



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.02.2018 Patentblatt 2018/07

(51) Int Cl.:
B41J 11/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17179242.7**

(22) Anmeldetag: **03.07.2017**

(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:
MA MD

(71) Anmelder: **Heidelberger Druckmaschinen AG**
69115 Heidelberg (DE)

(72) Erfinder:
• **Ernst, Uwe**
68163 Mannheim (DE)
• **Hachmann, Dr. Peter**
69469 Weinheim-Hohensachsen (DE)

(30) Priorität: **09.08.2016 DE 102016214721**

(54) **TINTENSTRAHL-DRUCKMASCHINE MIT WENIGSTENS ZWEI TINTENSTRAHL-DRUCKKÖPFEN**

(57) Eine erfindungsgemäße Tintenstrahl-Druckmaschine mit wenigstens zwei Tintenstrahl-Druckköpfen (11, 12, 13, 14), wobei ein erster Druckkopf (11) eine erste wasserbasierte Tinte (11') und ein zweiter Druckkopf (12) eine von der ersten verschiedene, zweite wasserbasierte Tinte (12') auf ein Substrat (2), z.B. einen Bogen Papier, verdruckt, und mit einem Trockner (20), welcher die verdruckten Tinten (11', 12') mit elektromagnetischer Strahlung (25) beaufschlägt, zeichnet sich da-

durch aus, dass der Trockner (20) wenigstens einen, von einem Laser verschiedenen LED-Strahler (21) umfasst, welcher die erste und die zweite Tinte (11', 12') mit derselben schmalbandigen Strahlung (25) im Wellenlängenbereich zwischen 350 nm und 405 nm beaufschlägt. Die kostengünstige Erfindung ermöglicht das Erzielen eines guten Trocknungsergebnisses und verhindert zugleich Trocknungsschäden am Substrat und den Tinten.

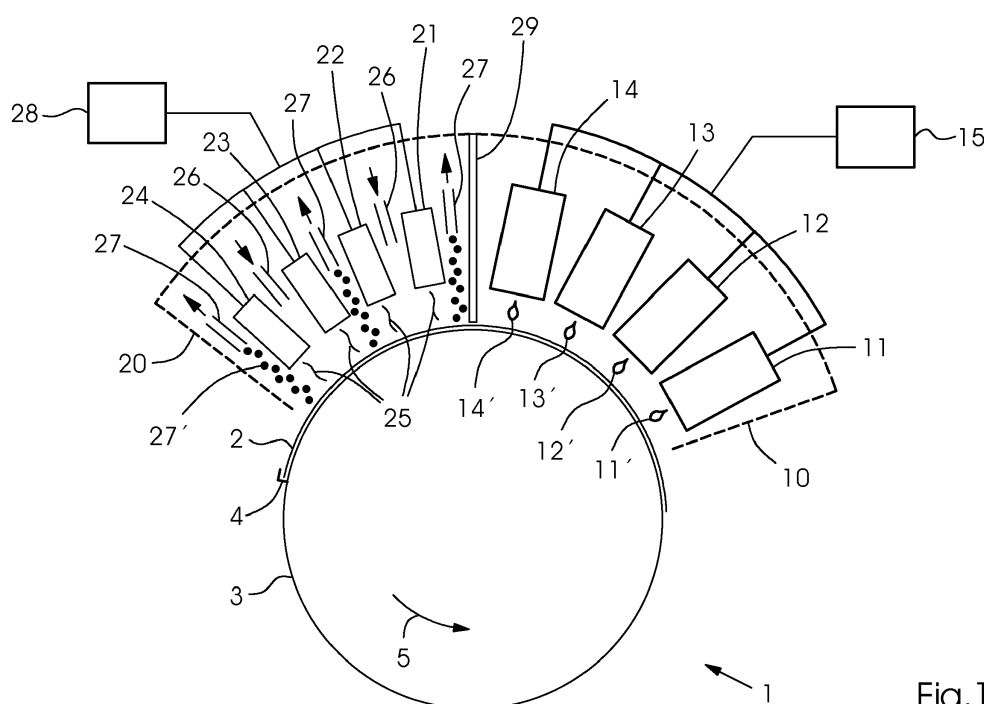


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Tintenstrahl-Druckmaschine mit wenigstens zwei Tintenstrahl-Druckköpfen mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1. Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Trocknen von wasserbasierten Tinten auf einem Bedruckstoff mit den Merkmalen von Anspruch 7.

[0002] Die Erfindung liegt in dem technischen Gebiet der grafischen Industrie und dort insbesondere im Bereich des Tintendrucks (Inkjet). Bei dem bekannten DOD-Tintendruckverfahren (Drop-on-Demand) wird ein Druckbild auf einem Substrat bzw. einem Bedruckstoff erzeugt, indem ein Druckkopf dem zu druckenden Bild entsprechend feinste Tintentropfen erzeugt und diese berührungslos auf den Bedruckstoff überträgt. Der Bedruckstoff kann aus Papier, Karton, Kunststoff oder Metall bestehen und bogen- oder bahnförmig sein.

[0003] Die Erfindung betrifft auch das technische Gebiet des Trocknens von Druckfluiden auf Substraten, insbesondere von wasserbasierten Tinten auf Papier oder Karton. Das Trocknen wird durch ein Beaufschlagen des Fluids mit elektromagnetischer Strahlung erzielt. Dabei wird das Fluid erhitzt und dessen Lösungsmittel verdampft. Bekannt ist zum Beispiel der Einsatz von Infrarot- bzw. IR-Strahlung.

[0004] In bekannten Tintenstrahl-Druckmaschinen, so zum Beispiel in der "Jet Press" der Firma Fujifilm, Japan, in denen wasserbasierte Tinten verdruckt werden, sind die Trockner meist weit beabstandet von den Druckköpfen angeordnet. Dies ist notwendig, da die Trocknung über eine Kombination von Warmluft und Wärmestrahlung erzielt wird. Würde der Ort der Trocknung zu nahe an den Druckköpfen liegen, könnte der Druckprozess durch Luftverwirbelungen gestört werden und zudem könnte die Wärme zur Trocknung der Tinten an der Düsenfläche der Druckköpfe zum Eintrocknen von Tinte führen. Eine kompaktere Bauform wäre wünschenswert.

[0005] Bei der Trocknung mit Warmluft und Wärmestrahlung wird nicht nur die Tinte, sondern auch das Substrat erhitzt, was im ungünstigen Fall dazu führen kann, dass die nicht bedruckten Bereiche zu trocken werden, während die bedruckten Bereiche noch zu feucht bleiben. In letzteren besteht dann das Problem, dass der sogenannte Papierstrich des Substrates zerstört werden kann und dies zu einer Wellung des Substrates führen kann. Ein Trocknen der Tinte in zu großem Zeitabstand zum Auftragen der Tinte kann auch dazu führen, dass Wasser aus der Tinte zu sehr in das Substrat eindringt und so die Struktur des Substrates, zum Beispiel dessen Faserstruktur oder dessen Strich, merklich stört. Dies kann ebenfalls dazu führen, dass das Substrat wellig wird. Das Wellen des Substrates ist nicht reversibel und führt zu dem weiteren Nachteil, dass ein Bedrucken der Rückseite des Substrates nicht oder nur mit minderer Qualität möglich ist. Ein effektives Verhindern dieser genannten Probleme wäre wünschenswert.

[0006] Aus der DE 103 16 471 A1 ist ein Verfahren zum Trocknen einer Druckfarbe auf einem Bedruckstoff bekannt, welches Laserlichtquellen einsetzt. Dabei werden Offset-Druckfarben mit Laserlicht beaufschlagt, wobei die Farbpigmente der Offset-Druckfarbe die Strahlung absorbieren. Das Dokument nennt für die Farbe Gelb (yellow) einen Wellenlängenbereich von 400 ± 100 Nanometern und somit ultraviolette Strahlung.

[0007] Auch die JP 2007/245374 (A) offenbart das Trocknen im UV-Bereich. Hier werden im Inkjet-Verfahren aufgebrauchte Fluide mit Strahlung von LEDs beaufschlagt. Es wird erwähnt, dass Farbpigmente die Strahlung absorbieren, jedoch fehlen nähere Angaben zur UV-Strahlung, zum Beispiel zu deren Wellenlänge.

[0008] Vor dem Hintergrund des genannten Standes der Technik und der aufgezeigten Probleme ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine gegenüber dem Stand der Technik verbesserte Tintenstrahl-Druckmaschine zu schaffen, welche kostengünstig ist und mit welcher gute Trocknungsergebnisse erzielt und zugleich Trocknungsschäden am Substrat und an dem Druckfluid, insbesondere der Tinte, verhindert werden können. Im Besonderen soll ein Wellen des Substrates und ein Verbrennen des Substrates oder der Tinte verhindert werden. Es ist auch Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein entsprechendes Verfahren zu schaffen.

[0009] Erfindungsgemäße Lösungen dieser Aufgabe sind mit einer Tintenstrahl-Druckmaschine mit den Merkmalen von Anspruch 1 und ein Verfahren zum Trocknen mit den Merkmalen von Anspruch 7 gegeben.

[0010] Eine erfindungsgemäße Tintenstrahl-Druckmaschine mit wenigstens zwei (oder vier, CMYK, oder sieben, CMYKOGV) Tintenstrahl-Druckköpfen, wobei ein erster Druckkopf eine erste wasserbasierte Tinte und ein zweiter Druckkopf eine von der ersten verschiedene, zweite wasserbasierte Tinte auf ein Substrat, z.B. einen Papierbogen, verdruckt, und mit einem Trockner, welcher die verdruckten Tinten mit elektromagnetischer Strahlung beaufschlägt, zeichnet sich dadurch aus, dass der Trockner wenigstens einen, von einem Laser verschiedenen LED-Strahler (oder eine LED-Strahler-Zeile oder ein LED-Strahler-Feld) umfasst, welcher die erste und die zweite Tinte mit derselben schmalbahnigen Strahlung im Wellenlängenbereich zwischen 350 Nanometern und 405 Nanometern beaufschlägt.

[0011] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht es in vorteilhafter Weise, gute Trocknungsergebnisse zu erzielen und gleichzeitig Schäden durch die Trocknung am Substrat und am Druckfluid zu verhindern. Zudem ist sie kostengünstig herstellbar und zu betreiben. Erfindungsgemäß wird auf den Einsatz von teuren Laser-Strahlern bzw. Laserstrahlung verzichtet. Dadurch kann auch der Nachteil vermieden werden, dass spezielle, auf die Laserwellenlänge abgestimmte Absorber in den Farben vorgesehen sein müssen. Solche speziellen Absorber können sich negativ auf den Farbtort der Farbe auswirken und dadurch zu wahrnehmbaren Störungen des Druckbildes führen. Die Erfindung verwendet stattdes-

sen von einem Laser verschiedene, kostengünstigere LED-Strahler. Im Besonderen werden keine IR-Laser eingesetzt, welche bei größeren Wellenlängen als der des sichtbaren Spektrums betrieben werden, sondern (Nichtlaser-) LED-Strahler, welche mit kürzeren Wellenlängen als der des sichtbaren Spektrums betrieben werden, vorzugsweise im UV- Bereich.

[0012] Erfindungsgemäß wird ein solcher Strahler nicht nur zum Trocknen einer Tinte, sondern wenigstens zum (bevorzugt gleichzeitig und bevorzugt am selben Trocknungsort innerhalb der Maschine erfolgenden) Trocknen von zwei Tinten eingesetzt. Oder umgekehrt: für das Trocknen von zwei oder mehr Tinten ist erfindungsgemäß nur ein Trockner erforderlich. Auch diese Maßnahme geht in vorteilhafter Weise mit Kosteneinsparungen einher.

[0013] Der erfindungsgemäß verwendbare schmalbandige Bereich der Wellenlänge liegt zwischen 350 Nanometern und 405 Nanometern. In diesem UV-Bereich gibt es bei den Buntfarben (CMY) eine Absorption durch die vorhandenen Farbpigmente. Umfangreiche Messungen mit verschiedenen Tinten (Buntfarben CMY und schwarze Tinte K) im Wellenlängenbereich zwischen 300 Nanometern und 800 Nanometern haben zutage gefördert, dass in diesem begrenzten UV-Bereich allein durch die vorhandenen Farbpigmente eine ausreichende Absorption und damit eine für die physikalische Trocknung ausreichende Einkopplung von Wärme in die Tinte über die UV-Strahlung möglich ist. Zugleich kann durch das relativ schmale Spektrum der UV-Strahlung effektiv verhindert werden, dass die Strahlung das Substrat-Material oder Wasser im Substrat erhitzt. Bei den Untersuchungen wurde nämlich auch zutage gefördert, dass in dem begrenzten UV-Bereich keine wesentliche Absorption durch das Wasser oder das Material des Substrates erfolgt. Nicht bedruckte Bereiche werden somit nicht erwärmt.

[0014] Vorteilhafte und daher bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus der Beschreibung und den zugehörigen Zeichnungen.

[0015] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung kann sich dadurch auszeichnen, dass der Trockner eine Vielzahl von LED-Strahlern umfasst, wobei wenigstens zwei LED-Strahler die gleiche Strahlung, das heißt im Wesentlichen die gleiche Wellenlänge, emittieren. Besonders bevorzugt ist der Einsatz von baugleichen LED-Strahlern, da hierdurch die Kosten der Herstellung für die erfindungsgemäße Druckmaschine gesenkt werden können. Die Vielzahl von Strahlern kann auch als ein sogenanntes Array (ein- oder bevorzugt zweidimensional) vorgesehen sein. Ein solches Array kann wiederum modular aus Strahler-Einheiten aufgebaut sein. Bevorzugt erzeugen alle Strahler des Trockners UV-Strahlung zwischen 350 Nanometern und 405 Nanometern. Bevorzugt sind zwei bis sechs hintereinander angeordnete, (bezüglich des Bedruckstoffformats) seitenbreite, modular aufgebaute LED-Arrays. Jedes dieser Arrays be-

strahlt bevorzugt einen seitenbreiten Streifen einer Ausdehnung von 40 mm bis 120 mm in Bedruckstoff-Transportrichtung. Die einzelnen Module sind (quer zur Transportrichtung) bevorzugt etwa 20 mm bis 30 mm breit. Über eine separate Ansteuerung der Module ist auch eine Formatanpassung möglich.

[0016] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung kann sich dadurch auszeichnen, dass die erste Tinte ein erstes Pigment umfasst und die zweite Tinte ein von dem ersten verschiedenes, zweites Pigment umfasst. Die Tinten können somit verschiedene Farben aufweisen, z.B. C, M, Y oder K. Es wurde überraschend im Rahmen der oben bereits genannten Vielzahl von Drucktests festgestellt, dass in dem begrenzten Wellenlängenbereich auch verschiedene Tinten, und insbesondere Buntfarben CMY, mit je verschiedenen Pigmenten eine für die erforderliche Trocknung ausreichende Absorption der UV-Strahlung aufweisen. Zudem absorbieren die Tinten bzw. deren Pigmente die Strahlung in dem begrenzten Wellenlängenbereich in etwa gleich stark. Auf zusätzliche und teure Absorber in den Tinten kann daher in vorteilhafter Weise verzichtet werden.

[0017] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung kann sich dadurch auszeichnen, dass zwischen dem Druckkopf und dem Trockner eine Abschirmung, z.B. ein Abschirmblech, angeordnet ist, welche verhindert, dass Wasserdampf (verdampftes Lösungsmittel der Tinte infolge der Trocknung) und/oder Trocknungs-Strahlung zu dem Druckkopf gelangt. Auf diese Weise kann ein erhöhter Reinigungsaufwand oder auch eine Beschädigung des Druckkopfes verhindert werden.

[0018] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung kann sich dadurch auszeichnen, dass der Trockner eine Fläche aufweist, in der eine Vielzahl von LED-Strahlern und eine Vielzahl von Luftdüsen, insbesondere Blasdüsen und/oder Saugdüsen, angeordnet sind. Eine solche Bauform zeichnet sich durch eine hohe Kompaktheit aus und beansprucht daher wenig Bauraum in der Maschine. Zudem kann eine solche integrierte Bauweise leicht gereinigt und gewartet werden. Ein großer Vorteil ergibt sich jedoch daraus, dass ein (quasi-) homogenes Strahlungsfeld und zugleich ein in das homogene Strahlungsfeld integriertes Blasdüsenfeld verwirklicht werden kann. Die zugeführte und bevorzugt trockene und erwärmte Blasluft dient dabei dem Abtransport von verdampftem Lösungsmittel aus der Tinte. Neben den hierzu vorgesehenen Blasdüsen können auch Saugdüsen (im Feld oder an dessen Rändern) vorgesehen sein. Auch die Blasdüsen können ein (quasi-) homogenes Feld bilden, welches mit dem (quasi-) homogenen Feld von LEDs überlappt. Der bedruckte und zu trocknende Bogen wird somit (quasi-) homogen mit der UV-Strahlung beaufschlagt und das verdampfte Lösungsmittel, insbesondere Wasser, wird (quasi-) homogen von dem bedruckten Substrat weg geführt.

[0019] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung kann sich dadurch auszeichnen, dass der Trockner dem letzten Druckkopf direkt nachgeordnet ist. Der Abstand

von Trockner zu Druckkopf ist dabei bevorzugt so gering als möglich gewählt, damit der Trocknungszeitpunkt ebenfalls möglichst nahe am Zeitpunkt des Bedruckens liegt. Unerwünschtes (tiefes) Eindringen von Wasser aus der Tinte ins Substrat kann auf diese Weise effektiv verhindert werden.

[0020] Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Trocknen von wasserbasierten Tinten auf einem Bedruckstoff ist ein Verfahren, bei welchem wenigstens zwei Tinten, welche voneinander verschiedene Pigmente umfassen, mit derselben schmalbandigen Strahlung (bevorzugt am selben Trocknungsort und bevorzugt zum selben Trocknungszeitpunkt) beaufschlagt werden, wobei die Strahlung im Wellenlängenbereich zwischen 350 Nanometern und 450 Nanometern liegt.

[0021] Auch das erfindungsgemäße Verfahren führt zu denselben Vorteilen, wie sie weiter oben mit Bezug auf die erfindungsgemäße Vorrichtung beschrieben sind.

[0022] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung kann sich dadurch auszeichnen, dass die Pigmente die Strahlung (oder zumindest einen für eine physikalische Trocknung ausreichenden Anteil der Strahlung) absorbieren.

[0023] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung kann sich dadurch auszeichnen, dass die Tinten außer den Pigmenten keine Absorber umfassen, die einen wesentlichen Anteil der Strahlung absorbieren. Auf diese Weise können kostengünstig Tinten hergestellt und verarbeitet werden und zudem kann verhindert werden, dass die Farborte der Tinten durch zusätzliche Absorber merklich verändert würden.

[0024] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung kann sich dadurch auszeichnen, dass die Tinten jeweils zumindest einen, von den jeweiligen Pigmenten verschiedenen Absorber umfassen, welcher einen wesentlichen Anteil der Strahlung absorbiert, wobei die Tinte eine farblose Tinte bzw. ein farbloser Lack, eine weiße Tinte, eine magentafarbene oder eine violettfarbene Tinte ist. Bevorzugt wird auf zusätzliche Absorber gänzlich verzichtet, es kann jedoch bei bestimmten Tinten-Farben ("Transparent", Weiß, Magenta, Violett) erforderlich oder zumindest hilfreich sein, einen Absorber einzusetzen. Beim Drucken mit z.B. sieben Farben (K CMY OGV) kann es z.B. vorteilhaft sein, nur für die Tinten Magenta M und/oder Violett V Absorber vorzusehen, Schwarz K, Cyan C und Gelb Y, sowie Orange O und Grün G ohne zusätzliche Absorber einzusetzen. Deckweiß und farbloser Lack, sofern zum Einsatz kommend, würden jedoch erforderlichenfalls mit Absorbern ausgestattet.

[0025] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung kann sich dadurch auszeichnen, dass die Absorption eine physikalische Trocknung der beiden Tinten einleitet, wobei es zu einer Erwärmung der beiden Tinten und zu einem Verdampfen von Wasser aus den beiden Tinten kommt. Obwohl erfindungsgemäß UV-Strahlung eingesetzt wird, erfolgt die Trocknung der Tinten nicht chemisch, d.h. durch Polymerisation, sondern physikalisch, d.h. durch Verdampfen des Lösungsmittels.

[0026] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung kann sich dadurch auszeichnen, dass die Strahlung im (engeren, d.h. weiter begrenzten) Wellenlängenbereich zwischen 375 Nanometern und 405 Nanometern liegt. Dieser Teil-Bereich für die Strahlung hat sich im Rahmen der umfangreichen Drucktests als besonders günstig erwiesen.

[0027] Eine bevorzugte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann sich dadurch auszeichnen, dass die Bestrahlungsstärke im Bereich von 12 W/cm² bis 50 W/cm², bevorzugt im Bereich von 20 W/cm² bis 25 W/cm² liegt. Es wurde in umfangreichen Versuchen festgestellt, dass die Flächenleistungsdichte zum Bestrahlen der wasserbasierten Tinten nicht zu hoch sein darf, um die Tinten nicht zu schnell zu trocknen. Für eine bestimmte Zeit, etwa 0,1 s bis 0,5 s, sollte die Farbschicht jedoch ausreichend erhitzt werden und heiß bleiben, so dass das Wasser gut und ausreichend verdampfen kann. Die bevorzugte Flächenleistungsdichte liegt bei etwa 25 W/cm² und das ist ein Wert, der mit verfügbaren Hochleistungs-UV-LED-Strahlern erreicht werden kann.

[0028] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung kann sich dadurch auszeichnen, dass der Energieeintrag im Bereich von 1 J/cm² bis 10 J/cm², bevorzugt im Bereich von 2,5 J/cm² bis 4,5 J/cm² liegt.

[0029] Die Erfindung und deren vorteilhafte Weiterbildungen werden nachfolgend unter Bezug auf die zugehörigen Zeichnungen anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele näher beschrieben, in den Zeichnungen sind einander entsprechende Elemente mit jeweils denselben Bezugszeichen versehen.

Figur 1: schematische Seitenansicht eines bevorzugten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Druckmaschine bei der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens;
Figur 2: schematische Draufsicht eines Trockners eines bevorzugten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Druckmaschine; und
Figur 3: schematische Draufsicht eines alternativen Trockners eines bevorzugten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Druckmaschine

[0030] Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Druckmaschine 1, in welcher ein bogenförmiger Bedruckstoff 2 mittels eines Zylinders 3 und dessen Greifer 4 in eine Transportrichtung 5 bewegt wird. Der Bedruckstoff bzw. das Substrat kann aus Papier, Karton, Kunststoffolie, Metallfolie oder Metallblech sein. Alternativ kann der Bedruckstoff auch bahnförmig sein. Das Substrat kann auch permanent gekrümmt sein, z.B. eine Objektoberfläche.

[0031] Die Druckmaschine 1 umfasst eine erste Station 10, welche auch als ein Drucker oder ein Druckwerk bezeichnet werden kann. Diese umfasst einen ersten Druckkopf 11, einen zweiten Druckkopf 12, einen weiteren, dritten Druckkopf 13 und einen weiteren, vierten Druckkopf 14. Alle Druckköpfe werden von einer Steu-

ereinrichtung 15 derart angesteuert, dass diese gemeinsam ein (bevorzugt mehrfarbiges) Druckbild auf dem Bedruckstoff 2 erzeugen. Die Druckköpfe 11 bis 14 sind als Tintenstrahl-Druckköpfe ausgebildet und stoßen jeweils Tinte 11', 12', 13' und 14', z.B. in der Reihenfolge KCMY, aus. Dabei enthält die erste Tinte 11' ein erstes Pigment, die zweite Tinte 12 ein zweites Pigment 12' und so weiter. Bei den von den Druckköpfen ausgestoßenen Tinten handelt es sich um wasserbasierte Tinten, das heißt um Tinten, welche primär auf dem Lösungsmittel Wasser aufgebaut sind und zur Trocknung erwärmt werden müssen.

[0032] Des Weiteren umfasst die Druckmaschine 1 eine zweite Station 20, welche als Trockner oder Trockenwerk bezeichnet werden kann. Diese Station wiederum umfasst einen ersten LED-Strahler 21, einen weiteren, zweiten LED-Strahler 22, einen weiteren, dritten LED-Strahler 23 und einen weiteren, vierten LED-Strahler 24. Der Trockner weist wenigstens den ersten LED-Strahler 21 auf, die weiteren LED-Strahler 22 bis 24 sind optional. Der oder die LED-Strahler beaufschlagen die verdruckten Tinten mit elektromagnetischer Strahlung 25. Bei der Strahlung handelt es sich um schmalbandige Strahlung im Wellenlängenbereich zwischen 350 Nanometern und 405 Nanometern. Die Strahlung wird von den Pigmenten 11', 12', 13' und 14' absorbiert und führt infolge zu einer Erwärmung des Tinten 11, 12, 13 und 14 bzw. des darin enthaltenen Wassers. Letzteres verdampft und die Tinten trocknen.

[0033] Des Weiteren umfasst die zweite Station 20 Blaseinrichtungen 26 und Saugeinrichtungen 27. Mittels der Blaseinrichtungen wird Blasluft in den Bereich der Trocknung (Trocknungsort) zwischen den Strahlern und dem Bedruckstoff 2 geblasen und mittels der Saugeinrichtungen wird die zugeführte Luft zusammen mit Wasser bzw. Wasserdampf 27' wieder abgesaugt. Der Wasserdampf entsteht durch das Einstrahlen der LED-Strahlung 25 auf die verdruckten Tinten 11, 12, 13 und 14, aus denen das Lösungsmittel Wasser verdampft. Der oder die LED-Strahler werden von einer Steuereinrichtung 28 derart angesteuert, dass die auf dem Bedruckstoff 2 aufgetragenen Tinten im Bereich der Trocknung ausreichend getrocknet werden. Eine ausreichende Trocknung kann bereits dann vorliegen, wenn die Tinten soweit getrocknet sind, dass ein Aufeinanderstapeln von bedruckten Bedruckstoff-Bögen oder wenn eine Weiterverarbeitung in einer Nachverarbeitungsmaschine möglich ist.

[0034] Zwischen der ersten Station 10 und der zweiten Station 20 kann eine Abschirmung 29 vorgesehen sein. Die Abschirmung verhindert, dass Wasser bzw. Wasserdampf und/oder Strahlung 25 aus dem Bereich der zweiten Station 20 in den Bereich der ersten Station 10 gelangt. Beides, der Wasserdampf und die Strahlung, könnten zu Störungen oder gar Beschädigungen an den Druckköpfen führen.

[0035] Die erste Station 10 und die zweite Station 20 können auch jeweilige Gehäuse umfassen, welche die Druckköpfe bzw. Trockner umschließen und zum Zylinder 3 hin offen sind.

[0036] In der Figur 2 ist die zweite Station 20 in der Draufsicht dargestellt, wobei ein Bedruckstoff 2 unterhalb der LED-Strahler 21 bis 24 erkennbar ist. Zwischen den LED-Strahlern sind Blaseinrichtungen und Saugeinrichtungen 26 bzw. 27 derart angeordnet, dass ein Luftstrom zwischen den LED-Strahlern und der Bedruckstoffoberfläche hindurch (am Ort der Trocknung vorbei) geführt wird und den bei der Trocknung entstehenden Wasserdampf 27' effektiv aus diesem Bereich abführt. Die Einrichtungen 26 und 27 sind bevorzugt als Schlitzdüsen ausgebildet.

[0037] Eine alternative Ausführungsform der zweiten Station 20 bzw. des Trockners ist in der Draufsicht der Figur 3 gezeigt. Der Trockner 20 weist dabei eine Fläche 20' auf, in welcher ein Feld 30 von LED-Strahlern angeordnet ist. Zusätzlich ist in der Fläche 20 auch eine Anzahl bzw. ein Feld von Blaseinrichtungen 26, insbesondere Runddüsen, angeordnet. Die Fläche 20' ist von Saugeinrichtungen 27 umgeben. Gemäß dieser Ausführungsform ist ein flächiges Bestrahlen und flächiges Anblasen der zu trocknenden Tinten möglich. Dabei strömt die Wasserdampf abführende Luft nach außen hin und wird dort über die Saugeinrichtungen 27 abgeführt. Alternativ ist es auch möglich, in der Fläche 20' zusätzlich zu den Blaseinrichtungen 26 auch eine Anzahl bzw. ein Feld von Saugeinrichtungen 27 vorzusehen.

Bezugszeichenliste

[0038]

1	Druckmaschine
2	Bedruckstoff
3	Zylinder
4	Greifer
5	Transportrichtung
10	erste Station / Drucker
11	erster Druckkopf
11'	erste Tinte, erstes Pigment
12	zweiter Druckkopf
12'	zweite Tinte, zweites Pigment
13	weiterer (dritter) Druckkopf
13'	weitere (dritte) Tinte, drittes Pigment
14	weiterer (vierter) Druckkopf
14'	weitere (vierte) Tinte, viertes Pigment
15	erste Steuereinrichtung
20	zweite Station / Trockner
20'	Fläche
21	erster LED-Strahler
22	weiterer (zweiter) LED-Strahler
23	weiterer (dritter) LED-Strahler
24	weiterer (vierter) LED-Strahler
25	LED-Strahlung
26	Blaseinrichtungen
27	Saugeinrichtungen
27'	Wasser/Wasserdampf
28	zweite Steuereinrichtung

- 29 Abschirmung
30 LED-Feld mit LED-Strahlern

Patentansprüche

1. Tintenstrahl-Druckmaschine mit wenigstens zwei Tintenstrahl-Druckköpfen (11, 12, 13, 14), wobei ein erster Druckkopf (11) eine erste wasserbasierte Tinte (11') und ein zweiter Druckkopf (12) eine von der ersten verschiedene, zweite wasserbasierte Tinte (12') auf ein Substrat (2) verdruckt, und mit einem Trockner (20), welcher die verdruckten Tinten (11', 12') mit elektromagnetischer Strahlung (25) beaufschlägt,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Trockner (20) wenigstens einen, von einem Laser verschiedenen LED-Strahler (21) umfasst, welcher die erste und die zweite Tinte (11', 12') mit derselben schmalbandigen Strahlung (25) im Wellenlängenbereich zwischen 350 nm und 405 nm beaufschlägt.
 2. Tintenstrahl-Druckmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Trockner (20) eine Vielzahl von LED-Strahlern (21, 22, 23, 24) umfasst, wobei wenigstens zwei LED-Strahler (21, 22, 23, 24) die gleiche Strahlung (25), d.h. im Wesentlichen die gleiche Wellenlänge, emittieren.
 3. Tintenstrahl-Druckmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die erste Tinte (11') ein erstes Pigment (11') umfasst und die zweite Tinte (12') ein von dem ersten verschiedenes, zweites Pigment (12') umfasst.
 4. Tintenstrahl-Druckmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen dem Druckkopf (11, 12) und dem Trockner (20) eine Abschirmung (28) angeordnet ist, welche verhindert, dass Wasserdampf und/oder Strahlung zu dem Druckkopf (11, 12) gelangt.
 5. Tintenstrahl-Druckmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Trockner (20) eine Fläche (20') aufweist, in der eine Vielzahl von LED-Strahlern (30) und eine Vielzahl von Luftdüsen, insbesondere Blasdüsen 26 und/oder Saugdüsen 27, angeordnet sind.
 6. Tintenstrahl-Druckmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Trockner (20) dem letzten Druckkopf (14)
- direkt nachgeordnet ist.
7. Verfahren zum Trocknen von wasserbasierten Tinten auf einem Bedruckstoff, wobei wenigstens zwei Tinten (11', 12'), welche voneinander verschiedene Pigmente (11', 12') umfassen, mit derselben schmalbandigen Strahlung (25) beaufschlagt werden, wobei die Strahlung (25) im Wellenlängenbereich zwischen 350 nm und 405 nm liegt.
 8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Pigmente (11', 12') die Strahlung (25) absorbieren.
 9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Tinten (11', 12') außer den Pigmenten (11', 12') keine Absorber umfassen, die einen wesentlichen Anteil der Strahlung (25) absorbieren.
 10. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Tinten (11', 12') jeweils zumindest einen, von den jeweiligen Pigmenten (11', 12') verschiedenen Absorber umfassen, welcher einen wesentlichen Anteil der Strahlung (25) absorbiert, wobei die Tinte (11', 12') eine farblose Tinte bzw. ein farbloser Lack, eine weiße Tinte, eine magentafarbene oder eine violettfarbene Tinte ist.
 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Absorption eine physikalische Trocknung der beiden Tinten (11', 12') einleitet, wobei es zu einer Erwärmung der beiden Tinten (11', 12') und einer Verdampfung von Wasser (15) aus den beiden Tinten (11', 12') kommt.
 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Strahlung (25) im Wellenlängenbereich zwischen 375 nm und 405 nm liegt.
 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass Bestrahlungsstärke im Bereich von 12 W/cm² bis 50 W/cm², bevorzugt im Bereich von 20 W/cm² bis 25 W/cm² liegt.
 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Energieeintrag im Bereich von 1 J/cm² bis 10 J/cm², bevorzugt im Bereich von 2,5 J/cm² bis 4,5 J/cm² liegt.

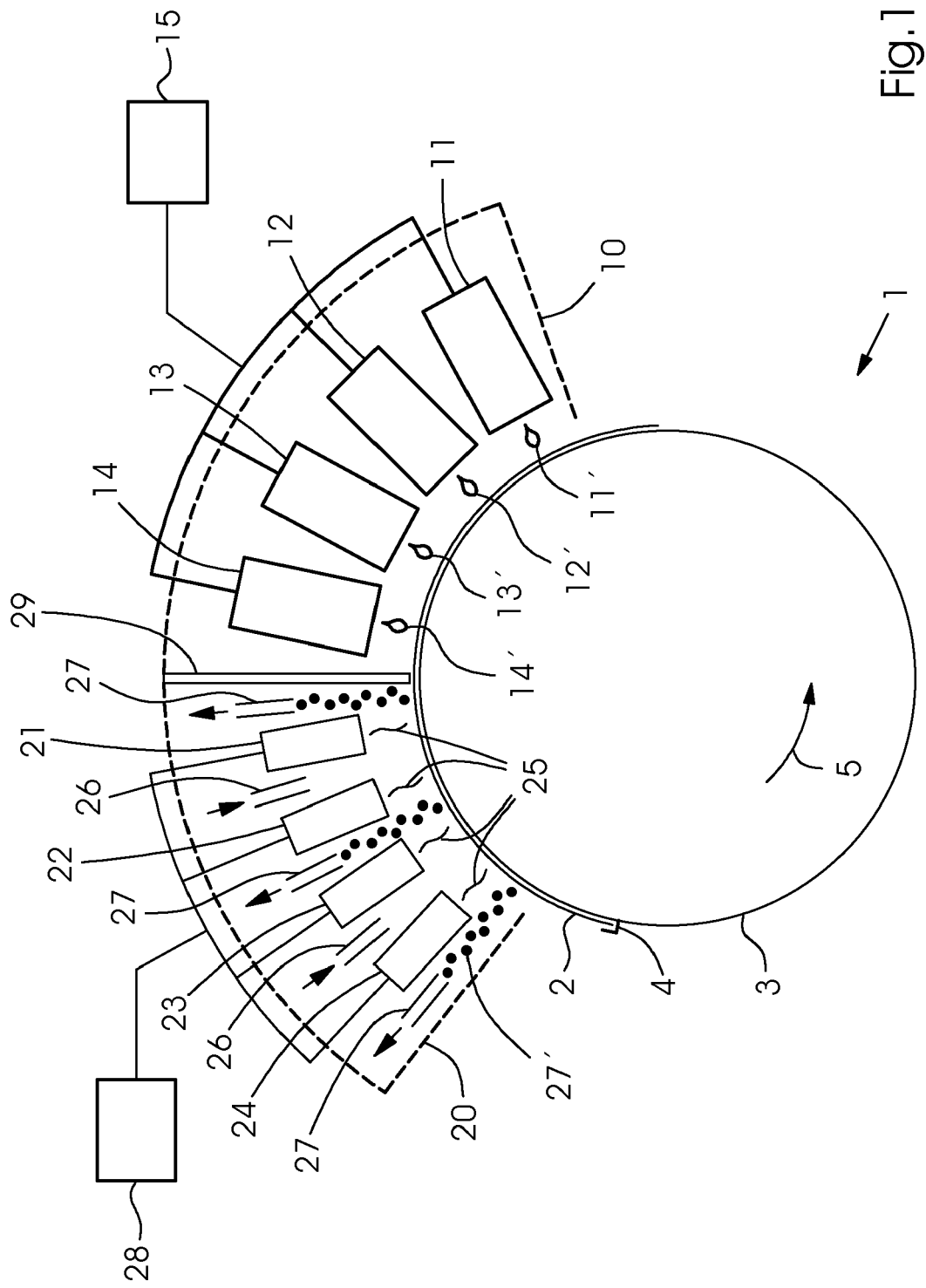


Fig.1

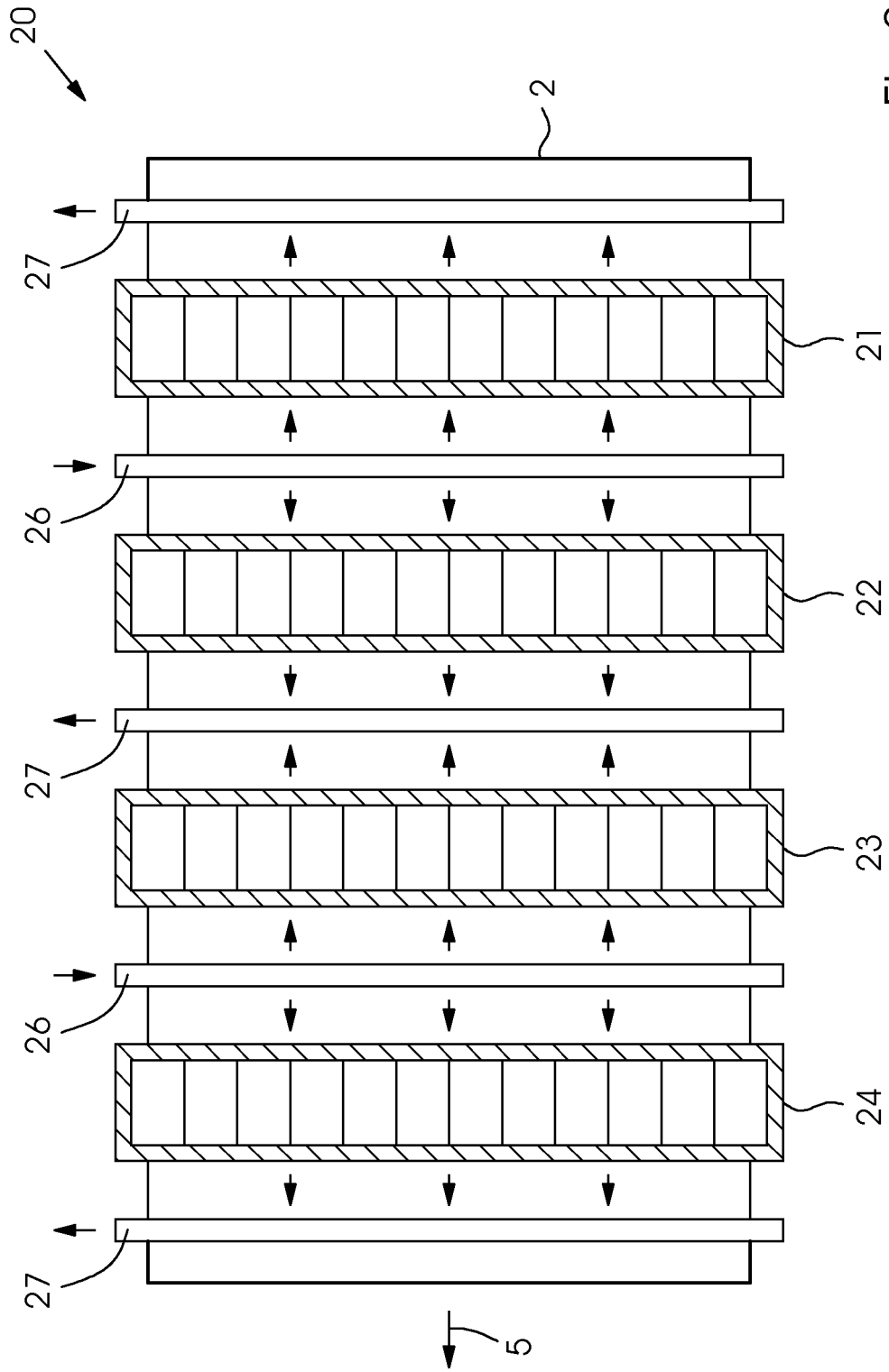


Fig. 2

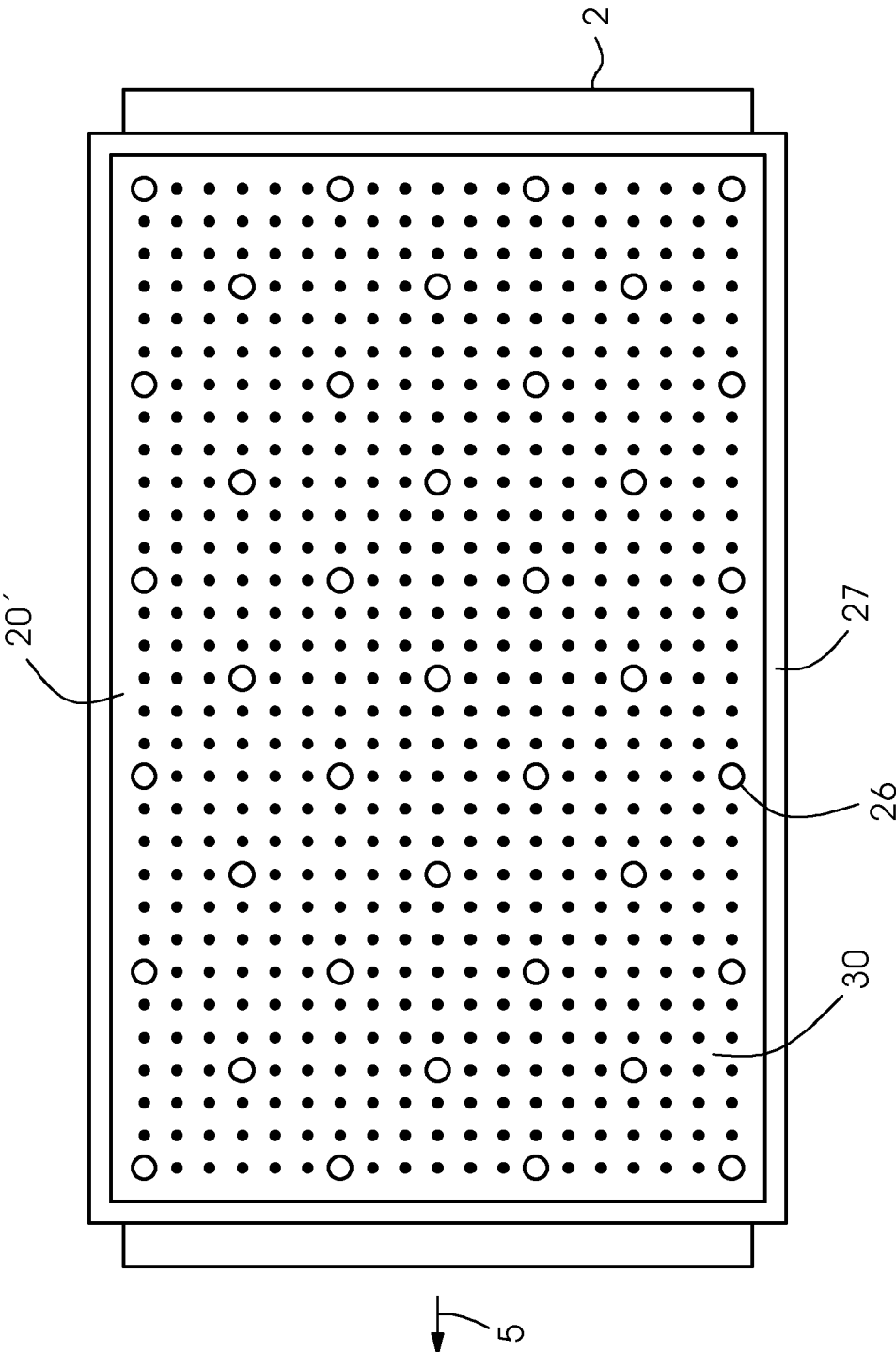


Fig.3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 17 17 9242

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 10 2015 215335 A1 (HEIDELBERGER DRUCKMASCH AG [DE]) 7. April 2016 (2016-04-07) * Absätze [0004], [0009] - [0015], [0024], [0026], [0037] - [0046]; Abbildungen 1-5 * -----	1-14	INV. B41J11/00
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B41J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 8. Dezember 2017	Prüfer Gaubinger, Bernhard
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 03.92 (P04C03)

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

EP 17 17 9242

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.

08-12-2017

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 102015215335 A1	07-04-2016	CN 105479942 A	13-04-2016
			DE 102015215335 A1	07-04-2016
15	-----			
20				
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

- DE 10316471 A1 [0006]
- JP 2007245374 A [0007]