



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 003 818 A1** 2009.07.23

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 003 818.0**

(22) Anmeldetag: **10.01.2008**

(43) Offenlegungstag: **23.07.2009**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G03G 15/08** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Océ Printing Systems GmbH, 85586 Poing, DE**

(74) Vertreter:

**Schaumburg, Thoenes, Thurn, Landskron, Eckert,  
81679 München**

(72) Erfinder:

**Breitenbach, Alexander, Dipl.-Ing., 80802  
München, DE; Schwarz-Kock, Thomas, Dipl.-Ing.,  
85417 Marzling, DE**

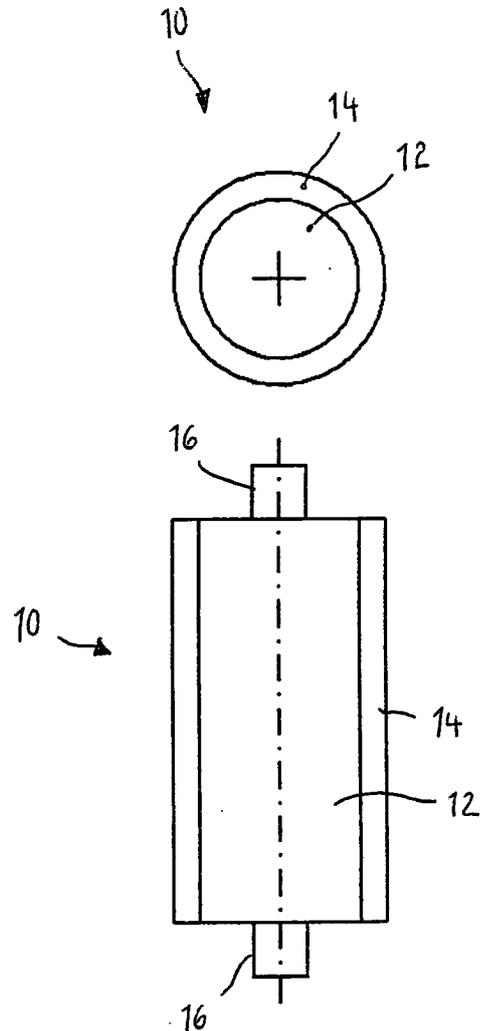
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

US	58 51 719	A
EP	04 35 598	A2
DE	699 28 310	T2
US	63 41 420	B1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Tonerwalze mit einer Isolationsschicht umfassend Kunststoff**



(57) Zusammenfassung: Eine Tonerwalze hat einen walzenförmigen Grundkörper (12), auf der eine Isolationsschicht (14) angeordnet ist, die Kunststoff enthält. Vorzugsweise umfasst die Isolationsschicht neben Kunststoff auch Füllstoffe, z. B. Leitruß und Keramikoxide.

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Tonerwalze zur Verwendung in einer Entwicklerstation für einen Drucker oder Kopierer, mit einem walzenförmigen Grundkörper, der eine elektrisch leitende Oberfläche hat, auf der eine Isolationsschicht angeordnet ist. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen einer Tonerwalze.

**[0002]** Tonerwalzen sind wichtige Bauelemente in Entwicklerstationen für Drucker oder Kopierer. Eine typische Tonerwalze wird als Applikatorwalze verwendet, die einem Zwischenträger, z. B. einer Fotoleiterwalze oder einem Fotoleiterband, gegenübersteht. Die Applikatorwalze trägt im Betrieb eine homogene Schicht aus Tonerteilchen. Die Oberfläche des Zwischenträgers trägt ein latentes Ladungsbild entsprechend einem zu druckenden Bild. Infolge elektrischer Feldkräfte werden Tonerteilchen von der Oberfläche des Zwischenträgers angezogen und gegebenenfalls unter Überwindung eines Luftspaltes von der Applikatorwalze auf diese Oberfläche transferiert und ordnen sich entsprechend dem latenten Ladungsbild an.

**[0003]** Der walzenförmige Grundkörper hat eine elektrisch leitende Oberfläche, damit die Tonerteilchen mit Hilfe elektrischer Spannungen an der Oberfläche der Tonerwalze gehalten werden können. Damit es innerhalb der Entwicklerstation und auch zum Zwischenträger hin nicht zu Spannungsüberschlägen kommt, muss die Tonerwalze mit einer Isolationsschicht versehen werden. Diese Isolationsschicht muss gegenüber dem Entwicklergemisch, umfassend Tonerteilchen und ferromagnetische Trägerteilchen, ausreichend abrasionsbeständig sein.

**[0004]** Aus der US 6,327,452 B1 und der US-A-5,473,418 sind Tonerwalzen bekannt, welche als Isolationsschicht eine Keramikschicht verwenden. Derartige Keramikschichten weisen Poren auf, die Feuchtigkeit aufnehmen können, was die Fähigkeit der Tonerwalze zur Aufnahme von Tonerteilchen und insbesondere zur Abgabe von Tonerteilchen vermindert.

**[0005]** Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Tonerwalze und ein Verfahren zum Herstellen einer Tonerwalze anzugeben, deren Oberfläche geeignet ist, eine Tonerschicht zu tragen und die hochspannungsfest sowie abrasionsbeständig ist.

**[0006]** Diese Aufgabe wird für eine Tonerwalze durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

**[0007]** Gemäß der Erfindung enthält die Isolationsschicht Kunststoff und hat eine Schichtdicke im Be-

reich zwischen 150 µm und 1000 µm. Die Isolationsschicht hat die Form eines Zylindermantels und berührt die Oberfläche des Grundkörpers.

**[0008]** Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel umfasst die Isolationsschicht neben Kunststoff auch Füllstoffe, die so beschaffen sind, dass sie einen definierten elektrischen Widerstand, eine definierte Hochspannungsfestigkeit und eine definierte Abrasionsfähigkeit bereitstellen. Als Kunststoffe kommen insbesondere Polyurethan und PTFE (Teflon) in Betracht. Zur Einstellung des elektrischen Widerstandes werden elektrisch leitende Zusatzstoffe verwendet, vorzugsweise Leitruß. Als Füllstoff, der dem Kunststoff zugemischt wird, kommen insbesondere SiO<sub>2</sub>, Kohle, Keramikoxide, Aluminiumoxid, Titanoxid und/oder Chromoxid und Mischungen davon in Betracht.

**[0009]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zum Herstellen einer Tonerwalze angegeben.

**[0010]** Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand schematischer Zeichnungen beschrieben. Darin zeigt:

**[0011]** [Fig. 1](#) einen Quer- und Längsschnitt durch eine Tonerwalze,

**[0012]** [Fig. 2](#) den Einsatz der Tonerwalze in einer Entwicklerstation, und

**[0013]** [Fig. 3](#) Potentialverhältnisse in der Entwicklerstation.

**[0014]** [Fig. 1](#) zeigt im oberen Bildteil einen Querschnitt durch eine Tonerwalze **10** und im unteren Bildteil einen Längsschnitt hierzu. Die Tonerwalze **10** umfasst einen walzenförmigen Grundkörper **12** und eine Isolationsschicht **14**. Die Isolationsschicht **14** hat eine Schichtdicke im Bereich zwischen 150 µm und 1000 µm, vorzugsweise im Bereich zwischen 400 µm und 600 µm. Der Grundkörper **12** kann wie im vorliegenden Beispiel als Vollwalze mit Lagerzapfen **16** ausgebildet sein. Es ist jedoch auch möglich, als Grundkörper **12** eine Hohlwalze zu verwenden. Vorzugsweise ist der walzenförmige Grundkörper **12** aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung, einschl. Aluminium-Knetlegierung, Aluminium-Gußlegierung und Aluminium-Druckgußlegierung, oder aus Rein-Titan oder einer Titan-Legierung. Alternativ kann der Grundkörper auch aus Kunststoff gefertigt sein, der mit einer elektrisch leitenden Oberfläche versehen ist. Die elektrische Oberfläche des Grundkörpers **12** ist wichtig, denn an diese wird eine Gleichspannung angelegt, die Tonerteilchen auf der Außenfläche der Isolationsschicht **14** infolge elektrischer Feldkräfte anzieht. Der spezifische Widerstand des elektrisch leitenden Materials des Grundkörpers **12** bzw. des-

sen leitende Oberfläche liegt im Bereich kleiner  $10,0 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ .

**[0015]** **Fig. 2** zeigt den Einsatz der Tonerwalze **10** in einer Entwicklerstation **20**. Ein Entwicklergemisch **22**, umfassend Tonerteilchen und ferromagnetische Trägerteilchen wird mit Hilfe eines Gemischbaggers **24** zu einer Einfärbewalze **26** transportiert. Die Einfärbewalze **26** enthält als Magnetstator magnetische Elemente **28**, welche die magnetischen Trägerteilchen anziehen. Bei Drehung der Hülle der Einfärbewalze **26** werden die Trägerteilchen zusammen mit den an ihnen anhaftenden Tonerteilchen weiter nach oben transportiert. Im Kontaktbereich **30** von Einfärbewalze **26** und Tonerwalze **10** trennen sich Tonerteilchen und Trägerteilchen. Die Tonerteilchen werden infolge elektrischer Feldkräfte auf der Isolations-schicht **14** der Tonerwalze **10** gehalten und nach oben weiter gefördert, während die ferromagnetischen Trägerteilchen in Richtung des Pfeils P1 zurück zum Entwicklergemisch **22** oder zu einer Reinigungswalze **34** gefördert werden.

**[0016]** Die auf der Oberfläche der Tonerwalze anhaftenden Tonerteilchen werden an die fotoempfindliche Schicht eines Zwischenträgers **32**, z. B. ein bandförmiger Fotoleiter, herangeführt und springen infolge elektrischer Feldkräfte, die sich aufgrund eines latenten Ladungsbildes zwischen der fotoempfindlichen Schicht des Zwischenträgers **32** und der Oberfläche der Tonerwalze **10** ausbilden, auf diese fotoempfindliche Schicht über und färben dieses Bild ein. Wegen des Sprungverhaltens der Tonerteilchen im Kontaktbereich von Tonerwalze **10** und Zwischenträger **32** wird die so eingesetzte Tonerwalze **10** häufig auch Jump-Walze genannt. Die nicht übertragenen Tonerteilchen werden von der Reinigungswalze **34**, die ebenfalls einen Magnetstator mit Magnetelementen **35** enthält, unter Verwendung von ferromagnetischen Trägerteilchen abgereinigt. Das Gemisch aus abgereinigten Tonerteilchen und Trägerteilchen wird gemäß dem Pfeil P2 wieder dem Entwicklergemisch **22** zugeführt.

**[0017]** **Fig. 3** zeigt beispielhaft elektrische Potentialverhältnisse in der Entwicklerstation **20**. Die Einfärbewalze **26** wird mit einem Gleichspannungspotential beaufschlagt, während die Tonerwalze **10** mit einer Wechsellspannung, der eine Gleichspannung überlagert sein kann, beaufschlagt wird. Die Reinigungswalze **34** wiederum wird mit einem Potential beaufschlagt, welches dem Potential der Einfärbewalze **26** entgegengesetzt ist. Die angelegten Potentiale sind so gewählt, dass die Tonerteilchen einerseits vom Entwicklergemisch **22** nach oben zum Zwischenträger **32** gefördert werden und sich andererseits von der Tonerwalze **10** wieder loslösen können, um auf die fotoempfindliche Schicht des Zwischenträgers **32** überzuspringen.

**[0018]** In den Kontaktbereichen zwischen Einfärbewalze **26** und Tonerwalze **10** sowie Tonerwalze **10** und Reinigungswalze **34** kommt es aufgrund der relativ engen Spalte, typischerweise 1,0 mm, zu einer erhöhten mechanischen Beanspruchung der Walzenoberflächen aufgrund der harten ferromagnetischen Trägerteilchen, die durch diese Spalte hindurchtransportiert werden. Demgemäß muss die Isolations-schicht **14** auf der Tonerwalze **10** eine hohe Abrasionsbeständigkeit haben, damit der Verschleiß gering ist und eine hohe Standzeit für die Tonerwalze **10** erreicht wird. Außerdem muss die Isolations-schicht **14** so beschaffen sein, dass sie aufgrund der angelegten Hochspannungen es zu keinem Kurzschluss zwischen den einzelnen Walzen kommt. Daher ist bei der Tonerwalze **10** eine isolierende Beschichtung erforderlich, während bei der Einfärbewalze **26** und der Reinigungswalze **34** elektrisch leitende Beschichtungen vorgesehen sein können. Bei der positiven Halbwelle der an die Tonerwalze **10** angelegten Wechsellspannung beträgt die Potentialdifferenz zur Reinigungswalze **34** ca. 2 kVss und bei negativer Halbwelle sogar bis zu 3 kVss. Ein qualitativ hochwertiger Betrieb ist deshalb nur dann möglich, wenn eine ausreichende Hochspannungsfestigkeit durch die Isolations-schicht **14** der Tonerwalze **10** gegeben ist. Die Anforderungen nach einer hohen Abrasionsbeständigkeit einerseits und einer hohen Hochspannungsfestigkeit andererseits machen es schwierig, geeignete Materialien für die Isolations-schicht **14** zu finden. Die Dicke der Isolations-schicht **14** liegt typischerweise in einem Bereich von 150  $\mu\text{m}$  und 1000  $\mu\text{m}$ . Bei einer zu dünnen Schicht kann es zu Hochspannungsüberschlägen kommen. Außerdem kann eine dünne Schicht Probleme im Hinblick auf die Abrasionsbeständigkeit bereiten. Bei einer zu dicken Isolations-schicht ist die elektrische Isolations-wirkung zu groß.

**[0019]** Nachfolgend werden Beispiele für die Isolations-schicht **14** angegeben.

Beispiel 1:

**[0020]** Die Isolations-schicht besteht neben Kunststoff auch aus Füllstoffen. Dem Füllstoff sind elektrisch leitende Zusatzstoffe, insbesondere Leitruß, zugefügt. Als Füllstoff kommt  $\text{SiO}_2$ , Kohle, Aluminiumoxid, Titanoxid und/oder Chromoxid in Betracht. Der Anteil an Füllstoff in der Isolations-schicht beträgt zwischen 0 und 15 Gew.%. Der Anteil an elektrisch leitenden Zusatzstoffen in der Isolations-schicht liegt im Bereich von 0,1 bis 0,5 Gew.% vorzugsweise 0,2 bis 0,28 Gew.%

Beispiel 2:

**[0021]** Wie Beispiel 1, wobei als Kunststoff PTFE (Teflon) vorgesehen ist.

## Beispiel 3:

**[0022]** Wie Beispiel 1, wobei als Kunststoff PVDF (z. B. Kynar, PA (Polyamid), PE, PVC, Polyolefin oder Polyurethan (PU) verwendet wird.

## Beispiel 4:

**[0023]** Die Isolationsschicht besteht aus Polyurethan (PU) in Reinform, d. h. ohne Füllstoffe.

**[0024]** Die mit den Beispielen erzielbaren Isolationsschichten haben folgende Eigenschaften:

- a) sie sind abriebfest und abrasionsbeständig gegenüber ferromagnetischen Trägerteilchen und Eisenpulver;
- b) sie sind elektrisch isolierend;
- c) sie sind hochspannungsfest bis mindestens 2 kVss;
- d) der spezifische Durchgangswiderstand der Isolationsschicht beträgt mindestens  $10^7 \Omega\text{cm}$ ;
- e) die Oberflächeneigenschaften werden durch Umwelteinflüsse, wie z. B. Luftfeuchtigkeit, Temperatur, kaum beeinflusst;
- f) die Oberflächenrauigkeit beträgt als gemittelte Rautiefe  $R_z < 2 \mu\text{m}$ ;
- g) die zylindrische Unrundheit der Oberfläche beträgt  $< 7 \mu\text{m}$ ;
- h) die Oberfläche hat vorzugsweise Antihafteigenschaften.

**[0025]** Die vorgeschlagenen Isolationsschichten weisen eine ausreichende Hochspannungsfestigkeit auf. Dadurch entstehen keine Abplatz-Beschädigungen der äußeren Oberfläche, wodurch sich längere Laufzeiten für die Tonerwalze und damit für die Entwicklerstation ergeben. Die genannten Isolationsschichten sind ausreichend abrasionsbeständig. Durch die Verwendung von Kunststoff in der Isolationsschicht wird die Oberfläche gut versiegelt, so dass diese keine Feuchtigkeit aufnimmt, was bei mit Poren versehenen Oberflächen geschehen kann. Bei bestimmten Kunststoffen kann eine Nachbearbeitung, z. B. Schleifen, entfallen.

**[0026]** Nachfolgend werden verschiedene Herstellverfahren zum Herstellen einer Tonerwalze beschrieben:

## Herstellverfahren 1:

**[0027]** Kunststoff in Partikelform oder Pulverform gemäß den weiter oben genannten Beispielen wird mit den Füllstoffen in Partikelform oder Pulverform zu einer Dispersion oder Suspension gemischt. Der Grundkörper wird in die Dispersion getaucht, so dass er mit einer dünnen Schicht der Dispersion beschichtet wird. Nach dem Trocknen der Schicht wird diese spanabhebend bearbeitet, beispielsweise durch Schleifen, um die erforderlichen geometrischen Ab-

messungen und die erforderliche Rauheit und Oberflächengestalt zu erhalten.

## Herstellverfahren 2:

**[0028]** Aus einer Mischung aus Kunststoff und Füllstoffen wird eine Folie hergestellt. Diese Folie wird an zwei Enden miteinander verschweißt und auf den Grundkörper aufgebracht. Danach erfolgt eine Nachbearbeitung, um die geometrischen Abmessungen zu erzielen.

## Herstellverfahren 3:

**[0029]** Aus dem Gemisch aus Kunststoff und den Füllstoffen wird ein Schrumpfschlauch hergestellt, der über den Grundkörper gezogen wird. Anschließend kann eine Nachbearbeitung erfolgen.

## Herstellverfahren 4:

**[0030]** Ein Gemisch aus Kunststoff und Füllstoffen wird verwendet, um den Grundkörper in einem Pulverbeschichtungsverfahren (z. B. durch Wirbelsintern, thermisches Kunststoffpulververfahren, thermisches Spritzverfahren, elektrostatisches Beschichten) zu beschichten. Anschließend erfolgt eine Nachbearbeitung.

**[0031]** Bei den vorgenannten Herstellverfahren kann anstelle des Gemischs aus Kunststoff und Füllstoffen auch Polyurethan in Reinform verwendet werden.

## Bezugszeichenliste

<b>10</b>	Tonerwalze
<b>12</b>	Grundkörper
<b>14</b>	Isolationsschicht
<b>16</b>	Lagerzapfen
<b>20</b>	Entwicklerstation
<b>22</b>	Entwicklergemisch
<b>24</b>	Gemischbagger
<b>26</b>	Einfärbewalze
<b>28</b>	magnetische Elemente
<b>30</b>	Kontaktbereich
<b>P1, P2</b>	Richtungspfeile
<b>32</b>	Zwischenträger
<b>34</b>	Reinigungswalze
<b>35</b>	Magnetelemente

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- US 6327452 B1 [\[0004\]](#)
- US 5473418 A [\[0004\]](#)

**Patentansprüche**

1. Tonerwalze zur Verwendung in einer Entwicklerstation für einen Drucker oder Kopierer, mit einem walzenförmigen Grundkörper (12), der eine elektrisch leitende Oberfläche hat, auf der eine Isolationsschicht (14) angeordnet ist, wobei die Isolationsschicht (14) Kunststoff enthält und eine Schichtdicke im Bereich zwischen 150 µm und 1000 µm hat.

2. Tonerwalze nach Anspruch 1, bei der die Isolationsschicht (14) neben Kunststoff auch Füllstoffe umfasst.

3. Tonerwalze nach Anspruch 2, bei der der Füllstoff elektrisch leitende Zusatzstoffe, insbesondere Leitruß, umfasst.

4. Tonerwalze nach Anspruch 3, bei der der Füllstoff SiO<sub>2</sub>, Kohle, Keramikoxid, Aluminiumoxid, Titanoxid und/oder Chromoxid umfasst.

5. Tonerwalze nach einem der Ansprüche 2 bis 4, bei der der Anteil an Füllstoff in der Isolationsschicht (14) zwischen 0 und 15 Gew.% beträgt.

6. Tonerwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der der Anteil an elektrisch leitenden Zusatzstoffen in der Isolationsschicht (14) im Bereich von 0,1 bis 0,5 Gew.%, vorzugsweise 0,2 bis 0,28 Gew.% beträgt.

7. Tonerwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der als Kunststoff für die Isolationsschicht (14) PTFE vorgesehen ist.

8. Tonerwalze nach Anspruch 1, bei der die Isolationsschicht aus Polyurethan in Reinform besteht.

9. Tonerwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 8, bei der die Isolationsschicht (14) in Form eines Schrumpfschlauches auf den Grundkörper aufgebracht ist.

10. Tonerwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Isolationsschicht (14) durch eine an Enden verschweißte Folie gebildet ist.

11. Tonerwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der der walzenförmige Grundkörper aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung, einschließlich Aluminium-Knetlegierung, Aluminium-Gußlegierung und Aluminium-Druckgußlegierung, oder aus Rein-Titan oder einer Titanlegierung gebildet ist.

12. Tonerwalze nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 10, bei der der Grundkörper (12) Kunststoff umfasst, der mit einer elektrisch leitenden

Oberfläche versehen ist.

13. Verfahren zum Herstellen einer Tonerwalze zur Verwendung in einer Entwicklerstation für einen Drucker oder Kopierer, bei dem ein walzenförmiger Grundkörper (12), der eine elektrisch leitende Oberfläche hat, mit einer Isolationsschicht (14) versehen wird, wobei die Isolationsschicht (14) Kunststoff enthält und eine Schichtdicke im Bereich zwischen 150 µm und 1000 µm hat.

14. Verfahren zum Herstellen einer Tonerwalze nach Anspruch 13, bei dem die Isolationsschicht (14) in Form eines Schrumpfschlauches auf den Grundkörper aufgebracht wird.

15. Verfahren zum Herstellen einer Tonerwalze nach Anspruch 13 oder 14, bei dem die Isolationsschicht (14) durch eine an Enden verschweißte Folie gebildet wird.

16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 13 bis 15, bei dem die Isolationsschicht (14) in einem Tauchprozess mit anschließender Trocknung gebildet wird.

17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 13 bis 15, bei dem die Isolationsschicht (14) durch ein Pulverbeschichtungsverfahren oder ein Spritzverfahren erzeugt wird.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

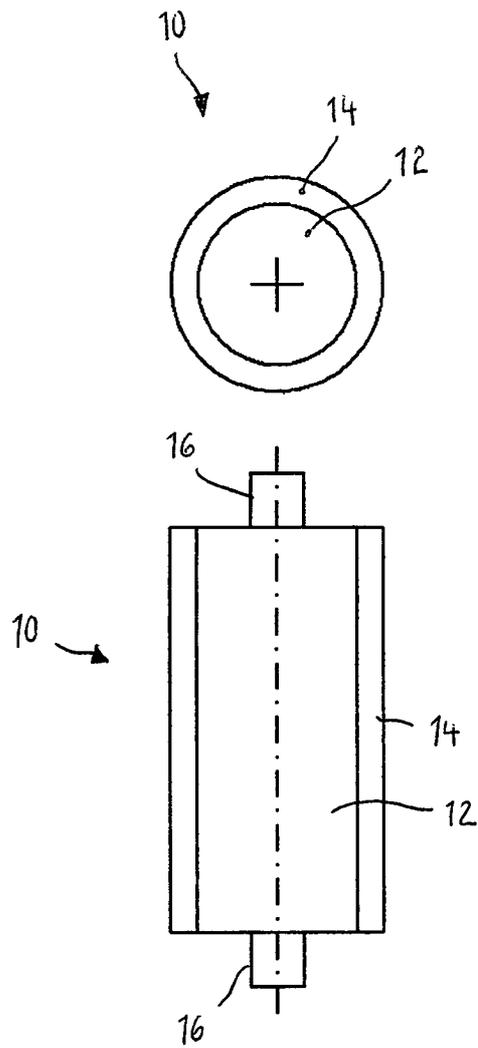


Fig. 1

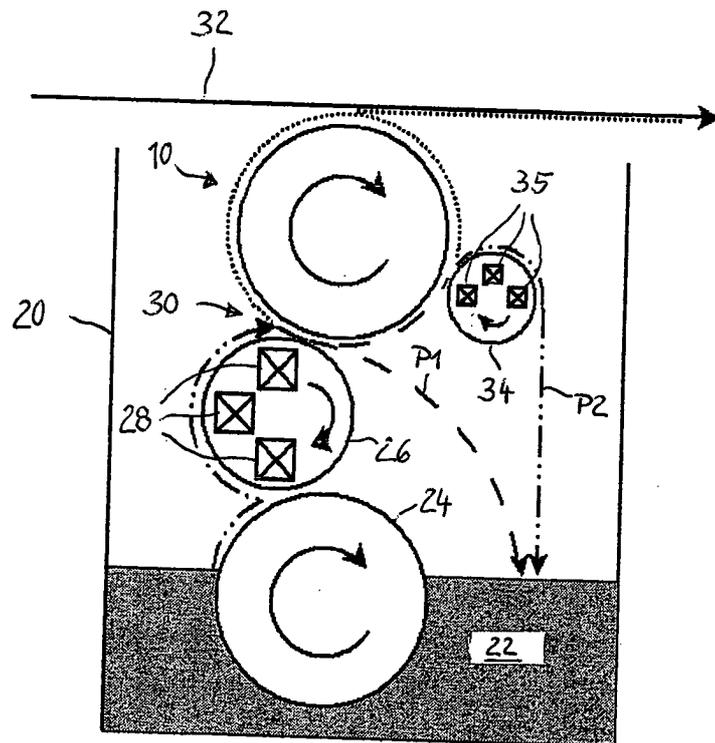


Fig. 2

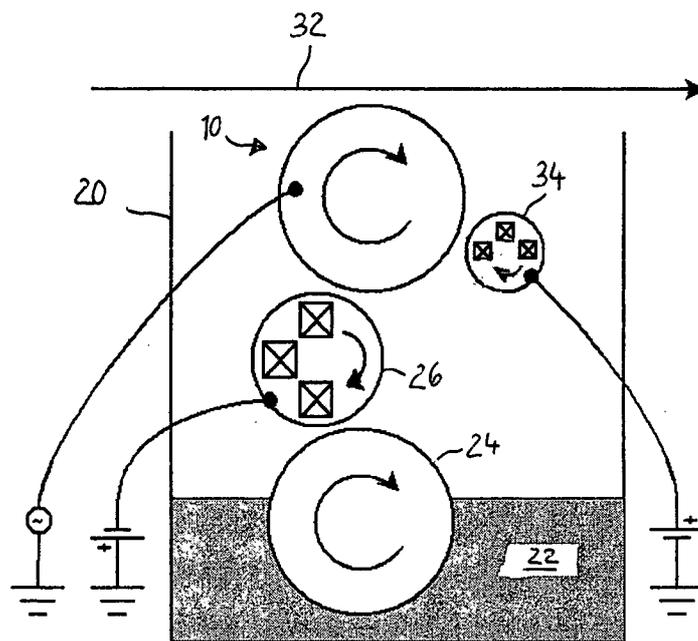


Fig. 3