt mit Luft. In einer Ausführungsform der Erfindung sind der mindestens eine Hohlraum in der Deckschicht und die mindestens eine angrenzende Perforation mit einem gasförmigen Medium gefüllt, welches Atmosphärendruck aufweist, wenn die Aktoren an die mindestens eine Perforation angrenzen.

[0045] Da jeder Aktor einzeln ansteuerbar ist, wird durch das Anlegen einer Spannung an einem genau definierten Aktor, entsprechend an einer genau definierten Positionen auf der Deckschicht, eine Kavität ausgebildet. Bevorzugt sind die Aktoren im Druckkörper so verteilt, dass im Wesentlichen auf der gesamten Oberfläche des Druckkörpers Kavitäten ausgebildet werden können. Dies hat den Vorteil, dass die gesamte Oberfläche des Druckkörpers zum Bedrucken eines Bedruckstoffes genutzt werden kann. Erfindungsgemäß ist daher jeder Aktor in der Lage, eine Kavität auf der Oberfläche der Deckschicht auszubilden.

[0046] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Deckschicht dazu eingerichtet, eine Vielzahl von Kavitäten zur Aufnahme eines Druckmediums auszubilden, wobei jeder Aktor mindestens eine Kavität ausbilden kann.

[0047] Erfährt der Aktor eine Ausdehnung in Querrichtung, beispielsweise bei der Verwendung von einigen Piezoaktoren, wird diese Ausdehnung in Querrichtung durch das Material des Druckkörpers gepuffert. Das Material des Druckkörpers weist in diesem Fall bevorzugt elastische Eigenschaften auf, um dies zu gewährleisten.

[0048] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist der Aktor in einen zylinderförmigen Kanal in den Druckkörper eingebettet. Der zylinderförmige Kanal bietet ausreichend Platz, um die Ausdehnung des Piezoaktors aufzunehmen.

[0049] Die Deckschicht weist erfindungsgemäß ein Material auf, welches durch äußere Kräfte verformbar ist. In einer Ausführungsform der Erfindung weist die Deckschicht mindestens ein Elastomer auf. Die Deckschicht kann unter anderem eine dauerelastische Folie aus einem Elastomer umfassen oder aus einer solchen bestehen. Insbesondere ist das Material direkt oder indirekt durch die Verformung eines Piezoaktors verformbar. Erfindungsgemäß können so Vertiefungen in Form von Kavitäten auf der Oberfläche der Deckschicht ausgebildet werden. Die Kavitäten stellen Vertiefungen in der Deckschicht dar, die derart ausgebildet sind, dass sie ein Druckmedium aufnehmen können. Die Deckschicht weist eine Höhe zwischen 30 μm und 150 μm , bevorzugt zwischen 40 μm und 120 μm , besonders bevorzugt zwischen 50 μm und 100 μm auf.

[0050] Durch Steuerung der angelegten Spannung am Aktor wird die Stärke der mechanischen Verformung des Piezoaktors oder der Öffnungsgrad des Ventils bestimmt. Je größer die angelegte Spannung, desto größer die mechanische Verformung des Piezoaktors oder desto größer der Öffnungsgrad des Ventils. Damit wird auch das Volumen des Hohlraums bestimmt, der zwischen Aktor und Trennschicht entsteht. Durch die Steuerung der Spannung an den Aktoren kann daher die Tiefe und damit auch das Volumen der ausgebildeten Kavitäten beeinflusst werden. Das Volumen einer ausgebildeten Kavität ist in dieser Ausführungsform gleich dem Schöpfvolumen der Kavität für ein Druckmedium. Allgemein ist das Schöpfvolumen einer Kavität das Volumen an Druckmedium, das eine Kavität beim Auftrag eines Druckmediums auf die Druckform aufnimmt.

[0051] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden die Kavitäten als Näpfcchen ausgebildet, wie sie aus dem konventionellen Tiefdruck bekannt sind. Die Näpfcchen dienen ebenfalls für die Aufnahme eines Druckmediums in einem Druckprozess.

[0052] Erfindungsgemäß ist die angelegte Spannung an den Aktoren steuerbar. Prinzipiell können damit zunächst zwei Zustände erzeugt werden. Im ersten Zustand ist die angelegte Spannung an einem oder mehreren Aktoren null, somit wird an diesen Positionen keine Verformung der Piezoaktoren hervorgerufen bzw. die Ventile bleiben geschlossen und die Deckschicht der Druckform wird an diesen Positionen nicht verformt, das heißt es werden keine Kavitäten ausgebildet. Im zweiten Zustand wird eine Spannung an einem oder mehreren Aktoren angelegt, somit wird an diesen Positionen eine Verformung der Piezoaktoren hervorgerufen bzw. die Ventile werden zu einem definierten Grad geöffnet und die Deckschicht wird entsprechend verformt. Erfindungsgemäß findet die Verformung derart statt, dass an den entsprechenden Positionen auf der Deckschicht der Druckform Kavitäten ausgebildet werden. Durch die Stärke der angelegten Spannung wird auch die Stärke der Verformung der Piezoaktoren bzw. der Öffnungsgrad der Ventile gesteuert, so dass bei größeren Spannung tiefere Kavitäten ausgebildet werden als bei kleineren Spannungen. Die Volumen der Kavitäten und damit deren Schöpfvolumen sind damit erfindungsgemäß über die Steuerung der Stärke der angelegten Spannung steuerbar.

[0053] Damit können vorteilhafterweise die Helligkeitswerte in einem Druckmuster berücksichtigt werden, da je nach Tiefe der Kavität, das Schöpfvolumen der Kavität variiert werden kann und damit unterschiedliche Mengen Druckmedium in der Kavität aufgenommen werden können. Im konventionellen Tiefdruck wird dies in analoger Weise über die Gravur von Näpfcchen mit verschiedener Tiefe realisiert. Vorteilhafterweise kann in der erfindungsgemäßen Vorrichtung die Tiefe und damit das Volumen jeder Kavität zwischen zwei Druckvorgängen verändert werden, ohne einen Umbau der Druckform vorzunehmen. Im konventionellen Tiefdruck ist dies aufgrund der Gravur der Druckform nicht möglich. Hier muss umständlich eine neue Ballardhaut mit einer veränderten Gravur auf den Druckkörper aufgebracht werden.

[0054] In einer Ausführungsform der Erfindung ist die Druckform daher dafür eingerichtet, dass die Tiefe und damit das Volumen der Kavitäten über die an den Aktoren angelegte Spannung einstellbar sind.

[0055] In einer Ausführungsform der Erfindung weisen die Kavitäten auf der Oberfläche der Deckschicht eine Tiefe im Bereich von 2 μm bis 100 μm , bevorzugt im Bereich von 2 μm bis 80 μm , besonders bevorzugt im Bereich von 2 μm bis 80 μm auf.

[0056] Die Kavitäten weisen im Allgemeinen an der Oberfläche der Deckschicht eine runde Form auf und sind in der Tiefe zylindrisch ausgeformt. Es können Kavitäten mit einem gewölbten oder auch mit einem ebenen Boden ausgebildet werden. Da sich auch die Form der Kavitäten auf deren Volumen auswirkt, können analog zum konventionellen Tiefdruck Kavitäten mit unterschiedliche Schöpfvolumina erzeugt werden, indem die Tiefe und/oder Form der Kavitäten gesteuert wird. Das Schöpfvolumen ist dabei, wie bereits beschrieben, mit dem Volumen der Kavität gleichzusetzen.

[0057] Mit Form der Kavität wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung sowohl die Form der Kavität beschrieben, wenn die Deckschicht von oben betrachtet wird, als auch die Form der Kavität, wenn die Deckschicht im Querschnitt betrachtet wird.

[0058] In einer Ausführungsform der Erfindung werden Kavitäten mit variabler Form und/oder Tiefe in der Deckschicht ausgebildet.

[0059] In einer Ausführungsform weist die Deckschicht Bereiche auf, die nicht direkt mit einem Aktor in Verbindung stehen. Diese Bereiche der Deckschicht können nicht verformt werden, folglich können an diesen Stellen daher auch

keine Kavitäten ausgebildet werden. Jene Bereiche dienen bevorzugt als Stege zwischen den Kavitäten, die auf der Deckschicht ausgebildet werden können. Stege stellen die nichtdruckenden Bereiche der Druckform dar und sind aus dem herkömmlichen Tiefdruck bekannt, wo sie ebenfalls der Abgrenzung zwischen benachbarten Kavitäten dienen. Die Stege können die Deckschicht der Druckform stabilisieren und erleichtern damit das Entfernen der überschüssigen Farbe mit einer Rakel. In einer Ausführungsform der Erfindung weisen die Bereiche der Deckschicht, die als Stege dienen, ein Material auf, welches nicht verformbar ist. In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind unterhalb der Bereiche der Deckschicht, die als Stege dienen, keine Aktoren angeordnet.

[0060] In einer weiteren Ausführungsform ist die erfindungsgemäße Vorrichtung weiterhin dadurch gekennzeichnet, dass

die Deckschicht (42) eine Vielzahl von Kavitäten (60, 61) aufweist, wobei jede Kavität (60, 61) mindestens einen Kanal (120, 121) aufweist;
mindestens eine Perforation (111, 112) der Trennschicht (110) an mindestens einen Kanal (120, 121) einer Kavität (60, 61) in der Deckschicht (42) angrenzt; und mindesten ein Aktor an die mindestens eine Perforation der Trennschicht angrenzt.

[0061] In dieser Ausführungsform der Erfindung ist es möglich, das Schöpfvolumen von Kavitäten auf einer Druckform zu steuern und damit einen Druck auf einem Bedruckstoff zu ermöglichen.

[0062] Erfindungsgemäß weist die Deckschicht in dieser Ausführungsform eine Vielzahl von Kavitäten auf, wobei die Kavitäten jede aus dem Tiefdruck bekannte Nöpfchenform und damit auch alle bekannten Schöpfvolumen haben können. In einer Ausführungsform weisen alle Kavitäten die gleiche Form auf, in einer weiteren Ausführungsform können die Kavitäten verschiedene Formen aufweisen. Jede Kavität der Deckschicht weist mindestens einen Kanal auf, wobei mindestens eine Perforation der Trennschicht an mindestens einen Kanal derart angrenzt, dass der Austausch eines gasförmigen oder flüssigen Mediums zwischen dem mindestens einem Kanal und der mindestens einen Perforation ermöglicht wird. In einer Ausführungsform grenzen mehrere Perforationen der Trennschicht an einen Kanal an. In einer Ausführungsform der Erfindung weist jede Kavität mehr als einen Kanal auf. Die Kavitäten können beispielsweise in die Deckschicht eingraviert sein. Vorteilhafterweise werden einzelne Kavitäten durch Stege voneinander getrennt. Die Deckschicht kann in dieser Ausführungsform ein Material oder eine Kombination von Materialien aufweisen, die für die Ballardhäute aus dem Tiefdruck bekannt sind.

[0063] Erfindungsgemäß grenzt weiterhin mindesten ein Aktor an die mindestens eine Perforation der Trennschicht an. Es ist auch möglich, dass der mindestens eine Aktor an mehr als eine Perforation der Trennschicht angrenzt, wobei diese Perforationen wiederum an mindestens einen Kanal mindestens einer Kavität angrenzen.

[0064] In einer Ausführungsform kann der Druckkörper weiterhin ein Druckgas aufweisen, wobei die Vorrichtung dazu eingerichtet ist, dass

- eine Spannung an mindestens einem Aktor angelegt wird;
- Druckgas aus dem Druckkörper in die mit dem mindestens einen Aktor verbundene mindestens eine Kavität (60, 61) entweicht;
- ein Druckmedium (100) auf die Druckform aufgebracht wird; und
- das Schöpfvolumen der mindestens einen Kavität (60, 61) durch den Volumenstrom des ausströmenden Druckgases gesteuert wird.

[0065] Erfindungsgemäß weist der Druckkörper in dieser Ausführungsform ein Druckgas auf. Dieses ist im Inneren des Druckkörpers angeordnet und wird über geeignete Leitungen zu der Vielzahl von Aktoren geleitet. In einer Ausführungsform der Erfindung befindet sich das Druckgas in einem oder mehreren geeigneten Reservoirs. Das Druckgas wird dabei vorteilhafterweise durch eine Zuleitung in den Druckkörper nachgefüllt, so dass Verluste des Druckgases im Druckkörper ausgeglichen werden können.

[0066] Werden als Aktoren Piezoaktoren verwendet, sind die Leitungen des Druckgases derart angeordnet, dass Druckgas in den Hohlraum entweichen kann, der zwischen Piezoaktor und Trennschicht entsteht, wenn ein Piezoaktor durch das Anlegen einer Spannung verformt wird. Erfindungsgemäß mündet zumindest jeweils eine Druckgasleitung an jedem entstehenden Hohlraum. In einer weiteren Ausführungsform münden mehrere Druckgasleitungen an jedem entstehenden Hohlraum.

[0067] Wird nun eine Spannung an einen Piezoaktor angelegt, verformt sich dieser und bildet einen Hohlraum zwischen Piezoaktor und Trennschicht aus. In diesen Hohlraum strömt ein Druckgas durch die mindestens eine einmündende Druckgasleitung in den Hohlraum. Da der Hohlraum durch mindestens eine Perforation mit mindestens einem Kanal einer Kavität verbunden ist, strömt das Druckgas durch die mindestens eine Perforation und den mindestens einen Kanal in die Kavität.

[0068] Der Volumenstrom des ausströmenden Druckgases kann erfindungsgemäß auf mehrere Arten gesteuert wer-

den.

[0069] Einmal können die Druckgasleitungen so angeordnet sein, dass mehrere Druckgasleitungen an einem Piezoaktor münden. Die Druckgasleitungen können dann entlang des Piezoaktors derart angeordnet sein, dass mit zunehmender Verformung des Piezoaktors mehr Druckgasleitungen Druckgas in den größer werdenden Hohlraum abgeben können. Somit gelangt mit zunehmender Verformung des Piezoaktors mehr Druckgas in den Hohlraum, was zu einer Steigerung des Volumenstroms durch den Kanal in die Kavität führt. Da die Stärke der Verformung des Piezoaktors durch die angelegte Spannung steuerbar ist, ist in diesem Fall auch der Volumenstrom durch den Kanal in die Kavität durch die angelegte Spannung steuerbar.

[0070] In einer Ausführungsform kann der Druckkörper weiterhin ein Druckgas und mindestens eine Druckgasleitung (130, 131, 132) aufweist, wobei die Vorrichtung dazu eingerichtet ist, dass

- eine Spannung an mindestens einem Aktor angelegt wird;
- Druckgas aus dem Druckkörper in die mit dem mindestens einen Aktor verbundene mindestens eine Kavität (60, 61) entweicht;
- ein Druckmedium (100) auf die Druckform aufgebracht wird; und
- das Schöpfvolumen der mindestens einen Kavität (60, 61) durch den Volumenstrom des ausströmenden Druckgases gesteuert wird.

[0071] Weiterhin ist es möglich, dass eine Kavität mehrere Kanäle aufweist und diese Kanäle verschiedenen Piezoaktoren durch verschiedene Perforationen in der Trennschicht zugeordnet sind. Die Piezoaktoren können erfindungsgemäß alle unabhängig voneinander elektrisch gesteuert werden. Somit kann gesteuert werden, durch wie viele Kanäle einer Kavität Druckgas entweicht, dies führt wiederum zu einer Steuerung des Gasvolumenstroms in eine Kavität.

[0072] Erfindungsgemäß kann der Volumenstrom des Druckgases in eine Kavität durch eine der beschriebenen Optionen gesteuert werden oder durch eine Kombination dieser.

[0073] Weisen die Aktoren Ventile auf, sind die Leitungen derart angeordnet, dass Druckgas in mindestens eine angrenzende Perforation der Trennschicht entweichen kann, wenn das Ventil geöffnet ist. Über die Perforation und den angrenzenden Kanal gelangt das Druckgas in die Kavität. Eine Steuerung des Volumenstroms des Druckgases ist durch die Steuerung des Öffnungsgrades des Ventils möglich. Der Öffnungsgrad des Ventils kann, wie bereits beschrieben, durch die angelegte Spannung gesteuert werden.

[0074] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung liegt im Druckkörper ein einheitlicher konstanter Überdruck an. Der Druckkörper ist hierfür zumindest teilweise mit einem Gas, wie beispielsweise Luft gefüllt, welches Überdruck aufweist. Die Aktoren sind derart angeordnet, dass durch das Anlegen einer Spannung an einem Aktor ein Hohlraum zwischen Aktor und Trennschicht entsteht, in den das Gas aus dem Druckkörper entweichen kann. Das Gas wird dabei vorteilhafterweise durch eine Zuleitung in den Druckkörper nachgefüllt, so dass Verluste des Gases im Druckkörper ausgeglichen werden können und der Überdruck konstant aufrechterhalten werden kann.

[0075] Die Vorrichtung ist weiterhin dazu eingerichtet, dass ein Druckmedium auf die Druckform aufgebracht wird. Jede Kavität der Deckschicht weist ein definiertes Volumen auf, welches das maximale Schöpfvolumen der Kavität darstellt. Erfindungsgemäß kann das Schöpfvolumen einer Kavität durch den Volumenstrom des ausströmenden Druckgases gesteuert werden. Das heißt, je mehr Druckgas in die Kavität strömt, während das Druckmedium auf die Druckform aufgebracht wird, desto weniger Druckmedium kann von der Kavität aufgenommen werden und desto kleiner ist damit das Schöpfvolumen dieser Kavität. Das ausströmende Druckgas verdrängt das Druckmedium bei dessen Auftrag. Erfindungsgemäß ist es möglich, dass der Volumenstrom des Druckgases so groß ist, dass von einer Kavität gar kein Druckmedium aufgenommen wird, wenn das Druckmedium auf die Druckform aufgebracht wird. Durch die Steuerung des Volumenstroms des Druckgases in eine Kavität wird damit die Steuerung von dessen Schöpfvolumen ermöglicht. Die Grenzen liegen dabei bei einem Schöpfvolumen von null, bei dem kein Druckmedium in die Kavität aufgenommen wird, und dem maximalen Schöpfvolumen, welches dem Volumen der Kavität entspricht. Eine Kavität kann das maximale Schöpfvolumen aufnehmen, wenn an jedem mit dieser Kavität in Verbindung stehenden Aktor eine solche Spannung anliegt, dass kein Druckgas in die Kavität strömt.

[0076] Da erfindungsgemäß jeder Aktor unabhängig von allen anderen Aktoren elektrisch ansprechbar ist, ist es möglich, das Schöpfvolumen jeder Kavität unabhängig von den anderen Kavitäten der Druckform zu steuern.

[0077] In dieser Ausführungsform der Erfindung ist das Druckgas bevorzugt ein Gas oder ein Gasgemisch. Besonders bevorzugt ist das Druckgas ein Gas, welches kein gesundheitliches Gefahrenpotential aufweist. In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Druckgas Luft.

[0078] Nach der Aufnahme des Druckmediums wird überschüssiges Druckmedium mit einer Rakel entfernt, wobei währenddessen die Steuerung der einzelnen Piezoaktoren unverändert zur Steuerung während des Aufbringens des Druckmediums beibehalten wird. Hierdurch wird verhindert, dass unerwünschte Mengen von Druckmedium in die Kavitäten eindringen können. Während des Aufbringens des Druckmediums auf einen Bedruckstoff wird die Spannung an allen Aktoren dann derart gesteuert, dass kein Druckgas mehr in die Kavitäten gelangt. Das Druckgas beeinflusst

damit das Aufbringen des Druckmediums auf einen Bedruckstoff nicht.

[0079] In einer weiteren Ausführungsform ist die erfindungsgemäße Vorrichtung weiterhin dadurch gekennzeichnet, dass

- 5 die Deckschicht (42) eine Vielzahl von Kavitäten (60, 61) aufweist, wobei jede Kavität (60, 61) mindestens einen Kanal (120, 121) aufweist;
 mindestens eine Perforation (111, 112) der Trennschicht (110) an mindestens einen Kanal (120, 121) einer Kavität (60, 61) in der Deckschicht (42) angrenzt;
 mindestens ein Aktor an die mindestens eine Perforation der Trennschicht angrenzt;
 10 und das die Vorrichtung weiterhin ein Sleeve aufweist, welches auf der Deckschicht angeordnet ist.

[0080] In dieser Ausführungsform, weist die Vorrichtung ein Sleeve auf, welches auf der Deckschicht angeordnet ist und diese vollständig bedeckt. Das Sleeve bedeckt damit erfindungsgemäß auch die Kavitäten, die in der Deckschicht vorhanden sind. Weiterhin weist das Sleeve bevorzugt ein Material aus der Gruppe enthaltend Kunststoffe, Naturlatex, 15 Naturkautschuk und Smart Materials auf, wobei das Material elastisch verformbar ist. Unter Smart Materials werden dabei Materialien verstanden, die eine oder mehrere Eigenschaften aufweisen, die durch externe Stimuli kontrolliert werden können. Solche Stimuli können z.B. elektrische oder magnetische Felder, pH-Wert, Temperatur oder Druck sein. Erfindungsgemäß weist das Sleeve eine Höhe zwischen 1 μm und 100 μm , bevorzugt zwischen 2 μm und 30 μm , besonders bevorzugt zwischen 3 μm und 10 μm auf.

20 **[0081]** Ist der Aktor als Piezoaktor ausgebildet und grenzt dieser an die Trennschicht an, ist also nicht verformt, bilden die mindestens eine angrenzende Kavität, jeder angrenzende Kanal und die angrenzenden Perforationen einen abgeschlossenen Raum. Das gleich gilt für den Fall das der Aktor ein Ventil aufweist und dieses geschlossen ist. In diesem abgeschlossenen Raum können sich ein gasförmiges oder ein flüssiges Medium befinden. Erfindungsgemäß weist das Medium in dem Raum einen geeigneten Druck auf, um das Sleeve so zu formen, das die darunter liegende Kavität 25 derart bedeckt ist, dass an dieser Position kein Druckmedium aufgenommen werden kann.

[0082] Sind die Aktoren in Form von Piezoaktoren ausgebildet und wird eine Spannung an einem Piezoaktor angelegt, verformt sich hierdurch der Piezoaktor und zwischen Piezoaktor und Trennschicht entsteht ein Hohlraum. Weisen die Aktoren Ventile oder Ventile mit Düsen auf, sind die Ventile derart ausgebildet, dass durch das Öffnen der Ventile ebenfalls ein Hohlraum zwischen Ventil und Trennschicht erzeugt wird.

30 **[0083]** Erfindungsgemäß grenzt an den Hohlraum mindestens eine Perforation der Trennschicht derart an, dass der Austausch eines gasförmigen oder flüssigen Mediums zwischen dem Hohlraum und der Perforation ermöglicht wird. In den Hohlraum kann daher erfindungsgemäß ein Medium, das sich in den angrenzenden Perforationen der Trennschicht, den angrenzenden Kanälen und der angrenzenden Kavität befindet, eindringen. Durch diesen Vorgang wird der Druck in der Kavität verringert, in einer bevorzugten Ausführungsform wird durch diesen Vorgang ein Unterdruck in der Kavität 35 erzeugt. Durch die Druckänderung wird das über der Kavität liegende Sleeve zum Aktor hin verformt. Ist der Unterdruck groß genug, formt das Sleeve die darunter liegende Kavität vollständig aus und die Kavität mit dem Sleeve als Oberfläche kann das maximale Schöpfvolumen eines Druckmediums aufnehmen. Durch die Steuerung der Stärke des Unterdruckes kann die Stärke der Verformung des Sleeves über einer Kavität gesteuert werden und damit das Schöpfvolumen der Kavität mit dem Sleeve als Oberfläche.

40 **[0084]** Werden die Aktoren derart gesteuert, dass sich das Ventil schließt oder keine Verformung des Piezoaktors mehr auftritt, so ist kein Unterdruck mehr vorhanden, das Sleeve wird nicht verform und bedeckt die Kavität vollständig. Diese kann dann entsprechend kein Druckmedium aufnehmen. Damit ist eine flexible Anpassung des Schöpfvolumens der Kavitäten an Druckvorlagen möglich.

[0085] Die Größe des Unterdruckes wird durch die an den Aktoren angelegte Spannung gesteuert, die entweder die 45 Stärke der Verformung des Piezoaktors steuert oder den Öffnungsgrad des Ventile. Beides wirkt sich auf das Volumen des entstehenden Hohlraumes zwischen Trennschicht und Aktor aus und damit direkt auf die Größe des entstehenden Unterdruckes.

[0086] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die Deckschicht eine Vielzahl von Kavitäten auf, wobei die Deckschicht weiterhin mindestens einen Hohlraum aufweist, der durch die Perforationen der Trennschicht mit min- 50 destens einem Aktor verbunden ist und wobei der mindestens eine Aktor derart angeordnet ist, dass der Aktor das Schöpfvolumen der mindestens einen Kavität steuert.

[0087] Der mindestens eine Hohlraum in der Deckschicht ist unterhalb einer Kavität angeordnet und kann ein gasförmiges oder flüssiges Medium aufnehmen. Befindet sich kein Medium in dem Hohlraum so wird dieser durch die darüber liegende Deckschicht derart zusammengedrückt, das auf der Deckschicht an dieser Position eine Kavität vorhanden 55 ist. In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung befindet sich unterhalb jeder Kavität in der Deckschicht ein Hohlraum.

[0088] Der Aktor ist mit dem Hohlraum in der Deckschicht über mindestens eine Perforation in der Trennschicht verbunden. In dieser Ausführungsform weist der Aktor mindestens ein Ventil und ein Reservoir für ein flüssiges oder

gasförmiges Medium auf. Geeignete Medien sind z.B. Gase wie Luft, Gasgemische, Flüssigkeiten oder Öle. Weiterhin weist der Aktor eine geeignete Vorrichtung auf, die das Medium durch das mindestens eine Ventil in die angrenzenden Perforationen der Trennschicht pressen kann bzw. die das Medium aus dem Hohlraum und die Perforation zurück in das Reservoir saugt. Die Vorrichtung weist bevorzugt eine Steuerung auf, die durch eine angelegte Spannung gesteuert werden kann. Bevorzugt wird die Vorrichtung zusammen mit dem mindestens einen Ventil gesteuert. Eine solche Vorrichtung kann beispielsweise ein in einem Zylinder verlaufender Kolben sein, wobei ein Teil des Zylinders das Reservoir für das gasförmige oder flüssige Medium darstellt.

[0089] Ist das Ventil geöffnet wird das Medium in den Hohlraum in der Deckschicht, der an die Perforationen angrenzt gepresst. Hierdurch wird die Deckschicht oberhalb des Hohlraums derart verformt, dass das Schöpfvolumen der Kavität, die sich über dem Hohlraum befindet verringert wird. Bei maximalen Füllgrad des Hohlraumes ist das Schöpfvolumen der darüber liegenden Kavität null. Der Füllgrad des Hohlraums wird durch die Steuerung des Öffnungsgrades und der Öffnungszeit des Ventiles im Aktor und die Steuerung der Vorrichtung bestimmt. Hierdurch ist es möglich den Füllgrad des Hohlraumes flexibel einzustellen und damit auch das Schöpfvolumen der Kavitäten.

[0090] Umgekehrt kann bei entsprechender Steuerung der Kolben derart bewegt werden, dass das Medium aus dem Hohlraum in das Reservoir gesaugt wird. In diesem Fall wird der Hohlraum wie bereits beschrieben von der darüber liegenden Deckschicht zusammengedrückt und die Kavität auf der Oberfläche der Deckschicht nimmt das größtmögliche Schöpfvolumen an.

[0091] In allen beschriebenen Ausführungsformen der Erfindung kann damit das Schöpfvolumen der Kavitäten auf der Deckschicht gesteuert werden. Damit können vorteilhafterweise die Helligkeitswerte in einem Druckmuster berücksichtigt werden, da je nach Schöpfvolumen der Kavität die Mengen des Druckmediums das in einer Kavität aufgenommen wird, gesteuert werden kann. Im konventionellen Tiefdruck wird dies in analoger Weise über die Gravur von Näpfchen mit verschiedener Tiefe realisiert. Vorteilhafterweise kann in der erfindungsgemäßen Vorrichtung das Schöpfvolumen jeder Kavität zwischen zwei Druckvorgängen verändert werden, ohne einen Umbau der Druckform vorzunehmen. Im konventionellen Tiefdruck ist dies aufgrund der Gravur der Druckform nicht möglich. Hier muss umständlich eine neue Ballardhaut mit einer veränderten Gravur auf den Druckkörper aufgebracht werden.

[0092] Beispielsweise wird beim Druck eines Bildes das Schöpfvolumen durch die Graustufen in den Farbseparationsdaten bestimmt. Je größer das Schöpfvolumen, desto mehr Druckmedium wird auf den Bedruckstoff aufgebracht. In einer Ausführungsform wird das für den Druckvorgang benötigte Schöpfvolumen der einzelnen Kavitäten daher als Funktion der Graustufen eines Druckmusters bzw. der aus dem Druckmuster erstellten Separationsdaten bestimmt. Das Schöpfvolumen der Kavitäten wird dann wie beschrieben über die angelegte Spannung an den Aktoren eingestellt.

[0093] Die vorliegende Erfindung stellt vorteilhafterweise eine Druckform zur Verfügung, die die gleiche Auflösung an Kavitäten aufweist, wie sie im konventionellen Tiefdruck durch die Gravur von Näpfchen möglich ist.

[0094] Eine typische Walze, die im konventionellen Tiefdruck verwendet wird, weist ein Raster mit einer Rasterweite von 60 lpi, das heißt 60 Linien pro cm auf. Beispielsweise ergeben sich damit 8.400 Kavitäten in der Breite und 7.800 Kavitäten im Umfang, für eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit einer Walze mit einer Breite von 140 cm und einer Umfang von 130 cm als Druckkörper. Das heißt, erfindungsgemäß sind auf der gesamten Deckschicht der Walze entweder $8.400 \cdot 7.800 = 65.520.000$ Kavitäten ausgebildet oder können erfindungsgemäß ausgebildet werden. Demzufolge sind die Aktoren derart verteilt, dass 65.520.000 Rasterpunkte zur Verfügung stehen, die einzeln angesteuert werden können. Wird eine Walze mit einer Breite von 60cm und einem Umfang von 40cm bei 60 lpi verwendet, ergeben sich 3.600 Kavitäten in der Breite und 2.400 Kavitäten im Umfang. In diesem Falle sind auf der gesamten Deckschicht der Walze erfindungsgemäß $3.600 \cdot 2.400 = 8.640.000$ Kavitäten ausgebildet oder können erfindungsgemäß ausgebildet werden. Die Aktoren sind entsprechend so verteilt, dass 8.640.000 Rasterpunkte zur Verfügung stehen, die einzeln angesteuert werden können.

[0095] In einer Ausführungsform der Erfindung ist die Vorrichtung dazu eingerichtet, Kavitäten mit einer Rasterweite im Bereich 10 lpi bis 80 lpi, bevorzugt im Bereich 30 lpi bis 70 lpi, besonders bevorzugt mit 60 lpi auszubilden oder weist Kavitäten mit den genannten Rasterweiten auf.

[0096] In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist die Druckform zusätzlich einen Sensor auf. Der Sensor ist dafür geeignet, exakt eine Position des Umfangs der Walze zu bestimmen. Mit Hilfe des Sensors ist es vorteilhafterweise möglich, genau zu bestimmen, an welchem Punkt des Umfangs der Walze diese gerade druckt.

[0097] Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist weiterhin eine Vorrichtung zur Abgabe eines Druckmediums auf. Die Vorrichtung zur Abgabe eines Druckmediums weist bevorzugt einen Behälter mit einer Rakel oder Leitungen zum Transport des Druckmediums auf.

[0098] In einer Ausführungsform der Erfindung weist die Vorrichtung zur Abgabe eines Druckmediums einen Behälter mit einer Rakel auf. Der Behälter enthält in diesem Fall das Druckmedium und die Druckform taucht in das Druckmedium im Behälter ein, so dass die Kavitäten auf der Deckschicht des Druckmediums vollständig mit dem Druckmedium überflutet werden. Die Rakel entfernt anschließend das überschüssige Druckmedium, so dass sich nur in den Kavitäten Druckmedium befindet, die Deckschicht zwischen den Kavitäten jedoch frei vom Druckmedium ist. Besonders vorteilhaft ist die Verwendung eines Behälters mit einer Rakel wenn der Druckkörper ein Zylinder ist. Ausführungsformen von

Rakeln sind aus dem Stand der Technik bekannt, so kann die Rakel beispielsweise in Form eines Stahllineals ausgebildet sein. Bekannt sind aber auch Rakel aus elastischen oder weichen Werkstoffen, die dafür geeignet sind Pulver abzustreifen. Geeignete elastische Materialien sind beispielsweise Filz, Gummi oder andere Kunststoffe.

[0099] In einer weiteren Ausführungsform weist die Vorrichtung zur Abgabe eines Druckmediums einen Behälter mit einem Luftvorhang auf. Der Behälter enthält in diesem Fall das Druckmedium und die Druckform taucht in das Druckmedium im Behälter ein, so dass die Kavitäten auf der Deckschicht des Druckmediums vollständig mit dem Druckmedium überflutet werden. Durch den Luftvorhang wird anschließend das überschüssige Druckmedium entfernt.

[0100] Die Ausführungsformen, in denen die Vorrichtung zur Abgabe eines Druckmediums einen Behälter mit einer Rakel oder einen Behälter mit einem Luftvorhang aufweist, sind besonders vorteilhaft, wenn die Druckform als Druckkörper eine Druckwalze aufweist.

[0101] Ist einer weiteren Ausführungsform weist die Vorrichtung zur Abgabe eines Druckmediums mindestens eine Auftragswalze und eine Rakel auf. Mit der mindestens einen Auftragswalze wird das Druckmedium auf die Druckform aufgebracht und mit Hilfe der mindestens einen Rakel wird anschließend das überschüssige Druckmedium entfernt. Diese Ausführungsform ist besonders vorteilhaft wenn die Druckform eine Druckplatte als Druckkörper aufweist.

[0102] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die Vorrichtung zur Abgabe eines Druckmediums Leitungen zum Transport des Druckmediums auf. Die Leitungen verlaufen vorteilhafterweise durch den Druckkörper und enden in der Deckschicht der Druckform in den Bereichen, in denen Kavitäten ausgebildet werden können. Die Leitungen sind so positioniert, dass jede Kavität, welche auf der Deckschicht ausgebildet ist, mit Druckmedium befüllt werden kann. In dieser Ausführungsform ist vorteilhafterweise eine Befüllung der Kavitäten vom inneren des Druckkörpers möglich. Die Leitungen sind mit entsprechenden Behältern verbunden, die Druckmedien enthalten. Über geeignete Pump- und Steuervorrichtungen können die Kavitäten gezielt befüllt werden. Diese Vorrichtungen und deren Verwendung sind dem Fachmann bekannt.

[0103] Erfindungsgemäß weist das Druckmedium mindestens eine pigmententhaltende Flüssigkeit oder mindestens ein Funktionsmaterial auf.

[0104] Vorteilhafterweise ermöglicht es die vorliegende Erfindung, alle im herkömmlichen Tiefdruck genutzten Druckmedien zu nutzen. Druckmedien können daher in einer Ausführungsform pigmententhaltende Farben sein, die für den Tiefdruck geeignet sind. Darin sind auch Sonderfarben und Mischfarben umfasst. Pigmententhaltende Flüssigkeiten können erfindungsgemäß auch pigmententhaltende Lacke sein, beispielsweise Acryllacke oder PU-Lacke.

[0105] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann das Druckmedium Funktionsmaterialien aufweisen.

[0106] In einer Ausführungsform der Erfindung können Pulver oder Fasern als Funktionsmaterial dienen. Diese können verwendet werden, um beispielsweise 3D-Strukturen auf einem Bedruckstoff zu erzeugen. Dabei können alle aus dem herkömmlichen 3D-Druck verwendeten Materialien eingesetzt werden. Diese sind dem Fachmann bekannt.

[0107] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung können die Funktionsmaterialien in eine Flüssigkeit, beispielsweise in eine Tinte, eingearbeitet sein. In einer Ausführungsform dient die Flüssigkeit dabei lediglich zur homogenen Verteilung der Funktionsmaterialien und verdunstet nach dem Auftrag oder ist nach dem Auftrag abtragbar.

[0108] In einer Ausführungsform der Erfindung weist das Druckmedium Funktionsmaterialien auf, die leitfähig sind. Diese Funktionsmaterialien können ausgewählt sein aus der Gruppe enthaltend Ruß, Kohlefasern, Metallpulver, Salze, Legierungen, Nanopartikel, insbesondere Kohlenstoffnanoröhren und leitfähigen Polymeren, wie beispielsweise Polypyrrole. Es können auch Kombinationen dieser Substanzen zum Einsatz kommen.

[0109] In einer Ausführungsform der Erfindung weist das Druckmedium Funktionsmaterialien in Form von organischen und/oder anorganischen farbgebenden Pigmenten auf, wobei die Pigmente mindestens einen Stoff oder mindestens eine Stoffzusammensetzung enthalten, dessen/deren Farbe durch eine Veränderung einer auf die Pigmente einwirkenden physikalischen Größe veränderbar ist. Derartige Stoffe oder Stoffzusammensetzungen können hydrochrome, piezochrome, photochrome, thermochrome oder phosphoreszierende Farbstoffe sein. Auf diese Weise ist eine Farbveränderung des Drucks auf dem Bedruckstoff und der daraus hergestellten Elemente beispielsweise für Bodenbeläge, Wand- und/oder Deckenverkleidungen durch eine Veränderung des Feuchtigkeitsgehaltes, der Temperatur oder des Drucks möglich.

[0110] Das Druckmedium kann als Funktionsmaterial auch ein Bindemittel aufweisen, wobei das Bindemittel sowohl ein anorganisches als auch ein organisches Mittel oder eine Mischung daraus sein kann. Häufig finden Kunstharz enthaltende Bindemittel Anwendung.

[0111] In einer Ausführungsform der Erfindung weist das Druckmedium Funktionsmaterialien auf, die dazu geeignet sind elektronische Bauteile zu drucken. Für die gedruckte Elektronik werden sowohl organische als auch anorganische Materialien verwendet. Diese Materialien liegen vorzugsweise in flüssiger Form, d. h. als Lösung, Dispersion oder Suspension, vor. Dies trifft insbesondere auf viele organische Funktionsmaterialien, die als Leiter, Halbleiter oder Isolatoren verwendet werden, zu. In der Regel handelt es sich bei den anorganischen Materialien um Dispersionen von metallischen Mikro- oder Nanopartikeln. Geeignete Nanopartikel können beispielsweise eine leitfähige Beschichtung auf einem nicht leitfähigen Kern aufweisen. Zu den am häufigsten in der gedruckten Elektronik verwendeten Materialien zählen die leitfähigen Polymere Poly-3,4-ethyldioxythiophen, das mit Polystyrensulfonat dotiert wird, Polypyrrol und

Polyanilin. Beide Polymere sind kommerziell in verschiedenen Formulierungen erhältlich. Alternativ werden Silber-, Gold- und oder Kupfer-Nanopartikel verwendet. Neben den polymeren und metallischen Materialien rückt zudem auch der Kohlenstoff als robustes Material für gedruckte elektronische Anwendungen in den Fokus dieser Technologie. Zahlreiche polymere Halbleiter werden im Inkjetdruck prozessiert. Beispiele für polymere Halbleiter sind Polythiophene wie Poly(3-Hexylthiophen) und Poly-9,9-dioctylfluorencobithiophen. Druckbare organische und anorganische Isolatoren bzw. Dielektrika existieren in großer Zahl.

[0112] Weiterhin kann das Druckmedium Funktionsmaterialien in Form von Phasenwechselmaterialien aufweisen. Phasenwechselmaterialien sind Materialien, deren latente Schmelzwärme, Lösungswärme oder Absorptionswärme wesentlich größer ist als die Wärme, die sie aufgrund ihrer normalen spezifischen Wärmekapazität, d.h. ohne den Phasenumwandlungseffekt speichern können. Diese Materialien sind unter anderem dafür geeignet, um Latentwärmespeicher zu erzeugen.

[0113] In einer weiteren Ausführungsform kann das Druckmedium als Funktionsmaterial Leuchtpigmente in Form von Elektroluminophore oder luminiszierenden Stoffen aufweisen. Bei Elektroluminophoren handelt es sich um Pigmente, die durch ein elektrisches Wechselfeld zur Lumineszenz angeregt werden können. Ein geeignetes Elektroluminophor ist beispielsweise Zinksulfid, das mit verschiedenen Metallen wie Mangan (ZnS:Mn), Gold, Silber, Kupfer oder Gallium dotiert ist. Als luminiszierende Stoffe werden weiterhin bevorzugt fluoreszierende und/oder phosphoreszierende Stoffe auf anorganischer oder organischer Basis, insbesondere Zinksulfid und Erdalkalialuminate eingesetzt.

[0114] Das Druckmedium kann als Funktionsmaterial einkristalline Materialien aufweisen, die als piezoelektrische Sensoren dienen können. Bevorzugt sind einkristalline Materialien, wie Quarz, Turmalin und Galliumphosphat.

[0115] Weiterhin kann das Druckmedium als Funktionsmaterial abriebfeste Partikel, natürliche Fasern, synthetische Fasern und/oder Flammenschutzmittel aufweisen. In einer Ausführungsform können Harze wie Melamin-Formaldehyd-Harz, oder Harnstoff-Formaldehyd-Harz, Acrylat- und Polyurethanharze als geeignete Bindemittel zum Einsatz kommen. Diese Arten von Funktionsmaterialien sind geeignet, um eine Schutzschicht auf einem Bedruckstoff aufzubringen. In einer Ausführungsform können die Funktionsmaterialien pigmenthaltige oder auch pigmentfreie Lacke sein, die bevorzugt mittels energiereicher Strahlung, z.B. durch UV- oder Elektronenstrahlhärtung ausgehärtet werden. In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist das Funktionsmaterial ein Harz auf oder besteht aus diesem.

[0116] Die abriebfesten Partikel sind bevorzugt ausgewählt aus der Gruppe enthaltend Aluminiumoxide, Korund, Borcarbide, Siliziumdioxide, Siliziumcarbide und Glaspartikel. Als natürliche und/oder synthetische Fasern kommen insbesondere Fasern ausgewählt sind aus der Gruppe enthaltend Holzfasern, Zellulosefasern, Wollfasern, Hanffasern und organische oder anorganische Polymerfasern zum Einsatz. Als Korund kommt beispielsweise eine Mischung aus üblichen silanisierten Korunden unterschiedlicher Körnung zum Einsatz.

[0117] Als Flammenschutzmittel werden bevorzugt Phosphate, Borate, insbesondere Ammoniumpolyphosphat, Tris(tribromneopentyl)phosphat, Zinkborat oder Borsäurekomplexe von mehrwertigen Alkoholen verwendet.

[0118] Erfindungsgemäß weist die Vorrichtung mindestens eine Vorrichtung zur Steuerung auf. In einer Ausführungsform der Erfindung ist die mindestens eine Vorrichtung zur Steuerung ein PC, ein Tablet oder ein anderes datenverarbeitendes Gerät. Die Vorrichtung zur Steuerung ist derart eingerichtet, dass sie die Spannung an den Aktoren steuert. Auf dem PC, Tablet oder datenverarbeitenden Gerät wird das auf den Bedruckstoff zu druckende Druckmuster hinterlegt und in Abhängigkeit von den Farbwerten des Druckmusters wird die Spannung an den Aktoren gesteuert. In einer Ausführungsform werden abhängig von der Spannung an den Aktoren Kavitäten mit einem gesteuerten Schöpfvolumen auf der Deckschicht der Druckform derart ausgebildet, dass das Druckmuster auf den Bedruckstoff abgebildet werden kann. In einer weiteren Ausführungsform wird das Schöpfvolumen der Kavitäten auf der Deckschicht durch Volumenströme eines Druckgases in abhängig von der Spannung an den Aktoren derart gesteuert, dass das Druckmuster auf den Bedruckstoff abgebildet werden kann.

[0119] Wird ein mehrfarbiges Druckmuster gedruckt, ist die Vorrichtung zur Steuerung bevorzugt dazu in der Lage, eine digitale Separationsdatei für die verschiedenen Farben des Druckmusters zu erstellen. Die Spannung an den Aktoren wird dann entsprechend so gesteuert, dass die Kavitäten auf der Deckschicht Schöpfvolumen aufweisen, die geeignet sind, das Druckmuster entsprechend der Separationsdateien abzubilden.

[0120] Weist die Vorrichtung zur Abgabe eines Druckmediums Leitungen zum Transport des Druckmediums auf, werden außerdem die Daten für die Abgabe des Druckmediums von der Vorrichtung zur Steuerung der Vorrichtung zur Abgabe eines Druckmediums übertragen. Somit ist es möglich, die Menge und Art des Druckmediums zu steuern, das an die jeweiligen Kavitäten abgegeben wird.

[0121] Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist weiterhin mindestens eine Vorrichtung zur Datenübertragung auf. In einer Ausführungsform der Erfindung weist die Vorrichtung zur Datenübertragung mindestens zwei Sender-/Empfängervorrichtungen auf, die dazu eingerichtet sind, kontaktlos Daten zu übertragen. Geeignete Sender-/Empfängervorrichtungen sind sowohl dazu eingerichtet, Daten kontaktlos zu senden als auch zu empfangen. Erfindungsgemäß ist eine Sender-/Empfängervorrichtung mit der Vorrichtung zur Steuerung verbunden, eine weitere Sender-/Empfängervorrichtung befindet sich an der Druckform. Somit ist es möglich, Informationen von der Vorrichtung zur Steuerung an die Aktoren zu übertragen und umgekehrt. Die kontaktlose Datenübertragung ist beispielsweise mittels WLAN, Bluetooth

oder ähnlicher Verfahren möglich. Kontaktlose Datenübertragung umfasst erfindungsgemäß auch die kontaktlose optische Datenübertragung. Diese ist beispielsweise über Lichtwellenleiter möglich. Die kontaktlose Datenübertragung hat den Vorteil, dass die Datenübertragung problemlos auch bei hohen Drehzahlen gewährleistet werden kann und das diese Art der Datenübertragung sich weitestgehend durch Verschleißfreiheit auszeichnet.

[0122] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die Vorrichtung zur Datenübertragung mindestens einen Kontakt auf. In einer bevorzugten Ausführungsform ist dieser Kontakt ein Schleifringübertrager. Schleifringübertrager sind aus dem Stand der Technik bereits bekannt und werden zur Übertragung von Informationen an rotierenden Elementen genutzt. Ein Schleifringübertrager wird bevorzugt eingesetzt, wenn der Druckkörper ein Zylinder ist. Der Schleifringübertrager ist dann derart positioniert, dass er Informationen von der Vorrichtung zur Steuerung an die Druckform übertragen kann und umgekehrt.

[0123] Unabhängig von der Ausführungsform der Datenübertragung sind alle Aktoren zum Zweck der Datenübertragung vernetzt. Jeweils ein Teil der Aktoren ist über eine Zwischenvernetzung mit einer zentralen Vernetzung verbunden. Die Vernetzung findet erfindungsgemäß über elektronische Verbindungen wie Leitungen, Leiterplatten und/oder Leiterfolien statt. Die zentrale Vernetzung mündet in mindestens einem Kontakt oder in mindestens einer Sender-/Empfängervorrichtung.

[0124] Weist die Vorrichtung zur Abgabe eines Druckmediums Leitungen zum Transport des Druckmediums auf, befindet sich in einer Ausführungsform der Erfindung zusätzlich an der Vorrichtung zur Abgabe eines Druckmediums eine Sender-/Empfängervorrichtung. Somit ist es möglich, Informationen von der Vorrichtung zur Steuerung an die Vorrichtung zur Abgabe eines Druckmediums zu übermitteln und umgekehrt. In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die Vorrichtung zur Abgabe eines Druckmediums mit der Vorrichtung zur Steuerung über ein Datenkabel verbunden.

[0125] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die erfindungsgemäße Vorrichtung mehrere Kontakte oder mehrere Sender-/Empfängervorrichtungen auf. In diesem Fall weist die Druckform zum Beispiel zwei, drei oder vier Kontakte oder Sender-/Empfängervorrichtungen auf. So kann gewährleistet werden, dass die Datenübertragung auch bei erhöhtem Datenvolumen durchgeführt werden kann.

[0126] In einer Ausführungsform der Erfindung weist die Vorrichtung zur Datenübertragung mindestens zwei Sender-/Empfängervorrichtungen auf, die dazu eingerichtet sind kontaktlos Daten zu übertragen und/oder die Vorrichtung zur Datenübertragung weist mindestens einen Kontakt auf. Eine Kombination der Vorrichtungen zur Datenübertragung ist erfindungsgemäß möglich.

[0127] Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung wird eine Druckform zur Verfügung gestellt, bei der das Schöpfvolumen der Kavitäten der Deckschicht steuerbar ist. Damit ist es möglich die Anordnung von druckenden (Kavitäten mit einem Schöpfvolumen ungleich Null) und nichtdruckenden Bereichen (Kavitäten mit einem Schöpfvolumen von Null) zu verändern ohne die Deckschicht der Druckform zu wechseln. Im Vergleich zum konventionellen Tiefdruck entfällt daher vorteilhafterweise die Herstellung mindestens einer gravierten statischen Druckform für jedes Druckmuster sowie deren Wechsel und Lagerung im Druckprozess. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht daher die Verwendung einer Druckform für beliebig viele Druckmuster.

[0128] Darüber hinaus ist es möglich, das Schöpfvolumen der Kavitäten in der erfindungsgemäßen Vorrichtung unmittelbar nach einem durchgeführten Druckvorgang zu ändern. Hierfür weist die Druckform erfindungsgemäß einen Sensor auf, der dafür geeignet ist, exakt eine Position des Umfangs der Walze zu bestimmen. Mit Hilfe des Sensors ist es möglich, genau zu bestimmen, an welchem Punkt des Umfangs der Walze diese gerade druckt. Somit können die Schöpfvolumen der Kavitäten nach einem erfolgten Druckvorgang auf der Walze verändert werden. Mit vorschreitendem Druckprozess können die Kavitäten daher fortlaufend andere Druckpunkte im Druckmuster abbilden.

[0129] Durch die vorliegende Erfindung ist es daher möglich, digitale Druckmuster auf Bedruckstoffe zu drucken, die eine größere Druckdatenlänge aufweisen als der Walzenumfang beträgt. Dies bietet gegenüber dem konventionellen Tiefdruck den Vorteil, dass der Umfang einer Druckwalze unabhängig von der Druckdatenlänge oder der Länge eines Rapports eines Druckmusters gewählt werden kann. Damit ist es nicht länger notwendig, Walzen mit verschiedenen Umfängen in der Produktion zur Verfügung zu stellen, um Druckmuster mit unterschiedlichen Druckdatenlängen zu drucken. Die Druckdatenlänge, die gedruckt werden kann, ist damit umgekehrt auch nicht mehr von den vorhandenen Walzen abhängig. Jede beliebige Druckdatenlänge kann mit der vorliegenden Erfindung mit einer Walze gedruckt werden. Dies bietet einen enormen wirtschaftlichen Vorteil und eine enorm gesteigerte Flexibilität gegenüber konventionellen Tiefdruckvorrichtungen.

[0130] Die Merkmale der erfindungsgemäßen Vorrichtung gelten auch für die im Folgenden beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahren und umgekehrt.

[0131] Weiterhin ist ein Verfahren zur Erzeugung einer Vielzahl von Kavitäten auf einer Druckform mittels einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3 Gegenstand der vorliegenden Erfindung. Die Druckform umfasst einen Druckkörper, eine Vielzahl von Aktoren, eine Trennschicht mit einer Vielzahl von Perforationen und eine Deckschicht. Über eine Steuerung ist jeder Akteur unabhängig von den weiteren Aktoren elektrisch ansprechbar. Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass

eine Spannung an jedem Aktor angelegt wird, an dessen Position eine Kavität an der Oberfläche der Druckform entstehen soll; und
 durch die angelegte Spannung die Deckschicht verformt wird und dadurch an dieser Position eine Kavität an der Oberfläche der Druckform gebildet wird.

[0132] In einer Ausführungsform der Erfindung wird die Tiefe und damit das Schöpfvolumen einer Kavität durch die Stärke der am zugehörigen Aktor angelegten Spannung gesteuert. Die angelegte Spannung steuert das Volumen des Hohlraumes, der zwischen Aktor und Trennschicht entsteht und damit die Größe des Unterdrucks und die Stärke der Verformung der Deckschicht. Entsprechend wird auch die Tiefe und damit das Volumen der ausgebildeten Kavität beeinflusst.

[0133] Durch das erfindungsgemäße Verfahren können in einer Ausführungsform der Erfindung wie beschrieben, Kavitäten verschiedener Tiefe und verschiedener Form auf der Deckschicht ausgebildet werden. Werden die Kavitäten als Näpfchen für den Tiefdruck ausgebildet, ist es prinzipiell möglich alle Näpfchenformen und Näpfchentiefen, die aus dem konventionellen Tiefdruck bekannt sind, auszubilden.

[0134] In einer Ausführungsform der Erfindung werden Kavitäten in Form von Näpfchen, die vorzugsweise kreisförmig sind, mit einem Durchmesser von 0,05 bis 0,15 mm, besonders bevorzugt mit einem Durchmesser von 0,1 mm ausgebildet. Kreisförmig bezieht sich in diesem Zusammenhang auf die Form der Näpfchen wenn die Deckschicht von oben betrachtet wird. Die Form der Näpfchen im Querschnitt der Deckschicht betrachtet kann dabei beliebig ausgebildet sein.

[0135] In einer Ausführungsform der Erfindung weist die Deckschicht Stege auf, die die Form der Kavitäten beeinflussen. Da die Stege nicht verformbar sind, können sie mit Ihrer Formgebung die Form der Kavitäten, die ausgebildet werden beeinflussen.

[0136] Weiterhin umfasst die Erfindung ein Verfahren zur Steuerung des Schöpfvolumens von Kavitäten auf einer Druckform mittels einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, wobei über eine Steuerung jeder Aktor unabhängig von den weiteren Aktoren elektrisch ansprechbar ist dadurch gekennzeichnet, dass

eine Spannung an mindestens einem Aktor angelegt wird;

Druckgas aus dem Druckkörper durch den Kanal in die mit dem mindestens einen Aktor verbundene mindestens eine Kavität entweicht oder ein Medium in einen Hohlraum in der Deckschicht eingebracht wird oder das Sleeve durch Druck verformt wird;

ein Druckmedium auf die Druckform aufgebracht wird;

wobei das Schöpfvolumen der mindestens einen Kavität durch den Volumenstrom des ausströmenden Druckgases oder durch das Volumen des in den Hohlraum strömenden Mediums oder durch die Größe des Drucks mit dem das Sleeve verformt wird, gesteuert wird.

[0137] Die Erfindung umfasst weiterhin ein Verfahren zum Bedrucken eines Bedruckstoffes mit einer Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10 mit einem digitalen Druckmuster, dadurch gekennzeichnet, dass

die Aktoren elektrisch angesteuert werden, so dass die Kavitäten Schöpfvolumen eines Druckmediums aufnehmen können, die dazu geeignet sind, das digitale Druckmuster auf einem Bedruckstoff abzubilden oder dass auf der Druckform Kavitäten mit Schöpfvolumen ausgebildet werden, die dazu geeignet sind, das digitale Druckmuster auf einem Bedruckstoff abzubilden;

von der Druckform ein Druckmedium durch eine Vorrichtung zur Abgabe eines Druckmediums aufgenommen wird; und

das digitale Druckmuster mit der Vorrichtung direkt oder indirekt auf den Bedruckstoff gedruckt wird.

[0138] Gemäß dem Verfahren zum Bedrucken eines Bedruckstoffes mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung werden zunächst die Aktoren elektrisch angesteuert, so dass die Kavitäten Schöpfvolumen eines Druckmediums aufnehmen können, die dazu geeignet sind, das digitale Druckmuster auf einem Bedruckstoff abzubilden oder dass auf der Druckform Kavitäten mit Schöpfvolumen ausgebildet werden, die dazu geeignet sind, das digitale Druckmuster auf einem Bedruckstoff abzubilden. Hierfür werden über die Vorrichtung zur Steuerung die notwendigen Daten über die Vorrichtung zur Datenübertragung an die Druckform übertragen und so die Spannung an den einzelnen Piezoaktoren gesteuert.

[0139] Das digitale Druckmuster kann dabei maximal eine Druckdatenbreite aufweisen, die so breit ist, wie die verwendete Druckform. Es kann aber auch ein digitales Druckmuster geringerer Druckdatenbreite gedruckt werden. In einer Ausführungsform werden in diesem Fall nur an den Stellen der Druckform Kavitäten ausgebildet, die für das Drucken des digitalen Druckmusters notwendig sind. In einer weiteren Ausführungsform wird das Schöpfvolumen alle Kavitäten, die außerhalb des für den Druck des digitalen Druckmusters notwendigen Bereichs auf der Druckform angeordnet sind, derart gesteuert, dass deren Schöpfvolumen Null ist. Damit tragen diese Kavitäten nicht zum Druck bei.

[0140] Anschließend wird von der Druckform ein Druckmedium durch eine Vorrichtung zur Abgabe eines Druckme-

diums aufgenommen, das heißt die auf der Deckfläche der Druckform ausgebildeten Kavitäten werden mit einem Druckmedium befüllt. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist also auch in dieser Hinsicht flexibler einsetzbar als konventionelle Druckvorrichtungen.

[0141] Das digitale Druckmuster wird dann direkt oder indirekt auf einen Bedruckstoff gedruckt. Beim direkten Drucken wird das Druckmedium direkt von der Druckform auf einen Bedruckstoff übertragen. Das Verfahren zum direkten Bedrucken wird analog zum direkten Bedrucken im konventionellen Tiefdruckverfahren durchgeführt. Im Allgemeinen wird im Druckverfahren durch einen sogenannten Presseur ein Anpressdruck auf den Bedruckstoff ausgeübt, so dass der Übertrag des Druckmediums im Druckprozess stattfinden kann. Diese Verfahren sind dem Fachmann bekannt.

[0142] Alternativ kann das digitale Druckmuster auch indirekt auf einen Bedruckstoff übertragen werden. Verfahren zum indirekten Bedrucken sind ebenfalls aus dem konventionellen Tiefdruck bekannt und können in der vorliegenden Erfindung genutzt werden. Insbesondere kann ein indirekter Druck über eine Gummiwalze als Überträger durchgeführt werden. In diesem Fall wird das Druckmuster durch die erfindungsgemäße Vorrichtung auf eine Gummiwalze übertragen und von der Gummiwalze auf einen Bedruckstoff aufgebracht.

[0143] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird das Druckmuster indirekt auf eine strukturierte Oberfläche gedruckt. Das Druckmuster wird durch die erfindungsgemäße Vorrichtung auf ein flexibles Übertragungselement aufgebracht. Das flexible Übertragungselement wird über eine Umlenkwalze geführt und anschließend wird das Druckmuster auf den Bedruckstoff übertragen. Hierfür wird mit einer beweglichen Gegendruckwalze das flexible Übertragungselement an den Bedruckstoff gepresst. Die bewegliche Gegendruckwalze kann sich der Strukturierung des Bedruckstoffes derart anpassen, dass während des Übertrags des Druckmediums auf den Bedruckstoff jederzeit ein ausreichend großer Anpressdruck herrscht. Ausreichend groß ist der Anpressdruck, wenn eine fehlerfreie Übertragung des Druckmediums gewährleistet ist. Die bewegliche Gegendruckwalze weist zusätzlich eine elastische Beschichtung derart auf, dass das flexible Übertragungselement zumindest teilweise in Strukturen auf der Oberfläche des Bedruckstoffes hineingepresst wird, so dass eine fehlerfreie Übertragung des Druckmediums gewährleistet ist. Geeignete flexible Übertragungselemente weisen eine derartige Elastizität auf, dass sie sich an Strukturen auf der Oberfläche des Bedruckstoffes anpassen können. Beispielfhaft kann das flexible Übertragungselement ein Material aufweisen, enthalten in einer Gruppe umfassend Schaumstoff, Gummi, Elastomere und Textilien.

[0144] Die aus dem Stand der Technik bekannte Rasterwinkelung nach DIN 16 547 kann mit der vorliegenden Erfindung ebenfalls umgesetzt werden. Bei der Rasterwinkelung werden die Grundfarben des CMYK Farbraums in verschiedenen Rasterwinkeln übereinander gedruckt.

[0145] Die Winkel der Grundfarben sind dabei in der DIN 16 547 festgelegt. Die Rasterwinkelung vermeidet auffallend störende Muster wie Moire-Effekte bzw. vermindert deren Prägnanz.

[0146] In einer Ausführungsform der Erfindung wird das Schöpfvolumen der Kavitäten auf der Druckform nach der Übertragung des Druckmusters auf den Bedruckstoff verändert. In einer Ausführungsform der Erfindung geschieht dies durch die Änderung der Anordnung und/oder des Volumens der ausgebildeten Kavitäten. In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung geschieht dies durch die Änderung des Volumenstroms des Druckgases in die Kavitäten. Durch die Änderung des Schöpfvolumens der Kavitäten kann in jeder Ausführungsform der Erfindung die Anordnung der druckenden und nicht druckenden Bereiche der Deckschicht verändert werden. Im gleichen Zuge wird das Volumen des Druckmediums verändert, dass von einer Kavität aufgenommen und damit auf einen Bedruckstoff abgegeben wird. Damit können vorteilhafterweise die Helligkeitswerte in einem Druckmuster berücksichtigt werden.

[0147] In einer Ausführungsform der Erfindung wird das Schöpfvolumen der Kavitäten auf der Druckform unmittelbar nach dem Übertragen des Druckmediums auf den Bedruckstoff verändert. In diesem Fall kann das Schöpfvolumen der Kavitäten und damit die Anordnung der druckenden und nicht druckenden Bereiche der Deckschicht bereits verändert werden, bevor das vollständige Druckmuster gedruckt wurde. Dies ist vor allem vorteilhaft bei der Nutzung einer Walze als Druckkörper. Vorteilhafterweise weist in dieser Ausführungsform die Druckform zusätzlich einen Sensor auf, mit dem exakt bestimmt werden kann, an welcher Position des Umfangs der Walze die Druckform gerade druckt. Somit können gezielt die Kavitäten auf der Deckschicht verändert werden, die bereits gedruckt haben und die unverändert gelassen werden, die noch nicht gedruckt haben.

[0148] Diese Ausführungsform ist besonders vorteilhaft bei der Verwendung einer Walze als Druckform, da erfindungsgemäß die Rapportlänge eines Druckmusters nicht länger auf den Walzenumfang beschränkt ist oder auf diesen abgestimmt werden muss. Die vorliegende Erfindung ermöglicht es daher, eine wesentlich größere Auswahl an Druckmustern zu drucken, als dies mit dem konventionellen Tiefdruck möglich ist, bei dem die Maße eines Druckmusters durch den Walzenumfang beschränkt werden.

[0149] Als digitale Druckmuster können daher erfindungsgemäß sämtliche Druckmuster dienen, die auch mit dem herkömmlichen Tiefdruckverfahren verarbeitet werden können. Jedoch können mit der vorliegenden Erfindung auch Druckmuster gedruckt werden, deren Druckdatenlänge größer ist als der Walzenumfang der Druckform, wenn eine Walze als Druckkörper genutzt wird.

[0150] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das digitale Druckmuster beispielsweise eine Dekorvorlage, die in der dekorativen Gestaltung von Laminaten, die für Boden-, Wand- und/oder Deckenbeläge Verwendung

findet. Insbesondere bei Fußbodenlaminaten werden beliebige Holz-, Fliesen-, Stein-, Phantasiedekore oder Parkettimitate auf Bedruckstoffe aufgebracht. Zur Herstellung dieser Dekore dienen häufig Vorlagen aus der Natur, die nach einer Digitalisierung oder nach einer zusätzlichen digitalen Bearbeitung mit einer Software auf einen Bedruckstoff aufgebracht werden.

[0151] In einer weiteren Ausführungsform kann das digitale Druckmuster auch eine oder mehrere Funktionsschichten darstellen. Funktionsschichten sind Schichten, die auf einen Bedruckstoff aufgebracht werden und die vorrangig einen funktionellen Nutzen bringen. Funktionsschichten gemäß der vorliegenden Erfindung umfassen beispielsweise

- Latentwärmespeicher mit Phasenwechselmaterialien,
- eine Fussbodenheizung auf Basis einer Widerstandsheizung,
- eine Beleuchtung auf Basis von Elektrolumineszenz, wie z.B. zinksulfidische Luminophore,
- Einbruchssensor auf Basis piezoelektrischer Elemente,
- Farbanpassung auf Basis thermochromer Pigmente,
- Unfall-/Einbruchsmelder auf Basis piezochromer Pigmente,
- Feuermelder auf Basis Widerstandsänderung,
- Bindemittel zur Fixierung einer bereits aufgetragenen gedruckten Schicht, das Bindemittel kann dabei vollflächig oder auch nur an bestimmten Stellen des Bedruckstoffes aufgetragen werden,
- Funktionsschichten, die der Datenübertragung bzw. Datenweiterleitung dienen, diese Funktionsschichten können beispielsweise an ein vorhandenes Computernetzwerk angebunden werden.

[0152] Hierbei werden unter anderem die bekannten Verfahren zur Herstellung gedruckter Elektronik verwendet. Gedruckte Elektronik bezeichnet elektronische Bauelemente, Baugruppen und Anwendungen, die vollständig oder teilweise mittels Druckverfahren hergestellt werden. Anstelle der Druckfarben werden elektronische Funktionsmaterialien, die in flüssiger oder pastöser Form vorliegen, verdruckt. Geeignete Funktionsmaterialien sind bereits eingangs beschrieben worden.

[0153] Die für die Herstellung der Funktionsschicht notwendigen Materialien können dabei in eine Flüssigkeit eingearbeitet sein. Es ist aber auch möglich, dass die zum Druck verwendete Tinte selbst die Funktionsschicht darstellt. Eine weitere Möglichkeit ist, dass die Flüssigkeit lediglich zur homogenen Verteilung der Funktionsschicht dient und nach dem Auftrag verdunstet oder abtragbar ist.

[0154] Die Ausführung derartiger Funktionsschichten ist dem Fachmann bekannt und in der Literatur bereits beschrieben.

[0155] Prinzipiell ist jedes für das Aufbringen eines Druckmediums geeignetes Material als Bedruckstoff geeignet. Der Bedruckstoff kann dabei eine glatte oder auch eine raue Oberfläche aufweisen, auf die das Druckmedium aufgebracht wird. In einer Ausführungsform der Erfindung ist der Bedruckstoff gemäß der vorliegenden Erfindung ausgewählt aus einer Gruppe enthaltend Papier, Glas, Metall, Folien, Holzwerkstoffe, insbesondere MDF- oder HDF-Platten, WPC-Platten, Furniere, Lackschichten, Kunststoffplatten, faserverstärktem Kunststoff, Hartpapier und anorganische Trägerplatten.

[0156] In einer bevorzugten Ausführungsform weist der Bedruckstoff zumindest eine flächige Form auf, welche mit den erfindungsgemäßen Druckformen bedruckt werden kann. Geeignete Bedruckstoffe können daher beispielsweise Lamine, Möbelplatte, Fronten von Möbeln, Arbeitsplatte, Türfronten, Tapeten, Papiere und Glasflächen sein. Der Bedruckstoff kann dabei eine glatte Oberfläche aufweisen oder aber auch eine strukturierte Oberfläche. Weist der Bedruckstoff eine strukturierte Oberfläche auf, wird der Bedruckstoff bevorzugt indirekt bedruckt. Dieses Verfahren wurde bereits eingangs beschrieben.

[0157] In einer Ausführungsform der Erfindung wird Papier als Bedruckstoff verwendet. Als Druckbasispapier geeignetes Papier ist bevorzugt weiß und hat ein Gewicht von 60 bis 90 g/m², bevorzugt 65 bis 80 g/m², besonders bevorzugt 70 g/m². Das Papier wird vor dem Bedrucken mit einem Primer versehen, um dieses zu grundieren. Geeignete Mittel, die als Primer verwendet werden können, sind dem Fachmann bekannt.

[0158] Druckdekore finden beispielsweise Einsatz in der Herstellung von Fußbodenlaminat oder in Form von Wand- und Deckenverkleidungselementen. In diesem Fall ist der Bedruckstoff vorzugsweise eine Holzwerkstoffplatte. In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist der Bedruckstoff eine Holzwerkstoffplatte.

[0159] Insbesondere bei der Verwendung von Holzwerkstoffplatten wird in einer Ausführungsform des vorliegenden Verfahrens auf die zu bedruckende Seite der Holzwerkstoffplatte vor dem Bedrucken mit dem digitalen Druckmuster mindestens eine Grundierungsschicht umfassend mindestens ein Harz und/oder mindestens einen Lack aufgetragen, die anschließend angetrocknet und/oder angehärtet wird.

[0160] Vorzugsweise wird die zu bedruckende Seite der Holzwerkstoffplatte vor dem Auftragen der Grundierung angeschliffen.

[0161] In einer Ausführungsform der Erfindung wird Papier als Bedruckstoff verwendet. Als Druckbasispapier geeignetes Papier ist bevorzugt weiß und hat ein Gewicht von 60 bis 90 g/m², bevorzugt 65 bis 80 g/m², besonders bevorzugt

70 g/m². Das Papier wird vor dem Bedrucken mit einem Primer versehen, um dieses zu grundieren. Geeignete Mittel, die als Primer verwendet werden können, sind dem Fachmann bekannt.

[0162] Druckdekore finden beispielsweise Einsatz in der Herstellung von Fußbodenlaminat oder in Form von Wand- und Deckenverkleidungselementen. In diesem Fall ist der Bedruckstoff vorzugsweise eine Holzwerkstoffplatte. In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist der Bedruckstoff eine Holzwerkstoffplatte.

[0163] Insbesondere bei der Verwendung von Holzwerkstoffplatten wird in einer Ausführungsform des vorliegenden Verfahrens auf die zu bedruckende Seite der Holzwerkstoffplatte vor dem Bedrucken mit dem digitalen Druckmuster mindestens eine Grundierungsschicht umfassend mindestens ein Harz und/oder mindestens einen Lack aufgetragen, die anschließend angetrocknet und/oder angehärtet wird.

[0164] Vorzugsweise wird die zu bedruckende Seite der Holzwerkstoffplatte vor dem Auftragen der Grundierung angeschliffen.

[0165] Zur Grundierung kann eine wässrige Harzlösung und/oder eine strahlenhärtbare Spachtelmasse auf die zu bedruckende Seite des Trägermaterials aufgetragen werden. Als Grundierungsmittel sind z.B. wässrige Harzlösungen wie Melamin-Formaldehyd-Harz, Harnstoff-Formaldehyd-Harz oder Melamin-Harnstoff-Formaldehyd-Harz einsetzbar. Es ist ebenfalls möglich, das Trägermaterial mit 1K/2K-Acrylat-, UV- und/oder ESH-Spachtel vorzubeschichten bzw. zu grundieren und anschließend diese Grundierungsschicht entsprechend auszuhärten.

[0166] Vorzugsweise wird für die Vorbeschichtung bzw. Grundierung der Holzwerkstoffplatte eine wässrige Harzlösung verwendet, die eine wässrige Harzlösung, insbesondere eine wässrige Lösung eines Melamin-Formaldehyd-Harzes, Harnstoff-Formaldehyd-Harzes oder Melamin-Harnstoff-Formaldehyd-Harz.

[0167] Die Auftragsmenge an flüssiger Harzlösung zur Grundierung kann zwischen 10 und 80 g/m², bevorzugt 20 und 50 g/m² betragen. Der Feststoffgehalt der wässrigen Harzlösung liegt zwischen 30 und 80%, bevorzugt 40 und 60%, insbesondere bevorzugt bei 55%. Das Flüssigharz kann zusätzlich geeignete Netzmittel, Härter, Trennmittel und Entschäumer aufweisen.

[0168] Nach Auftragen der wässrigen Harzlösung auf die Holzwerkstoffplatte zur Vorbeschichtung bzw. Grundierung derselben wird das Flüssigharz auf eine Feuchte von 10%, bevorzugt 6% z.B. in einem Konvektionsofen oder Nahinfrarot-Ofen getrocknet.

[0169] In einer anderen Ausführungsform des vorliegenden Verfahrens kann die Holzwerkstoffplatte mit 1K/2K-Acrylat-, und/oder ESH-Spachtel vorbeschichtet bzw. grundiert werden. Eine UV-Spachtelmasse besteht vorteilhafterweise im Wesentlichen aus UV-härtbaren Lackkomponenten, Pigmenten, Reaktivverdünner und Radikalbildnern als Kettenstarter.

[0170] Die Auftragsmenge der Spachtelmasse kann in diesem Fall 50 bis 150 g/m², bevorzugt 50 bis 100 g/m² betragen. Die Mengenangaben beziehen sich dabei auf eine 100%ige Spachtelmasse.

[0171] Ebenfalls ist es möglich, dass die zur Grundierung verwendete Spachtelmasse pigmentiert vorliegt, wodurch das Druckergebnis variiert oder verbessert werden kann.

[0172] Besonders bevorzugt gemäß der Erfindung ist die Vorbeschichtung der Holzwerkstoffplatte mit einer transparenten Grundierung.

[0173] In einer weiteren Ausführungsform des vorliegenden Verfahrens wird vor dem Bedrucken der mindestens einen Seite der Holzwerkstoffplatte mindestens eine Schicht einer pigmentierten Grundierung, die vorzugsweise wasserbasiert ist, auf die zu bedruckende Seite der Holzwerkstoffplatte aufgetragen. Die pigmentierte Grundierung kann entweder direkt auf die unbehandelte Oberfläche der Werkstoffplatte oder auch auf die vorherige, vorzugsweise transparente Grundierung aufgetragen werden.

[0174] Die wasserbasierte pigmentierte Grundierung kann auch in mehr als einer Schicht aufgetragen werden (z.B. 3 bis 10 Schichten, bevorzugt 5 bis 8 Schichten, besonders bevorzugt 7 Schichten), wobei nach jedem Schichtauftrag die pigmentierte Grundierung z.B. in einem Konvektionstrockner oder einem Nahinfrarot-Trockner getrocknet wird. Die wasserbasierte pigmentierte Grundierung enthält vorzugsweise mindestens ein Pigment einer hellen Farbe, besonders bevorzugt mindestens ein Weißpigment.

[0175] Weißpigmente sind unbunte anorganische Pigmente mit einem hohen Brechungsindex (größer als 1,8), die vor allem zur Erzeugung von optischer Weiße in Anstrichmitteln oder als Füllstoff in z. B. Kunststoffen verwendet werden. Weißpigmente gemäß der Erfindung können ausgewählt sein aus der Gruppe umfassend Titandioxid, Lithopone, Bariumsulfat, Zinkoxid, Zinksulfid und Calciumsulfat. Lithopone ist ein Weißpigment, das Bariumsulfat und Zinksulfid beinhaltet. Gemäß der Erfindung wird vorzugsweise Titandioxid als Weißpigment in der wasserbasierten pigmentierten Grundierung eingesetzt, da Titandioxid den höchsten Brechungsindex und somit die höchste Deckkraft unter den bekannten Weißpigmenten aufweist.

[0176] Der Bedruckstoff kann daher vor dem Bedrucken Grundiert werden und nach dem Bedrucken können optional eine oder mehrere Schutzschichten aufgebracht werden. Hierfür kann eine Produktionslinie dienen, die die erfindungsgemäße Vorrichtung umfasst.

[0177] Eine Produktionslinie für das Bedrucken eines Bedruckstoffes mit der vorliegenden Erfindung umfasst Mittel zum Erzeugen einer Grundierung, die erfindungsgemäße Vorrichtung zum bedrucken des Bedruckstoffes und in einer

weitergehenden Variante mindestens ein Mittel zum Aufbringen einer Schutzschicht auf den mit dem jeweiligen Druck versehenen Bedruckstoff. Dieses Mittel bzw. diese Vorrichtung zum Aufbringen einer Schutzschicht ist vorzugsweise im Anschluss an die Druckstraße angeordnet.

[0178] In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Produktionslinie mindestens eine Kurztaktpresse zum Verpressen des mit dem Druckmuster versehenen Bedruckstoffes und der darauf angeordneten Schutzschicht auf.

[0179] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist der Bedruckstoff eine Struktur auf. Mit Hilfe des bereits beschriebenen indirekten Druckverfahrens kann ein solcher Bedruckstoff mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. mit dem erfindungsgemäßen Verfahren bedruckt werden. In einer Ausführungsform der Erfindung wird ein Bedruckstoff, der eine Struktur aufweist mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. mit dem erfindungsgemäßen Verfahren derart bedruckt, dass das Druckmuster synchron mit der Struktur auf dem Bedruckstoff ist. In dieser Ausführungsform kann beispielsweise ein Bedruckstoff, der eine holzähnliche Struktur aufweist mit einem Holzdekor derart bedruckt werden, dass das Holzdekor und die darunterliegende Struktur synchron zueinander sind. Das heißt, wo ein Astloch im Holzdekor abgebildet ist, verläuft auch eine entsprechende Strukturierung. Für einen Nutzer entsteht so ein optimales Zusammenspiel aus Struktur und Dekor. Diese Ausführungsform ist daher bei Kunden sehr beliebt und zeichnet sich daher durch ein hohes wirtschaftliches Potenzial aus.

[0180] In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, kann die erfindungsgemäße Vorrichtung zum dosierten Auftragen von Produktionsmaterialien genutzt werden. Produktionsmaterialien sind beispielsweise Korund und/oder Glas. Da die Kavitäten auf der Oberfläche der Deckschicht erfindungsgemäß mit einem definierten Schöpfvolumen ausgebildet werden, können die Kavitäten entsprechend ein gewünschtes Volumen eines Druckmediums aufnehmen. Damit ist es möglich, auch ein Produktionsmaterial in einer gewünschten Menge auf einen Bedruckstoff aufzubringen.

[0181] In einer Ausführungsform der Erfindung kann die Vorrichtung genutzt werden, um ein 3D-Struktur zu drucken. Hierfür werden bevorzugt Pulver oder Fasern als Druckmedium verwendet. Auf der Druckform werden erfindungsgemäß Kavitäten ausgebildet, in die das Druckmedium aufgenommen wird. Durch das Abschalten der Spannung an den Aktoren bilden sich deren Verformungen zurück und damit auch die Verformungen (Kavitäten) der Deckschicht. Das Druckmedium wird dann an den Bedruckstoff abgegeben. Anschließend wird das Druckmedium getrocknet und/oder gehärtet.

[0182] Die vorliegende Erfindung bietet gegenüber dem Stand der Technik zahlreiche Vorteile, unter anderem:

- Es gibt keine Beschränkungen der Druckmuster hinsichtlich deren Rapportlänge oder deren Druckdatenlänge.
- Es können digitale Druckmuster gedruckt werden, die eine geringere Druckdatenbreite als die Druckform aufweisen. In diesem Fall weist die Deckschicht nur an den Stellen der Druckform Kavitäten mit einem Schöpfvolumen ungleich Null auf, die für das Drucken des digitalen Druckmusters notwendig sind.
- Farbverläufe und Mischfarben können in der Qualität des Tiefdrucks abgebildet werden.
- Es können alle für das Aufbringen eines Druckmediums geeigneten Bedruckstoffe verwendet werden. Die Bedruckstoffe können glatte als auch raue Oberflächen aufweisen, auf die das Druckmedium aufgebracht wird.
- Während der Produktion können Veränderungen im Druckmuster vorgenommen werden, die sich unmittelbar in der Druckform umsetzen lassen.
- Die Anfertigung von unveränderlichen statischen Druckformen abgestimmt auf jedes Druckmuster, wie im herkömmlichen Tiefdruck genutzt, entfällt, ebenso deren Wechsel oder Einlagerung.
- Es können alle Druckmedien verwendet werden, die aus dem Tiefdruck bekannt sind und preisgünstiger sind als Druckmedien für den Digitaldruck.
- Es kann mit den gleichen Geschwindigkeiten wie im konventionellen Tiefdruck gedruckt werden, ohne dass Qualitätsverluste in der Druckauflösung auftreten.
- Qualitätsprobleme des Digitaldruck (Sprühnebel, Kondensatbildung, Satellitenausbildung, Einfluss von Luftverwirbelungen, Streifenbildung durch Druckkopfausfälle) treten nicht auf.
- Die vorliegende Erfindung ist einfach in bestehende analoge Druckanlagen implementierbar.

[0183] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von 17 Figuren und 14 Ausführungsbeispielen näher erläutert.

- Figur 1 (A) und (B) stellen Verfahren im Digitaldruck aus dem Stand der Technik dar;
- Figur 2 (A) zeigt eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung, bei der Kavitäten in der Deckschicht ausgebildet werden; (B) zeigt eine weitere Ausführungsform der Vorrichtung mit Aktoren, die Ventile aufweisen;
- Figur 3 (A) zeigt eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung, bei der das Schöpfvolumen der Kavitäten der Deckschicht durch einen Volumenstrom eines Druckgases gesteuert wird; (B) zeigt eine weitere Ausführungsform der Vorrichtung mit Aktoren, die Ventile aufweisen;
- Figur 4 zeigt eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung, bei der das Schöpfvolumen der Kavitäten der Deckschicht durch einen Volumenstrom eines Druckgases gesteuert wird;

- Figur 5 zeigt eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung, bei der der Druckkörper eine Druckplatte ist;
- Figur 6 zeigt eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem Hohlraum in der Deckschicht;
- Figur 7 zeigt Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem Sleeve über der Deckschicht;
- 5 Figur 8 zeigt eine Deckschicht einer Druckform;
- Figur 9 (A) und (C) zeigen verschiedene Formen von Kavitäten im Querschnitt durch die Deckschicht betrachtet und (B) in der Aufsicht auf die Deckschicht;
- Figur 10 (A) bis (C) stellen drei verschiedene Druckformen dar;
- Figur 11 zeigt eine Ausführungsform eines Druckvorganges;
- 10 Figur 12 zeigt eine Ausführungsform der Erfindung mit einer Vorrichtung zur Datenübertragung mit einem Kontakt;
- Figur 13 zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung mit einer Vorrichtung zur Datenübertragung mit zwei Sender-/Empfängervorrichtungen;
- Figur 14 (A) und (B) stellen zwei Ausführungsformen der Erfindung mit Vorrichtungen zur Abgabe eines Druckmediums dar;
- 15 Figur 15 (A) stellt eine erste Ausführungsform der Erfindung mit einer Ausführungsform für die Vorrichtung zur Abgabe eines Druckmediums über Tintenleitungen dar; (B) stellt eine zweite Ausführungsform der Erfindung mit einer Vorrichtung zur Abgabe eines Druckmediums über Tintenleitungen dar;
- Figur 16 (A) zeigt eine Ausführungsform der Erfindung zum indirekten Bedrucken, (B) zeigt eine Ausführungsform der Erfindung zum direkten Bedrucken und (C) zeigt eine Ausführungsform der Erfindung zum indirekten Bedrucken von strukturierten Bedruckstoffen;
- 20 Figur 17 zeigt eine Ausführungsform der Erfindung zum direkten Bedrucken.

[0184] Figur 1 (A) zeigt ein Verfahren zum indirekten Digitaldruck, welches aus dem Stand der Technik bekannt ist. Dabei wird über einen Digitaldrucker 10 ein Druckmedium 100 auf eine Walze 20 aufgebracht. Die Walze überträgt
 25 anschließend das Druckmedium 100 auf den Bedruckstoff 30. **Figur 1 (B)** stellt ein Verfahren zum direkten Bedrucken eines Bedruckstoffes 30 mit einem Druckmedium 100 durch einen digitalen Drucker 10 dar. Beide Verfahren weisen die eingangs beschriebenen Nachteile des Standes der Technik auf, die dem Fachmann für den Digitaldruck bekannt sind.

[0185] Figur 2 (A) stellt eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung dar, bei der Kavitäten 60 in der Deckschicht 42 ausgebildet werden. Die Vorrichtung weist als Druckkörper eine Druckwalze 20 auf. Auf der Druckwalze befindet sich die Trennschicht 110, die eine Vielzahl von Perforationen 111 aufweist. In der Druckwalze 20 sind
 30 Piezoaktoren 45, 46 derart angeordnet, dass die Piezoaktoren 45, 46 an die Trennschicht 110 angrenzen. Oberhalb der Trennschicht 110 befindet sich die Deckschicht 42, die in der dargestellten Ausführungsform Stege 65 aufweist. An den Piezoaktor 46 wird eine Spannung angelegt, wodurch dieser eine mechanische Verformung erfährt. Zwischen Piezoaktor 46 und Trennschicht 110 bildet sich daraufhin ein Hohlraum 49. Die Perforationen 111 der Trennschicht sind mit einem
 35 Medium, z.B. Luft gefüllt, welches durch die an den Hohlraum 49 angrenzenden Perforationen 111 in den Hohlraum 49 einströmt. Dadurch wird ein Unterdruck erzeugt, durch den die Deckschicht 42 oberhalb des Hohlraumes 49 in Richtung des Piezoaktors 46 eingewölbt wird. Hierdurch wird die Kavität 60 ausgebildet. Je größer die am Piezoaktor 46 angelegte Spannung ist, desto stärker wird dieser mechanisch verformt und desto größer ist der entstehende Unterdruck, wodurch die Deckschicht stärker eingewölbt wird. Das Volumen der ausgebildeten Kavität 60 kann damit durch die Stärke der
 40 am Piezoaktor 46 angelegten Spannung gesteuert werden. Am Piezoaktor 45 liegt keine Spannung an, wodurch dieser Piezoaktor nicht mechanisch verformt wird. In der Deckschicht 42 wird an dieser Position daher keine Kavität ausgebildet. Die Spannung an den Piezoaktoren 45, 46 wird durch den Computer 50 gesteuert.

[0186] Figur 2 (B) stellt eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar, bei der Kavitäten 60 in der Deckschicht 42 ausgebildet werden. Der Aufbau ähnelt dem Aufbau der Vorrichtung der Figur 2 (A). Die Aktoren weisen
 45 in dieser Ausführungsform jedoch Ventile 150, 151 auf und in der Deckschicht 42 befinden sich Hohlräume 140, die an der Trennschicht 110 angeordnet sind. Die Hohlräume 140 stehen über Perforationen 111 in der Trennschicht 110 mit den Ventilen 150, 151 in Verbindung.

[0187] Wird durch die Steuerung ein Ventil 150 geöffnet, entsteht erfindungsgemäß ein Hohlraum 49 zwischen Ventil 150 und Trennschicht 110, so kann ein Medium, dass sich in den Hohlräumen 140 in der Deckschicht 42 befindet durch
 50 die die angrenzenden Perforationen 111 in den Hohlraum 49 zwischen Ventil 150 und Trennschicht 110 eindringen. Durch diesen Vorgang wird der Druck in den Hohlräumen 140 der Deckschicht 42 verringert und es entsteht ein Unterdruck. Durch die Druckänderung wird die Deckschicht 42 über den Hohlräumen 140 in der Deckschicht 42 in Richtung Ventil 150 eingewölbt, womit auf der Oberfläche der Deckschicht 42 eine Kavität 60 ausgebildet wird. In dieser Ausführungsform kann die Deckschicht 42 einen oder auch mehrere Hohlräume 140 aufweisen. Ist das Ventil 151 geschlossen,
 55 wird kein Hohlraum 49 zwischen Ventil 151 und Trennschicht 110 ausgebildet, es entsteht kein Unterdruck und auf der Oberfläche der Deckschicht 42 wird entsprechend keine Kavität 60 ausgebildet.

[0188] Figur 3 (A) stellt eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung dar. In dieser Ausführungsform weist die Deckschicht 42 eine Vielzahl von Kavitäten 60, 61 auf, wobei jede Kavität 60, 61 mindestens einen

Kanal 120, 121 aufweist. Die Kanäle 120, 121 verbinden die Kavitäten 60, 61 mit den Perforationen 111, 112 der Trennschicht 110. Unterhalb der Trennschicht 110 sind die Piezoaktoren 45, 46 angeordnet, die an die Trennschicht 110 angrenzen. Innerhalb des Druckkörpers, der in dieser Ausführungsform eine Druckwalze 20 ist, verlaufen Druckgasleitungen 130, 131. Die Druckgasleitungen 130, 131 enden an den Piezoaktoren 45, 46. Am Piezoaktor 46 liegt eine Spannung an, so dass sich dieser mechanisch verformt und sich der Hohlraum 49 zwischen Piezoaktor 46 und Trennschicht 110 ausbildet. Der Kanal 131 endet am Hohlraum 49 und leitet Druckgas in diesen. Das Druckgas entweicht durch die Perforation 112 und den Kanal 121 in die Kavität 61. Durch das in die Kavität 61 entweichende Druckgas wird dessen Schöpfvolumen verkleinert.

[0189] Am Piezoaktor 45 liegt keine Spannung an, so dass dieser keine mechanische Verformung erfährt. Das Druckgas in der Druckgasleitung 130 wird durch den Piezoaktor 45 blockiert und kann nicht in die Perforation 111 der Trennschicht 110 entweichen. In die Kavität 60 entweicht damit kein Druckgas und das Schöpfvolumen der Kavität 60 entspricht damit dem Volumen der Kavität 60. Die Spannung an den Piezoaktoren 45, 46 wird durch den Computer 50 gesteuert.

[0190] Figur 3 (B) stellt eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung dar. In dieser Ausführungsform weist die Deckschicht 42 eine Vielzahl von Kavitäten 60, 61 auf, wobei jede Kavität 60, 61 mindestens einen Kanal 120, 121 aufweist. Die Kanäle 120, 121 verbinden die Kavitäten 60, 61 mit den Perforationen 111, 112 der Trennschicht 110. Unterhalb der Trennschicht 110 sind die Ventile 150, 151 angeordnet, die an die Trennschicht 110 angrenzen. Der Druckkörper 20 ist teilweise mit einem Gas gefüllt, welches Überdruck aufweist. Durch das Öffnen des Ventils 150 kann Gas aus dem inneren des Druckkörpers durch die Perforationen 111 der Trennschicht 110 in den Kanal 121 und damit in die Kavität 61 strömen. Durch den Volumenstrom des austretenden Gases wird ein Druckmedium, welches aufgetragen wird verdrängt und damit das Schöpfvolumen der Kavität 61 verringert.

[0191] Ist das Ventil 151 geschlossen, kann kein Gas aus dem inneren des Druckkörpers in die an das Ventil angrenzende Kavität 60 entweichen und diese weist damit das maximale Schöpfvolumen auf.

[0192] Figur 4 stellt eine weitere Ausführungsform der Vorrichtung dar, bei der die Deckschicht 110 eine Vielzahl von Kavitäten 60 aufweist, wobei jede Kavität mindestens einen Kanal 120 aufweist. Der Kanal 120 verbindet die Kavität 60 über die Perforation 112 in der Trennschicht 110 mit dem Hohlraum 49. Der Hohlraum 49 wird durch die mechanische Verformung des Piezoaktors 46 ausgebildet. In dem Druckkörper verlaufen zahlreiche Druckgasleitungen 130, 131, 132, die am Piezoaktor 46 enden. Die Druckgasleitungen 130, 131, 132 sind derart am Piezoaktor 46 angeordnet, dass mit zunehmender Verformung des Piezoaktors immer mehr Druckgasleitungen 130, 131, 132 Druckgas in den entstehenden Hohlraum 49 abgeben können. Bei geringer angelegter Spannung und damit nur kleiner mechanischer Verformung des Piezoaktors 46 mündet zunächst nur die Druckgasleitung 130 in dem entstehenden Hohlraum 49. Wird die angelegte Spannung erhöht, verformt sich auch der Piezoaktor stärker und der Hohlraum 49 wird größer. Dadurch grenzen nun die Druckgasleitung 130 und 132 an den Hohlraum 49 an und leiten Druckgas in diesen. Wird die am Piezoaktor 46 angelegte Spannung noch weiter erhöht, ist der Hohlraum 49 schließlich so groß, dass alle drei Druckgasleitungen 130, 131, 132 in dem Hohlraum enden und Druckgas in diesen einleiten. Je mehr Druckgasleitungen 130, 131, 132 Druckgas in den Hohlraum einleiten, desto größer wird der Volumenstrom des Druckgases, der durch den mindestens einen Kanal in die Kavität 60 strömt. Je größer der Volumenstrom des Druckgases in die Kavität 60 ist, desto kleiner ist wiederum das Schöpfvolumen der Kavität 60, da ein Druckmedium beim Auftrag durch das ausströmende Druckgas verdrängt wird.

[0193] Figur 5 stellt eine weitere Ausführungsform der Erfindung dar. Der Druckkörper ist in dieser Ausführungsform eine Druckplatte 26. Die Vorrichtung zeigt die gleiche Funktionsweise, wie die in Figur 2 dargestellte Vorrichtung.

[0194] Figur 6 stellt eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar, bei der die Deckschicht 42 eine Vielzahl von Kavitäten 60 aufweist. Weiterhin weist die Deckschicht 42 einen Hohlraum 141 auf, der an die Trennschicht 110 angrenzt und über die Perforationen 111 mit dem Ventil 150, 151 verbunden ist. Der Hohlraum 141 ist unterhalb einer Kavität 60 angeordnet und kann ein gasförmiges oder flüssiges Medium aufnehmen. Befindet sich kein Medium in dem Hohlraum 141 so wird dieser durch die darüber liegende Deckschicht 42 derart zusammengedrückt, dass auf der Deckschicht 42 an dieser Position eine Kavität 60 vorhanden ist.

[0195] In dieser Ausführungsform weist der Aktor 200, 201 mindestens ein Ventil und ein Reservoir für ein flüssiges oder gasförmiges Medium auf. Weiterhin weist der Aktor 200, 201 eine geeignete Vorrichtung auf, die das Medium durch das mindestens eine Ventil in die angrenzenden Perforationen 111 der Trennschicht 110 pressen kann bzw. die das Medium aus dem Hohlraum 414 und die angrenzenden Perforationen 111 zurück in das Reservoir saugt. Der Übersichtlichkeit wegen sind die einzelnen Komponenten des Aktors 200, 201 nicht dargestellt.

[0196] Die Vorrichtung weist bevorzugt eine Steuerung auf, die durch eine angelegte Spannung gesteuert werden kann. Bevorzugt wird die Vorrichtung zusammen mit dem mindestens einen Ventil gesteuert. Eine solche Vorrichtung kann beispielsweise ein in einem Zylinder verlaufender Kolben sein, wobei ein Teil des Zylinders das Reservoir für das gasförmige oder flüssige Medium darstellt.

[0197] Durch Öffnen des mindestens einen Ventils des Aktors 151 kann Medium in den Hohlraum 141 der Deckschicht 42 gepresst werden. Hierdurch wird die Deckschicht 42 oberhalb des Hohlraums 141 derart verformt, dass das Schöpfvolumen der Kavität, die sich über dem Hohlraum befindet verringert wird, bzw. null wird. Bei maximalen Füllgrad des

Hohlraumes, wie in der Figur gezeigt, ist das Schöpfvolumen der darüber liegenden Kavität null.

[0198] Umgekehrt kann bei entsprechender Steuerung das Medium aus dem Hohlraum 141 in das Reservoir gesaugt wird. In diesem Fall wird der Hohlraum 141 wie bereits beschrieben von der darüber liegenden Deckschicht 42 zusammengepresst und die Kavität 60 auf der Oberfläche der Deckschicht 42 nimmt das größtmögliche Schöpfvolumen an.

[0199] **Figur 7** stellt eine Ausführungsform dar, in der die Vorrichtung ein Sleeve 160 aufweist, welches auf der Deckschicht 42 angeordnet ist und diese vollständig bedeckt. Das Sleeve 160 bedeckt damit erfindungsgemäß auch die Kavitäten 60, 6, die in der Deckschicht 42 vorhanden sind.

[0200] Der Aktor weist ein Ventil 150, 151 auf, welches an die Trennschicht 110 angrenzt. Im geschlossenen Zustand des Ventils 150, 151 bilden die angrenzende Kavität 60, 61, jeder angrenzende Kanal 120, 121 und die angrenzenden Perforationen 111 einen abgeschlossenen Raum. In diesem abgeschlossenen Raum können sich ein gasförmiges oder ein flüssiges Medium befinden. Erfindungsgemäß weist das Medium in dem Raum einen geeigneten Druck auf, um das Sleeve 160 so zu formen, dass die darunter liegende Kavität 60, 61 derart bedeckt ist, dass an dieser Position kein Druckmedium aufgenommen werden kann.

[0201] Durch das Öffnen des Ventils 151 wird ein Hohlraum 49 zwischen Ventil 151 und Trennschicht 110 erzeugt wird. Erfindungsgemäß grenzt an den Hohlraum 49 mindestens eine Perforation 112 der Trennschicht 110 derart an, dass der Austausch eines gasförmigen oder flüssigen Mediums zwischen dem Hohlraum 49 und der Perforation 112 ermöglicht wird. In den Hohlraum 49 kann daher erfindungsgemäß ein Medium, das sich in den angrenzenden Perforationen 112 der Trennschicht 110, dem angrenzenden Kanal 121 und der angrenzenden Kavität 61 befindet, eindringen. Durch diesen Vorgang wird der Druck in der Kavität 61 verringert, in einer bevorzugten Ausführungsform wird durch diesen Vorgang ein Unterdruck in der Kavität 61 erzeugt. Durch die Druckänderung wird das über der Kavität 61 liegende Sleeve 160 zum Ventil 151 hin verformt und das Schöpfvolumen der Kavität 61 vergrößert.

[0202] Wird das Ventil 150 geschlossen, wird das gesamte Medium in die an das Ventil 150 angrenzenden Perforationen 111 und den Kanal 120 und die Kavität 60 gedrückt. Das Sleeve 160 bedeckt dadurch die Kavität 60 derart, dass von der Kavität 60 kein Druckmedium 100 aufgenommen werden kann.

[0203] **Figur 8** zeigt die Deckschicht 42 in einer Draufsicht. Dargestellt ist eine Vielzahl von Kavitäten 60, die in dieser Ansicht einen kreisförmigen Grundriss aufweisen.

[0204] **Figur 9 (A)** zeigt drei verschiedene Formen von Kavitäten 60 die in einer Deckschicht 42 ausgebildet sind. Die Deckschicht 42 ist dabei im Querschnitt abgebildet. Wie dargestellt, können mit der vorliegenden Erfindung Kavitäten 60 mit verschiedenen Formen ausgebildet werden oder in der Deckschicht ausgebildet sein. Es ist daher möglich, die Form der Kavitäten an die gewünschte Anwendung anzupassen. Die vorliegende Erfindung bietet damit eine große Flexibilität bei der Bedruckung von Bedruckstoffen 30. **Figur 9 (B)** stellt die Form der Kavitäten 60 dar, wenn die Deckschicht 42 von oben betrachtet wird. Alle Kavitäten 60 weisen in dieser Ansicht eine kreisförmige Form auf. **Figur 9(C)** zeigt weitere Formen von Kavitäten, die in der folgenden Tabelle aufgelistet sind. Die Deckschicht 42 ist im Querschnitt abgebildet.

Figur	Form der Kavität
a	Spitzpyramide
b	Stumpfpyramide
c	Stumpfpyramide mit steilen Flanken
d	spitze Kalotte
e	normale Kalotte
f	U-Form mit steilen Flanken und breitem Boden

[0205] **Figur 10 (A) bis (C)** stellen drei verschiedene Druckformen dar, wobei jeweils eine Walze 20 als Druckkörper dient. Die Walzen 20 weisen unterschiedliche Durchmesser auf. Im konventionellen Tiefdruck bestimmt der Walzenumfang die maximale Druckdatenlänge bzw. den Rapport, mit dem gedruckt werden kann, da die Näpfchen auf dem Druckkörper unveränderlich aufgebracht sind. Mit der vorliegenden Erfindung ist es jedoch möglich, das Schöpfvolumen der Kavitäten 60 und damit auch die Anordnung der druckenden und nicht druckenden Bereiche der Deckschicht während eines Druckvorgangs zu verändern. Hierfür weist die Druckform erfindungsgemäß einen Sensor auf, der dafür geeignet ist, exakt eine Position des Umfangs der Walze zu bestimmen. Mit Hilfe des Sensors ist es dann möglich, genau zu bestimmen, an welchem Punkt des Umfangs der Walze, diese gerade druckt. Das heißt, das Schöpfvolumen der Kavitäten 60 kann, nachdem sie gedruckt haben, verändert werden.

[0206] Durch die vorliegende Erfindung ist es daher möglich, digitale Druckmuster auf Bedruckstoffe zu drucken, die eine größere Druckdatenlänge aufweisen als der Walzenumfang beträgt. Dies bietet gegenüber dem konventionellen

Tiefdruck den Vorteil, dass der Umfang einer Druckwalze unabhängig von der Druckdatenlänge oder der Länge eines Rapports eines Druckmusters gewählt werden kann. Damit ist es nicht länger notwendig, Walzen mit verschiedenen Umfängen in der Produktion zur Verfügung zu stellen, um Druckmuster mit unterschiedlichen Druckdatenlängen zu drucken. Die Druckdatenlänge, die gedruckt werden kann, ist damit umgekehrt auch nicht mehr von den vorhandenen

Walzen abhängig. Jede beliebige Druckdatenlänge kann mit der vorliegenden Erfindung mit einer Walze gedruckt werden. Dies bietet einen enormen wirtschaftlichen Vorteil und eine enorm gesteigerte Flexibilität gegenüber dem konventionellen Tiefdruckvorrichtungen und Verfahren.

[0207] Die Druckform in Figur 10 (C) kann in sieben Umläufen die gleiche Druckdatenlänge abbilden, wie die Druckform in Figur 10 (B) in zwei Umläufen. Beide Druckformen bilden dabei die gleiche Druckdatenlänge ab wie die Druckform in Figur 10 (A). Nach Beendigung des Druckvorganges liegen in allen drei Fällen Bedruckstoffe vor, die die gleichen Druckmuster mit gleicher Druckdatenlänge aufweisen.

[0208] **Figur 11** stellt ein Beispiel für die Ausführung eines Druckvorganges mit der vorliegenden Erfindung dar. Die vier Druckformen weisen als Druckkörper die Walzen 20, 21, 22, 23 auf. Jeder Walze ist ein anderes Druckmedium zugeordnet. Von einem digitalen Druckmuster werden digitale Separationsdaten durch eine Steuervorrichtung 50 in Form eines Computers erstellt. Die digitalen Separationsdaten werden anschließend an die Walzen 20, 21, 22, 23 übermittelt und das Schöpfvolumen der Kavitäten auf den Deckschichten der Walzen 20, 21, 22, 23 wird entsprechend gesteuert. Die Berechnung von Separationsdaten basiert auf dem Fachmann bekannten Verfahren.

[0209] **Figur 12** stellt eine Ausführungsform der Erfindung mit einer Vorrichtung zur Datenübertragung dar. Zur Datenübertragung sind alle Aktoren vernetzt 70. Jeweils ein Teil der Aktoren ist über eine Zwischenvernetzung 71 mit einer zentralen Vernetzung mit einem Kontakt 72 verbunden. Der Kontakt kann beispielsweise ein Schleifringübertrager sein. Über den Kontakt kann eine Verbindung zu einem Steuergerät, beispielsweise in Form eines Computers 50, hergestellt werden. Über diese Anordnung ist es möglich, Daten zwischen der Steuervorrichtung und den Aktoren auszutauschen und damit die Schöpfvolumen der Kavitäten 60 zu steuern. Die Vernetzung findet über elektronische Verbindungen wie Leitungen, Leiterplatten und/oder Leiterfolien statt. Als Druckkörper ist eine Walze 20 in zwei Ansichten dargestellt.

[0210] **Figur 13** stellt eine weitere Ausführungsform der Erfindung mit einer Vorrichtung zur Datenübertragung dar. Genau wie in Figur 10 sind die Aktoren vernetzt 70, wobei eine Zwischenvernetzung 71 zu einer zentralen Vernetzung mit einer Sender-/Empfängervorrichtung 73 führt, die dafür geeignet ist, kontaktlos Daten zu übertragen. Eine Steuereinrichtung, beispielsweise in Form eines Computers 50, weist ebenfalls eine Sender-/Empfängervorrichtung 74 auf, die dafür geeignet ist, kontaktlos Daten zu übertragen. Über diese Anordnung ist es möglich, Daten zwischen der Steuereinrichtung und den Aktoren auszutauschen und damit die Schöpfvolumen der Kavitäten 60 zu steuern. Als Druckkörper ist eine Walze 20 in zwei Ansichten dargestellt.

[0211] **Figur 14 (A)** zeigt eine Ausführungsform der Erfindung mit einer Vorrichtung zur Abgabe eines Druckmediums 100. Das Druckmedium 100 wird aus einem Behälter 91 aufgenommen, indem die Walze 20 der Druckform in den Behälter 91 eintaucht und die Kavitäten 60 auf der Deckschicht 42 vollständig mit Druckmedium überflutet werden. Die Rakel 25 entfernt anschließend das überschüssige Druckmedium 100, so dass sich nur in den Kavitäten 60 Druckmedium 100 befindet, die Deckschicht zwischen den Kavitäten 60 jedoch frei vom Druckmedium ist. Das Druckmedium 100 wird auf die Gummiwalze 80 übertragen und von dieser auf den Bedruckstoff 30. Die Steuerung des Druckvorgangs wird durch eine Steuervorrichtung in Form eines Computers 50 symbolisiert.

[0212] **Figur 14 (B)** zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung mit einer Vorrichtung zur Abgabe eines Druckmediums 100. Hier wird das Druckmedium 100 von oben auf die Druckform gegeben, wobei die Druckform eine Walze 20 umfasst. Das überschüssige Druckmedium 100 wird durch die Rakel 25 entfernt. Anschließend wird das Druckmedium 100 auf die Gummiwalze 80 übertragen und von dieser auf den Bedruckstoff 30. Die Steuerung des Druckvorgangs wird durch eine Steuervorrichtung in Form eines Computers 50 symbolisiert.

[0213] **Figur 15 (A)** zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung mit einer Vorrichtung zur Abgabe eines Druckmediums 100, die Tintenleitungen 90 innerhalb des Druckkörpers umfasst. Die Tintenleitungen 90 verlaufen vorteilhafterweise durch den Druckkörper und enden in der Deckschicht 42 der Druckform. Die Tintenleitungen 90 sind so positioniert, dass jede Kavität 60, die auf der Deckschicht 42 vorhanden ist, mit Druckmedium 100 befüllt werden kann. In dieser Ausführungsform werden die Kavitäten 60 vom inneren des Druckkörpers befüllt. Die Tintenleitungen 90 sind mit entsprechenden Behältern verbunden, die Druckmedien 100 enthalten. Über geeignete Pump- und Steuervorrichtungen können die Kavitäten 60 gezielt befüllt werden. Die Behälter mit den Druckmedien 100, sowie die Pumpvorrichtungen sind der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt. Als Steuervorrichtung ist symbolisch ein Computer 50 abgebildet. Das Druckmedium wird von der Druckform auf eine Gummiwalze 80 übertragen und von dieser auf den Bedruckstoff 30.

[0214] **Figur 15 (B)** zeigt den gleichen Aufbau einer Druckform mit Tintenleitungen 90. In dieser Ausführungsform wird jedoch der Bedruckstoff 30 direkt von der Druckform mit dem Druckmedium 100 bedruckt.

[0215] **Figur 16 (A) bis (C)** stellt unterschiedliche Übertragungswege des Druckmediums 100 auf einen Bedruckstoff 30 im Druckverfahren mit dem erfindungsgemäßen Verfahren dar. **Figur 16 (A)** zeigt eine indirekte Übertragung des Druckmediums 100 von der Druckform über eine Gummiwalze 80 auf den Bedruckstoff 30.

[0216] **Figur 16 (B)** stellt ein direktes Druckverfahren mit dem erfindungsgemäßen Verfahren dar. Das Druckmedium

100 wird direkt durch die Druckform auf den Bedruckstoff 30 übertragen.

[0217] Das erfindungsgemäße Verfahren ist ebenfalls dazu geeignet, strukturierte Bedruckstoffe zu bedrucken. Figur 16 (C) zeigt ein Druckverfahren mit einer Druckform, die eine Walze 20 als Druckkörper aufweist. Auf die Druckform wird ein Druckmedium 100 aufgebracht, das Druckmedium 100 wird auf ein flexibles Übertragungselement 83 aufgebracht. Das flexible Übertragungselement 83 wird über eine Umlenkwalze 81 geführt und anschließend wird das Druckmuster auf den Bedruckstoff 30 übertragen. Hierfür wird mit einer beweglichen Gegendruckwalze 82 das flexible Übertragungselement 83 an den Bedruckstoff 100 gepresst. Die bewegliche Gegendruckwalze 82 kann sich dabei der Strukturierung des Bedruckstoffes 30 derart anpassen, dass während des Übertrags des Druckmediums 100 auf den Bedruckstoff 30 jederzeit ein ausreichend großer Anpressdruck herrscht. Ausreichend groß ist der Anpressdruck, wenn eine fehlerfreie Übertragung des Druckmediums 100 gewährleistet ist. Die bewegliche Gegendruckwalze 82 weist zusätzlich eine elastische Beschichtung derart auf, dass das flexible Übertragungselement 83 zumindest teilweise in Strukturen auf der Oberfläche des Bedruckstoffes 30 hineingepresst wird, so dass eine fehlerfreie Übertragung des Druckmediums 100 gewährleistet ist.

[0218] Figur 17 zeigt das Bedrucken eines Bedruckstoffes 30 mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung. Die Vorrichtung umfasst eine Druckplatte 26 als Druckkörper. Ein Presseur 95 presst den Bedruckstoff 30 auf die erfindungsgemäße Vorrichtung, so dass ein Übertrag des Druckmediums 100 auf den Bedruckstoff 30 stattfinden kann.

Ausführungsbeispiel 1 - Holzwerkstoffplatte

[0219] Von einem digitalen Druckmuster, welches ein Druckdekor darstellt, wurden die digitalen Separationsdaten an vier Druckformen übertragen, wobei jede Druckform eine separate Druckfarbe aufnahm. Jede Druckform wies als Druckkörper eine Walze 20, 21, 22, 23 auf. Die Druckformen wiesen eine Vielzahl von Kavitäten 60, 61 auf der Deckschicht 42 auf. Das Schöpfvolumen der Kavitäten 60, 61 wurde über den Volumenstrom eines in die Kavitäten 60, 61 strömenden Druckgases gemäß der vorliegenden Erfindung derart gesteuert, dass das Schöpfvolumen der Kavitäten 60, 61 entsprechend der digitalen Separationsdaten gesteuert wurde. Als Druckgas wurde Luft verwendet. Die Kavitäten 60, 61 der Walzen 20, 21, 22, 23 wurden jeweils über einen Behälter mit Farbe gefüllt und die Deckschicht 42 anschließend mit einer Rakel 25 gereinigt. Anschließend wurde die Spannung an allen Aktoren derart gesteuert, dass kein Druckgas mehr in die Kavitäten 60, 61 einströmen konnte. Die Farben wurden nacheinander direkt auf eine vorgrundierte Holzwerkstoffplatte gedruckt.

Ausführungsbeispiel 2 - Holzwerkstoffplatte

[0220] Von einem digitalen Druckmuster, welches ein Druckdekor darstellt, wurden die digitalen Separationsdaten an vier Druckformen übertragen, wobei jede Druckform eine separate Druckfarbe aufnahm. Jede Druckform wies als Druckkörper eine Walze 20, 21, 22, 23 auf. Die Kavitäten 60 wurden auf der Deckschicht 42 der Walzen 20, 21, 22, 23 entsprechend der digitalen Separationsdaten ausgebildet. Die Kavitäten 60 der Walzen 20, 21, 22, 23 wurden jeweils über einen Behälter mit Farbe gefüllt und die Deckschicht 42 anschließend mit einer Rakel 25 gereinigt. Die Farben wurden nacheinander direkt auf eine vorgrundierte Holzwerkstoffplatte gedruckt.

Ausführungsbeispiel 3 - Holzwerkstoffplatte

[0221] Von einem digitalen Druckmuster, welches ein Druckdekor darstellt, wurden die digitalen Separationsdaten an vier Druckformen übertragen, wobei jede Druckform eine separate Druckfarbe aufnahm. Jede Druckform wies als Druckkörper eine Walze 20, 21, 22, 23 auf. Die Druckformen wiesen eine Vielzahl von Kavitäten 60, 61 auf der Deckschicht 42 auf. Das Schöpfvolumen der Kavitäten 60, 61 wurde über den Volumenstrom eines in die Kavitäten 60, 61 strömenden Druckgases gemäß der vorliegenden Erfindung derart gesteuert, dass das Schöpfvolumen der Kavitäten 60, 61 entsprechend der digitalen Separationsdaten gesteuert wurde. Als Druckgas wurde Luft verwendet. Die Kavitäten 60, 61 der Walzen 20, 21, 22, 23 wurden jeweils über einen Behälter mit Farbe gefüllt und die Deckschicht 42 anschließend mit einer Rakel 25 gereinigt. Anschließend wurde die Spannung an allen Aktoren derart gesteuert, dass kein Druckgas mehr in die Kavitäten 60, 61 einströmen konnte. Von der Druckform wurde die Farbe auf eine Gummiwalze 80 übertragen und von dieser auf eine vorgrundierte Holzwerkstoffplatte gedruckt. In dieser Weise wurden nacheinander sämtliche Farben aufgetragen.

Ausführungsbeispiel 4 - Holzwerkstoffplatte

[0222] Von einem digitalen Druckmuster, welches ein Druckdekor darstellt, wurden die digitalen Separationsdaten an vier Druckformen übertragen, wobei jede Druckform eine separate Druckfarbe aufnahm. Jede Druckform wies als Druckkörper eine Walze 20, 21, 22, 23 auf. Die Kavitäten 60 wurden auf der Deckschicht 42 der Walzen 20, 21, 22, 23

entsprechend der digitalen Separationsdaten ausgebildet. Die Kavitäten 60 der Walzen 20, 21, 22, 23 wurden jeweils über einen Behälter mit Farbe gefüllt und die Deckschicht 42 anschließend mit einer Rakel 25 gereinigt. Von der Druckform wurde die Farbe auf eine Gummiwalze 80 übertragen und von dieser auf eine vorgrundierte Holzwerkstoffplatte gedruckt. In dieser Weise wurden nacheinander sämtliche Farben aufgetragen.

Ausführungsbeispiel 5 - Holzwerkstoffplatte

[0223] Von einem digitalen Druckmuster, welches ein Druckdekor darstellt, wurden die digitalen Separationsdaten an vier Druckformen übertragen, wobei jede Druckform eine separate Druckfarbe aufnimmt. Jede Druckform wies als Druckkörper eine Platte 26 auf. Die Kavitäten 60 wurden entsprechen der Separationsdatei ausgebildet und mittels einer Auftragswalze mit Farbe befüllt und die Oberfläche der Deckschicht 42 anschließend mit einer Rakel 25 gereinigt. Das Druckmuster wurde direkt auf eine vorgrundierte Holzwerkstoffplatte gedruckt.

Ausführungsbeispiel 6 - Papier

[0224] Auf ein Druckbasispapier mit einem Geweicht von 70 g/m² wurde ein Primer aufgebracht und anschließend wurde das Druckbasispapier mit einem digitalen Druckmuster in Form eines Dekors gemäß des Ausführungsbeispiels 1 bedruckt und anschließend wie folgt weiterverarbeitet:

Die dekorierten Papierlagen wurden mit wässrigem Melaminharz imprägniert. Nach dem Trocknen wurden die Papierlagen geschnitten und zum Verpressen als Laminat aufgestapelt. Für die Herstellung eines Laminates wurden, wie im Folgenden beschrieben, verschiedene Lagen aufgestapelt. Auf die Unterseite einer Trägerplatte, die in diesem Ausführungsbeispiel eine Spanplatte war, wurde zunächst eine harzimprägnierte Papierlage als Gegenzug aufgebracht. Auf die Oberseite der Trägerplatte wurde die imprägnierte dekorierte Papierlage aufgebracht und darauf ein sogenanntes Overlay. Als Overlay wurde eine harzimprägnierte und mit Hartstoffpartikeln ausgestattete transparente Papierlage genutzt. Der Stapel wurde in eine Kurztaktpresse gefahren und unter der Wirkung von Wärme und Druck zu Laminat verpresst. Oberseitig wurde dazu in der Kurztaktpresse ein strukturiertes Pressblech verwendet, so dass auf der Oberfläche des Laminats eine Struktur erzeugt wurde. Die erzeugte Struktur ist zumindest teilweise synchron zu dem Dekor der Papierlage.

Ausführungsbeispiel 7 - strukturierte Oberfläche

[0225] Von einem digitalen Druckmuster, welches ein Druckdekor darstellt, wurden die digitalen Separationsdaten an vier Druckformen übertragen, wobei jede Druckform eine separate Druckfarbe aufnimmt. Jede Druckform wies als Druckkörper eine Walze 20, 21, 22, 23 auf. Das Schöpfvolumen der Kavitäten 60, 61 wurden auf der Deckschicht 42 der Walzen 20, 21, 22, 23 entsprechend der digitalen Separationsdaten gesteuert. Die Kavitäten 60, 61 der Walzen 20, 21, 22, 23 wurden jeweils über einen Behälter mit Farbe gefüllt und die Deckschicht 42 anschließend mit einer Rakel 25 gereinigt. Von der Druckform wurde die Farbe auf ein flexibles Übertragungselement 83 übertragen. Das flexible Übertragungselement 83 wurde über eine Umlenkwalze 81 umgelenkt und anschließend das flexible Übertragungselement 83 durch eine bewegliche Gegendruckwalze 82 gegen eine strukturierte, vorgrundierte Holzwerkstoffplatte gepresst. Dieser Druckvorgang wurde nacheinander für alle Farben durchgeführt. Die vorgrundierte Holzwerkstoffplatte wurde dadurch mit dem Druckdekor derart versehen, dass das Druckdekor im wesentlichen synchron zu der Struktur der Holzwerkstoffplatte ist.

Ausführungsbeispiel 8 - Finishing

[0226] Holzwerksstoffplatten (HDF) wurden nach dem Aufbringen einer Grundierung gemäß der Ausführungsbeispiele 1 bis 4 bedruckt und wie folgt weiterverarbeitet:

Die bedruckten HDF-Platten wurden vor der Produktionslinie vereinzelt und mit einer Geschwindigkeit von 40 m/min durch die nachfolgende Produktionsanlage transportiert.

[0227] In einem ersten Walzenauftragsaggregat werden ca. 70 g Melaminharz fl. (Feststoffgehalt: 55 Gew%) die üblichen Hilfsstoffe enthaltend (Härter, Netzmittel usw.) auf die Plattenoberfläche aufgetragen. Auf die Plattenunterseite wird ebenfalls mit dem ersten Walzenauftragsaggregat ein Melaminharz aufgetragen (Auftragsmenge: 60 g Harz fl. /m², Feststoffgehalt: ca. 55 Gew%).

[0228] Danach werden auf die Oberfläche mit einer Streuapparat 14 g Korund /m² (F 200) aufgestreut. Danach wird eine Melamin-Harzschicht (Feststoffgehalt: 55 Gew%) in einer Menge von 25 g/m² aufgetragen. Auch diese enthält die üblichen Hilfsstoffe. Auf die Plattenunterseite wird ebenfalls mit einem Walzenauftragsaggregat ein Melaminharz aufgetragen (Auftragsmenge: 50 g Harz fl. /m², Feststoffgehalt: ca. 55 Gew%). Die Platte wird in einem Umlufttrockner getrocknet.

[0229] Danach wird auf die Plattenoberfläche ein Melaminharz aufgetragen, das zusätzlich noch Glaskugeln enthält. Diese haben einen Durchmesser von 60 - 80 μm . Die Auftragsmenge des Harzes liegt bei ca. 20 g Melaminharz fl. / m^2 (Feststoffgehalt: 61,5 Gew%). In der Rezeptur ist neben dem Härter und dem Netzmittel auch ein Trennmittel enthalten. Die Auftragsmenge an Glaskugeln liegt bei ca. 3 g/ m^2 . Auf die Plattenunterseite wird ebenfalls mit einem Walzenauftragsaggregat ein Melaminharz aufgetragen (Auftragsmenge: 40 g Harz fl. / m^2 , Feststoffgehalt: ca. 55 Gew%). Die Platte wird wiederum in einem Umlufttrockner getrocknet und danach nochmals mit einem Melaminharz beschichtet, das Glaskugeln enthält. Als weitere Komponente ist Zellulose (Vivapur 302) enthalten. Es werden wiederum ca. 20 g Melaminharz fl. / m^2 (Feststoffgehalt: 61,6 Gew%) aufgetragen. Dabei werden wieder ca. 3 g Glaskugeln und 0,25 g Zellulose / m^2 aufgetragen. In den Rezepturen ist neben dem Härter und dem Netzmittel auch ein Trennmittel enthalten. Auf die Plattenunterseite wird ebenfalls mit einem Walzenauftragsaggregat ein Melaminharz aufgetragen (Auftragsmenge: 30 g Harz fl. / m^2 , Feststoffgehalt: ca. 55 Gew%). Das Harz wird wiederum in einem Umlufttrockner getrocknet und danach wird die Platte in einer Kurztahtpresse bei 200°C und einem Druck von 400 N/ cm^2 verpresst. Die Presszeit betrug 10 Sekunden. Als Strukturgeber wurde ein Pressblech mit einer Holzstruktur verwendet.

[0230] Die Menge an Harz variiert je Walzenauftrag im Bereich von 5 g/ m^2 bis etwa 100 g/ m^2 ; dabei kann auch der Feststoffgehalt des Harzes im Bereich von 50 Gew% bis etwa 80 Gew% variieren. Die Korundmenge variiert zwischen 2 g/ m^2 bis 30 g/ m^2 . Die Zuschlagstoffe Glas und Korund variieren gleichfalls in ihren jeweiligen Mengen.

Ausführungsbeispiel 9 - Funktionsmaterial

[0231] In der Produktion wird eine Charge HDF-Platten verarbeitet, die mit einer als Fußbodenheizung ausgebildeten Funktionsschicht versehen werden soll. Der Verfahrensablauf ist dabei folgendermaßen:

- Vereinzelung der HDF-Platten von einem Lagerstapel,
- Anschliff der HDF-Platten auf der Oberseite,
- Auftragen einer transparenten Grundierung bestehend aus Melaminharz,
- Trocknung der Grundierung,
- Auftrag einer mit Titandioxid pigmentierten Grundierung mit Zwischentrocknung (bis zu 7x),
- direktes Aufbringen einer dünnen Schicht einer Tinte mit Kohlenstoffnanopartikeln mittels einer der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Ausbildung einer Fußbodenheizung als Funktionsschicht (Auftragsmenge: 3 - 50 g Pigment/ m^2), flächig oder streifenförmig,
- Trocknung der Funktionsschicht,
- Digitaldruck eines Fliesendekors,
- Trocknung,
- Auftrag eines Transportschutzes bestehend aus Melaminharz,
- Trocknung

Ausführungsbeispiel 10 - Druckdatenlänge

[0232] Von einem digitalen Druckmuster, welches ein Druckdekor darstellt, wurden die digitalen Separationsdaten an vier Druckformen übertragen, wobei jede Druckform eine separate Druckfarbe aufnahm. Jede Druckform wies als Druckkörper eine Walze 20, 21, 22, 23 auf. Das Schöpfvolumen der Kavitäten 60, 61 auf der Deckschicht 42 der Walzen 20, 21, 22, 23 wurde entsprechend der digitalen Separationsdaten gesteuert. Die Kavitäten 60, 61 der Walzen 20, 21, 22, 23 wurden jeweils über einen Behälter 81 mit Farbe gefüllt und die Deckschicht 42 anschließend mit einer Rake 25 gereinigt. Die Farben wurden nacheinander direkt auf eine vorgrundierte Holzwerkstoffplatte gedruckt.

[0233] Der Umfang der Walzen 20, 21, 22, 23 der Druckformen betrug 70cm, die Druckdatenlänge des Druckmusters jedoch 140cm. Während des Druckvorgangs wurde daher das Schöpfvolumen der Kavitäten 60, 61 jeder Walze 20, 21, 22, 23, die bereits gedruckt hatten, unmittelbar nach dem Druckprozess verändert. Die Schöpfvolumen wurde dabei derart geändert, dass das gesamte Druckmuster mit zwei Umdrehungen der Walzen 20, 21, 22, 23 gedruckt werden konnte.

Ausführungsbeispiel 11 - Computerchips/Leiterplatten

[0234] Als Bedruckstoff dienen Grundkörper aus elektrisch isolierendem Material, wie faserverstärktem Kunststoff oder Hartpapier. Als Druckmedium werden eine Tinte oder ein Pulver mit stromleitenden Partikeln verwendet. Mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird eine Funktionsschicht als elektrisch leitende Form auf den Bedruckstoff aufgebracht, hierfür werden die Grundkörper in Reihen ausgelegt. Die Auftragsmenge des Druckmediums liegt dabei im Bereich von 3-50g Pigment pro m^2 . Anschließend wird die Funktionsschicht getrocknet und/oder gehärtet.

Ausführungsbeispiel 12 - 3D-Druck

[0235] Mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird ein Pulver oder werden Fasern als Druckmedium aufgenommen. Durch das Abschalten der angelegten Spannung bilden sich die Kavitäten zurück und geben das Pulver oder die Fasern an den Bedruckstoff ab. Anschließend wird die gedruckte Schicht getrocknet und/oder ausgehärtet.

Ausführungsbeispiel 13 - gedruckte Struktur

[0236] Mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird ein UV-Lack aufgenommen und auf einen Bedruckstoff aufgebracht. Die Auftragung des UV-Lacks wird dabei auf dem Bedruckstoff an Positionen vorgenommen, an denen eine Strukturausbildung gewünscht ist, beispielsweise in Bereichen auf denen auf dem Bedruckstoff ein Dekor abgebildet ist, welches unter anderem Holzporen darstellt. Die durch die erfindungsgemäße Vorrichtung gedruckte Struktur ist dabei im wesentliche deckungsgleich zu der Porenstruktur.

Ausführungsbeispiel 14 - Auftrag Produktionsmaterial

[0237] Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung wird als Druckmedium ein Produktionsmaterial wie beispielsweise Korund oder Glas aufgenommen. Dabei wird eine genau definierte Menge des Druckmediums aufgenommen, die durch das Schöpfvolumen Kavitäten bestimmt ist. Damit ist es möglich, die Auftragsmenge eines Druckmediums zu dosieren und eine vollautomatische Anpassung an Rezepte zur Auftragsmenge von Produktionsmaterialien vorzunehmen.

Bezugszeichenliste

[0238]

10	Digitaldrucker
20, 21, 22, 23	Walze
25	Rakel
26	Druckplatte
30	Bedruckstoff
42	Deckschicht
45, 46	Piezoaktor
48, 49	Hohlraum
50	Computer
60, 61	Kavität
65	Steg
70	Vernetzung der Kavitäten
71	Zwischenvernetzung
72	Zentralvernetzung mit Kontakt
73	Zentralvernetzung mit Sender-/Empfängervorrichtung
74	Sender-/Empfängervorrichtung
80	Gummiwalze
81	Umlenkwalze
82	Gegendruckwalze
83	flexibles Übertragungselement
90	Tintenleitung
91	Behälter
95	Presseur
100	Druckmedium
110	Trennschicht
111, 112	Perforation
120, 121	Kanal
130, 131, 132	Druckgasleitung
140, 141	Hohlraum in Deckschicht
150, 151	Ventil
160	Sleeve
200, 201	Aktor

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Erzeugung eines Drucks auf einem Bedruckstoff (30) umfassend

- mindestens eine Druckform;
- mindestens eine Vorrichtung zur Abgabe eines Druckmediums (100);
- mindestens eine Vorrichtung zur Datenübertragung;
- mindestens eine Vorrichtung zur Steuerung;

dadurch gekennzeichnet, dass

die Druckform einen Druckkörper, eine Vielzahl von Aktoren, eine Trennschicht (110) mit einer Vielzahl von Perforationen (111, 112) und eine Deckschicht (42) aufweist; mindestens ein Aktor mit der Deckschicht (42) durch mindestens eine Perforation (111, 112) verbunden ist; und

jeder Aktor unabhängig von den weiteren Aktoren elektrisch ansprechbar ist;

wobei die Deckschicht (42) dazu eingerichtet ist, eine Vielzahl von Kavitäten (60, 61) zur Aufnahme eines Druckmediums (100) auszubilden oder wobei die Deckschicht (42) eine Vielzahl von Kavitäten (60, 61) zur Aufnahme eines Druckmediums (100) aufweist; und

wobei jede Kavität (60, 61) ein Schöpfvolumen für das Druckmedium (100) aufweist, welches steuerbar ist.

2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Deckschicht (42) dazu eingerichtet ist, eine Vielzahl von Kavitäten (60, 61) zur Aufnahme eines Druckmediums (100) auszubilden, wobei jeder Aktor mindestens eine Kavität (60, 61) ausbilden kann.

3. Vorrichtung gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung dazu eingerichtet ist Kavitäten (60, 61) mit variabler Form und/oder Tiefe in der Deckschicht (42) auszubilden.

4. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Deckschicht (42) eine Vielzahl von Kavitäten (60, 61) aufweist, wobei jede Kavität (60, 61) mindestens einen Kanal (120, 121) aufweist; mindestens eine Perforation (111, 112) der Trennschicht (110) an mindestens einen Kanal (120, 121) einer Kavität (60, 61) in der Deckschicht (42) angrenzt; und mindesten ein Aktor an die mindestens eine Perforation der Trennschicht angrenzt.

5. Vorrichtung gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckkörper ein Druckgas aufweist; und die Vorrichtung dazu eingerichtet ist, dass

- eine Spannung an mindestens einem Aktor angelegt wird;
- Druckgas aus dem Druckkörper in die mit dem mindestens einen Aktor verbundene mindestens eine Kavität (60, 61) entweicht;
- ein Druckmedium (100) auf die Druckform aufgebracht wird; und
- das Schöpfvolumen der mindestens einen Kavität (60, 61) durch den Volumenstrom des ausströmenden Druckgases gesteuert wird.

6. Vorrichtung gemäß Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckgas Luft ist.

7. Vorrichtung gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung weiterhin ein Sleeve (160) aufweist, welches auf der Deckschicht (42) angeordnet ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Deckschicht (42) eine Vielzahl von Kavitäten (60, 61) aufweist, wobei die Deckschicht (42) weiterhin mindestens einen Hohlraum aufweist, der durch die Perforationen der Trennschicht mit mindestens einem Aktor verbunden ist; und wobei der mindestens eine Aktor derart angeordnet ist, dass der Aktor das Schöpfvolumen der mindestens einen Kavität (60, 61) steuert.

9. Vorrichtung gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aktoren mindestens ein Bauteil aus der Gruppe enthaltend Piezoaktoren, Ventile, einer Kombination von Ventilen und Ventile mit Düsen aufweist.

10. Vorrichtung gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckmedium

(100) mindestens eine pigmententhaltende Flüssigkeit oder mindestens ein Funktionsmaterial aufweist.

- 5 11. Verfahren zur Erzeugung einer Vielzahl von Kavitäten (60) auf einer Druckform mittels einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei über eine Steuerung jeder Aktor unabhängig von den weiteren Aktoren elektrisch ansprechbar ist und dabei auf die Deckschicht (42) einwirkt,
dadurch gekennzeichnet, dass

eine Spannung an jedem Aktor angelegt wird, an dessen Position eine Kavität (60) an der Oberfläche der Druckform entstehen soll;

10 durch die angelegte Spannung die Deckschicht (42) verformt wird und dadurch an dieser Position eine Kavität (60) an der Oberfläche der Druckform gebildet wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tiefe und damit das Schöpfvolumen der Kavität (60) durch die Stärke der am zugehörigen Aktor angelegten Spannung gesteuert wird.

13. Verfahren zur Steuerung des Schöpfvolumens von Kavitäten (60, 61) auf einer Druckform mittels einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, wobei über eine Steuerung jeder Aktor unabhängig von den weiteren Aktoren elektrisch ansprechbar ist **dadurch gekennzeichnet, dass**

20 eine Spannung an mindestens einem Aktor angelegt wird;

Druckgas aus dem Druckkörper durch den Kanal (120, 121) in die mit dem mindestens einen Aktor verbundene mindestens eine Kavität (60, 61) entweicht oder ein Medium in einen Hohlraum in der Deckschicht eingebracht wird oder das Sleeve (160) durch Druck verformt wird;

ein Druckmedium (100) auf die Druckform aufgebracht wird;

25 wobei das Schöpfvolumen der mindestens einen Kavität (60, 61) durch den Volumenstrom des ausströmenden Druckgases oder durch das Volumen des in den Hohlraum strömenden Mediums oder durch die Größe des Drucks mit dem das Sleeve (160) verformt wird, gesteuert wird.

- 30 14. Verfahren zum Bedrucken eines Bedruckstoffes (30) mit einer Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10 mit einem digitalen Druckmuster, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Aktoren elektrisch angesteuert werden, so dass die Kavitäten (60, 61) Schöpfvolumen eines Druckmediums (100) aufnehmen können, die dazu geeignet sind, das digitale Druckmuster auf einem Bedruckstoff (30) abzubilden oder dass auf der Druckform Kavitäten (60) mit Schöpfvolumen ausgebildet werden, die dazu geeignet sind, das digitale Druckmuster auf einem Bedruckstoff (30) abzubilden;
35 von der Druckform ein Druckmedium (100) durch eine Vorrichtung zur Abgabe eines Druckmediums (100) aufgenommen wird; und
das digitale Druckmuster mit der Vorrichtung direkt oder indirekt auf den Bedruckstoff (30) gedruckt wird.

- 40 15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bedruckstoff (30) ausgewählt ist aus einer Gruppe enthaltend Papier, Glas, Metall, Folien, Holzwerkstoffe, insbesondere MDF- oder HDF-Platten, WPC-Platten, Furniere, Lackschichten, Kunststoffplatten, faserverstärkter Kunststoff, Hartpapier und anorganische Trägerplatten.

Stand der Technik

FIG 1A

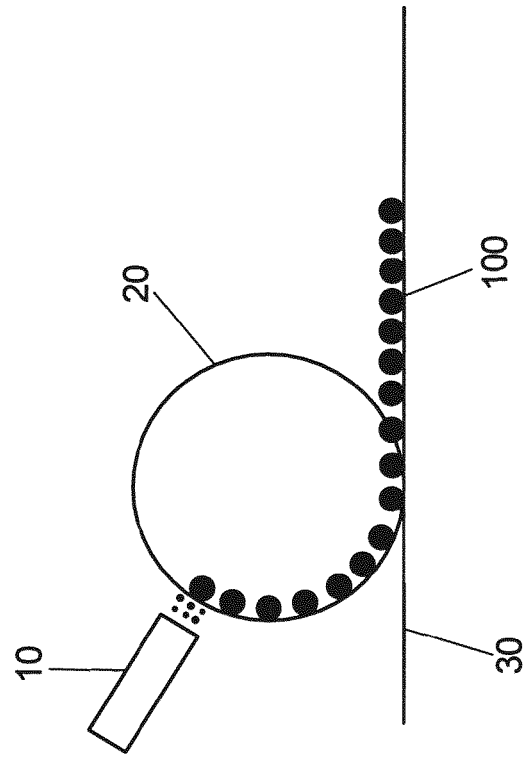


FIG 1B

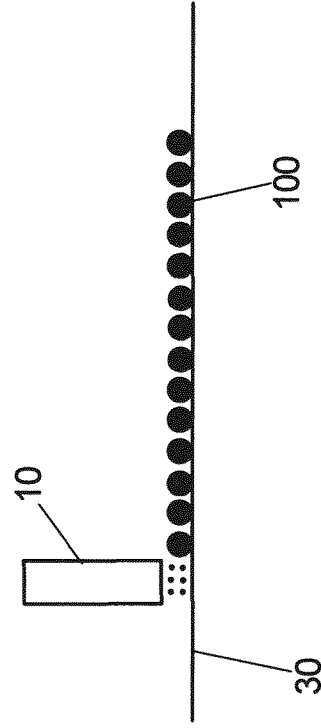


FIG 2A

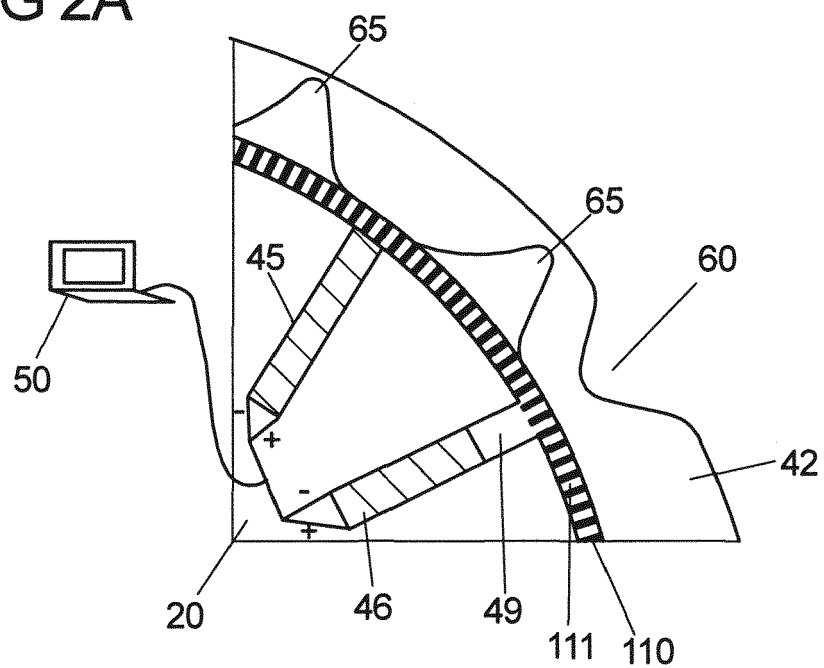


FIG 2B

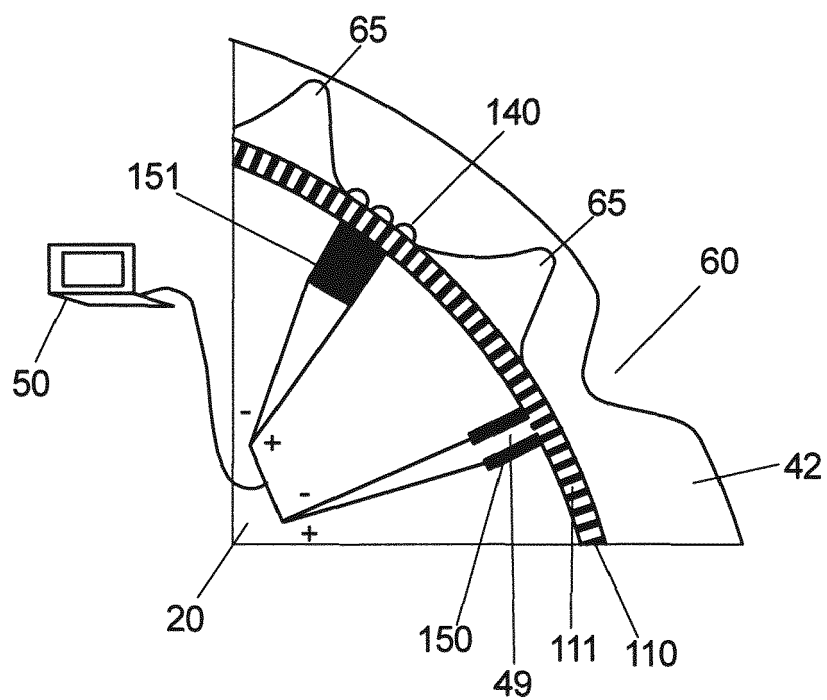


FIG 3A

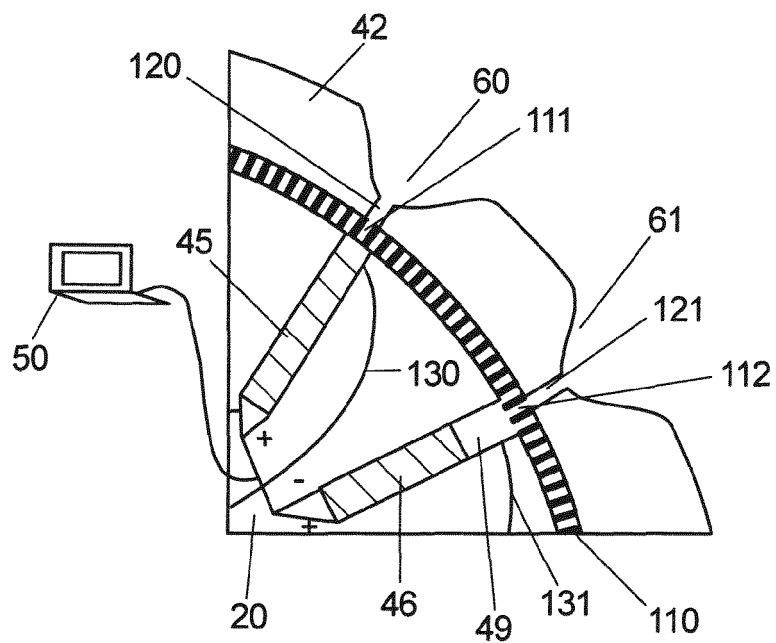


FIG 3B

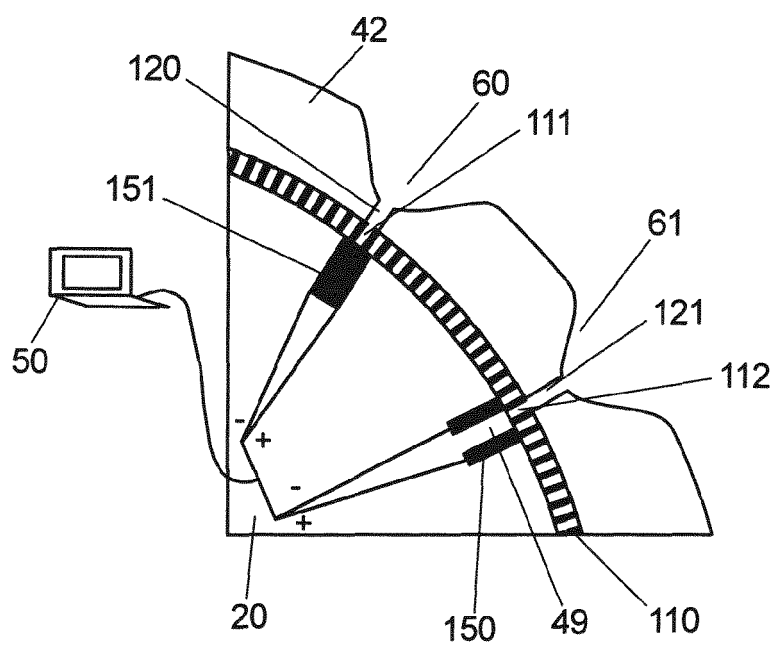


FIG 4

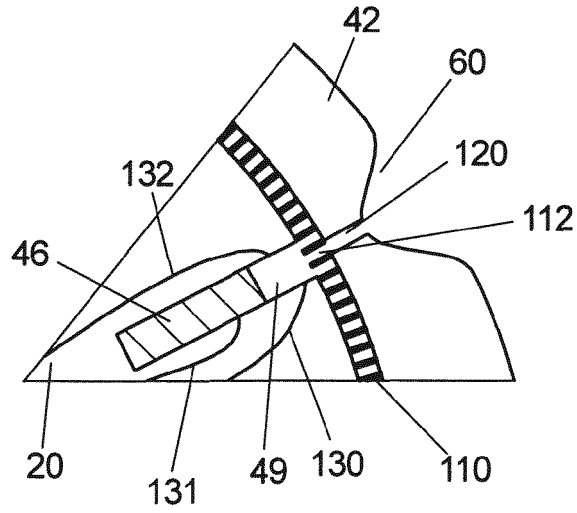


FIG 5

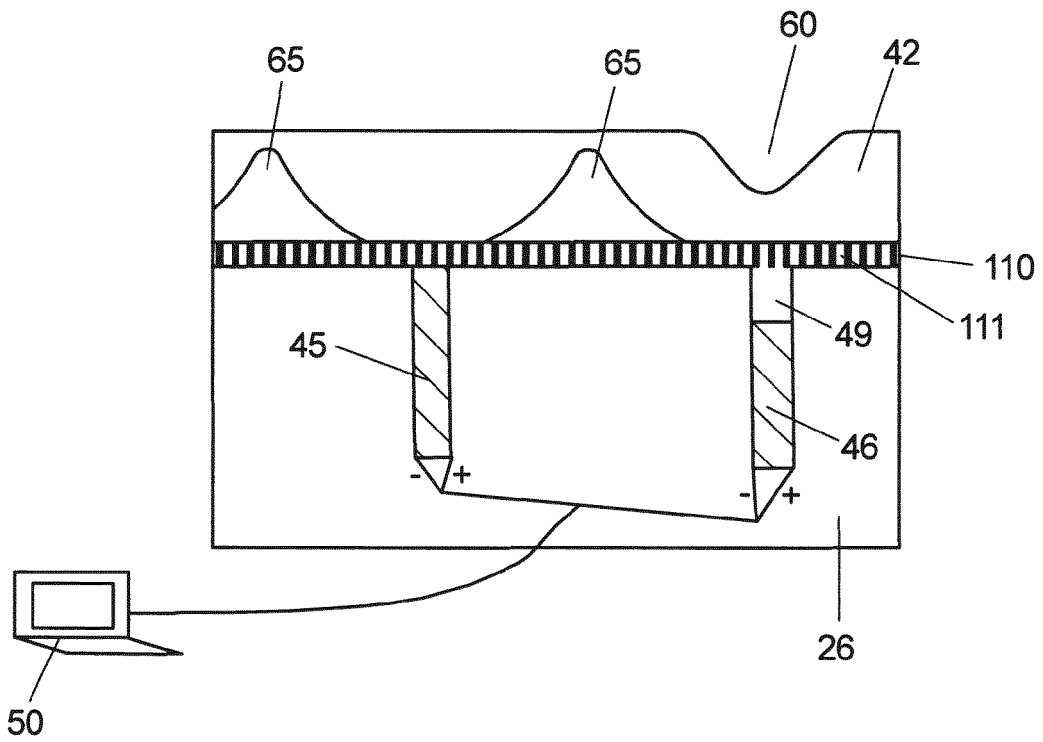


FIG 6

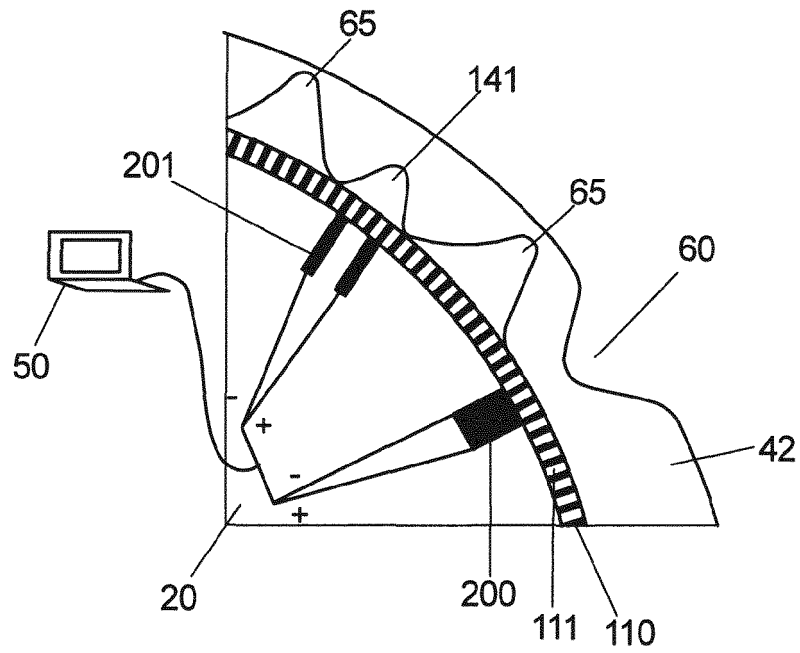


FIG 7

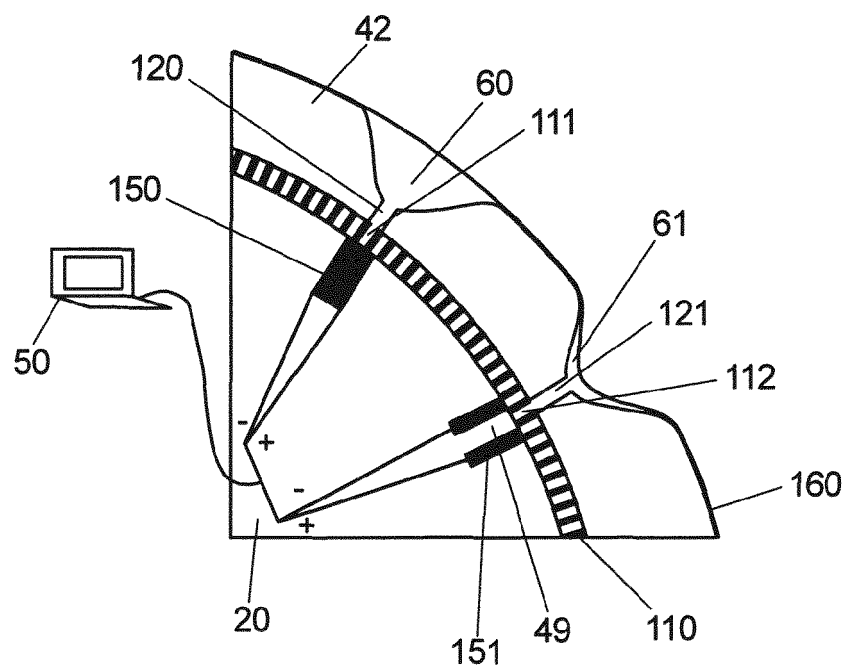


FIG 8

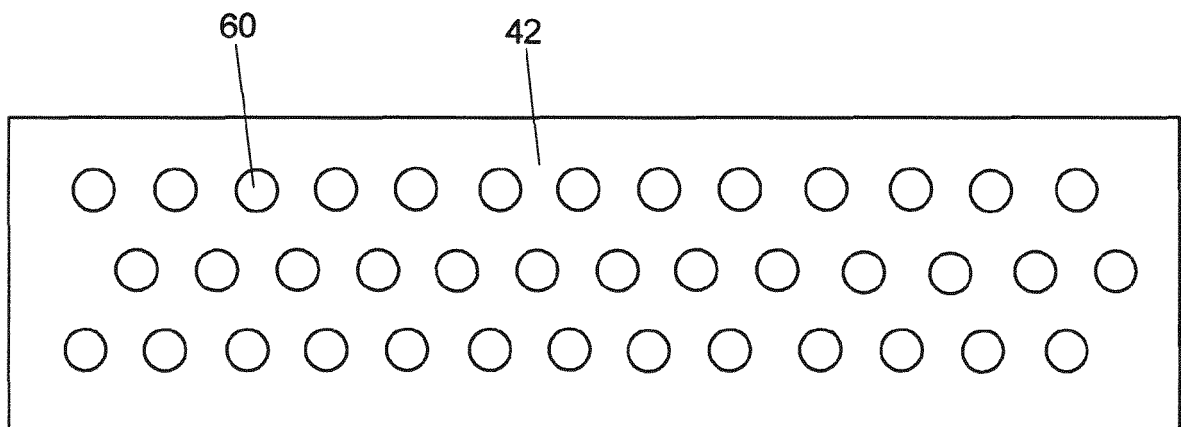


FIG 9A

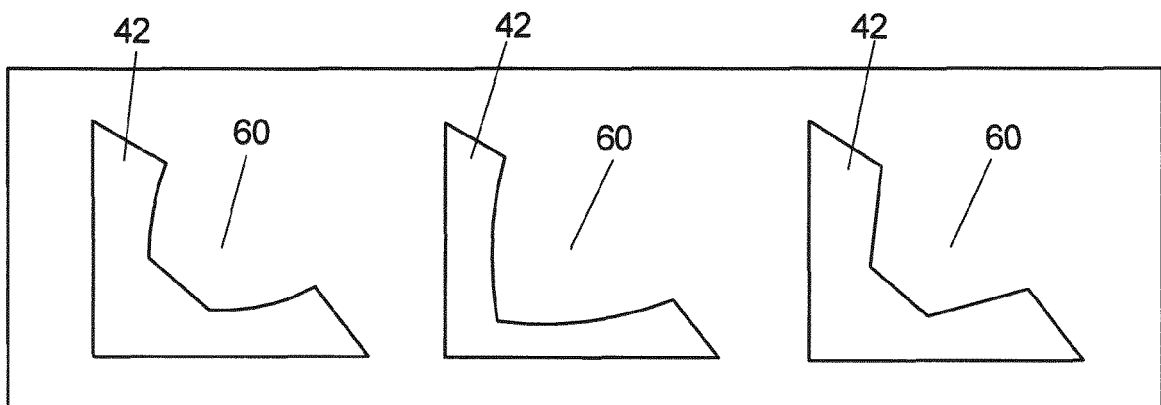


FIG 9B

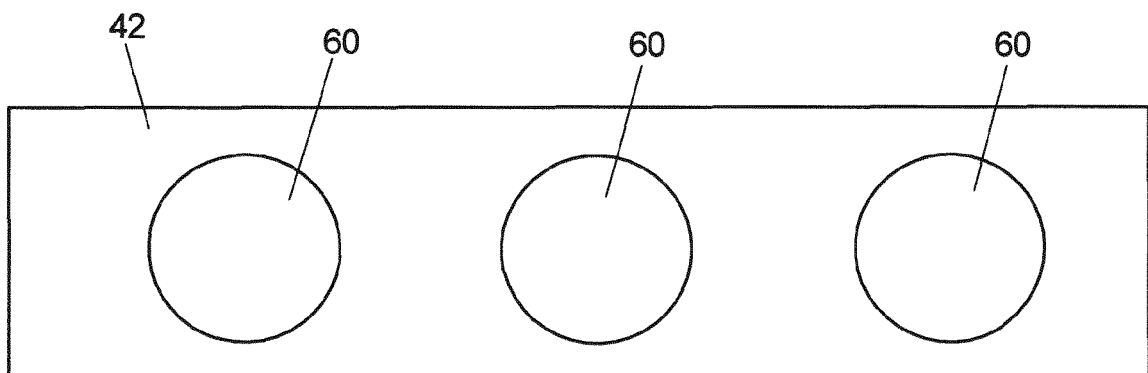


FIG 9C

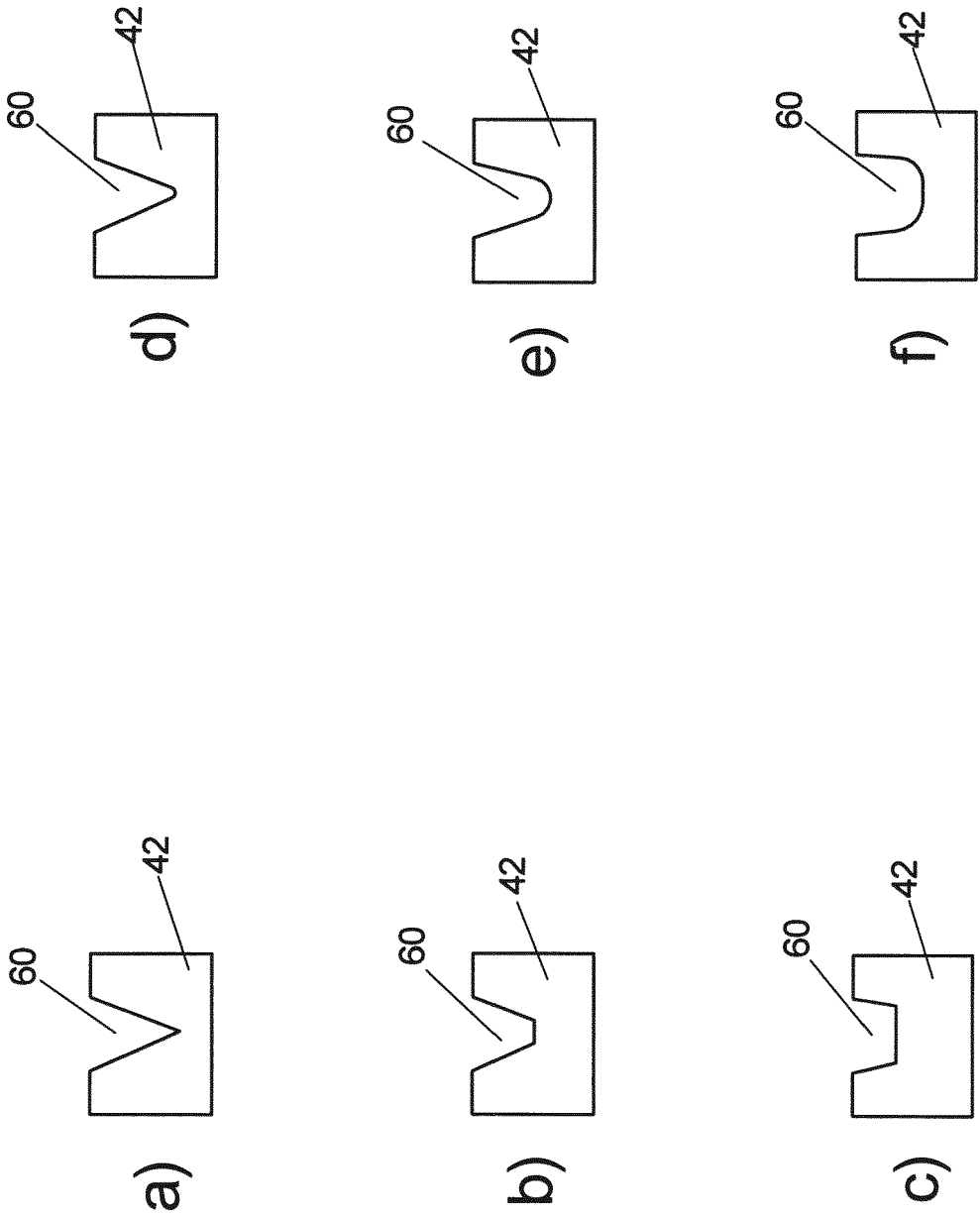


FIG 10A

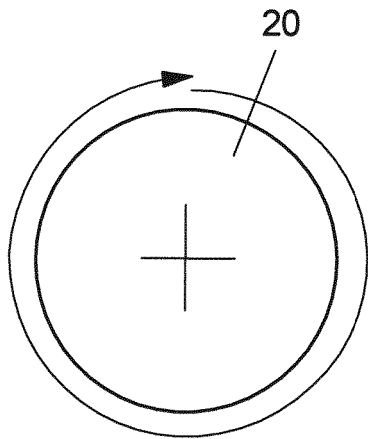


FIG 10B

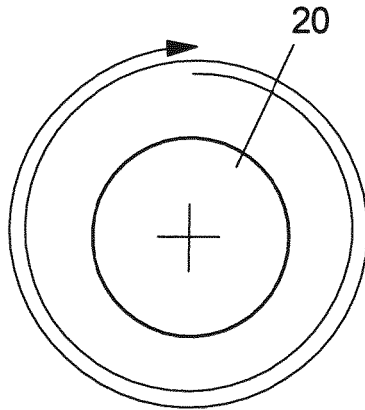


FIG 10C

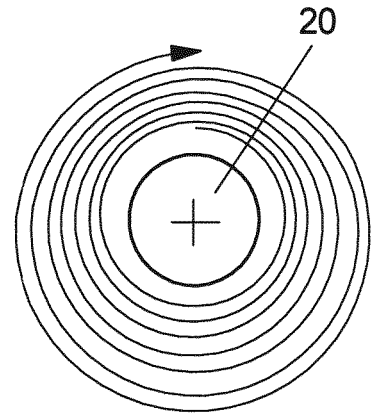


FIG 11

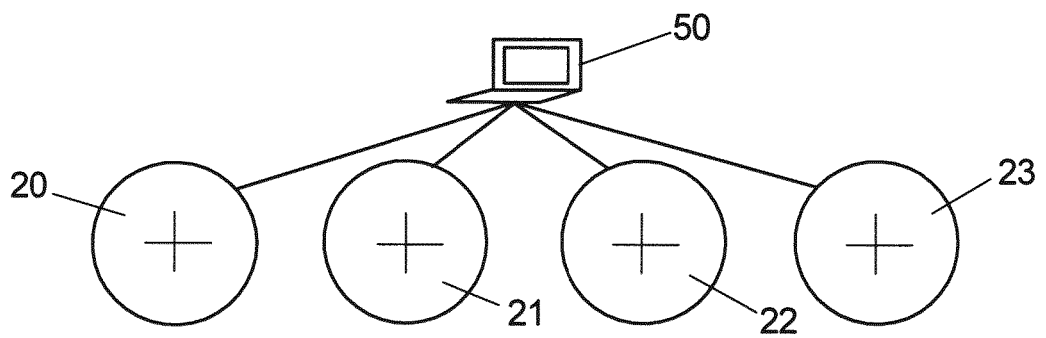


FIG 12

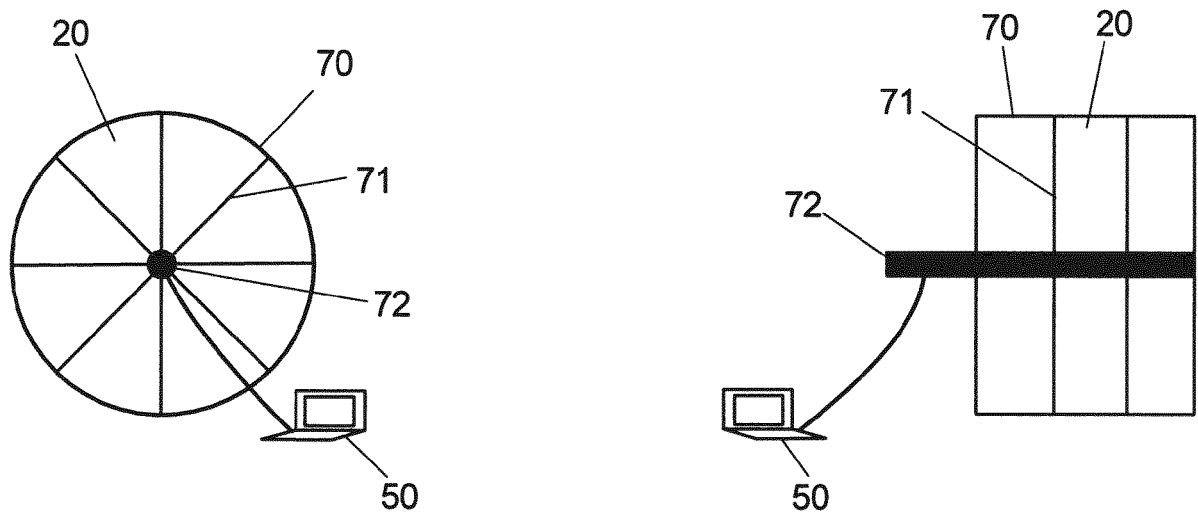


FIG 13

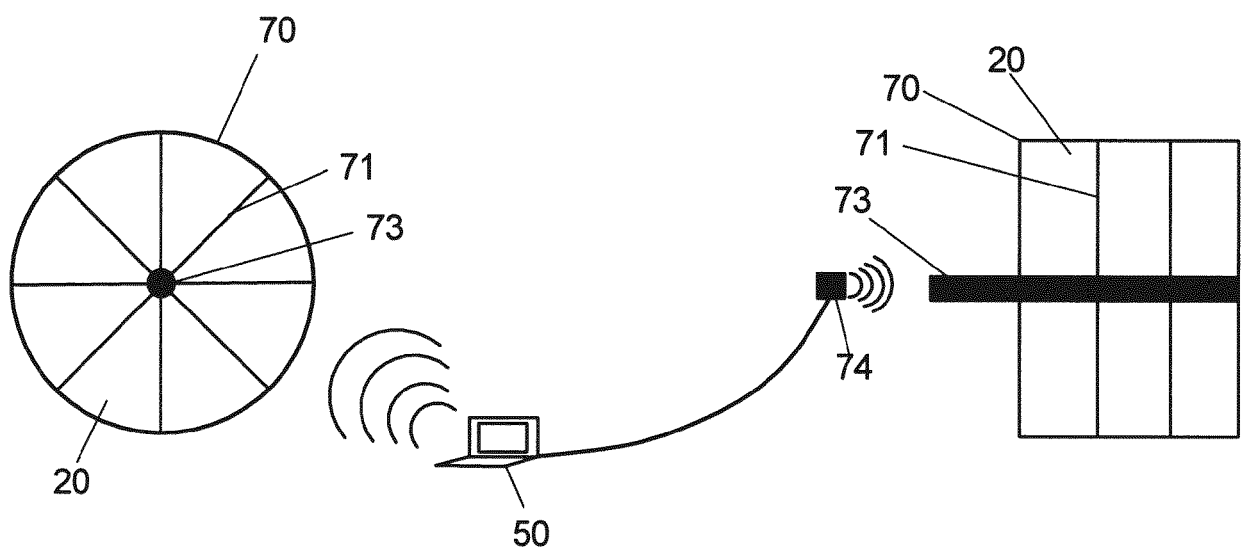


FIG 14A

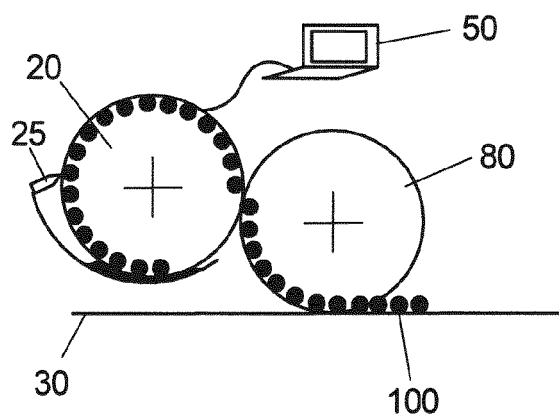


FIG 14B

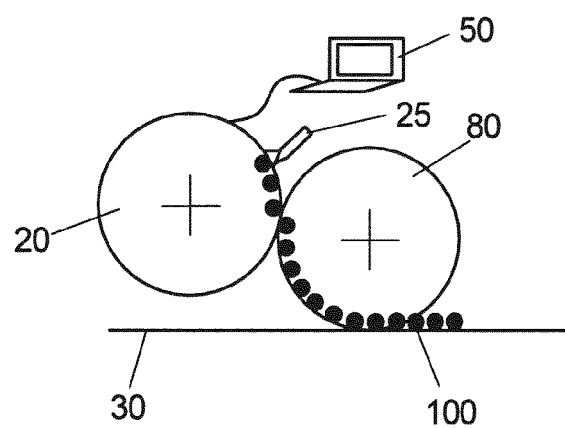


FIG 15A

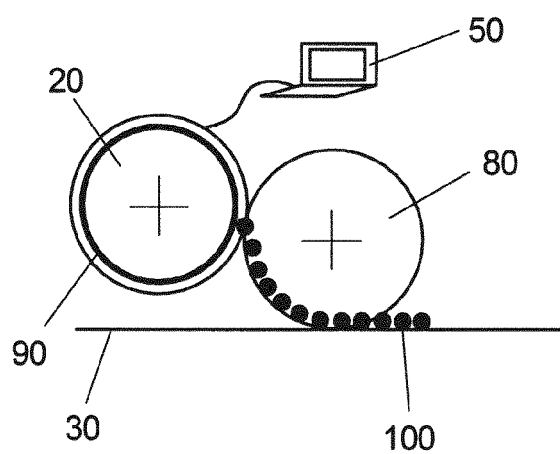


FIG 15B

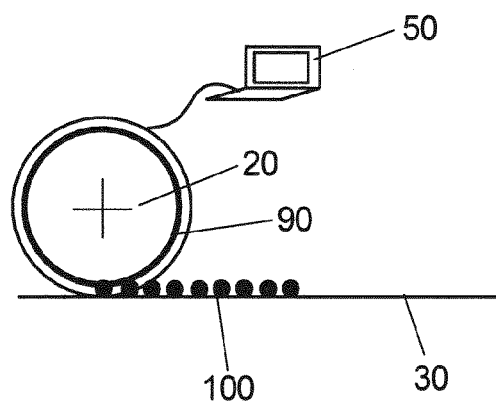


FIG 16A

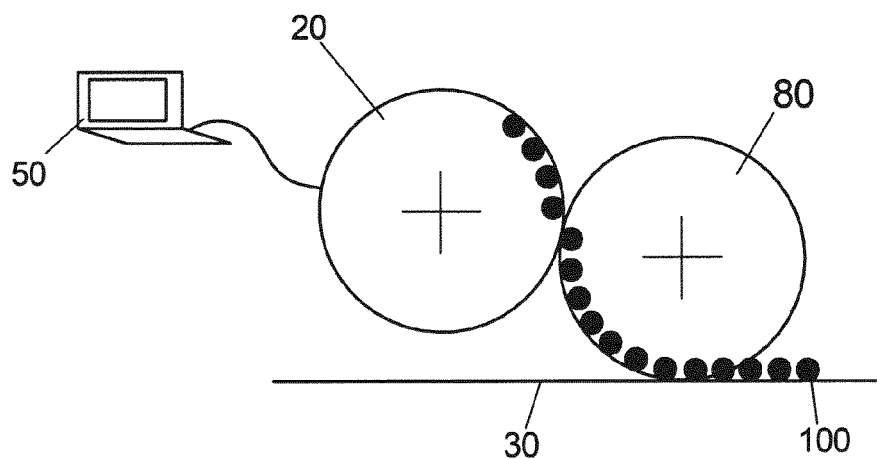


FIG 16B

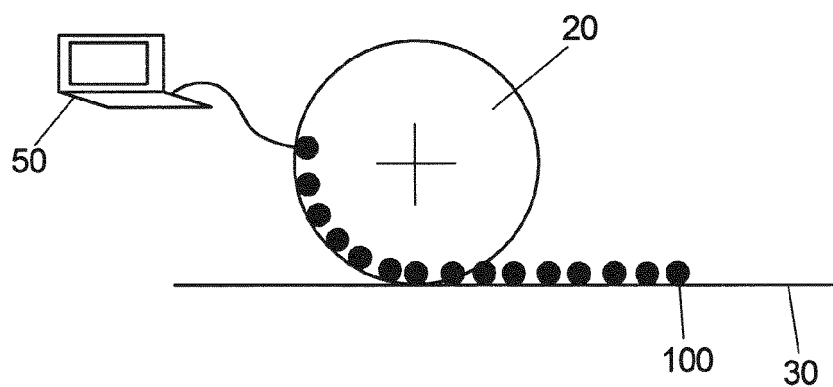


FIG 16C

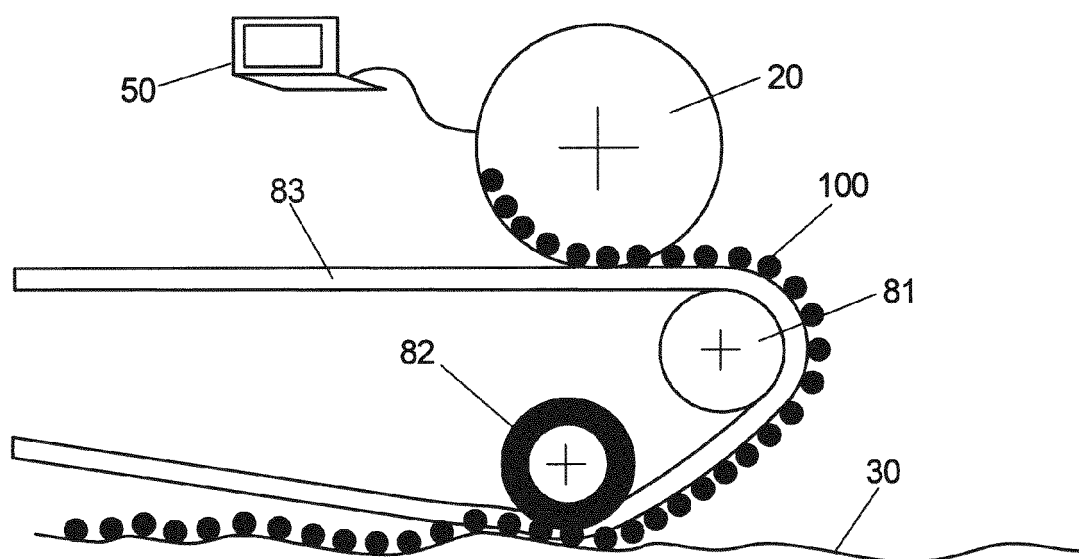


FIG 17





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 19 5652

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2011/271857 A1 (DANIEL JUERGEN H [US] ET AL) 10. November 2011 (2011-11-10) * Zusammenfassung * * Absätze [0001] - [0054] * * Abbildungen 1-13 *	1-15	INV. B41F13/11 B41F27/14 B41M1/10 B41N1/16
A	DE 10 2016 202615 A1 (KOENIG & BAUER AG [DE]) 24. August 2017 (2017-08-24) * Zusammenfassung * * Absätze [0001] - [0028] * * Abbildungen 1-3 *	1-15	
A	EP 2 907 662 A1 (HEIDELBERGER DRUCKMASCH AG [DE]) 19. August 2015 (2015-08-19) * Zusammenfassung * * Absätze [0009] - [0012], [0014], [0020], [0025] - [0026] * * Abbildungen 1-27 *	1-15	
A	US 10 166 758 B2 (BOE TECHNOLOGY GROUP CO LTD [CN]; HEFEI BOE OPTOELECTRONICS TECH [CN]) 1. Januar 2019 (2019-01-01) * das ganze Dokument *	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	US 2008/289524 A1 (JONGERIUS MICHIEL J [NL]) 27. November 2008 (2008-11-27) * Zusammenfassung * * Absätze [0005], [0012], [0015], [0022], [0024] * * Abbildungen 1-3 *	1-15	B41F B41M B41C B41N
A	US 2016/375458 A1 (MCNEIL KEVIN BENSON [US] ET AL) 29. Dezember 2016 (2016-12-29) * Zusammenfassung; Abbildung 29 *	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 24. Februar 2021	Prüfer Bellofiore, Vincenzo
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 20 19 5652

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

24-02-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2011271857 A1	10-11-2011	EP 1935638 A2	25-06-2008
		JP 5469303 B2	16-04-2014
		JP 2008149727 A	03-07-2008
		US 2008141884 A1	19-06-2008
		US 2011271857 A1	10-11-2011

DE 102016202615 A1	24-08-2017	KEINE	

EP 2907662 A1	19-08-2015	CN 104842632 A	19-08-2015
		DE 102014001970 A1	13-08-2015
		EP 2907662 A1	19-08-2015

US 10166758 B2	01-01-2019	CN 105807500 A	27-07-2016
		EP 3465334 A1	10-04-2019
		US 2018215140 A1	02-08-2018
		WO 2017206513 A1	07-12-2017

US 2008289524 A1	27-11-2008	CN 101043953 A	26-09-2007
		EP 1804979 A1	11-07-2007
		JP 2008517798 A	29-05-2008
		KR 20070072877 A	06-07-2007
		TW 200626370 A	01-08-2006
		US 2008289524 A1	27-11-2008
		WO 2006043244 A1	27-04-2006

US 2016375458 A1	29-12-2016	EP 3313664 A1	02-05-2018
		US 2016375458 A1	29-12-2016
		WO 2017004045 A1	05-01-2017

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2181852 B1 [0012]
- EP 2636531 A1 [0013]