



(11)

EP 2 011 654 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
04.11.2009 Patentblatt 2009/45

(51) Int Cl.:
B41J 2/02 (2006.01) **B41J 2/03** (2006.01)
B41J 2/09 (2006.01) **B41J 2/075** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08012210.4**

(22) Anmeldetag: **07.07.2008**

(54) **Erzeugung und Ablenkung von Tintentropfen in einem kontinuierlich arbeitenden Tintenstrahldrucker**

Creation and deflection of ink drops in a continuously working ink jet printer

Production et déviation de gouttes de colorant dans une imprimante à jet d'encre fonctionnant en continu

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **06.07.2007 DE 102007031658**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.01.2009 Patentblatt 2009/02

(73) Patentinhaber: **KBA-METRONIC AG
97209 Veitshöchheim (DE)**

(72) Erfinder: **Pechtl, Klaus
97359 Stadtschwarzach (DE)**

(74) Vertreter: **Stiel, Jürgen et al
Koenig & Bauer AG
Lizenzen - Patente
Friedrich-Koenig-Strasse 4
97080 Würzburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A-2006/076195 DE-A1- 10 307 055
US-A- 4 190 844**

EP 2 011 654 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung und Ablenkung von Tintentropfen eines kontinuierlich arbeitenden Tintenstrahldruckers, bei dem aus einer Düse einer Druckkammer ein kontinuierlicher zusammenhängender Tintenstrahl austritt. Die Erfindung betrifft weiterhin eine Vorrichtung zur Erzeugung und Ablenkung von Tintentropfen aus einem zusammenhängenden Tintenstrahl umfassend eine Druckkammer mit einer Düse zur Erzeugung eines kontinuierlich austretenden zusammenhängenden Tintenstrahls.

[0002] Kontinuierlich arbeitende Tintenstrahldrucker werden seit vielen Jahren industriell zur Kennzeichnung von unterschiedlichsten Produkten eingesetzt. Das bisherige Arbeitsprinzip dieser Tintenstrahldrucker funktioniert so, dass eine zu verdruckende Tinte aus einem Vorratsbehälter über Pumpen mit Überdruck in eine im eigentlichen Druckkopf sich befindliche Druckkammer gefördert wird, die an der dem zu bedruckenden Gut zugewandten Seite eine Düse aufweist.

[0003] Die Düse hat hierbei einen Öffnungsdurchmesser im Bereich von z.B. 30 μ m bis 200 μ m. Aus der Düse tritt nun der Tintenstrahl zunächst als kontinuierlicher Tintenstrahl aus, was jedoch für eine Beschriftung unzureichend ist, da die hierbei erzeugten Schriftzeichen bei dieser Art der Beschriftung aus einzelnen Punkten beziehungsweise einzelnen Tintentropfen aufgebaut sind.

[0004] Um den Tintenstrahl in einzelne gleichartige Tintentropfen zu zerlegen, ist an der Druckkammer ein Modulationselement angebracht, welches Druckschwankungen in dem austretenden Tintenstrahl erzeugt, so dass dieser nach dem Austritt aus der Düse nach kurzer Zeit in einem definierten Abstand in einzelne gleichartige Tintentropfen aufbricht. Die Größe der Tintentropfen hängt dabei von der angelegten Modulationsfrequenz, dem Düsendurchmesser und dem von der Pumpe erzeugten Druck ab, und lässt sich innerhalb der aus der Kombination der genannten Parameter vorgegebenen Grenzen für das System einstellen. Eine Variation der Tropfengröße einander nachfolgender Tintentropfen ist dabei nicht möglich.

[0005] Kurz vor dem Abreißen der Tintentropfen vom ausgetretenen Tintenstrahl werden die Tintentropfen jeweils mit einer individuellen elektrischen Ladung versehen, wobei die Höhe der Ladung von der gewünschten Auftreffposition auf dem zu beschriftenden Produkt abhängt. Um das elektrische Aufladen zu gewährleisten, weist die Tinte eine geringe elektrische Leitfähigkeit auf.

[0006] Während des Ladevorganges ist der Tintentropfen noch nicht von dem aus der Düse des Tintenstrahldruckers ausgetretenen Tintenstrahl abgerissen, so dass aufgrund von elektrischer Influenz freie Ladungsträger in der Tinte je nach Polarität und Stärke einer äußeren Ladespannung zur Ladeelektrode hinbewegt werden oder von ihr wegbewegt werden, wobei die Druckkammer und damit das Tintenreservoir beispielsweise elektrisch auf Massepotential gehalten wird. Die Lade-

elektrode hat dabei keinen mechanischen Kontakt zum Tintenstrahl.

[0007] Reißt der Tintentropfen nun von dem Tintenstrahl ab, während er sich im Feldbereich der Ladeelektrode befindet, so verbleiben die durch die Influenz in den Tropfen gewanderten elektrischen Ladungen in dem Tropfenvolumen und dieses erscheint auch nach dem Abriss nach außen hin elektrisch geladen. Wird beispielsweise die Ladeelektrode positiv aufgeladen, so wandern beim Eintritt des Tintenstrahls in das elektrische Feld der Ladeelektrode die negativen freien Ladungsträger in der Tinte in das Feld hinein, wohingegen die positiv geladenen freien Ladungsträger in der Tinte aus dem elektrischen Feld herausgedrängt werden.

[0008] Dadurch findet eine Ladungstrennung unmittelbar vor dem Abriss des Tropfens an der Vorderkante des Tintenstrahls statt und das so erzeugte Ladungsungleichgewicht in dem abreisenden Tropfen bleibt erhalten und der Tropfen verlässt in diesem Beispiel negativ geladen den Feldbereich der Ladeelektrode.

[0009] Da der Tintentropfen konstruktionsbedingt und prinzipbedingt während der Einflusszeit der Ladespannung auf den Tropfen abreißt, bleibt wie beschrieben auf dem abgelösten Tintentropfen eine Ladungsmenge zurück, deren Größe bei einer konstanten elektrischen Leitfähigkeit der Tinte entsprechend der Höhe der angelegten Ladespannung ist und bei einer Veränderung der Ladespannung somit auch die Ladungsmenge auf jedem Tropfen verändert werden kann.

[0010] Auf ihrem zunächst geradlinigen Flug treten die elektrisch geladenen Tintentropfen nachfolgend in das elektrostatische Feld eines Plattenkondensators ein und werden je nach ihrer individuellen Ladung mehr oder weniger aus ihrer geradlinigen Flugbahn abgelenkt, und fliegen nach dem Verlassen des elektrostatischen Feldes unter einem von ihrer Ladung abhängigen bestimmten Winkel zu ihrer ursprünglichen Flugbahn weiter.

[0011] Mit diesem Prinzip können unterschiedliche Auftreffpositionen auf einer zu beschriftenden Oberfläche mit einzelnen Tintentropfen angewählt werden, wobei dies in dieser Ausführung nur in einer Ablenkrichtung erfolgt. Zum Ausblenden einzelner Tropfen aus dem Schriftbild oder wenn nicht gedruckt werden soll erhalten die Tintentropfen eine bestimmte feste Ladung oder bleiben ungeladen, so dass sie nach dem Austritt aus dem elektrostatischen Feld des Plattenkondensators in ein Auffangrohr treffen, von wo sie über ein Pumpensystem in den Tintentank zurückgepumpt werden. Dadurch zirkuliert die nicht verdruckte Tinte im Kreis, was zu der Bezeichnung kontinuierlich arbeitender Tintenstrahldrucker geführt hat.

[0012] Nachteilig an der geschilderten konventionellen Ausführung ist, dass aufgrund der systembedingten Ablenkungsweise der Tintentropfen die Tinte selbst eine wenn auch geringe elektrische Leitfähigkeit aufweisen muss, so dass die für die elektrostatische Ablenkung erforderliche individuelle Ladungsmenge auf jeden einzelnen Tintentropfen aufgebracht werden kann.

[0013] Hierdurch wird die Anzahl von einsetzbaren Tinten eingeschränkt, da es nicht bei jeder gewünschten Tintenzusammensetzung möglich oder zweckmäßig ist, diese selbst oder über Zusatzstoffe mit einer elektrischen Leitfähigkeit zu versehen. Beispielfhaft kann hierfür eine Tinte stehen, welche magnetische Eigenschaften aufweist. Eine solche Tinte könnte beispielsweise mittels eines Zusatzstoffes elektrische leitfähig gestaltet werden, die Flugbahnen der jeweiligen Tintentropfen lassen sich jedoch aufgrund der auftretenden Induktionsercheinungen und den damit verbundenen unterschiedlichen zusätzlichen Ablenkungskräften nicht kontrollieren.

[0014] Die DE 103 07 055 beschreibt in Gegensatz hierzu ein Verfahren zur Ablenkung von Tintentropfen, welches die in üblicher Art durch Druckmodulationen in der Tinte erzeugten Tintentropfen mittels einer Ultraschallwelle je nach aufgewendeter Schallenergie unterschiedlich stark ablenkt.

[0015] Vorteilhaft bei dieser Art der Ablenkung ist, dass die zu verdruckenden Tinten keine elektrische Leitfähigkeit mehr aufweisen müssen, was die Verwendung einer großen Anzahl unterschiedlichster Tinten mit unterschiedlichsten Eigenschaften ermöglicht.

[0016] Nachteilig bei der in der DE 103 07 055 geschilderten Art ist, dass zum Einen eine präzise Synchronisation zwischen der Tropfenerzeugung und der Tropfenablenkung erfolgen muss, welche auch die endliche Ausbreitungsgeschwindigkeit der Schallwellen am Ort der Ablenkung in Abhängigkeit von den lokal herrschenden Umgebungsbedingungen berücksichtigen muss, um eine präzise Ablenkung eines Tintentropfens an die gewünschte Position zu ermöglichen. Nachteilig ist weiterhin, dass bei der Verwendung eines einfachen Schallerzeugers aufgrund der Größe der schallerzeugenden Fläche die einwirkende Schallenergie nicht nur ausschließlich auf den abzulenkenden Tintentropfen wirkt, sondern zumindest teilweise auch auf vorausfliegende und nachfolgende Tropfen, wodurch eine präzise Ablenkung der Tintentropfen nur bedingt möglich ist. Nachteilig ist weiterhin, dass die abgelenkten Tintentropfen aufgrund ihrer Erzeugung alle die gleiche Größe aufweisen, wodurch ein Schriftbild mit unterschiedlichen Strichstärken nur durch eine Überlagerung mehrerer Tintentropfen erzeugbar und damit nur in Stufen erzeugbar ist.

[0017] Das Dokument WO 2006/076195 A2 zeigt eine Vorrichtung zur hydraulischen Sortierung von Partikel, wie z.B. Blutzellen, bei dem interessierende Partikel durch einen hydraulischen Puls aus einer Folge von Partikeln aussortiert werden.

[0018] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, mit welcher es möglich ist, die genannten Nachteile zu beseitigen. Aufgabe der Erfindung ist es weiterhin, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, mit welchen es möglich ist, innerhalb einer aufzubringenden Beschriftung unterschiedlich große Tintentropfen zu erzeugen und in eine gewünschte Flugrichtung abzulenken.

[0019] Gelöst wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, dass im Unterschied zur bekannten Technik die Erzeugung einzelner Tintentropfen aus einem kontinuierlichen und zusammenhängenden Tintenstrahl nach dem Verlassen des Tintenstrahls aus der Düse der Druckkammer dadurch erfolgt, dass wenigstens ein Schallpuls seitlich zur Ausbreitungsrichtung auf den zusammenhängenden Tintenstrahl gerichtet wird bzw. trifft, und ein Abschnitt des Tintenstrahls, auf den der Schallpuls einwirkt, aus dem zusammenhängenden Tintenstrahl herausgelöst und aus seiner ursprünglichen Ausbreitungsrichtung abgelenkt wird, wobei der herausgelöste Abschnitt durch Kohäsionskräfte während des Fluges einen Tintentropfen ausbildet.

[0020] Weiterhin gelöst wird die Aufgabe durch eine Vorrichtung der eingangs genannten gattungsgemäßen Art, bei der wenigstens ein Schallerzeuger außerhalb der Druckkammer und seitlich des Tintenstrahls angeordnet ist, mit dem wenigstens ein auf den Tintenstrahl gerichteter Schallpuls erzeugbar ist, durch den aus dem Tintenstrahl Tintentropfen herauslösbar und aus ihrer ursprünglichen Richtung ablenkbar sind.

[0021] Mittels eines Schallpulses, bevorzugt eines gebündelten Ultraschallpulses oder Hyperschallpulses kann ein bestimmter Abschnitt des zusammenhängenden Tintenstrahls herausgelöst und dieser Abschnitt in eine von der ursprünglichen Flugbahn abweichende Flugbahn abgelenkt werden. Erreicht wird dies erfindungsgemäß dadurch, dass seitlich zu dem die Düse der Druckkammer verlassenden Tintenstrahl; bevorzugt in einem 90° Winkel angeordnet, wenigstens ein Schallerzeuger angeordnet ist, welcher mittels einer geeigneten elektrischen Ansteuerung über eine übergeordnete Steuerung angesteuert wird und insbesondere kurze Schallpulse aussendet, die sich als pulsartige Schalldruckwelle in Richtung des Tintenstrahls ausbreiten.

[0022] Dabei kann es bevorzugt erfindungsgemäß vorgesehen sein, den Schallpuls zu fokussieren, z.B. dadurch, dass zwischen jedem der wenigstens einem Schallerzeuger und dem Tintenstrahl eine Fokussiereinrichtung für die Schallpulse angeordnet werden, mit welcher die von jedem Schallerzeuger ausgesandten Schallwellen des Schallpulses in einen jeweiligen Brennpunkt fokussiert werden.

[0023] Erfindungsgemäß kann es vorgesehen sein, dass der Tintenstrahl durch die jeweiligen Brennpunkte verläuft, so dass die Schallenergie der Schallpulse in bestmöglicher Weise auf den Tintenstrahl einwirken kann. Wird dabei beispielsweise der noch zusammenhängende Tintenstrahl im Brennpunkt eines ersten Schallerzeugersystems von wenigstens einem Schallpuls getroffen, so wird mittels der über den Schallpuls auf den Tintenstrahl übertragenen Energie und dem zugehörigen Schallimpuls ein bestimmter Abschnitt des Tintenstrahls herausgelöst, wodurch der Tintenstrahl unterbrochen wird.

[0024] Da auf den herausgelösten Abschnitt des Tintenstrahls über den Schallimpuls gleichzeitig ein Bewe-

gungsimpuls quer zu dessen ursprünglichen Flugbahn übertragen wird, verlässt der herausgelöste Abschnitt dabei die ursprüngliche Flugbahn des Tintenstrahls und fliegt unter einem bestimmten Winkel zur ursprünglichen Flugbahn weiter.

[0025] Entlang seines weiteren Weges formt sich dieser aus dem Tintenstrahl herausgelöste Abschnitt aufgrund der Kohäsionskräfte der Tinte zu einem Tintentropfen. Je nach Art des wenigstens einen Schallpulses und deren zeitlichen Abfolge ist es dabei erfindungsgemäß möglich, beispielsweise mit dem Herauslösen eines Abschnittes aus dem Tintenstrahl diesem gleichzeitig einen bestimmten erforderlichen Impuls für eine bestimmte Richtungsänderung quer zur ursprünglichen Flugbahn zu übertragen, wodurch der aus diesem herausgelösten Abschnitt entstandene Tintentropfen eine zur ursprünglichen Flugbahn geneigte neue Flugbahn einnimmt.

[0026] Durch eine Variation beispielsweise der Dauer des Schallpulses und / oder der Intensität des Schallpulses und / oder des Frequenzspektrums des Schallpulses und/oder dessen Fokussierung ist es so erfindungsgemäß auch möglich, einzelne Tintentropfen aus einem kontinuierlichen und zusammenhängenden Tintenstrahl herauszulösen und diesen herausgelösten Tintentropfen zur ursprünglichen Flugrichtung unterschiedliche geneigte Flugrichtungen aufzuprägen.

[0027] Hierdurch ist es möglich, dass die Flugbahnen der jeweiligen Tintentropfen zueinander fächerförmig liegen, wodurch beispielsweise bei einer Ablenkung in eine Querrichtung zur ursprünglichen Flugbahn eine Drucklinie geschrieben werden kann. Diejenigen Bereiche des Tintenstrahls, welche nicht für eine aufzubauende Drucklinie benötigt werden und welche dementsprechend auch keine Ablenkung durch ein Schallpuls erfahren, gelangen in üblicher Weise in die Auffangöffnung eines Fangrohrs und werden beispielsweise mittels einer Pumpe in den Tintenkreislauf zurück transportiert.

[0028] In einer weiteren Ausführung kann es erfindungsgemäß vorgesehen sein, zusätzlich zu einem ersten Schallerzeuger zur Erzeugung von einzelnen Tintentropfen aus einem kontinuierlichen und zusammenhängenden Tintenstrahl wenigstens einen zweiten Schallerzeuger vorzusehen, welcher im wesentlichen zur Ablenkung der herausgelösten und insbesondere bereits einmalig abgelenkten Tintentropfen dient. Hierbei werden beispielsweise von dem ersten Schallerzeuger insbesondere mittels einer Abfolge von Schallpulsen gleicher Energie, Intensität, Dauer und Frequenzzusammensetzung aus dem kontinuierlichen und zusammenhängenden Tintenstrahl einzelne Tintentropfen von im wesentlichen gleicher Größe herausgelöst, welche in einen bestimmten Winkel zur ursprünglichen Flugrichtung in eine zweite Flugrichtung abgelenkt werden.

[0029] Die so erzeugten Tintentropfen werden dann beim Durchqueren des Brennpunkts, insbesondere der Fokussiereinrichtung des zweiten Schallerzeugers mit unterschiedlichen Schallpulsen zusätzlich in jeweils unterschiedliche weitere Ablenkrichtungen abgelenkt, wo-

durch sich eine fächerförmig zueinander liegende Schar an Flugrichtungen ergibt. Es kann hierbei zweckmäßig sein, mittels des ersten Schallerzeugers in einer ersten Ausführung ausschließlich diejenigen Tintentropfen aus dem kontinuierlichen und zusammenhängenden Tintenstrahl zu erzeugen, welche in einem zu schreibenden Druckbild tatsächlich benötigt werden oder in einer zweiten Ausführung mittels des ersten Schallerzeugers eine kontinuierliche Folge an Tintentropfen zu erzeugen und jeweils nur die für ein Druckbild benötigten Tintentropfen mittels des zweiten Schallerzeugersystems weiter abzulenken, so dass jeweils lediglich eine einzige Auffangvorrichtung für die nicht benötigten Anteile der Tinte vorhanden sein kann.

[0030] Als Schallerzeuger zur Erzeugung einzelner Tintentropfen und / oder deren Ablenkung können beispielsweise alle bekannten Verfahren zur Erzeugung von Schall verwendet werden wie beispielsweise elektrodynamische Wandler, Piezowandler, elektrostriktive Wandler, magnetostriktive Wandler, elektrostatische Wandler, Plasmaschallerzeuger etc. wobei erfindungsgemäß zumindest ein Teil der erzeugten Schallwellen in einen Brennpunkt fokussiert werden.

[0031] Hierzu kann beispielsweise eine akustische Linse, ein Reflektormaterial oder eine Kombination davon verwendet werden. Erfindungsgemäß kann es auch vorgesehen sein, den Schallerzeuger und insbesondere eine oder mehrere schallerzeugende Flächen oder Schallerzeugungselemente so auszugestalten, dass deren Form oder Anordnung wie die Fouriertransformierte eines punktförmigen Schallereignisses wirkt und somit in ihrem "Umkehrbetrieb" Schallwellen erzeugt, welche von diesem Erzeuger ausgehen und im Wesentlichen in einem Brennpunkt gebündelt werden, der auf dem Tintenstrahl liegt.

[0032] Hierzu kann die schallerzeugende Fläche in einem einfachen Fall beispielsweise als Fresnelsche Zonenplatte ausgeführt sein, wobei die schallerzeugende Fläche in einzelne jeweils individuell elektrisch ansteuerbare konzentrische Bereiche aufgeteilt ist. Durch entsprechende elektrische Ansteuerung der jeweiligen Bereiche bezüglich Amplitude, Phasenlage, zeitlichem Verlauf und Frequenzspektrum ist es so möglich, ohne zusätzliche akustische Linsen oder Reflektoren einen entsprechenden Schallpuls zu erzeugen und diesen in einem Brennpunkt zu bündeln. Es kann auch zweckmäßig sein, bei einer entsprechenden Ausgestaltung der schallerzeugenden Fläche und einer entsprechenden elektrischen Ansteuerung der jeweiligen Bereiche mehrere voneinander unabhängige akustische Brennpunkte zu erzeugen, um so beispielsweise in einem ersten Brennpunkt Tintentropfen zu erzeugen und in einem zweiten nachfolgenden Brennpunkt diese entsprechend individuell abzulenken. Hierbei können die verschiedenen Brennpunkte von demselben Schallerzeuger erzeugt werden.

[0033] Ausführungsbeispiele und den Stand der Technik zeigen die nachfolgenden Figuren: Es zeigen:

- Figur 1: eine Anordnung zur Erzeugung von Tintentropfen und deren Ablenkung gemäß des Standes der Technik
- Figur 2: eine erste erfindungsgemäße Ausführung zur Erzeugung von Tintentropfen und deren Ablenkung mit einem Schallerzeugersystem
- Figur 3: eine zweite erfindungsgemäße Ausführung zur Erzeugung von Tintentropfen und deren Ablenkung mit einem fouriertransformierten Schallerzeugersystem
- Figur 4: eine dritte erfindungsgemäße Ausführung mit zwei voneinander unabhängigen Schallerzeugersystemen
- Figur 5: eine vierte erfindungsgemäße Ausführung mit drei voneinander unabhängigen Schallerzeugersystemen
- Figur 6: eine fünfte erfindungsgemäße Ausführung mit einem fouriertransformierten Schallerzeugersystem mit zwei voneinander unabhängigen Brennpunkten

[0034] Figur 1 zeigt zum Vergleich mit der Erfindung beispielhaft einen Druckkopf der bekannten Art eines kontinuierlich arbeitenden Tintenstrahl Druckers. Die Tinte 1 wird zunächst aus einem Vorratsbehälter 2 mittels einer Pumpe 3 über Zuleitungen 4a in die Druckkammer 5 gepumpt, an deren einem Ende eine Düse 6 eingebracht ist. Über zusätzlich an der Druckkammer angebrachte Modulationseinrichtungen 7 wird der Druck in der Druckkammer 5 moduliert, so dass der aus der Düse 6 austretende Tintenstrahl 9 in kurzer Entfernung nach seinem Austritt in einzelne Tintentropfen 11 von im Wesentlichen gleicher Größe aufbricht. Kurz vor dem Aufbrechen werden die einzelnen Tintentropfen 11 über eine Ladeelektrode 8 mit einer individuellen elektrischen Ladung versehen.

[0035] Entlang ihrer Flugbahn 100 treten die Tintentropfen 11 nun in ein elektrisches Feld 21 ein, das mittels der Elektroden 20a und 20b des Plattenkondensators 20 gebildet ist. In Abhängigkeit der Ladungsmenge und der Polarität der Ladungen auf den Tintentropfen 11 sowie der Polarität und Stärke des elektrischen Feldes 21 im Feldraum des Plattenkondensators 20 werden die einzelnen Tintentropfen in unterschiedliche beispielhaft dargestellte Raumrichtungen 101, 102 abgelenkt.

[0036] Die gesamte Anzahl der möglichen Ablenkungswinkel hängt dabei lediglich von der Ansteuerung der Ladeelektrode ab und ist prinzipiell nicht beschränkt. Die einzelnen Platten 20a und 20b des Plattenkondensators 20 können dabei gegeneinander geneigt sein, wie in Figur 1 gezeigt. Es ist aber ohne Beschränkung der Allgemeinheit ebenso möglich parallel zueinander angeordnete Platten zu verwenden.

[0037] Die Polarität und Stärke des elektrischen Feldes 21 wird in dieser Ausführung zweckmäßigerweise im Wesentlichen konstant gehalten, da sich eine Änderung der Feldstärke auf eine Vielzahl von Tropfen, die sich zu diesem Zeitpunkt im Feldraum des Plattenkondensators befinden, gleichzeitig auswirkt und damit eine Beeinflussung eines einzelnen Tropfens unmöglich ist.

[0038] Nach dem Verlassen des Feldraumes 21 des Plattenkondensators 20 wirkt keine elektrostatische Kraft mehr auf die Tintentropfen 11 und diese behalten ihre neuen Flugbahnen 101, 102 bei. Es ergibt sich so eine fächerförmig angeordnete Schar von Flugbahnen. Tintentropfen 11, die beispielsweise nicht oder nur gering geladen wurden, da sie aus dem Schriftbild ausgesondert werden müssen, erfahren in dem elektrostatischen Feld 21 des Plattenkondensators 20 beispielsweise keine oder nur eine geringe Ablenkung und treffen in eine Öffnung 19 eines Fangrohres 18 zur Tintenrückführung. Die so aufgefangene Tinte wird über Zuleitungen 4b wieder in den Tintenbehälter 2 geleitet und so dem Tintenkreislauf wieder zugeführt.

[0039] Es ist leicht zu erkennen, dass dieses Arbeitsprinzip nur mit Tinten funktioniert, welche eine elektrische Leitfähigkeit aufweisen, da andernfalls eine elektrostatische Aufladung der Tintentropfen nicht erfolgen kann.

[0040] Figur 2 zeigt eine erste erfindungsgemäße Ausführung zur Erzeugung und Ablenkung von Tintentropfen einer nicht notwendigerweise elektrisch leitfähigen Tinte und insbesondere einer elektrisch nicht leitenden Tinte. Die Tinte 1 wird hierzu aus einem Vorratsbehälter 2 mittels einer Pumpe 3 über Zuleitungen 4a in eine Druckkammer 5 gepumpt, an deren einem Ende sich eine Düse 6 befindet.

[0041] Aufgrund des durch die Pumpe 3 in der Druckkammer 5 erzeugten und im wesentlichen statischen Druckes tritt die Tinte 1 aus der Druckkammer 5 über die Düse 6 als kontinuierlicher und zusammenhängender Tintenstrahl 9 entlang einer Ausbreitungsrichtung 100 aus und gelangt nach einer bestimmten Strecke in den Bereich des Schallerzeugungssystems 40. Das Schallerzeugersystem 40 umfasst dabei beispielsweise einen in einer Halterung 40d befindlichen Schallerzeuger 40a, welcher an seiner dem Tintenstrahl 9 zugewandten Seite eine Fokussiereinrichtung 40b aufweist.

[0042] Der Abstand des Schallerzeugersystems 40 zum Tintenstrahl 9 und insbesondere die Ausgestaltung der Fokussiereinrichtung 40b sind dabei so bestimmt, dass der Brennpunkt der Fokussiereinrichtung 40b auf dem sich entlang der Ausbreitungsrichtung 100 bewegendem Tintenstrahl 9 trifft. Hierdurch werden die von dem Schallerzeuger 40a ausgesendeten Schallwellen 140 in einen kleinen Bereich auf dem Tintenstrahl 9 so konzentriert, dass hierdurch auf den Tintenstrahl 9 durch den wirkenden Schallpuls eine bestimmte Schallenergie und ein bestimmter Schallimpuls übertragen wird, wodurch aus dem kontinuierlichen und zusammenhängenden Tintenstrahl 9 ein bestimmter Streckenabschnitt herausgelöst werden kann.

[0043] Je nach dabei verwendeter Impulsdauer, Impulsform, Frequenzzusammensetzung und im Schallerzeuger 40a umgesetzter Schallenergie wird dabei mehr oder weniger Schallenergie und eine mehr oder weniger großer Schallimpuls auf den herausgelösten Streckenabschnitt übertragen, so dass die jeweiligen Streckenabschnitte unterschiedliche Ablenkwinkel erfahren können und es somit möglich ist, durch eine entsprechende Ansteuerung mittels einer nicht dargestellten übergeordneten Steuerung gezielt unterschiedliche Ablenkwinkel einzelner Streckenabschnitte zu erzeugen und damit beispielsweise eine Drucklinie zu adressieren.

[0044] Die so herausgelösten Streckenabschnitte formen entlang ihrer jeweiligen weiteren Ablenkrichtungen 101, 102 nach kurzer Zeit aufgrund der im Inneren der Tinte herrschenden Kohäsionskräfte einzelne Tintentropfen 13, welche in bekannter Weise zur Beschriftung oder Kennzeichnung verwendet werden können.

[0045] Streckenabschnitte, welche nicht für eine Schriftbild erforderlich sind und damit ausgesondert werden müssen, erfahren keine Ablenkung über das Schallerzeugersystem 40, so dass sie unabgelenkt entlang ihrer ursprünglichen Ausbreitungsrichtung 100 weiterfliegen und in eine Auffangöffnung 19 eines Fangrohrs 18 gelangen und in bekannter Weise über Rückleitungen 4b in den Tintenkreislauf zurück transportiert werden.

[0046] Figur 3 zeigt eine zweite erfindungsgemäße Ausführung zur Erzeugung von Tintentropfen und deren Ablenkung, bei welcher das Schallerzeugersystem 42 so ausgeführt ist, dass es als Fouriertransformierte eines punktförmigen Schallereignisses betrieben werden kann. Hierdurch ist es möglich, ein solches Schallerzeugersystem 42 ohne Fokussiereinrichtung zu betreiben, da die Schallwellen 142 bei einer entsprechenden Ansteuerung der schallerzeugenden Segmente 42a durch eine Überlagerung der jeweiligen Amplituden und Phasen in einen gemeinsamen Brennpunkt 42c gebündelt werden, wodurch in ähnlicher Weise einzelne Streckenabschnitte aus dem Tintenstrahl 9 herausgelöst und abgelenkt werden können.

[0047] Eine dritte erfindungsgemäße Ausführung zur Erzeugung von Tintentropfen und deren Ablenkung zeigt Figur 4, bei welcher zwei voneinander unabhängig arbeitende Schallerzeugersysteme 40 und 41 vorgesehen sind. Es ist hierbei erfindungsgemäß vorgesehen mit einem ersten Schallerzeugersystem 40 den kontinuierlichen und zusammenhängenden Tintenstrahl 9 in eine kontinuierliche Folge von Tintentropfen 11 zu zerlegen, indem beispielsweise mittels des Schallerzeugersystems 40 mit einer Schallpulsfolge konstanter Frequenz auf den sich entlang seiner Ausbreitungsrichtung 100 ausbreitenden Tintenstrahl 9 eingewirkt wird, so dass der Tintenstrahl 9 in eine Folge von im wesentlichen gleichen Tintentropfen 11 zerlegt wird, welche in eine neue Ausbreitungsrichtung 100a abgelenkt sind. Über das nachfolgend angeordnete Schallerzeugersystem 41 werden synchron zu der Tropfenfrequenz einzelne Tintentropfen mittels wenigstens eines weiteren Schallpulses derge-

stalt beaufschlagt, dass diese eine Richtungsänderung erfahren und je nach Intensität und zeitlichem Verlauf des einwirkenden Schallimpulses in eine Richtung 101, 102 abgelenkt werden. Für eine Beschriftung nicht benötigte Tintentropfen werden beispielsweise nicht mit Schallpulsen beaufschlagt und erfahren daher keine weitere Ablenkung und treffen in bekannter Weise in eine Auffangöffnung 19 eines Fangrohrs 18 und werden über Rücklaufleitungen 4b wieder in den Tintenkreislauf zurück transportiert.

[0048] Eine vierte erfindungsgemäße Ausführung zur Erzeugung von Tintentropfen und deren Ablenkung zeigt Figur 5, bei welcher mittels eines ersten Schallerzeugersystems 40 aus dem kontinuierlichen und zusammenhängenden Tintenstrahl 9 die für ein Druckbild benötigten Tintentropfen so herausgelöst werden, dass diese in eine neue Ablenkrichtung 100a abgelenkt werden. Die nicht für das Druckbild benötigten Streckenabschnitte des Tintenstrahls 9 gelangen dabei in eine Auffangöffnung 19 eine unmittelbar nach den Schallerzeugersystem 40 angeordneten Fangrohrs 18 und werden in den Tintenkreislauf über Rückflussleitungen 4b zurücktransportiert. Die aus dem Tintenstrahl 9 herausgelösten Tintentropfen 11 werden anschließend von einem der beiden nachfolgenden Schallerzeugersystemen 41, 43 mittels Schallpulsen so beaufschlagt, dass einzelne Tintentropfen 13 in eine neue Richtung 101, 102, 103 abgelenkt werden können. Es kann dabei zweckmäßig sein, dass die jeweiligen Brennpunkte 41 c, 43c der Schallerzeugersysteme 41, 43 zusammenfallen, so dass zu der Ausbreitungsrichtung 100a spiegelbildliche Ablenkrichtungen möglich sind und sich die abzulenkenden Tropfen stets durch einen Brennpunkt 41c oder 43c bewegen.

[0049] Eine fünfte erfindungsgemäße Ausführung zur Erzeugung von Tintentropfen und deren Ablenkung zeigt Figur 6, bei welcher das Schallerzeugersystem 42 so ausgeführt ist, dass es als Fouriertransformierte für wenigstens zwei punktförmige Schallereignisse betrieben werden kann. Hierbei kann beispielsweise in einem ersten Bereich eine Anzahl von schallerzeugenden Segmenten 42a so über eine nicht dargestellte übergeordnete Steuerung angesteuert werden, dass deren ausgesendete Schallwellen 142a in einem ersten Brennpunkt 42c gebündelt wird. Durch eine entsprechende Ansteuerung der schallerzeugenden Segmente 42a ist es somit möglich den kontinuierlichen und zusammenhängenden Tintenstrahl 9, welcher den Brennpunkt 42c durchläuft, in diesem in gleichartige einzelne Tintentropfen 11 vollständig zu zerlegen und die so erzeugten Tintentropfen 11 aus der ursprünglichen Ausbreitungsrichtung 100 des Tintenstrahls 9 in eine neue Ausbreitungsrichtung 100a abzulenken.

[0050] Eine zweite Anzahl von schallerzeugenden Segmenten 42b in einem nachfolgenden Bereich kann beispielsweise jeweils so über eine nicht dargestellte übergeordnete Steuerung angesteuert werden, dass jeweils einzelne Tintentropfen in unterschiedliche Richtungen 101, 102 abgelenkt werden können. Hierzu verläuft

de Ausbreitungsrichtung 100a der Tintentropfen durch den Brennpunkt 42e der zweiten Segmentanordnung 42b. Tintentropfen welche nicht zum Drucken verwendet werden sollen erfahren dabei keine Ablenkung und werden in gewohnter Weise in den Tintenkreislauf zurückbefördert.

[0051] Vorteilhaft bei der Verwendung von "fourier-transformierten" Schallerzeugersystemen ist dabei, dass durch die Überlagerung der von allen beteiligten schall-erzeugenden Segmenten ausgesendeten Schallwellen die Position und die Form des fouriertransformierten Schallereignisses im Brennpunkt variiert werden kann, indem beispielsweise für jedes Segment dessen Frequenzspektrum, dessen zeitlicher Schallverlauf, dessen Amplituden und dessen Phasenlage angepasst wird. Hierdurch ist es zumindest in bestimmten Grenzen möglich, die Form des Brennpunktes und dessen Lage bezüglich des Tintenstrahls 9 zu beeinflussen und gegebenenfalls für eine bestimmte Distanz mitzuführen, um so eine optimale Einbringung der Schallenergie in den Tintenstrahl zu erreichen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung und Ablenkung von Tintentropfen eines kontinuierlich arbeitenden Tintenstrahldruckers, bei dem aus einer Düse einer Druckkammer ein kontinuierlicher zusammenhängender Tintenstrahl austritt, **wobei** wenigstens ein Schallpuls (140,142, 142a) seitlich zur Ausbreitungsrichtung auf den zusammenhängenden Tintenstrahl (9) trifft und ein Abschnitt des Tintenstrahls (9), auf den der Schallpuls (140, 142, 142a) einwirkt, aus dem zusammenhängenden Tintenstrahl (9) herausgelöst und aus seiner ursprünglichen Ausbreitungsrichtung (100) abgelenkt wird, wobei der herausgelöste Abschnitt durch Kohäsionskräfte während des Fluges einen Tintentropfen (11) ausbildet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Erzeugung des wenigstens einen Schallpulses (140, 142, 142a) wenigstens ein gepulst ansteuerbarer Schallerzeuger (40a, 42a) eingesetzt wird, der sich außerhalb der Druckkammer (5) befindet und entlang der Ausbreitungsrichtung (100) des kontinuierlichen und zusammenhängenden Tintenstrahls (9) angeordnet ist, wobei mit dem wenigstens einen Schallerzeuger (40a, 42a) wenigstens ein Schallpuls (140, 142, 142a) erzeugt wird, der seitlich, insbesondere unter einem rechten Winkel auf den kontinuierlichen Tintenstrahl (9) gerichtet wird.
3. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit quer zur Ausbreitungsrichtung (100) des Tintenstrahls (9) auf den Tintenstrahl (9) einwirkenden Schallpulsen (140,

142, 142a) aus dem kontinuierlichen und zusammenhängenden Tintenstrahl (9) wahlweise Tintentropfen (11) herausgelöst werden.

4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zusammenhängende Tintenstrahl (9) mit aufeinander folgenden Schallpulsen (140, 142, 142a) quer zur Ausbreitungsrichtung (100) des Tintenstrahls (9) derart beaufschlagt wird, dass aus der ursprünglichen Ausbreitungsrichtung (100) abgelenkte (11) und nicht abgelenkte (12) Tintenstrahlabschnitte entstehen, wobei nicht abgelenkte Abschnitte (12) in eine in der ursprünglichen Ausbreitungsrichtung (100) angeordnete Auffangvorrichtung (18,19) treffen und in den Tintenkreislauf zurück befördert werden.
5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zusammenhängende Tintenstrahl (9) mit aufeinander folgenden Schallpulsen (140, 142, 142a) quer zur Ausbreitungsrichtung (100) des Tintenstrahls (9) derart beaufschlagt wird, dass nur aus der ursprünglichen Ausbreitungsrichtung (100) abgelenkte Tintenstrahlabschnitte (11) entstehen, die Tintentropfen (11) ausbilden.
6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die herausgelösten Abschnitte Tintentropfen (11) mit im Wesentlichen gleicher Größe ausbilden.
7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die herausgelösten Abschnitte Tintentropfen (11) mit unterschiedlicher Größe ausbilden.
8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit wenigstens einem quer zur Ausbreitungsrichtung (100) des Tintenstrahls (9) auf den Tintenstrahl (9) einwirkenden Schallpuls (140, 141, 142, 142a) aus dem Tintenstrahl (9) herausgelöste Tintentropfen (11) in wahlweise unterschiedliche Richtungen (101, 102) ablenkbar sind.
9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Schallpuls (140, 141, 142, 142a) auf den zusammenhängenden Tintenstrahl (9) fokussiert wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Schallpuls (140, 141, 142, 142a) mittels einer Fokussiereinrichtung (40b, 41 b), insbesondere auf einen Abschnitt des zusammenhängenden Tintenstrahls (9), fokussiert wird.

11. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Schallpuls (140, 141, 142, 142a) mittels wenigstens einem elektrodynamischen, elektrostatischen, magnetodynamischen, magnetostatischen oder piezoelektrischen Wandler (40a, 41a, 42a) erzeugt wird. 5
12. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schallpuls (142, 142a,b) mittels eines Schallerzeugers (42) erzeugt wird, dessen Form und/oder Anordnung von Schallerzeugungselementen (42a,b) der Fouriertransformierten eines im Wesentlichen punktförmigen Schallpulses (142, 142a,b) in einem Abstand zum Tintenstrahl (9,11) entspricht, so dass durch eine Ansteuerung des Schallerzeugers (42) ein Schallpuls (142, 142a,b) entsteht, der ohne zusätzliche Fokussierelemente auf den Tintenstrahl (9, 11) fokussiert ist. 10 15 20
13. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fokus des Schallpulses (142, 142a,b) während dessen Dauer mit der Bewegung des Tintenstrahls (9 ,11) mitgeführt wird. 25
14. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach einer Ablenkung eines Abschnittes aus dem zusammenhängenden Tintenstrahl (9) auf den aus diesem Abschnitt gebildeten Tintentropfen (11) wenigstens ein weiterer Schallpuls (141, 142b) einwirkt, um den Tropfen (11) variabel abzulenken. 30 35
15. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stärke der Ablenkung eines Abschnittes bzw. Tropfens (11) abhängt und/oder gesteuert wird von der Energie und/oder dem Impuls und/oder der Fokussierung eines Schallpulses (140, 141, 142, 142a). 40
16. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** um einen herausgelösten und abgelenkten Tintentropfenstrahl (11) oder den ursprünglichen zusammenhängenden Tintenstrahl (9) Schallerzeuger (41, 43) auf zwei Seiten angeordnet sind, um wahlweise eine Ablenkung der Tintentropfen (11) um die vorherige Ausbreitungsrichtung herum zu zwei verschiedenen Seiten zu erzeugen. 45 50
17. Tintenstrahldruckvorrichtung zur Erzeugung und Ablenkung von Tintentropfen aus einem zusammenhängenden Tintenstrahl umfassend eine Druckkammer mit einer Düse zur Erzeugung eines kontinuierlich austretenden zusammenhängenden Tintenstrahls, **wobei** wenigstens ein Schallerzeuger (40a, 42a) außerhalb der Druckkammer (5) und seitlich des Tintenstrahls (9) angeordnet ist, mit dem wenigstens ein auf den Tintenstrahl (9) gerichteter Schallpuls (140, 142, 142a) erzeugbar ist, durch den aus dem Tintenstrahl (9) Tintentropfen (11) herauslösbar und aus ihrer ursprünglichen Richtung (100) ablenkbar sind.
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus dem kontinuierlichen und zusammenhängenden Tintenstrahl (9) wahlweise Tintentropfen (11) herauslösbar sind.
19. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 17 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit demselben (40a, 42a) oder wenigstens einem in Ausbreitungsrichtung nachfolgenden Schallerzeuger (41a, 42a, 43a,) aus dem Tintenstrahl (9) herausgelöste Tintentropfen (11) in wahlweise unterschiedliche Richtungen (101, 102, 103) ablenkbar sind.
20. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 17 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung eine Auffangvorrichtung (18,19) und einen Tintenkreislauf umfasst, wobei die nicht herausgelösten Bereiche (12) des Tintenstrahls (9) in die Auffangvorrichtung (18, 19) gelangen und in den Tintenkreislauf zurück befördert werden.
21. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 17 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Schallerzeuger (40a, 41a, 42a, 43a) als elektrodynamischer und/oder elektrostatischer und/oder magnetodynamischer und/oder magnetostatischer und/oder oder piezoelektrischer Wandler ausgebildet ist.
22. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 17 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Fokussiereinrichtung (40b, 41b, 42b, 43b) aufweist zur Fokussierung des wenigstens einen Schallpulses (140, 141, 142, 142a) auf einen Abschnitt des zusammenhängenden Tintenstrahls (9) oder einen erzeugten Tropfen (11).
23. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 17 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schallerzeuger (42) eine Form und/oder Anordnung von Schallerzeugungselementen (42a) aufweist, die der Fouriertransformierten eines im Wesentlichen punktförmigen Schallpulses in einem Abstand zum Tintenstrahl (9, 11) entspricht, so dass durch eine Ansteuerung des Schallerzeugers (42) ein Schallpuls (142, 142a) erzeugbar ist, der ohne zusätzliche Fokussierelemente auf den Tintenstrahl (9,11) fokussiert ist. 55

Claims

1. Method for producing and deflecting ink drops of a continuously operating inkjet printer, in which a continuous cohesive ink jet emerges from a nozzle of a printing chamber, wherein at least one sound pulse (140, 142, 142a) meets the cohesive ink jet (9) laterally with respect to the direction of propagation and a section of the ink jet (9), on which the sound pulse (140, 142, 142a) acts, is detached from the cohesive ink jet (9) and is deflected from its original direction of propagation (100), the detached section forming an ink drop (11) as a result of cohesive forces during the flight.
2. Method according to Claim 1, **characterized in that** at least one sound generator (40a, 42a) which can be actuated in a pulsed manner and is present outside the printing chamber (5) and is arranged along the direction of propagation (100) of the continuous and cohesive ink jet (9) is used for producing the at least one sound pulse (140, 142, 142a), at least one sound pulse (140, 142, 142a) which is directed laterally, in particular at a right angle to the continuous ink jet (9), being produced by the at least one sound generator (40a, 42a).
3. Method according to either of the preceding claims, **characterized in that** optionally ink drops (11) are detached from the continuous and cohesive ink jet (9) by sound pulses (140, 142, 140a) acting on the ink jet (9) transversely to the direction of propagation (100) of the ink jet (9).
4. Method according to any of the preceding claims, **characterized in that** the cohesive ink jet (9) is treated with successive sound pulses (140, 142, 142a) transversely to the direction of propagation (100) of the ink jet (9) in such a way that ink jet sections deflected (11) from the original direction of propagation (100) and undeflected (12) ink jet sections form, undeflected sections (12) entering a collecting device (18, 19) arranged in the original direction of propagation (100) and being transported back into the ink circulation.
5. Method according to any of the preceding claims, **characterized in that** the cohesive ink jet (9) is treated with successive sound pulses (140, 142, 142a) transversely to the direction of propagation (100) of the ink jet (9) in such a way that only ink jet sections (11) which are deflected from the original direction of propagation (100) and form ink drops (11) result.
6. Method according to any of the preceding claims, **characterized in that** the detached sections form ink drops (11) having substantially the same size.
7. Method according to any of the preceding claims, **characterized in that** the detached sections form ink drops (11) having a different size.
8. Method according to any of the preceding claims, **characterized in that** ink drops (11) detached from the ink jet (9) by at least one sound pulse (140, 141, 142, 142a) acting on the ink jet (9) transversely to the direction of propagation (100) of the ink jet (9) can be deflected in optionally different directions (101, 102).
9. Method according to any of the preceding claims, **characterized in that** the at least one sound pulse (140, 141, 142, 142a) is focused onto the cohesive ink jet (9).
10. Method according to Claim 9, **characterized in that** the at least one sound pulse (140, 141, 142, 142a) is focused by means of a focusing device (40b, 41 b), in particular onto a section of the cohesive ink jet (9).
11. Method according to any of the preceding claims, **characterized in that** the at least one sound pulse (140, 141, 142, 142a) is produced by means of at least one electrodynamic, electrostatic, magnetodynamic, magnetostatic or piezoelectric transducer (40a, 41 a, 42a).
12. Method according to any of the preceding claims, **characterized in that** the sound pulse (142, 142a, b) is produced by means of a sound generator (42) whose shape and/or arrangement of sound-producing elements (42a,b) corresponds to the Fourier transformation of a substantially point-like sound pulse (142, 142a,b) at a distance from the ink jet (9, 11), so that a sound pulse (142, 142a,b) which is focused without additional focusing elements onto the ink jet (9, 11) forms as a result of an actuation of the sound generator (42).
13. Method according to any of the preceding claims, **characterized in that** the focus of the sound pulse (142, 142a,b) follows the movement of the ink jet (9, 11) during the duration of said sound pulse (142, 142a,b).
14. Method according to any of the preceding claims, **characterized in that**, after a deflection of a section from the cohesive ink jet (9), at least one further sound pulse (141, 142b) acts on the ink drop (11) formed from this section, in order to deflect the drop (11) in a variable manner.
15. Method according to any of the preceding claims, **characterized in that** the extent of the deflection of a section or drop (11) depends on and/or is controlled

by the energy and/or the momentum and/or the focusing of a sound pulse (140, 141, 142, 142a).

16. Method according to any of the preceding claims, **characterized in that** sound generators (41, 43) are arranged on two sides around a detached and deflected ink drop jet (11) or the original cohesive ink jet (9) in order optionally to produce a deflection of the ink drops (11) around the previous direction of propagation towards two different sides. 5
17. Inkjet printing device for producing and deflecting ink drops from a cohesive ink jet, comprising a printing chamber having a nozzle for producing a continuously emerging cohesive ink jet, wherein at least one sound generator (40a, 42a) is arranged outside the printing chamber (5) and to the side of the ink jet (9), by means of which it is possible to produce at least one sound pulse (140, 142, 142a) which is directed at the ink jet (9) and by means of which ink drops (11) can be detached from the ink jet (9) and can be deflected from their original direction (100). 10
18. Device according to Claim 17, **characterized in that** optionally ink drops (11) can be detached from the continuous and cohesive ink jet (9). 15
19. Device according to either of the preceding Claims 17 and 18, **characterized in that** ink drops (11) detached from the ink jet (9) by the same (40a, 42a) sound generator or at least one sound generator (41 a, 42a, 43a) following in the direction of propagation can be deflected in optionally different directions (101, 102, 103). 20
20. Device according to any of the preceding Claims 17 to 19, **characterized in that** the device comprises a collecting device (18, 19) and an ink circulation, the undetached regions (12) of the ink jet (9) entering the collecting device (18, 19) and being transported back into the ink circulation. 25
21. Device according to any of the preceding Claims 17 to 20, **characterized in that** a sound generator (40a, 41 a, 42a, 43a) is in the form of an electrodynamic and/or electrostatic and/or magnetodynamic and/or magnetostatic and/or piezoelectric transducer. 30
22. Device according to any of the preceding Claims 17 to 21, **characterized in that** it has a focusing device (40b, 41 b, 42b, 43b) for focusing the at least one sound pulse (140, 141, 142, 142a) onto a section of the cohesive ink jet (9) or a produced drop (11). 35
23. Device according to any of the preceding Claims 17 to 22, **characterized in that** the sound generator (42) has a shape and/or arrangement of sound-producing elements (42a) which corresponds to the 40

Fourier transformation of a substantially point-like sound pulse at a distance from the ink jet (9, 11), so that a sound pulse (142, 142a) which is focused onto the ink jet (9, 11) without additional focusing elements can be produced by an actuation of the sound generator (42).

Revendications

1. Procédé de génération et de déviation de gouttes d'encre d'une imprimante à jet d'encre travaillant en continu, dans lequel un jet d'encre cohérent continu sort d'une buse d'une chambre à pression, au moins une impulsion acoustique (140, 142, 142a) frappe le jet d'encre (9) cohérent, latéralement par rapport à la direction de propagation, et détache du jet d'encre (9) cohérent un tronçon du jet d'encre (9), sur lequel l'impulsion acoustique (140, 142, 142a) agit, et le dévie de sa direction de propagation (100) originelle, le tronçon détaché formant une goutte d'encre (11), du fait des forces de cohésion agissant pendant le vol. 45
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, pour générer la au moins une impulsion acoustique (140, 142, 142a), on utilise au moins un générateur acoustique (40, 42a) susceptible d'être commandé de manière pulsée, se trouvant hors de la chambre à pression (5) et disposé le long de la direction de propagation (100) du jet d'encre (9) continu et cohérent, au moins une impulsion acoustique (140, 142, 142a), orientée latéralement, en particulier sous un angle droit sur le jet d'encre (9) continue, étant générée à l'aide du au moins un générateur acoustique (40, 42a). 50
3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des gouttes d'encre (11) sont détachées du jet d'encre (9) continu et cohérent, à l'aide d'impulsions acoustiques (140, 142, 142a) agissant sur le jet d'encre (9), perpendiculairement à la direction de propagation (100) du jet d'encre (9). 55
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le jet d'encre (9) cohérent est sollicité à l'aide d'impulsions acoustiques (140, 142, 142a) se suivant les unes les autres, perpendiculairement à la direction de propagation (100) du jet d'encre (9), de manière que soient constitués des tronçons de jet d'encre déviés (11) et non déviés (12) par rapport à la direction de propagation (100) originelle, des tronçons non déviés (12) arrivant dans un dispositif de captage (18, 19) disposé dans la direction de propagation (100) originelle et étant retournés dans le circuit d'encre. 60
5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, 65

- tes, **caractérisé en ce que** le jet d'encre (9) cohérent est sollicité à l'aide d'impulsions acoustiques (140, 142, 142a) se suivant les unes les autres, perpendiculairement à la direction de propagation (100) du jet d'encre (9), de manière que ne soient constitués que des tronçons de jet d'encre déviés (11) par rapport à la direction de propagation (100) originelle, formant les gouttes d'encre (11).
6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les tronçons détachés forment des gouttes d'encre (11) d'une taille sensiblement identique. 10
 7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les tronçons détachés forment des gouttes d'encre (11) de tailles différentes. 15
 8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des gouttes d'encre (11), détachées du jet d'encre (9) à l'aide d'au moins une impulsion acoustique (140, 141, 142, 142a) agissant sur le jet d'encre (9), perpendiculairement à la direction de propagation (100) du jet d'encre (9), sont susceptibles d'être déviées dans des directions (101, 102) différentes selon les choix. 20 25
 9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la au moins une impulsion acoustique (140, 141, 142, 142a) est focalisée sur le jet d'encre (9) cohérent. 30
 10. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la au moins une impulsion acoustique (140, 141, 142, 142a) est focalisée, en particulier sur un tronçon du jet d'encre (9) cohérent, à l'aide d'un dispositif de focalisation (40b, 41b). 35
 11. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la au moins une impulsion acoustique (140, 141, 142, 142a) est générée à l'aide d'au moins un convertisseur (40a, 41 a, 42a) électrodynamique, électrostatique, magnétodynamique, magnétostatique ou piézoélectrique. 40 45
 12. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'impulsion acoustique (142, 142a,b) est générée au moyen d'un générateur acoustique (42), dont la forme et/ou l'agencement d'éléments de génération acoustique (42a,b) correspond(ent) à la transformée de Fourier d'une impulsion acoustique (142, 142a,b) sensiblement de forme ponctuelle, à une distance vis-à-vis du jet d'encre (9, 11), telle que, au moyen d'une attaque du générateur acoustique (42), apparaît une impulsion acoustique (142, 142a,b) focalisée sur le jet d'encre (9, 11) sans élément de focalisation supplémentaire. 50 55
 13. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le foyer de l'impulsion acoustique (142, 142a,b) est déplacé, pendant sa durée, conjointement avec le déplacement du jet d'encre (9, 11).
 14. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, après une déviation d'un tronçon à partir du jet d'encre (9) cohérent, au moins une autre impulsion acoustique (141, 141 b) agit sur la goutte d'encre (11) formée à partir de ce tronçon, pour dévier la goutte (11) à un degré variable.
 15. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'ampleur de la déviation d'un tronçon ou goutte (11) dépend et/ou est commandée par l'énergie et/ou l'impulsion et/ou la focalisation d'une impulsion acoustique (140, 141, 142, 142a).
 16. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des générateurs acoustiques (41, 43) sont disposés sur deux côtés autour d'un jet de gouttes d'encre (11) détaché et dévié, ou du jet d'encre (9) cohérent initial, pour, au choix, générer une déviation des gouttes d'encre (11) vers deux côtés différents autour de la direction de propagation précédente.
 17. Dispositif d'impression à jet d'encre, pour générer et dévier des gouttes d'encre à partir d'un jet d'encre cohérent, comprenant une chambre à pression avec une buse, pour générer un jet d'encre cohérent sortant de manière continue, au moins un générateur acoustique (40a, 42a) étant disposé hors de la chambre à pression (5) et à côté du jet d'encre (9), à l'aide duquel au moins une impulsion acoustique (140, 142, 142a), orientée sur le jet d'encre (9), est susceptible d'être produite, impulsion acoustique au moyen de laquelle des gouttes d'encre (13) sont susceptibles d'être détachées du jet d'encre (9) et susceptibles d'être déviées par rapport à leur direction de propagation (100) originelle.
 18. Dispositif selon la revendication 17, **caractérisé en ce que** des gouttes d'encre (11) sont susceptibles d'être détachées au choix du jet d'encre (9) continu et cohérent.
 19. Dispositif selon l'une des revendications 17 à 18 précédentes, **caractérisé en ce que** des gouttes d'encre (11) détachées du jet d'encre (9) à l'aide du même générateur acoustique (40a, 42a), ou à l'aide d'au moins un générateur acoustique (41a, 42a, 43a) disposé en aval en observant dans la direction de propagation, sont susceptibles d'être déviées dans des directions (101, 102, 103) différentes, selon les choix.

20. Dispositif selon l'une des revendications 17 à 19 précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif comprend un dispositif de captage (18, 19) et un circuit d'encre, les zones (12) non détachées du jet d'encre (9) arrivant dans le dispositif de captage (18, 19) et étant retournées dans le circuit d'encre. 5
21. Dispositif selon l'une des revendications 17 à 20 précédentes, **caractérisé en ce qu'un** générateur acoustique (40a, 41 a, 42a, 43a) est réalisé sous forme de convertisseur électrodynamique et/ou électrostatique et/ou magnétodynamique et/ou magnétostatique et/ou ou piézoélectrique. 10
22. Dispositif selon l'une des revendications 17 à 21 précédentes, **caractérisé en ce qu'il** présente un dispositif de focalisation (40b, 41 b, 42b, 43b), pour focaliser la au moins une impulsion acoustique (140, 141, 142, 142a) sur un tronçon du jet d'encre (9) cohérent ou une goutte (11) produite. 15 20
23. Dispositif selon l'une des revendications 17 à 22 précédentes, **caractérisé en ce que** le générateur acoustique (42) présente une forme et/ou un agencement d'éléments de génération acoustique (42a) correspondant à la transformée de Fourier d'une impulsion acoustique sensiblement de forme ponctuelle, à une distance, vis-à-vis du jet d'encre (9, 11), telle que, au moyen d'une attaque du générateur acoustique (42), est susceptible d'être générée une impulsion acoustique (142, 142a) focalisée sur le jet d'encre (9, 11) sans élément de focalisation supplémentaire. 25 30

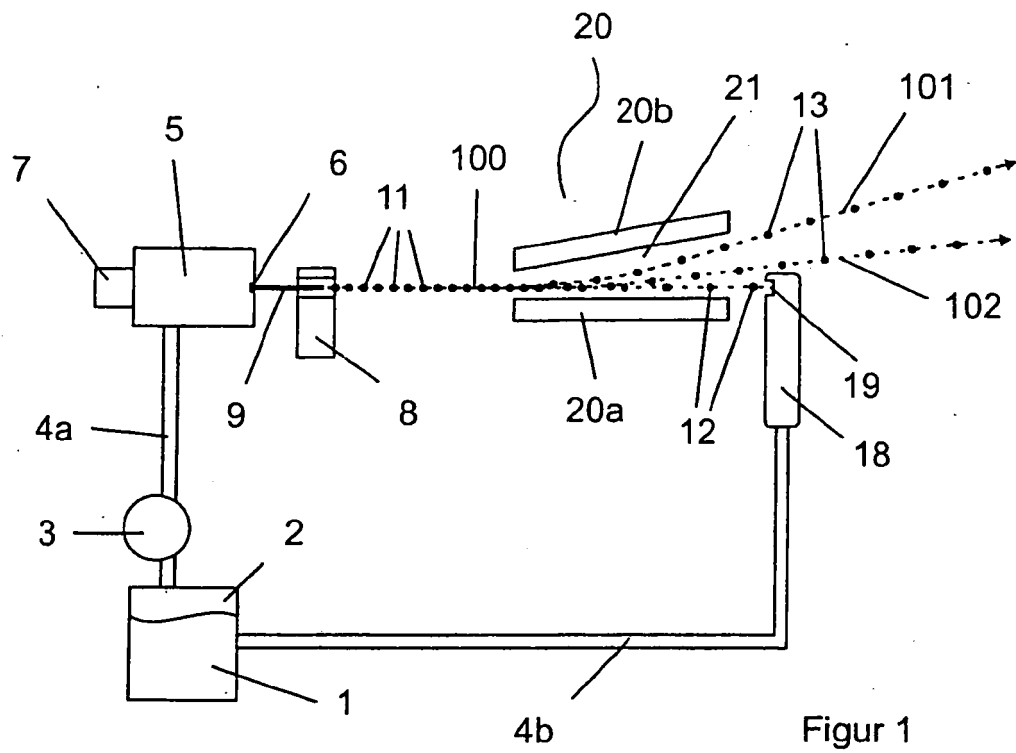
35

40

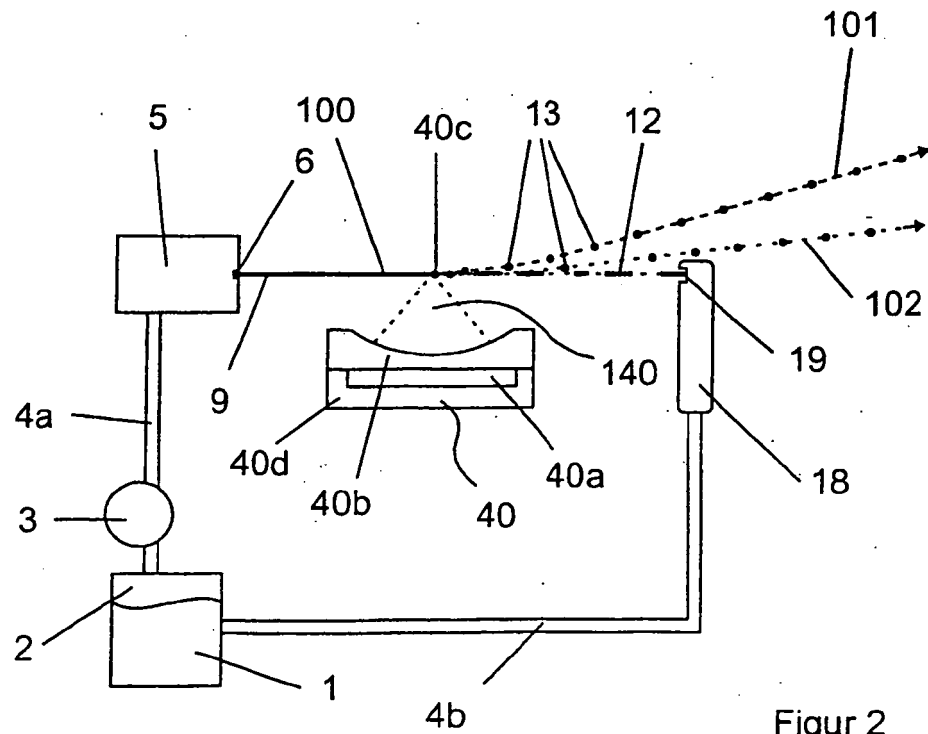
45

50

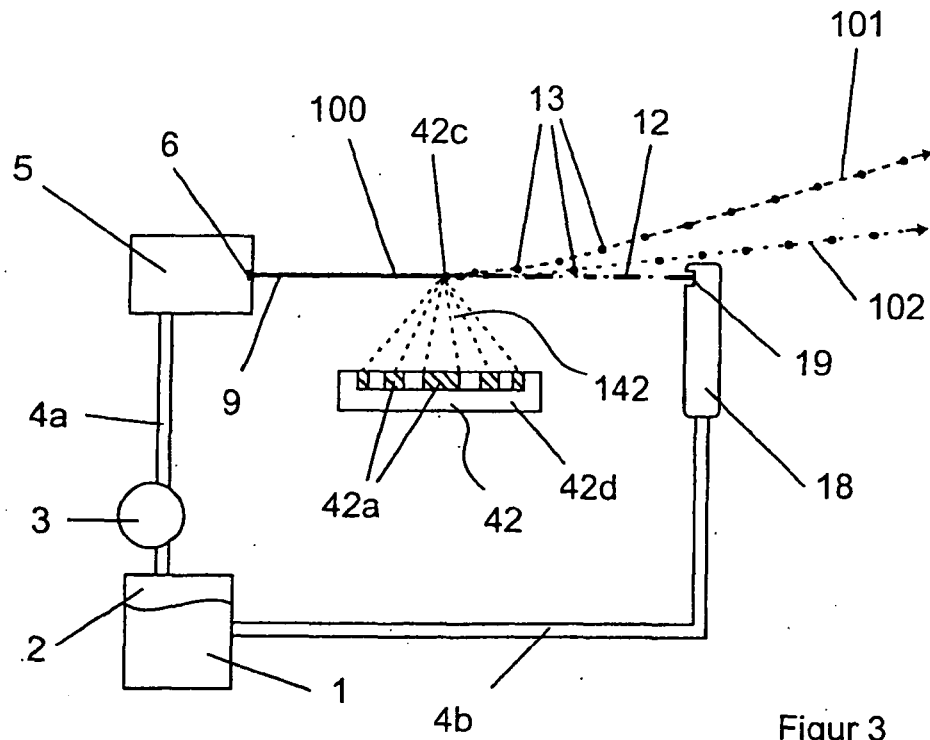
55



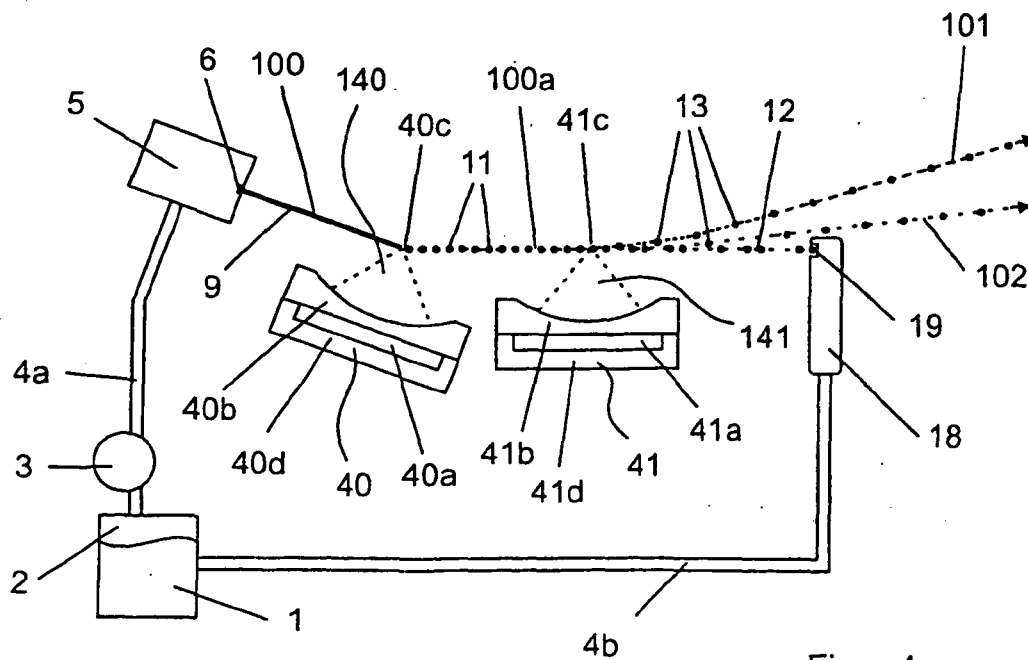
Figur 1



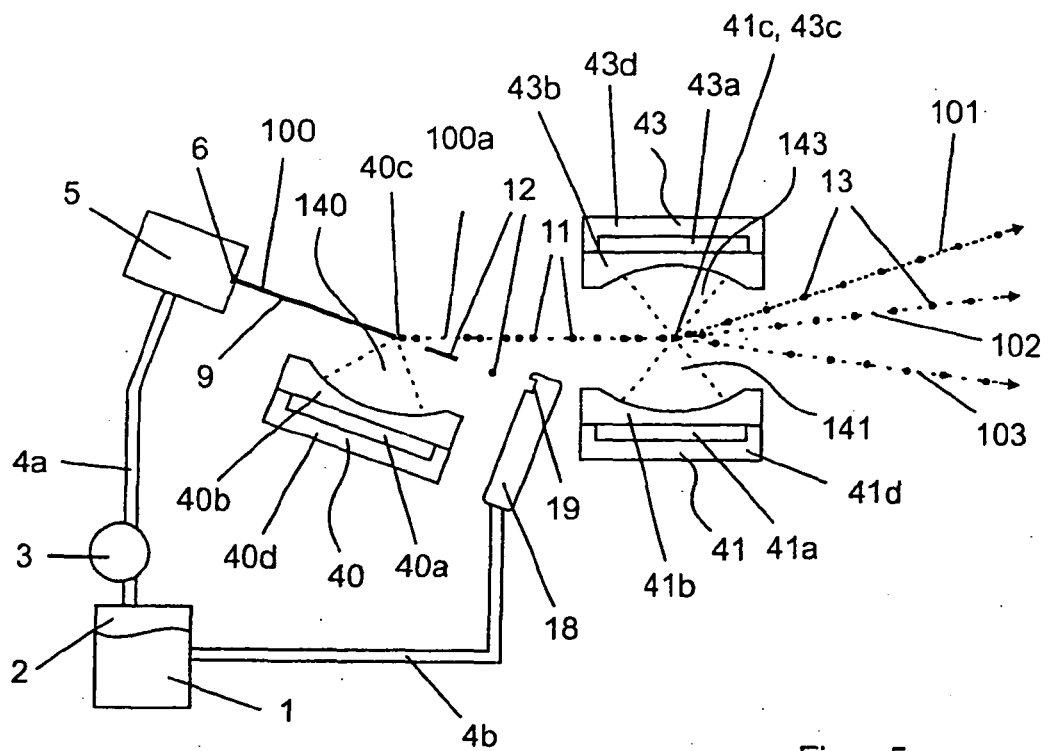
Figur 2



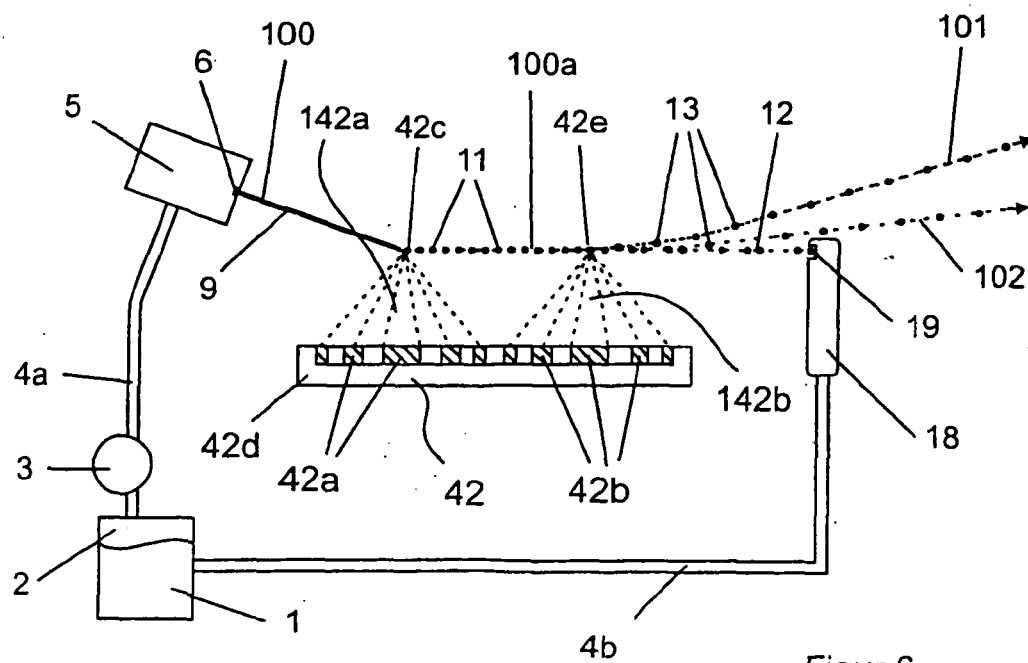
Figur 3



Figur 4



Figur 5



Figur 6

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 10307055 [0014] [0016]
- WO 2006076195 A2 [0017]