

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 81 19163

⑭ Procédé électrophotographique utilisant un développeur à deux composants.

⑮ Classification internationale (Int. Cl.³). G 03 G 9/14.

⑯ Date de dépôt..... 12 octobre 1981.

⑰ ⑱ ⑲ Priorité revendiquée : Japon, 13 octobre 1980, n° 142794/80; 4 décembre 1980,
n° 171329/80; 8 décembre 1980, n° 172995/80.

⑴ Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 15 du 16-4-1982.

⑵ Déposant : RICOH COMPANY, LTD., société constituée sous les lois du Japon, résidant au Japon.

⑶ Invention de : Koji Suzuki, Toshio Kaneko, Shigekazu Enoki et Hajime Oyama.

⑷ Titulaire : *Idem* ⑸

⑹ Mandataire : Langner Parry,
7, rue de la Paix, 75002 Paris.

La présente invention concerne un procédé électrophotographique.

Les procédés électrophotographiques classiques peuvent être classés en gros en deux types de procédés, selon les types de développeurs utilisés, c'est-à-dire un procédé de type humide utilisant des développeurs liquides, et un procédé de type sec utilisant des développeurs en poudre.

Bien que les deux types de procédés électrophotographiques présentent certains avantages et inconvénients dans des cas particuliers, le procédé de type sec est généralement considéré comme meilleur que le procédé de type humide et, de ce fait, un plus grand nombre de variantes de techniques concernant le procédé électrophotographique de type sec ont été étudiées et mises au point pour une utilisation pratique.

Il est par exemple décrit un procédé électrophotographique de type sec dans la demande de brevet japonaise publiée N° 49-4532/1974, dans lequel on utilise une encre ("toner") magnétique du type à un composant dont la résistivité volumique est de $10^{11} \Omega\text{cm}$ ou moins. Dans ce procédé, un diagramme de charge électrostatique, constituant une image électrostatique latente, est formé sur la surface d'un photoconducteur, et ce diagramme de charge électrostatique induit des charges électriques d'une polarité opposée à celle du diagramme de charge électrostatique sur la couche de surface de chaque particule d'encre déposée sur un manchon de développement. En raison des forces électriques engendrées par les charges électriques induites dans la couche de surface des particules d'encre, les particules d'encre sont attirées sur l'image électrostatique latente de sorte que l'image électrostatique latente sur le photoconducteur est développée.

Dans ce procédé électrophotographique, on utilise une encre ayant une résistivité volumique relativement faible et donc des charges électriques sont induites sur la couche de surface des particules d'encre en un temps très court au moment du développement et de ce fait l'efficacité du développement est assez élevée. Dans ce procédé, il est nécessaire que la feuille de transfert sur laquelle est

transférée l'image développée à partir de la surface du photoconducteur, soit traitée de façon à être isolée électriquement. Par ailleurs, les charges électriques des particules d'encre fuient facilement à travers le papier et l'efficacité du développement diminue et donc la qualité de l'image développée est nettement dégradée. Ceci est en fait ce qui se produit quand on utilise du papier ordinaire ayant une résistivité volumique électrique comparativement faible.

10 Ou bien, quand on utilise l'encre du type susmentionné, il est nécessaire d'utiliser une feuille de reproduction, par exemple une feuille revêtue d'oxyde de zinc. Dans ce procédé une image électrostatique latente est formée directement sur la feuille de reproduction et 15 cette image électrostatique latente est développée directement sur la feuille de reproduction sans utilisation d'étape de transfert d'image.

Pour éliminer les défauts de la technique antérieure susmentionnée, on a proposé un procédé qui 20 utilise une encre de résistivité volumique élevée de $10^{13} \Omega \text{cm}$ ou plus. Dans ce procédé, en raison de la résistivité volumique élevée de l'encre, l'efficacité de transfert d'image peut être accrue et donc les défauts susmentionnés que l'on rencontre au moment du transfert de l'image 25 peuvent être éliminés. Cependant, au moment du développement, en raison de la résistivité volumique élevée de l'encre, des charges électrostatiques suffisantes pour le développement ne peuvent pas être induites dans la couche de surface des particules d'encre déposées sur le manchon 30 du développement et de ce fait l'image électrostatique latente formée sur la surface du photoconducteur ne peut pas être développée avec une netteté élevée, ce qui diminue l'efficacité du développement.

Cette médiocre efficacité de développement 35 pourrait être améliorée à un certain degré en diminuant de façon importante le jeu entre la surface du photoconducteur et le manchon du développement, ou en injectant des charges électriques supplémentaires dans les particules d'encre

pendant l'étape de développement. Cependant, dans le procédé de diminution du jeu entre la surface du photoconducteur et le manchon de développement, il est extrêmement difficile de maintenir mécaniquement le faible jeu avec une précision 5 élevée, et ce procédé est donc irréalisable en pratique.

Dans le procédé qui consiste à injecter des charges électriques supplémentaires dans les particules d'encre, une injection uniforme des charges est extrêmement difficile et ce procédé n'est non plus pratique.

10 C'est donc un but de la présente invention de fournir un procédé électrophotographique permettant d'obtenir des images de qualité élevée en utilisant du papier ordinaire comme feuille de transfert d'image, et un développeur consistant en un mélange de particules de 15 résistivité volumique élevée, leur résistivité volumique étant supérieure à $10^{13} \Omega\text{cm}$, et de particules de résistivité volumique faible, leur résistivité volumique n'étant pas supérieure à $10^{10} \Omega\text{cm}$ et étant de préférence inférieure à $10^8 \Omega\text{cm}$, comportant le développement d'images électro- 20 statiques formées sur un élément photoconducteur en amenant sur les images électrostatiques latentes le développeur attiré sous la forme d'une brosse sur un manchon de développement comportant des aimants intérieurs, et le transfert d'image des images développées de l'élément 25 photoconducteur au papier ordinaire.

Dans le procédé électrophotographique selon la présente invention, les particules de résistivité volumique faible servent d'agent de promotion de l'induction électrostatique et le développeur de type mixte susmentionné 30 se comporte comme s'il était un développeur ayant une résistivité volumique faible au cours de l'étape de développement (où l'on applique un champ électrique ayant une intensité relativement élevée) en raison du rôle des particules de faible résistivité volumique, alors que dans 35 l'étape de transfert d'image (où l'on applique un champ électrique ayant une intensité relativement faible) le développeur se comporte comme s'il s'agissait d'un développeur ayant une résistivité volumique élevée. Par suite, on peut obtenir une efficacité de développement élevée

et une efficacité de transfert d'image élevée en dépit de l'utilisation de papier ordinaire avec une résistivité volumique relativement faible.

Un autre but de la présente invention est de
5 fournir un procédé électrophotographique du type décrit ci-dessus, permettant en particulier de maintenir un rapport quantitatif optimal prédéterminé des particules de résistivité volumique élevée aux particules de résistivité volumique faible sur le manchon de développement pendant
10 toute la durée des étapes de développement et de transfert d'image, en réalimentant en l'un ou l'autre type ou en les deux types de particules, comme nécessaire.

Selon la présente invention, dans un système de développement dans lequel le développeur restant sur
15 l'élément photoconducteur est récupéré et réutilisé après transfert d'image, ce but est obtenu en réapprovisionnant un réservoir à développeur avec un développeur ayant le même rapport de mélange de particules de résistivité volumique élevée aux particules de résistivité volumique
20 faible que le rapport de mélange du développeur transféré à une feuille de papier de transfert, tandis que dans un système de développement où le développeur restant sur le photoconducteur après développement est enlevé sans être récupéré, ce but est obtenu en réalimentant avec un
25 développeur ayant le même rapport de mélange des particules de résistivité volumique élevée aux particules de résistivité volumique faible que le rapport du mélange du développeur qui est posé sur l'élément photoconducteur.

Considérons maintenant les dessins.

30 La Figure 1 montre la relation entre le changement de la résistivité volumique des particules A de résistivité volumique élevée et le changement de champ électrique qu'on leur applique ; la relation entre le changement de résistivité volumique des particules B de faible résistivité
35 volumique et le changement du champ électrique qui leur est appliqué ; et la relation entre le changement de résistivité volumique d'un développeur de type mixte comprenant des particules A de résistivité volumique élevée et des

particules B de faible résistivité volumique que l'on utilise selon la présente invention et le changement du champ électrique qu'on leur applique.

La Figure 2 montre la relation entre le changement
5 de résistivité volumique d'un mélange de particules A de résistivité volumique élevée et de particules B de résistivité volumique faible d'une part, et le rapport de la quantité de particules A à la quantité totale des deux types de particules A et B, d'autre part.

10 La Figure 3 est une illustration schématique du comportement des particules de résistivité volumique élevée et des particules de résistivité volumique faible d'un développeur de type mixte, pendant l'étape du développement.

La Figure 4 est une illustration schématique de
15 l'état de dépôt des particules a de résistivité volumique élevée et des particules b' de résistivité volumique faible d'un développeur de type mixte sur la surface d'un photoconducteur, où la granulométrie des particules b' est supérieure à la granulométrie des particules a.

20 La Figure 5 est une représentation schématique de l'état de dépôt après développement des particules a de résistivité volumique élevée et des particules b' de faible résistivité volumique (représentées sur la Figure 4) sur une feuille de papier transfert.

25 La Figure 6 est une illustration schématique de l'état de dépôt de particules a de résistivité volumique élevée et de particules b de résistivité volumique faible d'un développeur de type mixte à la surface d'un photoconducteur, où la granulométrie des particules b est
30 inférieure à la granulométrie des particules a.

La Figure 7 est une représentation schématique de l'état de dépôt après développement des particules a de résistivité volumique élevée et des particules b de résistivité volumique faible (représentées sur la Figure 6)
35 sur une feuille de papier transfert.

La Figure 8 montre la relation entre la résistivité volumique de chacun de deux développeurs de type mixte, comprenant chacun deux types de particules ayant des résistivités différentes, et le champ électrique qu'on leur

applique.

La Figure 9 montre la relation entre le rapport
quantitatif des particules B aux particules A sur un
photoconducteur et le rapport quantitatif des particules B
5 aux particules A sur un manchon de développement.

La Figure 10 est une représentation schématique
de la structure principale d'un exemple d'un copieur
électrophotographique que l'on peut utiliser dans la présente
invention.

10 La Figure 11 est une vue en perspective d'un grattoir
du copieur électrophotographique représenté sur la Figure
10.

On va maintenant décrire tout d'abord le principe
de la présente invention.

15 Comme mentionné précédemment, dans un procédé
électrophotographique où on forme une image électrostatique
latente à la surface d'un photoconducteur et où on développe
l'image électrostatique latente à l'aide d'un développeur
magnétique attiré magnétiquement sous forme d'une brosse
20 magnétique sur un manchon de développement par application
d'un champ magnétique relativement élevé, et où l'image
développée est transférée de la surface du photoconducteur
à une feuille de papier ordinaire par application d'un
champ électrique relativement faible, quand on utilise un
25 développeur ayant une faible résistivité volumique, les
charges électriques sont induites sur la couche de surface
de chaque particule de développeur, en raison de la faible
résistivité volumique du développeur, lorsque les particules
du développeur sont amenées sur l'image électrostatique
30 latente au moment du développement. On peut par suite
obtenir une efficacité de développement élevée.

Cependant, quand l'image développée est transférée
de la surface du photoconducteur à une feuille de papier
ordinaire ayant une résistivité volumique relativement
35 faible, les charges électriques des particules de
développeur fuient facilement à travers le papier et
l'efficacité de transfert d'image est donc diminuée de façon
significative et la qualité de l'image développée est
considérablement dégradée.

Au contraire, quand on utilise un développeur ayant une résistivité volumique élevée dans le procédé électrophotographique décrit ci-dessus, l'efficacité de transfert d'image peut être accrue en raison de la
5 résistivité volumique élevée. Cependant, des charges électrostatiques suffisantes pour le développement ne peuvent pas être induites dans la couche de surface des particules de développeur déposées sur le manchon de développement en raison de la résistivité volumique élevée
10 et donc l'efficacité du développement est nettement diminuée. Le résultat est que la qualité de l'image globale obtenue est médiocre.

Les faits susmentionnés montrent qu'il est indiqué qu'un développeur utilisé dans le procédé électrophoto-
15 graphique susmentionné ait une résistivité volumique relativement faible au moment du développement tout en ayant une résistivité volumique relativement élevée au moment du transfert d'image.

Dans la présente invention, on prépare une encre
20 magnétique dont la résistivité volumique n'est pas inférieure à $10^{13} \Omega\text{cm}$. Cette encre magnétique ayant une telle résistivité volumique élevée est appelée ci-après particules A. En outre, on prépare un agent de promotion de l'induction électrostatique ayant une résistivité volumique
25 qui n'est pas supérieure à $10^{10} \Omega\text{cm}$. Cet agent ayant une telle résistivité volumique faible est appelé ci-après "particules B".

On mélange ces deux types de particules A et B de sorte que l'on obtient un développeur ayant les
30 propriétés désirées susmentionnées, qui se comporte comme s'il était un développeur ayant une faible résistivité dans l'étape du développement (où l'on applique un champ électrique ayant une intensité relativement élevée), et qui se comporte comme s'il était un développeur ayant une
35 résistivité élevée dans l'étape de transfert d'image (où l'on applique un champ électrique ayant une intensité relativement faible).

Les exemples suivants sont des exemples de

développeur contenant de telles particules A et B à utiliser dans la présente invention.

EXEMPLE 1

Particules A

5 On mélange 70 parties en poids de Piccolastic D-125 (polystyrène fabriqué par Esso Chemicals Co., Ltd.) et 30 parties en poids de magnétite. On pétrit le mélange par application de chaleur à l'aide de cylindres chauffants. Après refroidissement du mélange, on le broie en poudre et
10 on classe la poudre pour obtenir des particules A ayant une granulométrie comprise entre 5 μ et 30 μ , avec une granulométrie moyenne de 15 microns, et ayant une résistivité volumique de $4 \times 10^{15} \Omega\text{cm}$.

Particules B

15 On utilise comme particules B, de la magnétite Fe_3O_4 ayant une granulométrie comprise entre 1 μ et 10 μ , avec une granulométrie moyenné de 5 μ . La résistivité volumique des particules B est $3 \times 10^7 \Omega\text{cm}$.

Développeur N° 1-1

20 On mélange 70 parties en poids de particules A et 30 parties en poids de particules B de façon à préparer le développeur N° 1-1 utilisé dans la présente invention.

On recherche comment les résistivités volumiques des particules A, des particules B et du développeur N° 1-1
25 sont individuellement modifiées quand on modifie l'intensité du champ électrique appliqué.

Les résultats sont représentés sur la Figure 1. Comme le montre la figure, la résistivité volumique des particules A est relativement élevée et est peu modifiée
30 même si l'on change l'intensité du champ électrique appliqué, comme le montre la courbe A, alors que la résistivité volumique des particules B est relativement faible et diminue fortement lorsque l'on augmente l'intensité du champ électrique appliqué, comme l'indique la courbe B,
35 de sorte que les particules B se comportent comme si elles étaient essentiellement des particules conductrices de l'électricité dans un intervalle de champs électriques relativement élevés.

Au contraire des résistivités volumiques des deux types de particules A et B, la résistivité volumique du développeur N° 1-1 comprenant les particules A et les particules B est modifiée de façon importante sur un intervalle extrêmement large, en fonction de l'intensité du champ électrique appliqué comme le montre la courbe AB. En particulier, quand l'intensité du champ électrique appliquée au développeur est relativement faible, la résistivité volumique du développeur est élevée tandis que, quand l'intensité du champ électrique appliqué est grande, la résistivité volumique du développeur est faible.

Il apparaît que le développeur N° 1-1 se comporte comme un développeur ayant une faible résistivité dans la période de développement où l'on applique un champ électrique relativement élevé, tandis que dans la partie transfert d'image où l'on applique un champ électrique relativement faible, le développeur se comporte comme un développeur ayant une résistivité volumique élevée, en satisfaisant ainsi pleinement les besoins pour le procédé électrophotographique selon la présente invention.

Il est évident que la résistivité volumique d'un développeur comprenant des particules A et des particules B sera également modifiée selon le rapport des quantités des particules A à la quantité de particules B.

Considérons la Figure 2 ; elle représente la relation entre le changement des résistivités volumiques du développeur comprenant des particules A et des particules B et le rapport des quantités de particules A dans le développeur, sous un champ électrique compris entre 5×10^3 V/cm à 1×10^4 V/cm.

Comme on peut le voir sur la Figure 2, lorsque le rapport des particules A augmente, la résistivité volumique du développeur augmente.

Développeur N° 1-2

On mélange 90 parties en poids de particules A et 10 parties en poids de particules B de façon à préparer le développeur N° 1-2 que l'on utilise dans la présente invention.

Développeur N° 1-3

On utilise comme particules B de la magnétite ayant une granulométrie moyenne de 10μ . La résistivité volumique des particules B est $3 \times 10^7 \Omega\text{cm}$.

- 5 On mélange 70 parties en poids des particules A et 30 parties en poids des particules B de façon à préparer le développeur N° 1-3 que l'on utilise dans la présente invention.

EXEMPLE 2

10 Particules A-2

Comme particules A-2, on utilise les particules A utilisées dans le développeur N° 1-1.

Particules B-2

- On mélange 30 parties en poids de Piccolastic D-125 (polystyrène fabriqué par Esso Chemicals Co., Ltd.), 60 parties en poids de magnétite et 10 parties en poids de noir de carbone. On pétrit le mélange par application de chaleur à l'aide de cylindres chauffants. Après refroidissement du mélange, on le réduit en poudre et on
- 20 classe la poudre de façon à obtenir des particules B-2 ayant une granulométrie comprise entre 5 et 20μ , la granulométrie moyenne étant de 10μ , et ayant une résistivité volumique de $1 \times 10^8 \Omega\text{cm}$.

Développeur N° 2-1

- 25 On mélange 50 parties en poids de particules A-2 et 50 parties en poids de particules B-2 de façon à préparer le développeur N° 2-1 utilisé dans la présente invention.

Développeur N° 2-2

- On mélange 80 parties en poids des particules A-2 et 20 parties en poids des particules B-2 de façon à préparer le développeur N° 2-2 utilisé dans la présente invention.

EXEMPLE 3

Particules A-3

- On mélange 34 parties en poids d'un copolymère styrene-acrylate (fabriqué par Sanyo Chemical Industries, Ltd.), 65 parties en poids de magnétite et une partie en poids de Spirit Black SB (colorant fabriqué par Orient Chemical Co., Ltd.). On pétrit le mélange sous application
- 35

de chaleur à l'aide de cylindres chauffants. Après refroidissement du mélange, on le réduit en poudre et on classe la poudre de façon à obtenir des particules A-3 ayant une granulométrie comprise entre 5 et 30 μ , la

5 granulométrie moyenne étant de 20 μ , et une résistivité volumique de $3 \times 10^{14} \Omega\text{cm}$.

Particules B-3

Comme particules B-3, on utilise les particules B-2 utilisées dans l'Exemple 2.

10 Développeur N° 3-1

On mélange 90 parties en poids des particules A-3 et 10 parties en poids des particules B-3 de façon à préparer le développeur N° 3-1 utilisé dans la présente invention.

15 Développeur N° 3-2

On mélange 70 parties en poids de particules A-3 et 30 parties en poids de particules B-3 de façon à préparer le développeur N° 3-2 utilisé dans la présente invention.

EXEMPLE 4

20 Particules A-4

On mélange 50 parties en poids d'un copolymère styrène-acrylate (fabriqué par Sanyo Chemical Industries, Ltd.) et 50 parties en poids de magnétite. On pétrit le mélange sous application de chaleur à l'aide de cylindres

25 chauffants. Après refroidissement du mélange, on le réduit en poudre et on classe la poudre de façon à obtenir des particules A-4 ayant une granulométrie moyenne de 15 μ et une résistivité volumique de $1 \times 10^{16} \Omega\text{cm}$.

Particules B-4

30 On mélange 30 parties en poids d'un copolymère styrène-acrylate (fabriqué par Sanyo Chemical Industries, Ltd.), 60 parties en poids de magnétite et 10 parties en poids de noir de charbon. On pétrit le mélange par application de chaleur à l'aide de cylindres chauffants.

35 Après refroidissement du mélange, on le réduit en poudre et on classe la poudre de façon à obtenir des particules B-4 ayant une granulométrie moyenne de 5 μ et une résistivité volumique de $1 \times 10^{10} \Omega\text{cm}$.

Développeur N° 4

On mélange 90 parties en poids de particules A-4 et 10 parties en poids de particules B-4 de façon à préparer le développeur N° 4-1 utilisé dans la présente invention.

EXEMPLE 5

5 Particules A-5

On pétrit un mélange des mêmes composants que pour les particules A-4, sous application de chaleur à l'aide de cylindres chauffants. Après refroidissement du mélange, on le réduit en poudre et on classe la poudre de façon à obtenir
10 des particules A-5 ayant une granulométrie moyenne de 12μ , et une résistivité volumique de $1 \times 10^{16} \Omega \text{cm}$.

Particules B-5

Comme particules B-5, on utilise les particules B-4.

15 Développeur N° 5-1

On mélange 96 parties en poids des particules A-5 et 4 parties en poids des particules B-5 de façon à préparer le développeur N° 5-1 utilisé dans la présente invention.

Développeur N° 5-2

20 On mélange 93 parties en poids de particules A-5 et 7 parties en poids de particules B-5 de façon à préparer le développeur N° 5-2 utilisé dans la présente invention.

On trouve que les développeurs N° 1-1, 1-2, 1-3, 2-1, 2-2, 3-1, 3-2, 4, 5-1 et 5-2 ainsi préparés ont les
25 mêmes propriétés communes que celles représentées sur la Figure 1 et sont donc utilisables pour le procédé électro-photographique selon la présente invention. Les exemples de développeurs décrits ici sont simplement représentatifs et
30 l'on peut fabriquer un grand nombre de développeurs à utiliser dans la présente invention.

On va maintenant résumer en fonction des expériences effectuées par les inventeurs de la présente demande de brevet, le mode opératoire de préparation des particules de résistivité volumique élevée (appelées ci-
35 après collectivement particules AA) et des particules de faible résistivité (appelées ci-après collectivement particules BB) utilisées dans la présente invention.

On prépare les particules AA en pétrissant un mélange comprenant environ 70 à environ 35 % en poids d'un

matériau résineux, par exemple une résine de polystyrène ou une résine styrène-acrylique, et environ 30 à environ 65 % en poids d'un matériau magnétique, par exemple de la magnétite (Fe_3O_4), et un colorant quand cela est nécessaire, 5 sous application de chaleur au mélange, et en réduisant le mélange en poudre ayant une granulométrie comprise entre 5 μ et 30 μ , la granulométrie moyenne étant comprise entre 10 μ et 20 μ ; par ailleurs, on prépare les particules BB en réduisant en poudre seulement un matériau magnétique, par 10 exemple de la magnétite, pour obtenir des particules ayant une granulométrie comprise entre 1 μ et 10 μ , la granulométrie moyenne étant comprise entre 5 μ et 6 μ , ou bien en pétrissant un mélange comprenant environ 30 % en poids d'un matériau résineux, par exemple une résine styrène-acrylique, 15 environ 60 % en poids d'un matériau magnétique, par exemple de la magnétite, et environ 10 % en poids de noir de charbon, par application de chaleur et réduction du mélange en poudre avec une granulométrie moyenne comprise entre 1/5 et la moitié de la granulométrie moyenne des particules AA, leur 20 résistivité volumique n'étant pas supérieure à $10^{10} \Omega\text{cm}$ et étant de préférence inférieure à $1 \times 10^8 \Omega\text{cm}$.

Quand on utilise comme particules BB seulement le matériau magnétique, on mélange 90 à 70 % en poids de particules AA avec 10 à 30 % en poids de particules BB, 25 tandis que, quand on utilise un mélange broyé du matériau résineux, du matériau magnétique et du noir de charbon, on mélange 80 à 50 % en poids des particules AA avec 20 à 50 % en poids des particules BB, ce qui permet de préparer un développeur de type mixte utilisé dans la présente 30 invention.

Considérons la Figure 3 ; on va maintenant expliquer de façon plus spécifique le mécanisme de développement du procédé électrophotographique selon la présente invention, et la raison pour laquelle les 35 développeurs décrits pour l'utilisation dans la présente invention ont un fonctionnement correct.

Sur la figure, le numéro de référence 1 indique un aimant intérieur fixe placé dans un manchon de

développement 2 qui tourne autour de l'aimant intérieur fixe 1 et est relié à la terre. Le numéro de référence 3 indique une couche photoconductrice qui est également mise à la terre. Le numéro de référence 4 indique le jeu de 5 développement entre le manchon de développement 2 et la couche photoconductrice 3. Dans la présente invention, il est préférable que le jeu de développement soit inférieur à 1 mm, et de préférence compris entre 0,1 mm et 0,5 mm.

Dans le jeu de développement 4, les particules 10 A représentées par le symbole de référence a et les particules B représentées par le symbole de référence b sont placées de sorte que les particules b couvrent la surface de chacune des particules a. En outre, dans cette partie de développement, le développement des images 15 électrostatiques latentes formées sur la surface de la couche photoconductrice 3 est effectué par induction électrostatique sous application d'un champ électrique relativement élevé et les particules b servent à promouvoir cette induction électrostatique pour le développement.

20 Pour le développement par induction électrostatique, il est préférable que le développeur placé dans le jeu de développement 4 ait une résistivité volumique faible, c'est-à-dire qu'il soit conducteur de l'électricité comme mentionné précédemment.

25 Par ailleurs, après le développement, il est nécessaire que les charges électriques des particules de développeur soient maintenues à une valeur aussi élevée que possible jusqu'à ce que les images développées soient transférées de la surface du photoconducteur sur une feuille 30 de papier de transfert d'image. En d'autres termes, la résistivité volumique des particules de développeur doit être suffisamment élevée pour retenir les charges électriques. Spécifiquement, elle ne doit pas être inférieure à $10^{13} \Omega \text{cm}$. En particulier, si la résistivité volumique des particules 35 de développeur est inférieure à $10^{13} \Omega \text{cm}$, les charges électriques des particules de développeur se perdent facilement quand l'image développée est transférée de la surface du photoconducteur au papier de transfert, et de ce fait l'efficacité du transfert d'image est considérablement

diminuée.

Quand le potentiel des premières charges appliquées au photoconducteur est 1000 V et que le jeu de développement 4 est de 1 mm, le champ électrique appliqué aux particules 5 de développeur au moment du développement est environ 10^4 V/cm. Quand on utilise un développeur comprenant seulement les particules A sous un champ électrique de 10^4 V/cm, sa résistivité volumique est aussi élevée que 10^{14} Ω cm, ce que l'on peut voir d'après la relation entre la 10 résistivité volumique du développeur et du champ électrique appliqué, représentée par la courbe 5 de la Figure 8. Quand la résistivité volumique du développeur est aussi élevée que 10^{14} Ω cm, on ne peut absolument pas effectuer un développement d'image par induction électrostatique. Pour 15 un développement satisfaisant de l'image par induction électrostatique dans les conditions susmentionnées, il est nécessaire que la résistivité volumique des particules de développeur ne soit pas supérieure à 10^8 Ω cm sous un champ électrique de 10^4 V/cm.

20 La relation entre la résistivité volumique du développeur N° 1-1 susmentionné comprenant 70 parties en poids des particules A et 30 parties en poids des particules B, et le champ électrique appliqué, est représentée par la courbe 6 de la Figure 8. Comme on peut le 25 voir d'après la courbe 6, les particules B servent à promouvoir l'induction électrostatique dans le développeur et la résistivité volumique du développeur est inférieure à 10^6 Ω cm sous un champ électrique de 10^4 V/cm. On peut obtenir une induction électrostatique suffisante pour le 30 développement de l'image à une résistivité volumique inférieure à 10^6 Ω cm.

Le mécanisme exact du fonctionnement des particules B en tant qu'agent de promotion de l'induction électrostatique est inconnu. Il est vraisemblable que les 35 particules B jouent un rôle d'électrodes. Si l'on suppose que le diamètre de chaque particule B est 10 μ et que le potentiel des charges électriques appliquées au photoconducteur est 1000 V, le champ électrique appliqué à chaque particule B est environ 10^6 V/cm et on suppose en conséquence que la

résistivité volumique globale du développeur n'est pas supérieure à $10^8 \Omega \text{cm}$.

Dans la présente invention, le rapport de la granulométrie des particules A à la granulométrie des
5 particules B est un facteur important.

Comme décrit précédemment, la granulométrie des particules A est supérieure à la granulométrie des particules B. La raison de ceci va maintenant être expliquée en détail.

10 Quand la granulométrie ou les dimensions des particules B est supérieure à celle des particules A, les particules A (indiquées par a sur la Figure 4) et les particules B (indiquées par b' sur la Figure 4) sont réparties sur la surface d'une couche photoconductrice 3
15 comme représenté sur la Figure 4. Des particules b' relativement grosses sur le plan microscopique sont réparties de place en place comme des cailloux dans le désert des particules a. Quand une image développée faite des particules a et des particules b' est transférée de la
20 surface de la couche photoconductrice 3 sur une feuille de papier de transfert, les particules b' ayant une résistivité volumique relativement faible ne sont pas toutes transférées de la surface de la couche photoconductrice 3, mais certaines d'entre elles restent sur la couche photoconductrice 3. Le
25 résultat est que l'image transférée sur le papier de transfert a des parties nettement non transférées de place en place, correspondant aux particules b' non transférées ayant un diamètre relativement important, comme représenté sur la Figure 5.

30 Quand la granulométrie des particules B est inférieure à celle des particules A, elles sont réparties sur la couche photoconductrice 3 comme représenté sur la Figure 6, où les particules A sont indiquées par a et les particules B sont indiquées par b. La plus petite dimension
35 des particules b ne provoque aucune différence dans l'efficacité de transfert d'image. Cependant, quand l'image développée est transférée sur une feuille de papier de transfert, les particules non transférées b sont nettement

moins évidentes sur la feuille de transfert comme représenté sur la Figure 7 que dans le cas représenté sur la Figure 5, comme il est évident si l'on compare les intervalles non transférés L sur les deux feuilles de papier de transfert.

5 Pour une meilleure qualité d'image, il est ainsi nécessaire que les particules B aient une dimension plus faible que celle des particules A.

Dans le procédé électrophotographique selon la présente invention, le rapport quantitatif des particules A aux particules B dans le développeur est très important pour obtenir les buts de la présente invention.

Cependant, comme décrit ci-après, en raison de la différence de résistivité volumique entre les particules A et les particules B, les taux de transfert des deux types de particules à partir de la couche photoconductrice sur les feuilles de papier de transfert ne sont pas les mêmes et donc, dans le cas de préparation de copies multiples, le taux de mélange des particules A aux particules B dans le développeur qui se dépose sur le manchon de développement se modifie progressivement.

En particulier, dans un système copieur où le développeur résiduel sur le photoconducteur est récupéré et est renvoyé à un réservoir de développeur, le pourcentage de particules B augmente en fonction du temps car leur efficacité de transfert est plus faible que l'efficacité de transfert des particules A.

Egalement, dans ce procédé, il est essentiel que le rapport de mélange des particules A aux particules B soit essentiellement constant ou se trouve dans un intervalle approprié prédéterminé.

Pour satisfaire ce besoin, un procédé permettant de déterminer séparément la quantité de particules A et la quantité de particules B à réintroduire dans le développeur par unité de temps, par détection ponctuelle du rapport de mélange des particules A aux particules B déposées sur le manchon de développement, semble possible. Cependant, cette méthode n'est pas pratique.

Les inventeurs de la présente invention ont

découvert que les deux méthodes de réapprovisionnement en développeur suivantes sont efficaces dans la présente invention.

Le premier procédé concerne un système de
5 développement dans lequel le développeur restant sur le photoconducteur après transfert de l'image est récupéré et réutilisé. Dans ce procédé, on réapprovisionne une cuve de développeur avec un développeur ayant le même rapport de mélange des particules A aux particules B que le rapport de
10 mélange des particules A aux particules B dans le développeur transféré sur une feuille de papier de transfert, grâce à quoi on peut maintenir le rapport de mélange initialement prédéterminé des particules A aux particules B sur le manchon de développement.

15 Le second procédé est destiné à un système de développement dans lequel le développeur restant sur le photoconducteur après transfert de l'image est enlevé, mais n'est pas récupéré pour être réutilisé. Dans ce procédé, on réalimente un réservoir de développeur avec un développeur
20 ayant le même rapport de mélange des particules A aux particules B que le rapport de mélange des particules A aux particules B dans le développeur déposé sur le photoconducteur sous forme d'une image d'encre, grâce à quoi on peut maintenir le rapport de mélange initialement prédéterminé
25 des particules A aux particules B sur le manchon de développement.

Considérons maintenant la Figure 10 ; on va maintenant décrire un appareil de développement à utiliser selon la présente invention. Sur la figure, autour d'un
30 tambour photoconducteur 30, sont placés dans le sens de rotation du tambour photoconducteur 30, un dispositif de charge 5 destiné à effectuer la première charge du tambour photoconducteur 30, une section d'exposition 6, une section de développement 7, un dispositif de charge 8 pour le
35 transfert de l'image, un dispositif de charge 9 pour supprimer les charges électriques sur le tambour photoconducteur 30 et un appareil de nettoyage 10.

Dans une position latérale supérieure par rapport au manchon de développement 2, position qui est à l'opposé

de la section de développement 7 par rapport au manchon de développement 2, se trouve un réservoir 11 de réalimentation en développeur. En outre, un grattoir 12 et une lame racleuse 13 sont placés autour du manchon de développement 2 dans son sens de rotation.

Le grattoir 12 est disposé de telle sorte que sa partie formant le bord supérieur est en contact élastique avec la surface périphérique du manchon de développement 2, et il comporte un certain nombre de petites fenêtres 14.

La lame racleuse 13 est disposée de telle sorte que sa partie formant son bord supérieur est légèrement écartée de la surface périphérique du manchon de développement 2.

Le développeur comprenant les particules A et les particules B est attiré à la surface périphérique du manchon de développement 2 par l'attraction magnétique des aimants internes fixes 1 placés dans le manchon de développement 2, et est transporté jusqu'au grattoir 12 lorsque le manchon de développement 2 tourne. Le développeur attiré sur le manchon de développement 2 est gratté de la surface du manchon de développement 2 par le grattoir 12 et est simultanément soigneusement mélangé. Le développeur bien mélangé passe à travers les petites fenêtres 14 et est alors transporté jusqu'à la lame racleuse 13 où le développeur attiré, sous forme d'une brosse, sur le manchon de développement 2 est régularisé jusqu'à une épaisseur prédéterminée puis est amené à la section de développement 7 en fonction de la rotation du manchon de développement 2. Le développeur est ainsi transféré du manchon de développement 2 à la surface du tambour photoconducteur 30, de sorte qu'une image électrostatique latente formée sur la surface du tambour photoconducteur 30 est développée. L'image développée est ensuite transférée de la surface du tambour photoconducteur 30 sur une feuille de papier de transfert S dans la section de transfert d'image dans laquelle est placé le dispositif de charge 8 destiné au transfert d'image.

Dans le dispositif de développement dans lequel le développeur restant sur le photoconducteur après le transfert de l'image est enlevé mais n'est pas récupéré, le

développeur résiduel restant sur le tambour photoconducteur 30 est enlevé par l'appareil de nettoyage 10.

Au contraire, dans un système de développement dans lequel le développeur restant sur le photoconducteur 5 après transfert d'image est récupéré et réutilisé, on n'utilise pas l'appareil de nettoyage 10 ; au contraire, le développeur restant sur le tambour photoconducteur 30 est attiré à la surface périphérique du manchon de développement 2 de sorte que le tambour photoconducteur 30 est nettoyé. 10 Donc, dans ce dernier dispositif de développement, le développement de l'image et le transfert de l'image sont effectués pendant la première révolution du tambour photoconducteur 30 et le nettoyage du tambour photoconducteur est effectué pendant la seconde révolution du tambour 15 photoconducteur 30. En d'autres termes, ce dispositif est du type dit *une copie pour deux révolutions*.

Considérons maintenant la Figure 9 ; elle représente la relation entre (1) la variation du rapport des particules B dans le développeur comprenant des particules 20 A et des particules B déposé sur le manchon de développement 2 et (2) la variation du rapport des particules B dans le développeur transféré à la surface du tambour photoconducteur 30. Cette relation est indiquée par la courbe 15.

En outre, sur la figure est représentée la relation 25 entre (1) la variation du rapport des particules B dans le développeur consistant en particules A et en particules B déposé sur le manchon de développement 2 et (2) la variation dans le rapport des particules B dans le développeur transféré sur une feuille de papier transfert par 30 l'intermédiaire du tambour photoconducteur 30. Cette relation est indiquée par la courbe 16. Comme on peut le voir d'après les courbes 15 et 16, dans l'étape de développement de l'image, un développeur ayant un rapport de mélange des particules A aux particules B différent du rapport de 35 mélange initial dans le développeur déposé sur le manchon de développement 2 est transféré à la surface du tambour photoconducteur. De même, dans l'étape du transfert d'image, un développeur ayant un rapport de mélange des particules A

aux particules B différent du rapport de mélange du
développeur déposé sur la surface du tambour photoconducteur
30 est transféré sur une feuille de papier transfert et en
conséquence ce rapport de mélange est différent du rapport
5 de mélange du développeur déposé à la surface du manchon de
développement 2. Comme mentionné précédemment et comme on
peut également le voir sur la Figure 9, les particules B
sont moins consommées que les particules A. Donc, les
particules B s'accumulent dans le développeur déposé sur le
10 manchon de développement 2 dans le cas de copies multiples.
En d'autres termes, le rapport des particules B dans le
développeur déposé sur le manchon de développement 2
augmente au fur et à mesure des copies multiples, diminuant
la résistivité volumique du développeur avec le temps et
15 dégradant la qualité de la copie.

Expérience 1

On place le développeur N° 1-2 (voir l'Exemple 1)
comprenant 90 parties en poids des particules A dont la
granulométrie moyenne est de 15μ , et 10 parties en poids de
20 particules B dont la granulométrie moyenne est de 5μ , dans
le réservoir 11 de réapprovisionnement en développeur en
quantité permettant de couvrir au moins la surface
périphérique du manchon de développement 2. Dans cette
expérience, avant que l'on place le développeur dans le
25 réservoir 11, il n'y avait de développeur ni sur le manchon
de développement 2 ni dans le réservoir 11.

Au démarrage du processus de copiage, la surface
périphérique du manchon de développement 2 est uniformément
recouverte de développeur. La quantité de développeur qui
30 peut couvrir la surface périphérique du manchon de
développement 2 est constante. Le développeur développé sur
le manchon de développement 2 comprend 90 parties en poids
de particules A et 10 parties en poids de particules B,
rapport de mélange qui est exactement le même que celui du
35 développeur placé initialement dans le réservoir 11
d'approvisionnement en développeur.

Après développement de l'image, on mesure le
rapport de mélange des particules A aux particules B dans le

développeur déposé à la surface du photoconducteur 30. Le résultat est que le développeur comprend 93 parties en poids de particules A et 7 parties en poids de particules B. Voir la Figure 9.

5 Dans l'étape de transfert d'image, le développeur déposé sur le photoconducteur 30 est ensuite transféré à une feuille de papier transfert et on mesure le rapport de mélange des particules A aux particules B dans le développeur déposé sur le papier de transfert. Le résultat
10 est que le développeur comprend 96 parties en poids de particules A et 4 parties en poids de particules B. Voir la Figure 9.

Dans le cas où le développeur restant sur le tambour photoconducteur est récupéré et réutilisé, on
15 introduit dans le réservoir 11 de réapprovisionnement en développeur, un développeur comprenant 96 parties en poids de particules A et quatre parties en poids de particules B, le rapport de mélange étant alors exactement le même que le rapport de mélange du développeur transféré sur le papier
20 transfert, grâce à quoi on maintient le rapport de mélange initial des particules A aux particules B (c'est-à-dire 90:10) du développeur déposé sur le manchon de développement 2 et l'on obtient une copie de qualité élevée.

Il faut noter à nouveau que la quantité de
25 développeur qui peut couvrir la surface périphérique du manchon de développement 2 est pratiquement constante.

Dans le cas où l'on recueille sans le réutiliser après transfert d'image le développeur restant sur le tambour photoconducteur, on introduit dans le réservoir 11
30 de réapprovisionnement en développeur un développeur contenant 93 parties en poids de particules A et 7 parties en poids de particules B, rapport de mélange qui est exactement le même que le rapport de mélange du développeur transféré à la surface du tambour photoconducteur 30, grâce à quoi on
35 maintient constant le rapport de mélange initial des particules A aux particules B (c'est-à-dire 90:10) du développeur déposé sur le manchon de développement et l'on obtient également une autre copie de qualité élevée.

Expérience 2

On répète l'expérience 1 mais on remplace le Développeur N° 1-2 par le Développeur N° 1-3 comprenant 70 parties en poids de particules A et 30 parties en poids de particules B.

Le développeur déposé sur le manchon de développement 2 comprend 70 parties en poids de particules A et 30 parties en poids de particules B, dont le rapport de mélange est exactement le même que celui du développeur placé initialement dans le réservoir 11 d'approvisionnement en développeur.

Après développement de l'image, on mesure le rapport de mélange des particules A aux particules B dans le développeur déposé sur la surface du photoconducteur 30. Le résultat est que le développeur comprend 80 parties en poids de particules A et 20 parties en poids de particules B. Voir la Figure 9.

Dans l'étape de transfert d'image, le développeur déposé sur le photoconducteur 30 est ensuite transféré sur une feuille de papier transfert et l'on mesure le rapport de mélange des particules A aux particules B dans le développeur déposé sur le papier de transfert. Le résultat est que le développeur comprend 90 parties en poids de particules A et 10 parties en poids de particules B. Voir la Figure 9.

Dans le cas où l'on récupère et on réutilise le développeur restant sur le tambour photoconducteur 30, on introduit dans le réservoir de réapprovisionnement en développeur 11 un développeur comprenant 80 parties en poids de particules A et 20 parties en poids de particules B, le rapport de mélange étant exactement le même que le rapport de mélange du développeur transféré à la feuille de papier transfert, grâce à quoi on maintient le rapport de mélange initial des particules A aux particules B (c'est-à-dire 70:30) du développeur déposé sur le manchon de développement 2 et l'on obtient une autre copie de qualité élevée.

Dans le cas où l'on enlève le développeur restant sur le photoconducteur 30 après transfert d'image mais sans le réutiliser, on introduit dans le réservoir de

réapprovisionnement en développeur 11 un développeur
comprenant 90 parties en poids de particules A et 10 parties
en poids de particules B, le rapport de mélange étant alors
exactement le même que le rapport de mélange du développeur
5 transféré à la surface du tambour photoconducteur 30, grâce
à quoi on maintient le rapport de mélange initial des
particules A aux particules B (c'est-à-dire 70:30) du
développeur déposé sur le manchon de développement 2 et l'on
obtient également une autre copie de qualité élevée.

10 Expérience 3

On répète l'expérience 1 mais en remplaçant le
développeur N° 1-2 par le développeur N° 4 consistant en 90
parties en poids de particules A-4 et 10 parties en poids de
particules B-4.

15 Le développeur déposé sur le manchon de développe-
ment 2 comprend 90 parties en poids des particules A-4 et
10 parties en poids des particules B-4, le rapport de mélange
étant exactement le même que celui du développeur placé
initialement dans le réservoir 11 d'approvisionnement en
20 développeur.

Après développement de l'image, on mesure le
rapport de mélange des particules A aux particules B dans le
développeur déposé sur la surface du photoconducteur 30. Le
résultat est que le développeur comprend 93 parties en poids
25 des particules A-4 et 7 parties en poids des particules B-4.

Dans l'étape de transfert d'image, le développeur
déposé sur le photoconducteur 30 est ensuite transféré sur
une feuille de papier de transfert et l'on mesure le rapport
de mélange des particules A-4 aux particules B-4 dans le
30 développeur déposé sur le papier de transfert. Le résultat
est que le développeur consiste en 96 parties en poids de
particules A-4 et 4 parties en poids de particules B-4.

Dans le cas où l'on récupère et on réutilise le
développeur restant sur le tambour photoconducteur 30, on
35 introduit dans le réservoir 11 de réapprovisionnement en
développeur, un développeur comprenant 96 parties en poids
de particules A-4 et 4 parties en poids de particules B-4,
le rapport de mélange étant exactement le même que le

rapport de mélange du développeur transféré à la feuille de papier transfert, grâce à quoi on maintient le rapport de mélange initial des particules A-4 aux particules B-4 (c'est-à-dire 90:10) du développeur déposé sur le manchon de développement et l'on obtient une autre copie de qualité élevée.

Dans le cas où on enlève après transfert d'image mais sans le réutiliser le développeur restant sur le tambour photoconducteur 30, on introduit dans le réservoir 11 de réapprovisionnement en développeur un développeur comprenant 93 parties en poids des particules A-4 et 7 parties en poids des particules B-4, le rapport de mélange étant exactement le même que le rapport de mélange du développeur transféré à la surface du tambour photoconducteur 30, grâce à quoi on maintient le rapport de mélange initial des particules A-4 aux particules B-4 (c'est-à-dire 90:10) du développeur déposé sur le manchon de développement 2 et l'on obtient également une autre copie de qualité élevée.

On fait ensuite des copies multiples en répétant le mode opératoire de l'Expérience 3 et l'on observe que la granulométrie des particules A-4 augmente progressivement au cours de la préparation des copies multiples, et les particules A-4 ayant une granulométrie accrue s'accumulent progressivement sur le développeur. Ensuite, la netteté de l'image de la copie obtenue se dégrade légèrement au cours du temps pendant le processus de formation de copies multiples.

Pour empêcher l'augmentation de la granulométrie des particules A-4 au cours de la préparation de copies multiples, on effectue l'expérience suivante dans laquelle on remplace les particules A-4 par des particules A-5 dont la granulométrie moyenne est inférieure à la granulométrie des particules A-4.

Expérience 4

On effectue une copie dans les mêmes conditions que dans l'Expérience 3.

Dans le cas où l'on récupère et on réutilise le développeur restant sur le tambour photoconducteur 30, on introduit dans le réservoir 11 de réapprovisionnement en

développeur un développeur N° 5-1 comprenant 96 parties en poids de particules A-5 dont la granulométrie moyenne est de 12 μ et 4 parties en poids de particules B-5 dont la granulométrie moyenne est de 5 μ , le rapport de mélange étant exactement le même que le rapport de mélange du développeur transféré à la feuille de papier transfert, grâce à quoi on maintient le rapport de mélange initial des particules A-4 aux particules B-4 (c'est-à-dire 90:10) du développeur déposé sur le manchon de développement 2 et l'on obtient en continu des copies de qualité élevée pendant une préparation de copies multiples.

Dans le cas où le développeur restant sur le tambour photoconducteur 30 est enlevé après transfert d'image, mais sans qu'il soit récupéré, on introduit dans le réservoir 11 de réapprovisionnement en développeur un développeur N° 5-2 comprenant 93 parties en poids des particules A-5 dont la granulométrie moyenne est de 12 μ et 7 parties en poids de particules B-5, le rapport de mélange étant exactement le même que le rapport de mélange du développeur transféré à la surface du tambour photoconducteur 30, grâce à quoi on maintient le rapport de mélange initial des particules A-4 aux particules B-4 (c'est-à-dire 90:10) du développeur déposé sur le manchon de développement 2 et l'on obtient également des copies de qualité élevée dans une préparation de copies multiples.

Dans l'Expérience 4, on n'observe pas d'augmentation des dimensions moyennes des particules A-4 et des particules B-4, et en conséquence la netteté de l'image de la copie est maintenue.

En outre, dans l'Expérience 4, on utilise des particules B-5 dont la granulométrie moyenne est la même que celle des particules B-4. Cependant, on peut également utiliser des particules ayant une granulométrie inférieure à celle des particules B-5.

Dans la présente invention, on utilise comme particules de résistivité volumique élevée une encre ("toner") magnétique. Cependant, on peut également utiliser une encre non magnétique dont la résistivité volumique est supérieure

à $10^{13} \Omega \text{cm}$. Par exemple, on peut utiliser une encre non magnétique comprenant 95 à 85 parties en poids d'un copolymère styrène-acrylate et 5 à 15 parties en poids de noir de carbone dont la granulométrie moyenne est comprise entre 10μ et 30μ avec, si nécessaire, addition de moins de 5 parties en poids d'un colorant.

REVENDEICATIONS

1. Procédé électrophotographique consistant à attirer un développeur, sous forme d'une brosse, à la surface périphérique d'un manchon de développement à l'aide d'aimants internes, à fournir ledit développeur attiré sur ledit manchon du développement sur une image électrostatique latente formée sur un élément porteur d'image électrostatique latente en vue de développer ladite image électrostatique latente, et à transférer ladite image développée sur une feuille de matériau de transfert, caractérisé en ce que ledit développeur comprend un mélange de particules de résistivité volumique élevée dont la résistivité volumique n'est pas inférieure à $10^{13} \Omega\text{cm}$, et de particules de résistivité volumique faible dont la résistivité volumique n'est pas supérieure à $10^{10} \Omega\text{cm}$, et en ce que la résistivité volumique dudit développeur peut se modifier en fonction de l'intensité du champ électrique qui lui est appliqué, dans un intervalle allant d'une faible résistivité volumique permettant le développement de ladite image électrostatique latente sur ledit élément porteur de l'image jusqu'à une résistivité volumique élevée permettant le transfert de ladite image développée depuis ledit élément porteur d'image latente jusqu'à ladite feuille de matériau de transfert.

2. Procédé électrophotographique selon la revendication 1, caractérisé en ce que la granulométrie desdites particules de résistivité volumique élevée est comprise entre 5μ et 30μ et la granulométrie moyenne est comprise entre $1/5$ et la moitié de la granulométrie moyenne desdites particules de résistivité volumique faible.

3. Procédé électrophotographique selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdites particules de résistivité volumique élevée sont une encre magnétique et lesdites particules de résistivité volumique faible sont un agent de promotion de l'induction électrostatique qui servent à rendre ledit développeur électriquement conducteur au moment du développement, la résistivité volumique dudit développeur n'étant pas supérieure à $10^6 \Omega\text{cm}$

sous un champ électrique qui n'est pas inférieur à 10^4 V/cm, et n'étant pas inférieur à 10^{13} Ω cm au moment du transfert de l'image.

4. Procédé électrophotographique selon la
5 revendication 2, caractérisé en ce que lesdites particules de résistivité volumique élevée comprennent environ 70 à environ 35 % d'un matériau résineux et environ 30 à 65 % en poids d'un matériau magnétique.

5. Procédé électrophotographique selon la
10 revendication 1, caractérisé en ce que ledit développeur restant sur ledit élément porteur d'image électrostatique latente est récupéré et réutilisé, après transfert de l'image, et on introduit sur ledit manchon de développement pendant la préparation de copies multiples un développeur
15 ayant le même rapport de mélange desdites particules de résistivité volumique élevée auxdites particules de résistivité volumique faible que le rapport de mélange des deux types de particules dans ledit développeur transféré sur ladite feuille de matériau de transfert, grâce à quoi on
20 peut maintenir le rapport de mélange initial desdites particules de résistivité volumique élevée auxdites particules de résistivité volumique faible dans ledit développeur.

6. Procédé électrophotographique selon la
25 revendication 1, caractérisé en ce que ledit développeur restant sur ledit élément porteur d'image électrostatique latente est enlevé après transfert de l'image sans être récupéré, et l'on introduit sur ledit manchon de développement pendant la préparation de copies multiples
30 un développeur ayant le même rapport de mélange des particules de résistivité volumique élevée aux particules de résistivité volumique faible que le rapport de mélange des deux types de particules dans ledit développeur déposé sur ledit élément porteur d'image latente, grâce à quoi on peut
35 maintenir le rapport de mélange initial desdites particules de résistivité volumique élevée auxdites particules de résistivité volumique faible dans ledit développeur.

7. Procédé électrophotographique selon l'une ou l'autre des revendications 5 et 6, caractérisé en ce que

la granulométrie moyenne des particules de résistivité élevée dans ledit développeur utilisé pour le réapprovisionnement secondaire est plus petite que la granulométrie moyenne des particules de résistivité élevée dudit
5 développeur utilisé en premier.

8. Procédé électrophotographique selon l'une ou l'autre des revendications 5 et 6, caractérisé en ce que la granulométrie moyenne des particules de résistivité faible dans ledit développeur utilisé en second pour le
10 réapprovisionnement est plus faible que la granulométrie moyenne des particules de résistivité élevée dans le développeur utilisé en premier.

FIG. 1

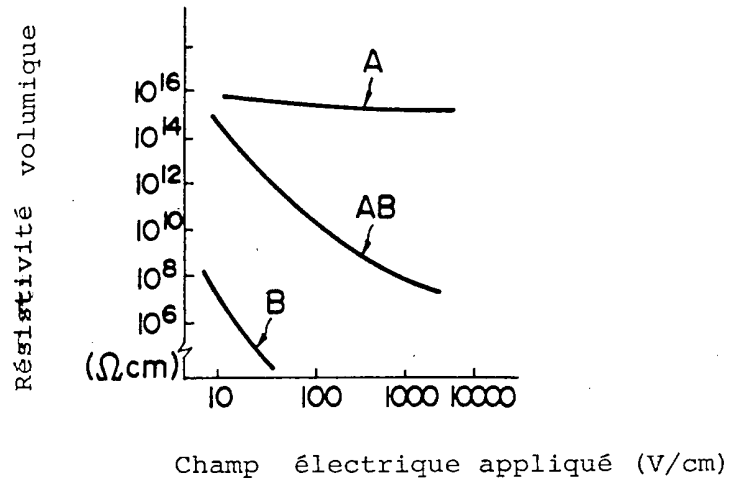


FIG. 2

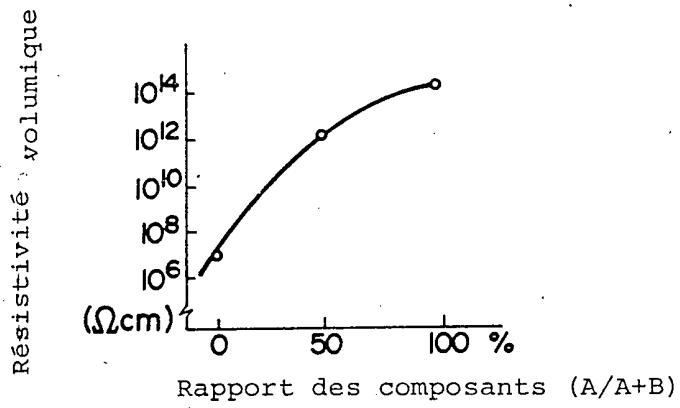


FIG. 3

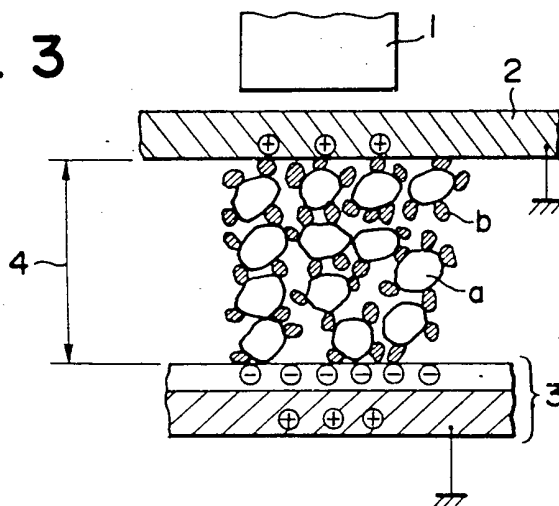


FIG. 4

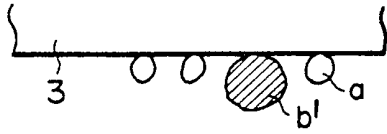


FIG. 6

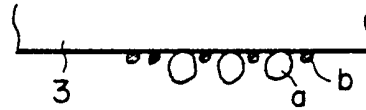


FIG. 5

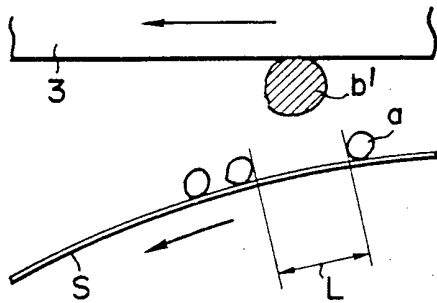


FIG. 7

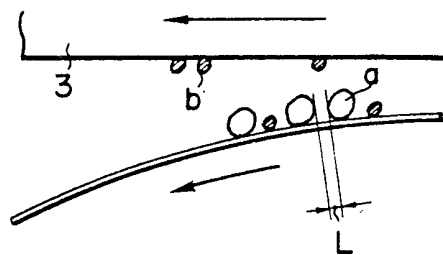


FIG. 8

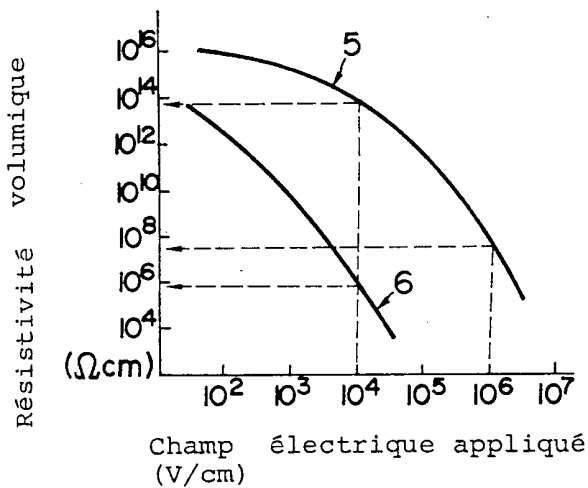


FIG. 9

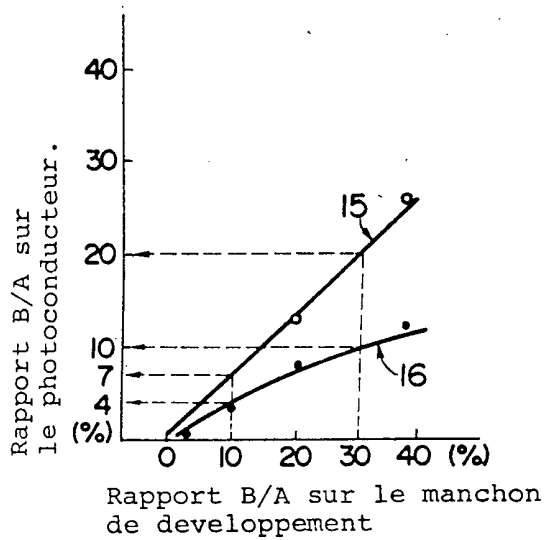


FIG. 10

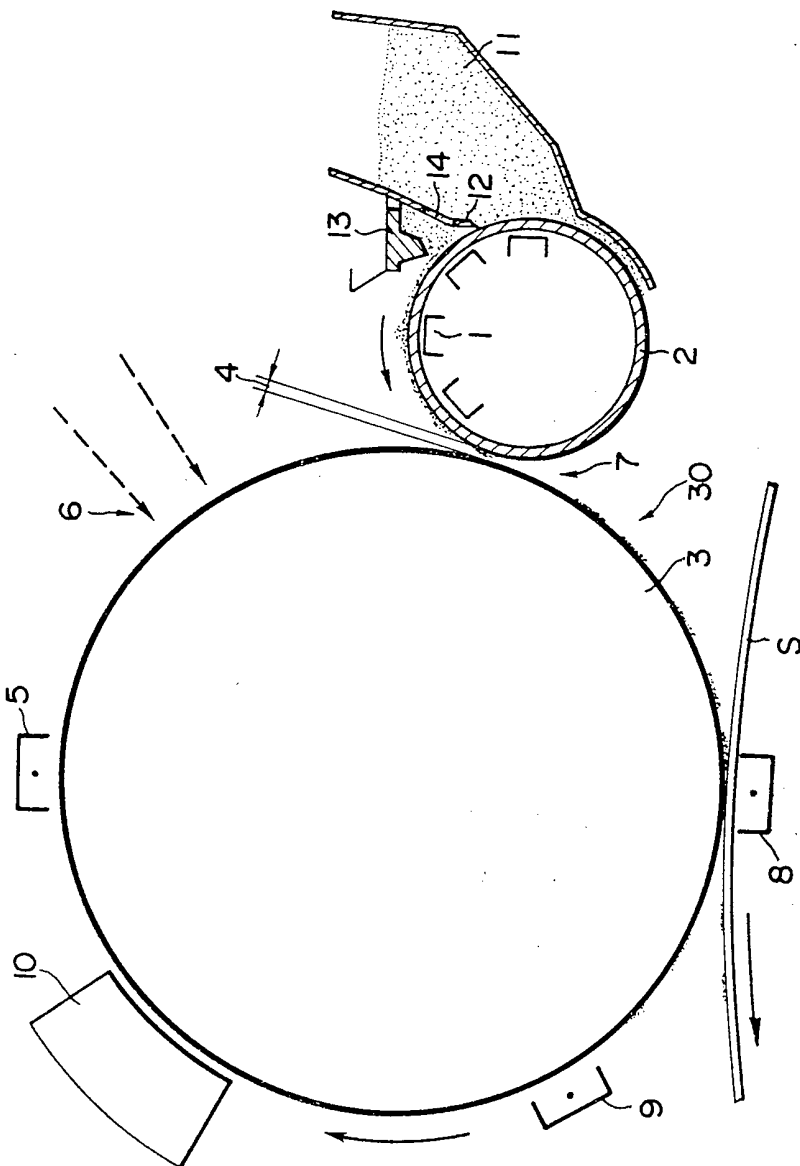


FIG. 11

