



Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein  
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

## ⑫ FASCICULE DU BREVET A5

⑯ Numéro de la demande: 2994/82

⑬ Titulaire(s):  
Savin Corporation, Valhalla/NY (US)

⑯ Date de dépôt: 13.05.1982

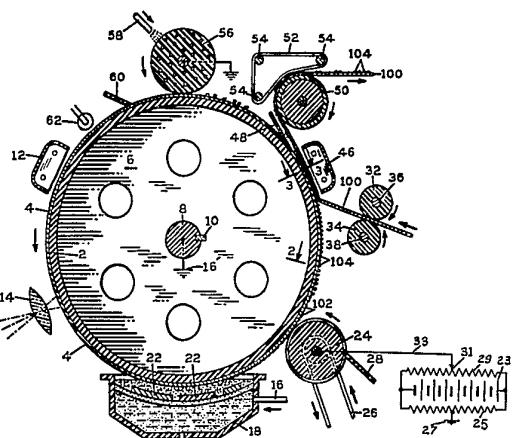
⑭ Inventeur(s):  
Landa, Benzion, Edmonton/Alberta (CA)

⑯ Brevet délivré le: 15.01.1986

⑯ Mandataire:  
E. Blum & Co., Zürich

### ⑮ Procédé, composition et appareil pour le développement d'images électrostatique latentes.

⑯ Le procédé utilise une composition de développement comprenant, un liquide diélectrique véhiculant possédant une constante diélectrique, des particules colorantes chargées (102) qui y sont dispersées, et des particules d'écartement (104) ayant une charge superficielle de la même polarité que la charge des particules colorantes, ayant une constante diélectrique supérieure à la constante diélectrique dudit liquide véhicule et dont le plus grand diamètre est inférieur à 70 microns, disséminées dans le liquide véhicule. Ce procédé comporte une opération de dosage réalisée par un dispositif (29) ayant une polarité opposée à celle des particules colorantes et une opération de transfert pendant lequel une feuille de support d'image (100) est espacée de l'image électrostatique développée par les particules d'écartement (104) cependant qu'un potentiel de polarité opposée à celle des particules colorantes est appliquée au verso de la feuille par un dispositif à décharge (46).



## REVENDICATIONS

1. Procédé pour le développement d'une image électrostatique latente, caractérisé en ce qu'il consiste à soumettre l'image latente à l'action d'une composition de développement comprenant un liquide diélectrique véhicules possédant une constante diélectrique, des particules colorantes chargées (102) qui y sont dispersées, et des particules d'écartement (104) ayant une charge superficielle de la même polarité que la charge des particules colorantes, ayant une constante diélectrique supérieure à la constante diélectrique dudit liquide véhicule et dont le plus grand diamètre est inférieur à 70  $\mu$ , disséminées dans le liquide véhicule, à effectuer en succession une opération de dosage et une opération de transfert, l'opération de dosage comprenant la polarisation du dispositif de dosage avec une polarité opposée à la polarité de la charge desdites particules colorantes et l'opération de transfert consistant à espacer une feuille-support de l'image électrostatique développée au moyen des particules d'écartement, puis à appliquer un potentiel au verso de ladite feuille-support avec une polarité opposée à la polarité desdites particules colorantes.

2. Composition pour la mise en œuvre du procédé selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle contient un liquide diélectrique véhicule possédant une constante diélectrique, des particules colorantes chargées (102) qui y sont dispersées, et des particules d'écartement (104) ayant une charge superficielle de la même polarité que la charge des particules colorantes, ayant une constante diélectrique supérieure à la constante diélectrique dudit liquide véhicule et dont le plus grand diamètre est inférieur à 70  $\mu$ , disséminées dans le liquide véhicule.

3. Composition selon la revendication 2, caractérisée en ce que les particules d'écartement (104) ont un plus petit diamètre supérieur à la hauteur de l'image développée.

4. Composition selon la revendication 2, caractérisée en ce que les particules d'écartement (104) ont un plus petit diamètre supérieur à 20  $\mu$ .

5. Composition selon la revendication 2, caractérisée en ce que les particules colorantes ont un faible rapport charge/masse de manière à leur permettre de former des flocons, les particules d'écartement (104) ayant un plus petit diamètre supérieur à la hauteur d'une image électrostatique latente traitée par ladite composition.

6. Composition selon la revendication 2, caractérisée en ce que les particules colorantes ont un diamètre moyen de 5  $\mu$  et un faible rapport charge/masse, de manière à permettre aux particules colorantes de former des flocons, les particules d'écartement (104) ayant un plus petit diamètre supérieur à 20  $\mu$ .

7. Composition selon la revendication 2, caractérisée en ce que les particules colorantes ont un faible rapport charge/masse de manière à leur permettre de former des flocons, les particules d'écartement étant présentes dans la composition en une quantité adaptée pour mouiller une surface portant une image électrostatique latente de manière que la distance entre les particules d'écartement soit de 4 mm ou moins.

8. Composition selon la revendication 2, caractérisée en ce que les particules colorantes ont un faible rapport charge/masse de manière à leur permettre de former des flocons, et en ce que la composition comprend une quantité mineure d'un vecteur de charge dispersé dans ladite composition, et agencé pour imprimer une charge auxdites particules colorantes et auxdites particules d'écartement de la même polarité, lesdites particules d'écartement étant présentes dans la composition en une quantité adaptée pour mouiller une surface portant une image électrostatique latente de manière que la distance entre des particules d'écartement soit de 4 mm ou moins.

9. Composition selon la revendication 2, caractérisée en ce que les particules d'écartement (104) ont un plus petit diamètre supérieur à la hauteur de ladite image développée, ainsi qu'une résistance superficielle relativement basse.

10. Appareil électrophotographique pour la mise en œuvre du procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte un photoconducteur (4), un dispositif (8) destiné à déplacer ledit photo-

conducteur devant un poste de charge (12) à effet couronne afin d'imprimer une charge d'une certaine polarité à la surface dudit photoconducteur, un poste de formation d'image (14), un poste de développement (18) comprenant un dispositif (22) pour appliquer sur le photoconducteur une composition de développement comprenant un liquide diélectrique véhicule possédant une constante diélectrique, des particules colorantes chargées (102) qui y sont dispersées, et des particules d'écartement (104) ayant une charge superficielle de la même polarité que la charge des particules colorantes, ayant une constante diélectrique supérieure à la constante diélectrique dudit liquide véhicule et dont le plus grand diamètre est inférieur à 70  $\mu$ , disséminées dans le liquide véhicule, un poste de dosage (24) et un poste de transfert (46) se succédant, ledit poste de dosage comprenant un dispositif de dosage, un dispositif de montage dudit dispositif de dosage près de la surface du photoconducteur, un dispositif (25-33) pour appliquer une polarisation sur ledit dispositif de dosage avec la même polarité que la charge dudit photoconducteur, et un dispositif pour écartier la feuille-support (100) sur laquelle l'image développée doit être transférée de la surface du photoconducteur, le dispositif d'écartement consistant en lesdites particules d'écartement (104) et un dispositif (32, 34) étant prévu pour positionner ladite feuille-support audit poste de transfert.

La présente invention concerne un procédé, une composition et un appareil pour le développement d'images électrostatiques latentes.

La demande de brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 149539, déposée le 13 mai 1980 au nom de la titulaire, décrit le développement d'une image électrostatique latente par électrophorèse de particules colorantes dans un véhicule liquide qui est un hydrocarbure paraffinique léger, non toxique. L'image humide fraîchement développée est ensuite transférée à travers un intervalle sur une feuille-support. Dans la technique antérieure, une partie du véhicule liquide dans les zones non impressionnées est absorbée par la feuille-support et doit être séchée, généralement à chaud. Cela évapore les hydrocarbures dans l'atmosphère ambiante, la quantité évaporée autorisée étant strictement définie par la loi. Cela réduit la vitesse à laquelle la machine de reprographie électrophotographique peut fonctionner. Un véhicule liquide, d'hydrocarbure paraffinique léger, non toxique, comme Isopar-G (nom de marque de Exxon Corporation), est l'un des hydrocarbures liquides aliphatiques qui est utilisé dans la composition. Le contact d'une feuille-support avec l'image fraîchement développée produit des salissures, des taches et des éclaboussures sur l'image développée. Cela réduit la résolution. De plus, la charge des particules colorantes est opposée à la charge de l'image électrostatique latente. Cette disposition est telle dans la technique antérieure que le papier tend à se coller sur la surface photoconductrice ou isolante sur laquelle l'image est développée. Cela entraîne des difficultés pour enlever la feuille-support portant l'image développée de la surface photoconductrice. La feuille-support habituelle est en papier, et un contact répétitif du papier avec une image développée humide laisse des fibres de papier sur la surface photoconductrice. Etant donné que la totalité de l'image développée est rarement transférée sur la feuille-support, les fibres de papier contaminent le liquide de développement.

Il s'est avéré que ces inconvenients peuvent être éliminés en écartant la feuille-support du photoconducteur pour former un intervalle et en faisant en sorte que l'image développée fraîchement traverse l'intervalle entre le photoconducteur et la feuille-support en plaçant une charge à l'arrière de cette dernière par effet couronne ou similaire.

Un procédé de transfert d'images fraîchement développées à travers un intervalle est décrit dans la demande de brevet précitée. Le procédé consiste à former un intervalle en prévoyant sur la feuille-

support des protubérances qui empêchent le contact de la majeure partie de cette feuille avec l'image fraîchement développée, en déformant la feuille ou autre pour former des protubérances. La demande de brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 249336 déposée le 11 mars 1981 au nom de la titulaire décrit un autre moyen pour la mise en œuvre du procédé. Il consiste à utiliser des particules d'écartement pour former l'intervalle voulu entre le substrat portant l'image électrostatique fraîchement développée, en les positionnant sur l'image développée ou en formant des protubérances d'écartement sur la surface photoconductrice ou isolante sur laquelle l'image électrostatique latente est formée.

Il est apparu que des résultats pratiquement identiques pouvaient être obtenus par un autre moyen, à savoir en disséminant des particules d'écartement destinées à empêcher que la feuille-support soit en contact avec l'image fraîchement développée dans la composition de développement selon l'invention de manière que ces particules soient espacées dans l'image développée et les zones de fond formant ainsi l'intervalle voulu à travers lequel se fait le transfert de l'image électrostatique latente développée.

Dans le but d'éliminer l'excès de véhicule liquide du photoconducteur, pour réduire ainsi le danger de mouiller la feuille-support sur laquelle l'image développée doit être transférée, un rouleau en sens inverse est utilisé pour éliminer le liquide de développement en excès de la surface du photoconducteur après que l'image a été développée, sans perturber cette image développée. Cela est décrit dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 3907423.

Pour éviter l'élimination d'un grand nombre des particules d'écartement de la surface du photoconducteur dans les zones non impressionnées, où elles ne sont pas maintenues par la charge de l'image électrostatique, le rouleau inverse est polarisé. Sa charge doit être d'une polarité opposée à celle de la charge des particules colorantes, car cela réduit le dépôt colorant sur les zones de fond et évite que ces dernières soient grises. Si les particules d'écartement n'ont pas une charge superficielle qui est la même que la charge des particules colorantes, ces dernières tendent à se déposer sur les particules d'écartement. Cela produit des points noirs sur les zones de fond aux endroits où les particules d'écartement sont en contact avec la feuille-support. Il faut rappeler que, pour remplir leur fonction qui est d'écartier la feuille-support de la surface du photoconducteur, les particules d'écartement sont intercalées entre la surface du photoconducteur et la feuille-support. De plus, si les particules d'écartement recueillent une charge opposée à la charge des particules colorantes, non seulement les points noirs se produisent sur les régions non impressionnées, mais les particules d'écartement se recouvrent de particules colorantes et se déposent en formant une masse dure, ne pouvant être dispersée.

L'invention concerne donc une composition améliorée pour développer des images électrostatiques latentes, par virage liquide, formant un intervalle à travers lequel le transfert se produit.

Le brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 3915874 décrit un révélateur liquide utilisé pour développer une image électrostatique latente, pour la transférer ensuite sur une feuille-support par contact entre la feuille-support et l'image développée, la résolution étant augmentée en évitant l'écrasement des particules colorantes formant l'image développée. Ce résultat est obtenu en mettant en suspension de fines particules qui sont plus dures que les particules colorantes dans le véhicule liquide qui consiste en l'un des hydrocarbures aliphatiques liquides connus utilisés comme liquide diélectrique contenant des particules colorantes pour former les révélateurs liquides de la technique antérieure. Les fines particules anti-érassement utilisées selon ce brevet sont des matières inorganiques, comme des perles de verre, de l'oxyde de zinc, du bioxyde de titane, de la silice, etc. Les fines particules inorganiques ont en moyenne un diamètre de 1 à 15  $\mu$ .

Ce brevet indique, contrairement à la présente invention, qu'au-dessus d'un diamètre de 15  $\mu$  des fines particules dures, il se produit une augmentation des points blancs qui détruisent l'image et la résolution. Il n'a pas été décrit d'utiliser des particules d'écartement de

cette grande dimension pour éviter un contact entre la feuille-support et l'image développée en formant un intervalle. Les points blancs mentionnés par le brevet précité sont des absences dans l'image transférée. Les fines particules mentionnées dans ce brevet ont un diamètre égal ou un diamètre inférieur à celui des particules colorantes, de sorte qu'il y a contact entre l'image développée et la feuille-support sur laquelle l'image doit être transférée.

L'invention a pour but de permettre d'obtenir de manière fiable et économiquement avantageuse des résultats supérieurs à ceux des méthodes mentionnées ci-dessus. A cet effet, l'invention est définie comme il est dit aux revendications 1, 2 et 10.

On peut utiliser un liquide véhicule consistant en un hydrocarbure aliphatique à bas point d'ébullition, par exemple Isopar-G, comme constituant liquide de la composition. Il existe une coupe étroite d'hydrocarbures isoparaffiniques dont le point d'ébullition initial est 320°C et dont le point final est 175°C. Le point d'éclair est à environ 38°C. Il est possible d'utiliser des hydrocarbures aliphatiques liquides à point d'ébullition plus élevé, comme Isopar-M (nom de marque de Exxon Corporation) ou des huiles minérales légères telles que Marcol 52 ou Marcol 62 (noms de marque de Humble Oil & Refining Company). Des particules de pigments finement broyées qui sont chargées sont adaptées pour développer une iamge électrostatique latente par électrophorèse. Des particules d'écartement plus grosses disséminées dans le liquide véhicule agissent comme un moyen de formation d'intervalles pour éviter que l'image fraîchement développée soit en contact avec la feuille-support, ces particules d'écartement formant un intervalle entre la feuille-support et le photoconducteur. Les particules d'écartement sont faites d'une matière ayant une constante diélectrique supérieure à celle du liquide véhicule, de sorte qu'elles peuvent acquérir une polarisation interne dépendant de l'intensité du champ dans lequel elles se déplacent. La constante diélectrique de Isopar-G par exemple est 2,0. La constante diélectrique d'une résine acrylique, comme le méthyle méthacrylate se situe entre 3,0 et 3,5. La constante diélectrique de l'acétate de celulose se situe entre 3,0 et 7,0. La constante diélectrique du chlorure de polyvinyle se situe entre 6,5 et 12. Pour que les particules d'écartement puissent avoir une charge superficielle de la même polarité que la charge des particules colorantes, il est possible d'ajouter un vecteur de charge à la composition imprimant aux particules d'écartement une charge superficielle de la même polarité des particules colorantes s'il n'en est pas déjà ainsi.

Les particules colorantes chargées de la composition peuvent avoir un faible rapport charge/masse de sorte qu'elles forment une image développée qui est moins compacte, ou moins adhérente, est relativement plus légère et plus épaisse que les images développées de la technique antérieure. C'est là une caractéristique essentielle que personne n'avait observée jusqu'à présent. Les points blancs, ou absences, dans l'image transférée observée selon le brevet précité lorsque les fines particules atteignent un diamètre supérieur à 15  $\mu$ , étaient dues en partie à l'image développée compacte ou fortement visqueuse. Personne jusqu'à présent n'a proposé une composition d'un liquide révélateur permettant de développer une image électrostatique latente transférable à travers un intervalle entre l'image et la feuille-support. Le faible rapport charge/masse des particules colorantes est obtenu par le fait que la grosseur moyenne des particules colorantes est supérieure à celle des particules utilisées couramment dans la technique antérieure.

Les caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre de plusieurs exemples de réalisation et en se référant au dessin annexé sur lequel la figure unique représente une forme d'un appareil destiné à la mise en œuvre de l'invention.

Plus particulièrement, la figure représente un tambour métallique 2 qui porte un photoconducteur 4 et qui est monté par des disques 6 sur un arbre 8 sur lequel les disques sont fixés par une clavette 10 de sorte que l'ensemble tourne avec l'arbre 8. Cet arbre est entraîné par tout moyen approprié (non représenté) dans le sens de la flèche, devant un dispositif à décharge 12 à effet couronne, agencé

pour charger la surface du photoconducteur 4, étant bien entendu que l'ensemble se trouve dans un boîtier étanche à la lumière (non représenté). L'image à reproduire est mise au point par un objectif 14 sur le photoconducteur chargé. Etant donné que l'arbre 8 se trouve à la masse en 16' et que les disques 6 sont conducteurs, les régions qui reçoivent de la lumière conduisent la charge, ou une partie de cette charge, vers la masse en formant ainsi une image électrostatique latente. Un liquide révélateur, consistant en un liquide véhicule isolant et des particules colorantes, est mis en circulation depuis une source appropriée (non représentée) par une conduite 16 jusqu'à dans un plateau de développement 18 à partir duquel il est aspiré par une conduite 20 pour être mis en recirculation. Des électrodes de développement 22 qui peuvent être polarisées de façon appropriée, de la manière connue, facilitent le virage de l'image électrostatique latente lorsqu'elle vient en contact avec le liquide révélateur. Des particules colorantes chargées, disséminées dans le liquide véhicule, passent par électrophorèse sur l'image électrostatique latente, étant entendu que la charge des particules est de polarité opposée à celle de la charge du photoconducteur 4. Si le photoconducteur est en sélénium, la charge par effet couronne est positive et les particules colorantes sont chargées négativement. Si le photoconducteur est en sulfure de cadmium, la charge est négative et les particules colorantes portent une charge positive. La quantité de liquide sur la surface du photoconducteur est normalement trop importante pour le transfert. Par conséquent, un rouleau 24 dont la surface se déplace dans un sens opposé à celui du mouvement de la surface du photoconducteur est espacé de cette surface et il est agencé pour éliminer le liquide en excès de l'image développée sans la perturber. Ce rouleau est décrit dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 3907423. Il est entraîné par tout moyen approprié, par exemple une courroie 26, et il est maintenu propre par un racloir 28. La courroie 26 est entraînée par un dispositif à vitesse commandée (non représenté, car il est connu).

Deux rouleaux de repérage 32 et 34 sont agencés pour amener la feuille-support 100 qui doit recevoir l'image développée vers le photoconducteur. Les rouleaux de repérage 32 et 34 sont montés sur les axes 36 et 38 sur lesquels ils sont fixés pour tourner avec eux. Les axes sont entraînés en synchronisme de manière qu'il n'y ait aucun mouvement relatif entre les points les plus voisins des rouleaux 32 et 34. Eventuellement, un seul des rouleaux de repérage peut être entraîné. Les rouleaux de repérage sont agencés pour amener la feuille-support 100 qui doit recevoir l'image développée au poste de transfert. Le dispositif de décharge 46 à effet couronne est agencé pour imprimer une charge au verso de la feuille-support 100, avec une polarité opposée à celle des particules colorantes formant l'image développée afin d'attirer cette image développée vers la feuille-support. Un élément de décollement 48 aide à enlever la feuille-support portant l'image développée du photoconducteur. Un rouleau 50 coopérant avec plusieurs bandes flexibles 52 délivre la feuille-support sur un plateau de sortie (non représenté). Les bandes flexibles sont montées sur plusieurs rouleaux 54. Un rouleau de nettoyage 56, réalisé en une résine synthétique appropriée, est entraîné dans un sens opposé au sens de rotation du photoconducteur pour essuyer la surface du photoconducteur. Pour faciliter cette opération, du liquide révélateur peut être amené par une conduite 58 sur la surface du rouleau de nettoyage 56. Un racloir 60 complète le nettoyage de la surface photoconductrice. Toute charge résiduelle laissée sur le tambour photoconducteur est écoulée en éclairant ce photoconducteur avec de la lumière d'une lampe 62.

Selon un mode de réalisation, l'invention concerne l'utilisation d'un hydrocarbure aliphatique liquide à bas point d'ébullition, tel que mentionné ci-dessus. Ces liquides sont de bons isolants, avec une résistivité  $10^{10} \Omega\text{-cm}$ , ou davantage. Les liquides révélateurs de la technique antérieure contiennent des particules pigmentées de dimension colloïdale en suspension dans le liquide révélateur. Ces particules peuvent être chargées dans l'opération de préparation ou elles peuvent être chargées avec un vecteur de charge qui leur donne la polarité voulue. Bien que la technique antérieure spécifie que les par-

ticules colorantes peuvent être de dimensions variables, le rapport charge/masse est toujours élevé. Pour la préparation de la composition de révélateurs liquides selon l'invention, des particules pigmentées de la technique antérieure sont utilisées, mais en s'assurant qu'elles ont un faible rapport charge/masse. Ce résultat est obtenu en utilisant des particules colorantes de grande dimension, de l'ordre de 3 à 7  $\mu$ . Il a été observé qu'un faible rapport charge/masse permet aux particules colorantes de former des flocons ou des caillots qui sont associés librement, mais qui peuvent être facilement dissociés quand le liquide révélateur est agité. Ces flocons sont des unités amorphes qui sont formées par une association lâche de particules colorantes et leurs dimensions sont de l'ordre de 8 jusqu'à 20  $\mu$ . Il s'est révélé très difficile de déterminer les dimensions des flocons souhaitables particulièrement avec leur comportement en présence d'un champ électrostatique. La microscopie optique ne se prête pas à l'observation électrophotographique des images en développement. Dans la plupart de ces systèmes développés des images électrostatiques latentes, le colorant est agité par pompage depuis une source jusqu'à une zone de développement, puis en retour vers la source. L'agitation maintient les particules colorantes disséminées dans le liquide véhicule. La flocculation légère des particules colorantes qui peut être observée indique un faible rapport charge/masse qui est un élément nécessaire selon l'invention. Si un colorant comprenant un liquide diélectrique et de grosses particules colorantes avec un faible rapport charge/masse est utilisé pour développer une image électrostatique latente, l'image développée est moins adhérente, moins dense et de plus faible viscosité que les images développées avec des colorants de la technique antérieure dont l'expérience est connue. La production d'une image moins adhérente et de tonalité plus légère est l'une des caractéristiques qui permet d'atteindre les objets de l'invention, avec le degré de perfection voulu. Autrement dit, l'invention ne peut pas être appliquée de façon moins efficace lorsque la cohésion de l'image développée est augmentée. Dans les machines de photocopie, des moyens sont prévus pour réduire la quantité de liquide révélateur sur l'image développée. Cela peut se faire au moyen d'un dispositif de mesure, par exemple un rouleau inversé. La quantité de particules colorantes qui est utilisée selon l'invention peut varier entre 0,1 et 10% en poids du liquide véhicule. Cela est contraire à la plage habituelle de concentration en colorants d'environ 0,1 à 2% de particules colorantes en poids du liquide véhicule. Si le développement est lent, le plus faible niveau de teneur en colorant peut être utilisé mais la limite supérieure de 2% ne peut généralement pas être dépassée sans produire une décoloration des zones de fond. Selon le présent procédé, il est possible d'utiliser jusqu'à 10% en poids de particules colorantes par rapport au liquide véhicule, car l'image est transférée à travers un intervalle d'aire et il ne se produit aucune décoloration des zones de fond. Cela permet qu'une machine de reprographie utilisant la composition de révélateur selon l'invention fonctionne à une vitesse beaucoup plus élevée.

Selon l'invention, la dimension appropriée des particules des colorants dans le véhicule liquide spécifique a été déterminée et, compte tenu de la composition des particules colorantes pour former des flocons facilement dissociés, il est possible de délivrer le liquide avec des particules d'écartement dont la fonction est de former un intervalle entre l'image développée et la feuille-support sur laquelle l'image doit être transférée. Cet intervalle est mesuré entre la surface isolante portant l'image et la surface sur laquelle l'image doit être transférée car cet intervalle est facilement déterminé par les particules d'écartement. L'épaisseur maximale d'une image développée est généralement inférieure à 20  $\mu$ , de sorte qu'il existe un intervalle entre la surface de l'image et la surface de la feuille qui doit recevoir l'image transférée. Le diamètre des particules d'écartement peut varier entre 20 et 70  $\mu$ , la grosseur préférée se situant entre 30 et 40  $\mu$ . Cela assure qu'il existe un intervalle d'air entre le sommet d'une image développée et la feuille-support sur laquelle l'image doit être transférée.

La concentration des particules d'écartement dans le liquide véhicule est ensuite déterminée. Cela se fait de façon empirique en ad-

ditionnant successivement des quantités de particules d'écartement au liquide véhicule et en observant la distance entre les particules sur le photoconducteur. Cette distance doit être inférieure à 4 mm. Les particules d'écartement peuvent être faites de toute matière appropriée qui est insoluble dans le liquide véhicule et dont la constante diélectrique est supérieure à celle de ce liquide véhicule. Des matières qui conviennent sont des résines synthétiques telles que des polyacrylates, le méthyle méthacrylate, le chlorure de polyvinyle, le polycarbonate, des polyamides et similaires, ainsi que des polymères naturels comme la féculle de sagou. Des liquides véhicules qui conviennent sont des hydrocarbures isoparaffiniques liquides qui ont tous une constante diélectrique au voisinage de deux.

Les particules d'écartement doivent avoir les caractéristiques suivantes:

- a) elles doivent avoir un poids spécifique relativement bas de manière qu'elles ne sédimentent pas trop rapidement,
- b) elles doivent présenter une diélectrophorèse, c'est-à-dire qu'elles doivent avoir une constante diélectrique supérieure à celle du liquide véhicule,
- c) elles doivent avoir une bonne conductibilité superficielle pour inhiber le transfert vers la feuille-support,
- d) la charge superficielle doit être de même polarité que celle de la charge des particules colorantes,
- e) la grosseur des particules d'écartement doit être de 70  $\mu$  ou moins,
- f) les particules d'écartement doivent avoir une forme qui leur permet de résister aux forces de cisaillement du dispositif de mesure, comme le rouleau racloir absorbant, le rouleau inverse ou autres.

La forte constante diélectrique permet aux particules d'écartement de recevoir une charge ou une polarisation sous l'effet du champ appliqué, lorsqu'elles sont positionnées entre le photoconducteur et le dispositif de mesure. En même temps, les particules d'écartement doivent présenter une charge superficielle de la même polarité que celle de la charge des particules colorantes.

Les surfaces impressionnées tendent à piéger les particules d'écartement dans une plus large mesure que les surfaces non impressionnées. Il s'est avéré que la forme préférée des particules d'écartement, sur le plan de l'abrasion, est sphérique, car ces particules tendent à rouler ou à s'écouler plus facilement et tendent moins à rayer le photoconducteur que les autres formes. Des matières cristallines dures sont hautement abrasives et usent rapidement la surface sensible du photoconducteur. Les particules d'écartement doivent résister au poste de mesure.

La quantité des particules d'écartement peut varier d'autant peu que 0,1% jusqu'à 10% en volume du liquide véhicule. Il est clair pour les spécialistes en la matière que le poids spécifique de la plupart des matières dont les particules d'écartement sont faites est supérieur au poids spécifique du liquide véhicule et qu'elles tendent donc à sédimer rapidement. Le pourcentage réel des particules d'écartement en circulation à un instant donné est difficile à déterminer, sauf par un procédé empirique qui a été mentionné ci-dessus. La plupart des dispositifs aspirent le liquide par le fond d'un réservoir et les particules d'écartement tendent à dériver rapidement vers ce fond. La concentration des particules d'écartement qui a été déterminée empiriquement doit toujours produire une distance entre particules inférieure à 4 mm dans les régions non impressionnées.

Dans le but d'éviter le dépôt des particules de colorant sur les particules d'écartement, il y a lieu d'ajouter un vecteur de charge pour imprimer une charge superficielle aux particules d'écartement, avec la même polarité que celle de la charge des particules colorantes. Cela évite que les particules d'écartement soient recouvertes avec des particules colorantes, ce qui pourrait créer des points noirs. Si le photoconducteur est en sélénium ou en sélénium/tellure, il doit être chargé par un effet couronne positif et les particules colorantes doivent porter une charge négative. Si le photoconducteur est

en sulfure de cadmium ou similaire, l'effet couronne doit déposer une charge négative et les particules colorantes ainsi que les particules d'écartement doivent être chargées positivement. Si le photoconducteur est en silicium amorphe, il doit être dopé positivement ou négativement — comme c'est le cas bien entendu avec le carbazole de poly-n-vinyle et ses dérivés, pouvant être dopés à volonté positivement ou négativement.

Des vecteurs de charge négative sont l'huile de lin, le pétrole sulfonate de calcium (fabriqué par Witco Corporation Inc., Canada), le succinimide d'alkyle (fabriqué par Chevron Chemical Company, Californie). Des vecteurs de charge positive sont le dioctylesulfosuccinate de sodium (fabriqué par American Cyanamide and Chemical Corp.), l'octoate de zirconium et des savons métalliques tels que l'oléate de cuivre.

Pour en revenir à la figure, une source de tension comme une batterie 23 est prévue avec un circuit en pont, comprenant une résistance fixe 25 dont le point milieu est à la masse 27, et une résistance 29 en contact avec un curseur 31 qui est connecté au rouleau inverse 24 par un conducteur 33. De cette manière, la polarisation voulue peut être placée sur le rouleau inverse 24.

Les particules d'écartement utilisées selon l'invention ont une constante diélectrique supérieure à celle du liquide véhicule. Etant donné que le phénomène de diélectrophorèse est tel qu'une particule avec une constante diélectrique supérieure à celle du liquide véhicule migre sur la direction de la plus forte intensité du champ, les particules d'écartement sont aspirées par les zones de fond de l'image electrostatique. Le curseur 31 est déplacé jusqu'à appliquer au rouleau inverse 24 une charge qui est de polarité opposée à celle des particules colorantes. Cela attire les particules colorantes dans les zones de fond vers le rouleau inverse et évite que ces zones de fond soient rendues grises ou sombres par les colorants. En même temps, les particules d'écartement migrent vers le photoconducteur. Cela maintient donc un grand nombre des particules d'écartement en dehors de la zone de forte élimination du rouleau inverse et permet aux particules d'écartement de rester sur le photoconducteur tout en permettant en même temps aux particules colorantes de se diriger vers le dispositif de polarisation, maintenant ainsi les zones de fond exemptes de particules colorantes.

Les objets de l'invention sont ainsi atteints. Une charge superficielle est appliquée aux particules d'écartement avec la même polarité de la charge des particules colorantes. Cela élimine deux effets nuisibles. Cela évite que les particules d'écartement soient couvertes par les particules colorantes, évitant ainsi la création de points noirs sur des zones non impressionnées de l'image transférée. Cela évite en outre la formation de masses dures ne pouvant être dispersées. Le rouleau inverse ou autre dispositif de mesure est chargé à une polarité qui est la même que celle de l'image latente, c'est-à-dire opposée à la polarité des particules colorantes. Etant donné que les particules d'écartement ont une constante diélectrique supérieure à celle du liquide véhicule, elles migrent par diélectrophorèse vers le photoconducteur. Par conséquent, bien que la charge superficielle des particules d'écartement tende à les déplacer dans la direction du rouleau inverse, la diélectrophorèse qui est plus puissante les empêche de le faire. La composition selon l'invention réduit la quantité de véhicule liquide qui est transférée sur la matière de la feuille et par conséquent évaporée quand l'image a été transférée. Le transfert de l'image développée à travers un intervalle évite les taches, les souillures et les érasements de l'image développée et permet de produire une image plus dense qu'il n'était possible jusqu'à présent avec les images développées par un liquide. En assurant qu'une large majorité des particules d'écartement résiste à l'effet d'élimination du rouleau inverse, il est possible d'obtenir une séparation des zones non impressionnées sur le photoconducteur, sur la feuille-support. L'appareil selon l'invention peut utiliser cette composition pour développer des images électrostatiques latentes.

