



(19)  
**Bundesrepublik Deutschland**  
**Deutsches Patent- und Markenamt**

(10) **DE 198 10 061 B4 2006.05.04**

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **198 10 061.2**  
 (22) Anmeldetag: **09.03.1998**  
 (43) Offenlegungstag: **15.10.1998**  
 (45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **04.05.2006**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B41J 2/08 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:  
**08/827,823      09.04.1997      US**

(73) Patentinhaber:  
**Hewlett-Packard Development Co., L.P., Houston, Tex., US**

(74) Vertreter:  
**Schoppe, Zimmermann, Stöckeler & Zinkler, 82049 Pullach**

(72) Erfinder:  
**Branham, Bradley B., Portland, Oreg., US; Kong, Yuan, Vancouver, Wash., US; Klopfenstein, Michael F., Portland, Oreg., US; Huff, Donald W., St. Camas, Wash., US**

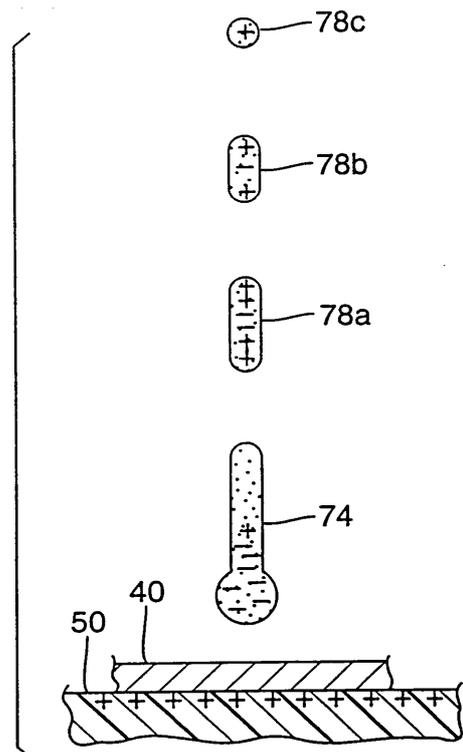
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:  
**DE 39 37 860 A1**  
**US 39 81 020**  
**EP 04 73 179 A2**  
**KUCHLING: Taschenbuch der Physik, 6. Aufl., Frankfurt/Main, Harri Deutsch, 1984, S. 407-409. ISBN 3871440973;**

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zum Reduzieren einer Aerosolverunreinigung in einem Tintenstrahldrucker**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Reduzieren einer Aerosolverunreinigung in einem Tintenstrahldrucker (20), der zumindest eine Tintenstrahleinrichtung (38) mit einer Kammer (64) zum Speichern einer auszustoßenden Tintenmenge (70) benachbart zu einer Düse (68) aufweist, durch die ein Teil (74) der Tintenmenge (70) einem Druckmedium (40) hin ausgestoßen wird, wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist:

induktives Aufladen der Tintenmenge (70) in der Kammer (64);

Ausstoßen des Teils (74) der geladenen Tintenmenge durch die Düse (68) zu dem Druckmedium (40) hin, wobei der Teil der Tintenmenge (74) nach dem Ausstoßen und vor dem Auftreffen auf dem Druckmedium (40) in eine Mehrzahl von geladenen Partikeln (78a bis 78c) zerfällt, von denen zumindest eines ein Aerosol-Partikel (78c) ist; und Erzeugen eines elektrischen Feldes zwischen der Düse (68) und dem Druckmedium (40) mittels einer einzigen Feldelektrode (50), so daß Aerosol-Partikel (78c) mit einer Ladung entgegengesetzt zu der Polarität der Feldelektrode (50) in Richtung des Druckmediums...



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Reduzieren der Aerosolverunreinigung in einem Tintenstrahldrucker und spezieller auf eine Vorrichtung und ein Verfahren, bei denen eine Elektrode verwendet wird, um Tintenpartikel, die Aerosol enthalten, die von den Tintenstrahleinrichtungen eines Tintenstrahldruckers ausgestoßen werden, induktiv aufzuladen. Die geladenen Aerosol-Partikel werden durch ein elektrisches Feld zu einem Druckmedium hin ausgestoßen, derart, daß dieselben entweder zu dem Druckmedium hin angezogen werden, wo dieselben zu dem Druckprozeß beitragen, oder zu dem Druckkopf zurück abgestoßen werden, wo dieselben gesammelt und entsorgt werden können.

**[0002]** Tintenstrahldrucker sind zuverlässige und effiziente Druckgeräte. Typischerweise verwendet ein Tintenstrahldrucker einen Druckkopf, der auf einem Wagen angebracht ist, der sich über ein Druckmedium, beispielsweise Papier, rückwärts und vorwärts bewegt. Der Druckkopf weist üblicherweise einen oder mehrere Tintenstrahleinrichtungen auf, die selektiv aktiviert werden können, um eine kleine Tintenmenge auf das Druckmedium auszustoßen. Ein Steuersystem steuert die Bewegung des Druckkopfs und aktiviert selektiv die geeigneten Tintendüsen, während sich der Druckkopf über die geeigneten Orte auf dem Druckmedium bewegt, um gewünschte Bilder und Zeichen zu erzeugen.

**[0003]** Es gibt zwei übliche Typen von Tintenstrahleinrichtungen, die in Druckköpfen für Tintenstrahldrucker verwendet werden: 1) thermische Tintenstrahleinrichtungen; und 2) piezoelektrische Tintenstrahleinrichtungen. Bei einer thermischen Tintenstrahleinrichtung ist typischerweise eine kleine Tintenkammer mit einem Substrat an einem Ende und einer Düse an dem anderen definiert. Ein Heizelement, beispielsweise ein Widerstand, ist auf dem Substrat vorgesehen. Eine Aktivierung des Heizelements erzeugt eine Blase in der Tintenkammer, die eine kleine Tintenmenge durch die Düse und zu dem Druckmedium ausstößt. Bei einer piezoelektrischen Tintenstrahleinrichtung dient die mechanische Wirkung von piezoelektrischen Elementen dazu, kleine Tintenmengen von einer kleinen Kammer durch eine Düse und zu dem Druckmedium hin auszustoßen.

**[0004]** Bei diesen beiden Tintenstrahleinrichtungstypen, ebenso wie bei weniger üblichen Typen von Tintenstrahleinrichtungen, erzeugt der Ausstoß von Tinte durch die Düse häufig feine Tinten-Partikel und -Fragmente zusätzlich zu relativ größeren Partikeln. Die relativ größeren Tintenpartikel, die als Tropfen bezeichnet werden, weisen üblicherweise eine ausreichende Masse und ein ausreichendes Moment auf, um dieselben direkt zu dem Druckmedium zu tra-

gen, wo dieselben an dem gewünschten Ort aufschlagen. Kleinere Partikel, die als Sprühnebel bezeichnet werden, können genügend Masse und Moment aufweisen, um das Druckmedium zu erreichen. Jedoch kann der Weg derselben durch Luftströme oder dergleichen verlangsamt oder abweichend sein, so daß dieselben nicht notwendigerweise an dem bestimmungsgemäßen Ort das Druckmedium treffen. Dies kann die Qualität des Bilds, das gedruckt wird, negativ beeinträchtigen. Noch kleinere Partikel, die als Aerosol bezeichnet werden, besitzen nicht ausreichend Masse oder Moment, um das Druckmedium zu erreichen. Vielmehr kann die kleine Größe und Masse dieser Partikel ermöglichen, daß dieselben in die verschiedenen Luftströme in dem Drucker gelangen, bis sich dieselben auf verschiedenen Oberflächen in und um den Drucker absetzen.

**[0005]** Das Vorliegen dieses Aerosols und des Rückstands, der eine Folge des Absetzens des Aerosols auf verschiedenen Oberflächen ist, kann viele unerwünschte Folgen haben. Sollte sich das Aerosol beispielsweise auf Schaltungskomponenten absetzen, können die verschiedenen Salze in der Tinte eine Korrosion und schließlich einen Ausfall der Schaltung bewirken. Abscheidungen von Aerosol-Tinte auf beweglichen Teilen, beispielsweise dem Wagenführungsstab und dergleichen, können die Reibung erhöhen und sonst den ordnungsgemäßen Betrieb des Druckers beeinträchtigen. Dieses Problem ist verschlimmert, da derartige Tinte dazu tendiert, Staub, Papierfasern und anderen Schmutz einzufangen, was den ordnungsgemäßen Betrieb der beweglichen Komponenten weiter beeinträchtigt. Viele Tintenstrahldrucker verwenden ferner optische Komponenten, um beispielsweise die Position und die Bewegung des Druck-Kopfs oder des -Wagens zu erfassen und zu überwachen. Der Aufbau von Aerosol auf und um diese kritischen Komponenten kann das Licht, das für den ordnungsgemäßen Betrieb derselben notwendig ist, streuen, brechen oder blockieren.

**[0006]** Aerosol kann sich ferner auf Oberflächen aufbauen, die das Druckmedium oder den Benutzer kontaktieren. Wenn ein aufgebautes Aerosol das Druckmedium kontaktiert, kann dasselbe unerwünschte Streu-Markierungen oder -Verschmierungen erzeugen. In gleicher Weise kann der Aufbau von Aerosol auf Oberflächen, die den Benutzer kontaktieren, die Hände und die Bekleidung des Bedieners verschmutzen.

## Stand der Technik

**[0007]** Viele der Bemühungen, die Druckqualität in anderen Bereichen zu erhöhen, verschlimmerten die Probleme, die der Aerosolverunreinigung zugeordnet sind. Beispielsweise können kleinere Düsen verwendet werden, um die Druckerauflösung zu erhöhen.

Jedoch können auch kleinere Düsen die erzeugte Aerosolmenge stark erhöhen. In gleicher Weise wurden die Salzkonzentrationen in bestimmten Tinten erhöht, um die Farbe, die Farbbeständigkeit, die Dunkelheit und andere Charakteristika der Tinte zu verbessern. Der erhöhte Salzgehalt macht die Tinte jedoch korrodierbarer und schädlich für die Druckerkomponenten. Die vermehrte Verwendung von grenzflächenaktiven Stoffen in der Tinte kann die Wanderung der Aerosoltinte, nachdem sich dieselbe auf Druckeroberflächen gesammelt hat, unterstützen. Zusätzlich können Lösungsmittel mit niedriger Verdampfung bewirken, daß die Aerosol-Tinte sehr langsam trocknet, wodurch die Zeit erhöht wird, während der das Aerosol wandern, Schmutz sammeln und sonst das Druckerverhalten beeinträchtigen kann.

**[0008]** Es sollte offensichtlich sein, daß Aerosol zu jeder Zeit erzeugt werden kann, zu der Tinte aus einer Tintenstrahldüse ausgestoßen wird. Somit kann Aerosol nicht nur während normaler Druckoperationen erzeugt werden, sondern kann auch während eines Ausblasens erzeugt werden, einem Betrieb, der durch bestimmte Drucker durchgeführt wird, während dem Tinte aus den Düsen ausgestoßen wird, um Verstopfungen oder Hindernisse zu beseitigen, oder weitere Wartungsoperationen durchzuführen. Bestimmte Tintenstrahldrucker sind mit einer Wartungsstation versehen, zu der der Druckkopf bewegt wird, um die verschiedenen Wartungsoperationen durchzuführen, beispielsweise das Ausblasen. Üblicherweise ist die Wartungsstation mit einem Auffangbecken versehen, in das Tinte, die aus den Düsen ausgeblasen wird, ausgestoßen und gesammelt wird. Um die nachteiligen Wirkungen des Aerosols, das während derartiger Operationen erzeugt wird, zu reduzieren, kann das Auffangbecken so klein wie möglich gemacht werden. Auf diese Art und Weise ist es wahrscheinlicher, daß sich das Aerosol auf den inneren Wänden des Auffangbeckens sammelt, und daß dasselbe in dem Auffangbecken eingefangen werden kann. Wenn das Auffangbecken in der Praxis jedoch zu klein gemacht wird, kann sich dasselbe mit Tinte füllen und den bestimmungsgemäßen Zweck nicht länger erfüllen. Überdies hat das Reduzieren der Größe des Auffangbeckens keinen Einfluß auf das Aerosol, das während des Druckens erzeugt wird.

**[0009]** Bei einem Versuch, die Aerosolverunreinigung zu steuern, ungeachtet dessen, ob dieselbe während des Druckens oder des Ausblasens erzeugt wird, sind einige Drucker mit einem Lüfter versehen, der dazu bestimmt ist, mit Aerosol beladene Luft aus dem Drucker zu blasen. Typischerweise leitet der Lüfter die Luft durch ein Filter, das elektrostatische Fasern aufweisen kann, um dadurch zumindest einen bestimmten Teil des Aerosols zu beseitigen, bevor die Luft den Drucker verläßt. Jedoch können derartige Filter mit der Zeit verstopfen und können daher

nur eine Kurzzeitleistung bieten. Überdies addiert sich die Hinzufügung des Lüfters und der zugeordneten Komponenten desselben zu den Kosten des Druckers.

**[0010]** Um die Verhinderung der Erzeugung von Aerosol und Sprühnebelpartikel zu unterstützen, werden bestimmten Tinten viscoelastische langkettige Polymere zugesetzt. Es wird davon ausgegangen, daß diese Polymere das Zusammenhalten der Tintentropfen unterstützen, während dieselben durch die Düse ausgestoßen werden, wodurch die Aerosol- und Sprühpartikel-Menge reduziert wird. Jedoch können die Polymere auch eine Düsenverstopfung erhöhen.

**[0011]** Es ist ferner möglich, die Bildung und die Wirkungen von Aerosol und Sprühpartikeln zu reduzieren, indem der Abstand von der Düse zu dem Druckmedium reduziert wird. Ein kürzerer Abstand hat eine geringere Aerosol- und Sprühnebel-Verunreinigung zur Folge, da weniger Gelegenheit für Luftströme und dergleichen besteht, um Tintenpartikel abzuleiten oder abzulenken, bevor dieselben auf das Druckmedium treffen. Jedoch existieren praktische Begrenzungen für die Reduzierung des Abstands über einen bestimmten Punkt hinaus. Beispielsweise tendieren viele Druckmedientypen dazu, sich zu runzeln und zu kräuseln, wenn dieselben naß werden. Wenn der Abstand zwischen der Düse und dem Druckmedium zu klein ist, können diese Kräuselungen mit der Düse zusammenstoßen, wobei das Bild verschmiert oder das Druckmedium beschädigt wird. Ferner sind viele Tintenstrahldrucker entworfen, um auf einer Vielzahl von Druckmedien zu drucken. Da die verschiedenen Druckmedien unterschiedliche Dicken aufweisen können, kann der Abstand von der Düse zu der Oberfläche des Druckmediums variieren, selbst in dem gleichen Drucker. Folglich ist der Abstand von der Düse zu dem Druckmedium bei vielen Druckern bereits auf oder in der Nähe des praktischen Minimums.

**[0012]** Die US-A-3,981,020 beschreibt einen Tintenstrahldrucker, bei dem Tintentropfen durch eine Düse in Richtung eines Aufzeichnungspapiers ausgeworfen werden. Durch den Aufprall der Tintentropfen auf dem Papier wird ein Tintenebel erzeugt und in verschiedene Richtungen verteilt. Um zu vermeiden, daß sich der Tintenebel auf bestimmten Einheiten, wie z.B. einer Ablenkungseinheit, absetzt, ist eine Elektrode, benachbart zu dem Aufzeichnungspapier angeordnet, die vorgespannt ist, um bezüglich des Tintennebels eine anziehende oder abstoßende elektrostatische Kraft auszuüben.

**[0013]** Die DE 3937860 A1 betrifft ein Tintenstrahl-Aufzeichnungsgerät, bei dem ein im Bereich eines Aufzeichnungskopfes entstehender Tintenebel durch ein geladenes Förderband gesammelt wird, wobei ein das Aufzeichnungsmaterial tragendes Ele-

ment als elektrostatisch anziehendes Förderband benutzt wird.

#### Aufgabenstellung

**[0014]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein verbessertes Verfahren und eine verbesserte Vorrichtung zum zuverlässigen Reduzieren einer Aerosolverunreinigung in einem Tintenstrahldrucker zu schaffen.

**[0015]** Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1 und durch eine Vorrichtung gemäß Anspruch 2 gelöst.

**[0016]** Ein Vorteil der Erfindung besteht darin, ein System zu schaffen, das andere Aspekte des Druckers nicht negativ beeinträchtigt und das wenig aufwendig hergestellt und einfach in den Drucker eingebaut werden kann.

**[0017]** Gemäß diesen und weiteren Aufgaben und Vorteilen reduziert ein System gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung die Aerosolverunreinigung, die einem Tintenstrahldrucker zugeordnet ist, durch das induktive Aufladen von Tinte in der Tintenstrahleinrichtung derart, daß Partikel, einschließlich Aerosol-Partikeln, die von der Düse ausgestoßen werden, aufgeladen werden. Die Partikel werden in ein elektrisches Feld ausgestoßen, typischerweise zwischen der Düse und dem Druckmedium. Das elektrische Feld tritt mit den aufgeladenen Aerosol-Partikeln in Wechselwirkung, um die Steuerung des Wegs derselben zu unterstützen. Speziell zieht das elektrische Feld die Aerosol-Partikel, abhängig von der Ladung des Partikels und der Polarität des elektrischen Felds, das Aerosol-Partikel entweder zu dem Druckmedium hin an, wo dasselbe zu dem Drucken beitragen kann, oder dasselbe stößt das Partikel zu dem Druckkopf hin ab, wo dasselbe gesammelt und entfernt werden kann.

**[0018]** Gemäß einem Vorteil der vorliegenden Erfindung kann die gleiche Elektrode oder das Netzwerk von Elektroden sowohl für eine induktive Aufladung der Tinte in der Tintenstrahleinrichtung als auch zur Erzeugung des elektrischen Felds verwendet werden. Beispielsweise kann ein elektrisches Potential an eine Auflageplatte angelegt werden, die das Druckmedium trägt.

**[0019]** Gemäß einem weiteren Vorteil der Erfindung kann ein elektrisches Feld in einem Auffangbecken erzeugt werden, um den Flug von Aerosol-Partikeln in der Wartungsstation zu steuern. Wiederum kann eine einzelne Elektrode oder ein Netzwerk von Elektroden, die in dem Auffangbecken oder in der Nähe desselben angeordnet sind, dazu dienen, sowohl die Tinte in der Tintenstrahleinrichtung induktiv aufzuladen als auch ein elektrisches Feld in dem Auffangbe-

cken zu erzeugen.

#### Ausführungsbeispiel

**[0020]** Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend bezugnehmend auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

**[0021]** [Fig. 1](#) eine teilweise aufgeschnittene perspektivische Ansicht eines Tintenstrahldruckers, der ein Aerosolverunreinigungs-Reduzierungssystem gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung enthält;

**[0022]** [Fig. 2](#) eine teilweise aufgeschnittene Ansicht von Teilen des Druckers von [Fig. 1](#);

**[0023]** [Fig. 3](#) einen Querschnitt entlang der Linie 3-3 in [Fig. 2](#);

**[0024]** [Fig. 4](#) einen Querschnitt entlang der Linie 4-4 in [Fig. 2](#), der die Auflageplatte in einer abgesenkten Stellung zeigt;

**[0025]** [Fig. 5](#) eine schematische Querschnittsansicht einer Tintenstrahldüse, eines Druckmediums und einer Auflageplatte von einem Drucker gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

**[0026]** [Fig. 6](#) die Komponenten von [Fig. 5](#) während der anfänglichen Phasen eines Tintenausstoßes;

**[0027]** [Fig. 7](#) die Komponenten von [Fig. 6](#) in einer späteren Phase des Tintenausstoßes;

**[0028]** [Fig. 8](#) die Komponenten von [Fig. 7](#) in einer späteren Phase des Tintenausstoßes;

**[0029]** [Fig. 9](#) die Komponenten von [Fig. 8](#) in einer späteren Phase des Tintenausstoßes;

**[0030]** [Fig. 10](#) die Komponenten von [Fig. 9](#) in einer späteren Phase des Tintenausstoßes; und

**[0031]** [Fig. 11](#) eine perspektivische Ansicht eines Auffangbeckens von dem Drucker von [Fig. 1](#).

**[0032]** Ein Tintenstrahldrucker, der ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des vorliegenden Systems zum Reduzieren einer Aerosolverunreinigung verkörpert, ist in [Fig. 1](#) mit dem Bezugszeichen **20** bezeichnet. Der Drucker **20** umfaßt ein Chassis **22**, das von einem Gehäuse **24** umgeben ist. In dem Gehäuse **24** befindet sich eine Druckersteuerung **26** (die schematisch als ein Mikroprozessor dargestellt ist), die Befehle von einem Host-Gerät (nicht gezeigt), beispielsweise einem Personalcomputer oder dergleichen, empfängt. Die Steuerung **26** kann auch interne vor-

programmierte Befehle implementieren oder Befehle durch ein Tastenfeld (nicht gezeigt) auf dem Drucker **20** empfangen. Die Steuerung **26** steuert dann die verschiedenen Systeme in dem Drucker **20**, um die Befehle zu implementieren.

**[0033]** Beispielsweise steuert die Steuerung **26** ein Wagensystem und ein Papierzufuhrsystem. Das Wagensystem, das in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) zu sehen ist, umfaßt einen Wagenführungsstab **32**, der sich transversal durch den Drucker **20** erstreckt. Der Wagenführungsstab **32** trägt einen Wagen **30**, der sich unter der Leitung der Steuerung **26** rückwärts und vorwärts entlang des Wagenführungsstabs **32** bewegt. Der Wagen **30** trägt einen oder mehrere Tintenstifte **34**, von denen jeder mit zumindest einem Druckkopf **36** versehen ist, der zumindest eine Tintenstrahleinrichtung **38** aufweist. Die Betätigung der Tintenstrahleinrichtungen **38** wird ebenfalls durch die Steuerung gesteuert.

**[0034]** Noch bezugnehmend auf die [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) dient das Papierzufuhrsystem dazu, Druckmedienblätter **40**, beispielsweise Papier, aus einem Aufbewahrungsbehälter **42** zu entnehmen. Wenn das Druckmedium **40** aus dem Aufbewahrungsbehälter **42** entnommen wird, wird dasselbe zwischen mehreren Zuführungsrollen **44** und einer Papierführung **46** in Eingriff genommen. Die Zuführungsrollen **44** sind an einer Antriebsachse **48** befestigt, die wiederum unter der Leitung der Steuerung **26** gedreht werden kann, um das Druckmedium **40** unter den Wagen weiterzubewegen. Eine Druckauflage **50** ist positioniert, um das Druckmedium **40** in dem Bereich unterhalb des Wagens zu tragen. Auf diese Weise steuert die Steuerung **26** die Bewegung des Wagens **30**, die Aktivierung der Tintenstrahleinrichtungen **38** und die Weiterbewegung des Druckmediums **40**, um gewünschte Bilder zu drucken.

**[0035]** Es sollte offensichtlich sein, daß eine Vielzahl von bekannten Tintenstrahldruckern existiert, die unterschiedliche Typen von Steuerungen, Wagensystemen und Papierzuführungssystemen aufweisen, die allgemein wie oben beschrieben arbeiten. In gleicher Weise sind verschiedene Verfahren zum Aufbauen und Verwenden derartiger Systeme für Fachleute auf dem Gebiet von Druckern gut bekannt und müssen nicht beschrieben werden. Die vorliegende Erfindung, von der ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel nachfolgend beschrieben wird, kann in einer großen Vielzahl derartiger Drucker implementiert sein.

**[0036]** Es sollte ferner offensichtlich sein, daß, obwohl die vorliegende Erfindung hinsichtlich eines Tintenstrahldruckers eines Typs, der üblicherweise für das Drucken zu Hause oder im Büro verwendet wird, dargelegt wird, die vorliegende Erfindung auch auf eine große Vielzahl von anderen Tintenstrahldruck-

geräten anwendbar ist, beispielsweise Faxgeräte, Plotter, tragbare Druckeinheiten, Kopierer, Kameras, Videodrucker und dergleichen.

**[0037]** Gemäß einem bevorzugten Verfahren der vorliegenden Erfindung wird Tinte in einer Tintenstrahleinrichtung induktiv aufgeladen, so daß Partikel, einschließlich Aerosol-Partikeln, die aus der Düse ausgestoßen werden, aufgeladen werden. Die induktive Aufladung der Tinte kann erreicht werden, indem eine Elektrode oder ein Elektrodennetzwerk, das manchmal als eine Aufladungselektrode bezeichnet wird, in der Nähe der Tintendüse plaziert wird. Zusätzlich wird ein elektrisches Feld über die Tintenstrahldüse erzeugt. Das elektrische Feld wird erzeugt, indem eine Elektrode oder ein Elektrodennetzwerk, das manchmal als eine Feldelektrode bezeichnet wird, angeordnet wird, um ein elektrisches Feld zwischen der Düse und dem Druckmedium zu erzeugen.

**[0038]** Das elektrische Feld tritt mit den aufgeladenen Aerosol-Partikeln in Wechselwirkung, um eine Aerosolverunreinigung zu reduzieren. Speziell wird, abhängig von der Polarität des Aerosol-Partikels und der Polarität des Felds, das Aerosol-Partikel entweder zu dem Druckmedium hin angezogen, wo dasselbe auftrifft, oder wird zu dem Druckkopf zurück abgestoßen, wo dasselbe gesammelt werden kann. In jedem Fall wird das Aerosol-Partikel derart aufgenommen, daß dasselbe nicht ungesteuert um den Drucker treibt.

**[0039]** Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel dient eine einzige Elektrode sowohl als die Aufladungselektrode als auch die Feldelektrode. Speziell dient die Auflageplatte **50** als eine Elektrode. Die Auflageplatte ist aufgrund ihrer relativ großen Nähe sowohl zu dem Druckmedium **40** als auch den Tintenstrahleinrichtungen **38** als eine Elektrode besonders erwünscht. Zusätzlich erstreckt sich die Auflageplatte **50** transversal über den Drucker **20** und weist allgemein die gleiche Erstreckung wie der Druckweg des Wagens **30** auf. Selbstverständlich könnten auch andere Elektroden oder Elektrodennetzwerke verwendet werden. Beispielsweise können bei anderen Ausführungsbeispielen die Antriebsachse **48** oder der Wagenführungsstab **32** geeignet sein. Alternativ könnte eine anwendungsspezifische Elektrode, d.h. eine Elektrode, die keine andere Funktion aufweist, als eine Aufladungselektrode, eine Feldelektrode oder beides zu dem Drucker hinzugefügt sein.

**[0040]** Um die Funktion derselben als eine Elektrode zu erleichtern, besteht die dargestellte Auflageplatte **50** aus einem leitfähigen Material und ist bezüglich Masse elektrisch isoliert. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel besteht die Auflageplatte **50** aus einem mit Kohlenstoff gefüllten Kunststoffmaterial. Vorzugsweise weist das Kunststoffmaterial eine

Kohlenstofffüllung von zumindest 5% auf. Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel weist das Kunststoffmaterial eine Kohlenstofffüllung zwischen 5% und 30% auf. Für Fachleute ist es offensichtlich, daß auch andere Materialien geeignet sein können. In gleicher Weise können viele geeignete Strukturen verwendet werden, um die Auflageplatte von Masse elektrisch zu isolieren. Beispielsweise können nicht-leitende Laufbuchsen oder Lager verwendet werden, um die Auflageplatte in dem Drucker zu befestigen. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Auflageplatte **50** an der Antriebsachse **48** befestigt, um zu ermöglichen, daß sich die Auflageplatte zwischen einer oberen Stellung, die in [Fig. 3](#) gezeigt ist, während Druckoperationen und einer unteren Stellung, die in [Fig. 4](#) gezeigt ist, zu anderen Zeiten dreht. Um die Auflageplatte **50** zu isolieren, bestehen die Laufbuchsen und Lager für die Antriebsachse **48** aus einem isolierenden Material, beispielsweise Nylon oder Kunststoff. Zusätzlich umfassen die Strukturen zum Bewegen und Tragen der Auflageplatte isolierende Materialien.

**[0041]** Die Auflageplatte **50** wird geladen, indem dieselbe mit einer Leistungsquelle **52** verbunden wird. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Leistungsquelle **52** eine Gleichstromquelle, die entworfen ist, um eine Hochspannung und einen Niederstrom zu liefern. Obwohl Fachleute erkennen werden, daß eine große Vielzahl von Leistungsquellen, einschließlich Wechselstrom-Leistungsquellen, verwendet werden könnten, umfaßt die dargestellte Leistungsquelle einen Rücklauftransformator mit einer sekundären Aufwärtswindung mit einem zugeordneten Diodengleichrichter und einem Filter. Zur Vereinfachung der Herstellung ist die Leistungsquelle **52** bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel zusammen mit der Steuerung **26** auf der Hauptlogikplatine des Druckers angebracht.

**[0042]** Die Größe der Ladung, die an die Auflageplatte angelegt wird, kann abhängig von der speziellen Geometrie und den Beschränkungen des Druckers von einem Druckertyp zu einem anderen variieren. Außerdem kann die Stärke des elektrischen Feldes über die Breite des Druckers und mit dem verwendeten Druckmedientyp variieren. Jedoch ist es bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel erwünscht, an der Düse ein Feld mit einer Größe zu erzeugen, die einen Absolutwert von mehr als etwa 10 kV/Meter und vorzugsweise zwischen etwa 100 kV/Meter und etwa 2 MV/Meter aufweist. Noch vorzugsweiser sollte der Absolutwert der Feldgröße an der Düse etwa 100 kV/Meter betragen. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel kann, bei einem Abstand von der Auflageplatte zu den Düsen von etwa 1 mm, ein gewünschtes Feld erzeugt werden, indem ein Potential von etwa 100 Volt an die Auflageplatte angelegt wird.

**[0043]** Wie am besten in den [Fig. 2](#) bis [Fig. 4](#) zu se-

hen ist, ist die dargestellte Leistungsquelle **52** durch die Antriebsachse **48** mit der Auflageplatte **50** verbunden. Ein Kontakt **54** auf der Antriebsachse **48** liefert eine elektrische Verbindung von der Leistungsquelle **52** über ein Kabel **56** zu der Antriebsachse. Die Ladung wird aufgrund des physikalischen Kontakts der Auflageplatte **50** mit der Antriebsachse **48** zu der Auflageplatte übertragen. Es ist möglich, daß die Leistungsversorgung direkt mit der Auflageplatte elektrisch gekoppelt ist. Alternativ könnte ein Kontakt auf dem Druckerchassis **22** positioniert werden, derart, daß derselbe einen elektrischen Kontakt mit der Auflageplatte herstellt, wenn die Auflageplatte in ihrer oberen Stellung ist, und keinen Kontakt, wenn die Druckplatte in der unteren Stellung ist. Unter Verwendung dieser Struktur wird die Auflageplatte nur geladen, wenn dieselbe in der oberen Stellung für ein Drucken ist.

**[0044]** Die [Fig. 5](#) bis [Fig. 10](#) zeigen schematisch Darstellungen, die zeigen, wie die vorliegende Erfindung wirksam ist, um die Aerosolverunreinigung zu reduzieren. Bezugnehmend auf [Fig. 5](#) weist die Tintenstrahleinrichtung **38** eine Barrierschicht **58** auf, die zwischen einem Substrat **60** und einer Öffnungsplatte **62** angeordnet ist, um eine Nukleierungskammer **64** zu definieren. Ein Widerstand **66** ist auf dem Substrat **60** vorgesehen, während eine Düse **68** in der Öffnungsplatte gebildet ist. Eine kleine Tintenmenge **70** ist in der Nukleierungskammer enthalten. In der Darstellung ist die Auflageplatte **50** mit einer positiven Ladung (die durch die Pluszeichen angezeigt ist) versehen. Die positive Ladung auf der Auflageplatte **50** veranlaßt, daß sich die negativen Ionen (die durch die Minuszeichen dargestellt sind) in der Tinte **70** zu der Druckplatte **50** bewegen, während die positiven Ionen in der Tinte von der Auflageplatte weg wandern.

**[0045]** Auf die Aktivierung der Tintenstrahleinrichtung **38** durch die Steuerung **26** hin wird ein Strom an den Widerstand **66** angelegt, der die benachbarte Tinte erwärmt und verdampft, um eine Treiberblase **72** zu erzeugen, wie in [Fig. 6](#) dargestellt ist, die eine kleine Tintenmenge aus der Nukleierungskammer **64** und durch die Düse **68** treibt. Auf das Entfernen des Stroms von dem Widerstand **66** hin kollabiert die Treiberblase **72**, wie in [Fig. 7](#) gezeigt ist. Die kollabierende Treiberblase **72** zieht die Tinte in die Nukleierungskammer **64** zurück und ergibt einen Tintentropfen **74**, wie in [Fig. 8](#) gezeigt ist. Aufgrund der Ladungsverteilung in der Tintenstrahl-tinte **70** ist der Tintentropfen **74** induktiv geladen. Überdies ist die Verteilung von Ionen in dem Tintentropfen **74** nicht gleichmäßig. Wie dargestellt ist, sind negative Ionen an dem Kopf konzentriert, während positive Ionen in der Nähe des Schwanzes konzentriert sind.

**[0046]** Während des Flugs des Tintentropfens **74** zu dem Druckmedium **40** entwickelt derselbe "Abschnü-

rungspunkte" **76** oder Kontraktionen, die in [Fig. 9](#) zu sehen sind. Die Oberflächenspannung bewirkt, daß einige dieser Abschnürungspunkte **76** den Schwanz des Tintentropfens **74** in kleinere Fragmente **78a** bis **78c** fragmentieren, wie in [Fig. 10](#) gezeigt ist. Aufgrund der ungleichmäßigen Ladungsverteilung in dem Tropfen werden die kleineren Fragmente **78a** bis **78c** geladen sein.

**[0047]** Der Tintentropfen **74** weist ausreichend Masse und Moment auf, um denselben zu dem Druckmedium zu tragen, wo derselbe auftritt, um einen Teil des gedruckten Bilds zu bilden. Es ist jedoch möglich, daß die kleineren Fragmente **78a** bis **78c** nicht ausreichend Masse aufweisen. Beim Fehlen eines elektrischen Feldes würden einige der Fragmente **78a** bis **78b**, die als Sprühnebelpartikel bezeichnet werden, durch Luftströme oder dergleichen abgelenkt werden, bevor sie das Druckmedium erreichen, während andere Fragmente **78c**, die als Aerosol-Partikel bezeichnet werden, durch Luftströme oder dergleichen weggetragen werden können und niemals das Papiermedium erreichen. Jedoch hilft das Vorliegen des elektrischen Feldes dabei, dies zu verhindern. Da die Fragmente geladen sind, werden dieselben entweder zu dem Druckmedium hin angezogen oder von dem Druckmedium abgestoßen, abhängig von der Ladung derselben. Beispielsweise weist das Fragment **78c**, ein geladenes Aerosol-Partikel, eine positive Ladung auf und würde von dem Druckmedium zurück zu dem Druckkopf abgestoßen werden. Das Fragment **78c** würde wahrscheinlich auf der Öffnungsplatte des Druckkopfs auftreffen, wo dasselbe während periodischer Wisch- und Ausblas-Prozeduren, die üblicherweise durchgeführt werden, um den Druckkopf zu warten, beseitigt werden könnte. Auf diese Weise wird die Aerosolverunreinigung reduziert, indem die Aerosol-Partikel induktiv geladen werden, und indem dieselben durch ein elektrisches Feld geleitet werden.

**[0048]** Es wird ferner angenommen, daß das vorliegende System die Verhinderung der Bildung von Aerosol-Partikeln unterstützen kann. Speziell existiert, da der Tropfen **74** entgegengesetzt geladene Enden aufweist, eine Anziehungskraft zwischen dem Kopf des Tropfens und dem Schwanz des Tropfens. Diese Anziehungskraft kann dabei helfen, den Tropfen zusammenzuhalten und eine Fragmentierung zu verhindern oder zu reduzieren. Diese Anziehungskraft kann auch bewirken, daß Fragmente, die gebildet werden, an dem entgegengesetzt geladenen Tropfen wieder anhaften, oder dem entgegengesetzt geladenen Tropfen zu dem Druckmedium zu folgen.

**[0049]** Bei dem oben beschriebenen System dient die Auflageplatte sowohl als Aufladungselektrode als auch als Feldelektrode. Bei diesem System wird ein Tintentropfen in einem Weg direkt zu der Feldelektrode hin ausgestoßen. Folglich wird der Tropfen entwe-

der zu dem Medium hin angezogen oder von dem Druckmedium weg abgestoßen, entgegengesetzt zu einer lateralen Ablenkung des Tintentropfens. Es sollte jedoch offensichtlich sein, daß zwei getrennte Elektroden oder Elektrodennetzwerke verwendet werden können, um diese Funktionen durchzuführen. Beispielsweise könnte eine Aufladungselektrode mit einer speziellen Polarität an einem Ende des Wagenführungsstabs **32** positioniert sein, so daß dieselbe in eine enge Nachbarschaft zu den Tintenstrahleinrichtungen **38** kommt, jedesmal wenn sich der Wagen **30** zu diesem Ende des Führungsstabs bewegt. Dies würde dazu dienen, die Tinte in den Tintenstrahleinrichtungen induktiv zu beladen. Eine getrennte Feldelektrode, beispielsweise die Auflageplatte oder eine anwendungsspezifische Elektrode oder ein Elektrodennetzwerk, könnten in der Nähe des Druckmediums vorgesehen sein, um das elektrische Feld zu erzeugen. Eine Option, die durch ein solches System geboten wird, besteht darin, daß die Polarität der Ladungselektrode entgegengesetzt zu der der Feldelektrode sein kann.

**[0050]** Überdies ist es nicht notwendig, daß das elektrische Feld zu jeder Zeit oder entlang der gesamten Breite des Druckers existiert. Vielmehr muß das Feld nur während Druckoperationen benachbart zu dem Druckkopf existieren. Folglich kann es erwünscht sein, die Feldelektrode zu entladen, wenn nicht gedruckt wird, oder nur einen Teil der Feldelektrode, die benachbart zu dem Druckkopf ist, zu jeder gegebenen Zeit zu aktivieren.

**[0051]** Die obige Beschreibung richtet sich primär auf die Reduzierung einer Aerosolverunreinigung, die während eines Druckens bewirkt wird. Jedoch können die gleichen Konzepte verwendet werden, um Aerosol, das während Ausblasoperationen erzeugt wird, zu steuern. Beispielsweise ist der in [Fig. 1](#) dargestellte Drucker **20** mit einer Wartungsstation **80** versehen, wie in [Fig. 1](#) gezeigt ist. Der Wagen **30** wird periodisch für Wartungsprozeduren, beispielsweise ein Ausblasen, zu dieser Wartungsstation **80** bewegt. Die Wartungsstation **80**, wie am besten in [Fig. 11](#) zu sehen ist, umfaßt ein Auffangbecken zum Aufnehmen von Tinte, die aus dem Druckkopf **36** ausgeblasen wird. Während einer typischen Ausblasoperation wird der Wagen bewegt, so daß der Druckkopf über dem Auffangbecken positioniert wird, und Tinte aus den Druckkopfdüsen in das Auffangbecken ausgestoßen wird. Größere Tintentropfen und Sprühpartikel fallen auf den Grund des Auffangbeckens, wo dieselben gesammelt werden. Jedoch kann Aerosol, das während der Ausblasoperationen erzeugt wird, in dem Auffangbecken schweben oder zu anderen Bereichen des Druckers oder der Umgebung schweben. Um dies zu steuern, ist das dargestellte Auffangbecken mit einer Auffangbeckenelektrode **84** versehen, um die Aerosolpartikel auf die gleiche oben beschriebene Art und Weise zu Orten zu

leiten, an denen dieselben gesammelt werden können. Die Leistungsversorgung und die Spannung für die Auffangbeckenelektrode **84** können ähnlich denen, die vorher beschrieben sind, sein. Alternativ ist es für Fachleute offensichtlich, daß viele geeignete Variationen für die Leistungsversorgung verwendet werden können.

sol-Partikel (**78c**) mit einer Ladung entgegengesetzt zu der Polarität der Feldelektrode (**50**) in Richtung des Druckmediums (**40**) angezogen werden, und so daß Aerosol-Partikel (**78c**) mit einer Ladung entsprechend der Polarität der Feldelektrode (**50**) in Richtung der Tintenstrahleinrichtung (**38**) abgestoßen werden.

### Patentansprüche

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

1. Verfahren zum Reduzieren einer Aerosolverunreinigung in einem Tintenstrahldrucker (**20**), der zumindest eine Tintenstrahleinrichtung (**38**) mit einer Kammer (**64**) zum Speichern einer auszustoßenden Tintemenge (**70**) benachbart zu einer Düse (**68**) aufweist, durch die ein Teil (**74**) der Tintemenge (**70**) einem Druckmedium (**40**) hin ausgestoßen wird, wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist:

induktives Aufladen der Tintemenge (**70**) in der Kammer (**64**);

Ausstoßen des Teils (**74**) der geladenen Tintemenge durch die Düse (**68**) zu dem Druckmedium (**40**) hin, wobei der Teil der Tintemenge (**74**) nach dem Ausstoßen und vor dem Auftreffen auf dem Druckmedium (**40**) in eine Mehrzahl von geladenen Partikeln (**78a** bis **78c**) zerfällt, von denen zumindest eines ein Aerosol-Partikel (**78c**) ist; und

Erzeugen eines elektrischen Feldes zwischen der Düse (**68**) und dem Druckmedium (**40**) mittels einer einzigen Feldelektrode (**50**), so daß Aerosol-Partikel (**78c**) mit einer Ladung entgegengesetzt zu der Polarität der Feldelektrode (**50**) in Richtung des Druckmediums (**40**) angezogen werden, und so daß Aerosol-Partikel (**78c**) mit einer Ladung entsprechend der Polarität der Feldelektrode (**50**) in Richtung der Tintenstrahleinrichtung (**38**) abgestoßen werden.

2. Vorrichtung zum Durchführen eines Verfahrens zum Reduzieren einer Aerosolverunreinigung in einem Tintenstrahldrucker (**20**) mit folgenden Merkmalen:

einer Tintenstrahleinrichtung (**38**) mit:

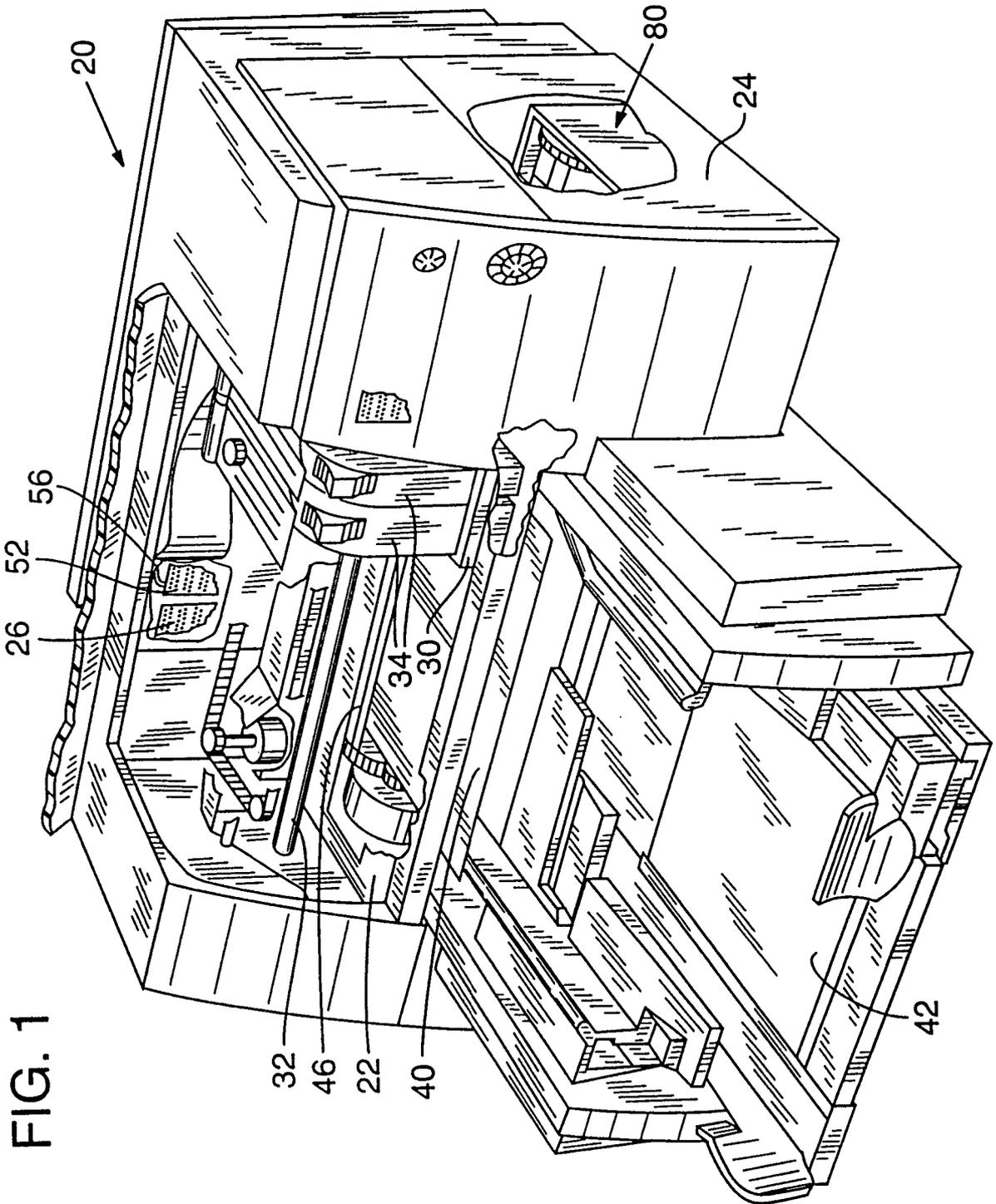
einer Kammer (**64**);

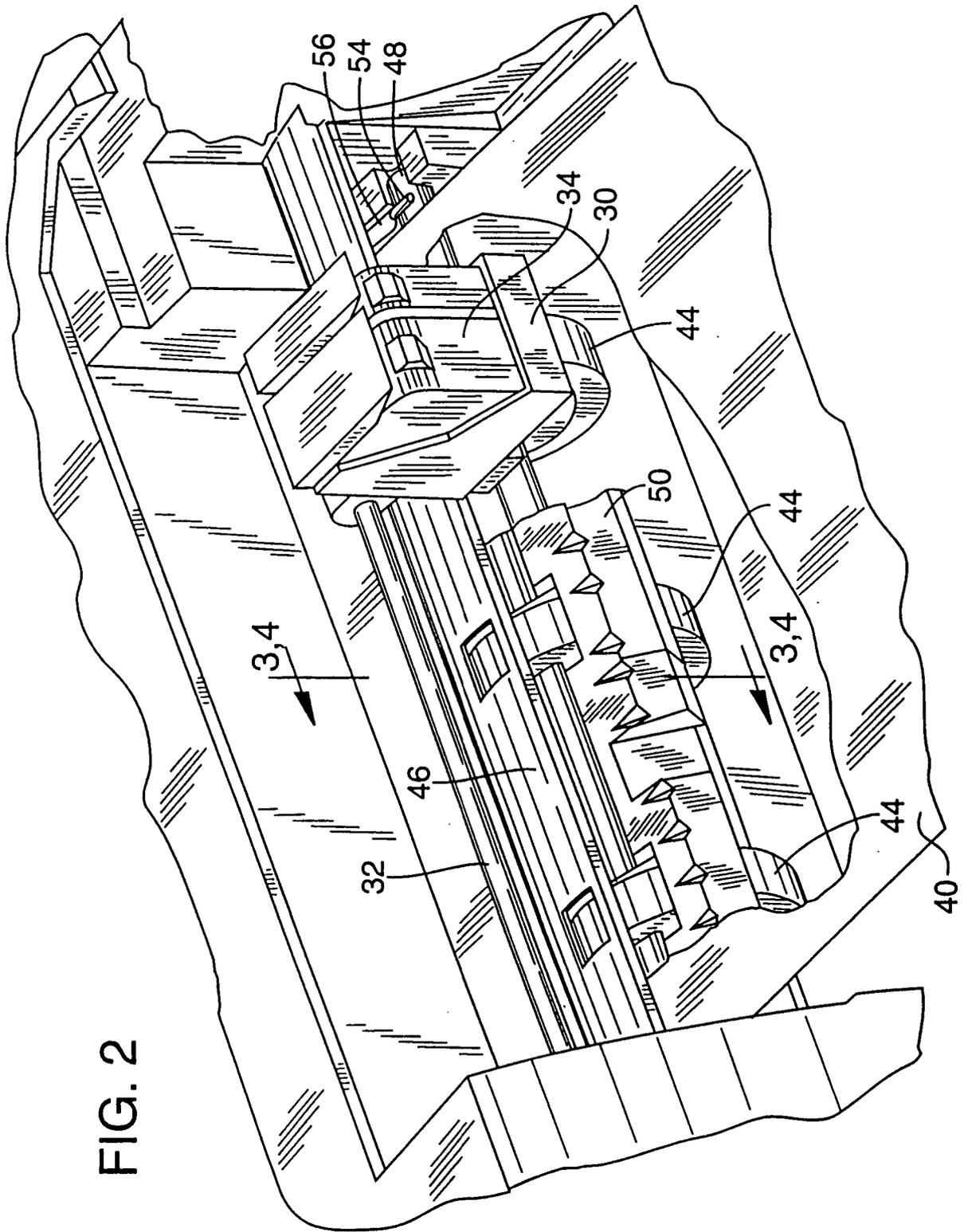
einer Tintemenge (**70**), die in der Kammer (**64**) gespeichert ist; und

einer Düse (**68**) benachbart zu der Kammer (**64**), durch die ein Teil (**74**) der Tintemenge (**70**) zu einem Druckmedium (**40**) hin ausgestoßen wird, wobei der Teil (**74**) der Tinte nach dem Ausstoßen und vor dem Auftreffen auf dem Druckmedium (**40**) in eine Mehrzahl von Tintenpartikeln (**78a** bis **78c**) zerfällt, die zumindest ein Aerosol-Partikel (**78c**) enthalten;

einer Aufladungselektrode, die angeordnet ist, um die Tinte (**70**) in der Kammer (**64**) induktiv aufzuladen, derart, daß das Aerosol-Partikel (**78c**) eine Ladung aufweist, die durch die Aufladungselektrode induziert wird; und

einer einzigen Feldelektrode (**50**), die angeordnet ist, um ein elektrisches Feld zwischen der Düse (**68**) und dem Druckmedium (**40**) zu erzeugen, so daß Aero-





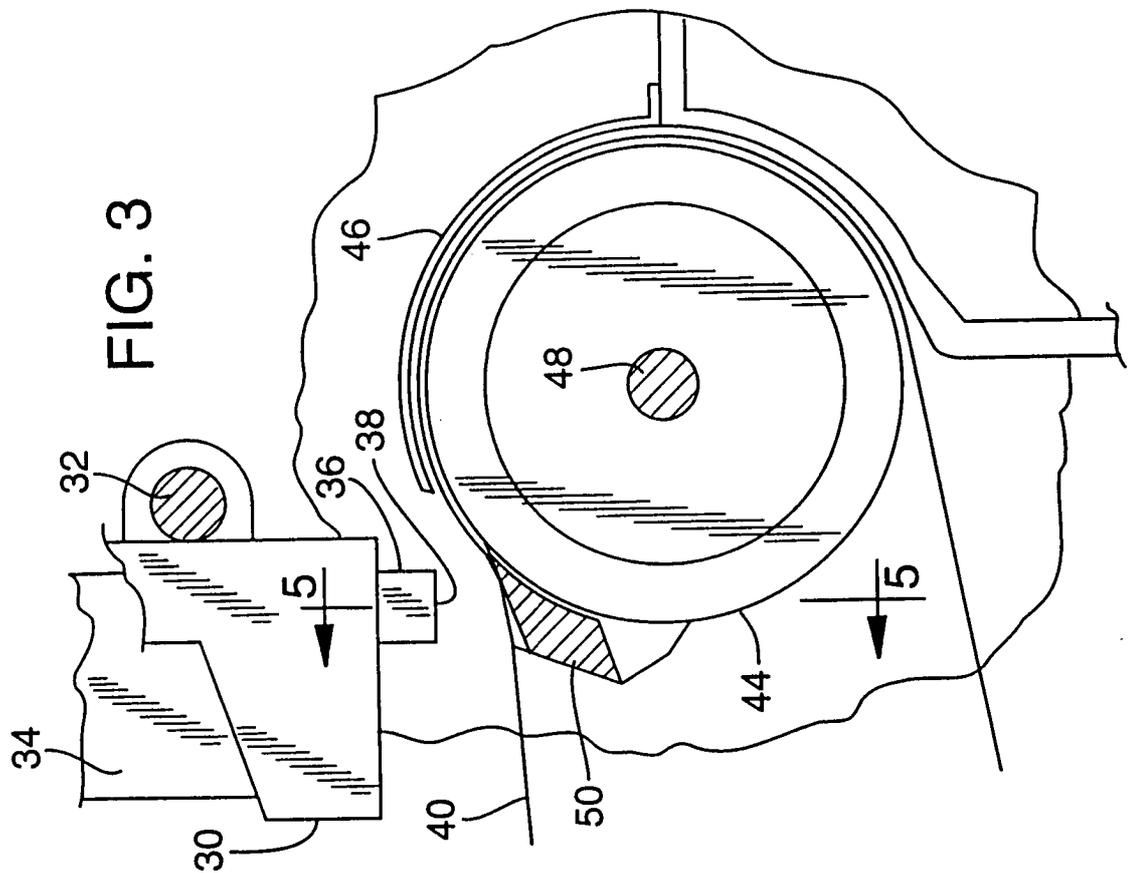
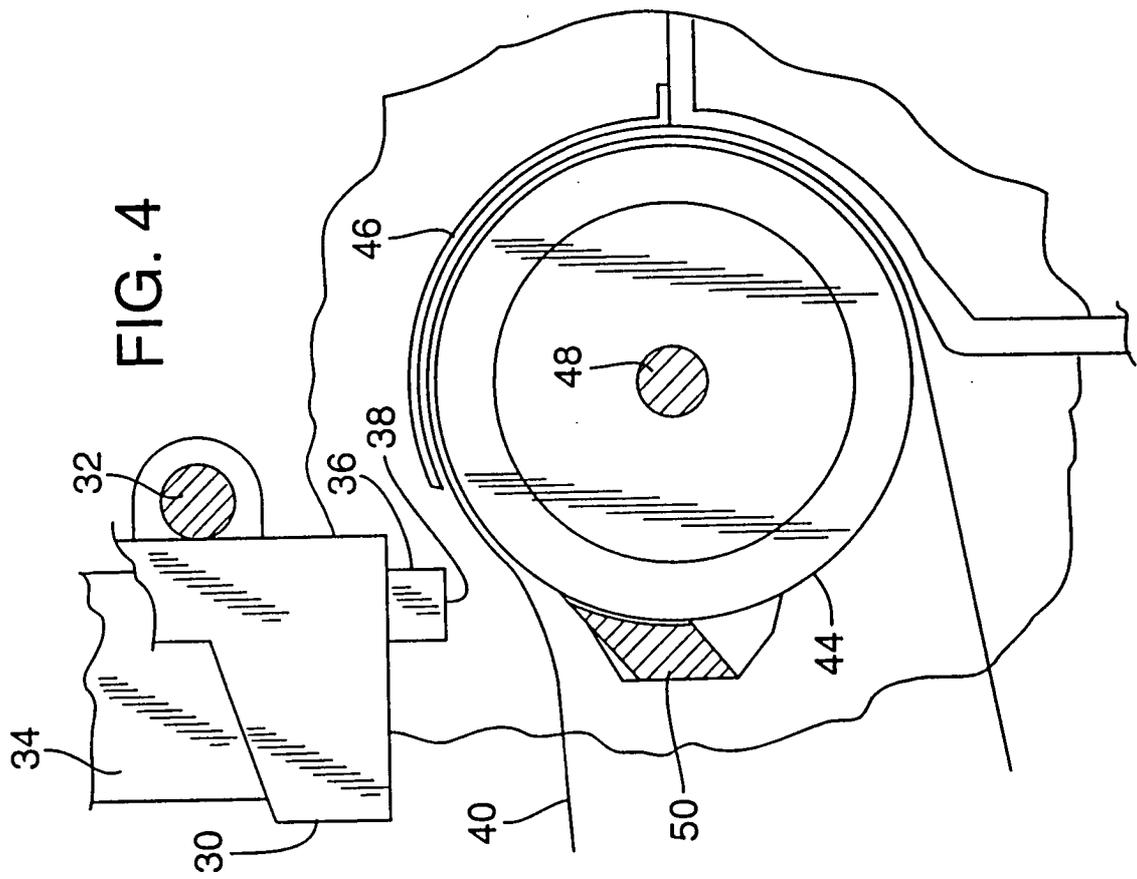


FIG. 6

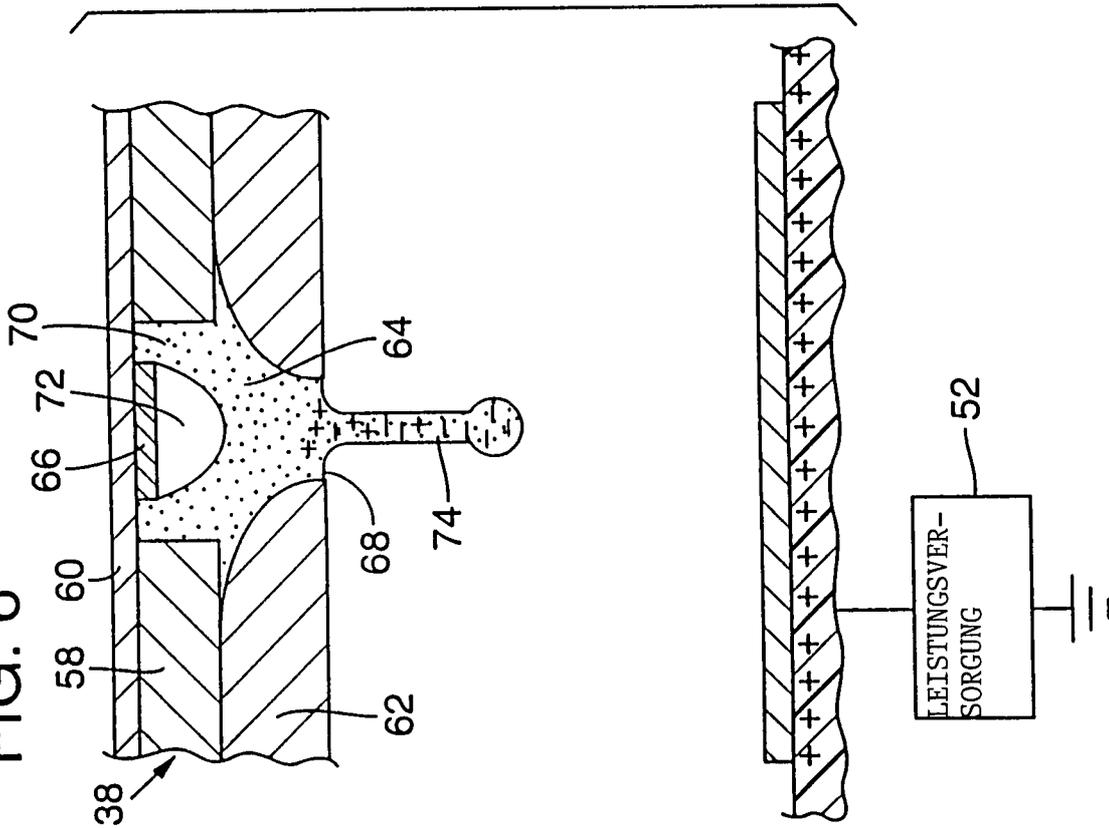


FIG. 5

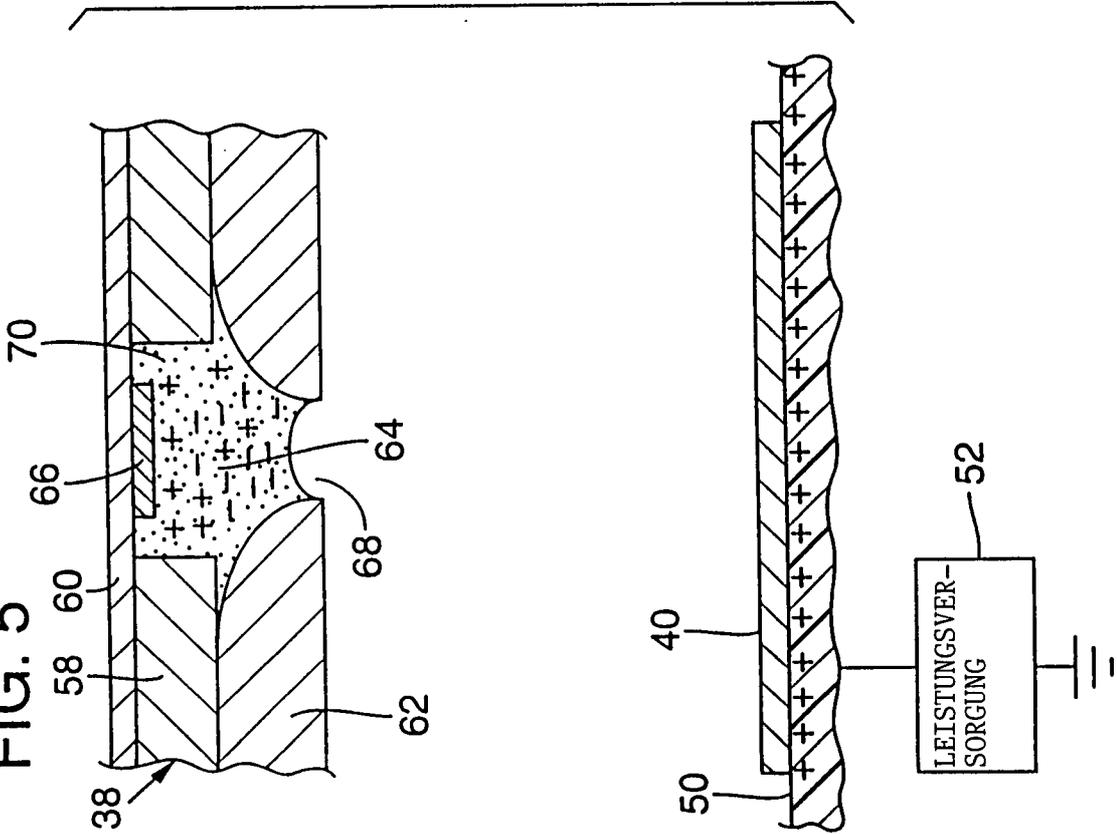


FIG. 8

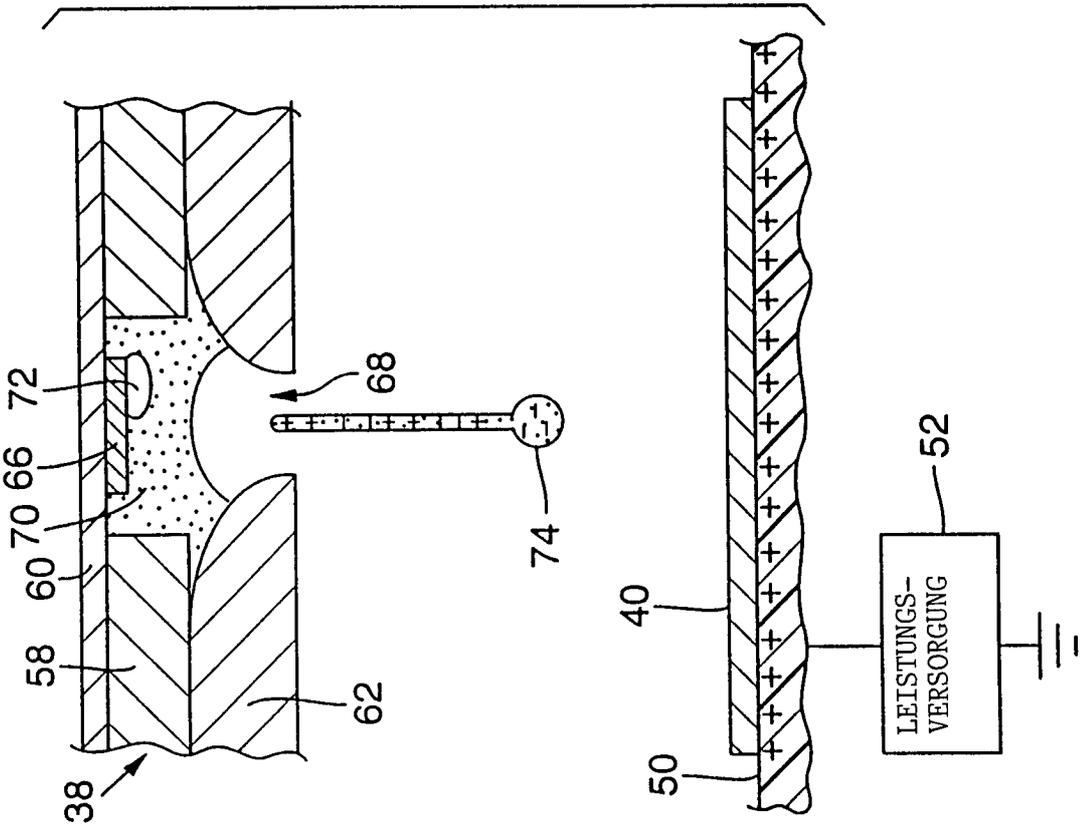


FIG. 7

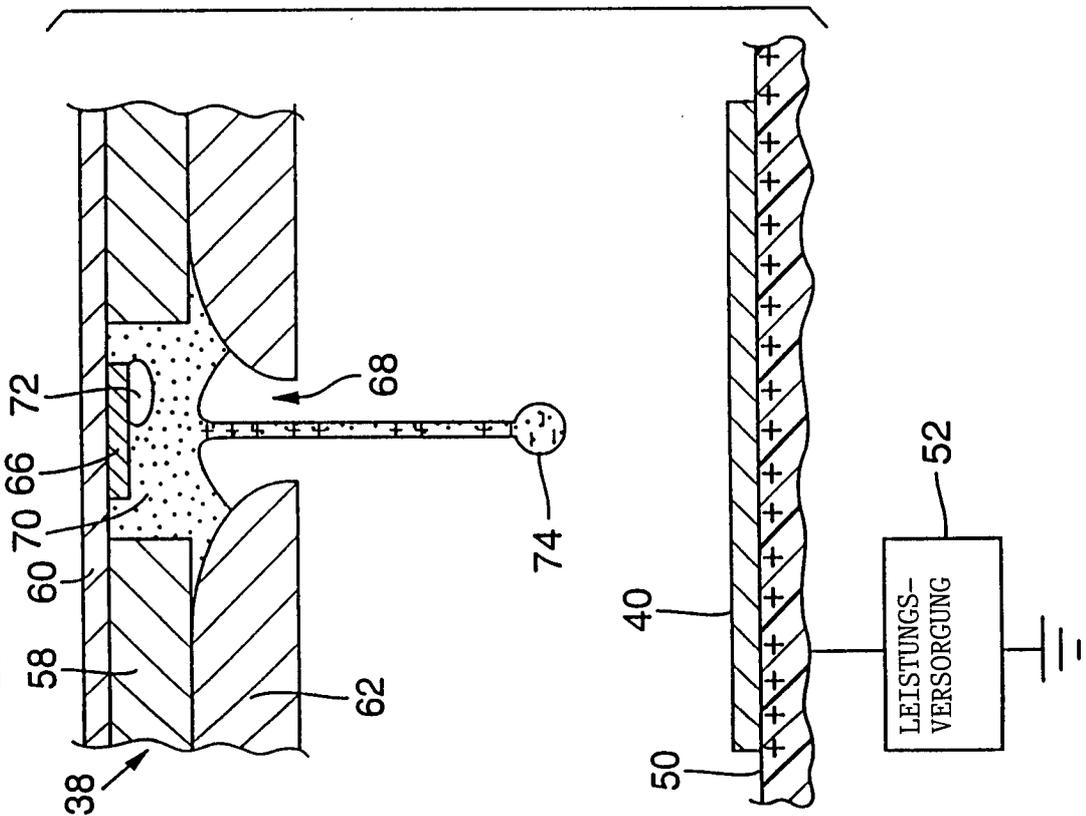


FIG. 9

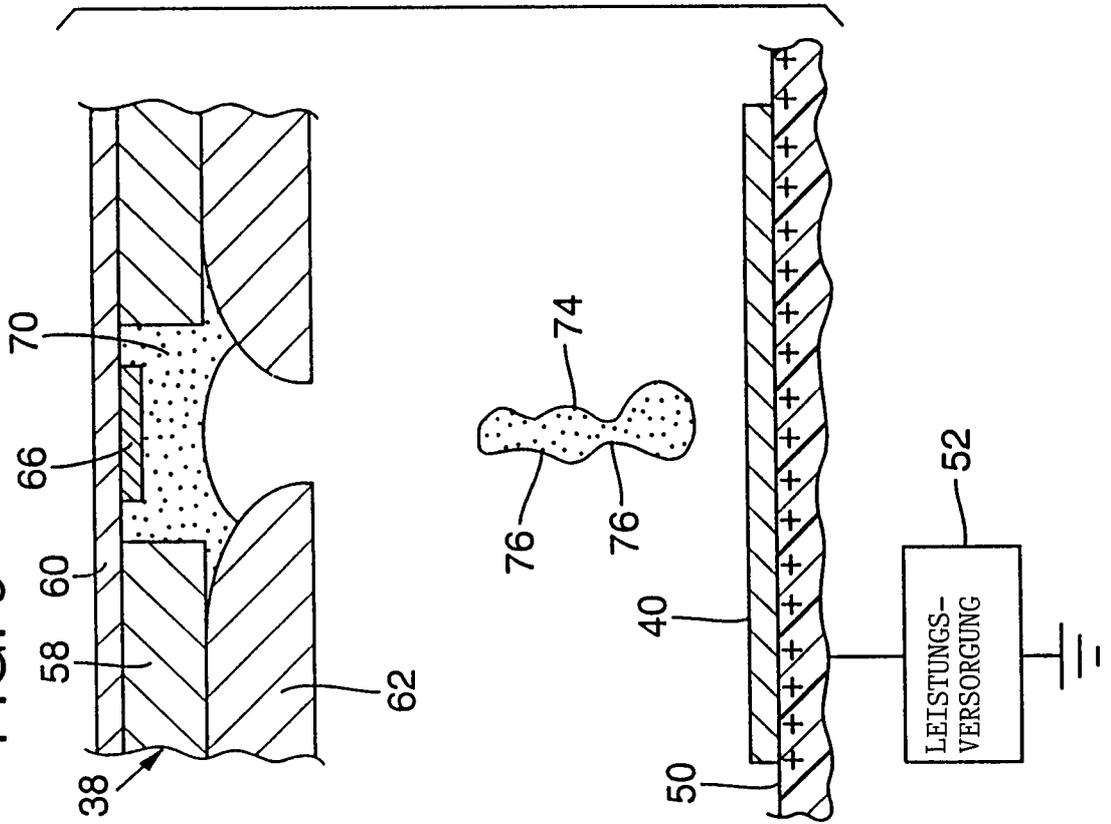


FIG. 10

