

(19)



(11)

EP 3 928 986 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.12.2021 Patentblatt 2021/52

(51) Int Cl.:
B41F 17/26 (2006.01) **B41F 9/00** (2006.01)
B41M 1/10 (2006.01) **B41N 1/12** (2006.01)
B41N 1/22 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20182268.1**

(22) Anmeldetag: **25.06.2020**

(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)

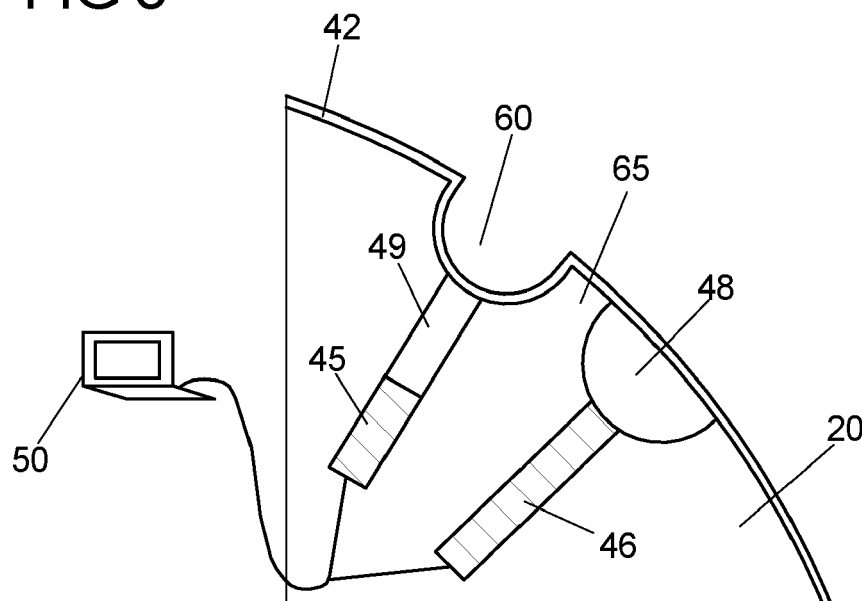
(72) Erfinder: **DICKE, Sebastian**
16868 Bantikow (DE)

(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 ERZEUGUNG EINER VIELZAHL VON KAVITÄTEN AUF EINER DRUCKFORM MIT PIEZOAKTOREN**

(57) 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

Piezoaktoren und eine Deckschicht auf, wobei die Deckschicht dazu eingerichtet ist, eine Vielzahl von Kavitäten zur Aufnahme eines Druckmediums auszubilden. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Erzeugung einer Vielzahl von Kavitäten auf einer Druckform, wobei die Druckform einen Druckkörper, eine Vielzahl von Piezoaktoren und eine Deckschicht umfasst.

FIG 3**EP 3 928 986 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 Piezoaktoren und eine Deckschicht auf, wobei die Deckschicht dazu eingerichtet ist, eine Vielzahl von Kavitäten zur Aufnahme eines Druckmediums auszubilden. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Erzeugung einer Vielzahl von Kavitäten auf einer Druckform, wobei die Druckform einen Druckkörper, eine Vielzahl von Piezoaktoren und eine Deckschicht umfasst.

Beschreibung

- 15 **[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 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.

- 20 **[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 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.

- 25 **[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 Farben, stehen in vielfältiger Auswahl zu Verfügung und sind verhältnismäßig preisgünstig.

- 30 **[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.

- 35 **[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 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.

- 50 **[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.

hen. 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 Nöpfchen 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, wobei die Vorrichtung

- 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 Piezoaktoren und eine Deckschicht umfasst; die Piezoaktoren innerhalb des Druckkörpers angeordnet sind und die Deckschicht auf der Oberfläche des Druckkörpers angeordnet ist;

jeder Piezoaktor unabhängig von den weiteren Piezoaktoren ansteuerbar ist;

wobei die Deckschicht dazu eingerichtet ist, eine Vielzahl von Kavitäten zur Aufnahme eines Druckmediums auszubilden; und

jeder Piezoaktor mindestens eine Kavität ausbilden kann.

[0023] Darüber hinaus wird ein Verfahren zur Erzeugung einer Vielzahl von Kavitäten auf einer Druckform vorgeschlagen mittels einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei über eine Steuerung jeder Piezoaktor unabhängig von den weiteren Piezoaktoren elektrisch ansprechbar ist und dabei auf die Deckschicht einwirkt,

dadurch gekennzeichnet, dass

eine Spannung an jedem Piezoaktor 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] Weiterhin wird ein Verfahren zum Bedrucken eines Bedruckstoffes mit einer Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8 mit einem digitalen Druckmuster vorgeschlagen, dadurch gekennzeichnet, dass

auf der Vorrichtung Kavitäten ausgebildet werden, die dazu geeignet sind, das digitale Druckmuster auf einem Bedruckstoff abzubilden;

von der Vorrichtung 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.

[0025] 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.

[0026] Die Druckform der vorliegenden Erfindung umfasst einen Druckkörper, eine Vielzahl von Piezoaktoren 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.

[0027] Die Vielzahl von Piezoaktoren ist erfindungsgemäß innerhalb des Druckkörpers angeordnet und die Deckschicht auf der Oberfläche des Druckkörpers.

[0028] 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 100µm erreichen können, zeichnen sich Biegeaktoren durch Stellwege bis zu einigen Millimetern aus.

[0029] 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 Polarisierung angelegt. Dadurch wird eine Dehnung oder Auslenkung in Richtung der Polarisierung 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.

[0030] 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.

[0031] 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, bevorzugt regelbare, Spannung angelegt werden, so dass eine Verformung der Piezoaktoren hervorgerufen werden kann. Da jeder Piezoaktor einzeln ansteuerbar ist, wird durch das Anlegen einer Spannung an genau definierten Piezoaktoren entsprechend an genau definierten Positionen auf der Deckschicht eine Kavität ausgebildet. Bevorzugt sind die Piezoaktoren 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.

[0032] Erfindungsgemäß kann ein Piezoaktor entweder direkt oder indirekt auf die Deckschicht einwirken. Unter einer direkten Einwirkung wird im Rahmen der Erfindung verstanden, dass der Piezoaktor und die Deckschicht fest miteinander verbunden sind, so dass eine Verformung des Piezoaktors unmittelbar eine Verformung der Deckschicht bewirkt. Indirekt wirkt der Piezoaktor auf die Deckschicht ein, wenn der Piezoaktor nicht direkt mit der Deckschicht verbunden ist. Die Verformung des Piezoaktors wirkt dabei auf mindestens ein weiteres Material ein, welches dann eine Verformung der Deckschicht bewirkt.

[0033] In einer Ausführungsform der Erfindung wirkt ein Piezoaktor direkt auf die Deckschicht ein, indem der Piezoaktor direkt an die Deckschicht auf der Oberfläche des Druckkörpers angrenzt und mit dieser fest verbunden ist. Durch das Anlegen einer Spannung an dem Piezoaktor, verformt sich dieser, wodurch die Fläche der Deckschicht, an die der Piezoaktor angrenzt, ebenfalls derart verformt wird, dass sich eine Kavität auf der Deckschicht ausbildet. Da Piezoaktor und Deckschicht fest miteinander verbunden sind, folgt die Deckschicht der mechanischen Bewegung des Piezoaktors.

[0034] Wird ein Piezoaktor verwendet, der eine Ausdehnung in Querrichtung erfährt, wird diese durch das Material des Druckkörpers gepuffert. Das Material des Druckkörpers weist in diesem Fall bevorzugt elastische Eigenschaften auf, um diese zu gewährleisten.

[0035] In einer Ausführungsform ist der Druckkörper so aufgebaut, dass die Piezoaktoren an der von der Deckschicht abgewandten Seite nicht im Material des Druckkörpers eingebettet sind sondern in einen Freiraum hineinragen, der Platz für die Ausdehnung der Piezoaktoren bietet. In dieser Ausführungsform entsteht ein sandwichartiger Aufbau aus Deckschicht, Druckkörper und darunter befindlichem Freiraum, wobei der Piezoaktor an die Deckschicht angrenzt und teilweise in den Druckkörper eingebettet ist.

[0036] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist der Piezoaktor in einen zylinderförmigen Kanal in den Druckkörper eingebettet. Der zylinderförmige Kanal bietet ausreichend Platz, um die Ausdehnung des Piezoaktors aufzunehmen.

[0037] In einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung grenzt mindestens ein Piezoaktor direkt an die Deckschicht auf der Oberfläche des Druckkörpers an und ist mit dieser fest verbunden. In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung grenzen alle Piezoaktoren direkt an die Deckschicht an und sind mit dieser fest verbunden.

[0038] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wirkt ein Piezoaktor direkt auf die Deckschicht ein, indem der Piezoaktor direkt an die Deckschicht auf der Oberfläche des Druckkörpers angrenzt und mit dieser fest verbunden ist und sich unterhalb des Piezoaktors ein Hohlraum in dem Druckkörper befindet. Durch das Anlegen einer Spannung an dem Piezoaktor verformt sich dieser, wodurch die Fläche der Deckschicht, an die der Piezoaktor angrenzt, ebenfalls derart verformt wird, dass sich eine Kavität auf der Deckschicht ausbildet. Da Piezoaktor und Deckschicht fest miteinander verbunden sind, folgt die Deckschicht der mechanischen Bewegung des Piezoaktors. Die Verformung des Piezoaktors erfolgt in den darunterliegenden Hohlraum hinein.

[0039] In einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung grenzt mindestens ein Piezoaktor direkt an die Deckschicht auf der Oberfläche des Druckkörpers an und ist mit dieser fest verbunden; und unterhalb des Piezoaktors befindet sich ein Hohlraum im Druckkörper. In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung grenzen alle Piezoaktoren direkt an die Deckschicht an und sind mit dieser fest verbunden; und unterhalb jedes Piezoaktors befindet sich ein Hohlraum im Druckkörper.

[0040] In einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung, in der ein Piezoaktor indirekt auf die Deckschicht einwirkt, ist unterhalb der Deckschicht ein Hohlraum angeordnet, der dem Piezoaktor zugeordnet ist, so dass der Piezoaktor nicht direkt mit der Deckschicht verbunden sind. Der Hohlraum ist erfindungsgemäß mit einem gasförmigen oder einem flüssigen Medium gefüllt und ist durch die Deckschicht, zur umgebenden Atmosphärenluft hin abgeschlossen.

Bevorzugt ist der Hohlraum mit einem Medium gefüllt, welches die Lebensdauer und Haltbarkeit der Piezoaktoren verlängert. Besonders bevorzugt ist der Hohlraum mit einem gasförmigen Medium gefüllt, ganz besonders bevorzugt mit Luft. Durch das Anlegen einer Spannung führt der Piezoaktor eine derartige mechanische Bewegung aus, dass in dem Hohlraum unter der Deckschicht ein Unterdruck erzeugt wird, so dass sich die darüber liegende Deckschicht in

Richtung Piezoaktor einwölbt, womit auf der Oberfläche der Deckschicht eine Kavität entsteht.

[0041] Wird ein Piezoaktor verwendet, der eine Ausdehnung in Querrichtung erfährt, wird diese durch das Material des Druckkörpers gepuffert. Das Material des Druckkörpers weist in diesem Fall bevorzugt elastische Eigenschaften auf, um diese zu gewährleisten.

[0042] In einer Ausführungsform ist der Druckkörper so aufgebaut, dass die Piezoaktoren an der von der Deckschicht abgewandten Seite nicht im Material des Druckkörpers eingebettet sind sondern in einen Freiraum hineinragen, der Platz für die Ausdehnung der Piezoaktoren bietet. In dieser Ausführungsform entsteht ein sandwichartiger Aufbau aus Deckschicht, Druckkörper und darunter befindlichem Freiraum, wobei der Piezoaktor einem Hohlraum unterhalb der Deckschicht zugeordnet ist und teilweise in den Druckkörper eingebettet ist.

[0043] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist der Piezoaktor in einen zylinderförmigen Kanal in den Druckkörper eingebettet. Der zylinderförmige Kanal bietet ausreichend Platz, um die Ausdehnung des Piezoaktors aufzunehmen.

[0044] In einer Ausführungsform der Erfindung sind unterhalb der Deckschicht eine Vielzahl von Hohlräumen auf dem Druckkörper angeordnet und jedem Hohlraum ist ein Piezoaktor zugeordnet, so dass die Piezoaktoren nicht direkt mit der Deckschicht verbunden sind. In einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtungen ist jedem Piezoaktor im Druckkörper ein Hohlraum zugeordnet, so dass die Piezoaktoren nicht direkt mit der Deckschicht verbunden sind.

[0045] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind einem Teil der Piezoaktoren Hohlräume auf dem Druckkörper zugeordnet, so dass die Piezoaktoren nicht direkt auf die Deckschicht einwirken und die restlichen Piezoaktoren grenzen direkt an die Deckschicht an und sind mit dieser fest verbunden.

[0046] Erfindungsgemäß ist daher jeder Piezoaktor in der Lage, eine Kavität auf der Oberfläche der Deckschicht auszubilden.

[0047] Durch Regulierung der angelegten Spannung am Piezoaktor wird die Stärke der mechanischen Verformung des Piezoaktors bestimmt. Je größer die angelegte Spannung, desto größer die mechanische Verformung des Piezoaktors. Durch die Regelung der Spannung an den Piezoaktoren kann daher die Tiefe und damit auch das Volumen der ausgebildeten Kavitäten beeinflusst werden.

[0048] 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 1 μm und 100 μm , bevorzugt zwischen 2 und 30 μm , besonders bevorzugt zwischen 3 μm und 10 μm auf.

[0049] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden die Kavitäten als Näpfchen ausgebildet, wie sie aus dem konventionellen Tiefdruck bekannt sind. Die Näpfchen dienen ebenfalls für die Aufnahme eines Druckmediums in einem Druckprozess.

[0050] Erfindungsgemäß ist die angelegte Spannung an den Piezoaktoren regelbar. Prinzipiell können damit zunächst zwei Zustände erzeugt werden. Im ersten Zustand ist die angelegte Spannung an einem oder mehreren Piezoaktoren Null, somit wird an diesen Positionen keine Verformung der Piezoaktoren hervorgerufen 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 Piezoaktoren angelegt, somit wird an diesen Positionen eine Verformung der Piezoaktoren hervorgerufen 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 reguliert, so dass bei größeren Spannung tiefere Kavitäten ausgebildet werden als bei kleineren Spannungen. Die Tiefe der Kavitäten ist damit erfindungsgemäß über die Regelung der Stärke der angelegten Spannung regelbar.

[0051] Damit können vorteilhafterweise die Helligkeitswerte in einem Druckmuster berücksichtigt werden, da je nach Tiefe der Kavität, das Volumen 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 Näpfchen mit verschiedener Tiefe realisiert. Vorteilhafterweise kann in der erfindungsgemäßen Vorrichtung die Tiefe 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.

[0052] In einer Ausführungsform der Erfindung ist die Druckform daher dafür eingerichtet, dass die Tiefe und damit das Volumen der Kavitäten über die an den Piezoaktoren angelegte Spannung einstellbar sind.

[0053] 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.

[0054] Grenzen die Piezoaktoren direkt an die Deckschicht an, wird das Volumen der entstehenden Kavitäten durch deren Tiefe reguliert. 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.

[0055] Ist einem Piezoaktor ein Hohlraum auf dem Druckkörper zugeordnet, so dass Piezoaktor und Deckschicht nicht direkt miteinander verbunden sind, so wird die Form der ausgebildeten Kavität durch die Form des Hohlraumes beeinflusst. Erfindungsgemäß ist es daher möglich die Kavitäten derart auszubilden, dass sie alle Formen der aus dem konventionellen Tiefdruck bekannten Nöpfchen einnehmen können. Die Form des Hohlraumes, dem ein Piezoaktor zugeordnet ist, muss dann in der entsprechenden Form ausgebildet werden. Da sich auch die Form der Kavitäten auf deren Volumen auswirkt, können analog zum konventionellen Tiefdruck unterschiedliche Schöpfvolumina erzeugt werden, indem die Tiefe und/oder Form der Kavitäten variiert wird. Das Schöpfvolumen ist dabei mit dem Volumen der Kavität gleichzusetzen.

[0056] 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 dieser Ausführungsform wird das für den Druckvorgang benötigte Volumen der einzelnen Kavitäten daher als Funktion der Graustufen eines Druckmuster bzw. der aus dem Druckmuster erstellten Separationsdaten bestimmt. Die Tiefe und damit das Volumen der Kavitäten wird dann wie beschrieben über die angelegte Spannung an den Piezoaktoren eingestellt.

[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 ist die Druckform daher dafür eingerichtet, dass die Form der Kavitäten durch die Form der Hohlräume auf dem Druckkörper, die einem Piezoaktor zugeordnet sind, beeinflussbar ist.

[0059] Die Kavitäten weisen bevorzugt eine kreisförmige oder elliptische Fläche auf, wenn die Deckschicht von oben betrachtet wird. Besonders bevorzugt weisen die Kavitäten eine elliptische Fläche auf. Die elliptische und die kreisförmige Fläche werden bevorzugt eingesetzt, wobei die elliptische Form den ruhigsten Verlauf zwischen hellen und dunklen Tonwerten bei einem Druckvorgang erzeugt.

[0060] Es ist jedoch auch möglich, die Kavitäten in einer anderen Form auszubilden, so ist es auch möglich, Kavitäten auszubilden, die eine eckige Fläche aufweisen, wenn die Deckschicht von oben betrachtet wird. Beispielsweise eine dreieckige, viereckige oder mehreckige Fläche. Sind die Kavitäten eckig ausgebildet, so weisen diese in einer bevorzugten Ausführungsform eine quadratische Fläche auf, wenn die Deckschicht von oben betrachtet wird.

[0061] Wird die Deckschicht im Querschnitt betrachtet, können Kavitäten ausgebildet werden, die jeden, aus dem konventionellen Tiefdruck bekannten, Querschnitte aufweisen können. Beispielsweise können dies Kavitäten in Form einer Spitzpyramide, Stumpfpypamide oder in Form einer Stumpfpypamide mit steilen Flanken sein oder Kavitäten mit einer spitzen Kalotte, mit einer normalen Kalotte oder mit einer U-Form mit steilen Flanken und flachem Boden.

[0062] In einer Ausführungsform weist die Deckschicht Bereiche auf, die weder einem Hohlraum auf dem Druckkörper zugeordnet sind noch direkt mit einem Piezoaktor 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.

[0063] Durch den erfindungsgemäßen Aufbau der Vorrichtung ist die Deckschicht dazu eingerichtet, eine Vielzahl von Kavitäten zur Aufnahme eines Druckmediums auszubilden. Auf der Oberfläche der Deckschicht werden die Kavitäten an den Positionen ausgebildet, an denen sie für den Druck eines vorgegebenen Druckmusters notwendig sind. Jede Kavität spiegelt dabei, analog zum konventionellen Tiefdruck, einen Druckpunkt im Druckmuster wieder.

[0064] Mit der vorliegenden Erfindung ist es möglich, die gleiche Auflösung an Kavitäten auf einem Druckkörper zu erzeugen, wie dies im konventionellen Tiefdruck durch die Gravur der Nöpfchen möglich ist. 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 einem Umfang von 130 cm als Druckkörper. Das heißt, auf der gesamten Deckschicht der Walze können $8.400 \times 7.800 = 65.520.000$ Kavitäten ausgebildet werden. Demzufolge sind die Piezoaktoren 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 ver-

wendet, ergeben sich 3.600 Kavitäten in der Breite und 2.400 Kavitäten im Umfang. In diesem Falle können auf der gesamten Deckschicht der Walze $3.600 \times 2.400 = 8.640.000$ Kavitäten ausgebildet werden. Die Piezoaktoren sind entsprechend so verteilt, dass 8.640.000 Rasterpunkte zur Verfügung stehen, die einzeln angesteuert werden können.

[0065] 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.

[0066] 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.

[0067] 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.

[0068] 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.

[0069] 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.

[0070] 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.

[0071] Ist einer weiteren Ausführungsform weist der 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.

[0072] 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.

[0073] Erfindungsgemäß weist das Druckmedium mindestens eine pigmententhaltende Flüssigkeit oder mindestens ein Funktionsmaterial auf.

[0074] 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.

[0075] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann das Druckmedium Funktionsmaterialien aufweisen.

[0076] 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.

[0077] 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.

[0078] 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.

[0079] 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.

[0080] 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.

[0081] 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-ethylendioxythiophen, das mit Polystyrenulfonat 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 Polylthiophene wie Poly(3-Hexylthiophen) und Poly-9,9-dioctylfluorencobithiophen. Druckbare organische und anorganische Isolatoren bzw. Dielektrika existieren in großer Zahl.

[0082] 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.

[0083] 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.

[0084] Das Druckmedium kann als Funktionsmaterial einkristalline Materialien aufweisen, die als piezoelektrische Sensoren dienen können. Bevorzugt sind einkristalline Materialien, wie Quarz, Turmalin und Galliumphosphat.

[0085] Weiterhin kann das Druckmedium als Funktionsmaterial abriebfeste Partikel, natürliche Fasern, synthetische Fasern und/oder Flammschutzmittel aufweisen. In einer Ausführungsform können Harze wie Melamin-Formaldehyd-Harz, oder Harnstoff-Formaldehyd-Harz, Acrylat- und Polyurethanharze als geeignete Bindemittel zum Einsatz kommen. Diese Art 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.

[0086] 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.

[0087] Als Flammschutzmittel werden bevorzugt Phosphate, Borate, insbesondere Ammoniumpolyphosphat, Tris(tribromneopentyl)phosphat, Zinkborat oder Borsäurekomplexe von mehrwertigen Alkoholen verwendet.

[0088] 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 Piezoaktoren regelt. 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 Piezoaktoren derart geregelt, dass Kavitäten auf der Deckschicht der Druckform ausgebildet werden, so dass das Druckmuster auf den Bedruckstoff abgebildet werden kann. 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 Piezoaktoren wird dann entsprechend so gesteuert, dass Kavitäten auf der Deckschicht der Druckform ausgebildet werden, so dass das Druckmuster entsprechend der Separationsdateien abgebildet werden kann.

[0089] 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.

[0090] 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 Piezoaktoren 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.

[0091] 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.

[0092] Unabhängig von der Ausführungsform der Datenübertragung sind alle Piezoaktoren zum Zweck der Datenübertragung vernetzt. Jeweils ein Teil der Piezoaktoren 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.

[0093] 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.

[0094] 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.

[0095] 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.

[0096] Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung wird eine Druckform zur Verfügung gestellt, bei der sowohl die Anordnung der Kavitäten als auch deren Form veränderbar ist, ohne dass die Druckform dazu umgebaut werden muss. Die Kavitäten können erfindungsgemäß anhand einer regelbaren Spannung ausgebildet werden. Es entfällt daher vorteilhafterweise die Herstellung mindestens einer gravierten statischen Druckform für jedes Druckmuster sowie deren Wechsel und Lagerung im Druckprozess, wie es im konventionellen Tiefdruck Stand der Technik ist. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht die Verwendung einer Druckform für beliebig viele Druckmuster.

[0097] Darüber hinaus ist es möglich, die Anordnung 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 Kavitäten nach einem erfolgten Druckvorgang auf der Walze neu angeordnet und geformt werden. Mit vorschreitendem Druckprozess können die Kavitäten daher fortlaufend andere Druckpunkte im Druckmuster abbilden.

[0098] 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.

[0099] Die Merkmale der erfindungsgemäßen Vorrichtung gelten auch für die im Folgenden beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahren und umgekehrt.

[0100] Weiterhin ist ein Verfahren zur Erzeugung einer Vielzahl von Kavitäten auf einer Druckform Gegenstand der vorliegenden Erfindung. Die Druckform umfasst einen Druckkörper, eine Vielzahl von Piezoaktoren und eine Deckschicht. Über eine Steuerung ist jeder Piezoaktor unabhängig von den weiteren Piezoaktoren elektrisch ansprechbar, wobei die Piezoaktoren direkt oder indirekt auf die Deckschicht einwirken. Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass

eine Spannung an jedem Piezoaktor 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.

[0101] In einer Ausführungsform der Erfindung wird die Tiefe und damit das Volumen einer Kavität durch die Stärke der am zugehörigen Piezoaktor angelegten Spannung bestimmt. Je größer die Spannung ist, die an den zugehörigen Piezoaktoren angelegt wird, desto stärker wird der Piezoaktor verformt und desto stärker ist auch die Verformung der Deckschicht. Entsprechend wird auch die Tiefe und damit das Volumen der ausgebildeten Kavität beeinflusst.

[0102] Wie bereits beschrieben, kann die Formgebung der Kavitäten beeinflusst werden. In einer Ausführungsform der Erfindung wird die Formgebung und damit das Volumen einer Kavität durch die Form des Hohlraums beeinflusst, der unter der Deckschicht liegt und dem ein Piezoaktor zugeordnet ist. Durch das Anlegen einer Spannung am Piezoaktor und dessen Verformung, wird durch den entstehenden Unterdruck im Hohlraum auch die Deckschicht verformt. Die Verformung der Deckschicht wird in dieser Ausführungsform durch die Form des Hohlraums beeinflusst. Werden die Kavitäten als Näpfchen für den Tiefdruck genutzt, ist es erfindungsgemäß möglich alle Näpfchenformen, die aus dem herkömmlichen Tiefdruck bekannt sind, auszubilden.

[0103] In einer Ausführungsform der Erfindung wird daher die Form der Kavität und damit das Volumen der Kavität durch einen Hohlraum auf dem Druckkörper beeinflusst.

[0104] Durch das erfindungsgemäße Verfahren können 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.

[0105] 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.

[0106] Weiterhin umfasst die Erfindung die Verwendung der Vorrichtung zur Erzeugung eines Drucks eines digitalen Druckmusters gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10 in einem Verfahren zur Druckerzeugung auf einem Bedruckstoff, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst

- Ausbildung von Kavitäten auf der Druckform, die dazu geeignet sind, das digitale Druckmuster auf einem Bedruckstoff abzubilden;
- Aufnehmen eines Druckmedium von der Druckform mittels einer Vorrichtung zur Abgabe eines Druckmediums; und
- Direktes oder indirektes Bedrucken des Bedruckstoffs mit dem digitalen Druckmuster mittels der Vorrichtung zur Erzeugung eines Drucks.

[0107] Die Erfindung umfasst daher ein Verfahren zum Bedrucken eines Bedruckstoffes mit einer Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8 mit einem digitalen Druckmuster, dadurch gekennzeichnet, dass

auf der Druckform Kavitäten 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.

[0108] Gemäß dem Verfahren zum Bedrucken eines Bedruckstoffes mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung werden

zunächst auf der Druckform Kavitäten ausgebildet, deren Position auf der Deckschicht, Tiefe und Formgebung dazu geeignet ist, ein vorgegebenes Druckmuster zu drucken. 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.

[0109] 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 diesem Fall werden nur an den Stellen der Druckform Kavitäten ausgebildet, die für das Drucken des digitalen Druckmusters notwendig sind.

[0110] Anschließend wird von der Druckform ein Druckmedium durch eine Vorrichtung zur Abgabe eines Druckmediums 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.

[0111] 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.

[0112] 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.

[0113] 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.

[0114] 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. 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.

[0115] In einer Ausführungsform der Erfindung wird die Anordnung der Kavitäten auf der Druckform nach der Übertragung des Druckmusters auf den Bedruckstoff verändert.

[0116] In einer Ausführungsform der Erfindung wird die Anordnung der Kavitäten auf der Druckform unmittelbar nach dem Übertragen des Druckmediums auf den Bedruckstoff verändert. In diesem Fall kann die Anordnung der Kavitäten 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.

[0117] 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.

[0118] 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.

[0119] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das digitale Druckmuster beispielsweise eine Dekor-

vorlage, 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.

[0120] 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.

[0121] 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.

[0122] 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.

[0123] Die Ausführung derartiger Funktionsschichten ist dem Fachmann bekannt und in der Literatur bereits beschrieben.

[0124] 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.

[0125] 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.

[0126] 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.

[0127] 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.

[0128] 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.

[0129] Vorzugsweise wird die zu bedruckende Seite der Holzwerkstoffplatte vor dem Auftragen der Grundierung angeschliffen.

[0130] 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.

[0131] 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.

[0132] 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.

[0133] 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.

[0134] 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.

[0135] 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.

[0136] Ebenfalls ist es möglich, dass die zur Grundierung verwendete Spachtelmasse pigmentiert vorliegt, wodurch das Druckergebnis variiert oder verbessert werden kann.

[0137] Besonders bevorzugt gemäß der Erfindung ist die Vorbeschichtung der Holzwerkstoffplatte mit einer transparenten Grundierung.

[0138] 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.

[0139] 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.

[0140] 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.

[0141] 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.

[0142] 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.

[0143] In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Produktionslinie mindestens eine Kurztaktpresse zum Verpressen des mit dem Druckmuster versehenen Bedruckstoffes und der darauf angeordneten Schutzschicht auf.

[0144] 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.

[0145] 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 Piezoaktoren 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.

[0146] 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 beliebigen Formen und/oder Tiefen ausgebildet werden können, weisen diese auch entsprechend wohldefinierte Schöpfungsvolumina auf. Das heißt, mit der vorliegenden Erfindung können Kavitäten erzeugt werden, die ein gewünschtes Volumen eines Druckmediums aufnehmen können. Damit ist es möglich, auch ein Produktionsmaterial in einer gewünschten Menge auf einen Bedruckstoff aufzubringen.

[0147] 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 werden nur an den Stellen der Druckform Kavitäten ausgebildet, 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 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.

[0148] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von 15 Figuren und 12 Ausführungsbeispielen näher erläutert.

- Figur 1 (A) und (B) stellen Verfahren im Digitaldruck aus dem Stand der Technik dar;
- Figur 2 (A) stellt eine Druckwalze mit unter der Deckschicht angeordneten Hohlräumen dar, (B) stellt eine Druckplatte mit unter der Deckschicht angeordneten Hohlräumen dar;
- Figur 3 stellt eine Ausführungsform der Erfindung dar, in der die Piezoaktoren indirekt auf die Deckschicht einwirken;
- Figur 4 (A) stellt eine Ausführungsform der Erfindung dar, in der die Piezoaktoren direkt auf die Deckschicht einwirken, (B) stellt eine weitere Ausführungsform der Erfindung dar, in der die Piezoaktoren direkt auf die Deckschicht einwirken;
- Figur 5 (A) bis (C) stellt die Ausbildung von Kavitäten mit unterschiedlichem Volumen dar;
- Figur 6 zeigt eine Deckschicht einer Druckform;
- Figur 7 (A) und (C) zeigen verschiedene Formen von Kavitäten im Querschnitt durch die Deckschicht betrachtet und (B) in der Aufsicht auf die Deckschicht;
- Figur 8 (A) bis (C) stellen drei verschiedene Druckformen dar;
- Figur 9 zeigt eine Ausführungsform eines Druckvorganges;
- Figur 10 zeigt eine Ausführungsform der Erfindung mit einer Vorrichtung zur Datenübertragung mit einem Kontakt;
- Figur 11 zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung mit einer Vorrichtung zur Datenübertragung mit zwei Sender-/Empfängervorrichtungen;
- Figur 12 (A) und (B) stellen zwei Ausführungsformen der Erfindung mit Vorrichtungen zur Abgabe eines Druckmediums dar;
- Figur 13 (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 14 (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;

Figur 15 zeigt eine Ausführungsform der Erfindung zum direkten Bedrucken.

[0149] 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 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.

[0150] Figur 2 (A) stellt eine Druckwalze 20 mit unter der Deckschicht 42 angeordneten Hohlräumen 61 dar. An den Positionen der Hohlräume können mit der vorliegenden Erfindung Kavitäten ausgebildet werden. Zwischen den Hohlräumen sind Bereiche des Druckkörpers ausgebildet, die direkt an die Deckschicht angrenzen und mit dieser verbunden sind. Diese Bereiche dienen als Stege 65 und helfen beim Abrakeln überschüssiger Farbe nach der Farbaufnahme. **Figur 2 (B)** stellt eine Druckplatte 26 mit unter der Deckschicht 42 angeordneten Hohlräumen 61 dar. Auch in dieser Ausführungsform sind zwischen den Hohlräumen 61 Stege 65 angeordnet. Der Übersichtlichkeit halber sind in diesen Abbildungen die Piezoaktoren nicht dargestellt.

[0151] Figur 3 stellt eine Ausführungsform der Erfindung dar, in der die Piezoaktoren 45, 46 indirekt auf die Deckschicht 42 einwirken. Unterhalb der Deckschicht 42 befinden sich zwei Hohlräume 48, 49 denen jeweils ein Piezoaktor 45, 46 zugeordnet ist. Die Piezoaktoren 45, 46 grenzen dabei nicht direkt an die Deckschicht 42 an. Durch das Anlegen einer Spannung an dem Piezoaktor 45 verformt sich dieser wodurch ein Unterdruck in dem Hohlraum 49 entsteht und die Deckschicht 42 angesaugt und damit verformt wird. Die Deckschicht 42 bildet oberhalb des Hohlraums 49 eine Kavität 60 aus. Die Stärke der Verformung der Deckschicht 42 hängt von der Stärke der Verformung des Piezoaktors 45 ab und damit von der Stärke der angelegten Spannung. Am Piezoaktor 46 liegt hingegen keine Spannung an, so dass dieser nicht verformt wird. Die Deckschicht 42 oberhalb des Hohlraumes 48 wird daher ebenfalls nicht verformt und bildet keine Kavität aus.

[0152] Figur 4 (A) stellt eine Ausführungsform der Erfindung dar, in der die Piezoaktoren 45, 46 direkt auf die Deckschicht 42 einwirken. Durch das Anlegen einer Spannung an dem Piezoaktor 45 wird dieser verformt. Dadurch, dass die Deckschicht 42 fest mit dem Piezoaktor 45 verbunden ist, folgt die Deckschicht der Verformung des Piezoaktors 45. Die Verformung der Deckschicht 42 ist derart, dass eine Kavität 60 auf der Deckschicht 42 oberhalb des Piezoaktors 45 ausgebildet wird. Am Piezoaktor 46 liegt hingegen keine Spannung an, so dass der Piezoaktor 46 nicht verformt wird und damit auch die Deckschicht oberhalb des Piezoaktors 46 nicht verformt wird.

[0153] Figur 4 (B) stellt eine weitere Ausführungsform der Erfindung dar, in der die Piezoaktoren 45, 46 direkt auf die Deckschicht 42 einwirken. In dieser Ausführungsform befindet sich unterhalb der Piezoaktoren 45, 46 ein Hohlraum 48. Am Piezoaktor 45 liegt keine Spannung an, so dass dieser nicht verformt wird. Am Piezoaktor 46 hingegen ist eine Spannung angelegt, die zu einer Verformung des Piezoaktors 46 führt. Die Deckschicht 42 oberhalb des Piezoaktors 46 wird, da sie mit dem Piezoaktor 46 verbunden ist, ebenfalls verformt. Piezoaktor 46 und die darüber liegende Deckschicht 42 verformen sich in den unter ihnen liegenden Hohlraum 48 hinein und füllen diesen zumindest teilweise aus. Auf der Deckschicht 42 entsteht so oberhalb des Piezoaktors 46 eine Kavität 60.

[0154] Figur 5 (A) bis (C) stellt die Ausbildung von Kavitäten 60 mit unterschiedlichem Volumen dar. **Figur 5 (A)** zeigt eine Ausführungsform bei der eine Spannung am Piezoaktor 45 angelegt wird, so dass sich der Piezoaktor derart verformt, dass eine Kavität 60 in der Deckschicht 42 oberhalb des Piezoaktors 45 ausgebildet wird, die ein bestimmtes Volumen des zugeordneten Hohlraumes 49 einnimmt. Wird die Spannung verringert, ist die Verformung des Piezoaktors 45 geringer und dementsprechend auch die Verformung der darüber liegenden Deckschicht 42. Das Volumen der so ausgebildeten Kavität 60 ist entsprechend verringert (**Figur 5 (B)**). In **Figur 5 (C)** ist die am Piezoaktor 45 angelegte Spannung noch einmal verringert, womit auch eine Kavität 60 ausgebildet wird, die entsprechend ein nochmals verringertes Volumen aufweist. Auf diese Art kann das Volumen der Kavitäten gesteuert werden und damit auch das Volumen der aufgenommenen Druckmediums.

[0155] Figur 6 zeigt die Deckschicht 42 in einer Draufsicht. Dargestellt ist eine Vielzahl von Kavitäten 60, die in dieser Ansicht einen kreisförmigen Grundriss aufweisen.

[0156] Figur 7 (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. 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 7 (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 7(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

[0157] Figur 8 (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, die Form und Anordnung der Kavitäten 60 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, die Kavitäten 60 können, nachdem sie gedruckt haben, auf der Walze neu angeordnet und geformt werden.

[0158] 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.

[0159] Die Druckform in Figur 8 (C) kann in sieben Umläufen die gleiche Druckdatenlänge abbilden, wie die Druckform in Figur 8 (B) in zwei Umläufen. Beide Druckformen bilden dabei die gleiche Druckdatenlänge ab wie die Druckform in Figur 8 (A). Nach Beendigung des Druckvorganges liegen in allen drei Fällen Bedruckstoffe vor, die die gleichen Druckmuster mit gleicher Druckdatenlänge aufweisen.

[0160] Figur 9 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 die Kavitäten auf den Deckschichten der Walzen 20, 21, 22, 23 werden entsprechend ausgebildet. Die Berechnung von Separationsdaten basiert auf dem Fachmann bekannten Verfahren.

[0161] Figur 10 stellt eine Ausführungsform der Erfindung mit einer Vorrichtung zur Datenübertragung dar. Zur Datenübertragung sind alle Piezoaktoren 45, 46 vernetzt 70. Jeweils ein Teil der Piezoaktoren 45, 46 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 Piezoaktoren 45, 46 auszutauschen und damit die Anordnung 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.

[0162] Figur 11 stellt eine weitere Ausführungsform der Erfindung mit einer Vorrichtung zur Datenübertragung dar. Genau wie in Figur 10 sind die Piezoaktoren 45, 46 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 Piezoaktoren 45, 46 auszutauschen und damit die Anordnung der Kavitäten 60 zu steuern. Als Druckkörper ist eine Walze 20 in zwei Ansichten dargestellt.

[0163] Figur 12 (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.
[0164] Figur 12 (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.

[0165] Figur 13 (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 100 wird von der Druckform auf eine Gummiwalze 80 übertragen und von dieser auf den Bedruckstoff 30.

[0166] Figur 13 (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.

[0167] Figur 14 (A) bis (C) stellt unterschiedliche Übertragungswege des Druckmediums 100 auf einen Bedruckstoff 30 im Druckverfahren mit dem erfindungsgemäßen Verfahren dar. Figur 14 (A) zeigt eine indirekte Übertragung des Druckmediums 100 von der Druckform über eine Gummiwalze 80 auf den Bedruckstoff 30.

[0168] Figur 14 (B) stellt ein direktes Druckverfahren mit dem erfindungsgemäßen Verfahren dar. Das Druckmedium 100 wird direkt durch die Druckform auf den Bedruckstoff 30 übertragen.

[0169] Das erfindungsgemäße Verfahren ist ebenfalls dazu geeignet, strukturierte Bedruckstoffe zu bedrucken. Figur 14 (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.

[0170] Figur 15 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

[0171] 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 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 vorgrunderzte Holzwerkstoffplatte gedruckt.

Ausführungsbeispiel 2 - Holzwerkstoffplatte

[0172] 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 3 - Holzwerkstoffplatte

[0173] 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 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 4 - Papier

[0174] 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 der Ausführungsbeispiele 1 und 2 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 harzprägnierte dekorierte Papierlage als Gegenzug aufgebracht. Auf die Oberseite der Trägerplatte wurde die imprägnierte dekorierte Papierlage aufgebracht und darauf ein sogenanntes Overlay. Als Overlay wurde eine harzprägnierte und mit Hartstoffpartikeln ausgestattete transparente Papierlage genutzt. Der Stapel wurde in eine Kurztaftpresse gefahren und unter der Wirkung von Wärme und Druck zu Laminat verpresst. Oberseitig wurde dazu in der Kurztaftpresse 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 5 - strukturierte Oberfläche

[0175] 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. 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 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 6 - Finishing

[0176] Holzwerkstoffplatten (HDF) wurden nach dem Aufbringen einer Grundierung gemäß der Ausführungsbeispiele 1 bis 3 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.

[0177] 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%).

[0178] 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.

[0179] 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. / m² (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/m². Auf die Plattenunterseite wird ebenfalls mit einem Walzenauftragsaggregat ein Melaminharz aufgetragen (Auftragsmenge: 40 g Harz fl. /m², 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. /m² (Feststoffgehalt: 61,6 Gew%) aufgetragen. Dabei werden wieder ca. 3 g Glaskugeln und 0,25 g Zellulose /m² 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. /m², Feststoffgehalt: ca. 55 Gew%). Das Harz wird wiederum in einem Umlufttrockner getrocknet und danach wird die Platte in einer Kurztaktpresse bei 200°C und einem Druck von 400 N/cm² verpresst. Die Presszeit betrug 10 Sekunden. Als Strukturgeber wurde ein Pressblech mit einer Holzstruktur verwendet.

[0180] Die Menge an Harz variiert je Walzenauftrag im Bereich von 5 g/m² bis etwa 100 g/m²; dabei kann auch der Feststoffgehalt des Harzes im Bereich von 50 Gew% bis etwa 80 Gew% variieren. Die Korundmenge variiert zwischen 2 g/m² bis 30 g/m². Die Zuschlagstoffe Glas und Korund variieren gleichfalls in ihren jeweiligen Mengen.

Ausführungsbeispiel 7 - Funktionsmaterial

[0181] 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/m²), flächig oder streifenförmig,
- Trocknung der Funktionsschicht,
- Digitaldruck eines Fliesendekors,
- Trocknung,
- Auftrag eines Transportschutzes bestehend aus Melaminharz,
- Trocknung

Ausführungsbeispiel 8 - Druckdatenlänge

[0182] 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 81 mit Farbe gefüllt und die Deckschicht 42 anschließend mit einer Rakel 25 gereinigt. Die Farben wurden nacheinander direkt auf eine vorgrundierte Holzwerkstoffplatte gedruckt.

[0183] Der Umfang der Walzen 20, 21, 22, 23 der Druckformen betrug 70cm, die Druckdatenlänge des Druckmusters jedoch 140cm. Während des Druckvorgangs wurde daher die Position der Kavitäten 60 jeder Walze 20, 21, 22, 23, die bereits gedruckt hatten, unmittelbar nach dem Druckprozess neu angeordnet. Die Anordnung wurde derart vorgenommen, dass das gesamte Druckmuster mit zwei Umdrehungen der Walzen 20, 21, 22, 23 gedruckt werden konnte.

Ausführungsbeispiel 9 - Computerchips/Leiterplatten

[0184] 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 m². Anschließend wird die Funktionsschicht getrocknet und/oder gehärtet.

Ausführungsbeispiel 10 - 3D-Druck

[0185] 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 11 - gedruckte Struktur

5 **[0186]** 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 12 - Auftrag Produktionsmaterial

15 **[0187]** 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 die Form der ausgebildeten Kavitäten bestimmt ist. Erfindungsgemäß können die Kavitäten mit variablen Formen und auch variablen Tiefen, und somit einem definierten Volumen, ausgebildet werden. Damit ist es möglich, die Auftragsmenge eines Druckmediums zu dosieren und eine vollautomatische Anpassung an Rezepte zur Auftragsmenge von Produktionsmaterialien vorzunehmen.

Bezugszeichenliste

[0188]

10	Digitaldrucker
25 20, 21, 22, 23	Walze
25	Rakel
26	Druckplatte
30	Bedruckstoff
42	Deckschicht
30 45, 46	Piezoaktor
48, 49	Hohlraum
50	Computer
60	Kavität
65	Steg
35 70	Vernetzung der Kavitäten
71	Zwischenvernetzung
72	Zentralvernetzung mit Kontakt
73	Zentralvernetzung mit Sender-/Empfängervorrichtung
74	Sender-/Empfängervorrichtung
40 80	Gummiwalze
81	Umlenkwalze
82	Gegendruckwalze
83	flexibles Übertragungselement
90	Tintenleitung
45 91	Behälter
95	Presseur
100	Druckmedium

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 Piezoaktoren (45, 46) und eine Deckschicht (42) umfasst; die Piezoaktoren (45, 46) innerhalb des Druckkörpers angeordnet sind und die Deckschicht (42) auf der Oberfläche des Druckkörpers angeordnet ist;

jeder Piezoaktor (45, 46) unabhängig von den weiteren Piezoaktoren (45, 46) ansteuerbar ist; wobei die Deckschicht (42) dazu eingerichtet ist, eine Vielzahl von Kavitäten (60) zur Aufnahme eines Druckmediums (100) auszubilden; und

jeder Piezoaktor (45, 46) mindestens eine Kavität (100) ausbilden kann.

2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckkörper eine Druckwalze (20, 21, 22, 23) oder eine Druckplatte ist.

3. Vorrichtung gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Vorrichtung zur Abgabe eines Druckmediums (100) ein Behälter (91) mit einer Rakel (25), ein Behälter mit einem Luftvorhang, mindestens eine Auftragswalze mit mindestens einer Rakel oder Leitungen zum Transport des Druckmediums aufweist.

4. Vorrichtung gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckmedium (100) mindestens eine pigmententhaltende Flüssigkeit oder mindestens ein Funktionsmaterial aufweist.

5. Vorrichtung gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Vorrichtung zur Datenübertragung mindestens zwei Sender-/Empfängervorrichtungen aufweist, die dazu eingerichtet sind, kontaktlos Daten zu übertragen und/oder das die Vorrichtung zur Datenübertragung mindestens einen Kontakt aufweist.

6. Vorrichtung gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Vorrichtung zur Steuerung ein PC (50), ein Tablet oder ein anderes datenverarbeitendes Gerät ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** unterhalb der Deckschicht (42) ein Vielzahl von Hohlräumen (48, 49) auf dem Druckkörper angeordnet sind und jedem Hohlraum (48, 49) ein Piezoaktor (45, 46) zugeordnet ist, so dass die Piezoaktoren (45, 46) nicht direkt an die Deckschicht (42) angrenzen und/oder das mindestens ein Piezoaktor (45, 46) direkt an die Deckschicht (42) angrenzt und mit dieser fest verbunden ist.

8. Vorrichtung gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Kavitäten (60) mit variabler Form und/oder Tiefe in der Deckschicht (42) ausgebildet werden.

9. Verfahren zur Erzeugung einer Vielzahl von Kavitäten (60) auf einer Druckform mittels einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei über eine Steuerung jeder Piezoaktor (45, 46) unabhängig von den weiteren Piezoaktoren (45, 46) elektrisch ansprechbar ist und dabei auf die Deckschicht (42) einwirkt,

dadurch gekennzeichnet, dass

eine Spannung an jedem Piezoaktor (45, 46) angelegt wird, an dessen Position eine Kavität (60) an der Oberfläche der Druckform entstehen soll;

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

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tiefe und damit das Volumen der Kavität (60) durch die Stärke der am zugehörigen Piezoaktor (45, 46) angelegten Spannung bestimmt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Form der Kavität (60) und damit das Volumen der Kavität (60) durch einen Hohlraum (48, 49) auf dem Druckkörper beeinflusst wird.

12. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 9 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** Kavitäten (60) mit einem Durchmesser von 0,05 bis 0,15 mm, bevorzugt mit einem Durchmesser von 0,1mm gebildet werden.

13. Verwendung der Vorrichtung zur Erzeugung eines Drucks gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8 in einem Verfahrens zur Druckerzeugung auf einem Bedruckstoff (30), wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst

- Ausbildung von Kavitäten (60) auf der Druckform, die dazu geeignet sind, das digitale Druckmuster auf einem Bedruckstoff (30) abzubilden;
- Aufnahme eines Druckmediums (100) durch die Druckform von einer Vorrichtung zur Abgabe eines Druckmediums (100); und
- direktes oder indirektes Bedrucken des Bedruckstoffs (30) mit dem digitalen Druckmuster mittels der Vorrichtung zur Erzeugung eines Drucks.

14. Verfahren zum Bedrucken eines Bedruckstoffes (30) mit einer Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8 mit einem digitalen Druckmuster, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der Druckform Kavitäten (60) ausgebildet werden, die dazu geeignet sind, das digitale Druckmuster auf einem Bedruckstoff (30) abzubilden; 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.

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

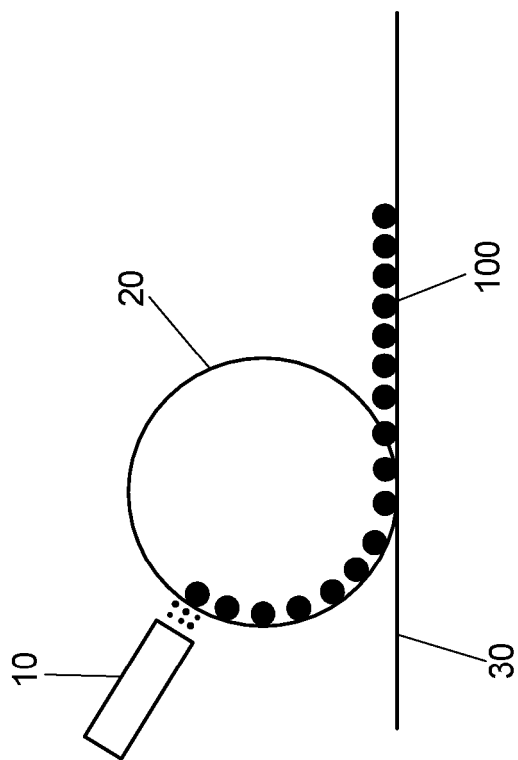


FIG 1B

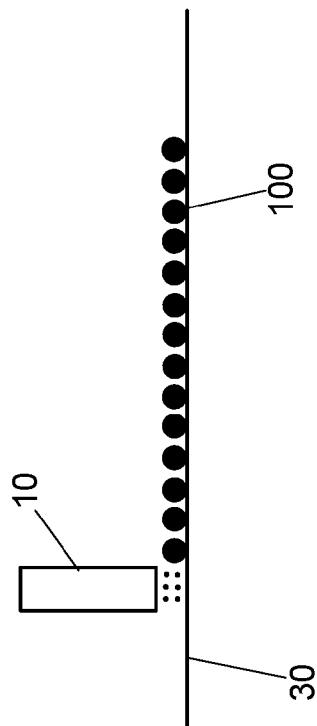


FIG 2A

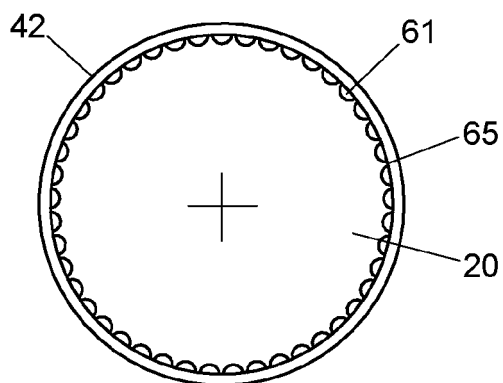


FIG 2B

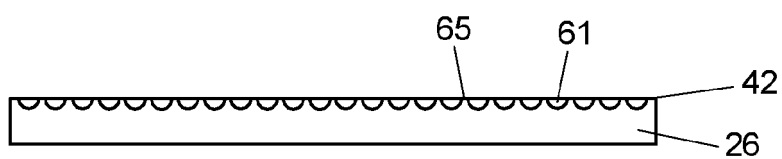


FIG 3

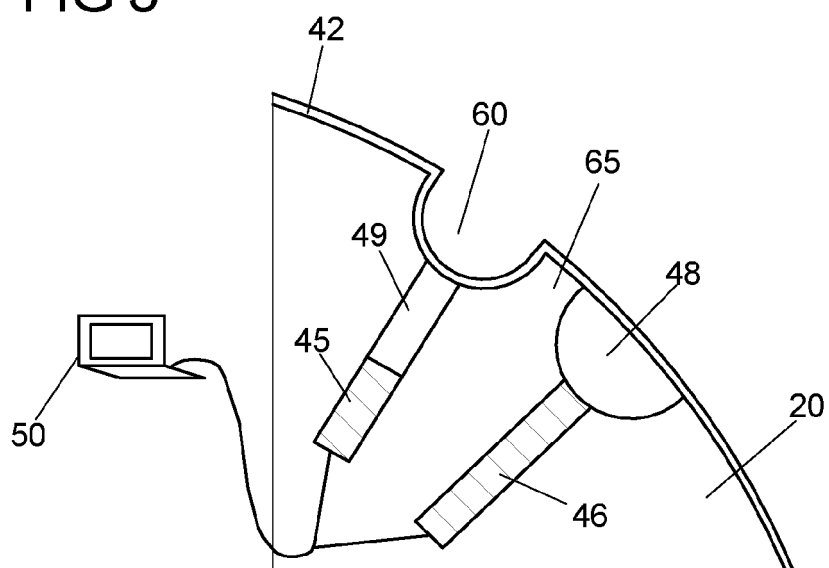


FIG 4A

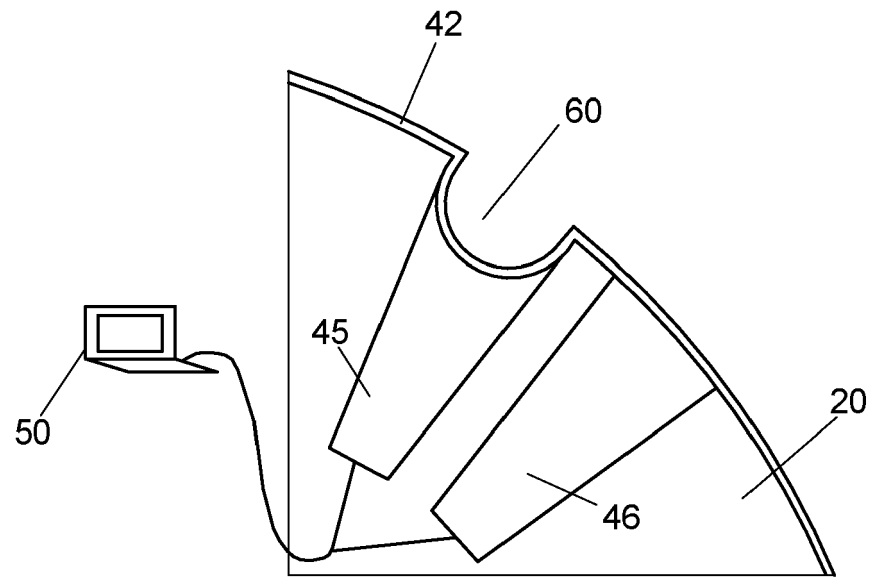


FIG 4B

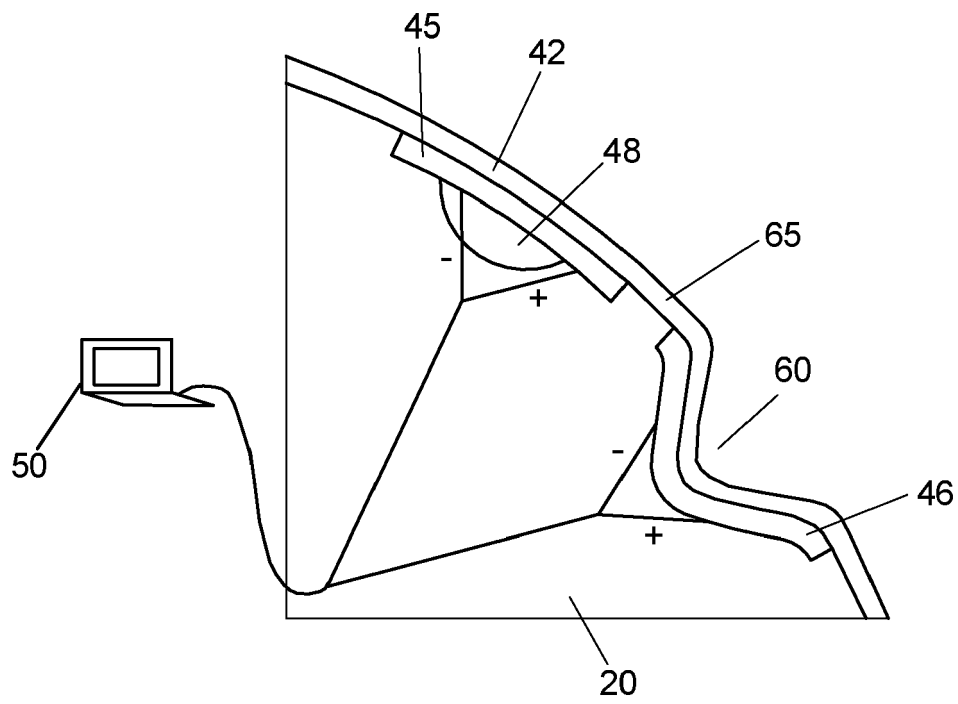


FIG 5A

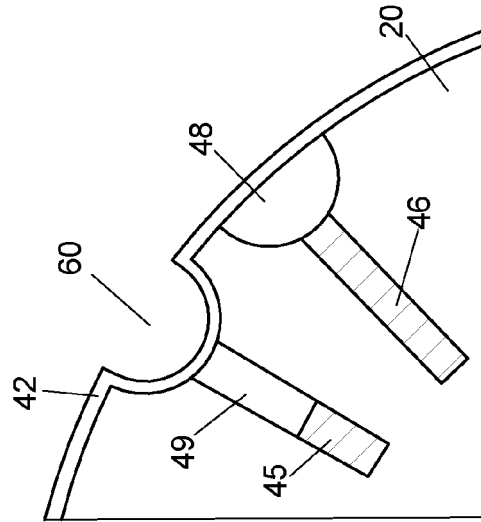


FIG 5B

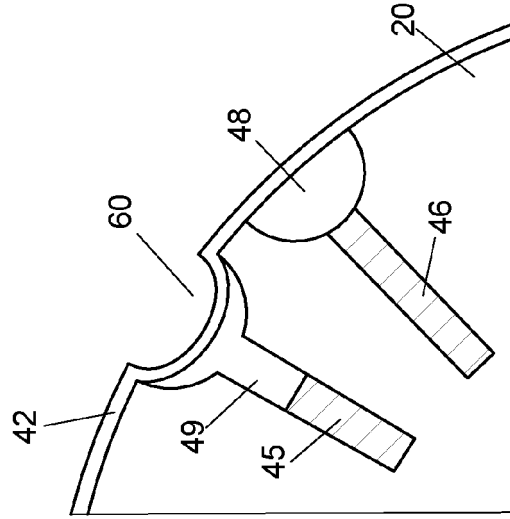


FIG 5C

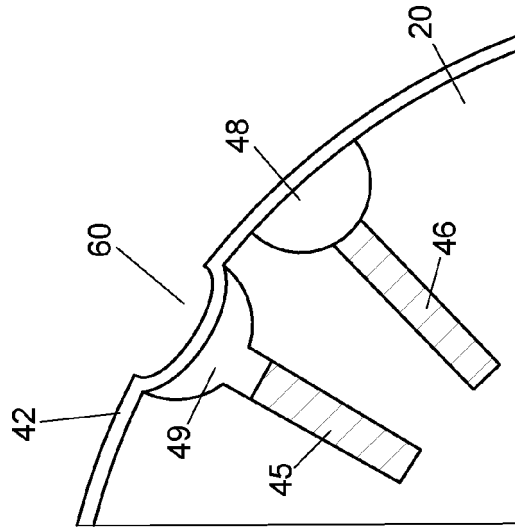


FIG 6

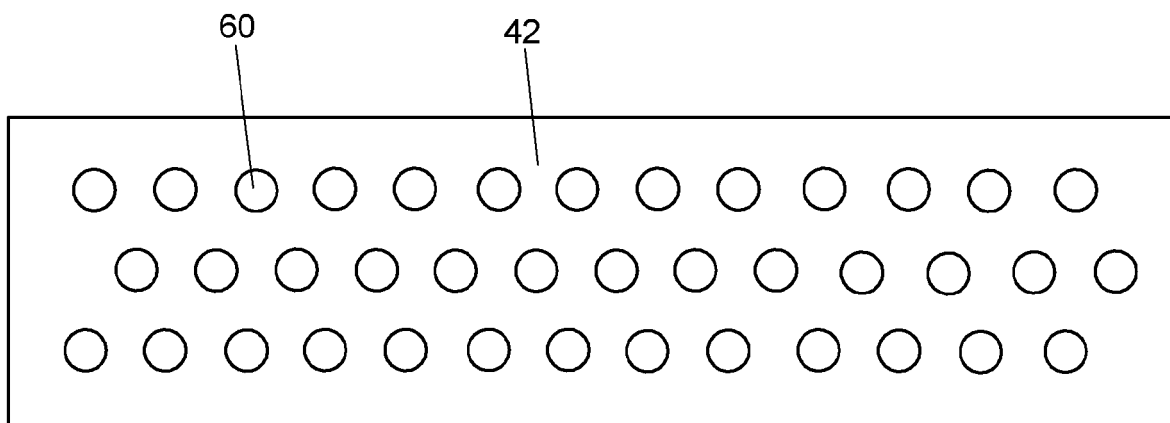


FIG 7A

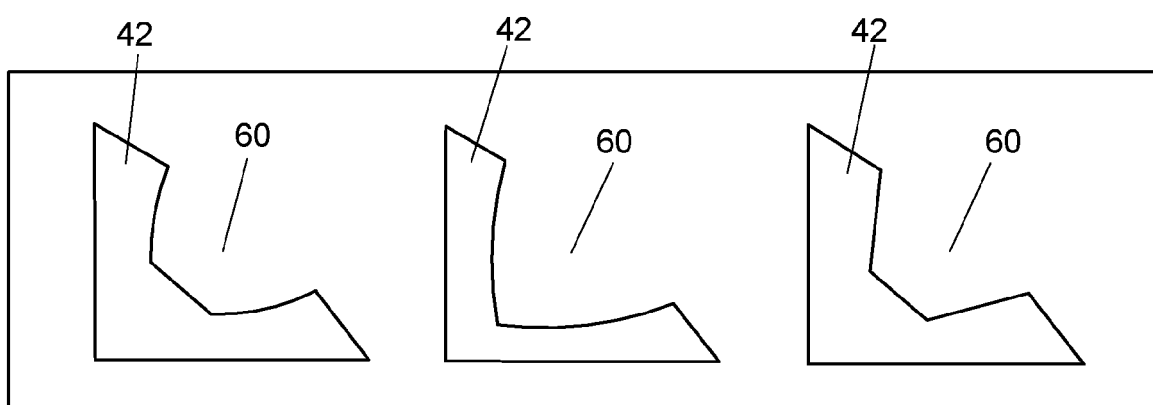


FIG 7B

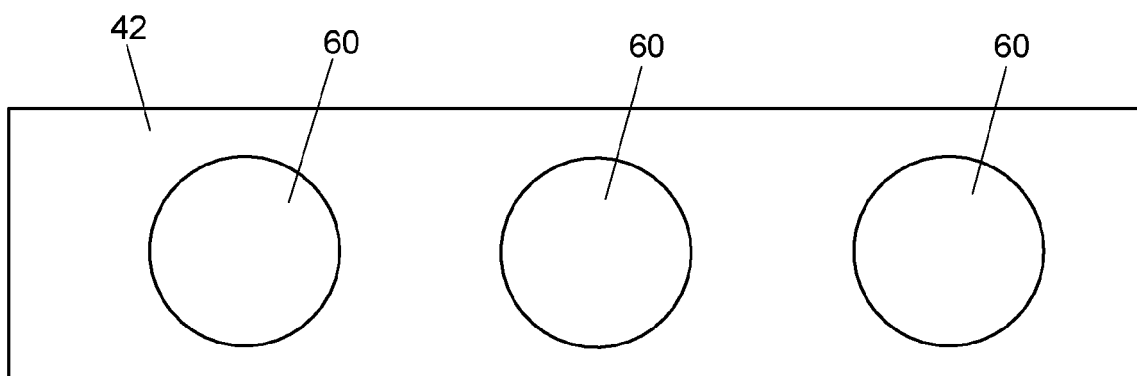


FIG 7C

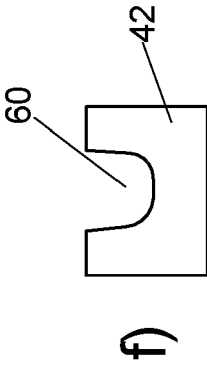
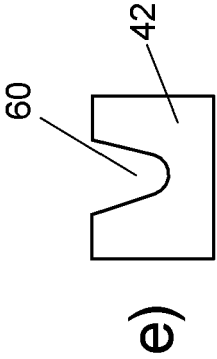
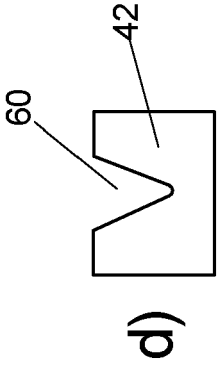
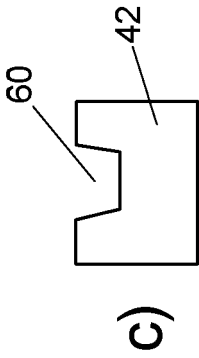
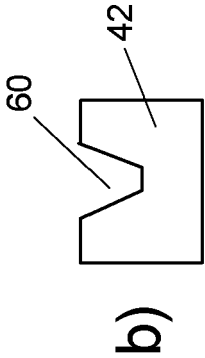
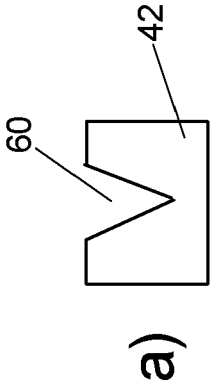


FIG 8A

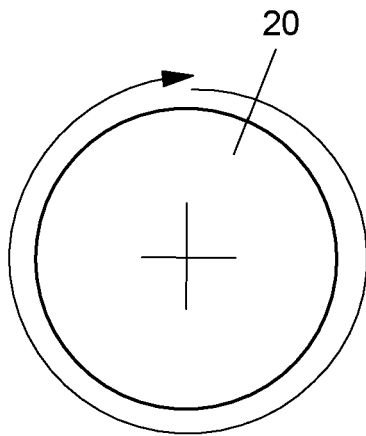


FIG 8B

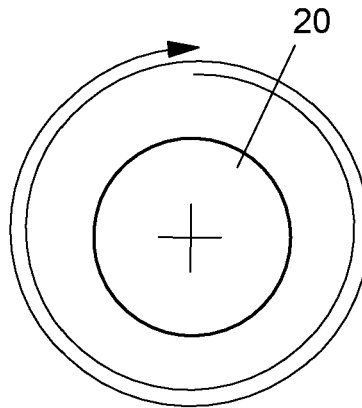


FIG 8C

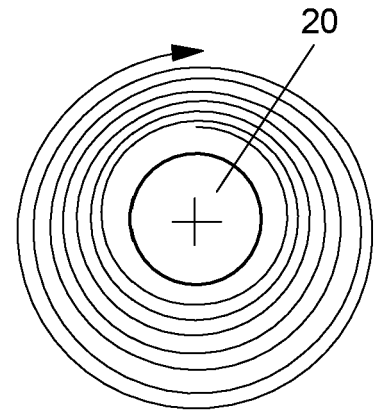


FIG 9

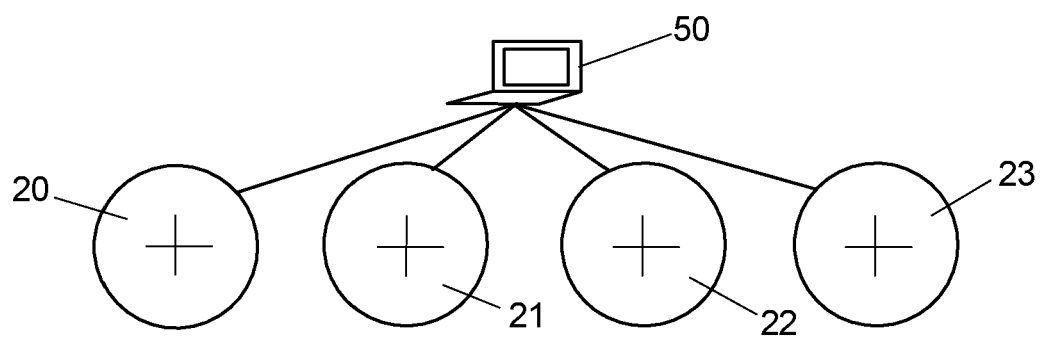


FIG 10

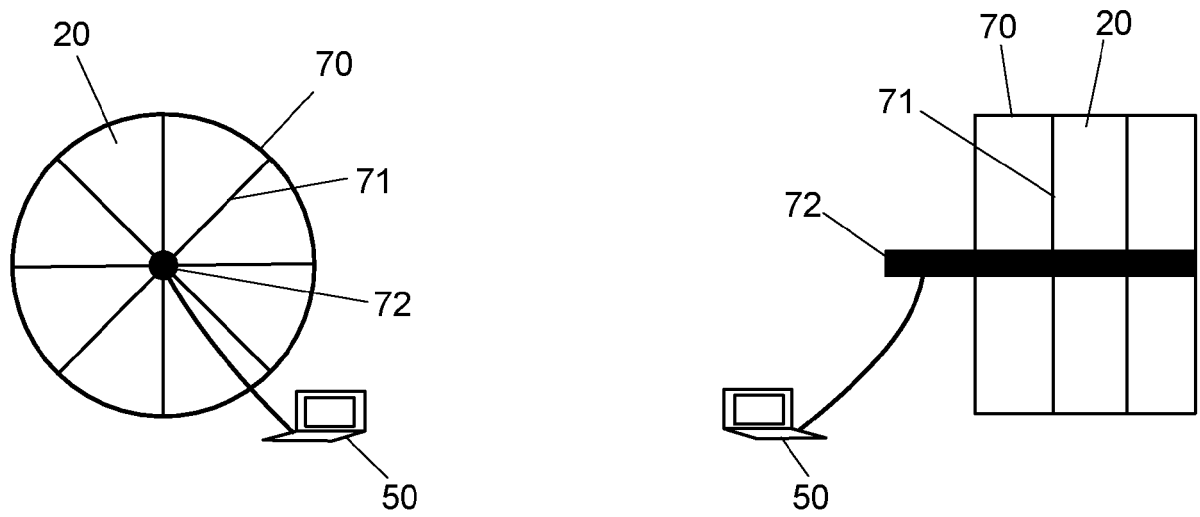


FIG 11

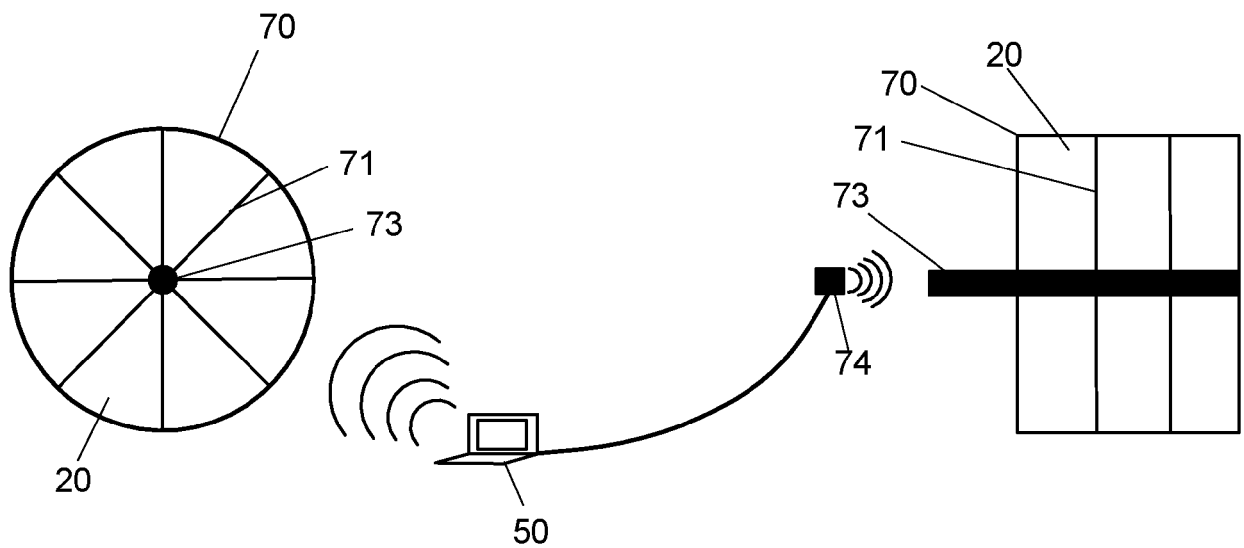


FIG 12A

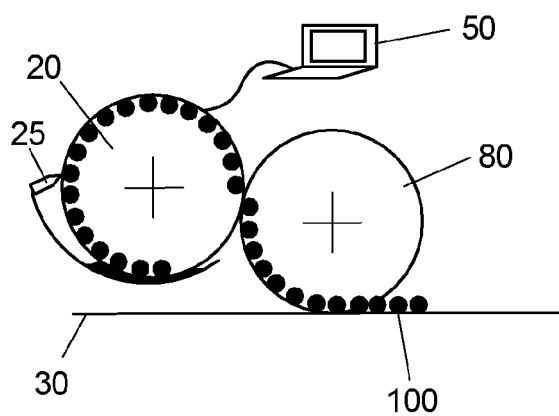


FIG 12B

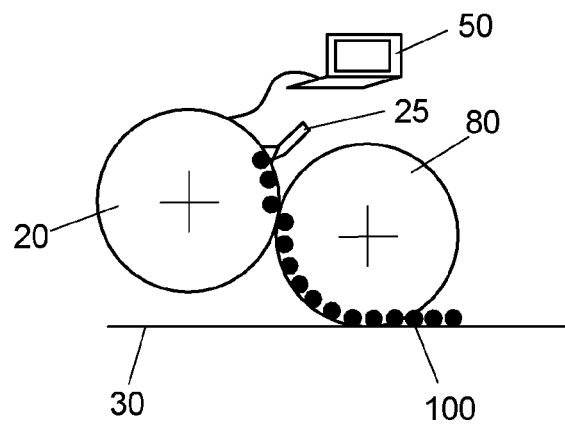


FIG 13A

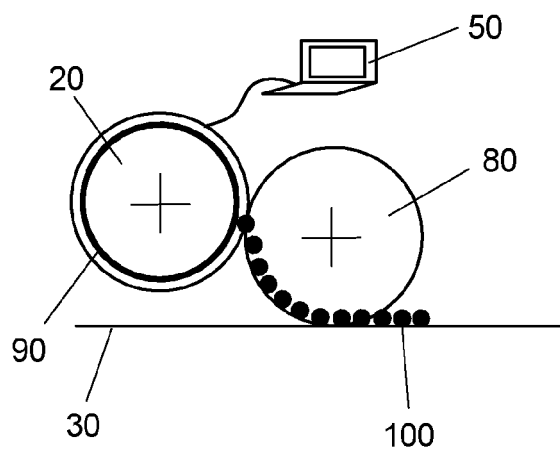


FIG 13B

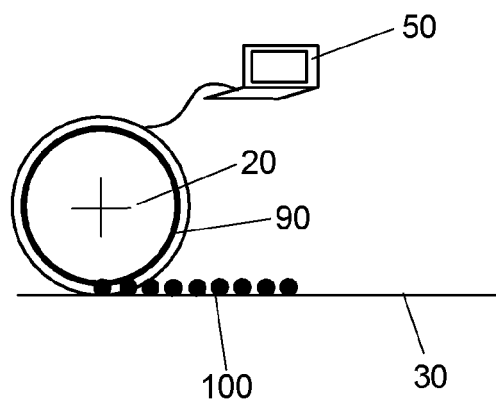


FIG 14A

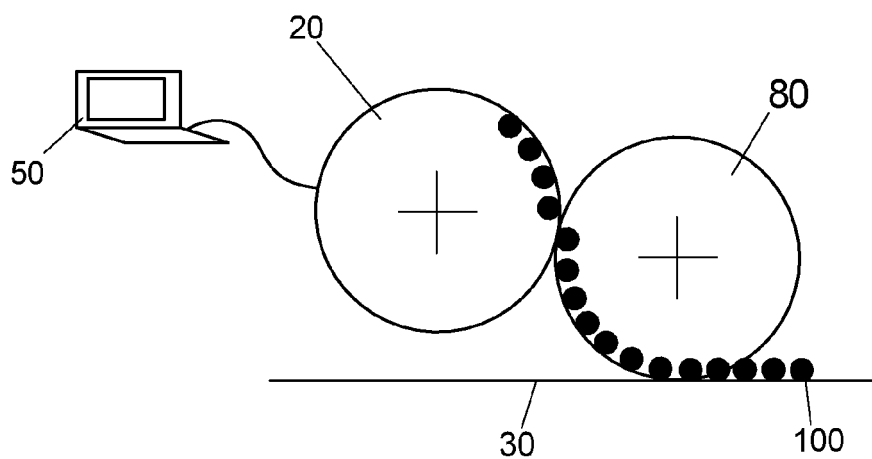


FIG 14B

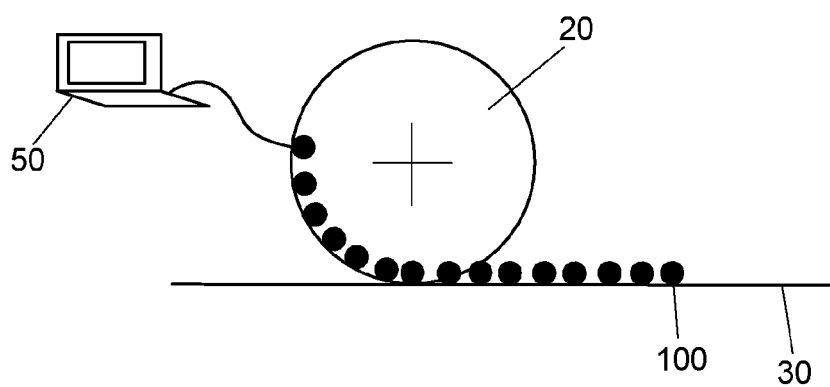


FIG 14C

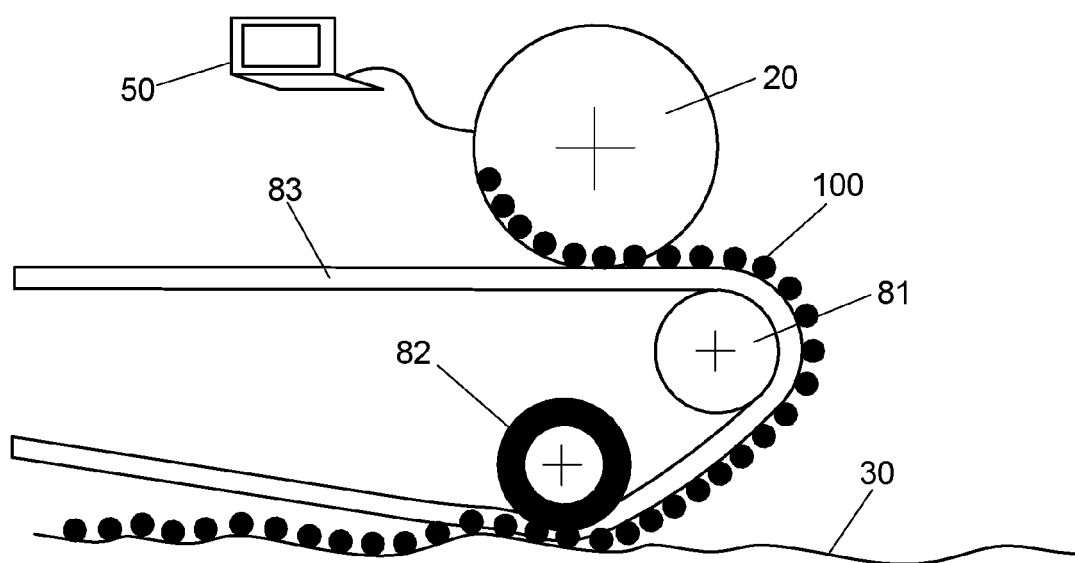
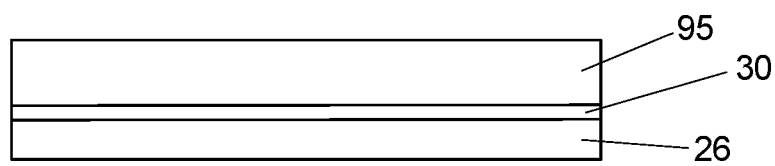


FIG 15





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 20 18 2268

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	DE 44 08 615 A1 (ROLAND MAN DRUCKMASCH [DE]) 21. September 1995 (1995-09-21) * das ganze Dokument *	1-15	INV. B41F17/26 B41F9/00 B41M1/10 B41N1/12 B41N1/22
X	US 2006/260542 A1 (NEUHAUS DIETMAR [DE]) 23. November 2006 (2006-11-23) * Absätze [0022], [0023], [0034] - Absatz [0050]; Ansprüche 1-36; Abbildung 1 *	1-15	
A	US 6 308 623 B1 (SCHOENBERGER WOLFGANG [DE] ET AL) 30. Oktober 2001 (2001-10-30) * Spalte 5, Zeile 20 - Spalte 6, Zeile 35; Ansprüche 1-13; Abbildung 2 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B41F B41M B41N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 14. Dezember 2020	Prüfer Durucan, Emrullah
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 Patentdokument, 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 18 2268

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.

14-12-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 4408615	A1	21-09-1995	KEINE	
15	US 2006260542	A1	23-11-2006	CN 1868743 A	29-11-2006
				JP 2006327198 A	07-12-2006
				US 2006260542 A1	23-11-2006
20	US 6308623	B1	30-10-2001	DE 19901243 A1	20-07-2000
				EP 1020287 A2	19-07-2000
				JP 2000202995 A	25-07-2000
				US 6308623 B1	30-10-2001
25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					

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]