

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 472 216

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 27063

(54) Procédé de développement d'images électrostatiques latentes et copieur électrophotographique.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). G 03 G 13/10, 13/22, 15/10.

(22) Date de dépôt..... 19 décembre 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *EUA*, 19 décembre 1979, n° 105,030.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 26 du 26-6-1981.

(71) Déposant : Société dite : SAVIN CORPORATION, résidant aux EUA.

(72) Invention de : Ronald Swidler et Kenneth W. Gardiner.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Beau de Loménie,
55, rue d'Amsterdam, 75008 Paris.

La présente invention concerne un procédé de développement d'images électrostatiques latentes et un copieur électrophotographique.

On connaît déjà un certain nombre de procédés de développement d'images électrostatiques latentes. Celles-ci peuvent être formées par charge électrique d'une surface photoconductrice puis par exposition de la surface chargée à de la lumière ou à des radiations ionisantes, destinées à mettre le photoconducteur à l'état conducteur dans les zones exposées à la lumière ou aux radiations et à permettre ainsi la conduction vers la masse, en totalité ou en partie, des charges de la surface. L'image électrostatique latente peut être formée sur une feuille diélectrique par excitation de styles destinés à former le dessin électrostatique voulu à la surface de la feuille diélectrique. Le développement des images latentes a d'abord été assuré par attraction électrique de fines particules vers les régions chargées formant l'image latente. Habituellement, ces particules portent des charges électriques de polarité opposée à celle des charges formant l'image latente. Les particules sont habituellement sèches, si bien qu'on a donné le nom de "xérographie" à ce procédé. Plus tard, on a constaté que les particules pouvaient être mises en suspension dans un liquide diélectrique et que l'image latente pouvait être développée par immersion dans le liquide. Les particules se déplacent dans le liquide par électrophorèse et se dirigent vers les charges de l'image qui est ainsi développée. Evidemment, les particules sont visibles si bien que l'image devient apparente.

Lorsqu'une poudre sèche forme la matière de développement, elle est habituellement reportée sur un papier ordinaire ou une autre feuille de support puis fixée par fusion, les particules étant évidemment thermoplastiques dans ce cas. Il faut donc un chauffage nécessaire à la fusion de la résine thermofusible formant les particules sèches ou associée à celles-ci. Lorsqu'une feuille de support, par exemple de papier, est revêtue d'une matière photocon-

ductrice telle que de l'oxyde de zinc, aucun report de l'image développée n'est nécessaire lorsque l'agent de développement est un liquide contenant des particules d'agent de virage.

5 On s'est rendu compte ultérieurement qu'il était commode que l'image latente soit développée par un liquide puis reportée sur du papier ordinaire, afin que la fusion d'une image développée par une poudre puisse être supprimée. Le liquide de développement contient habituellement un véhicule hydrocarboné tel que "Isopar-G" ou analogue, dans
10 lequel des particules d'agent de virage destinées à rendre visible l'image latente sont dispersées. L'immersion de la surface photoconductrice portant l'image latente dans un bain d'un tel liquide nécessite le mouillage de toute la
15 surface du photoconducteur. La quantité de liquide restant sur l'image développée peut être retirée en grande partie par un rouleau de raclage. Le liquide restant avec l'image développée est reporté sur le papier ou un autre support et doit être séché sur le papier. En conséquence, une petite
20 quantité du véhicule liquide reporté de la surface photoconductrice au papier de support s'évapore constamment. Cette évaporation est indésirable à plusieurs points de vue. D'abord, le séchage nécessaire de la feuille non seulement consomme de l'énergie mais nécessite un certain temps si
25 bien que la vitesse de copie est limitée. En outre, le rapport du véhicule liquide à l'agent de virage varie constamment, suivant la quantité de particules d'agent de virage utilisées dans l'opération de développement.

 On a habituellement employé un dispositif fixe
30 d'application adjacent au photoconducteur, jusqu'à présent. L'espacement du dispositif fixe d'application et du photoconducteur porté par un tambour se déplaçant devant le dispositif d'application est en général de l'ordre de 0,5 mm afin que le développement soit complet. Cette distance im-
35 portante est nécessaire selon la technique antérieure parce qu'il est extrêmement coûteux d'utiliser pour un tambour des paliers assurant l'absence de contact entre le photocon-

ducteur et l'électrode fixe du dispositif d'application. La précision mécanique nécessaire à l'utilisation de faibles espaces augmente le coût de fabrication d'une façon inacceptable. La transmission du liquide de développement dans l'espace séparant l'électrode fixe du photoconducteur rotatif assure le mouillage de la totalité du photoconducteur par le liquide de développement.

On a aussi tenté de remédier aux inconvénients rencontrés par utilisation d'un rouleau d'application placé au contact du tambour, à l'aide d'un rouleau compressible ou élastique formé d'une matière spongieuse capable d'appliquer le liquide sur l'image latente puis, lorsque la pression diminue, d'aspirer l'excès de liquide de la surface photoconductrice.

On a aussi essayé de remédier aux inconvénients rencontrés par utilisation d'un rouleau d'application séparé de la surface photoconductrice, le champ électrostatique de l'image latente attirant le liquide de développement porté par le rouleau.

L'invention concerne un procédé et un appareil de développement d'images électrostatiques latentes à l'aide d'un liquide par utilisation d'un dispositif rotatif d'application destiné à transmettre l'agent de virage dans un espace séparant le dispositif rotatif d'application du photoconducteur. Ce dispositif rotatif est polarisé afin que les zones ne représentant pas l'image sur le photoconducteur restent dépourvues de particules d'agent de virage. Un rouleau de dosage tournant en sens inverse retire l'excès de liquide de développement.

Le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 3 232 190 décrit un ruban portant des particules de poudre d'agent de virage très près d'un ruban photoconducteur. Les particules sèches sont attirées du ruban vers l'image latente.

Le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 3 256 855 décrit une paire de rouleaux tournant en sens opposés, disposés de manière que les extrémités inférieures se trouvent dans un réservoir de liquide de développement. Les rouleaux

tournent en sens opposés afin qu'ils forment un ménisque dans l'emprise. Ce ménisque applique le liquide à l'image latente. Il n'y a pas de rouleau de dosage, destiné à sécher l'image qui vient d'être développée. Ce brevet indique
5 la polarisation des rouleaux afin que le fond soit réduit. Cependant, l'espace utilisé est évidemment bien supérieur à une valeur de l'ordre de 75-150 microns. Cela signifie que l'image développée est très humide. Un avantage du procédé selon l'invention est que l'espace est tel que la
10 quantité convenable de liquide de développement est utilisée, et ce liquide peut être facilement séché par utilisation d'un rouleau tournant en sens inverse.

Le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 3 560 204 décrit l'utilisation d'encre hydrosoluble et d'un rouleau
15 d'application destiné à transporter l'encre en un point très proche d'un photoconducteur portant une image électrostatique latente. L'espace délimité est faible, mais il n'y a pas de noyage de cet espace par de l'encre ; au contraire, une électrode est destinée à attirer l'encre d'un côté à
20 l'autre de l'espace contenant de l'air, entre le tambour photoconducteur et l'image latente afin que celle-ci soit développée. Le montage décrit dans ce brevet est tel que seule la charge de l'image latente reçoit un agent de virage.

25 Le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 3 886 900 décrit un procédé de développement par inversion, utilisant un rouleau conducteur dont la partie inférieure est immergée dans un bain de liquide de développement. Le rouleau tourne et entraîne un agent de virage dans un espace délimité avec
30 une bande photoconductrice portant une image électrostatique latente afin que l'image soit développée. Un organe de champ est disposé à l'arrière du ruban photoconducteur. Une partie de cet organe est conductrice et une partie est isolante. Lorsque le développement doit être direct, la surface conductrice externe de l'organe de champ est présentée au dos
35 de la bande photoconductrice. Lorsque le développement doit être inversé, le dos non conducteur de l'organe de champ

est placé au dos du ruban. Deux rouleaux de séchage sont destinés à retirer l'excès de liquide. Ce brevet ne décrit pas non plus un petit espace de l'ordre de 75 à 150 microns et évidemment il ne décrit pas l'utilisation d'un rouleau
5 tournant en sens inverse. Les rouleaux de séchage maculent indubitablement l'image développée.

La demande publiée de brevet allemand n° 2 825 208 décrit un rouleau élastique et poreux d'application destiné à être au contact du photoconducteur afin qu'un liquide de
10 développement soit appliqué à la surface photoconductrice par pression. Le montage est tel que, lorsque le tambour s'éloigne du rouleau d'application, la réduction de pression provoque une aspiration de l'excès du liquide du tambour.

La demande publiée de brevet allemand n° 2 832 615 décrit une même disposition. Le contact du rouleau d'appli-
15 cation et du photoconducteur provoque une abrasion de ce dernier si bien qu'il s'use et sa durée est notablement réduite.

L'invention concerne de façon générale un procédé
20 et un appareil de développement mettant en oeuvre des agents de virage du type liquide, dans des copieurs sur papier ordinaire, le développement d'images électrostatiques latentes sur la surface photoconductrice étant réalisé par mouillage à l'aide d'un liquide de développement. L'opération comprend
25 la disposition d'une électrode rotative d'application afin qu'elle délimite avec la surface photoconductrice un espace dont la dimension, à l'endroit de plus grand rapprochement, est comprise entre 75 et 150 microns. L'extrémité inférieure de l'électrode rotative est immergée dans un bain de li-
30 quide de développement afin que celui-ci soit appliqué dans l'espace délimité entre l'électrode et la surface photoconductrice. Lorsque l'électrode tourne, elle entraîne le liquide et remplit constamment l'espace délimité par la surface photoconductrice qui est avantageusement portée par
35 un tambour. L'électrode rotative est formée d'une matière conductrice telle qu'un métal ou une matière plastique conductrice. Elle peut être texturée ou lisse. L'électrode

rotative est polarisée à une tension supérieure à celle des zones ne correspondant pas à une image, dans l'image latente, avec la même polarité que l'image électrostatique. De cette manière, les particules d'agent de virage restent
5 sur l'électrode rotative puisqu'elles ne sont pas attirées par les zones ne formant pas l'image ou constituant le fond. Dans le cas d'électrodes fixes d'application, les particules d'agent de virage les encrassent. La polarité de l'électrode doit être inversée de temps en temps afin qu'elle
10 soit nettoyée et que la couche formée ne dépasse pas la dimension de l'espace délimité. L'électrode rotative selon l'invention a une lame ou un rouleau de mousse d'essuyage qui maintient l'électrode propre. Comme l'électrode rotative est immergée dans le liquide, les particules d'agent
15 de virage qui sont retirées par la lame ou le rouleau sont dispersées à nouveau dans le liquide.

La précision mécanique nécessaire à la délimitation de faibles distances pourrait augmenter le coût des copieurs de façon inacceptable. L'applicateur rotatif peut
20 comporter des flasques d'extrémité munis de bandages de polyuréthane. On constate que ces bandages peuvent être directement au contact du photoconducteur sans usure ou détérioration de celui-ci. Les irrégularités des roulements du tambour portant le photoconducteur ou de l'épaisseur du photoconducteur lui-même sont automatiquement compensées et l'espace délimité reste constant. On constate
25 que la formation de copies convenables avec une vitesse suffisamment élevée nécessite selon l'invention l'utilisation d'un liquide de développement dont la teneur en matières solides, c'est-à-dire en particules d'agent de virage, est de 1 ou 2 % en poids seulement. La fraction liquide hydrocarbonée peut être du type connu "Isopar-M".
30 Sa plage d'ébullition est comprise entre 210 et 252°C. Son point d'éclair est de 77°C et sa tension de vapeur est plus
35 faible que celle du liquide "Isopar-G".

Comme le liquide est appliqué en excès sur le photoconducteur, cet excès doit être retiré. On constate

qu'un rouleau tournant en sens inverse, par exemple du type décrit dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 3 907 423, convient admirablement à cet effet. Il est avantageux que ce rouleau soit séparé du photoconducteur du tambour par une distance de l'ordre de 25 microns. On constate que la distance est extrêmement importante pour la formation de copies denses et sèches. S'il existe des variations de distance dues à des erreurs de fabrication qui donnent une plus grande épaisseur au photoconducteur à certains emplacements, le séchage n'est pas uniforme. En outre, le photoconducteur doit être nettoyé au cours de chaque opération. Il y a une usure du photoconducteur pendant ce cycle de nettoyage. On utilise selon l'invention des bandages de polyuréthane portés sur les flasques d'appui afin que les flasques portant le rouleau tournant en sens inverse ne provoquent pas une usure. De cette manière, l'espace compris entre le rouleau et le photoconducteur est maintenu pratiquement constant et la copie terminée reste sèche alors que l'image développée est encore suffisamment humide pour qu'elle puisse être totalement reportée sur la feuille de support pendant une opération de report. On constate qu'une distance donnant d'excellents résultats est égale à 38 microns, à 5-8 microns près.

Un autre avantage important de l'utilisation d'un petit espace pour l'application du liquide au photoconducteur portant l'image latente, à la place d'une électrode fixe disposée loin, est que les champs produits sont intenses si bien que les bords sont développés de façon très nette. Ces champs intenses ne peuvent pas être formés avec une électrode fixe d'application.

Ainsi, l'invention concerne un procédé d'utilisation d'un liquide de développement dans des copieurs électrophotographiques sur papier ordinaire et analogues, selon lequel une électrode rotative de développement, distante du photoconducteur porté par un tambour rotatif, transmet constamment du liquide de développement à un petit espace délimité entre l'électrode rotative et le pho-

toconducteur.

Elle concerne aussi une électrode rotative dont l'extrémité inférieure est immergée dans un bain et qui est polarisée afin que les particules d'agent de virage ne
5 se déposent pas sur le fond de l'image latente du photoconducteur, l'espace entre ce dernier et l'applicateur rotatif étant maintenu pratiquement constant.

Elle concerne aussi un procédé de développement d'images latentes par un liquide ayant une teneur en ma-
10 tières solides inférieure ou égale à 2 %, permettant l'utilisation d'un véhicule liquide ayant une faible tension de vapeur.

Elle concerne aussi un appareil destiné à mettre en oeuvre un liquide de développement d'images électro-
15 statiques latentes, dans lequel le liquide est retiré de la surface photoconductrice par un rouleau tournant en sens inverse, l'espace entre ce rouleau et le tambour étant maintenu pratiquement constant.

D'autres caractéristiques et avantages de l'in-
20 vention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre d'exemples de réalisation et en se référant aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une coupe transversale schéma-
tique d'un copieur électrophotographique destiné à la mise
25 en oeuvre du procédé selon l'invention ;

- la figure 2 est une élévation en coupe partiel-
le suivant la ligne 2-2 de la figure 1 ;

- la figure 3 est une élévation en coupe partiel-
le suivant la ligne 3-3 de la figure 1 ; et

30 - la figure 4 est une coupe transversale analo-
gue à la figure 1, représentant un autre mode de réalisation de copieur électrophotographique destiné à la mise en oeuvre du procédé de l'invention.

Plus précisément, sur les dessins, un tambour
35 conducteur 2, portant une couche 4 d'une matière photoconductrice, est monté par l'intermédiaire de disques 6 ayant des ouvertures, sur un arbre 8 et est fixé sur celui-

ci par une clavette 10 afin qu'il tourne avec l'arbre dans le sens anti-horaire comme indiqué par la flèche A sur la figure 1. Le tambour photoconducteur et l'ensemble placé autour sont montés dans un boîtier étanche à la lumière (non représenté), de manière connue. L'arbre 8 peut être mis à la masse ou polarisé par toute tension continue voulue transmise par une alimentation convenable non représentée, de manière bien connue. Un dispositif 12 de décharge par effluves est destiné à appliquer une charge au photoconducteur 4 qui passe en face de lui. Si le photoconducteur est à base de sélénium, la charge a une polarité positive. Si la matière photoconductrice est formée d'oxyde de zinc lié par une résine ou une matière photoconductrice organique telle que le polyvinylcarbazole ou analogue, la charge est négative.

Lorsque le photoconducteur a reçu une charge, il passe en face de l'objectif 14, monté dans le boîtier et destiné à projeter une image qui doit être reproduite sur la surface photoconductrice chargée. Comme un photoconducteur est isolant à l'obscurité et conducteur à la lumière, le dessin de lumière et d'ombres formant l'image qui vient frapper le photoconducteur permet aux zones éclairées de conduire la charge à travers le photoconducteur jusqu'au tambour conducteur 2 puis, par l'intermédiaire du disque 6, vers l'arbre 8 si bien que la charge électrostatique est réduite dans les zones éclairées, les zones sombres restant au potentiel correspondant à la charge. L'image latente est ainsi formée à la surface du photoconducteur 4. Cette image a un potentiel élevé, différent d'une valeur de 800 à 1000 V de celui de l'arbre 8 dans les zones chargées, bien que cette valeur puisse varier entre des limites très éloignées. Une cuve 16 d'une matière isolante est destinée à contenir un liquide 18 de développement. Un rouleau 20 d'application qui peut être en toute matière conductrice convenable ne réagissant pas avec le véhicule liquide de la composition de développement, est monté près du photoconducteur. Le rouleau peut être formé de métal ou d'une

matière plastique conductrice ; il peut être lisse ou texturé, et il est destiné à être polarisé comme indiqué plus en détail dans la suite du présent mémoire.

L'espace compris entre l'électrode rotative d'ap-
5 plication et la surface photoconductrice, à l'endroit de plus grand rapprochement, comme indiqué par les flèches B en regard, ne dépasse pas 150 microns. L'utilisation d'une faible distance est importante puisque plus le rouleau est proche de la surface et plus les champs formés entre la
10 charge de l'image latente et l'électrode d'application sont intenses. Le développement des bords est alors très net, cette caractéristique ne pouvant pas être obtenue commodément avec une électrode fixe.

L'électrode d'application a des gorges 54 contenant
15 des bandages 53 de polyuréthane qui se déplacent à la surface du photoconducteur 4. L'applicateur rotatif 20 est porté par un arbre 46 monté sur des paliers 47 supportés avec du jeu par le bâti 57 de la machine. Des ressorts 49 sont montés entre les paliers 47 et le bâti afin qu'ils
20 soient repoussés et maintiennent les bandages 53 au contact du photoconducteur 4. On constate que les bandages de polyuréthane ne provoquent aucune usure et obligent l'électrode rotative à tourner en synchronisme avec le tambour si bien qu'il n'y a pas de mouvement relatif entre l'é-
25 lectrode rotative et le photoconducteur au niveau de plus faible espacement. Il n'y a donc pas de force de cisaillement. Comme cet espace B a une dimension primordiale, la construction selon l'invention assure son maintien à la valeur voulue. Une compensation automatique est prévue,
30 compte tenu des erreurs de fabrication qui donnent à certains endroits une plus grande épaisseur au photoconducteur. Le nettoyage du photoconducteur, comme indiqué dans la suite, provoque une certaine usure. D'autres erreurs de fabrication sont dues à des imprécisions des paliers 47 portant l'arbre 46 de l'électrode rotative ou des paliers non
35 représentés de l'arbre 8 qui porte le tambour 2. Les bandages de polyuréthane placés au contact du photoconducteur

compensent automatiquement toutes ces erreurs et maintiennent l'espace à une valeur constante.

Une partie inférieure de l'électrode rotative est immergée dans le liquide 18 de développement. Elle est
5 polarisée par toute source convenable de courant continu, repérée de façon générale par la référence 42 et reliée par un conducteur 44 qui rejoint l'arbre 46 de support. Comme indiqué précédemment, la polarisation doit avoir la même polarité que la charge du photoconducteur et sa tension doit
10 dépasser celle de la charge des zones formant le fond mais doit être inférieure à celle de la charge des zones formant l'image. De cette manière, les particules d'agent de virage en suspension dans le liquide 18 de développement ne migrent que vers les zones formant l'image et non vers celles qui
15 forment le fond. La lame 36 d'essuyage qui est aussi immergée dans le liquide de développement de la cuve 16, retire les particules d'agent de virage déposées sur l'électrode et les disperse à nouveau dans le liquide. Dans le cas considéré, toute la surface photoconductrice doit être mouillée
20 afin que le développement puisse être complet et que l'excès de liquide puisse être retiré ensuite.

Un rouleau 100 tournant en sens inverse est porté par un arbre 102 avec lequel il tourne, comme indiqué sur la figure 3. L'arbre 102 est porté par des disques 104 eux-
25 mêmes portés par des roulements à billes 106. La bague interne 108 des roulements 106 porte les disques 104. La bague externe 110 de chaque roulement 106 porte un bandage 112 de polyuréthane prenant appui contre le tambour photoconducteur. La dimension des différents éléments est telle
30 que le rouleau 100 se trouve à une distance D de la surface photoconductrice qui est de l'ordre de 25 microns. Des coussinets 115 dans lesquels l'arbre 102 est disposé, sont placés dans des orifices 117 du bâti 51 de la machine et sont repoussés vers le haut par des ressorts 119 afin
35 que les bandages 112 restent au contact du tambour photoconducteur. Le rouleau 100 est entraîné par une courroie ou une chaîne 114 passant entre un pignon ou une poulie 116

et un pignon ou une poulie 118. Le pignon 118 tourne autour de l'arbre 120 entraîné par un moteur 122 à vitesse variable. Lorsque la copie qui est reportée sur une feuille de support n'est pas suffisamment sèche, le moteur 122 peut être accéléré. Le montage est décrit dans le brevet précité des États-Unis d'Amérique n° 3 907 423.

La combinaison d'une électrode rotative polarisée d'application très proche d'un photoconducteur porté par un tambour rotatif mais sans contact avec celui-ci, d'un liquide de développement ayant une teneur en matières solides inférieure ou égale à 2 % en poids, et d'un rouleau tournant en sens inverse, très proche du tambour photoconducteur et destiné à retirer l'excès de liquide de développement du tambour après le développement de l'image électrostatique, donne des résultats surprenants. On obtient une très belle image qui n'a pas de fond continu. 60 feuilles de format lettre peuvent être formées par minute. En outre, l'utilisation des bandages de polyuréthane sur l'électrode rotative et sur les portées du rouleau tournant en sens inverse permet le maintien de l'espace de développement et de l'espace de séchage à des valeurs constantes. Ces espaces sont primordiaux et des petites variations de ceux-ci font apparaître des perturbations lors de la mise en oeuvre du procédé et de l'appareil. Comme ces espaces sont maintenus constants malgré les variations dues aux tolérances de fabrication portant sur l'épaisseur du photoconducteur et l'excentricité du tambour et de l'électrode ou des deux, ils assurent la reproduction uniforme, rapide et très belle des originaux qui sont copiés.

Sur la figure 1, une lame 111 d'essuyage placée au contact de la surface du rouleau 100, maintient celle-ci à l'état propre. Lorsque le liquide 18 de développement s'épuise, une nouvelle quantité peut être introduite par un dispositif convenable de commande (non représenté) par l'intermédiaire d'une tuyauterie 19. Lorsque l'image latente a été développée et dosée par le rouleau 100, elle peut parvenir directement au poste de report portant la ré-

férence générale 300. A ce poste, une feuille 302 sur laquelle l'image développée doit être reportée, avance sous la commande de rouleaux 304 et 306 vers un rouleau 308 de pression, et un dispositif 312 de décharge de report est
5 monté entre les rouleaux 308 et 310. La polarité de l'effluve du dispositif 312 est telle que le dos de la feuille de support est chargé et facilite le report de l'image de la surface photoconductrice à la feuille de support. La polarité doit être opposée à celle de la charge de l'image
10 développée. Lorsque le photoconducteur est formé de sélénium, la charge de l'effluve est très positive. Lorsqu'il s'agit d'une matière organique, la charge de l'effluve est négative. L'image qui est alors portée par la feuille de support, est transmise par le rouleau 310 à un poste de
15 découpe, d'empilement ou de classement ou à un plateau afin qu'elle soit disponible pour l'utilisateur. Un dispositif 314 de prélèvement de tout type bien connu assure la séparation de la feuille de support de la surface du photoconducteur. Ce dernier peut alors être nettoyé de ma-
20 nière connue par un rouleau 316 de mousse de caoutchouc entraîné par un dispositif non représenté et la surface nettoyée peut être essuyée par une lame 318 afin que le photoconducteur soit prêt pour la reproduction de l'original suivant.

25 Il faut noter que le rouleau tournant en sens inverse doit être commandé par le moteur 122 à vitesse variable de manière qu'il reste une certaine quantité de véhicule liquide dans l'image développée. On constate que, lorsqu'on utilise le véhicule "Isopar-M", une quantité
30 d'humidité de 70 à 80 mg pour un original au format lettre donne de bons résultats. La quantité d'humidité dépend dans une certaine mesure de la nature de la feuille de support. Lorsque celle-ci est absorbante, 70 à 80 mg d'humidité par copie donnent une impression de sécheresse. Lors-
35 que le papier est calandré et moins absorbant, une plus faible quantité d'humidité doit rester dans l'image développée avant le report.

Il est aussi important que la quantité de liquide de développement présentée dans l'espace B soit suffisante pour que celui-ci soit rempli puisque la teneur en matières solides représentant les particules d'agent de virage est inférieure à celle qui est utilisée habituellement. On constate qu'une teneur en matières solides d'environ 1,1 % en poids, par rapport au véhicule liquide, donne satisfaction, pourvu que l'espace soit rempli du liquide de développement.

On se réfère maintenant à la figure 4 qui indique que l'électrode 20 de développement est montée d'une manière analogue au montage du rouleau tournant en sens inverse afin que l'espace soit rempli de liquide de développement. Une bague interne 400 est portée par des roulements à billes et peut tourner dans une bague externe 402. Cette dernière a un bandage 404 de polyuréthane prenant appui contre le photoconducteur 4 porté par le tambour 2. L'espace B délimité entre la surface de l'électrode d'application et la surface du photoconducteur a une dimension comprise entre 75 et 150 microns. Cependant, le photoconducteur n'entraîne pas le rouleau d'application mais un moteur 406 à vitesse variable est destiné à faire tourner l'électrode 20 dans le sens indiqué par la flèche sur la figure 3, par l'intermédiaire d'une chaîne ou d'un pignon 408 d'entraînement.

Il faut noter que l'augmentation de la vitesse du moteur 406 permet l'entraînement du rouleau d'application de manière qu'il transmette plus de liquide dans l'espace B que dans le mode de réalisation de la figure 1. Il faut aussi noter qu'un dispositif convenant à la transmission d'une quantité supplémentaire de liquide dans l'espace B peut être utilisé le cas échéant. Le fait qu'une telle quantité supplémentaire de liquide soit nécessaire dans l'espace B dépend de la surface de l'image développée. Lorsqu'il faut une grande quantité d'agent de virage pour l'image, comme dans le cas de dessins et non de documents frappés à la machine, le moteur 406 est accéléré afin qu'il transmette plus de liquide. L'électrode rotative 20 d'application, dans le mode de réalisation de la figure

4, est maintenue propre par un rouleau 35 d'essuyage et non par la lame représentée dans le mode de réalisation de la figure 1. Ce rouleau d'essuyage est formé d'une mousse de matière élastomère et il est entraîné afin qu'il tourne, par tout dispositif convenable non représenté.

On constate aussi selon l'invention que, après développement de l'image, le contraste de celle-ci peut être fortement accentué par application d'un champ électrique de polarité opposée à celle de l'agent de virage, lorsque l'image a dépassé le rouleau tournant en sens inverse et avant son report. Comme indiqué sur la figure 4, une électrode courbe 500 de champ est disposée entre le rouleau 100 et le poste de report. Elle est très proche du photoconducteur, de préférence aussi proche que possible compte tenu des tolérances de fabrication, mais l'image développée ne doit pas la toucher. L'électrode de champ accentue la netteté de l'image après utilisation du liquide de développement pendant un certain temps. L'utilisation de ce liquide paraît réduire la charge des particules d'agent de virage présentes dans le liquide. Lorsque ce dernier est neuf, les particules d'agent de virage sont très chargées, le seul effet de l'électrode de champ étant alors de faciliter un report total de l'image développée du photoconducteur à la feuille de support. La charge de l'image développée sur le tambour, dans le cas du sélénium, est négative. La présence d'un champ positif a tendance à attirer les particules chargées négativement, dans l'image développée, loin du tambour si bien que l'affinité de cette image développée pour le tambour est réduite. Dans tous les cas, l'image paraît plus nette quel que soit le temps passé par les particules d'agent de virage dans le liquide de développement. Le montage est tel que l'image développée est reportée de façon plus complète sur la feuille de support si bien que le problème du nettoyage s'en trouve réduit et l'image formée sur la feuille de support est très belle et a un contraste important.

Des essais montrent que l'espace (B) est primordial pour les liquides de développement dont un grand nombre a été essayé. Lorsque l'espace est trop petit, c'est-à-dire pour une dimension inférieure à 75 microns, la

5 quantité d'agent de virage présente dans l'espace est trop faible pour que l'image ait la densité voulue. Lorsqu'on veut utiliser un liquide de développement ayant un pourcentage plus important de matières solides que 2 %, l'apparition d'un fond gris pose un problème à moins que

10 la polarisation soit suffisamment élevée pour qu'elle empêche ce dépôt sur le fond. Cela signifie qu'une quantité importante de particules d'agent de virage se dépose sur l'électrode rotative et le fonctionnement est loin d'être optimal étant donné que la composition d'agent de virage

15 varie constamment suivant l'importance de la dispersion des particules assurée à nouveau dans le liquide. Si les particules ne sont pas dispersées à nouveau, le pourcentage contenu par le liquide devient trop faible et la densité de l'image diminue. Si l'espace est trop important,

20 l'avantage indiqué précédemment, c'est-à-dire du grand rapprochement de l'électrode et de l'image latente, disparaît. Ainsi, lorsqu'on veut utiliser une électrode fixe délimitant un petit espace, non seulement il existe des risques de mise en court-circuit de l'électrode mais en-

25 core l'espace est si faible qu'une quantité suffisante de liquide de développement ne peut pas parvenir dans l'espace de façon convenable pour que l'image soit développée. On constate qu'un espace de dimension comprise entre 75 et 150 microns, pour un agent donné de virage, donne des

30 résultats optimaux, par mise en oeuvre de la combinaison selon l'invention dans laquelle l'espace et la teneur en agent de virage sont des paramètres primordiaux. Ces derniers ne peuvent pas être prédits.

Ainsi, l'invention concerne un procédé mettant

35 en oeuvre un liquide de développement dans des copieurs électrophotographiques sur papier ordinaire et analogue, selon lequel une électrode rotative distante du photocon-

ducteur (montée sur un tambour rotatif) transmet constamment du liquide à un petit espace délimité entre elle et le photoconducteur si bien que l'image latente peut être développée par électrophorèse au niveau dudit espace.

- 5 L'électrode d'application est polarisée afin que les particules d'agent de virage ne se déposent pas sur les régions du fond de l'image latente. Etant donné que l'électrode rotative a sa partie inférieure qui plonge dans un bain de liquide de développement, les particules d'agent
- 10 de virage qui restent sur l'électrode sont essuyées et redispersées dans le liquide. Les particules ne peuvent donc pas s'accumuler sur l'électrode et ne peuvent pas former un pont dans ledit espace. La disposition de bandages de polyuréthane sur l'électrode assure le maintien
- 15 à une valeur constante de la distance séparant l'électrode d'application du photoconducteur, indépendamment de l'usure de ce dernier, des imprécisions sur l'épaisseur du photoconducteur et de l'excentricité de l'électrode et/ou du tambour portant le photoconducteur. L'électrode
- 20 de dosage tournant en sens inverse réduit la quantité de liquide restant sur le photoconducteur à une quantité convenable. Les flasques d'appui peuvent porter des bandages de polyuréthane si bien que l'espace de dosage délimité par le rouleau de raclage reste constant. Le procédé et
- 25 l'appareil selon l'invention permettent donc la formation de copies fidèles et pratiquement sèches sur des feuilles de support, à vitesse relativement élevée.

- Ainsi, l'invention concerne la transmission d'une quantité supplémentaire de liquide de développement
- 30 dans l'espace indiqué afin que cet espace soit rempli et que la quantité soit suffisante pour que l'image latente soit totalement développée. La quantité de liquide qui reste sur l'image développée peut être réglée, par exemple à une quantité comprise entre 70 et 80 mg pour une feuille
- 35 de copie de format A₄ par exemple. On constate que cette quantité de liquide non seulement permet à l'électrophorèse de se poursuivre sous l'action de l'électrode 500 de

champ, mais peut être facilement absorbée par une feuille de papier ordinaire sur laquelle l'image développée est reportée. Une source convenable de potentiel telle qu'une batterie 502 d'accumulateurs, applique une tension à

5 l'électrode de champ, l'arbre 8 étant bien entendu lui aussi relié à la masse. L'électrode de champ non seulement permet la formation d'une image très belle ayant un contraste élevé, quel que soit le temps d'utilisation du liquide de développement, mais facilite encore le report de

10 l'image développée sur la feuille de support.

Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées par l'homme de l'art aux dispositifs et procédés qui viennent d'être décrits uniquement à titre d'exemples non limitatifs sans sortir du cadre de l'inven-

15 tion.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de développement d'images électrostatiques latentes, selon lequel une image latente est formée sur une surface photoconductrice, ledit procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend l'application d'un liquide de développement comprenant un véhicule diélectrique liquide dans lequel sont dispersées des particules solides chargées d'un agent de virage formant au maximum 2 % du poids du liquide diélectrique, le liquide étant
5 prélevé dans un bain et transmis à l'image latente par une électrode conductrice rotative, la mise de cette électrode à une distance de la surface photoconductrice qui est comprise entre 75 et 150 microns afin qu'un espace soit délimité entre l'électrode et la surface photoconductrice,
10 l'immersion de la partie inférieure de l'électrode dans le bain, la rotation de l'électrode rotative afin que la vitesse de sa surface soit supérieure à celle de la surface photoconductrice, la polarisation de l'électrode avec une polarité de même signe que celle de l'image latente, et
15 avec une tension inférieure à la tension de l'image latente mais supérieure à celle des régions du photoconducteur qui représentent le fond, le réglage de la vitesse de rotation de l'électrode afin que ledit espace soit rempli de liquide de développement, le retrait d'une partie du
20 liquide de l'image développée lorsqu'elle se trouve sur la surface photoconductrice à l'aide d'un rouleau tournant en sens inverse, maintenu par rapport à la surface photoconductrice à une distance de l'ordre de 25 microns, puis le traitement de l'image développée par un champ électrique de polarité opposée à celle de la charge des particules
25 d'agent de virage et le report de l'image développée sur une feuille de support.

2. Procédé de développement d'images électrostatiques latentes, selon lequel une image latente est formée
35 sur une surface photoconductrice, ledit procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend l'application d'un liquide de développement comprenant un véhicule diélectrique liqui-

de contenant des particules solides chargées d'agent de virage formant au maximum 2 % en poids du liquide diélectrique, les particules étant dispersées, le liquide étant prélevé d'un bain et étant transmis à l'image latente par une

5 électrode conductrice rotative, le maintien de l'électrode à une distance de la surface photoconductrice qui est comprise entre 75 et 150 microns afin qu'un espace soit délimité entre l'électrode et la surface photoconductrice, l'immersion de la partie inférieure de l'électrode dans le

10 bain, la rotation de l'électrode rotative afin que sa vitesse superficielle soit synchronisée sur celle de la surface photoconductrice, la polarisation de l'électrode à une polarité de même signe que celle de l'image latente et à une tension inférieure à celle de l'image latente mais

15 supérieure à celle des zones du photoconducteur qui représentent le fond de l'image, le retrait d'une partie du véhicule liquide de l'image développée lorsque celle-ci se trouve sur la surface photoconductrice, à l'aide d'un rouleau tournant en sens inverse, maintenu à une distance

20 de la surface photoconductrice qui est de l'ordre de 25 microns, puis le traitement de l'image développée par un champ électrique dont la polarité est opposée à celle de la charge des particules d'agent de virage, et le report de l'image développée sur une feuille de support.

25 3. Procédé de développement d'images électrostatiques latentes, selon lequel une image latente est formée sur une surface photoconductrice, ledit procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend l'application d'un liquide de développement contenant un véhicule diélectrique li-

30 quide dans lequel des particules solides chargées d'agent de virage sont dispersées en quantité correspondant au maximum à 2 % du poids du liquide diélectrique, à l'aide d'une électrode conductrice rotative prenant le liquide dans un bain et le transmettant à l'image latente, le

35 maintien de l'électrode à une distance de la surface photoconductrice qui est comprise entre 75 et 150 microns afin qu'un espace soit délimité entre l'électrode et la

surface photoconductrice, l'immersion de la partie inférieure de l'électrode dans le bain, la rotation de l'électrode afin que sa vitesse superficielle soit supérieure à celle de la surface photoconductrice, la polarisation de l'électrode avec une polarité de même signe que celle de l'image latente et à une tension inférieure à celle de l'image latente mais supérieure à celle des zones du photoconducteur qui représentent le fond de l'image, le réglage de la vitesse de rotation de l'électrode afin que ledit espace soit rempli de liquide de développement, le retrait d'une partie du véhicule liquide de l'image développée lorsqu'elle se trouve sur la surface photoconductrice, à l'aide d'un rouleau tournant en sens inverse et maintenu à une distance de la surface photoconductrice qui est de l'ordre de 25 microns, puis le report de l'image développée sur une feuille de support.

4. Procédé de développement d'images électrostatiques latentes, selon lequel une image latente est formée sur une surface photoconductrice, ledit procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend l'application d'un liquide de développement contenant un véhicule diélectrique liquide dans lequel sont dispersées des particules solides chargées d'agent de virage à raison de 2 % au maximum du poids de liquide diélectrique, le liquide étant transféré d'un bain du liquide à l'image latente par une électrode conductrice rotative, le maintien de l'électrode à une distance de la surface photoconductrice qui est comprise entre 75 et 150 microns afin qu'un espace soit délimité entre l'électrode et la surface photoconductrice, l'immersion de la partie inférieure de l'électrode dans le bain, la rotation de l'électrode afin que sa vitesse superficielle soit synchronisée sur celle de la surface photoconductrice, la polarisation de l'électrode avec une polarité de même signe que celle de l'image latente et à une tension inférieure à celle de l'image latente mais supérieure à celle des régions du photoconducteur qui représentent le fond de l'image, le

retrait d'une partie du véhicule liquide de l'image développée, lorsque celle-ci se trouve sur la surface photoconductrice, à l'aide d'un rouleau tournant en sens inverse et maintenu à une distance de la surface photoconductrice de l'ordre de 25 microns, puis le report de

5 l'image développée sur une feuille de support.

5. Appareil destiné à former des copies d'un document par électrophotographie, du type qui comprend un tambour conducteur rotatif (2), un photoconducteur (4)

10 porté par le tambour, un dispositif (12) de charge du photoconducteur, et un dispositif (14) d'exposition destiné à transmettre au photoconducteur chargé de la lumière représentant une image d'un document à copier afin qu'une image électrostatique latente se forme sur

15 le tambour, ledit appareil étant caractérisé en ce qu'il comprend une cuve (16) destinée à contenir un véhicule liquide de développement dans lequel des particules chargées d'agent de virage sont dispersées, une électrode rotative (20), un dispositif de montage de l'électrode

20 rotative de manière que sa partie inférieure soit immergée dans le véhicule liquide et que sa partie supérieure soit séparée du photoconducteur (4) par un espace (B) compris entre 75 et 150 microns à l'endroit de plus grand rapprochement du photoconducteur (4), un dispositif (42)

25 de polarisation de l'électrode rotative afin que l'agent de virage ne se dépose pas dans les régions de l'image latente formée sur le photoconducteur qui représentent le fond, un dispositif de réglage de la vitesse de rotation de l'électrode (20) afin que le volume de liquide de

30 développement transporté par l'électrode de la cuve (16) audit espace (B) soit réglé, un rouleau (100) de dosage tournant en sens inverse, destiné à retirer une partie du véhicule liquide de l'image développée portée par la surface photoconductrice, un dispositif (300) de report

35 de l'image développée sur une feuille de support, une électrode courbe (500) de champ proche de la surface photoconductrice et disposée entre le rouleau de dosage

(100) et le dispositif de report (300), et un dispositif (502) de polarisation de l'électrode de champ avec une polarité de signe opposé à celle de la charge des particules chargées d'agent de virage.

- 5 6. Appareil destiné à former des copies d'un document par électrophotographie, du type qui comprend un tambour conducteur rotatif (2), un photoconducteur (4) porté par le tambour, un dispositif (12) de charge du photoconducteur, et un dispositif (14) d'exposition des-
- 10 tiné à soumettre le photoconducteur chargé à la lumière d'une image du document à copier afin qu'une image électrostatique latente se forme sur le tambour, ledit appareil étant caractérisé en ce qu'il comprend une cuve (16) destinée à contenir un liquide de développement contenant des parti-
- 15 cules chargées et dispersées d'agent de virage, une électrode rotative (20), un dispositif de montage de cette électrode de manière que sa partie inférieure soit immergée dans le liquide de développement placé dans la cuve (16) et que sa partie supérieure délimite avec le photoconducteur
- 20 un espace (B) de dimension comprise entre 75 et 150 microns, au point de plus grand rapprochement du photoconducteur (4), un dispositif (53) porté par l'électrode rotative au contact de la surface du photoconducteur afin que la vitesse superficielle de ce dernier et celle de l'électrode rotative
- 25 soient identiques dans ledit espace, et un dispositif (42) de polarisation de l'électrode rotative afin que l'agent de virage ne se dépose pas sur les zones de l'image latente formées sur le photoconducteur qui correspondent au fond de l'image, un rouleau (100) de dosage tournant en sens inver-
- 30 se, destiné à retirer une partie de liquide de l'image qui vient d'être développée, un dispositif (300) de report de l'image développée sur une feuille de support, une électrode courbe (500) de champ rapprochée du photoconducteur, un dispositif destiné à maintenir l'électrode de champ en-
- 35 tre le rouleau de dosage (100) et le dispositif de report (300), et un dispositif (502) de polarisation de l'électrode de champ avec une polarité de signe opposé à celle

de la charge des particules d'agent de virage.

7. Appareil destiné à former des copies d'un document par électrophotographie, du type qui comprend un tambour conducteur rotatif (2), un photoconducteur (4) porté par
5 le tambour, un dispositif (12) de charge du photoconducteur, et un dispositif (14) d'exposition destiné à transmettre la lumière d'une image du document à copier sur le photoconducteur chargé afin qu'une image électrostatique latente se forme sur le tambour, ledit appareil étant caractérisé
10 en ce qu'il comprend une cuve (16) destinée à contenir un liquide de développement qui contient des particules dispersées d'agent de virage, une électrode rotative (20), un dispositif de montage de cette électrode de manière que sa partie inférieure soit immergée dans le liquide de développement placé dans la cuve et que sa partie supérieure déli-
15 mite un espace (B) de dimension comprise entre 75 et 150 microns avec le photoconducteur au point de plus grand rapprochement, des bandages (53) de résine synthétique portés par l'électrode rotative au contact de la surface du photocon-
20 ducteur (4) afin que la vitesse superficielle du photoconducteur et celle de l'électrode rotative soient les mêmes au niveau dudit espace, un dispositif (42) de polarisation de l'électrode rotative afin que l'agent de virage ne se dépose pas dans les régions de l'image latente formée sur
25 le photoconducteur qui correspondent au fond de l'image, un rouleau rotatif (100) de séchage destiné à réduire la quantité de véhicule liquide portée par l'image qui vient d'être développée, et un dispositif (300) de report de l'image développée sur une feuille de support.

FIG.1

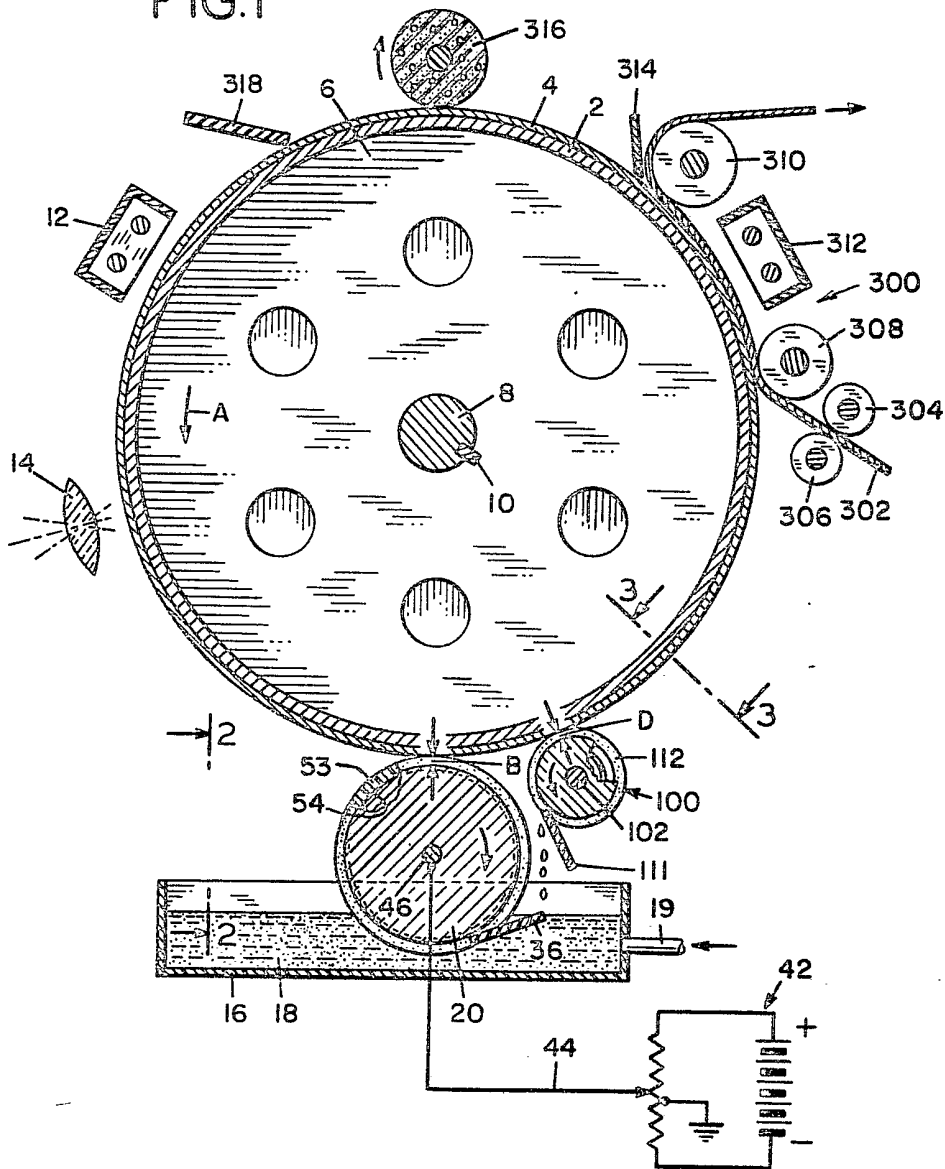


FIG.2

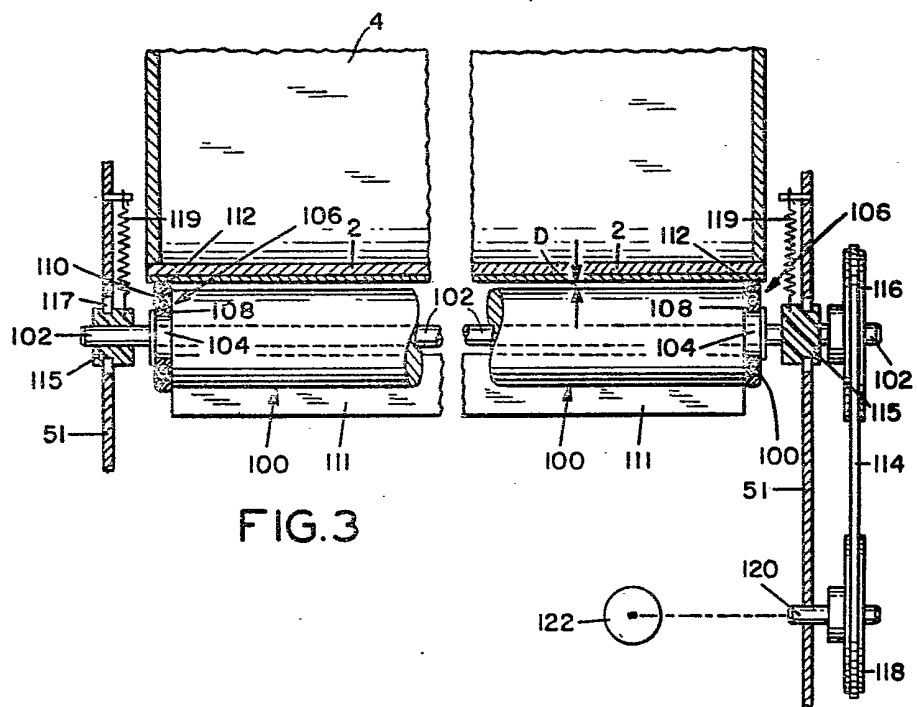
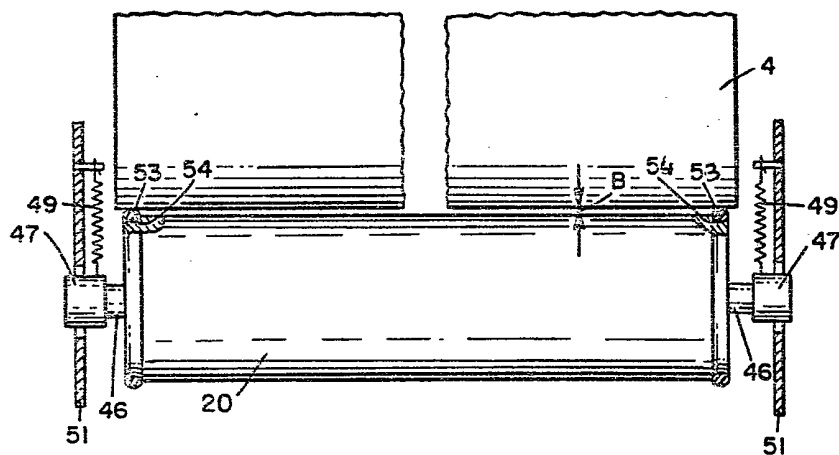


FIG. 4

