



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 693 23 985 T3** 2004.05.19

(12) **Übersetzung der geänderten europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 605 169 B2**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **693 23 985.9**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **93 310 319.4**

(96) Europäischer Anmeldetag: **20.12.1993**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **06.07.1994**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **17.03.1999**

(97) Veröffentlichungstag

des geänderten Patents beim EPA: **27.08.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **19.05.2004**

(51) Int Cl.7: **G03G 9/08**

B02C 2/10, B02C 15/16, B02C 13/18

(30) Unionspriorität:

356317/92 21.12.1992 JP

54097/93 15.03.1993 JP

(73) Patentinhaber:

Mitsubishi Chemical Corp., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:

**Patent- und Rechtsanwälte Kraus & Weisert,
80539 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, ES, FR, GB, IT

(72) Erfinder:

**Ikushima, Susumi, Joetsu-shi, Niigata-ken, JP;
Ishiyama, Shingo, Joetsu-shi, Niigata-ken, JP;
Yagi, Sadaki, Joetsu-shi, Niigata-ken, JP; Uchida,
Hideaki, Joetsu-shi, Niigata-ken, JP**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Herstellung von elektrostatischen Tonern**

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Toners zur elektrostatischen Bildentwicklung und genauer betrifft es ein wirtschaftlich vorteilhaftes Verfahren zum Herstellen eines Toners zur elektrostatischen Bildentwicklung, welcher bei Verwendung eine geringere Schleierbildung verursacht und geeignet ist, bei Verwendung für eine befriedigende Bildqualität zu sorgen.

[0002] Ein Toner zur elektrostatischen Bildentwicklung (im Folgenden einfach als "Toner" bezeichnet) umfasst Harzteilchen mit einer Teilchengröße von 1 bis 50 μm , vorzugsweise mit einem mittleren klassifizierten Durchmesser von 3 bis 15 μm , in welchen ein Färbungsmittel und, wenn erforderlich, dem Toner Eigenschaft verleihende Mittel (zum Beispiel ein Ladungssteuermittel und magnetische Teilchen) in einem thermoplastischen Harz als ein Harzbinder verteilt sind. Der Toner wird als ein Einkomponentenentwickler, welcher den Toner allein enthält, oder als ein Zweikomponentenentwickler, welcher ein Gemisch des Toners mit einem Träger enthält, verwendet.

[0003] Im Allgemeinen wird der Toner erzeugt, indem Ausgangstonermaterialien gemischt werden, wobei sie in einem Schmelzteller-Extruder oder ähnlichem geknetet werden und dann gekühlt und geschliffen werden. Bei der Erzeugung des Toners ist das Schleifverfahren ein besonders wichtiger Schritt, um die Eigenschaften des Toners zu beeinflussen. Ein übermäßig geschliffener Toner verursacht nämlich eine Schleierbildung, wohingegen ein unzureichend geschliffener Toner die Bildqualität verschlechtert.

[0004] Das Schleifverfahren zur Herstellung des Toners umfasst gewöhnlich drei Schritte, nämlich einen groben Zerkleinerungsschritt, einen mittleren Zerkleinerungsschritt und einen Feinpulverisierungsschritt. Ein solches Schleifverfahren wird zum Beispiel in der japanischen Patentanmeldung mit der Offenlegungs-(Kokai)Nr. 58-42057 (1983) vorgeschlagen. Bei dem Schleifverfahren, wie es in der Veröffentlichung beschrieben wird, wird ein Toner material, welches von einem Schmelzteller-Extruder in eine Plattenform extrudiert und dann abgekühlt wird, um zu verfestigen, zuerst durch einen Hammerbrecher zerkleinert, dann durch einen Stoßzerkleinerer auf eine mittlere Größe zerkleinert und dann weiter durch einen Strahlpulverisierer fein pulverisiert. Danach wird ein Klassifizierungsverfahren angewandt, um einen Toner wiederzuerlangen.

[0005] Da jedoch das vorab beschriebene Schleifverfahren viel Energie in dem mittleren Zerkleinerungsschritt und dem Feinpulverisierungsschritt verbraucht, kann es nicht als ein wirtschaftlich vorteilhaftes Verfahren angesehen werden. Des Weiteren wird bei der Pulverisierung, bei der der Strahlpulverisierer eingesetzt wird, bis zu 15 bis 40% des Gewichtes

überpulverisierter Toner gebildet und dementsprechend neigt der überpulverisierte Toner dazu, in die Endtonerprodukte einzudringen und die Produktivität wird schlecht, da der überpulverisierte Toner entfernt werden muss und zusätzlich zusätzliche Energie erforderlich ist, um den einmal entfernten überpulverisierten Toner wieder zu verwenden.

[0006] In Anbetracht des vorab Erwähnten, haben die vorliegenden Erfinder erkannt, dass durch Einsatz eines speziellen Pulverisierers, ein Toner zum elektrostatischen Ladungsaufbau, welcher eine geringere Schleierbildung verursacht und geeignet ist, für eine befriedigende Bildqualität zu sorgen, mit einem geringeren Auftreten von überpulverisiertem Toner, mit einer befriedigenden Produktivität und mit einem wirtschaftlichen Vorteil erzeugt werden kann. Die vorliegende Erfindung wurde basierend auf dem Ergebnis ausgeführt.

[0007] Die vorliegende Erfindung stellt ein Verfahren zum Herstellen eines elektrostatischen Toners, welcher ein Harz und ein Färbungsmittel umfasst bzw. enthält und eine Teilchengröße von 2 bis 15 μm hat, bereit, umfassend die Schritte des Schmelzens, Knetens, Kühlens und Zerkleinerns des Toner materials und dann des Pulverisierens des zerkleinerten Toner materials unter Verwendung eines Stoßpulverisierers, der einen Pulverisierabschnitt, welcher zwischen einer äußeren Oberfläche eines Rotors und einer inneren Oberfläche eines Stators ausgebildet ist, sowie eine Entladungsöffnung aufweist, wobei jede der äußeren und inneren Oberflächen Rippen von einer dreieckigen Wellenform und einen Spalt zwischen den Rippen des Rotors und des Stators in dem Pulverisierabschnitt hat, wobei zwei Flanken jede Rippe von dreieckiger Wellenform bilden, wobei eine erste Flanke, welche an einer Vorderseite im Fall des Rotors und an einer Rückseite im Fall des Stators, in der Rotationsrichtung des Rotors betrachtet, angeordnet ist, einen Winkel von 20 bis 70° relativ zu einer Tangente des Rotors oder des Stators besitzt, und wobei eine zweite Flanke, welche an der Rückseite im Fall des Rotors und an der Vorderseite im Fall des Stators, in der Rotationsrichtung betrachtet, angeordnet ist, einen Winkel von 45 bis 140° relativ zu der Tangente besitzt, wobei der letztgenannte Winkel größer als der vorher genannte Winkel ist.

[0008] **Fig. 1** ist eine Querschnittsansicht einer Ausführungsform eines Stoßpulverisierer gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0009] **Fig. 2** ist eine Querschnittsansicht entlang einer Linie A-A in **Fig. 1**;

[0010] **Fig. 3** ist eine schematische Querschnittsansicht einer Ausführungsform eines Stoßpulverisierers mit einem abgeschrägten Rotor und einem abgeschrägten Stator;

[0011] **Fig. 4** ist eine schematische Querschnittsansicht einer Ausführungsform eines Stoßpulverisierers mit einem abgestuften Rotor und einem abgestuften Stator.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0012] Bei der vorliegenden Erfindung werden Ausgangstonermaterialien im Allgemeinen zuerst gemischt, geknetet und zum Beispiel in einem Schmelzteller-Extruder in eine Plattenform oder ähnliches extrudiert und dann abgekühlt, um zu verfestigen. Als Ausgangstonermaterialien werden zumindest ein Harzbinder und ein Färbungsmittel als wesentliche Bestandteile verwendet und, wenn notwendig, kann auch ein Ladungssteuermittel oder ähnliches verwendet werden.

[0013] Als das Harz können verschiedene Arten von bekannten Harzen, welche für den Toner geeignet sind, verwendet werden. Es können zum Beispiel Styrolharze, Vinylchloridharze, mit Terpentinharz modifizierte Maleinsäureharze, Phenolharze, Epoxydharze, Polyester, Polyethylene, Polypropylene, Ionomerharze, Polyurethane, Silikonharze, Ketonharze, Ethylen-Ethylacrylat-Harze, Xylenharze, Polyvinylbutyralharze und Polycarbonatharze erwähnt werden.

[0014] Das Styrolharz ist ein Homopolymerisat oder ein Mischpolymerisat, welches Styrol oder substituierte Styrole enthält. Speziell können Polystyrol, Chlorpolystyrol, Poly- α -Methylstyrol, Styrol-Chlorstyrol-Mischpolymerisat, Styrol-Propylen-Mischpolymerisat, Styrol-Butadien-Mischpolymerisat, Styrol-Vinylchlorid-Mischpolymerisat, Styrol-Vinylchlorid-Mischpolymerisat, Styrol-Vinylacetat-Mischpolymerisat, Styrol-Acrylsäureester-Mischpolymerisat (zum Beispiel Styrol-Methylacrylat-Mischpolymerisat, Styrol-Ethylacrylat-Mischpolymerisat, Styrol-Butylacrylat-Mischpolymerisat, Styrol-Octylacrylat-Mischpolymerisat und Styrol-Phenylmethacrylat-Mischpolymerisat), Styrol-Methacrylsäureester-Mischpolymerisat (zum Beispiel Styrol-Methylmethacrylat-Mischpolymerisat, Styrol-Ethylmethacrylat-Mischpolymerisat, Styrol-Butylmethacrylat-Mischpolymerisat, Styrol-Octylmethacrylat-Mischpolymerisat und Styrol-Phenylmethacrylat-Mischpolymerisat), Styrol- α -Methylchloracrylat und Styrol-Acrylnitrilacrylat-Mischpolymerisat erwähnt werden.

[0015] Neben den vorab beschriebenen Harzen werden insbesondere Styrolharze, gesättigte und ungesättigte Polyester und Epoxydharze gewöhnlich verwendet. Des Weiteren können auch vernetzte Harzbinder, wie in der japanischen Patentveröffentlichung (Kokoku) Nr. 51-23354 (1976) und in der japanischen Patentanmeldung mit der Offenlegungs(Kokai)-Nr. 50-44836 (1975) beschrieben ist, und nicht vernetzte Harzbinder, wie in der japanischen Patentveröffentlichung (Kokoku) Nr. 55-6895 (1980) und der japanischen Patentveröffentlichung (Kokoku) Nr. 63-32180 (1988) beschrieben ist, verwendet werden. Zwei und mehrere solcher Harze können in Kombination verwendet werden.

[0016] Als das Färbungsmittel kann zum Beispiel Russ, Nigrosinfarbstoffe, Benzidingelb, Chinacridon, Rhodamin B, und Phthalocyaninblau geeignet ver-

wendet werden. Das Färbungsmittel wird gewöhnlich mit 0,1 bis 30 Gewichtsteilen und vorzugsweise mit 3 bis 15 Gewichtsteilen auf der Grundlage von 100 Gewichtsteilen des Harzes verwendet.

[0017] Als das Ladungssteuermittel kann ein positives Ladungssteuermittel, zum Beispiel quartäres Ammoniumsalz, Nigrosinfarbstoff, Triphenylmethanfarbstoff, Styrol-Aminoacrylat-Mischpolymerisat und Polyaminharz, und ein negatives Ladungssteuermittel, wie z. B. Monoazo-Metallkomplex-Salz, erwähnt werden. Das Ladungssteuermittel wird vorzugsweise mit 0,1 bis 10 Gewichtsteilen auf der Grundlage von 100 Gewichtsteilen des Harzes verwendet.

[0018] Des Weiteren können bei der vorliegenden Erfindung verschiedene Arten dem Harz Eigenschaft verleihende Mittel verwendet werden. Zum Beispiel kann Polyethylenwachs oder Polypropylenwachs verwendet werden, um einen Offset zu verhindern. Des Weiteren können anorganische feine Teilchen, zum Beispiel aus Titandioxid, Aluminiumoxid und Siliciumdioxid zur Verbesserung der Fließbarkeit und der Anti-Koagulationseigenschaft verwendet werden. Das dem Toner Eigenschaft verleihende Mittel kann vorzugsweise mit 0,1 bis 10 Gewichtsteilen auf der Grundlage von 100 Gewichtsteilen des Harzes verwendet werden.

[0019] Außerdem können Zusätze, wie z. B. magnetische Teilchen, wie benötigt hinzugefügt werden. Als magnetische Teilchen können Legierungen und Gemische, welche ferromagnetische Elemente, wie z. B. Eisen, Kobalt und Nickel, zum Beispiel Ferrite und Magnetite, enthalten, erwähnt werden. Die magnetischen Teilchen werden gewöhnlich in einem Verhältnis von 20 bis 70 Gewichtsteilen auf der Grundlage von einer 100 Gewichtsteilen des Harzes verwendet.

[0020] Dann wird bei der vorliegenden Erfindung das abgekühlte und verfestigte Tonermaterial geschliffen. Das Schleifverfahren gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst zumindest zwei Schritte. Bei dem ersten Schleifschritt wird das Tonermaterial durch einen groben Zerkleinerer, wie z. B. einem Hammerbrecher, zerkleinert. Der Grad der Zerkleinerung liegt entsprechend in einem Bereich von 100 bis 1000 μm , ausgedrückt durch einen mittleren Teilchendurchmesser. Der mittlere Teilchendurchmesser ist ein medialer Teilchendurchmesser der Teilchendurchmesserverteilung, welcher zum Beispiel durch einen von Coulter Electronics Co. hergestellten Coulter-Zähler, gemessen werden kann. Das Hauptmerkmal der vorliegenden Erfindung liegt in dem zweiten Schleifschritt, in welchem das zerkleinerte Tonermaterial durch einen Stoßpulverisierer mit einem speziellen Pulverisierabschnitt pulverisiert wird.

[0021] Bisher sind einige Pulverisierer als ein Pulverisierer vorgeschlagen worden, welcher geeignet ist, ein gewöhnlich festes Material in feine Teilchen in der Größenordnung von einigen Mikrometern bis einigen zehn Mikrometern zu pulverisieren. Zum Beispiel schlägt die japanische Patentanmeldung mit der Offenlegungs(Kokai)-Nr. 59-105853 (1984) einen verti-

kalen Pulverisierer vor, welcher geeignet ist, ein gewöhnlich festes Material in feine Teilchen in der Größenordnung von einigen Mikrometern bis zehn und einigen Mikrometern zu pulverisieren, und einen Pulverisierabschnitt besitzt, in welchem ein Stator mit einer Mehrzahl von Rippen einer dreieckigen Wellenform auf einer Innenoberfläche und ein Rotor mit einer Mehrzahl von Rippen von rechteckiger konvexen Form auf einer Außenoberfläche mit einem Spalt angeordnet sind. Die vorab erwähnte Publikation beschreibt auch als Stand der Technik einen Pulverisierer, in welchem sowohl die Rippen des Stators als auch des Rotors eine rechteckige konvexe Form besitzen, und einen vertikalen Pulverisierer, in welchem die Rippen des Stators eine rechteckige konvexe Form besitzen und die Rippen eines Rotors durch Einbetten von flachen Platten ausgebildet sind. Der vertikale Pulverisierer mit dem gleichen Pulverisierabschnitt wie bei der vorab erwähnten offen gelegten Veröffentlichung wird auch in der japanische Patentanmeldung mit den Offenlegungs(Kokai)-Nrn. 59-189944 (1984) und 59-196751 (1984) vorgeschlagen.

[0022] Des Weiteren schlägt die japanische Patentanmeldung mit der Offenlegungs(Kokai)-Nr. 59-127651 (1984) als einen Pulverisierer, welcher geeignet ist, eine faserige Pflanze oder eine pflanzliche Substanz, wie z. B. Holzstaub oder Sägemehl oder weiches Material, wie z. B. Gummi, in eine Größe einer Größenordnung von einigen zehn Mikrometern einfach zu pulverisieren, einen vertikalen Pulverisierer mit einem Pulverisierabschnitt vor, in welchem ein Stator mit einer Mehrzahl von Rippen, wobei jede ein Pulverisierblatt mit einem extrem spitzen Winkel an einer Innenoberfläche besitzt, und ein Rotor mit einer Mehrzahl von Rippen, wobei jede ein Pulverisierblatt mit einem extrem spitzen Winkel an einer Außenoberfläche besitzt, mit einem Spalt angeordnet sind. Eine dreieckige Wellenform und eine umgekehrte Trapezform sind als die Form der Rippen offenbart worden.

[0023] Des Weiteren schlägt die japanische Patentanmeldung mit der Offenlegungs(Kokai)-Nr. 63-104658 (1988) als einen vertikalen Pulverisierer, welcher geeignet ist, ein gewöhnlich festes Material in feine Teilchen fein zu pulverisieren, einen vertikalen Pulverisierer vor, welcher einen Pulverisierabschnitt, in welchem Rippen sowohl eines Stators als auch eines Rotors jeweils in einer rechteckigen konvexen Form ausgebildet sind, einen Pulverisierabschnitt, in welchem Rippen eines Stators eine rechteckige konvexe Form besitzen und Rippen eines Rotors durch Einbetten von flachen Platten ausgebildet sind, oder einen Pulverisierabschnitt, in welchem sowohl Rippen eines Stators als auch eines Rotors eine dreieckige Wellenform besitzen, in derselben Weise, wie es in der vorab beschriebenen japanische Patentanmeldung mit der Offenlegungs(Kokai)-Nr. 59-105853 (1984) vorgeschlagen ist, aufweist.

[0024] Bei der vorliegenden Erfindung ist es erforder-

lich, einen Pulverisierer (Stoßpulverisierer) mit einem Pulverisierabschnitt zu verwenden, in welchem ein Stator mit einer Mehrzahl von Rippen einer dreieckigen Wellenformen auf einer Innenoberfläche und ein Rotor mit einer Mehrzahl von Rippen einer dreieckigen Wellenformen auf einer Außenoberfläche mit einem Spalt zwischen den Rippen des Stators und des Rotors angeordnet sind.

[0025] Während Pulverisierabschnitte mit Rippen von verschiedenen Formen durch vorab beschriebene offen gelegte Veröffentlichungen vorgeschlagen worden sind, ist gemäß der vorliegenden Erfindung unerwartet entdeckt worden, dass, indem nicht der Pulverisierabschnitt in dem Pulverisierer, welcher als ein Pulverisierer vorgeschlagen wurde, welcher geeignet ist, geeignet in feine Teilchen einer Größenordnung von einigen Mikrometern bis zehn und einigen Mikrometern zu pulverisieren, verwendet wird, sondern indem ein Pulverisierer mit dem vorab definierten Pulverisierabschnitt verwendet wird, ein Toner, welcher eine geringere Schleierbildung bewirkt und geeignet ist, für eine befriedigende Bildqualität zu sorgen, erzeugt werden kann, indem nur ein Pulverisierschritt an Stelle des mittleren Zerkleinerungsschrittes und des feinen Pulverisierungsschrittes bei dem herkömmlichen Verfahren verwendet wird.

[0026] **Fig. 1** ist eine Querschnittsansicht einer Ausführungsform eines Stoßpulverisierers, welcher in der vorliegenden Erfindung verwendet wird, und **Fig. 2** ist eine Querschnittsansicht entlang einer Linie A-A in **Fig. 1**.

[0027] Der in der vorliegenden Erfindung verwendete Stoßpulverisierer ist nicht auf den senkrechten Pulverisierer beschränkt, wie es bei der japanischen Patentanmeldung mit der Offenlegungs(Kokai)-Nr. 59-127651 (1984) beschrieben ist, sondern kann auch ein horizontaler sein. Der horizontale Pulverisierer umfasst hauptsächlich einen Pulverisierabschnitt **4**, welcher zwischen einem Rotor **1**, welcher durch eine horizontale Rotationswelle **2** gehalten wird und eine Mehrzahl von Rippen **3** entlang von Erzeugenden einer Außenoberfläche davon besitzt, und einem Stator **6** ausgebildet ist, welcher mit einem Spalt zu dem Rotor montiert ist und eine Mehrzahl von Rippen **5** entlang von Erzeugenden einer Innenoberfläche davon besitzt. Sowohl der Rotor **1** als auch der Stator **6** besitzen gewöhnlich eine zylindrische Form. Eine Einfüllöffnung **7** und eine Entladungsöffnung **8** sind gewöhnlich jeweils an einem oberen linken und einem oberen rechten Abschnitt eines den Stator **6** bildenden Gehäuses angeordnet. Des Weiteren sind sich bewegende Blätter **9** und **10**, welche ganzheitlich mit dem Rotor **1** mit hoher Geschwindigkeit rotieren, an der rechten bzw. linken Seite des Rotors **1** befestigt, aber die sich bewegenden Blätter können abhängig vom Fall weggelassen werden.

[0028] Bei dem in der vorliegenden Erfindung verwendeten Stoßpulverisierer ist es wichtig, dass sowohl die Rippen **5** des Stators **6** als auch die Rippen **3** des Rotors **1** jeweils in einer dreieckigen Wellenfor-

men (im Querschnitt) ausgebildet sind. Die Rippe **5** mit dreieckiger Wellenform kann erzeugt werden, indem konkave Formen **5a** und konvexe Formen **5b** jeweils im Wesentlichen nacheinander in einer dreieckigen Form ausgebildet werden, während die Rippe **3** mit der rechteckiger Form erzeugt werden kann, indem konkave Formen **3a** und konvexe Formen **3b** nacheinander ausgebildet werden.

[0029] Zwei eine Rippe mit dreieckiger Wellenform bildende Flanken besitzen, wie vorab angegeben, Winkel relativ zu einer Tangente des Rotors oder des Stators von 20 bis 70° beziehungsweise 45 bis 140° (der letztere ist größer als der vorherige). Ein Winkel an dem oberen Ende einer mit den zwei Flanken gebildeten Rippe ist gewöhnlich 30 bis 90° groß. Des Weiteren beträgt der Abstand von dem oberen Ende der konvexen Form zu dem Boden der konkaven Form gewöhnlich 1 bis 10 mm und der Rippenabstand beträgt gewöhnlich 1 bis 10 Rippen/cm.

[0030] Das zerkleinerte Toner material wird durch den vorab erwähnten Pulverisierer wie im Folgenden beschrieben behandelt. Das zerkleinerte Toner material wird von der Einfüllöffnung **2** zugeführt, durch einen durch den Rotor **1** verursachten Luftstrom in einen Pulverisierabschnitt **4** geschickt, darin pulverisiert und dann durch einen durch den Rotor **1** verursachten Luftstrom entladen.

[0031] Die Betriebsbedingungen für den Stoßpulverisierer werden angemessen ausgewählt und eine atmosphärische Temperatur vorzugsweise in einem Bereich von 30 bis 50°C und eine Umfangsgeschwindigkeit des Rotors **1** liegt vorzugsweise in einem Bereich von 100 bis 200 m/s. Die Rotationsrichtung des Rotors **1** wird vorzugsweise in der durch einen Pfeil in **Fig. 2** angegebenen Richtung festgelegt, das heißt, in solch einer Richtung, dass eine spitz abgeschrägte Flanke von jeder Rippe **5** des Stators **6** nicht gegen diejenige jeder Rippe **3** des Rotors **1** trifft, in anderen Worten in solch einer Richtung, dass eine stumpf abgeschrägte Flanke der dreieckigen Rippe **3** des Rotors **1** voreilt, wenn der Rotor **1** rotiert, und derjenigen der dreieckigen Rippe **5** des Stators **6** gegenüber liegt. Der Rotor rotiert relativ zu dem Stator und es ist nicht immer notwendig, dass der Stator unbeweglich ist, wie es in **Fig. 1** dargestellt ist. Des Weiteren ist ein Spalt (*t*), welcher zwischen den Rippen des Rotors **1** und des Stators **6** angeordnet ist (ein Spalt zwischen den oberen Rippenenden des Rotors **1** und den oberen Rippenenden des Stators **6**), angemessen gewählt, zum Beispiel abhängig von einem gewünschten mittleren Teilchendurchmesser und liegt gewöhnlich zwischen 1,1 und 3 mm.

[0032] Die Toner materialien, welche in dem vorab beschriebenen Stoßpulverisierer bearbeitet werden und von der Entladungsöffnung **8** entladen werden, besitzen vorzugsweise einen mittleren Teilchendurchmesser von 2 bis 15 µm. Des Weiteren wird der Toner vorzugsweise einer Klassifizierungsbehandlung unterzogen. Dann wird nur der Toner in einem Bereich von einem gewünschten Teilchendurchmes-

ser wieder eingebracht. Der mittlere Teilchendurchmesser des klassifizierten Toners liegt vorzugsweise in einem Bereich von 3 bis 15 µm. Es gibt keine spezielle Beschränkung der Klassifizierungsvorrichtung und verschiedene Arten von Klassifikatoren, zum Beispiel ein Luftklassifikator oder ein den Coanda-Effekt ausnutzender Mehrfachteilungs-Klassifikator, können eingesetzt werden. Dann kann eine geringe Menge an groben Toner zu dem Stoßpulverisierer umlaufen und in ihm wieder zerkleinert werden, wie vorab beschrieben, während ein überpulverisierter Toner zu einem Schmelzteller-Extruder umlaufen kann.

[0033] Bei dem Verfahren zum erfindungsgemäßen Herstellen des Toners ist es vorzuziehen, wenn es für einen Toner eines besonders kleinen Teilchendurchmessers (zum Beispiel ein mittlerer Teilchendurchmesser von 2 bis 12 µm) erforderlich ist, dass das zerkleinerte Toner material einmal in dem stromaufwärtigen Teil des Pulverisierabschnitts mit einem größeren Spalt zwischen den Rippen des Rotors und des Stators pulverisiert wird und nachfolgend in dem stromabwärtigen Teil des Pulverisierabschnitts mit einem kleineren Spalt pulverisiert wird. Als eine Ausführungsform der Pulverisierung kann ein Verfahren erwähnt werden, wobei zwei oder mehrere Stoßpulverisierer seriell verbunden sind, und wobei der Spalt in dem Pulverisierabschnitt des Stoßpulverisierers bei oder nach der zweiten Stufe kleiner eingestellt wird als der Spalt in dem Pulverisierabschnitt des Stoßpulverisierers bei der ersten Stufe. Als eine andere Ausführungsform kann ein Verfahren des Pulverisierens erwähnt werden, in dem ein Stoßpulverisierer verwendet wird, in welchem der Spalt in dem Pulverisierabschnitt auf der Seite der Entladungsöffnung kleiner hergestellt ist als der Spalt in dem Pulverisierabschnitt auf der Seite der Einfüllöffnung. Als eine weitere bevorzugte Ausführungsform kann ein Verfahren des Pulverisierens durch einen Stoßpulverisierer erwähnt werden, in welchem der Spalt in dem Pulverisierabschnitt kontinuierlich oder schrittweise von der Einfüllöffnung zu der Entladungsöffnung abnimmt, wie in **Fig. 3** und **Fig. 4** dargestellt ist.

[0034] **Fig. 3** ist eine schematische, vertikale Querschnittsansicht des Stoßpulverisierers, in welchem sich der Rotor **1** und der Stator **6** kontinuierlich verjüngen, so dass ihre Dicke von der Einfüllöffnung **7** zu der Entladungsöffnung **8** zunimmt (sich verjüngender Rotor und Stator). Auf der anderen Seite stellt **Fig. 4** einen Rotor und einen Stator dar, wobei jeder zwei oder mehr Stufen besitzt, wobei sowohl bei dem Rotor **1** als auch bei dem Stator **6** die Dicke schrittweise von der Einfüllöffnung **7** zu der Entladungsöffnung **8** zunimmt.

[0035] Erfindungsgemäß wird auch ein Stoßpulverisierer bereitgestellt, welcher eine Einfüllöffnung für ein zu pulverisierendes Material, einen zwischen einer Außenoberfläche eines Rotors und einer Innenoberfläche eines Stators ausgebildeten Pulverisierabschnitt und eine Entladungsöffnung umfasst, wobei

sowohl die Außenoberfläche als auch die Innenoberfläche Rippen einer dreieckigen Wellenformen besitzen, und ein Spalt zwischen den Rippen des Rotors und des Stators in dem Pulverisierabschnitt auf der Seite der Entladungsöffnung kleiner ist als derjenige zwischen den Rippen des Rotors und des Stators in dem Pulverisierabschnitt auf der Seite der Einfüllöffnung.

[0036] Eine Verwendung des Stoßpulverisierers kann für einen Effekt beim Transportieren eines zerkleinerten von der Einfüllöffnung zu den Pulverisierabschnitten mit allmählich abnehmendem Spalt zugeführten Tonermaterials sorgen und geeignet sein, eine effiziente Pulverisierung durchzuführen. Insbesondere eine Verwendung des Stoßpulverisierers mit dem abgestuften Rotor und dem abgestuften Stator, wie in **Fig. 4** dargestellt, sorgt zusätzlich zu dem vorab beschriebenen Effekt für einen vorteilhaften Effekt, dass grobe Teilchen zurückprallen und diese wiederholt pulverisiert werden, wobei ein pulverisiertes Tonermaterial mit einer spitzen Teilchengrößenverteilung erzeugt wird.

[0037] Als der bei dieser Ausführungsform verwendete Stoßpulverisierer kann auch ein Stoßpulverisierer, in welchem sich nur entweder der Stator oder der Rotor verjüngt oder abgestuft ist, geeignet zusätzlich zu dem Stoßpulverisierer mit dem Pulverisierabschnitt, wie in **Fig. 3** und **Fig. 4** dargestellt, verwendet werden. Des Weiteren kann auch eine Kombination von einem sich verjüngenden Stator und einem abgestuften Rotor oder einem sich verjüngenden Rotor und einem abgestuften Stator verwendet werden.

[0038] Der Spalt (X) in dem stromaufwärtigen Teil des Pulverisierabschnitts (ein Teil des Pulverisierabschnitts mit einem größeren Spalt) und ein Spalt (Y) in dem stromabwärtigen Teil des Pulverisierabschnitts (ein Teil des Pulverisierabschnitts mit einem kleineren Spalt) kann geeignet abhängig von dem Teilchendurchmesser des zugeführten zu pulverisierenden Materials und von einem erwünschten Teilchendurchmesser des Pulverisats gewählt werden. X ist vorzugsweise 0,3 mm bis 3 mm, besser 0,5 mm bis 2,5 mm groß, während Y vorzugsweise 0,1 mm bis 2,5 mm und besser 0,2 mm bis 2 mm groß ist. Das Verhältnis von X zu Y liegt vorzugsweise bei: $1 < (X/Y) \leq 10$.

[0039] Bei dem vorab beschriebenen bezeichnet der Begriff "Spalt" einen Abstand zwischen dem oberen Ende der Rippe des Rotors und dem oberen Ende der Rippe des Stators.

[0040] Das Verfahren zum Herstellen des Toners bei dieser Ausführungsform kann einen Trennungsschritt enthalten, indem Klassifizierungsmittel angeordnet werden, bevor das zerkleinerte Tonermaterial einem Stoßpulverisierer zugeführt wird oder indem Klassifizierungsmittel zwischen einem Pulverisierabschnitt mit einem großen Spalt und einem Pulverisierabschnitt mit einem kleinen Spalt angeordnet werden. Des Weiteren gibt es für einen Fall, in dem drei oder mehrere Stoßpulverisierer seriell verbunden

sind, oder für einen Fall, in dem drei oder mehrere abgestufte Statoren angeordnet sind, keine spezielle Einschränkung für den Spalt in dem Pulverisierabschnitt bei oder nach der dritten Stufe und dieser kann geeignet abhängig von den Pulverisierbedingungen gewählt werden und vorzugsweise ist es effizient, den Spalt kleiner als den Spalt in dem Pulverisierabschnitt bei der zweiten Stufe zu machen.

[0041] Erfindungsgemäß kann ein Verfahren zum Herstellen eines Toners für einen elektrostatischen Ladungsaufbau bereitgestellt werden, welcher eine geringere Schleierbildung (ein Phänomen, bei welchem schwarze Flecken in dem weißen Bereich von Bildern gebildet werden) verursacht und für eine befriedigende Bildqualität sorgt, welches weniger überpulverisierten Toner verursacht, welches eine befriedigende Produktivität aufweist und wirtschaftlich vorteilhaft ist. Die vorliegende Erfindung ist von einem erheblichen industriellen Wert.

BEISPIEL

[0042] Nun wird eine Beschreibung mit mehr Details zu der vorliegenden Erfindung bezugnehmend auf Beispiele vorgenommen, aber es sollte angemerkt werden, dass die vorliegende Erfindung nicht auf die folgenden Beispiele beschränkt ist, außer wenn es den Umfang der vorliegenden Erfindung überschreitet.

Beispiel 1

[0043] Einhundert (100) Gewichtsteile Styrol-Acrylat-Mischpolymerisat (Erweichungspunkt 145°C, Glasübergangspunkt: 64°C), 6 Gewichtsteile Russ ("MA 100", Mitsubishi Kasei Co.), ein Gewichtsteil Polypropylen mit niedrigem Molekulargewicht ("VISCOLE 550P", Sanyo Kasei Co.), und 2 Gewichtsteile eines Ladungssteuermittels ("BONTRON P51": quartäres Ammoniumsalz, Orient Chemical Co.) werden gemischt, in einem Schmelzteller-Extruder geknetet, auf einem Kühlband in eine Plattenform extrudiert, um abzukühlen und zu verfestigen, um ein Tonermaterial zu erhalten.

[0044] Dann nachdem das Tonermaterial mit einer Hammermühle auf einen mittleren Teilchendurchmesser von ungefähr 300 µm zerkleinert worden ist, wurde es mit einer Rate von 150 kg/hr einem horizontalen Stoßpulverisierer mit einer wie in **Fig. 1** dargestellten Struktur mit einem Spalt von ungefähr 2 mm zwischen den Rippen eines Rotors und eines Stators zugeführt und unter Betriebsbedingungen bei einer atmosphärischen Temperatur von nicht mehr als 50°C und einer Umfangsgeschwindigkeit des Rotors von 150 m/s pulverisiert.

[0045] Dann wurde der durch Pulverisieren erhaltene Toner durch einen Klassifikator klassifiziert, um einen Toner von einem mittleren klassifizierten Durchmesser von 8,0 µm wiederzuerlangen. Die Rate des Toners, welcher mit einem mittleren klassifizierten

Durchmesser von nicht mehr als 4 µm überpulverisiert war, betrug 20 Gewichtprozent. Des Weiteren lag der elektrische Leistungsverbrauch bei den Pulverisier- und Klassifizierungs-Schritten bei ungefähr 2.500 KWH für eine Tonne des Toners.

[0046] Vier Gewichtsteile des Toners und 100 Gewichtsteile eines Trägers, wobei ein Ferritpulver als Kernmaterial verwendet wurde, wurden gemischt, um einen Entwickler zu erstellen und ein tatsächlicher Kopiertest wurde durchgeführt, wobei eine Kopiermaschine mit einem organischen Photoleiter als Licht empfindliches Material verwendet wurde. Derselbe Toner wie derjenige, welcher für den Entwickler verwendet wurde, wurde als ergänzender Toner bei dem tatsächlichen Kopiertest verwendet. Als Ergebnis des tatsächlichen Kopiertests trat keine Schleierbildung auf, die Kopierdichte war angemessen und die tatsächliche Kopierqualität war befriedigend. Zusätzlich gab es keine anderen Nachteile hinsichtlich eines praktischen Einsatzes.

Beispiel 2

[0047] Zuerst wurden 100 Gewichtsteile Styrol-Acrylat-Mischpolymerisat (Erweichungspunkt 145°C, Glasübergangspunkt: 64°C), 5,5 Gewichtsteile Russ ("#30", Mitsubishi Kasei Co.), 2 Gewichtsteile Polypropylen mit niedrigem Molekulargewicht ("VIS-COLE 550P", Sanyo Kasei Co.), und 2 Gewichtsteile eines Ladungssteuermittels ("BONTRON P51": quaritäres Ammoniumsalz, Orient Chemical Co.) gemischt, in einem Schmelzteller-Extruder geknetet, auf einem Kühlband in eine Plattenform extrudiert, um abzukühlen und zu verfestigen, um ein Tonermaterial zu erhalten.

[0048] Dann nachdem das Tonermaterial mit einer Hammermühle auf einen mittleren Teilchendurchmesser von ungefähr 300 µm zerkleinert worden ist, wurde es mit einer Rate von 200 kg/hr demselben horizontalen Stoßpulverisierer wie bei Beispiel 1 zugeführt und unter Betriebsbedingungen bei einer atmosphärischen Temperatur von nicht mehr als 50°C und einer Umfangsgeschwindigkeit des Rotors von 138 m/s pulverisiert.

[0049] Dann wurde der durch Pulverisieren erhaltene Toner durch einen Klassifikator klassifiziert, um einen Toner von einem mittleren klassifizierten Durchmesser von 10,0 µm wiederzuerlangen. Die Rate des Toners, welcher mit einem mittleren klassifizierten Durchmesser von nicht mehr als 6 µm überpulverisiert war, betrug 15 Gewichtprozent. Des Weiteren lag der elektrische Leistungsverbrauch bei den Pulverisier- und Klassifizierungs-Schritten bei ungefähr 2.500 KWH für eine Tonne des Toners.

Vergleichsbeispiel 1

[0050] Zuerst wurde ein grob zerkleinertes Tonermaterial mit derselben Zusammensetzung wie bei Beispiel 1 durch einen Stoßzerkleinerer mittelmäßig

zerkleinert und durch einen Strahlpulverisierer weiter fein pulverisiert. Ein Stoßzerkleinerer, in welchem die Rippen eines Stators eine rechteckige konvexe Form besitzen und die Rippen eines Rotors durch Einbetten von flachen Platten ausgebildet sind ("TURBOMILL T400", Turbo Industry Co.), wurde als der Stoßzerkleinerer verwendet, und eine Überschallstrahlmühle ("I-10", Nippon Pneumatic Industry Co.) wurde als der Strahlpulverisierer verwendet. Dann wurde das grob zerkleinerte Tonermaterial mit einer Rate von 50 kg/hr dem Stoßzerkleinerer zugeführt und unter Bedingungen einer atmosphärischen Temperatur von nicht mehr als 50°C und einer Umlaufgeschwindigkeit des Rotors von 115 m/s mittelmäßig zerkleinert.

[0051] Nachdem durch den Strahlpulverisierer pulverisiert wurde, wurde der durch Pulverisieren erhaltene Toner durch einen Klassifikator klassifiziert, um einen Toner von einem mittleren klassifizierten Durchmesser von 10,5 µm wiederzuerlangen. Die Rate des Toners, welcher mit einem mittleren klassifizierten Durchmesser von nicht mehr als 6 µm überpulverisiert war, betrug 40 Gewichtprozent. Des Weiteren lag der elektrische Leistungsverbrauch bei den Pulverisier- und Klassifizierungs-Schritten bei ungefähr 5.000 KWH für eine Tonne des Toners.

Vergleichsbeispiel 2

[0052] Von demselben zerkleinerten Tonermaterial wie demjenigen bei Beispiel 3 wurde ein Toner mit einem mittleren klassifizierten Durchmesser von ungefähr 5,0 µm unter Verwendung eines Strahlpulverisierers (Jet Mill I-10, Nippon Pneumatic Industry Co.) erhalten. Unter den Pulverisierbedingungen war die Ausbeute niedrig, da die Rate des überpulverisierten Toners 55 Gewichtprozent betrug. Des Weiteren war die erforderliche Menge der elektrischen Leistung für eine Tonne des Toners so hoch wie 30.000 KWH und die Energieeffizienz verschlechterte sich.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines elektrostatischen Toners, der ein Harz und ein Färbungsmittel umfasst bzw. enthält und eine Teilchengröße von 2 bis 15 µm hat, umfassend die Schritte des Schmelzens, Knetens, Kühlens und Zerkleinerns des Tonermaterials und dann des Pulverisierens des zerkleinerten Tonermaterials unter Verwendung eines Stoßpulverisierers, der einen Pulverisierabschnitt, welcher zwischen einer äußeren Oberfläche eines Rotors und einer inneren Oberfläche eines Stators ausgebildet ist, sowie eine Entladungsöffnung aufweist, wobei jede der äußeren und inneren Oberflächen Rippen von einer dreieckigen Wellenform und einen Spalt zwischen den Rippen des Rotors und des Stators in dem Pulverisierabschnitt hat, wobei zwei Flanken jede Rippe von dreieckiger Wellenform bilden, wobei eine erste Flanke, welche an einer Vorderseite

im Fall des Rotors und an einer Rückseite im Fall des Stators, in der Rotationsrichtung des Rotors betrachtet, angeordnet ist, einen Winkel von 20 bis 70° relativ zu einer Tangente des Rotors oder des Stators besitzt, und wobei eine zweite Flanke, welche an der Rückseite im Fall des Rotors und an der Vorderseite im Fall des Stators, in der Rotationsrichtung des Rotors betrachtet, angeordnet ist, einen Winkel von 45 bis 140° relativ zu der Tangente besitzt, wobei der letztgenannte Winkel größer als der vorher genannte Winkel ist.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, worin der Spalt von 1,1 bis 3 mm ist.

3. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, worin eine Umfangsgeschwindigkeit des Rotors von 100 bis 200 m/s ist.

4. Verfahren gemäß Anspruch 1, 2 oder 3, worin ein gewichteter mittlerer Teilchendurchmesser des Tonermaterials, wenn es verkleinert ist, von 100 bis 1000 µm ist.

5. Verfahren gemäß irgendeinem vorhergehenden Anspruch, worin die Pulverisierung in einem stromaufwärtigen Teil des Pulverisierabschnitts und nachfolgend in einem stromabwärtigen Teil des Pulverisierabschnitts, der einen Spalt hat, welcher kleiner als jener in dem stromaufwärtigen Pulverisierabschnitt ist, ausgeführt wird.

6. Verfahren gemäß Anspruch 5, worin der Spalt von dem Einlass- zu dem Auslassende desselben sich verjüngend oder schrittweise vermindert ist.

7. Verfahren gemäß Anspruch 5 oder 6, worin der Spalt (X) in dem stromaufwärtigen Teil des Pulverisierabschnitts und der Spalt (Y) in dem stromabwärtigen Teil des Pulverisierabschnitts die folgenden Beziehungen erfüllt:

$$0,3 \text{ mm} \leq X \leq 3 \text{ mm}$$

$$0,1 \text{ mm} \leq Y \leq 2,5 \text{ mm}$$

$$1 < (X/Y) \leq 10.$$

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

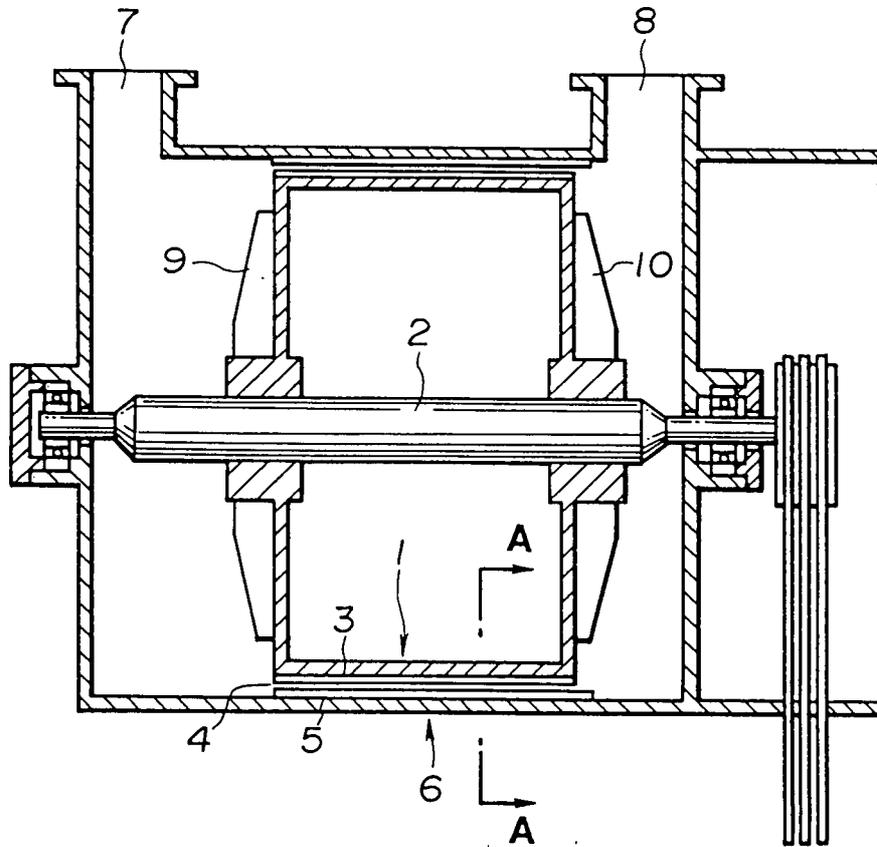


FIG. 1

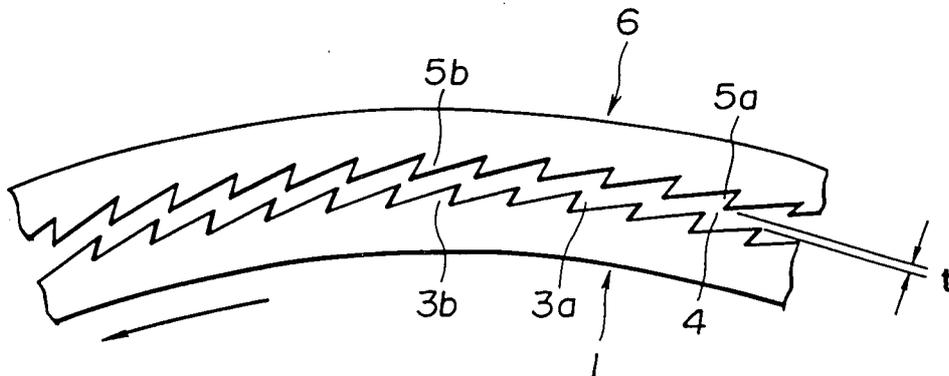


FIG. 2

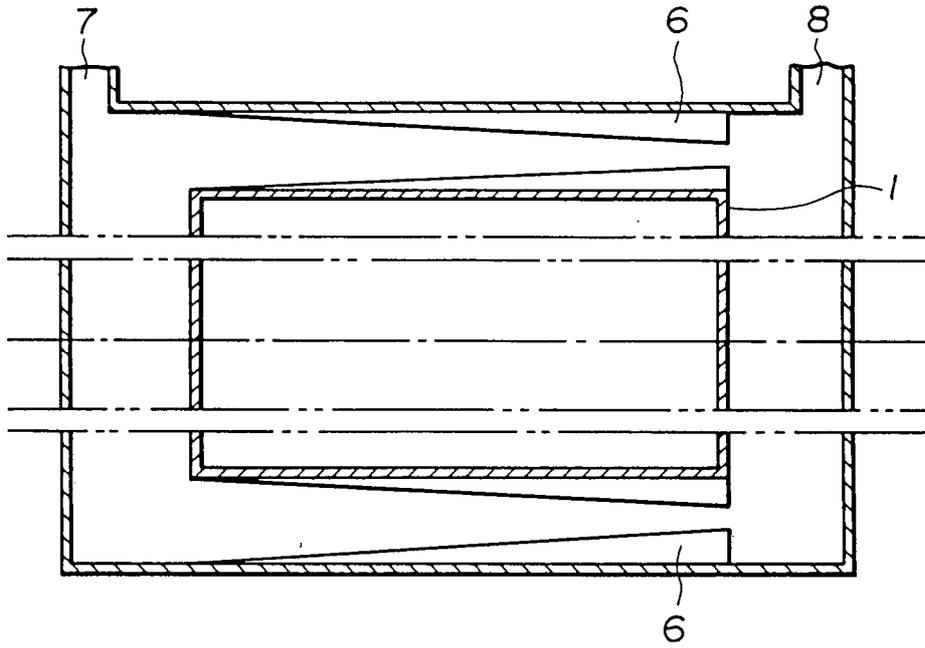


FIG.3

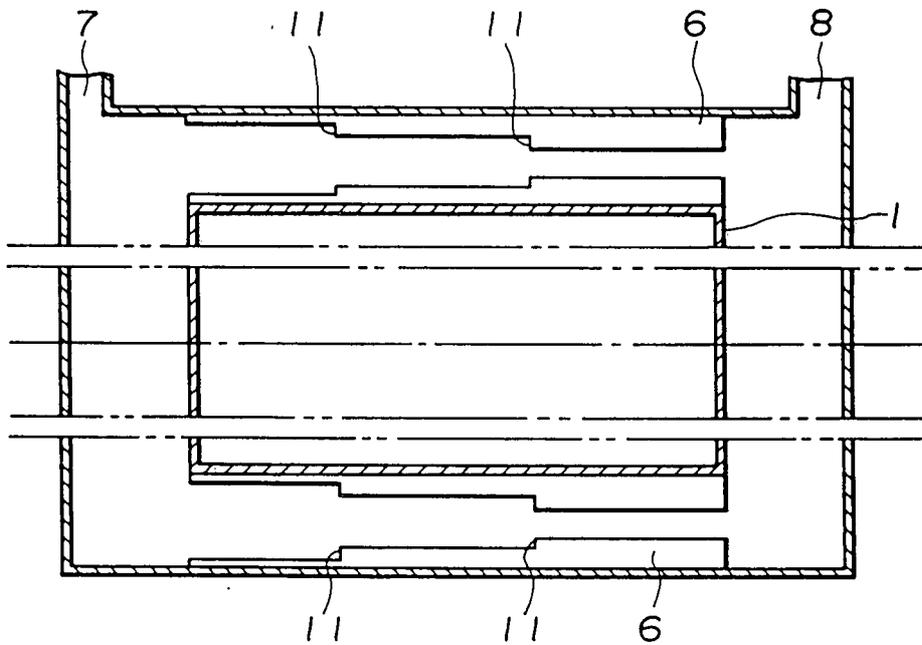


FIG.4