



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 059 328 A1** 2007.06.21

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 059 328.3**

(22) Anmeldetag: **09.12.2005**

(43) Offenlegungstag: **21.06.2007**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B41J 2/09** (2006.01)

(71) Anmelder:

**KBA-METRONIC AG, 97209 Veitshöchheim, DE**

(74) Vertreter:

**COHAUSZ DAWIDOWICZ HANNIG & SOZIEN,  
40237 Düsseldorf**

(72) Erfinder:

**Otte, Frank, 97080 Würzburg, DE; Pechtl, Klaus,  
97359 Schwarzach, DE; Schmidt, Georg, 97218  
Gerbrunn, DE; Wernsdorfer, Roland, 97080  
Würzburg, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu  
ziehende Druckschriften:

**US2005/02 48 618 A1**

**US 46 36 808**

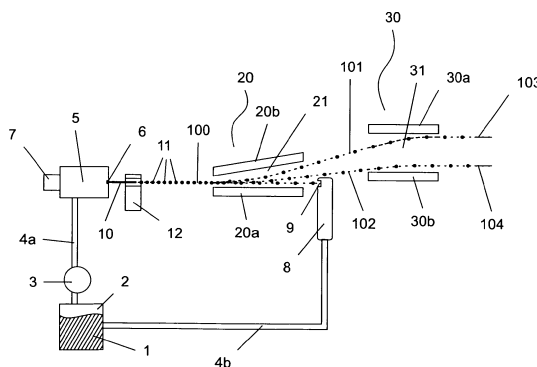
**US 43 46 387**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zur Änderung der Flugbahn von Tintentropfen**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Änderung der Flugbahn von Tintentropfen, die von einem insbesondere kontinuierlich arbeitenden Druckkopf erzeugt und ausgesendet werden, wobei die Tintentropfen elektrostatisch aufgeladen werden und nachfolgend durch wenigstens ein elektrisches Feld in einer ersten Ablenkvorrichtung in einer Ebene aus einer ursprünglichen Flugbahn abgelenkt werden, wobei die Tintentropfen (11) durch wenigstens ein elektrisches Feld wenigstens einer zweiten Ablenkvorrichtung (30) in derselben Ebene abgelenkt werden. Die Erfindung betrifft weiterhin eine Tintenstrahldruckvorrichtung zum insbesondere kontinuierlichen Aussenden von elektrostatisch geladenen Tintentropfen in einer ursprünglichen Flugbahn mit einer ersten Ablenkvorrichtung zum Ablenken der geladenen Tintentropfen in einer Ebene aus der ursprünglichen Flugbahn, wobei wenigstens eine zweite Ablenkvorrichtung (30) vorgesehen ist, mittels der die Tintentropfen (11) in derselben Ebene ablenkbar sind.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Änderung der Flugbahn von Tintentropfen, die von einem insbesondere kontinuierlich arbeitenden Druckkopf erzeugt und ausgesendet werden, wobei die Tintentropfen elektrostatisch aufgeladen und nach der Aufladung durch wenigstens ein elektrisches Feld in einer ersten Ablenkvorrichtung in einer Ebene aus einer ursprünglichen Flugbahn abgelenkt werden.

**[0002]** Die Erfindung betrifft weiterhin eine Tintenstrahldruckvorrichtung zum insbesondere kontinuierlichen Aussenden von elektrostatisch geladenen Tintentropfen in einer ursprünglichen Flugbahn mit einer ersten Ablenkvorrichtung zum Ablenken der geladenen Tintentropfen in einer Ebene aus der ursprünglichen Flugbahn.

**[0003]** Kontinuierlich arbeitende Tintenstrahldruckvorrichtungen werden seit vielen Jahren industriell zur Kennzeichnung von unterschiedlichsten Produkten eingesetzt. Generell lassen sich technisch zwei Varianten mit gleichem Arbeitsprinzip unterscheiden, nämlich der einstrahlige kontinuierlich arbeitende Tintenstrahldrucker und der mehrstrahlig kontinuierlich arbeitende Tintenstrahldrucker.

**[0004]** Das gemeinsame Arbeitsprinzip liegt darin, dass eine zu verdruckende Tinte aus einem Vorratsbehälter über Pumpen mit Überdruck in eine Druckkammer im eigentlichen Druckkopf gefördert wird, die eine Düse aufweist. Die Düse kann hierbei z.B. einen Öffnungsdurchmesser im Bereich von 30µ bis 200µm haben. Aus der Düse tritt der Tintenstrahl beispielsweise zunächst als kontinuierlicher Tintenstrahl aus, was jedoch für eine Beschriftung unzuweckmäßig ist, da die hierbei erzeugten Schriftzeichen in dieser Art der Beschriftung aus einzelnen Punkten beziehungsweise einzelnen Tintentropfen aufgebaut sind. Um den Tintenstrahl in einzelne gleichartige Tintentropfen zu zerlegen, ist an der Druckkammer ein Modulationselement angebracht, das Druckschwankungen in dem austretenden Tintenstrahl erzeugt, so dass dieser nach dem Austritt aus der Düse in einzelne gleichartige Tintentropfen aufbricht. Kurz vor dem Abreißen der Tintentropfen werden diese jeweils mit einer individuellen elektrischen Ladung versehen, wobei die Höhe der Ladung von der gewünschten Auftreffposition auf dem zu beschriftenden Produkt abhängt.

**[0005]** Ebenso kann es vorgesehen sein, gepulste Druckköpfe zu verwenden, die sofortig einzelne Tintentropfen erzeugen, die aufladbar oder bereits aufgeladen sind.

**[0006]** Um die Aufladung zu gewährleisten, weist die Tinte eine geringe elektrische Leitfähigkeit auf. Auf ihrem zunächst geradlinigen Flug auf einer ur-

sprünglichen Flugbahn treten die elektrisch geladenen Tintentropfen in das elektrostatische Feld eines Plattenkondensators ein und werden je nach ihrer individuellen Ladung mehr oder weniger aus ihrer geradlinigen Bewegung abgelenkt und fliegen nach dem Verlassen des elektrostatischen Feldes unter einem ladungsabhängigen bestimmten Winkel zu ihrer ursprünglichen Flugbahn weiter.

**[0007]** Mit diesem Prinzip können unterschiedliche Auftreffpositionen auf einer zu beschriftenden Oberfläche mit einzelnen Tintentropfen angewählt werden, wobei dies nur in einer Ablenkrichtung erfolgt. Zum Ausblenden einzelner Tropfen aus dem Schriftbild oder wenn nicht gedruckt werden soll erhalten die Tintentropfen eine bestimmte Ladung oder bleiben ungeladen, so dass sie nach dem Austritt aus dem elektrostatischen Feld des Plattenkondensators in ein Auffangrohr treffen, von wo sie in den Tintentank zurückgepumpt werden. Dadurch zirkuliert die Tinte im System im Kreis, was zu der Bezeichnung kontinuierlich arbeitender Tintenstrahldrucker geführt hat.

**[0008]** In der genannten zweiten Anordnung existierten mehrere Düsen, aus denen gleichzeitig Tintenstrahlen treten, deren einzelne Tropfen jedes Strahles individuell geladen werden können. Es werden hier jedoch nur zwei Ladungszustände erzeugt, die den Tropfen entweder in das jeweilige Fangrohr treffen lassen oder auf eine bestimmte feste Position der zu beschriftenden Oberfläche des Produktes.

**[0009]** Dadurch, dass hier eine Vielzahl von Düsen gleichzeitig betrieben werden und diese in einer Linie angeordnet sind, lassen sich so senkrechte Linien eines Zeichens parallel ansteuern und nicht wie in der ersten Variante seriell, was eine erhebliche Geschwindigkeitssteigerung bedeutet. Nachteilig dabei ist, dass lediglich eine feste Anzahl von adressierbaren Positionen entsprechend der Anzahl der zur Verfügung stehenden Düsen adressiert werden kann.

**[0010]** Nachteilig an der erstgenannten Ausführung ist, dass die Flugbahnen der aus dem Druckkopf austretenden Tintentropfen sich fächerartig verbreitern, so dass die Schrifthöhe eines Zeichens sich mit dem Abstand der zu beschriftenden Oberfläche zum Druckkopf verändert und die Lesbarkeit bei größerem Abstand verschlechtert wird.

**[0011]** Die Erfindung kann nicht nur bei kontinuierlich betriebenen Tintenstrahldruckvorrichtungen betrieben werden, sondern auch bei diskontinuierlich arbeitenden Tintenstrahldruckvorrichtungen.

**[0012]** Aufgabe der Erfindung ist es die Lesbarkeit einer Beschriftung, die mit einer insbesondere kontinuierlich arbeitenden Tintenstrahldruckvorrichtung auf die Oberfläche eines Produktes aufzubringen ist,

zu verbessern. Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine voreingestellte Schriftgröße der Beschriftung beizubehalten, unabhängig von dem Abstand des Druckkopfes zum Produkt.

**[0013]** Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren der eingangs genannten Art, bei dem die Tintentropfen durch wenigstens ein elektrisches Feld wenigstens einer zweiten Ablenkvorrichtung in derselben Ebene abgelenkt werden. Weiterhin wird die Aufgabe gelöst durch eine Tintenstrahl Druckvorrichtung der eingangs genannten Art, bei der wenigstens eine zweite Ablenkvorrichtung vorgesehen ist, mittels der die Tintentropfen in derselben Ebene ablenkbar sind.

**[0014]** Durch diese verfahrensmäßigen oder vorrichtungsmäßigen Lösungen kann erreicht werden, dass die Divergenz der Flugbahnen der fliegenden Tintentropfen, nach einer ersten Ablenkung aus der ursprünglichen Flugbahn mittels einer ersten Ablenkvorrichtung mittels einer erfindungsgemäßen nachfolgenden zweiten Ablenkvorrichtung beeinflusst werden kann. Grundsätzlich kann hierbei mittels der Erfindung die Divergenz der Flugbahnen der Tintentropfen, bzw. bezogen auf die Flugbahn jeweils eines Tintentropfens dessen Ablenkung von der ursprünglichen Flugbahn nochmals geändert, d.h. vergrößert und besonders bevorzugt verringert werden.

**[0015]** So kann es in einer ersten bevorzugten Ausgestaltung vorgesehen sein, dass die Tintentropfen in wenigstens einer zweiten Ablenkvorrichtung in einer Richtung abgelenkt werden, die der Richtung der ersten Ablenkung in der ersten Ablenkvorrichtung entgegengesetzt ist, insbesondere derart, dass die erste Ablenkung zumindest teilweise, bevorzugt vollständig kompensiert wird. So kann bei dieser Ausgestaltung die Divergenz der Tintentropfen, die zu einem Druckbild beitragen sollen verringert, bzw. bevorzugt sogar vollständig eliminiert werden.

**[0016]** Es besteht so in bevorzugter Ausgestaltung die Möglichkeit, die Tintentropfen durch die wenigstens eine zweite Ablenkvorrichtung derart abzulenken, dass die Flugbahnen aller Tintentropfen parallel verlaufen, insbesondere wobei die Flugbahnen der Tintentropfen parallel zur ursprünglichen Flugbahn sind, sofern die zweite Ablenkung in entgegengesetzter Richtung zur ersten Ablenkung erfolgt. Letzteres ist jedoch nicht zwingend nötig.

**[0017]** Es kann auch vorgesehen sein, dass eine Parallelisierung der Flugbahnen vorgenommen wird, wobei jedoch die Flugbahn der Tintentropfen nach einer zweiten Ablenkvorrichtung weiterhin unter einem Winkel zur ursprünglichen Flugbahn liegt.

**[0018]** Eine Parallelisierung ist besonders vorteilhaft, da hierdurch die Flugbahnen der Tintentropfen für alle adressierbaren Auftreffpunkte im wesentli-

chen parallel verlaufen, wodurch eine vom Arbeitsabstand (Abstand zwischen Druckobjekt und Druckkopf) unabhängige Schriftgröße erreicht wird.

**[0019]** In bevorzugter Ausgestaltung können die Ablenkvorrichtungen als Elektrodenanordnungen ausgebildet sein, wobei die Elektrodenanordnungen von erster und wenigstens einer zweiten Ablenkvorrichtung unterschiedliche elektrische Polaritäten aufweisen. Hierdurch kann eine Kompensation der Ablenkungen erreicht werden. Grundsätzlich kann auch eine gleiche Polarität vorgesehen sein, um eine noch größere Ablenkung zu erreichen, oder es kann bei einer mehrfachen Elektrodenanordnung innerhalb der zweiten Ablenkvorrichtung auch eine gemischte Polarität vorhanden sein, um ggfs. eine gleichzeitige Parallelisierung zu erreichen.

**[0020]** In konstruktiv besonders einfacher Ausgestaltung kann hierbei eine Ablenkvorrichtung wenigstens einen Plattenkondensator umfassen, wobei die Flugbahn/en der Tintentropfen durch den Feldraum des wenigstens einen Plattenkondensators verlaufen. Eine Ablenkvorrichtung kann auch mehrere in Flugrichtung der Tintentropfen nacheinander angeordnete Plattenkondensatoren umfassen wobei die Flugbahnen der Tintentropfen jeweils durch die Feldräume der Plattenkondensatoren verlaufen.

**[0021]** Der Stand der Technik und zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den nachfolgenden Figuren dargestellt. Es zeigen:

**[0022]** [Fig. 1](#): Stand der Technik

**[0023]** [Fig. 2](#): eine Ausführung mit Plattenkondensatoren

**[0024]** [Fig. 3](#): eine Ausführung der zweiten Ablenkvorrichtung aus mehreren Plattenkondensatoren.

**[0025]** [Fig. 1](#) zeigt beispielhaft einen Druckkopf eines konventionellen kontinuierlich arbeitenden Tintenstrahl Druckers mit einer einzelnen Düse. 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** kann der Druck in der Druckkammer **5** moduliert werden, so dass der aus der Düse **6** austretende Tintenstrahl **10** in kurzer Entfernung nach seinem Austritt in einzelne Tintentropfen **11** aufbricht.

**[0026]** Kurz vor dem Aufbrechen werden die einzelnen Tintentropfen **11** über eine Ladeelektrode **12** mit einer individuellen elektrischen Ladung versehen. 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, der eine Ablenkvorrichtung im Sinne der Erfindung bildet.

**[0027]** 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. 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 [Fig. 1](#) gezeigt. Es ist aber ohne Beschränkung der Allgemeinheit ebenso möglich parallel zueinander angeordnete Platten zu verwenden.

**[0028]** 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. Er ergibt sich so eine fächerförmig angeordnete Schar von Flugbahnen, d.h. die fliegenden Tintentropfen weisen eine Divergenz auf.

**[0029]** Tintentropfen **11**, die nicht geladen wurden, da sie aus dem Schriftbild ausgesondert werden müssen, erfahren in dem elektrostatischen Feld **21** des Plattenkondensators **20** keine Ablenkung und treffen in eine Öffnung **9** eines Fangrohres **8** zur Tintenrückführung. Die so aufgefangene Tinte wird über Zuleitungen **4b** wieder in den Tintenbehälter **2** geleitet und wird so dem Tintenkreislauf wieder zugeführt.

**[0030]** Erfindungsgemäß wird wie in der [Fig. 2](#) dargestellt ein weiterer Plattenkondensator **30** dem oben geschilderten konventionellen Aufbau nachgeschaltet. Dieser bildet eine zweite Ablenkvorrichtung im Sinne der Erfindung.

**[0031]** Aufgabe dieses Plattenkondensators **30** ist es, die unter einem bestimmten Winkel in das elektrostatische Feld **31** einfliegenden geladenen Tintentropfen **11** von ihrer Flugbahn **101**, **102** so abzulenken, dass die resultierenden Flugbahnen **103**, **104** nach dem Austritt aus dem elektrostatischen Feld **31** des Plattenkondensators **30** im Wesentlichen parallel zueinander verlaufen. Hierzu weist das elektrostatische Feld **31** des Plattenkondensators **30** eine umgekehrte Polarität zu dem elektrostatischen Feld des Plattenkondensators **20** auf und seine Feldstärke ist so gewählt, dass die durch das elektrische Feld des ersten Plattenkondensators **20** bewirkte Ablenkung aus der ursprünglichen Flugrichtung **100** kompensiert wird und damit die geladenen Tintentropfen **11** in eine Flugrichtung **103**, **104** ablenkt, die im wesentlichen parallel zur ursprünglichen Flugrichtung **100** verlaufen. Es ist ebenfalls möglich ohne Beschrän-

kung der Allgemeinheit die Platten **30a** und **30b** des Plattenkondensators **30** geneigt zueinander anzuordnen.

**[0032]** In einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführung wie in [Fig. 3](#) schematisch gezeigt kann der Plattenkondensator **30** mehrere voneinander unabhängig ansteuerbare Plattenkondensatoren **30k**, **30l**, **30m** umfassen, um so durch unterschiedliche Feldstärken innerhalb der Feldräume der einzelnen Plattenkondensatoren **30k**, **30l**, **30m** eine Optimierung der Flugbahnen der Tintentropfen zu erreichen.

**[0033]** Nicht dargestellt ist die Möglichkeit, die Flugbahnen **103**, **104** der Tintentropfen nach der zweiten Ablenkvorrichtung (Plattenkondensator/en) **30** parallel zueinander jedoch unter einem Winkel zur ursprünglichen Flugbahn **100** auszurichten.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Änderung der Flugbahn von Tintentropfen, die von einem insbesondere kontinuierlich arbeitenden Druckkopf erzeugt und ausgesendet werden, wobei die Tintentropfen elektrostatisch aufgeladen werden und nachfolgend durch wenigstens ein elektrisches Feld in einer ersten Ablenkvorrichtung in einer Ebene aus einer ursprünglichen Flugbahn abgelenkt werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tintentropfen (**11**) durch wenigstens ein elektrisches Feld wenigstens einer zweiten Ablenkvorrichtung (**30**) in derselben Ebene abgelenkt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Tintentropfen (**11**) in wenigstens einer zweiten Ablenkvorrichtung (**30**) in einer Richtung abgelenkt werden, die der Richtung der ersten Ablenkung in der ersten Ablenkvorrichtung (**20**) entgegengesetzt ist, insbesondere derart, dass die erste Ablenkung zumindest teilweise, bevorzugt vollständig kompensiert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Tintentropfen (**11**) durch die wenigstens eine zweite Ablenkvorrichtung (**30**) derart abgelenkt werden, dass die Flugbahnen (**103**, **104**) aller Tintentropfen (**11**) parallel verlaufen, insbesondere wobei die Flugbahnen (**103**, **104**) der Tintentropfen (**11**) parallel zur ursprünglichen Flugbahn (**100**) sind.

4. Tintenstrahldruckvorrichtung zum insbesondere kontinuierlichen Aussenden von elektrostatisch geladenen Tintentropfen in einer ursprünglichen Flugbahn mit einer ersten Ablenkvorrichtung zum Ablenken der geladenen Tintentropfen in einer Ebene aus der ursprünglichen Flugbahn dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine zweite Ablenkvorrichtung (**30**) vorgesehen ist, mittels der die Tinten-

tropfen (11) in derselben Ebene ablenkbar sind.

5. Tintenstrahldruckvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine zweite Ablenkvorrichtung (30) eine Ablenkung in entgegengesetzter Richtung zur ersten Ablenkvorrichtung (20) erzeugt, wodurch die Ablenkung der ersten Ablenkvorrichtung (20) wenigstens teilweise kompensierbar ist.

6. Tintenstrahldruckvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass mittels der wenigstens einen zweiten Ablenkvorrichtung (30) die Flugbahnen (103, 104) der Tintentropfen (11) parallelisierbar sind, insbesondere derart, dass die Flugbahnen (103, 104) nach einer zweiten Ablenkvorrichtung (30) parallel zur ursprünglichen Flugbahn (100) sind.

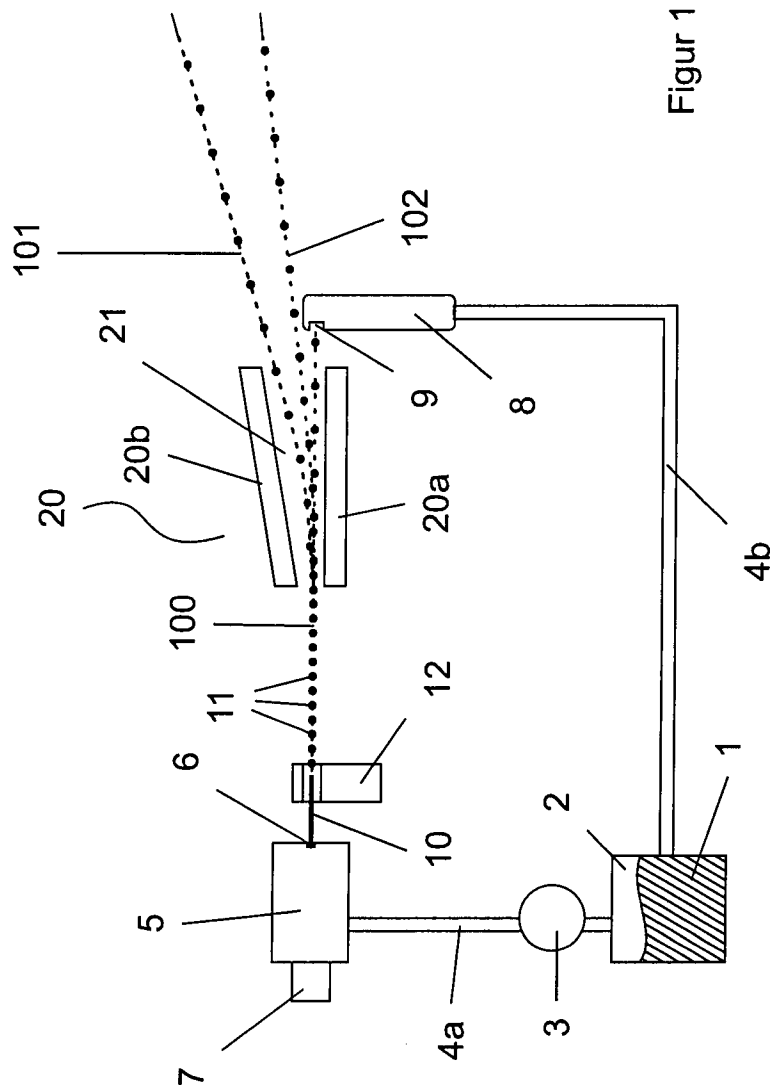
7. Tintenstrahldruckvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Ablenkvorrichtungen (20, 30) als Elektrodenanordnungen (20a, 20b/30a, 30b) ausgebildet sind, wobei die Elektrodenanordnungen von erster (20a, 20b) und wenigstens einer zweiten (30a, 30b) Ablenkvorrichtung unterschiedliche Polarität aufweisen.

8. Tintenstrahldruckvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Ablenkvorrichtung (20, 30) wenigstens einen Plattenkondensator (20a, 20b/30a, 30b) umfasst und die Flugbahn/en (100, 101, 102, 103, 104) der Tintentropfen (11) durch den Feldraum (21, 31) des wenigstens einen Plattenkondensators (20a, 20b/30a, 30b) verlaufen.

9. Tintenstrahldruckvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine Ablenkvorrichtung (30) mehrere in Flugrichtung der Tintentropfen (11) nacheinander angeordnete Plattenkondensatoren (30k, 30l, 30m) umfasst.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



Figur 1

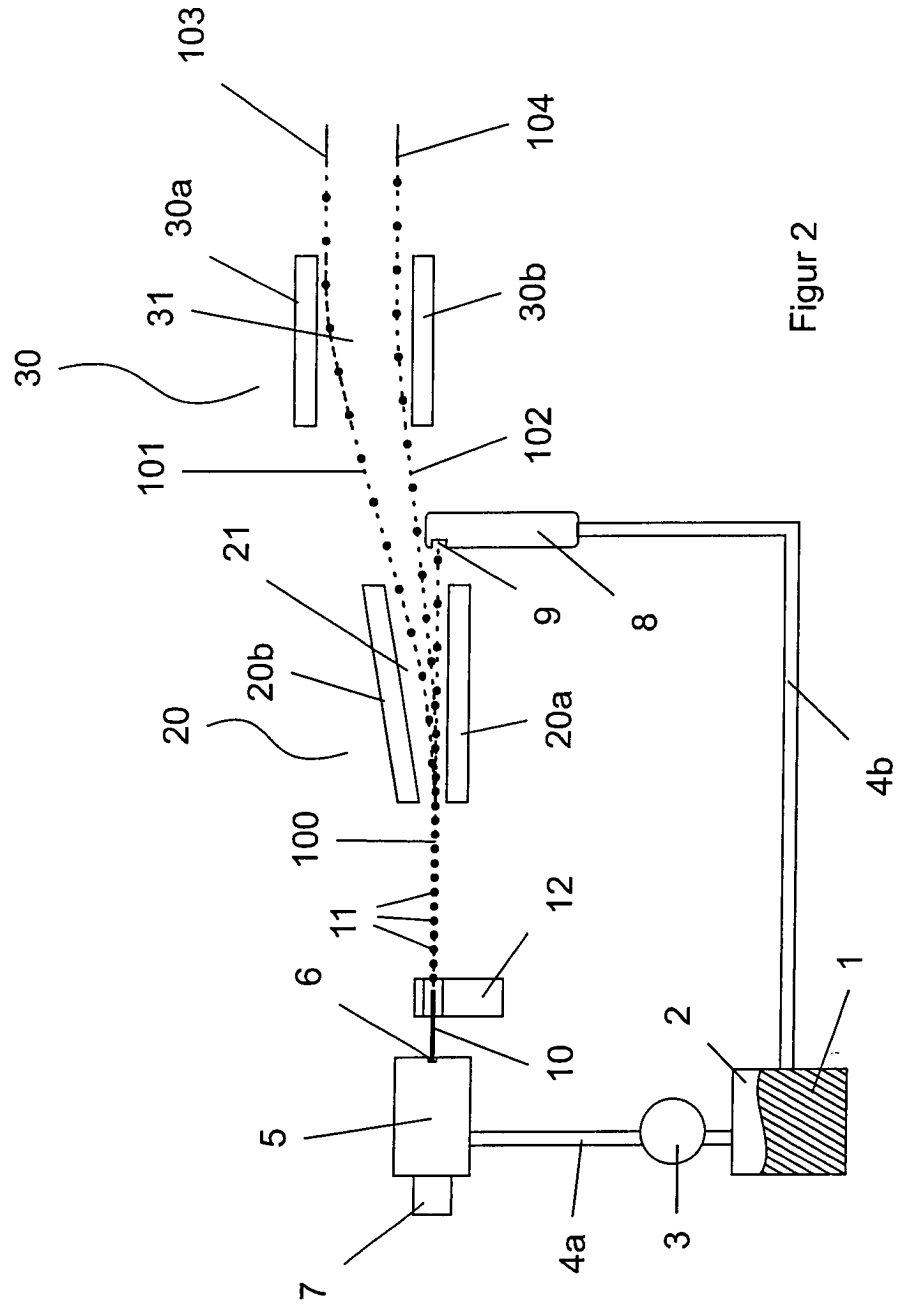
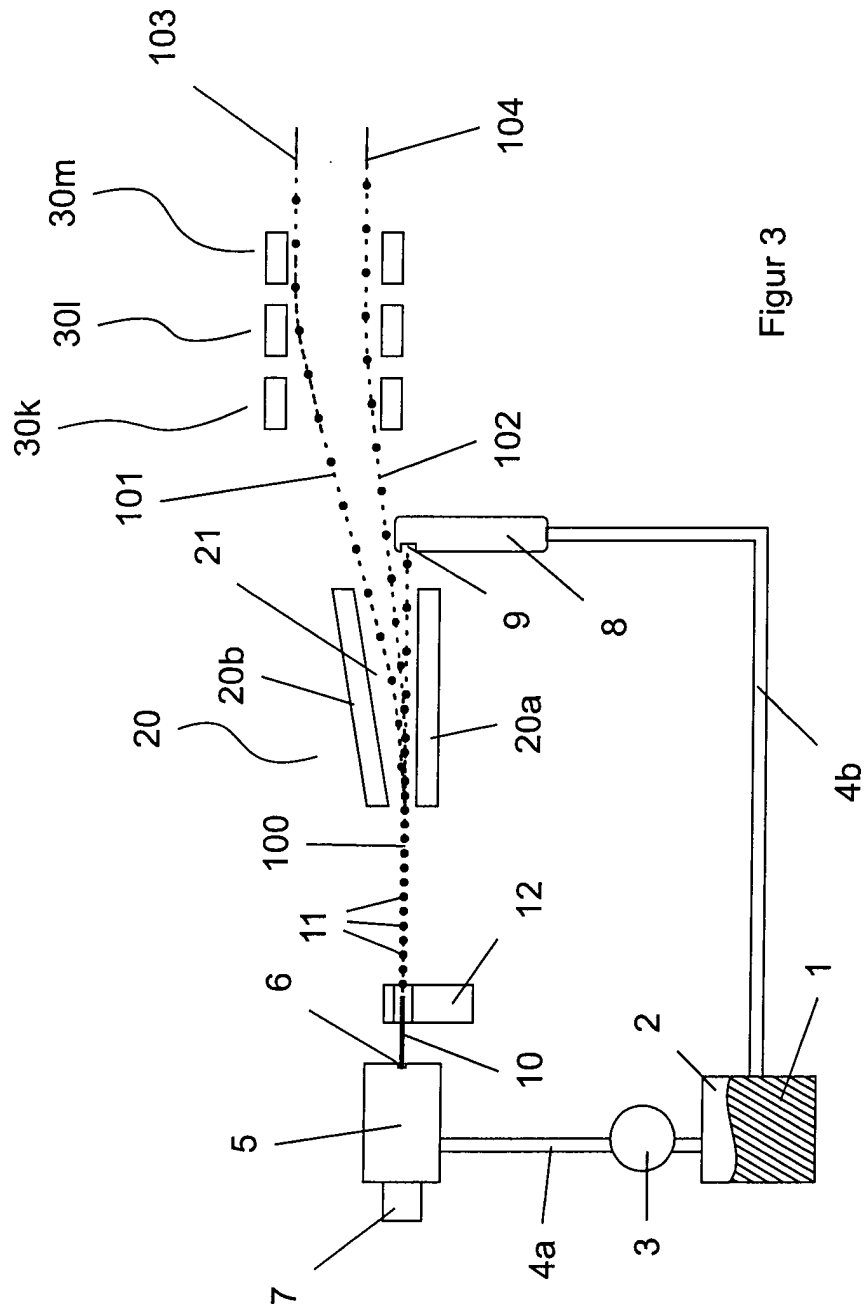


Figure 2



Figur 3