

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 933 142 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
05.06.2002 Patentblatt 2002/23

(51) Int Cl.7: **B07B 7/083**, G03G 9/08

(21) Anmeldenummer: **99100551.3**

(22) Anmeldetag: **13.01.1999**

(54) **Verfahren zur Windsichtung von Toner**

Method for the pneumatic classification of toner

Procédé pour le tri pneumatique de toner

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL PT SE

(30) Priorität: **28.01.1998 DE 19803107**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.08.1999 Patentblatt 1999/31

(73) Patentinhaber: **HOSOKAWA ALPINE**
Aktiengesellschaft & Co. OHG
86199 Augsburg (DE)

(72) Erfinder:
• **Adam, Marcus Dipl.-Ing**
86391 Stadtbergen (DE)
• **Zampini, Stefano Dipl.-Ing.**
86159 Augsburg (DE)
• **Furchner, Bodo Dr.-Ing.**
86438 Kissing (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 836 893 **DE-A- 3 915 641**
DE-A- 4 014 342 **US-A- 4 304 360**

EP 0 933 142 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf den Herstellungsprozeß von Toner einer bestimmten Kornverteilung für die Entwicklung elektrostatisch erzeugter Bilder, insbesondere auf ein Sichtverfahren zur Einstellung der erforderlichen Kornverteilung als Mittel zur Erzielung hervorragender Qualität des Tonerproduktes.

[0002] Die Herstellung von Toner nach dem Stand der Technik umfaßt das Mischen geeigneter Komponenten, das Extrudieren, das Abkühlen und das nachfolgende Zerkleinern. Das zerkleinerte Material wird danach einer Sichtung zugeführt um unerwünschte Partikelfractionen zu entfernen und ein Produkt mit der erwünschten Partikelgrößenverteilung zu erhalten. Die Partikelgrößenverteilung (PGV) wird normalerweise auf einem Coulter Counter Multisizer von Coulter Electronics, Inc. (USA) gemessen und ist eine Anzahlverteilung. Ziel der Sichtung ist zumeist ein Abtrennen sehr feiner Partikel im Bereich unter 5 µm, manchmal aber auch eine Oberkornbegrenzung oder beides zusammen.

[0003] Herkömmliche Prozesse benutzen zu diesem Zweck Sichter, wie sie z.B. aus der DE 39 15 641 A1 bekannt sind. Bei einem solchen Sichter, in dem keine gerichtete Produktführung vorliegt, kann sich das schon gesichtete Produkt wieder mit dem Aufgabegut vermischen. Es kommt dabei zu einer Kontamination des Produktes mit unerwünschtem Feingut, was den Erfolg der Sichtung beeinträchtigt. Diese Sichter verfügen zudem nicht über eine ausreichende Dispergierung des Aufgabegutes direkt vor der Sichtzone, so daß es zu Agglomeraten kommen kann, wodurch eigentlich zu feine Partikel in das Grobgut gelangen können. Durch diese Verschmutzung des Produktes mit feinen Partikeln kann es bei der Verwendung als Toner zu Qualitätseinbußen beim Druckbild kommen.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung eines Prozesses zur Herstellung von Toner, der die oben beschriebenen Probleme löst und es ermöglicht, einen Toner mit einer geforderten, engen Partikelgrößenverteilung möglichst effektiv herzustellen. Eine weitere Aufgabe ist die Bereitstellung eines Prozesses, der es ermöglicht den Feinanteil des Produktes zu reduzieren. Desweiteren geht es um einen Prozeß, bei dem sowohl der Feinanteil reduziert als auch das Oberkorn begrenzt werden kann, womit eine enge Partikelgrößenverteilung durch Sichtung mit einer gerichteten Materialführung erreicht wird, wobei das Ausgangsmaterial der Sichtung durch Mischen, Extrudieren und Zerkleinern einer Grundmischung erhalten wurde.

[0005] Die Aufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, daß durch eine Streuscheibe eine gleichmäßige Verteilung des Tonerproduktes über den Umfang des Sichterrades erreicht wird, das Tonerprodukt in einer gerichteten Materialführung in Richtung der Schwerkraft durch die Sichtzone geführt wird und zur Steuerung der Verweilzeit des Tonerproduktes Mittel in der Sichtzone vorgesehen sind, die im oberen Bereich der Sichtzone

das Tonerprodukt im homogenen Zustand schnell in die Sichtzone einbringen, die im mittleren Bereich der Sichtzone das Tonerprodukt länger verweilen lassen und im anschließenden unteren Bereich der Sichtzone einen zügigen Abtransport des Tonerproduktes aus der Sichtzone ermöglichen.

[0006] Das Aufgabematerial, von dem Zerkleinerungsprozeß kommend, wird einer oder mehrerer Sichtungen unterzogen, je nachdem ob nur eine Entstaubung oder eine kombinierte Entstaubung / Oberkornbegrenzung gefordert wird. Bei alleiniger Entstaubung erhält man so eine Grobfraction, die das Produkt darstellt und eine Feinfraction, die wiederverwertet werden kann. Bei einer kombinierten Entstaubung / Oberkornbegrenzung erhält man eine Feinfraction, eine Grobfraction und eine Mittelfraction, die das Produkt darstellt. Die beiden anderen Fractionen werden entweder dem Extrudieren oder der Zerkleinerung wieder zugeführt. Bei der Sichtung ist auf eine gleichmäßige Verteilung des Aufgabematerials, eine gerichtete Materialführung während der Sichtung, eine Kontrolle der Verweilzeit und einen zügigen Abtransport des Grobgutes zu achten, um eine scharfe Sichtung zu gewährleisten und eine Kontamination des Sichtgutes zu verhindern.

[0007] Zur Erhöhung der zu sichtenden Produktmenge wird eine mehrfache Sichtung ausgeführt. Dabei wird das Grobgut der vorausgegangenen Sichtung erneut einem Sichter aufgegeben und nachgesichtet. Das Feingut kann von jeder Sichtstufe in einem gemeinsamen Filter gesammelt werden. Der Vorteil dieses Vorgehens liegt darin, daß die Beladung weit über den sonst üblichen Bereich von 0,05 bis 0,3 kg/m³ liegen kann.

[0008] Eine Abschätzung der Gesamtbeladung erfolgt gemäß der Formel:

$$\mu_{\text{ges}} = \mu_1 \times n^a \quad \text{mit} \quad 1 < a < 1,6$$

[0009] Vorzugsweise wird für a der Wert 1,3 gewählt. Damit ergibt sich bei dreifacher Sichtung eine mögliche Beladung von 0,2 bis 0,83. Selbstverständlich ist auch eine mehrfache Sichtung im Bereich von a < 1 möglich. Dadurch wird die Produktqualität bei maximalem Grobgutanfall optimiert.

[0010] Erfindungsgemäß kommt ein vertikalachsiger Windsichter zur Anwendung, der eine zentrale Gutaufgabe mit tangentialer, in Höhe des Sichterrators angeordneter Sichtluftzufuhr, einen feststehenden am Umfang des Sichterrators in radialem Abstand angeordneten Leitschaufelkranz, einen ringförmigen, durch einen einseitig gelagerten Schaufelrad-Sichterrator und einem koaxial in radialem Abstand zum Außenumfang des Sichterrators angeordneten Leitschaufelkranz begrenzten Sichtraum, eine Antriebswelle für den einseitig gelagerten Sichterrator sowie ein Gehäuse mit Feingut- und Grobgutaustritt aufweist.

[0011] Das zu sichtende Gut wird zentral aufgegeben und von einem Streuteller flächig verteilt und über den

Außenumfang des Sichterrators glockenförmig als gleichmäßig verteilter Gutschleier an den Sichterrad-Schaukeln vorbei geführt. Das Sichterrad wird von der Sichtluft von außen nach innen durchströmt und das Feingut in das Innere des Sichterrators geleitet. Das abgewiesene Grobgut folgt weiter der Schwerkraft und wird von einem ringförmigen Grobgutaustragsraum aufgenommen.

[0012] Die Sichtzone ist von der Sichtluft radial von außen nach innen durchströmt. Durch das rotierende Schaukelrad wird das Grobgut radial nach außen abgewiesen und das Feingut zusammen mit der Sichtluft in das Innere des Sichterrators transportiert. Das gesichtete Feingut wird sodann in eine axial nach unten führende Richtung umgelenkt und anschließend aus dem Sichterrator durch die durchbrochene Antriebswelle hindurch ausgetragen.

[0013] Bei diesem vertikalachsigen Windsichter sind sowohl die mit Durchbrüchen versehene Antriebswelle, der ringförmige zur Antriebswelle koaxial angeordnete Feingutaustragsraum, als auch der ringförmige zur Antriebswelle koaxial angeordnete Grobgutaustragsraum, sowie die Sichterradlagerung auf der selben Seite und unterhalb des Sichterrators angeordnet.

Fig.1 zeigt den verwendeten vertikalachsigen Windsichter.

Fig.2 zeigt eine Bauvariante des vertikalachsigen Windsichters.

Fig.3 zeigt einen Sichtprozeß für das Entstauben.

Fig.4 zeigt einen Sichtprozeß für eine kombinierte Grob- und Feinsichtung.

[0014] Bei einem Sichter gemäß Fig. 1 ist der den Feingutaustragsraum durchdringende Abschnitt der Antriebswelle **2** als durchbrochenes Wellenteil, der Stützeinrichtung **10**, ausgebildet und ermöglicht dadurch den Durchtritt des Feingutes aus dem Inneren des Sichterrades **8** in den Feingutaustragsraum **14**.

[0015] Diese Stützeinrichtung **10** umfaßt dabei die Bodenscheibe **18**, die Ringscheibe **17**, sowie die strömungsgünstigen Distanzstege **10a** und bilden ein Verbindungsglied zwischen Antriebswelle **2** und Sichterrad **8** und die Durchtritte für den Austrag des Feingutes aus dem Inneren des Sichterrades **8**.

[0016] Das Sichterrad **8** besteht aus dem Sichterradschaukelkranz **9**, der Streuscheibe **16** und der Deckscheibe **15** und ist mit der Stützeinrichtung **10** drehfest verbunden. Diese Verbindung im Bereich der Scheiben **15** und **17** kann lösbar gestaltet sein und z. B. durch gleichmäßig über den Umfang des Sichterrators angeordnete Schrauben **19** erfolgen.

[0017] Im Bereich der Scheiben **15,17** und dem Gehäuse **1** ist eine mit einem Fluid spülbare Dichtung **20** in axialer Anordnung dargestellt und trennt zuverlässig den Sichtraum **21** von dem Feingutaustrittsraum **14**.

[0018] Im axialen Übergangsbereich zwischen Sichterrad **8** und Stützeinrichtung **10** ragt die untere

Deckscheibe **15** über den Innendurchmesser der Ringscheibe **17**, und damit über die Stützeinrichtung **10** in den Innenraum hinein und bildet somit im Übergangsbereich eine Blende mit Drosselwirkung.

[0019] Die Gutaufgabe erfolgt auf die Deckscheibe **16** des Sichterrades **8**, die eine Streuscheibe bildet. Der Ringkanal zwischen dem Außendurchmesser des Sichterrades **8** und dem Innendurchmesser des Leitschaukelkranzes **13** bildet über die Höhe des Sichterrades **8** den Sichtraum **21**.

[0020] Der Sichtraum **21** wird vom Sichtgut in vertikaler Richtung durchströmt. Zur Steuerung sowohl der Sichtgutkonzentration im Sichtraum **21**, als auch der Verweilzeit erstreckt sich eine Schneckenwendel **29** nahezu über die gesamte radiale Breite des Sichtraumes **21** und verläuft über die gesamte Höhe des Sichterrades **8** hinweg. In der dargestellten Ausbildung findet eine einzelne Schneckenwendel mit konstanter Steigung Anwendung.

[0021] Senkrecht zum Sichtgutstrom verläuft die Sichtluftströmung. Die Sichtluft gelangt dabei vom Sichtlufteintritt **22** horizontal durch den feststehenden Leitschaukelkranz **3** in den Sichtraum **21** und durchströmt ihn senkrecht zum Sichtgutstrom.

[0022] Über den Feingutaustritt **23** wird das gesichtete Feingut mit der Sichtluft axial ausgetragen. Das gesichtete Grobgut wird durch den Grobgutaustragsraum **13** unterhalb des Sichtraumes **21** über den Grobgutaustritt **24** ausgetragen.

[0023] Der Grobgut-Austragsring **25** ist fest mit dem Sichterrad **8** verbunden und rotiert innerhalb des Grobgutaustragsraumes **13**. Oberhalb des Grobgutaustragsraumes **13** ist der feststehende Rückhaltering **26** angeordnet und mit dem Gehäuse **1** fest verbunden.

[0024] Zwischen dem Boden des Grobgutaustragsraumes **13** und dem Grobgut-Austragsring **25** befindet sich der Spalt **27** für die Einleitung der Spülluft **28**.

[0025] Gemäß Fig. 2 ist die Antriebswelle oberhalb des Sichterrades angeordnet und durchdringt den Produktzufuhrbereich. Die Materialaufgabe erfolgt zentral von oben durch die ringförmige Aufgabeeöffnung **220** auf das Sichterrad **221**. Das Material wird nach außen gegen den Prallring **222** geschleudert und so gleichmäßig auf dem Umfang verteilt. Es fällt dann in den Sichtspalt zwischen Schaukelkranz **223** und Sichterrad **221**, wo es von der Sichtluft durchspült wird. Die Sichtluft tritt durch das Spiralgehäuse **224** in den Sichtraum, strömt durch das Sichterrad **221** und verläßt den Sichter zusammen mit dem Feingut nach unten in Richtung der Schwerkraft durch den Feingutaustritt **225**. Der Schaukelkranz **223** ist mit einer oder mehreren Schneckenwendeln **226** ausgerüstet, um die Verweilzeit des Materials zu steuern. Für verschiedene Sichtaufgaben, z. B. Grob- oder Feinsichtung können auch unterschiedliche Schaukelkranze zur Anwendung kommen.

[0026] Ein erfindungsgemäßer Sichtprozeß für das Entstauben, der den oben beschriebenen Sichtertyp beinhaltet, ist in Fig. 3 dargestellt. Die Aufgabe erfolgt da-

bei von oben durch ein geeignetes Dosierorgan **301**. Das Verhältnis von Sichtluftvolumenstrom zu Aufgabemassenstrom sollte im Bereich von $0,05 \text{ kg/m}^3$ bis $0,3 \text{ kg/m}^3$, vorzugsweise bei $0,1 \text{ kg/m}^3$ liegen. Die Sichtluft tritt durch den Sichtlufteintritt **304** in den Sichter **306** ein und wird mittels eines Gebläses **309** durch den Sichter **306** in einen optionalen Zyklon **307** und einen Filter **308** gesaugt. Das Gebläse **309** wird so eingestellt, daß an der Außenkante des Sichtrades Luftgeschwindigkeiten im Bereich von 3 m/s bis 7 m/s vorliegen.

[0027] Die Umfangsgeschwindigkeiten des Sichtrades bei einer Feinsichtung liegen zwischen 40 m/s und 65 m/s , bei einer Grobsichtung liegen sie vorzugsweise im Bereich von 20 m/s bis 45 m/s . Der hier genannte Prozeß kann entweder mit einem nachgeschaltetem Zyklon **307** und einem Filter **308** oder nur mit einem Filter **308** betrieben werden. Über die Feingutleitung **318** wird das ausgesichtete Feingut zunächst dem Zyklon **307** zugeführt und der wesentliche Teil aus der Sichtluft abgetrennt und kann über den Feingutaustrag **303** ausge-
tragen werden. Ultrafeine Teilchen, die noch mit der Sichtluft mitgerissen wurden, setzen sich am Filter **308** ab und können nach Abspaltung vom Filtermaterial über den Staubaustrag **305** abgeführt werden. Das fertige Produkt wird über den Grobgutaustrag **302** erhalten.

[0028] Es bietet sich somit gemäß Fig. 3 die Möglichkeit einer einfachen Feinsichtung zum Staubabtrennen, wahlweise kann aber auch eine kombinierte Grobsichtung und Feinsichtung zur gleichzeitigen Entstaubung und Oberkornbegrenzung gemäß Fig. 4 durchgeführt werden.

[0029] Fig. 4 zeigt ein solches Anlagenschema für eine kombinierte Grob- und Feinsichtung und eine zweifache Feinsichtung.

[0030] Bei der kombinierten Grob- und Feinsichtung wird das Material zunächst einer Feinsichtung analog zu Fig. 3 unterzogen. Das weiterzuverarbeitende Produkt ist das Grobgut aus der ersten Sichtung und wird über die Leitung des ersten Grobgutaustrags **402** der Produktaufgabe des zweiten Sichters **410** zugeführt. In der zweiten Sichtung unterwirft man das Aufgabegut einer Grobsichtung, um das Oberkorn zu begrenzen, d.h. das in der zweiten Sichtung erhaltene Feingut aus dem Zyklon **411** und dem Filter **412** wird jeweils über den Feingutaustrag **416** und dem Staubaustrag **417** erhalten und stellt das eigentliche Produkt dar. Die sehr groben Anteile, deren Korndurchmesser über der gewünschten Oberkorngrenze liegen, werden über den Grobgutaustrag **415** ausgetragen und können verworfen oder z.B. einer erneuten Mahlung zugeführt werden.

[0031] Durch die Anwendung von Feinsichtung und Grobsichtung in einer Anordnung erübrigt sich ein zwischenzeitliches Abscheiden des Produktes, da es aus dem Grobgutaustrag **402** direkt auf den zweiten Sichter **410** aufgegeben werden kann. Es besteht auch die Möglichkeit zuerst die Grobsichtung durchzuführen und nach Abscheidung des Materials und Aufgabe auf den

zweiten Sichter, die Feinsichtung anzuschließen.

[0032] Der Anlagenaufbau gemäß Fig. 4 kann in gleicher Weise für eine zweistufige Feinsichtung genutzt werden. Dabei wird jedoch nicht die Mittelfraktion aus dem Feingutaustrag **416** und dem Staubaustrag **417** als Produkt erhalten, sondern das Grobgut aus dem Grobgutaustrag **415** stellt das Produkt dar. Durch die geeignete Wahl der Sichtereinstellungen kann somit eine extreme Entstaubung des Produktes erreicht werden. Dieser Aufbau läßt sich auf eine mehrfache Feinsichtung erweitern, indem man weitere Stufen in analoger Weise hinzufügt.

[0033] In den Diagrammen 1 und 2 sind die Partikelgrößen-Verteilungskurven, gemessen mit einem Coulter Counter Multisizer von Coulter Electronics, Inc. (USA) dargestellt. Das Ziel war eine Entstaubung durch möglichst vollständige Abtrennung der Feianteile unterhalb von $5 \mu\text{m}$.

[0034] Das Ausgangsmaterial weist einen sehr hohen Feingutanteil auf und stellt somit einen Toner minderer Qualität dar. Diagramm 1 zeigt die Produktverbesserung wie sie durch eine erfindungsgemäße zweistufige Feinsichtung gemäß Fig. 4 erreicht wird. Deutlich ist zu erkennen, daß bereits die erste Sichtung den weit überwiegenden Anteil von Feinststäuben unter $5 \mu\text{m}$ abtrennen kann. Durch die folgende zweite Feinsichtung wird der Anteil von Feinststäuben nochmals um ca. 50% reduziert. Das fertig gesichtete Produkt weist eine sehr hohe Steilheit knapp über der Trenngrenze von $5 \mu\text{m}$ auf. Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird somit eine sehr scharfe Trennung erzielt.

[0035] In Diagramm 2 sind die Partikelgrößen-Verteilungskurven einer erfindungsgemäßen Sichtung mit gesteuerter Verweilzeit des Sichtgutes einer Sichtung ohne einer derartigen Steuerung bei Verwendung des gleichen Sichtertyps und gleicher Sichtereinstellungen gegenübergestellt. Durch die Steuerung der Verweilzeit des Sichtgutes in der Sichtzone kann, bei ansonsten gleichen Sichtbedingungen, wesentlich mehr Feinststaub aus dem Sichtgut abgetrennt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Windsichtung von Toner für die Entwicklung elektrostatischer Bilder wobei aus einem aus Pulver mit einer breiten Kornverteilung bestehendes Tonerprodukt ein höherwertiges Tonerprodukt mit einer engen Komverteilung gewonnen wird, **dadurch gekennzeichnet, daß**

durch eine Streuscheibe eine gleichmäßige Verteilung des Tonerproduktes über den Umfang des Sichterrades erreicht wird,

das Tonerprodukt in einer gerichteten Materialführung in Richtung der Schwerkraft durch die Sichtzone geführt wird,

zur Steuerung der Verweilzeit des Tonerproduktes Mittel in der Sichtzone vorgesehen sind, die im oberen Bereich der Sichtzone das Tonerprodukt im homogenen Zustand schnell in die Sichtzone einbringen, die im mittleren Bereich der Sichtzone das Tonerprodukt länger verweilen lassen und im anschließenden unteren Bereich der Sichtzone einen zügigen Abtransport des Tonerproduktes aus der Sichtzone ermöglichen,

wobei die Sichtluft mit einer mittleren Geschwindigkeit von 3 bis 7 m/s an der Außenkante des Sichterades vorbeigeführt wird und der zu sichtende Tonerproduktmassenstrom in einem Verhältnis zum Sichterluftvolumenstrom von 0,05 kg/m³ bis 0,3 kg/m³ gehalten wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Mittel zur Steuerung der Verweilzeit eine schraubenförmige Schneckenwendel ist, die sich innerhalb der Sichtzone koaxial um das Sichterad verlaufend erstreckt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich die Schneckenwendel nur in einem Teilbereich der radialen Erstreckung der Sichtzone angeordnet ist.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schneckenwendel über ihren Verlauf unterschiedliche Steigungen aufweist.
5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Verhältnis von Tonerproduktmassenstrom zu Sichterluftvolumenstrom bevorzugt 0,1 kg/m³ beträgt.
6. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die mittlere Geschwindigkeit der Sichtluft bevorzugt 5 m/s beträgt.

Claims

1. Air classification process for toner used to develop electrostatic images, whereby a toner product consisting of a powder with a wide particle size distribution is converted into a higher-quality toner product with a narrow particle size distribution, **characterised in that:**

a uniform distribution of the toner product across the extent of the classifying wheel is achieved by means of a centrifugal plate,

the toner product is routed by means of a controlled material feed section in gravitational di-

rection through the classifying zone,

components are installed in the classifying zone to permit controlling the residence time of the toner product, components which in the upper section of the classifying zone quickly introduce the toner product in a homogeneous state into the classifying zone, which in the central section of the classifying zone permit a longer residence time of the toner product, and which in the bottom section of the classifying zone permit rapid discharge of the toner product from the classifying zone,

whereby the classifying air with an average flow rate of between 3 and 7 m/s is routed past the outer edge of the classifying wheel and the toner product mass flow rate is kept at a ratio to the classifying air volume flow rate of between 0.05 kg/m³ and 0.3 kg/m³.

2. Process as per Claim 1, **characterised in that** the component selected to control the residence time is a screw-shaped helix which spirals coaxially around the classifying wheel within the classifying zone.
3. Process as per Claim 2, **characterised in that** the helix is located only in a partial area of the radial extent of the classifying zone.
4. Process as per Claim 2 or 3, **characterised in that** the pitch of the helix varies along its length.
5. Process as per Claims 1 - 4, **characterised in that** the preferred ratio of toner product mass flow rate to classifying air volume flow rate is 0.1 kg/m³.
6. Process as per Claims 1 - 5, **characterised in that** the preferred average flow rate of the classifying air is 5 m/s.

Revendications

1. Procédé destiné à la sélection pneumatique de toners pour le développement d'images de production électrostatique, notamment à obtenir d'un produit du toner se composant d'un poudre d'une répartition granulométrique large un produit du toner, d'une qualité supérieure avec une répartition granulométrique étroite, **caractérisé en ce que**

la répartition uniforme du produit du toner sur toute la circonférence de la roue de sélection se réalise par une sole distributrice,

le produit du toner est conduit par un guidage dirigé dans le sens de la gravité à travers la zo-

ne de sélection,

des dispositifs prévus au contrôle de la durée de séjour du produit dans la zone de sélection, qui assurent l'amenée rapide du produit du toner en état homogène à la partie supérieure de sélection, le séjour prolongé du produit du toner dans la zone moyenne de sélection et l'évacuation rapide du produit du toner de la zone de sélection inférieure, 5 10

l'air de sélection passe le bord extérieur de la turbine à une vitesse moyenne de 3 à 7 m/s et le rapport entre le débit massique du produit du toner à sélectionner / débit volumétrique de l'air du sélecteur est maintenu entre 0,05 kg/m³ et 0,3 kg/m³. 15

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif destiné à contrôler la durée de séjour est une hélice d'étendue coaxiale autour de la turbine de sélection dans la zone de sélection. 20
3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'hélice n'est disposée que dans une zone partielle de l'étendue radiale de la zone de sélection. 25
4. Procédé selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** l'hélice dispose de pas différents sur sa longueur. 30
5. Procédé selon l'une des revendications de 1 à 4, **caractérisé en ce que** le rapport préféré entre le débit massique du produit du toner / le rapport volumétrique de l'air de sélection est 0,1 kg/m³. 35
6. Procédé selon l'une des revendications de 1 à 5, **caractérisé en ce que** la vitesse moyenne préférée de l'air de sélection est 5 m/s. 40

45

50

55

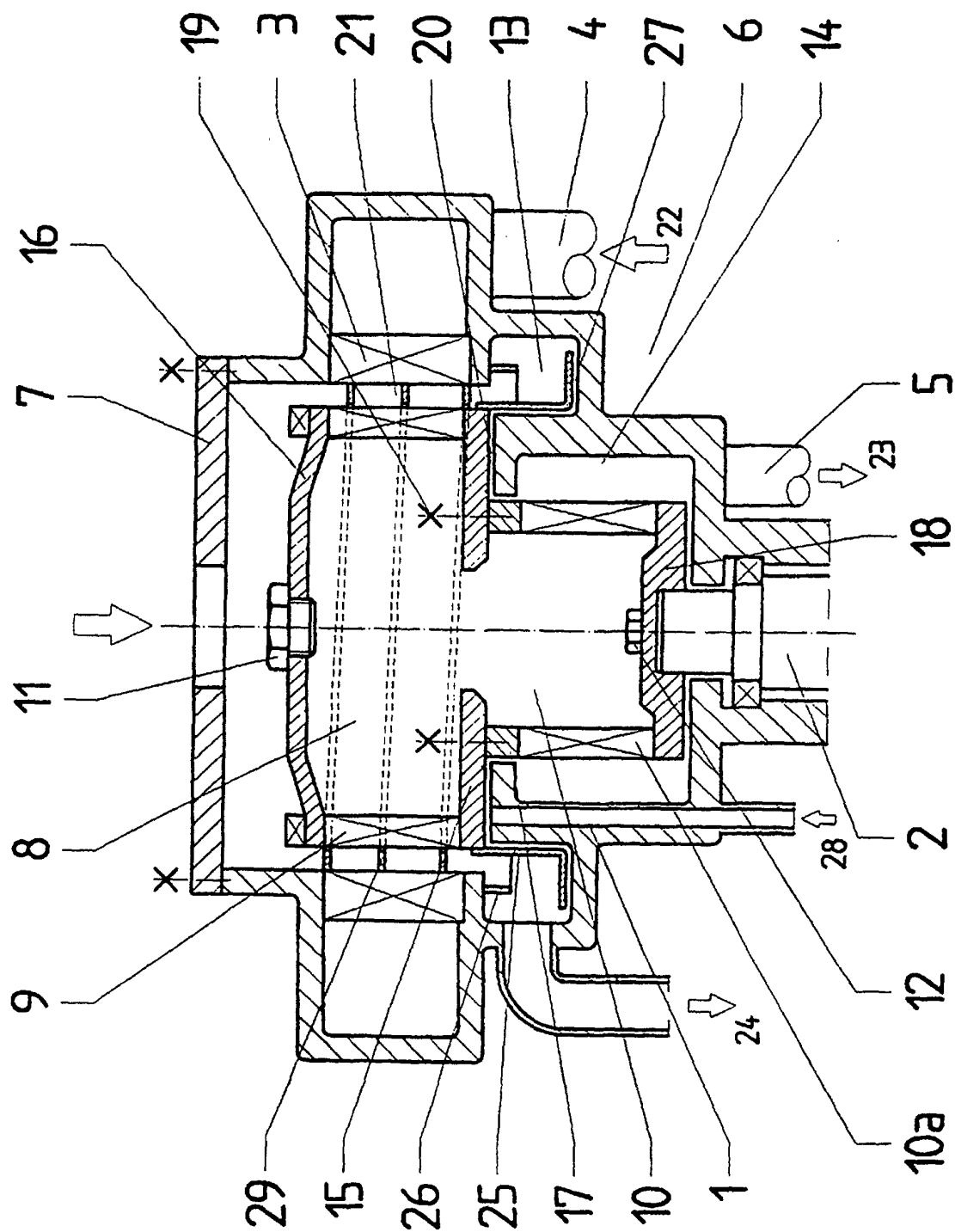


Fig. 1

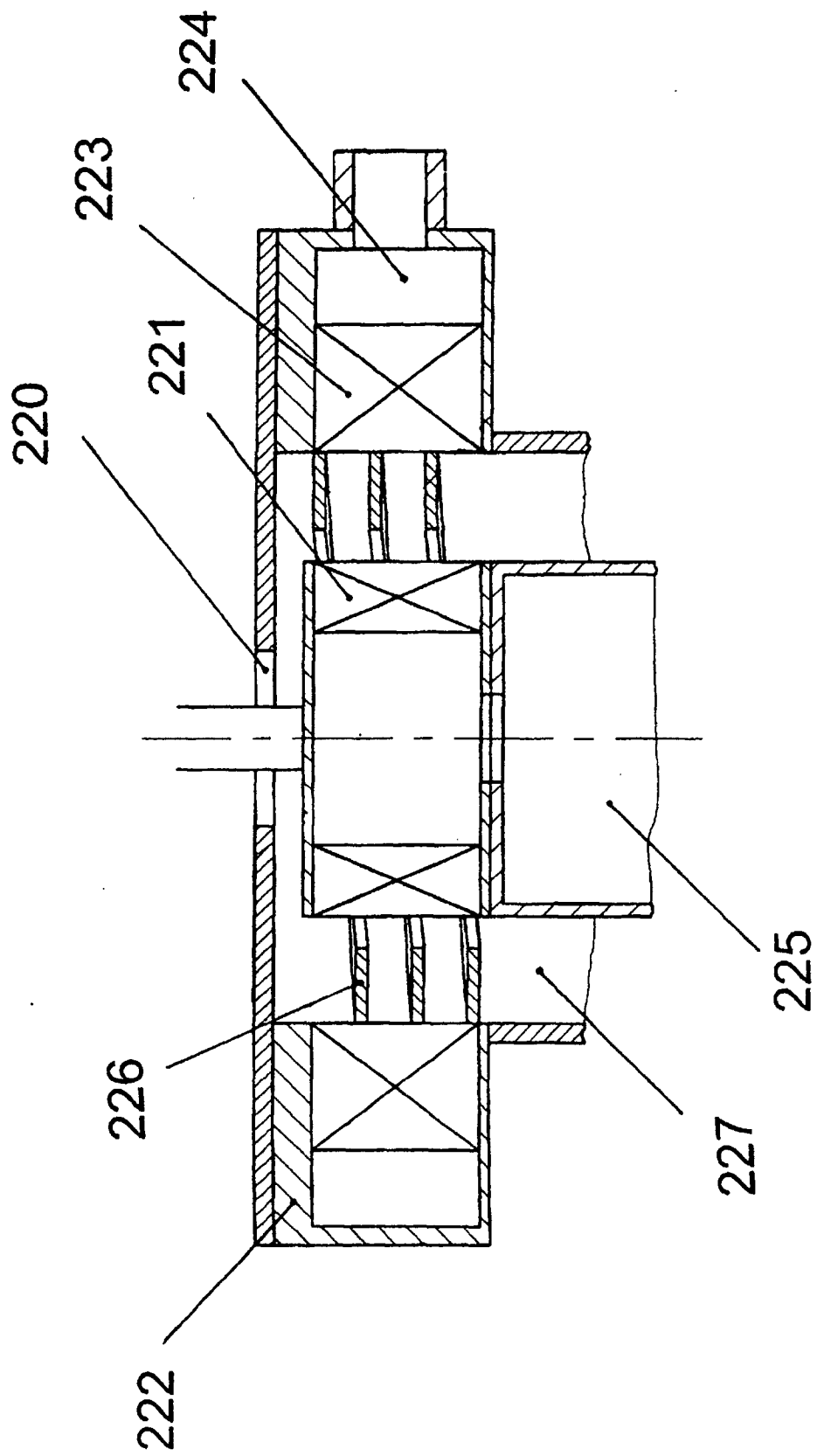
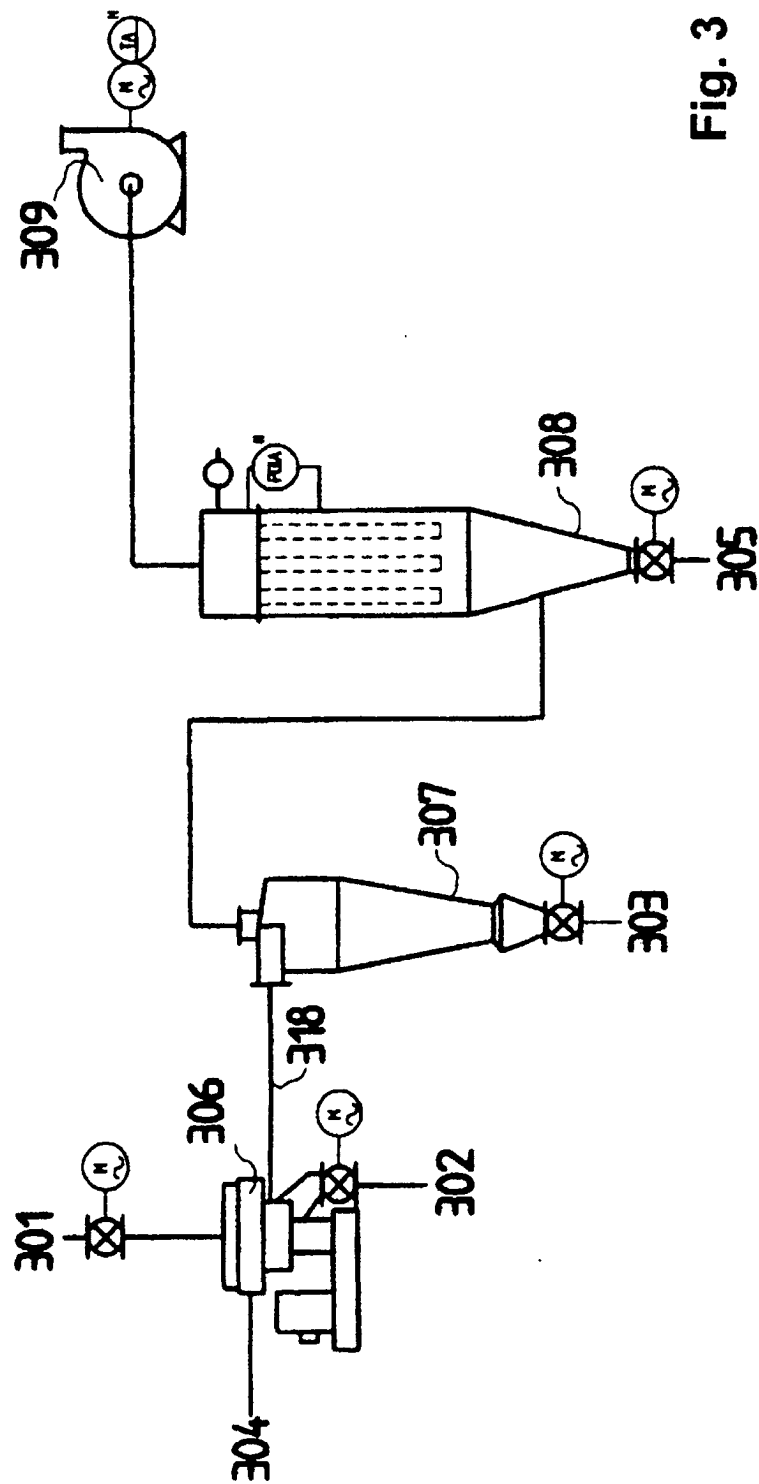


Fig. 2



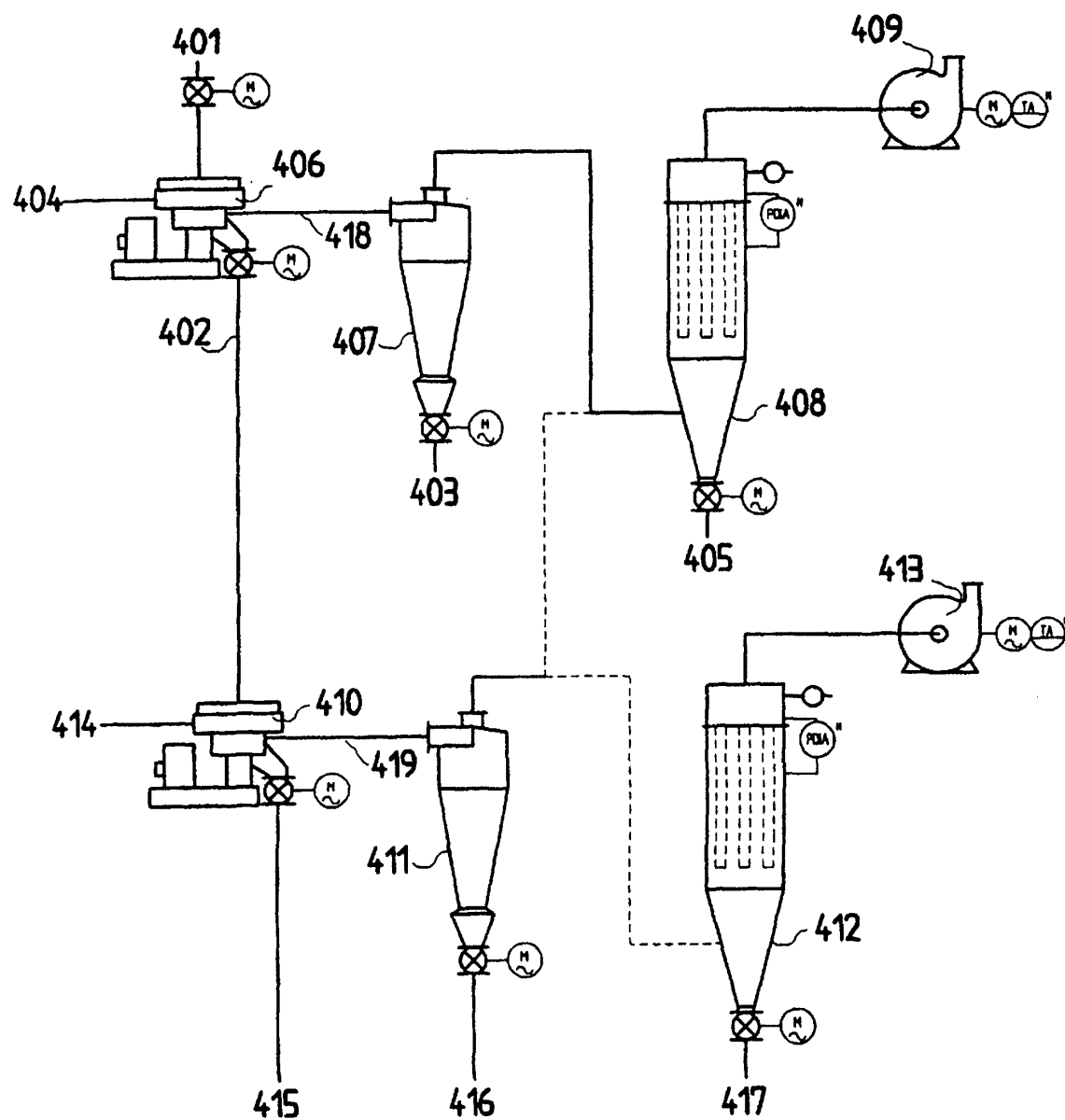


Fig. 4

