



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.01.2009 Patentblatt 2009/02

(51) Int Cl.:
B41J 2/02 (2006.01) **B41J 2/03** (2006.01)
B41J 2/09 (2006.01) **B41J 2/105** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08012215.3**

(22) Anmeldetag: **07.07.2008**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

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

(74) Vertreter: **COHAUSZ DAWIDOWICZ HANNIG & SOZIEN**
Patent- und Rechtsanwaltskanzlei
Schumannstrasse 97-99
40237 Düsseldorf (DE)

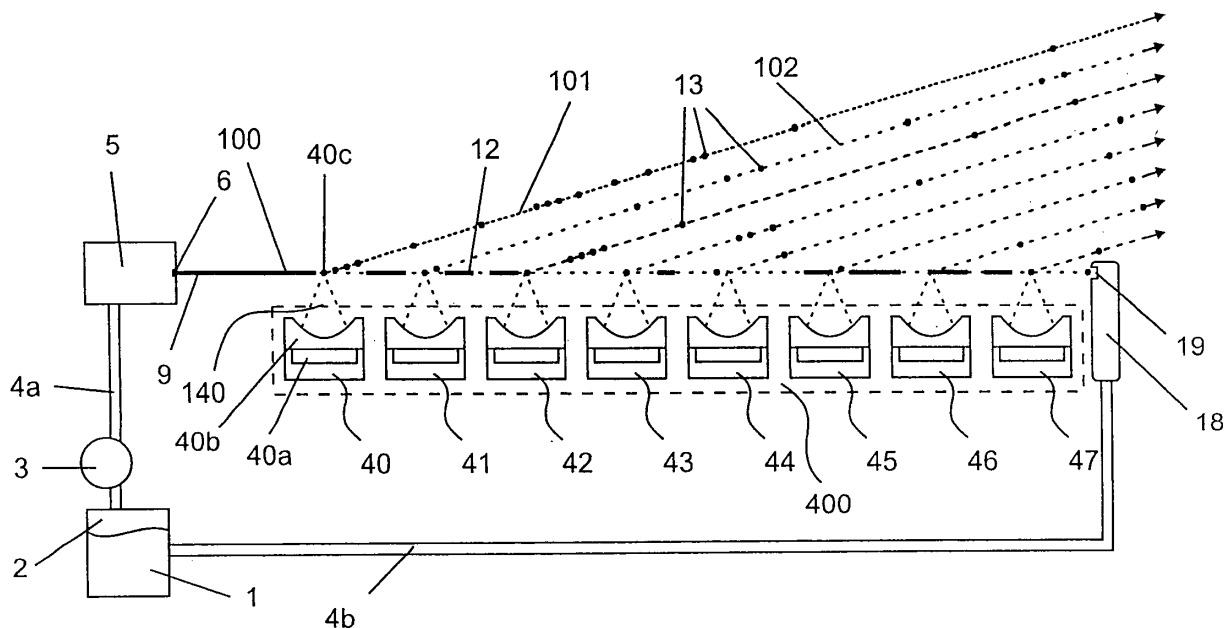
(30) Priorität: **06.07.2007 DE 102007031660**

(71) Anmelder: **KBA-METRONIC AG**
97209 Veitshöchheim (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Erzeugung und Ablenkung von Tintentropfen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erzeugung und/oder Ablenkung von Tintentropfen insbesondere eines kontinuierlich arbeitenden Tintenstrahldruckers, bei dem aus einer Düse einer Druckkammer ein kontinuierlicher zusammenhängender Tintenstrahl austritt, bei dem seitlich auf einen zumindest teilweise zusammenhängenden oder tropfenförmigen Tintenstrahl (9, 11, 12) in Ausbreitungsrichtung des Tintenstrahls (100, 100a) beabstandete Schallpulse (140,

150) einwirken, wobei durch die Einwirkung jedes der beabstandeten Schallpulse (140, 150) auf den Tintenstrahl (9, 11, 12) ein Tintentropfen (11, 13) aus dem Tintenstrahl (9, 11, 12) herauslösbar ist und / oder insbesondere um den gleichen Winkelbetrag aus der ursprünglichen Ausbreitungsrichtung (100, 100a) des Tintenstrahls (9, 11, 12) abgelenkt wird, so dass eine Schar insbesondere paralleler Tintentropfenstrahlen (13) erzeugbar ist / erzeugt wird.



Figur 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung und/oder Ablenkung von Tintentropfen insbesondere 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/oder Ablenkung von Tintentropfen aus einem zumindest teilweise zusammenhängenden oder tropfenförmigen 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 Ladeelektrode 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 abreißenden 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 einzel-

nen 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. Beispielfähig 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 verdrückenden 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.

[0017] 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.

[0018] Nachteilig ist weiterhin, dass die abgelenkten Tintentropfen fächerförmig abgelenkt werden, so dass in Abhängigkeit vom Abstand des Bedruckstoffes zu dem Druckkopf sich eine unterschiedliche Schriftgröße ausbildet.

[0019] Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, mit welcher es möglich ist, die genannten Nachteile zu beseitigen und mittels Schallenergie gezielt Tintentropfen einer bestimmten Größe zu erzeugen und gezielt in eine bestimmte Richtung abzulenken. Aufgabe der Erfindung ist es weiterhin, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu

schaffen, mit welchem es möglich ist, innerhalb einer aufzubringenden Beschriftung unterschiedlich große Tintentropfen zu erzeugen und in eine gewünschte Flugrichtung abzulenken.

[0020] 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 seitlich auf einen zumindest teilweise zusammenhängenden oder tropfenförmigen Tintenstrahl in Ausbreitungsrichtung des Tintenstrahls beabstandet Schallpulse einwirken, wobei durch die Einwirkung jedes der beabstandeten Schallpulse auf den Tintenstrahl ein Tintentropfen insbesondere um den gleichen Winkelbetrag aus der ursprünglichen Ausbreitungsrichtung des Tintenstrahls abgelenkt wird, so dass eine Schar insbesondere paralleler Tintentropfenstrahlen erzeugbar ist.

[0021] Gelöst wird die Aufgabe weiterhin durch eine Vorrichtung der eingangs genannten Art, bei der entlang der Ausbreitungsrichtung neben einem zumindest teilweise zusammenhängenden oder tropfenförmigen Tintenstrahl mehrere beabstandete Schallerzeuger angeordnet sind, mit denen beabstandete jeweils auf den Tintenstrahl gerichtete Schallpulse erzeugbar sind, wobei durch die Einwirkung jedes der beabstandeten Schallpulse auf den Tintenstrahl ein Tintentropfen insbesondere um den gleichen Winkelbetrag aus der ursprünglichen Ausbreitungsrichtung des Tintenstrahls abgelenkt wird, so dass eine Schar insbesondere paralleler Tintentropfenstrahlen erzeugbar ist.

[0022] Die Lösung beruht auf dem erfindungsgemäßen Kerngedanken, dass mittels wenigstens eines Schallpulses, bevorzugt eines gebündelten Ultraschallpulses oder Hyperschallpulses ein bestimmter Abschnitt des zumindest teilweise zusammenhängenden Tintenstrahls oder aber ein Tropfen eines bereits bestehenden tropfenförmigen Tintenstrahls aus diesem herausgelöst wird und dieser in eine von der ursprünglichen Flugbahn abweichende Flugbahn abgelenkt wird. Erreicht werden kann dies dadurch, dass quer zu dem Tintenstrahl, bevorzugt in einem 90° Winkel angeordnet, für jeden der zu erzeugenden beabstandeten Schallpulse je ein Schallerzeuger oder ein Schallerzeuger zur Erzeugung mehrerer beabstandeter Schallpulse angeordnet ist, welche mittels einer geeigneten elektrischen Ansteuerung über eine übergeordnete Steuerung angesteuert werden und insbesondere kurze Schallimpulse aussenden können. Es kann dabei weiterhin erfindungsgemäß vorgesehen sein, die Schallpulse zu fokussieren, z.B. dadurch dass zwischen einem jeweiligen Schallerzeuger und dem Tintenstrahl eine Fokussiereinrichtung für die Schallwellen angeordnet wird, mit welcher die von den beabstandeten Schallerzeugern ausgesandten ebenso beabstandeten Schallpulse in mehrere wahlweise adressierbare Brennpunkte entlang der Ausbreitungsrichtung des Tintenstrahls fokussiert werden können.

[0023] Es kann dabei bevorzugt erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass der Tintenstrahl durch die jeweiligen Brennpunkte verläuft beziehungsweise, dass die Brennpunkte auf den Tintenstrahl fokussiert werden können, so dass die Schallenergie der Schallpulse in bestmöglicher Weise auf den Tintenstrahl einwirken kann.

[0024] Wird dabei beispielsweise der noch zumindest teilweise zusammenhängende Tintenstrahl im einem Brennpunkt der Schallerzeuger von wenigstens einem Schallpuls getroffen, so wird mittels der über den Schallpuls auf den Tintenstrahl übertragenen Energie und dem zugehörigen übertragenen Schallimpuls ein bestimmter Abschnitt des Tintenstrahls herausgelöst, wodurch der Tintenstrahl unterbrochen wird. Da auf den herausgelösten Abschnitt des Tintenstrahls über den Schallpuls gleichzeitig ein Bewegungsimpuls quer zu dessen ursprünglicher 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] Sind entlang der ursprünglichen Flugbahn nun erfindungsgemäß mehrere z.B. gleichartige Schallerzeuger angeordnet, so können mittels einer Schallerzeugeranordnung aus mehreren Schallerzeugern entlang der ursprünglichen Flugbahn an mehreren Positionen Tintentropfen aus dem zusammenhängenden Tintenstrahl oder aus zusammenhängenden Teilstücken des Tintenstrahls oder aber Tintentropfen aus einem bereits erzeugten Tintentropfenstrahl herausgelöst werden.

[0027] So ist es möglich, z.B. gleichartige Tintentropfen zu erzeugen und mit einem bevorzugt jeweils gleichartigen Ablenkwinkel in eine neue Flugbahn abzulenken. Hierdurch ergeben sich bei jeweils gleichartigen Ablenkwinkeln zueinander parallel verlaufende Flugbahnen der erzeugten und/oder abgelenkten Tintentropfen, welche beim Auftreffen auf eine zu beschriftenden Oberfläche eine Drucklinie ergeben.

[0028] Der Abstand der so erzeugbaren Druckpunkte und damit der Abstand der parallel verlaufenden Flugbahnen ist dabei bestimmt durch die Abstände der entlang der ursprünglichen Flugbahn angeordneten Tropfenerzeugungspositionen und dem auf die Tintentropfen übertragenen Impuls quer zur ursprünglichen Flugbahn.

[0029] Vorteilhaft hierbei ist, dass der Abstand der Tintentropfen bzw. der Flugbahnen der Tintentropfen stets konstant bleibt und nicht wie bei konventionellen Ablenk-

verfahren sich stetig vergrößert. Hierdurch ist in vorteilhafter Weise gewährleistet, dass eine Beschriftung im wesentlichen unabhängig vom Abstand des Bedruckstoffes zum Tintenstrahldruckkopf stets mit der gleichen Schriftgröße erfolgt, wodurch es in einfacher Weise möglich ist auch strukturierte Oberflächen mit hoher Qualität zu beschriften.

[0030] Werden keine gleichen Ablenkwinkel realisiert, so kann sich auch eine Schar von Tintentropfenstrahlen ergeben, die nicht notwendig parallel zueinander verlaufen.

[0031] Erfindungsgemäß kann es in einer ersten Ausführung vorgesehen sein, dass die Schallenergie, der Schallimpuls und die Impulsform an allen vorgesehenen Erzeugungspositionen im wesentlichen gleich ist, wodurch eine Erzeugung gleichartiger Tintentropfen mit einem jeweils gleichen Ablenkimpuls ermöglicht wird.

[0032] Durch eine Variation beispielsweise des zeitlichen Verlaufs der Schallpulse und /oder der Intensität der Schallpulse und / oder des Frequenzspektrums der Schallpulse und/oder auch der Fokussierung ist es so erfindungsgemäß weiterhin möglich unterschiedlich große Tintentropfen aus einem zumindest teilweise kontinuierlichen und zusammenhängenden Tintenstrahl herauszulösen und / oder auf diese herausgelösten Tintentropfen unterschiedliche Ablenkimpulse zu übertragen, wodurch sich unterschiedliche Ablenkwinkel ergeben.

[0033] Werden hierbei in einer ersten erfindungsgemäßen Ausführung Veränderungen zur Erzeugung und Ablenkung an allen Erzeugungspositionen, in denen die beabstandeten Schallpulse quer auf den Tintenstrahl treffen, gleichartig ausgeführt, so ergeben sich jeweils eine Schar von parallel verlaufenden Ablenkrichtungen wodurch beispielsweise unterschiedliche Schriftgrößen erzeugt werden können.

[0034] Diejenigen Bereiche des Tintenstrahls, welche nicht für eine aufzubauende Drucklinie benötigt werden und welche dementsprechend auch keine Ablenkung erfahren, können in üblicher Weise in die Auffangöffnung eines Fangrohrs gelangen und werden beispielsweise mittels einer Pumpe in den Tintenkreislauf zurück transportiert.

[0035] Es kann erfindungsgemäß in einer zweiten Ausführung vorgesehen sein, dass die jeweilige Schallenergie, der Schallimpuls und die Impulsform an den vorgesehenen Erzeugungspositionen so angepasst werden kann, dass es möglich ist, Tintentropfen unterschiedlicher Größe aus dem zumindest teilweise zusammenhängenden Tintenstrahl herauszulösen, wobei die jeweils übertragenen Ablenkimpulse so an die jeweilige Tropfengröße angepasst ist, dass sich gleiche Ablenkwinkel und damit zueinander parallel verlaufende Ablenkrichtungen ergeben.

[0036] Es kann in einer dritten erfindungsgemäßen Ausführung vorgesehen sein, zusätzlich zu einer Schallerzeugeranordnung zur Erzeugung benachbarter Schallpulse und zur Ablenkung von einzelnen Tintentropfen einen vorgeschalteten zweiten Schallerzeuger

vorzusehen, welcher im wesentlichen zur Erzeugung von einzelnen Tintentropfen aus einem kontinuierlichen und zusammenhängenden Tintenstrahl dient. Die benachbarten Schallpulse treffen sodann nicht auf einen zumindest teilweise zusammenhängenden Tintenstrahl und erzeugen Tropfen, die sie gleichzeitig ablenken, sondern es wird vorgelagert zunächst aus dem zusammenhängenden Tintenstrahl mit dem gleichen Schallprinzip ein Tintenstrahl erzeugt, der nur aus Tintentropfen besteht, auf die dann die benachbarten Schallpulse einwirken können.

[0037] Hierbei werden beispielsweise von der zweiten Schallerzeugeranordnung beispielsweise mittels einer Folge 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.

[0038] Die so erzeugten Tintentropfen werden dann beim Durchqueren der Brennpunkte der ersten Schallerzeugeranordnung zur Erzeugung der mehreren benachbarten Schallpulse entlang ihrer Flugrichtung an unterschiedlichen Positionen jeweils so abgelenkt, dass die jeweiligen Ablenkrichtungen eine Schar von Tintentropfenstrahlen erzeugt, die bevorzugt parallel verlaufen.

[0039] Es kann hierbei zweckmäßig sein, mittels dem zweiten vorgelagerten Schallerzeuger in einer weiteren Ausführung ausschließlich diejenigen Tintentropfen aus dem kontinuierlichen und zusammenhängenden Tintenstrahl zu erzeugen, welche in einem zu schreibenden Druckbild tatsächlich benötigt werden, oder in einer weiteren Ausführung mittels dem zweiten Schallerzeuger eine kontinuierliche Folge an insbesondere äquidistanten Tintentropfen zu erzeugen und jeweils nur die für ein Druckbild benötigten Tintentropfen mittels der ersten Schallerzeugeranordnung weiter abzulenken, so dass jeweils lediglich eine einzige Auffangvorrichtung für die nicht benötigte Anteile der Tinte vorhanden sein kann.

[0040] 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 deren erzeugter Schallwellen in einen Brennpunkt beziehungsweise in eine Vielzahl von Brennpunkten fokussiert werden.

[0041] Hierzu kann beispielsweise eine akustische Linse, ein Reflektormaterial oder eine Kombination davon verwendet werden. Erfindungsgemäß ist es auch möglich, den Schallerzeuger und insbesondere eine schallerzeugende Fläche so auszugestalten, dass sie beispielsweise als Fouriertransformierte wenigstens eines im Wesentlichen punktförmigen Schallereignisses wirkt und somit in ihrem Umkehrbetrieb Schallwellen,

welche von dieser Fläche ausgehen im Wesentlichen in wenigstens einem Brennpunkt bündelt. 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.

[0042] 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 wenigstens einen Brennpunkt zu bündeln. Es ist auch möglich, bei einer entsprechenden Ausgestaltung der schallförmigen Fläche und einer entsprechenden elektrischen Ansteuerung der jeweiligen Bereiche mehrere hintereinander angeordnete und voneinander unabhängig ansteuerbare Brennpunkte zu erzeugen, wodurch unterschiedliche einander nachfolgende Ablenkpositionen erreicht werden können.

[0043] Ausführungsbeispiele der Erfindung 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 gleichartigen Tintentropfen und deren gleichartige Ablenkung mit einer ersten Schallerzeugeranordnung

Figur 3: eine zweite erfindungsgemäße Ausführung zur Erzeugung von unterschiedlichen Tintentropfen und deren gleichartige Ablenkung mit einer ersten Schallerzeugeranordnung

Figur 4: eine dritte erfindungsgemäße Ausführung zur Erzeugung von Tintentropfen und deren Ablenkung mit einer ersten fouriertransformierten Schallerzeugeranordnung

Figur 5: eine vierte erfindungsgemäße Ausführung mit zwei voneinander unabhängigen Schallerzeugeranordnungen mit kontinuierlicher Tropfenerzeugung

Figur 6: eine fünfte erfindungsgemäße Ausführung mit zwei voneinander unabhängigen Schallerzeugeranordnungen mit wahlweiser Tropfenerzeugung

Figur 7: eine sechste erfindungsgemäße Ausführung mit drei voneinander unabhängigen Schallerzeugeranordnungen

[0044] Figur 1 zeigt zum Vergleich mit der Erfindung

beispielhaft einen Druckkopf der bekannten Art eines kontinuierlich arbeitenden Tintenstrahldruckers. 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.

[0045] 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.

[0046] 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.

[0047] 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.

[0048] 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.

[0049] 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.

[0050] 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.

[0051] 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 der Schallerzeugungsanordnung 400, welche beispielsweise einer entlang der Richtung 100 hintereinander angeordneten Anzahl von Schallerzeugern, 40, 41, 42, ..., 47 umfasst. Jedes der Schallerzeugersysteme 40, 41, 42, ..., 47 umfasst dabei beispielsweise einen in einer Halterung 40d, 41d, 42d, ..., 47d befindlichen Schallerzeuger 40a, 41a, 42a, ..., 47a, welcher an seiner dem Tintenstrahl 9 zugewandten Seite eine jeweilige Fokussiereinrichtung 40b, 41b, 42b, ..., 47b aufweist.

[0052] Der Abstand der Schallerzeugersysteme 40, 41, 42, ..., 47 zum Tintenstrahl 9 und insbesondere die Ausgestaltung der Fokussiereinrichtungen 40b, 41b, 42b, ..., 47b ist dabei so bestimmt, dass die Brennpunkte der Fokussiereinrichtungen 40b, 41b, 42b, ..., 47b auf den sich entlang der Ausbreitungsrichtung 100 bewegenden Tintenstrahl 9 fallen. Hierdurch werden die von den Schallerzeugern 40a, 41a, 42a, ..., 47a ausgesendeten Schallpulse 140, 141, 142, ..., 147 in einen kleinen Bereich auf dem Tintenstrahl 9 so konzentriert, dass hierdurch auf den Tintenstrahl 9 in den jeweiligen Brennpunkten 40c, 41c, 42c, ..., 47c eine bestimmte Schallenergie und ein bestimmter Schallimpuls auf einen bestimmten Bereich des Tintenstrahls 9 übertragen wird. Durch den ersten Schallerzeuger 40a kann aus dem noch kontinuierlichen und zusammenhängenden Tintenstrahl 9 ein bestimmter Streckenabschnitt herausgelöst werden. Nach einem erstmaligen Herauslösen eines Tropfen wirken die folgenden Schallerzeuger sodann nur noch auf den zumindest teilweise zusammenhängenden Tintenstrahl.

[0053] Je nach dabei jeweils verwendeter Impulsdauer, Impulsform, Frequenzzusammensetzung und der in den Schallerzeugern 40a, 41a, 42a, ..., 47a umgesetzten Schallenergie wird dabei jeweils mehr oder weniger Schallenergie und jeweils ein mehr oder weniger großer Schallimpuls auf den jeweiligen herausgelösten Streckenabschnitt übertragen, so dass die jeweiligen Streckenabschnitte bestimmte Ablenkwinkel erfahren können und es somit möglich ist, durch eine entsprechende Ansteuerung der Schallerzeugersysteme 40, 41, 42, ..., 47 mittels einer nicht dargestellten übergeordneten Steuerung gezielt einzelne Streckenabschnitte zu erzeugen und damit beispielsweise eine Drucklinie zu adressieren.

[0054] 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.

[0055] Dadurch, dass die für eine Bedruckung benötigten Tintentropfen 13 entlang der Ausbreitungsrichtung 100 an unterschiedlichen Positionen mit einem jeweils gleichen Ablenkwinkel erzeugt werden, bilden die neuen Flugrichtungen 101, 102 der Tintentropfen 13 zueinander eine Parallelenschar, wodurch sich unabhängig vom Abstand des Bedruckstoffes zum Druckkopf eine gleiche Schriftgröße ergibt. Die Größe der Schrift hängt dabei im wesentlichen ab von der ursprünglichen Geschwindigkeit des Tintenstrahls in Richtung 100, dem Abstand der Schallerzeugersysteme 40, 41, 42, ..., 47 zueinander und dem jeweils quer zur Flugrichtung übertragenen Ablenkimpuls.

[0056] Streckenabschnitte des Tintenstrahls, welche nicht für ein Schriftbild erforderlich sind und damit ausgesondert werden müssen erfahren keine Ablenkung über die Schallerzeugersysteme 40, 41, 42, ..., 47, so dass sie unabgelenkt entlang ihrer ursprünglichen Ausbreitungsrichtung 100 weiterfliegen und in eine Auffangöffnung 19 eines Fangrohres 18 gelangen und in bekannter Weise über Rückleitungen 4b in den Tintenkreislauf zurück transportiert werden.

[0057] Figur 3 zeigt eine zweite erfindungsgemäße Ausführung zur Erzeugung von Tintentropfen und deren Ablenkung, bei welcher es möglich ist durch eine jeweils unterschiedliche Ansteuerung der Ablenkssysteme 40, 41, 42, ..., 47 unterschiedliche Tropfengrößen zu erzeugen, wobei die jeweiligen Ablenkwinkel konstant gehalten werden können. Hierzu werden beispielsweise die jeweiligen Impulsdauern und / oder Amplituden und oder Impulsanzahlen und/oder Fokussierungen der jeweiligen Schallerzeugersysteme 40, 41, 42, ..., 47 so angepasst, dass unterschiedlich lange Streckenabschnitte aus dem Tintenstrahl herausgelöst werden können, welche sich aufgrund der inneren Kohäsionskräfte nach kurzer Zeit zu Tintentropfen formen.

[0058] Figur 4 zeigt eine dritte erfindungsgemäße Ausführung zur Erzeugung von Tintentropfen und deren Ablenkung, wobei in dieser Ausführung die Schallerzeugeranlage 500 so ausgeführt ist, dass sie in bestimmten Bereichen 50, 51, 52, ... 57 als jeweilige Fouriertransformierte jeweils eines bevorzugt punktförmigen Schallergebnisses betrieben werden kann.

[0059] Hierdurch ist es möglich, eine solche Schallerzeugeranlage 500 ohne Fokussiereinrichtung zu betreiben, da die Schallwellen 150, 151, 152, ... 157 bei einer entsprechenden Ansteuerung der zu einer bestimmten Anzahl von Bereichen 50, 51, 52, ... 57 zusammengefassten jeweiligen schallerzeugenden Segmenten 500a durch eine Überlagerung der jeweiligen Amplituden und Phasen in jeweilige gemeinsame Brennpunkte 50c, 51 c, 52c, ... 57c gebündelt werden können, wodurch in ähnlicher Weise wie beschrieben einzelne Streckenabschnitte aus dem Tintenstrahl 9 herausgelöst und abgelenkt werden können.

[0060] Hierdurch ist es beispielsweise auch möglich, den jeweiligen Brennpunkt 50c, 51 c, 52c, ... 57c zumindest für eine bestimmte Wegstrecke während des Schallpulses mit dem jeweiligen abzulenkenden Tintentropfen mitzuführen, wodurch eine besonders effektive Übertragung der Schallenergie auf den Tropfen erfolgen kann. Durch die Zusammenfassung von einer bestimmten Anzahl von schallerzeugenden Segmenten 500a zu einem jeweiligen Bereich ist es auch möglich, wahlweise eine unterschiedliche Anzahl von Bereichen zu erzeugen und damit eine unterschiedliche Anzahl von abgelenkten Tintenstrahlrichtungen 101, 102.

[0061] Figur 5 zeigt eine vierte erfindungsgemäße Ausführung zur Erzeugung von Tintentropfen und deren Ablenkung, wobei in dieser Ausführung ein zweites vorgelagertes Schallerzeugersystem 60 vorgesehen ist, welches zwischen der Druckkammer 5 und der ersten Schallerzeugeranlage 400 angeordnet ist.

[0062] Durch eine entsprechende Ansteuerung des Schallerzeugersystems 60 mittels einer nicht dargestellten übergeordneten Steuerung ist es dadurch möglich, den aus der Düse 6 austretenden kontinuierlichen und zusammenhängenden Tintenstrahl 9 in einem ersten Schritt beispielsweise in eine Folge gleicher, insbesondere äquidistanter Tintentropfen 11 zu zerlegen, indem beispielsweise mit einer bestimmten Frequenz von Schallpulsen von im wesentlichen gleichem zeitlichen Verlauf, gleicher Amplitude und Phase und gleichem Frequenzspektrum und/oder Fokussierung auf den Tintenstrahl 9 eingewirkt werden kann.

[0063] Hierzu weist das Schallerzeugersystem 60 beispielsweise eine Aufnahmevorrichtung 60d zur Aufnahme eines Schallerzeugerelements 60a auf, sowie eine Fokussiereinrichtung 60b, mit welcher die von dem Schallerzeugerelement 60a erzeugten Schallwellen 160 in einen Brennpunkt 60c fokussiert werden, welchen an einer bestimmten Stelle der Ausbreitungsrichtung 100 des Tintenstrahls 9 liegt. Hierdurch ist es möglich, den Tintenstrahl 9 mittels einer geeigneten Schallpulsfolge in eine Folge von im wesentlichen gleichen Tintentropfen zu zerlegen, welche aufgrund eines dabei gleichzeitig auf sie übertragenen Ablenkimpulses in eine erste neue Ablenkrichtung 100a abgelenkt werden.

[0064] Die nachfolgend angeordnete erste Schallerzeugeranlage 400 ist dabei so entlang der neuen Ablenkrichtung 100a angeordnet, dass die Brennpunkte 40c, 41 c, 42c, ..., 47c der jeweiligen Schallerzeugersysteme 40, 41, 42, ..., 47 auf der Ausbreitungsrichtung 100a liegen. Hierdurch ist es möglich, einzelne zuvor mittels des Schallerzeugersystems 60 erzeugte Tintentropfen mittels eines synchronisierten Schallimpuls aus ihrer Ausbreitungsrichtung 100a in eine neue zweite Ablenkrichtung 101, 102 abzulenken.

[0065] Die Synchronisation zwischen der Erzeugung der Tintentropfen mittels des Schallerzeugersystems 60 und der jeweiligen Ablenkung durch eines der Schallerzeugersysteme 40, 41, 42, ..., 47 kann beispielsweise elektronisch erfolgen oder mittels nicht dargestellter Sen-

soren entlang der Flugbahn 100a, wodurch die Position und / oder die Frequenz der Tropfen ermittelt werden kann. Nicht für eine Beschriftung vorgesehene Tintentropfen treffen in gewohnter Weise in eine Auffangöffnung 19 eines Fangrohrs 18 und werden über Rückleitungen 4b in den Tintenkreislauf zurück befördert.

[0066] Figur 6 zeigt eine fünfte erfindungsgemäße Ausführung zur Erzeugung von Tintentropfen und deren Ablenkung, wobei in dieser Ausführung wie in der bereits beschriebenen vierten erfindungsgemäßen Ausführung ein zweites Schallerzeugersystem 60 vorgesehen ist, welches zwischen der Druckkammer 5 und einem in dieser Ausführung verwendeten ersten Schallerzeugeranordnung 500 angeordnet ist, welches als "fouriertransformiertes" Schallerzeugersystem arbeitet.

[0067] Dadurch, dass sich die Brennpunkte 50c, 51 c, 52c, ... 57c der Schallwellen durch eine entsprechende Ansteuerung der zugeordneten schallerzeugenden Segmente 50a, 51a, 52a, ... 57a erzeugen lassen, ist es auch möglich, beispielsweise eine unterschiedliche Anzahl von Brennpunkten 50c, 51 c, 52c, ... zu erzeugen, indem mehr oder weniger Segmente 500a zu jeweiligen Segmentgruppen zusammengefasst werden und durch eine entsprechende Ansteuerung einen Brennpunkt 50c, 51c, 52c, ... bilden. Hierdurch ist es beispielsweise auch möglich den jeweiligen Brennpunkt zumindest für eine bestimmte Wegstrecke während des Schallimpulses mit dem jeweiligen abzulenkenden Tintentropfen mitzuführen, wodurch eine besonders effektive Übertragung der Schallenergie auf den Tropfen erfolgen kann.

[0068] Figur 7 zeigt eine sechste erfindungsgemäße Ausführung zur Erzeugung von Tintentropfen und deren Ablenkung, wobei in dieser Ausführung wie bereits beschrieben ein zweites Schallerzeugersystem 60 zur Erzeugung von Tintentropfen vorhanden ist. Mit dem Schallerzeugersystem 60 werden hierbei jedoch ausschließlich diejenigen Tintentropfen aus dem zusammenhängenden Tintenstrahl 9 erzeugt, welche für eine Bedruckung verwendet werden. Nicht benötigte Streckenabschnitte des Tintenstrahls 9 gelangen in dieser Ausführung in die Auffangöffnung 19 eines Fangrohrs 18, welches unmittelbar nach dem Schallerzeugersystem 60 in der Ausbreitungsrichtung 100 des Tintenstrahls angeordnet ist. Es ist selbstverständlich, dass anstelle der beispielhaft gezeigten Schallerzeugeranordnung zur Ablenkung der Tintenstrahlen auch eine als Fouriertransformierte wirkende Schallerzeugeranordnung 500 zum Einsatz kommen kann.

[0069] Es ist in vorteilhafter Weise in insbesondere auch möglich, Tintentropfen unterschiedlicher Größe mittels des zweiten Schallerzeugersystems aus dem kontinuierliche Tintenstrahl zu erzeugen, wobei deren entsprechende Ablenkung mittels der ersten Schallerzeugeranordnung synchronisiert zur jeweiligen Größe der Tropfen und der gewünschten Ablenkrichtung erfolgen kann.

[0070] Bezüglich sämtlicher Ausführungen ist festzustellen, dass die in Verbindung mit einer Ausführung ge-

nannten technischen Merkmale nicht nur bei der spezifischen Ausführung eingesetzt werden können, sondern auch bei den jeweils anderen Ausführungen. Sämtliche offenbarten technischen Merkmale dieser Erfindungsbeschreibung sind als erfindungswesentlich einzustufen und beliebig miteinander kombinierbar oder in Alleinstellung einsetzbar.

10 Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung und/oder Ablenkung von Tintentropfen insbesondere eines kontinuierlich arbeitenden Tintenstrahldruckers, bei dem aus einer Düse einer Druckkammer ein kontinuierlicher zusammenhängender Tintenstrahl austritt, **dadurch gekennzeichnet, dass** seitlich auf einen zumindest teilweise zusammenhängenden oder tropfenförmigen Tintenstrahl (9, 11, 12) in Ausbreitungsrichtung des Tintenstrahls (100, 100a) beabstandete Schallpulse (140, 150) einwirken, wobei durch die Einwirkung jedes der beabstandeten Schallpulse (140, 150) auf den Tintenstrahl (9, 11, 12) ein Tintentropfen (11, 13) aus dem Tintenstrahl (9, 11, 12) herauslösbar ist und / oder insbesondere um den gleichen Winkelbetrag aus der ursprünglichen Ausbreitungsrichtung (100, 100a) des Tintenstrahls (9, 11, 12) abgelenkt wird, so dass eine Schar insbesondere paralleler Tintentropfenstrahlen (13) erzeugbar ist / erzeugt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beabstandeten Schallpulse (140, 150) seitlich zur Ausbreitungsrichtung (100) auf den zumindest teilweise zusammenhängenden Tintenstrahl (9, 12) treffen, und ein Abschnitt des Tintenstrahls (9, 12), auf den einer der beabstandeten Schallpulse (140, 150) einwirkt, aus dem zumindest teilweise zusammenhängenden Tintenstrahl (9, 12) herausgelöst und aus seiner ursprünglichen Ausbreitungsrichtung (100) abgelenkt wird, wobei der herausgelöste Abschnitt durch Kohäsionskräfte während des Fluges einen Tintentropfen (13) ausbildet.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einer Stelle des zusammenhängenden Tintenstrahls (9) seitlich auf den Tintenstrahl (9) zeitlich in Folge und örtlich vor den beabstandeten Schallpulsen (140, 150) einwirkende Schallpulse (160) jeweils einen Abschnitt des Tintenstrahls (9), auf den ein solcher Schallpuls (160) einwirkt, aus dem zusammenhängenden Tintenstrahl (9) herauslösen und aus seiner ursprünglichen Ausbreitungsrichtung (100) ablenken, wobei der herausgelöste Abschnitt durch Kohäsionskräfte während des Fluges einen Tintentropfen (11) ausbildet, so dass ein abgelenkter tropfenförmiger Tintenstrahl (11) er-

zeugt wird entlang dessen Ausbreitungsrichtung (100a) die beabstandeten Schallpulse (140, 150) jeweils auf die Tintentropfen (11) einwirken.

4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Erzeugung der Schallpulse (140, 150, 160) gepulst ansteuerbare Schallerzeuger (40,...47, 60) eingesetzt werden, die sich jeweils außerhalb der Druckkammer (5) befinden und entlang der Ausbreitungsrichtung (100, 100a) des zumindest teilweise kontinuierlichen und zusammenhängenden (9, 12) und/oder tropfenförmigen (11) Tintenstrahls (9, 11, 12) angeordnet sind, wobei mit einem Schallerzeuger (40,...47, 60) jeweils Schallpulse (140, 150, 160) erzeugt werden, die seitlich, insbesondere unter einem rechten Winkel auf den jeweiligen Tintenstrahl (9, 11, 12) gerichtet werden. 5
5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit quer zur Ausbreitungsrichtung (100, 100a) des Tintenstrahls auf den Tintenstrahl (9, 11, 12) einwirkenden Schallpulsen (140, 150, 160) aus dem zumindest teilweise zusammenhängenden oder tropfenförmigen Tintenstrahl (9, 11, 12) wahlweise Tintentropfen (11, 13) herausgelöst werden. 10
6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zusammenhängende Tintenstrahl (9) mit aufeinander folgenden Schallpulsen (160) quer zur Ausbreitungsrichtung (100) des Tintenstrahls (9) derart beaufschlagt wird, dass aus der ursprünglichen Ausbreitungsrichtung (100) abgelenkte (11) und nicht abgelenkte Tintenstrahlabschnitte entstehen, wobei nicht abgelenkte Abschnitte in eine in der ursprünglichen Ausbreitungsrichtung (100) angeordnete Auffangvorrichtung (18, 19) treffen und in den Tintenkreislauf zurück befördert werden und die abgelenkten Abschnitte (11) einen tropfenförmigen Tintenstrahl (11) ausbilden, auf den die beabstandeten Schallpulse (140, 150) entlang der Ausbreitungsrichtung (100a) einwirken. 15
7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zusammenhängende Tintenstrahl (9) mit aufeinander folgenden Schallpulsen (160) quer zur Ausbreitungsrichtung (100) des Tintenstrahls (9) derart beaufschlagt wird, dass nur aus der ursprünglichen Ausbreitungsrichtung (100) abgelenkte Tintenstrahlabschnitte (11) entstehen, die einen tropfenförmigen Tintenstrahl (11) mit im Wesentlichen äquidistanten Tintentropfen (11) ausbilden, auf den die beabstandeten Schallpulse (140, 150) entlang der Ausbreitungsrichtung (100a) einwirken. 20

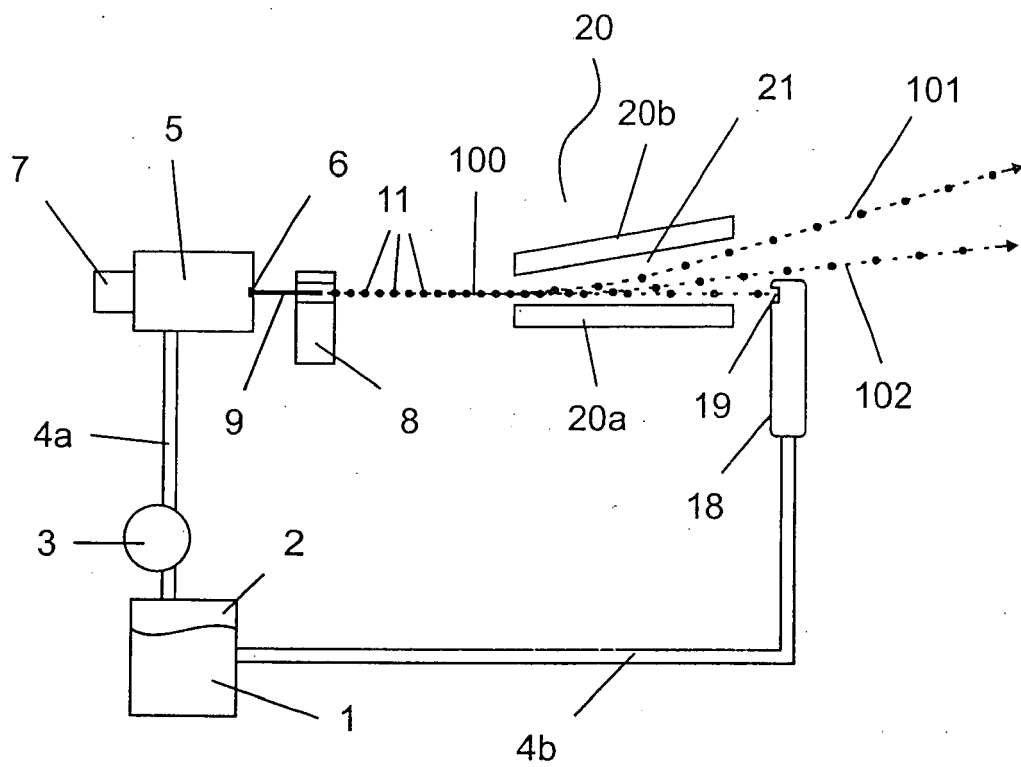
8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die herausgelösten Abschnitte Tintentropfen (11, 13) mit im Wesentlichen gleicher Größe ausbilden. 25
9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die herausgelösten Abschnitte Tintentropfen, (11, 13), mit unterschiedlicher Größe ausbilden. 30
10. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit mehreren beabstandeten quer zur Ausbreitungsrichtung (100, 100a) des zumindest teilweise zusammenhängenden Tintenstrahls (9, 12) auf den Tintenstrahl einwirkenden voneinander unabhängigen Schallpulsen (140, 150) aus dem Tintenstrahl (9, 12) unterschiedlich große Tintentropfen (13) in zueinander parallel verlaufende Richtungen (102) abgelenkt werden. 35
11. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aus einem Tintenstrahl (9, 11, 12) nicht abgelenkten Tropfen (11) oder zumindest teilweise zusammenhängenden Abschnitte (12) in eine Auffangvorrichtung (18, 19) gelangen und in den Tintenkreislauf zurück befördert werden. 40
12. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schallpulse (140, 150, 160) auf den zumindest teilweise zusammenhängenden oder tropfenförmigen Tintenstrahl (9, 11, 12) fokussiert wird. 45
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schallpulse (140, 150, 160) mittels einer Fokussiereinrichtung (40b,...47b., 60b) auf einen Abschnitt des zumindest teilweise zusammenhängenden Tintenstrahls (9, 12) oder einen Tintentropfen (11) fokussiert werden. 50
14. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schallpulse (140, 150, 160) mittels wenigstens einen elektrodynamischen, elektrostatischen, magnetodynamischen, magnetostatischen oder piezoelektrischen Wandler (40a,...47a, 50 60a) erzeugt werden 55
15. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Schallpuls (150) mittels eines Schallerzeugers (50) erzeugt wird, dessen Form und/oder Anordnung von Schallerzeugungselementen (500a) der Fouriertransformierten wenigstens eines im Wesentlichen punktförmigen Schallpulses in einem Abstand zum Tintenstrahl (9, 11, 12) entspricht, so dass durch eine Ansteuerung des Schallerzeugers (50) wenigstens ein Schallpuls (150) entsteht, der ohne zusätzliche Fo-

kussierelemente auf den Tintenstrahl (9,11,12) fokussiert ist.

16. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fokus (50c) des Schallpulses (150) während dessen Dauer mit der Bewegung des Tintenstrahls (9,11,12) mitgeführt wird. 5
17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl der Brennpunkte (50c) wahlweise durch eine logische Zusammenfassung unterschiedlicher schallerzeugender Elemente/Segmente (500a) zu unterschiedlichen Bereichen veränderbar ist. 10
18. 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, 150, 160) . 20
19. Vorrichtung zur Erzeugung und/oder Ablenkung von Tintentropfen aus einem zumindest teilweise zusammenhängenden oder tropfenförmigen Tintenstrahl umfassend eine Druckkammer mit einer Düse zur Erzeugung eines kontinuierlich austretenden zusammenhängenden Tintenstrahls, **dadurch gekennzeichnet, dass** entlang der Ausbreitungsrichtung (100, 100a) neben einem zumindest teilweise zusammenhängenden oder tropfenförmigen Tintenstrahl (9,11,12) mehrere beabstandete Schallerzeuger (40,...47, 50, 60) angeordnet sind, mit denen beabstandete jeweils auf den Tintenstrahl (9,11,12) gerichtete Schallpulse (140,150) erzeugbar sind, wobei durch die Einwirkung jedes der beabstandeten Schallpulse (140, 150) auf den Tintenstrahl (9, 12) ein Tintentropfen (13) aus dem Tintenstrahl (9,12) herauslösbar ist und / oder insbesondere um den gleichen Winkelbetrag aus der ursprünglichen Ausbreitungsrichtung (100) des Tintenstrahls (9,12) abgelenkt wird, so dass eine Schar insbesondere paralleler Tintentropfenstrahlen (13) erzeugbar ist. 25
30
40
45
20. Vorrichtung nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus dem zumindest teilweise zusammenhängenden oder tropfenförmigen Tintenstrahl (9,11,12) wahlweise Tintentropfen (11,13) herauslösbar sind. 50
21. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 19 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die nicht herausgelösten Bereiche des Tintenstrahls in eine Auffangvorrichtung (18,19) gelangen und in den Tintenkreislauf zurück befördert werden. 55
22. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche

19 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Schallerzeuger (40,...47, 50, 60) als elektrodynamischer und/oder elektrostatischer und/oder magnetodynamischer und/oder magnetostatischer und/oder oder piezoelektrischer Wandler ausgebildet ist.

23. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 19 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie wenigstens eine Fokussiereinrichtung (40b,...47b, 60b) aufweist zur Fokussierung von Schallpulsen (140, 160) auf einen Abschnitt des zumindest teilweise zusammenhängenden oder tropfenförmigen Tintenstrahls (9,11,12).
24. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 17 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Schallerzeuger (50) eine Form und/oder Anordnung von Schallerzeugungselementen (500a) aufweist, die der Fouriertransformierten wenigstens eines im Wesentlichen punktförmigen Schallpulses in einem Abstand zum Tintenstrahl entspricht, so dass durch eine Ansteuerung des Schallerzeugers (50) wenigstens ein Schallpuls (150) erzeugbar ist, der ohne zusätzliche Fokussierelemente auf den Tintenstrahl (9,11,12) fokussiert ist.
25. Vorrichtung nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl der Brennpunkte (50c) wahlweise durch eine logische Zusammenfassung unterschiedlicher Schallerzeugungselemente (500a) zu unterschiedlichen Bereichen veränderbar ist.
26. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 24 oder 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** die jeweiligen Brennpunkte (50c) während der jeweiligen Dauer der jeweiligen Schallimpulse (150) mit der Bewegung des Tintenstrahls (9, 11, 12) mitführbar sind.



Figur 1

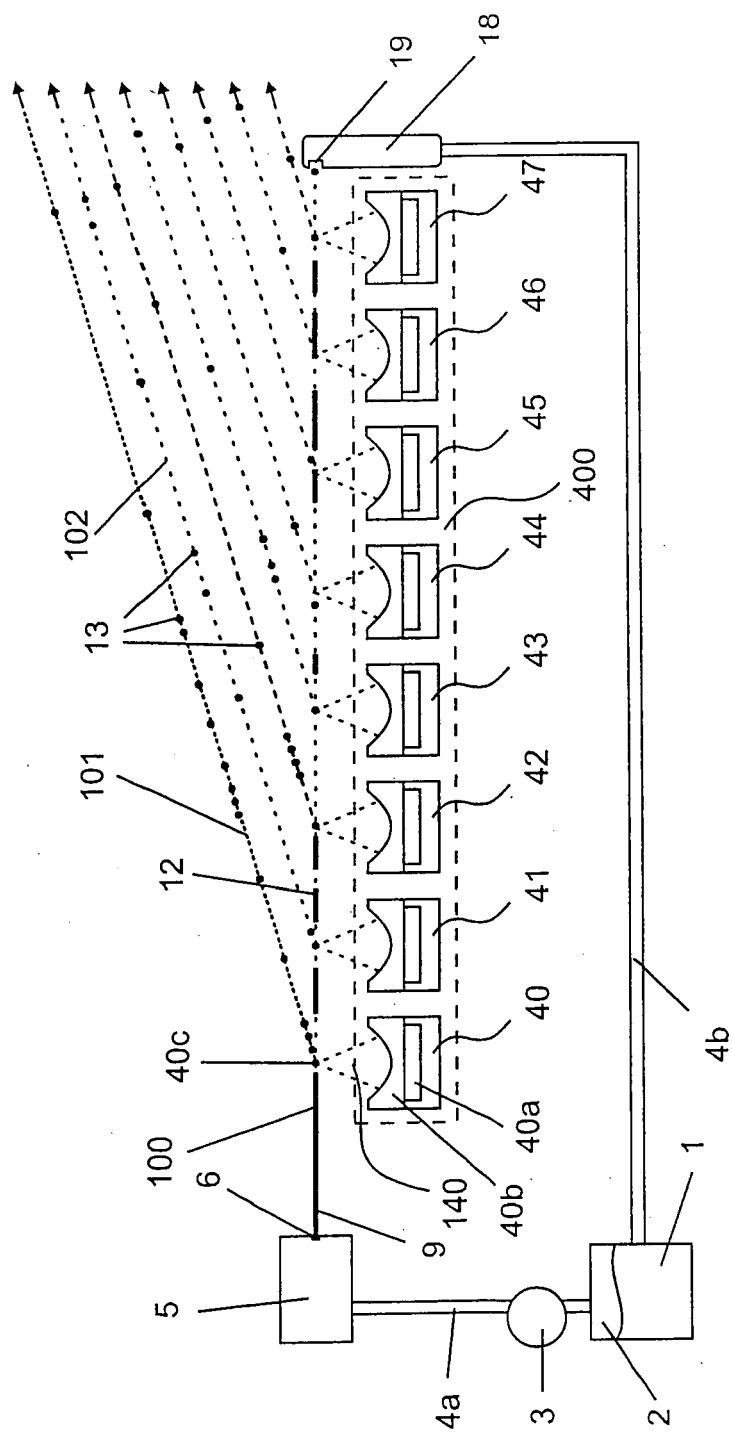


Figure 2

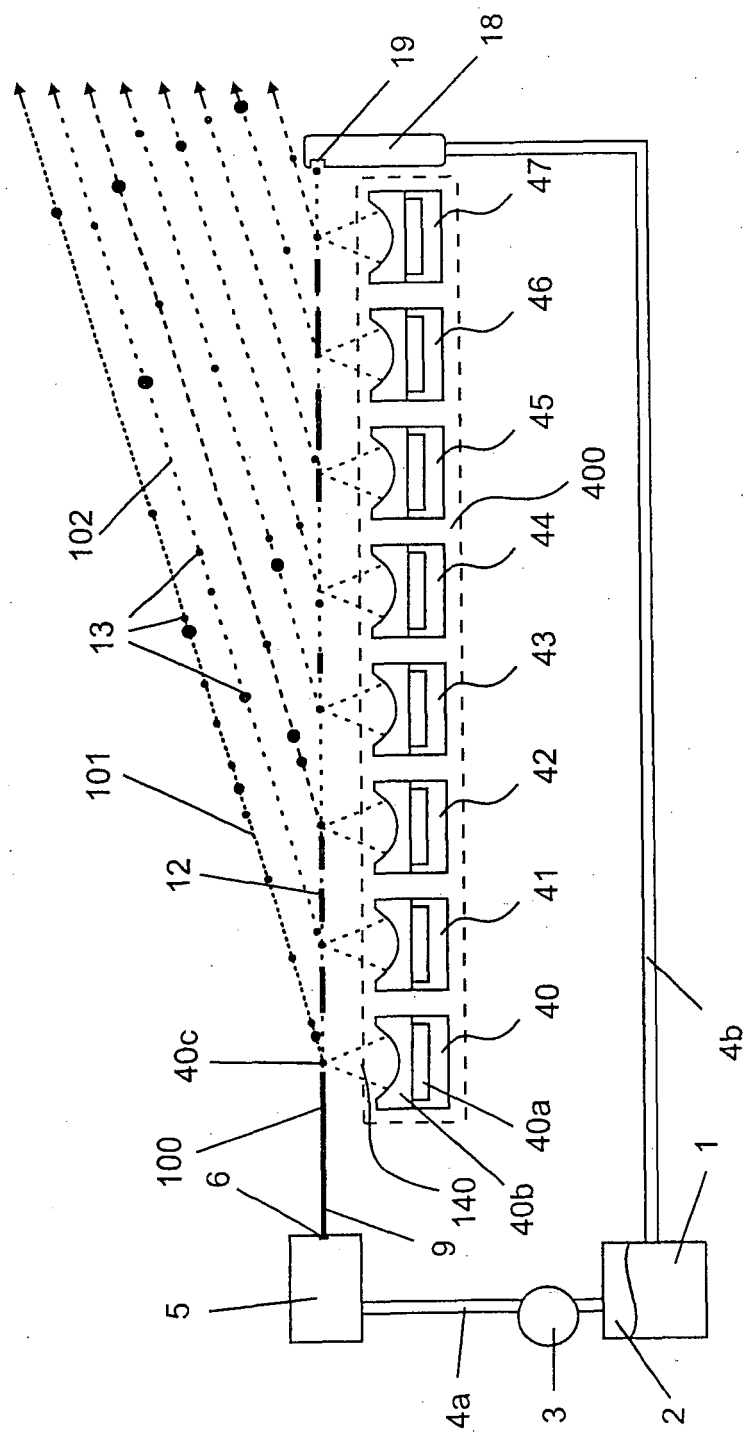
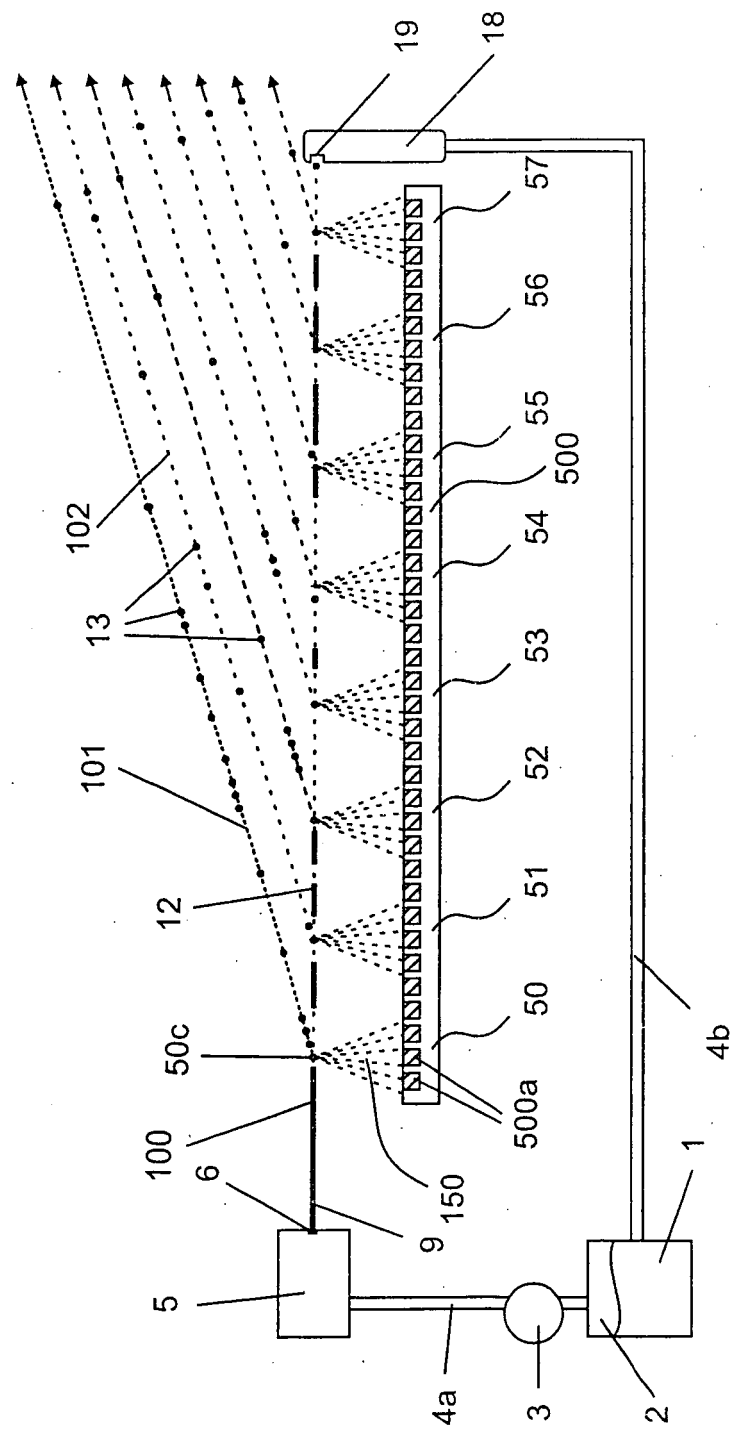
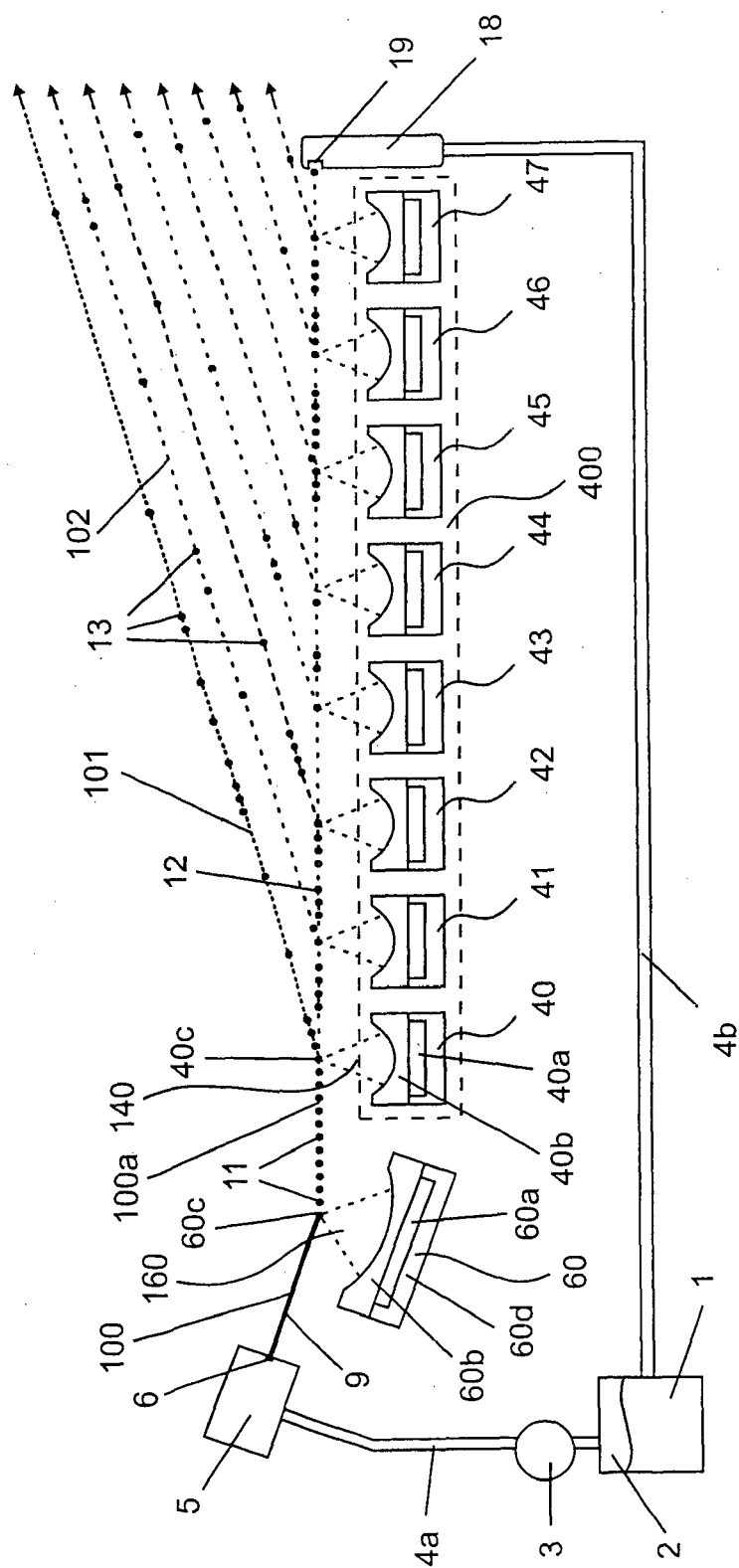


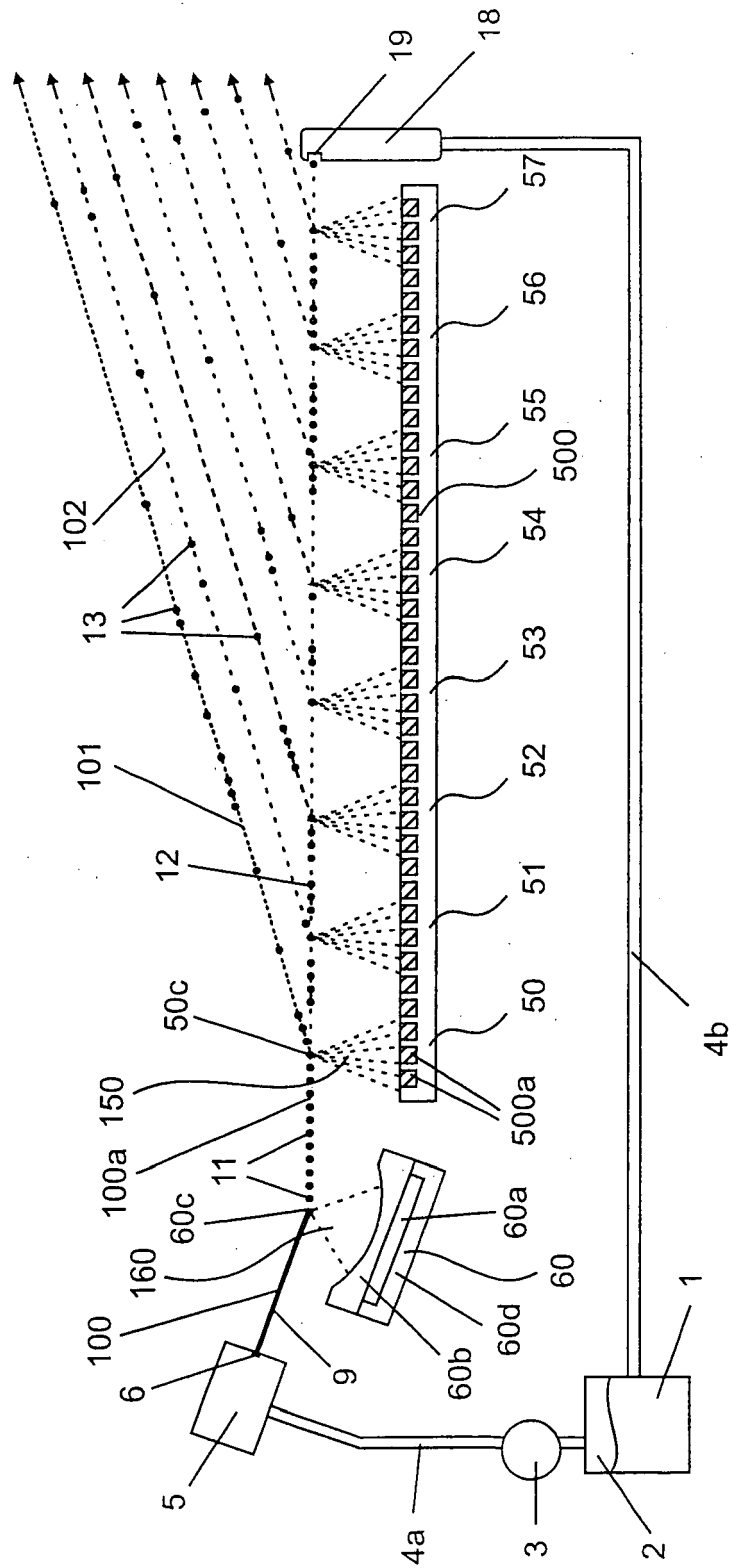
Figure 3



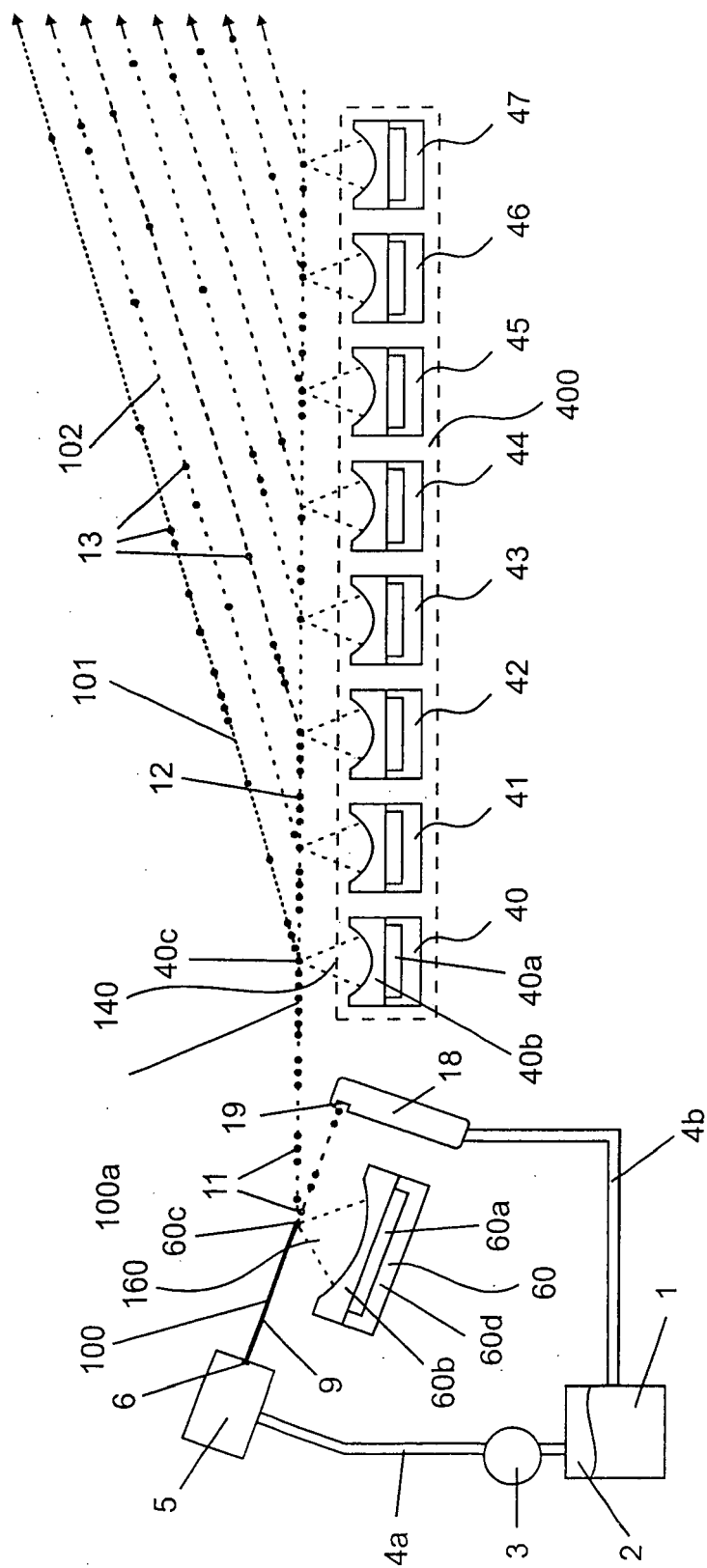
Figur 4



Figur 5



Figur 6



Figur 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 08 01 2215

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 4 190 844 A (TAYLOR TERRENCE F E [GB]) 26. Februar 1980 (1980-02-26) * Spalte 1, Zeile 56 - Spalte 2, Zeile 1; Abbildung 7 * * Spalte 2, Zeile 5 - Zeile 28 * * Spalte 2, Zeile 39 - Zeile 53 * -----	1,4,8, 12-14, 18,19, 22,23	INV. B41J2/02 B41J2/03 B41J2/09 B41J2/105
D,A	DE 103 07 055 A1 (REA ELEKTRONIK GMBH [DE]) 2. September 2004 (2004-09-02) * Absatz [0021] - Absatz [0033] * -----	1,19	
A	WO 2006/076195 A (BECKMAN COULTER INC [US]) 20. Juli 2006 (2006-07-20) * Absatz [0019] - Absatz [0023]; Abbildung 3 * -----	1,19	
A	US 2005/248618 A1 (PINARD ADAM I [US] ET AL PINARD ADAM I [US] ET AL) 10. November 2005 (2005-11-10) * Absätze [0031], [0034]; Abbildung 1 * -----	1,17	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B41J
3	Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 22. Oktober 2008	Prüfer Van Oorschot, Hans
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 08 01 2215

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.

22-10-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4190844 A	26-02-1980	BE 864427 A2	01-09-1978
		DE 2808200 A1	07-09-1978
		GB 1521874 A	16-08-1978
		JP 53134434 A	24-11-1978
		NL 7801970 A	05-09-1978
DE 10307055 A1	02-09-2004	KEINE	
WO 2006076195 A	20-07-2006	EP 1841537 A2	10-10-2007
		JP 2008526492 T	24-07-2008
		US 2006180517 A1	17-08-2006
US 2005248618 A1	10-11-2005	EP 1744886 A2	24-01-2007
		JP 2007537070 T	20-12-2007
		US 2008192093 A1	14-08-2008
		WO 2005110757 A2	24-11-2005

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 10307055 [0014] [0016]