

Brevet N° **82270**
 du **19 mars 1980**
 Titre délivré : **30 OCT. 1981**

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG



Monsieur le Ministre
 de l'Économie Nationale et des Classes Moyennes
 Service de la Propriété Industrielle
 LUXEMBOURG

Demande de Brevet d'Invention

I. Requête

Ag 18m
19.9.1981

La soc.dite COULTER SYSTEMS CORPORATION, 35 Wiggins Avenue, Bedford, Mass. 01730, Etats-Unis d'Amérique (1)
représentée par E.Meyers & E.Freylinger, Ing.cons.en propr.ind., 46 rue du Cimetière, Luxembourg, agissant en qualité de mandataires (2)
dépose ce dix-neuf mars mil neuf cent quatre vingt (3)
à 15⁰⁰ heures, au Ministère de l'Économie Nationale et des Classes Moyennes, à Luxembourg :

1. la présente requête pour l'obtention d'un brevet d'invention concernant :

"Procédé et appareil d'impression électrophotographique en couleurs" (4)

déclare, en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont) :

1. Manfred R. KUEHNLE, Waldesruh, Route 103A, New London, New Hampshire 03257, U S A (5)

2. Jurgen KRUSE, 420 Great Road, Acton, Mass. 01720, U S A

3. Robert M. ROSE, 11 Ridge Hill Road, Sudbury, Mass. 01776, U S A

2. la délégation de pouvoir, datée de Chicago le 5 février 1980

3. la description en langue française de l'invention en deux exemplaires ;

4. une planches de dessin, en deux exemplaires ;

5. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg,

le vingt-sept février mil neuf cent quatre vingt

revendique pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de

(6) brevet déposée(s) en (7) Etats-Unis d'Amérique

le vingt-six mars mil neuf cent soixante dix neuf sous le No 024,100 et (8)

le dix-huit juillet mil neuf cent soixante dix neuf sous le No 058,606

au nom des inventeurs (9)

élit domicile pour lui (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg

46 rue du Cimetière, Luxembourg (10)

sollicite la délivrance d'un brevet d'invention pour l'objet décrit et représenté dans les annexes

susmentionnées, — avec ajournement de cette délivrance à dix-huit mois.

L'un des mandataires

II. Procès-verbal de Dépôt

La susdite demande de brevet d'invention a été déposée au Ministère de l'Économie Nationale et des Classes Moyennes, Service de la Propriété Industrielle à Luxembourg, en date du :

19 mars 1980


à 15⁰⁰ heures

Pr. le Ministre
 de l'Économie Nationale et des Classes Moyennes,



A 68007


(1) Nom, prénom, firme, adresse — (2) s'il y a lieu représenté par ... agissant en qualité de mandataire — (3) date du dépôt en toutes lettres — (4) titre de l'invention — (5) noms et adresses — (6) brevet, certificat d'addition, modèle d'utilité — (7) pays — (8) date — (9) déposant originaire — (10) adresse — (11) 6, 12 ou 18 mois.

 Revendication de la priorité de deux demandes
de brevet déposées aux Etats-Unis d'Amérique
le 26 mars 1979 sous le No 024,100 et
le 18 juillet 1979 sous le No 058,606.

B R E V E T D ' I N V E N T I O N


PROCEDE ET APPAREIL D'IMPRESSION ELECTROPHOTOGRAPHIQUE EN COULEURS

La société dite :
COULTER SYSTEMS CORPORATION
35 Wiggins Avenue
Bedford, Mass. 01730
U S A



On connaît des procédés et appareils pour réaliser des copies en couleurs d'originaux en couleurs par des techniques électrostatiques consistant à projeter optiquement des images de l'original ayant subi une séparation de couleurs sur un seul élément électrophotographique chargé ou bien sur plusieurs éléments électrophotographiques chargés correspondant chacun à une image d'une certaine couleur pour former des images électrostatiques latentes correspondantes, à développer chaque image électrostatique latente avec sa propre couleur, puis à fixer les différentes images en condition superposée. On obtient les images à projeter sur les éléments électrophotographiques en projetant une image de l'original au travers de plusieurs filtres de séparation de couleurs, un filtre étant prévu pour chaque couleur à reproduire. En fonction du système utilisé, l'image composite finale est, soit formée directement sur un seul élément électrophotographique, soit transférée d'un ou plusieurs éléments électrophotographiques sur une feuille de matière de support, telle que du papier uni. Bien qu'on ait proposé ou réalisé un grand nombre de types différents de systèmes électrostatiques, ils ne se sont avérés généralement pas satisfaisants. On a pu expliquer ces déficiences par le fait que les appareils résultants ont des dimensions trop importantes, sont d'une construction excessivement complexe, d'une fabrication et d'une utilisation coûteuses, d'un fonctionnement peu sûr, et/ou par le fait qu'ils ne sont pas capables de produire des images ayant une qualité ou une résolution compatibles avec des copies réalisées par des techniques photographiques et/ou lithographiques. En outre, ces systèmes ne permettent pas d'apporter des modifications de couleur, de dimensions ou de teinte à la copie finale, lorsque de telles modifications sont soit souhaitables, soit nécessaires, excepté par des moyens très délicats ou coûteux faisant intervenir des modifications du processus.

On dispose à l'heure actuelle d'un film électrophotographique qui possède des qualités et propriétés le rendant bien supérieur à tout autre film électrophotographique connu. Ce film électrophotographique comporte un revêtement photoconducteur qui est totalement minéral, microcristallin, d'une nature anisotrope, qui ne donne pas lieu à des effets de réciprocité ou d'intermittence, qui opère sous de basses tensions, qui a




une très grande sensibilité et qui permet d'obtenir des images développées d'une qualité exceptionnellement élevée à partir d'informations analogues ou numériques. Ce film électrophotographique convient bien pour l'exécution de copies en couleurs
5 de haute résolution d'originaux en couleurs par des techniques électrostatiques et, en fait, il possède des propriétés qui lui permettent d'être utilisé dans ce but d'une manière qui n'avait jamais pu être appliquée jusqu'à maintenant à d'autres types d'éléments électrophotographiques.

10 Du fait de la grande rapidité de réponse dudit revêtement (qui peut être exposé en un temps de l'ordre de quelques nanosecondes), le film peut être utilisé avec une machine très rapide.

Parmi les propositions concernant le domaine antérieur,
15 on peut citer les brevets des Etats-Unis d'Amérique suivants: Nos. 3 399 611, 3 690 756, 3 832 170, 4 095 879, 4 120 577 et 4 124 286.

L'invention a pour but de remédier aux inconvénients des réalisations connues et elle concerne un procédé d'impression
20 électrostatique en couleurs suivant lequel les couleurs individuelles d'un original composite sont mémorisées numériquement dans un ordinateur et peuvent être extraites séparément en vue de leur écriture ou enregistrement par laser sur un élément électrophotographique, procédé dans lequel on utilise un tambour
25 électrophotographique rotatif et un rouleau de transfert agencé pour porter un élément de matière réceptrice qui est appliqué contre le tambour électrophotographique rotatif, on charge le tambour, on expose le tambour chargé à une image d'une couleur de l'original, on assure le développement de l'image et on
30 transfère l'image développée sur l'élément de matière réceptrice, ledit procédé étant caractérisé en ce que la phase d'exposition consiste à assurer l'extraction et l'écriture par laser de la-dite image et à effectuer toutes les opérations précitées en une seule révolution du tambour et pour un seul tour simultané
35 du rouleau de transfert, ledit procédé étant en outre caractérisé en ce que la charge, l'écriture, le développement et le transfert de chaque image d'une autre couleur de l'original composite sont répétés pendant chaque tour suivant du tambour et du rouleau de transfert jusqu'à ce que toutes les couleurs



aient été transférées dans une condition superposée sur l'élément de manière réceptrice, et en ce qu'ensuite cet élément de matière réceptrice est enlevé du rouleau de transfert et est remplacé par un autre élément afin de permettre une répétition du processus sur ce nouvel élément de remplacement.

En outre, l'invention concerne un appareil pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention, en vue de l'exécution d'une ou plusieurs copies en couleurs d'un original en couleurs par un processus électrophotographique, comprenant: un élément électrophotographique rotatif, un mécanisme d'entraînement pour faire tourner ledit élément électrophotographique séquentiellement pendant un cycle au travers d'une série de postes de traitement qui sont répartis le long de sa périphérie, lesdits postes de traitement comprenant dans l'ordre: un poste de charge, un poste d'exposition, un poste de développement et un poste de transfert d'image, et des moyens pour appliquer une charge électrostatique uniforme sur une partie de l'élément électrophotographique dans le poste de charge, appareil caractérisé en ce qu'il comprend:

- A. des moyens pour former séquentiellement plusieurs images électrostatiques latentes sur ledit élément électrophotographique dans le poste d'exposition pendant la rotation dudit élément, chacune desdites images électrostatiques correspondant à une composante différente de couleur de l'original en couleurs et chaque image étant formée pendant un cycle respectif,
- B. un dispositif de développement pouvant être déplacé dans le poste de développement suivant un trajet qui est orienté tangentielllement audit élément électrophotographique rotatif, ledit dispositif de développement comprenant plusieurs unités de développement qui sont réparties dans une rangée et qui sont agencées pour passer en série dans le poste de développement, chaque unité de développement comportant un révélateur dont la couleur correspond à la composante de couleur d'une des images électrostatiques latentes,
- C. un mécanisme d'entraînement pour faire déplacer le dispositif de développement de façon échelonnée sur son trajet tangentiel au travers dudit poste de développement, en synchronisation avec la formation des images latentes de couleurs correspondantes, et pour amener les unités de

développement dans une relation d'application de révélateur par rapport à l'élément électrophotographique en série lorsque chaque unité est située dans ledit poste, ledit mécanisme d'entraînement agissant de façon à faire avancer pas à pas chaque unité de développement dans ledit poste de développement, puis à l'arrêter dans celui-ci pendant une période de pause suffisamment longue, puis à faire sortir pas à pas ladite unité de développement hors dudit poste tout en assurant simultanément le déplacement de l'unité suivante dans ledit poste, la partie de l'élément électrophotographique qui porte une image latente de couleur correspondant à chaque unité de développement étant complètement déplacée au travers du poste de développement pendant la période de pause où son unité de développement respective se trouve dans ledit poste, et

D. un dispositif de transfert placé dans ledit poste de transfert pour assurer le transfert de chaque image développée sur une feuille de matière de support dans une relation de superposition quand chaque image développée traverse le poste de transfert pendant son cycle respectif, le nombre de cycle prévu correspondant au nombre de couleurs et le nombre d'impressions sur chaque feuille correspondant au nombre de cycles.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention seront mis en évidence, dans la suite de la description, donnée à titre d'exemple non limitatif, en référence au dessin unique annexé qui est une vue en partie en perspective et en partie sous forme synoptique d'un appareil pour réaliser des copies en couleurs d'originaux en couleurs conformément à la présente invention.

Sur le dessin, on a représenté un mode de réalisation d'un appareil de copiage électrophotographique qui est agencé conformément à la présente invention et qui a été désigné dans son ensemble par la référence 11.

Un original à copier est déposé sur un analyseur à banc plat 13 où la représentation qu'il porte est rapidement analysée et convertie en informations numériques de séparation en trois ou quatre couleurs. L'analyseur à banc plat 13 peut comporter une source de lumière blanche, une unité d'analyse optique, des unités de filtrage de rouge, de vert et de bleu pour former

les trois séparations de couleurs, et un convertisseur analogique-numérique pour convertir les informations analogiques en données numériques. Les trois ou quatre séparations de couleurs peuvent être réalisées simultanément en faisant passer des images de l'original en même temps au travers des trois filtres. On peut utiliser pour un pigment noir un système spécial d'analyse ou de filtrage.

Les données numériques ainsi obtenues sont appliquées à un ordinateur 15 où elles sont mémorisées, soit de façon permanente soit de façon temporaire, en vue de leur traitement ultérieur. Ce traitement ultérieur consiste à convertir les données numériques de rouge, de vert de bleu et de noir en valeurs correspondant respectivement aux couleurs bleu-vert, lilas, jaune et noir. Le traitement ultérieur peut comprendre également des opérations telles qu'un cadrage linéaire, un découpage, une modification de densité, un équilibrage de couleurs, une inversion de couleurs, un titrage et des opérations semblables.

Un terminal d'affichage graphique 17, qui est relié à l'ordinateur 15, permet d'examiner les images mémorisées dans l'ordinateur à tout moment approprié.

Un système laser 19 servant à écrire ou enregistrer des images en utilisant les données numériques est également relié à l'ordinateur 15. Le système laser 19 peut comprendre un prisme d'analyse, un laser et un modulateur acousto-optique servant à moduler le faisceau de sortie du laser en concordance avec des informations numériques. Le système laser 19 est agencé pour effectuer l'analyse dans un angle particulier. Au lieu de comporter un seul laser, le système 19 peut comporter plusieurs lasers qui sont chacun agencés pour analyser une partie de cet angle particulier.

On utilise un élément électrophotographique se présentant sous la forme d'un tambour électrophotographique rotatif 21 qui est monté sur un arbre 23 pouvant tourner sur un bâti porteur 25 dans la direction indiquée par les flèches. Ce bâti porteur 25 a été représenté en vue arrachée, les paliers, les tourillons et les consoles n'étant pas indiqués pour simplifier le dessin. Le tambour 21 est entraîné par un moteur 27 dont l'arbre de sortie est accouplé mécaniquement, comme indiqué en 22, à l'arbre 23. La surface périphérique du tambour 21 comprend un revêtement

photoconducteur placé sur un substrat conducteur. Ce substrat conducteur peut être constitué par un manchon monté sur le tambour 21, ou bien il peut faire partie intégrante du tambour 21. Ainsi, il peut comprendre un substrat métallique pourvu d'un

5 revêtement photoconducteur sur sa surface, ou bien une feuille de matière isolante comportant une couche ohmique qui est placée entre elle et le revêtement photoconducteur. Dans l'un ou l'autre cas, le substrat métallique ou la couche ohmique sont nécessaires pour pouvoir assurer la liaison électrique avec un circuit

10 de charge comprenant une source de tension à effet couronne. Le revêtement photoconducteur permet la formation d'images électrostatiques latentes par écriture au laser à très grande vitesse, les images étant ensuite développées pour former des copies de haute qualité et de grande résolution. Un exemple

15 d'un revêtement de ce genre a été décrit dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique précité No. 4 025 339.

Il est prévu sur le trajet suivi par la surface périphérique du tambour 21, et dans l'ordre indiqué, un poste de charge 31, un poste d'exposition 33, un poste de développement 35, un poste

20 de transfert 37 et un poste de nettoyage 39 du type ultrasonique ou autre. Comme le montre la figure, le poste de développement 35 est placé juste en dessous du tambour 21.

Dans le poste de charge 31, il est prévu un dispositif de charge 41 servant à appliquer une charge électrostatique uni-

25 forme sur la surface photoconductrice du tambour 21. Ce dispositif de charge 41 peut comporter un ou plusieurs fils à effet couronne qui sont reliés à une source de tension couronne 42 par l'intermédiaire d'une connexion appropriée 40. Le ou les fils (non-visibles) du dispositif 41 peuvent être déplacés al-

30 ternativement et/ou en rotation pour produire une charge uniforme.

Quand la partie de surface chargée dans le poste 31 passe dans le poste d'exposition 33, une image électrostatique latente correspondant à une des quatre composantes de couleurs de l'ori-

35 ginal (c'est-à-dire bleu-vert, lilas, jaune ou noir) est "écrite" sur la surface par les faisceaux laser 20 émis par le système 19. (Le ou les faisceaux ont été représentés seulement d'une façon symbolique sur le dessin).

Quand l'image électrostatique latente est déplacée au travers du poste de développement 35, elle est développée à l'aide d'un révélateur de coloration correspondante provenant d'un dispositif de développement 43.

- 5 Le dispositif de développement 43 comporte quatre unités individuelles de développement 45, 47, 49, 51 qui sont montées en rangée sur un châssis 53. Chaque unité de développement comprend un bac contenant une certaine quantité d'un révélateur liquide, d'une couleur différente des autres, et un rouleau
- 10 applicateur de révélateur qui est partiellement immergé dans le bac correspondant. La couleur du révélateur liquide de chaque bac correspond à une des quatre couleurs composant l'original. En conséquence, les couleurs des révélateurs situés dans les quatre bacs sont respectivement: bleu-vert, lilas jaune et noir.
- 15 Le châssis 53 est monté sur un chariot rigide 54 qui est guidé par des glissières 55 de façon à se déplacer pas à pas et tangentielllement par rapport au tambour 21 de manière à faire passer en série des unités de développement 45, 47, 49 et 51 dans le poste de développement 35. Le châssis 53 et le chariot
- 20 54 sont entraînés par un mécanisme à vis sans fin et noix, dans lequel il est prévu un moteur pas à pas programmé 57 dont l'arbre est accouplé à la vis sans fin 59 qui est vissée dans une noix appropriée solidaire du chariot 54. La noix peut comprendre un support fileté 61 qui est dirigé vers le bas à partir du
- 25 chariot 54. Le moteur 57 peut être monté sur le chariot et la vis sans fin 59 peut être montée à rotation dans un bloc 62 qui est relié au bâti 25. Les connexions électriques n'ont pas été indiquées sur le dessin.

- Les unités de développement 45, 47, 49 et 51 sont disposées
- 30 sur le chariot 53 dans l'ordre où il est souhaitable de transférer les quatre images développées sur le support récepteur dans le poste de transfert 37. En conséquence, si les images développées sont transférées dans l'ordre des couleurs suivantes: bleu-vert, lilas, jaune et noir, on dispose des révélateurs de
- 35 couleurs correspondantes dans les bacs des unités de développement 45, 47, 49 et 51, en supposant que la course de travail du chariot 54 soit dirigée vers la gauche (se référer à la flèche à double tête qui indique les directions de déplacement du chariot 53-54).

En fonctionnement, lorsqu'un original en couleurs multiples doit être reproduit, l'appareil est synchronisé et programmé de façon que le chariot 53 se déplace pas à pas vers la gauche en entraînant le rouleau applicateur de révélateur de l'unité de développement 45 pour l'appliquer contre la surface inférieure du tambour électrophotographique 21 un court moment avant l'arrivée du bord avant de la première image latente qui a été formée dans le poste d'exposition 33. Cela donne au rouleau applicateur de l'unité 45 un temps suffisant pour commencer le captage du révélateur coloré à partir de son bac en vue de produire un bon développement. En variante, on peut faire exécuter aux rouleaux applicateurs une rotation lente et continue afin de maintenir les révélateurs en écoulement sur les surfaces correspondantes des rouleaux. On peut utiliser pour faire tourner les rouleaux applicateurs des moyens d'entraînement par friction dont l'action d'entraînement peut être commandée de façon appropriée.

Le chariot 53 maintient le rouleau applicateur de l'unité de développement 45 au contact du tambour 21 pendant une certaine période de traitement jusqu'à ce que l'image latente de couleur particulière correspondant à l'unité 45 ait été développée. La rotation du tambour provoque ou accompagne la rotation du rouleau applicateur. Dans la zone vierge existant entre des images latentes pendant une fraction d'une révolution du tambour 21, le chariot 53 est avancé pas à pas vers la gauche, en regardant la figure, de façon à amener maintenant le rouleau applicateur de la seconde unité de développement 47 au contact de la surface inférieure du tambour 21. Le rouleau applicateur de l'unité de développement 45 est maintenant libéré, après avoir été déplacé sur la gauche du poste de développement. L'unité de développement 47 applique alors le révélateur de couleur lilas provenant de son bac sur le tambour 21 dans le poste de développement en vue d'assurer le développement de la seconde image latente formée par le système laser 19. Elle reste en position pendant une période de traitement de la même durée qu'auparavant.


La première image développée de couleur bleu-vert est transportée sur le tambour 21 jusqu'au poste de transfert 37 où elle est transférée sur la feuille réceptrice S portée par le rouleau de transfert 65. Du révélateur subsistant sur la surface du tambour 21 est enlevé dans le poste 39 par un dis-

positif de nettoyage 67, par exemple un collecteur opérant par dépression ou bien un appareil ultrasonique, de façon que le revêtement photoconducteur situé sur le tambour 21 soit prêt pour recevoir l'image suivante à produire pendant le tour suivant. En conséquence, quand le châssis 53 et le chariot 54 sont déplacés d'un échelon vers la gauche de façon à amener le rouleau applicateur de l'unité de développement 47 au contact de la partie inférieure du tambour 21, il peut exister encore une partie de l'image développée précédente qui est en train de tourner en direction du poste de transfert 37 sur le côté gauche du tambour 21, et l'image suivante peut déjà être partiellement appliquée sous une forme latente sur le côté droit du tambour 21 et être déplacée en direction du poste de développement 35.

De cette manière, le châssis 53 progresse pas à pas vers la gauche et s'arrête une fois à chaque révolution du tambour 21 jusqu'à ce qu'il est amené les quatre unités de développement 45, 47, 49 et 51 au contact du tambour 21 et jusqu'à ce que quatre images développées aient été transférées sur la feuille de papier S.

On peut considérer qu'un cycle complet ou global est constitué de quatre cycles d'avance échelonnée et de pause en vue de l'exécution d'une copie complète en couleurs multiples.

Une révolution du rouleau de transfert 65 peut être utilisée pour l'enlèvement de la feuille réceptrice S pendant que le tambour 21 tourne librement par rapport à n'importe quelle unité de développement. Pendant cette période de temps, le moteur 57 peut être programmé pour faire tourner en sens inverse la vis sans fin 59 en vue de ramener le chariot 54 dans sa position de repos, située à droite sur la figure. Il n'est pas nécessaire que ce mouvement s'effectue pas à pas. De préférence, on évite un contact et/ou un transfert de révélateur entre les rouleaux applicateurs des unités de développement 45, 47, 49 et 51 et le tambour 21 pendant cette course de rappel. Par exemple, on peut monter l'ensemble du châssis 53 sur des ressort qui s'appuient eux-mêmes sur le chariot 54 qui est directement entraîné par la vis sans fin 59. Un organe simple tel qu'une came, un relais, un levier ou un organe semblable peut tirer le châssis 53



légèrement vers le bas en direction du chariot 54 et le maintenir en position pendant que le chariot 54 est en train de se déplacer vers la droite pour revenir dans sa position de repos, la libération s'effectuant ensuite.


5 En variante, le tambour 21 et le rouleau de transfert 65 peuvent être déplacés légèrement vers le haut pendant le mouvement de retour du chariot.

Dans une autre variante, on permet un contact des rouleaux applicateurs avec le tambour 21 pendant le mouvement de retour
10 et on prévoit des moyens tels que 63 pour nettoyer le tambour 21 du révélateur qui aurait pu avoir été transféré sur la partie vierge du tambour 21 pendant ce mouvement.

Dans une autre variante, qui n'est pas aussi intéressante, on pourrait inverser l'ordre de transfert des images en couleurs
15 sur des feuilles de papier S alternées. Le système laser 19 serait alors commandé par l'ordinateur 15 pour inverser l'ordre d'écriture des images en couleurs et les images latentes seraient développées dans l'ordre 51, 49, 47, 45, lors de la course de retour du chariot 54 et du châssis 53 pas à pas de la gauche
20 vers la droite.

De toute manière, les différents composants doivent être synchronisés en mouvements et en opérations de manière qu'une image de couleur particulière soit écrite par le système laser 19 sur le tambour 21, qu'elle atteigne le poste de développement
25 35 à l'instant où le rouleau applicateur de l'unité de développement correspondant à la même couleur est appliqué contre la surface inférieure du tambour 21. En conséquence, chaque image électrostatique latente est développée à l'aide du révélateur de couleur correcte et dans la séquence correcte.

30 Après que l'image électrostatique latente a été développée dans le poste de développement, l'excès de révélateur est enlevée de la surface du tambour 21, quand l'image développée est déplacée jusqu'au poste de transfert 37, par un dispositif 63 opérant sous vide et placé sur le trajet suivi par l'image
35 entre les deux postes. Dans le poste de transfert 37, l'image développée est transférée sur une feuille de matière de support S, par exemple du papier uni provenant d'une source de feuilles désignée par 64.




Il est prévu dans le poste de transfert 37 un rouleau de transfert 65 qui est monté de manière à tourner dans la direction des flèches et qui est entraîné d'une manière appropriée à la même vitesse linéaire que le tambour 21. Une feuille S est entraînée au travers de guides 67 par un mécanisme comportant des ventouses 68, la feuille arrivant au contact du rouleau de transfert 65. Par un moyen bien connu, par exemple par attraction électrostatique, la feuille S est enroulée autour de la surface périphérique du rouleau de transfert 65 et maintenue étroitement contre celle-ci au cours de sa rotation.

Après que chaque image développée a été transférée sur la feuille S qui est enroulée autour du rouleau de transfert 65, la surface du tambour 21 se déplace dans le sens des aiguilles d'une montre au travers de la zone qui correspond au poste de nettoyage 39. Dans cette zone, l'excès de révélateur subsistant sur la surface du tambour 21 après transfert est enlevé par le dispositif de nettoyage 67 qui, comme mentionné ci-dessus, peut se présenter sous la forme d'un collecteur opérant sous vide, ou bien d'un dispositif ultrasonique, qui enlève et/ou dissipe le révélateur restant.

Les phases de charge, de formation d'image, de développement, de transfert et de nettoyage sont répétées pour chacune des images en couleurs. Si les couleurs séparées sont au nombre de trois, le nombre total des images transférées sur la feuille réceptrice est égal à trois; si le nombre des couleurs séparées est égal à quatre, le nombre total d'images transférées est aussi égal à quatre. Ces images doivent être amenées en coïncidence parfaite, ce qui peut être réalisé d'une manière simple avec l'appareil selon l'invention. Le mélange des couleurs permettant de réaliser la reproduction par utilisation de révélateurs de différentes couleurs fondamentales telles que bleu-vert, lilas, jaune et noir, doit prendre en considération leur transparence et, éventuellement, d'autres caractéristiques qui sont évidemment bien connues des spécialistes. Il va de soi qu'on doit prendre en considération la nature du révélateur pour obtenir les meilleurs résultats.

Quand l'image composite finale constituée des différentes images individuelles en couleurs est en train d'être formée sur la feuille réceptrice par des transferts en série des couleurs



différentes constituant l'image finale, les rouleaux 21 et 65 tournent ensemble à la même vitesse. Ces rouleaux ont des diamètres identiques; en conséquence, les nombres de tours exécutés par chacun d'eux pour produire une seule image composite en couleurs sur la feuille réceptrice S sont égaux et correspondent au nombre de couleurs devant former l'image composite finale. Normalement, ce nombre est égal à quatre et la feuille réceptrice S est maintenue en place sur la périphérie du rouleau pendant que les opérations précitées se déroulent.

Quand l'image composite est terminée et lorsque toutes les couleurs la constituant ont été transférées sur la feuille S, l'image finale est constituée par une série de, par exemple, quatre images développées mais non-fixées qui sont placées l'une sur l'autre. A ce moment du fonctionnement de la machine, c'est-à-dire soit avant que la feuille S soit libérée du rouleau de transfert 65, ou bien immédiatement après, l'image composite développée est fixée sur la feuille en la faisant passer devant un dispositif de fixage 69. Ce dispositif peut être constitué par un appareil chauffant ou par un autre moyen de fixage approprié. Par exemple, à la place ou en addition à l'application de chaleur, le dispositif 69 peut déposer à l'aide d'un rouleau ou d'un pulvérisateur une couche d'un revêtement protecteur ou d'un vernis résineux sur l'image composite finale. Il existe de nombreuses formes différentes de matières qui sont transparentes et relativement résistantes à l'abrasion et qui sont utilisées pour protéger des images encrées ou développées. De préférence, il est souhaitable d'utiliser un fini brillant ou vitrifié pour donner à l'image résultante un certain aspect de fond. La feuille finale S est transportée vers la gauche, en regardant le dessin, et elle est déposée dans un casier de sortie 73.

Après que le dispositif de développement 43 a été ramené vers la droite jusque dans sa position de "repos", qui est celle indiquée sur le dessin, l'appareil 11 a terminé son cycle global et il est prêt à réaliser une autre copie composite, en extrayant les mêmes informations de la mémoire de l'ordinateur ou bien des informations différentes contenues dans cette mémoire.

On peut stocker dans des réservoirs 75, 77, 79 et 81 des réserves de révélateurs utilisables dans les différentes unités de développement, lesdits réservoirs étant installés sur le socle


du bâti 25, qui peut être équipé de pompes et de flexibles en vue d'assurer le transfert des révélateurs jusque dans les bacs respectifs des unités de développement.

5 Bien que l'invention ait été décrite en référence à la réalisation de copies en couleurs d'originaux en couleurs, il est évident que l'appareil peut aussi être utilisé, le cas échéant, pour effectuer des copies en noir et blanc, à partir d'originaux en noir et blanc, ou bien pour effectuer des copies en noir et blanc d'originaux en couleurs.

10 Lors de l'utilisation de l'appareil 11, on peut effectuer la programmation des fonctions des différents composants par des moyens appropriés de programmation tels que des relais, des arbres, des cames et des organes semblables. De préférence, les opérations sont programmées par l'ordinateur à l'aide de signaux
15 appropriés de commande et/ou de validation, qui sont transmis par l'intermédiaire des lignes 100 aux différents moteurs, moyens d'entraînement, etc., de l'appareil.

Pour établir une coïncidence des images superposées sur la feuille de papier S, on effectue avec le soin approprié la construction et la synchronisation des parties mobiles de l'appareil
20 11, mais il est également possible d'effectuer des réglages par des moyens mécaniques actionnés manuellement, des dispositifs de détection automatique, des moyens de réglage de fonctionnement de laser et/ou une combinaison desdits moyens.


25 Dans les revendications, le terme "cycle" désigne d'une façon générale une révolution du tambour 21 et du rouleau de transfert 65, pendant laquelle une impression de couleur est produite et transférée. Pour un original composite de quatre couleurs, il faut prévoir quatre "cycles", le cycle global étant
30 terminé après que la feuille S a été déchargée, après que son image composite a été fixée et/ou pourvue d'un revêtement protecteur, a été déposée dans le casier de sortie, le dispositif de développement étant ramené dans sa position de repos et l'appareil étant prêt à exécuter la nouvelle série de cycles
35 ou de révolutions.



REVENDICATIONS

1.- Procédé d'impression électrostatique en couleurs suivant lequel les couleurs individuelles d'un original composite sont mémorisées numériquement dans un ordinateur et peuvent être ex-
5 traites séparément en vue de leur écriture ou enregistrement par laser sur un élément électrophotographique, procédé dans lequel on utilise un tambour électrophotographique rotatif et un rouleau de transfert agencé pour porter un élément de matière réceptrice qui est appliqué contre le tambour électrophotographique rotatif,
10 on charge le tambour, on expose le tambour chargé à une image d'une couleur de l'original, on assure le développement de l'image et on transfère l'image développée sur l'élément de matière réceptrice, ledit procédé étant caractérisé en ce que la phase d'exposition consiste à assurer l'extraction et l'écriture par
15 laser de ladite image et à effectuer toutes les opérations précitées en une seule révolution du tambour et pour un seul tour simultané du rouleau de transfert, ledit procédé étant en outre caractérisé en ce que la charge, l'écriture, le développement et le transfert de chaque image d'une autre couleur de l'original
20 composite sont répétés pendant chaque tour suivant du tambour et du rouleau de transfert jusqu'à ce que toutes les couleurs aient été transférées dans une condition superposée sur l'élément de matière réceptrice, et en ce qu'ensuite cet élément de matière réceptrice est enlevé du rouleau de transfert et est
25 remplacé par un autre élément afin de permettre une répétition du processus sur ce nouvel élément de remplacement.

2.- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque image électrostatique latente correspondant à une des composantes de couleurs de l'original en couleur est formée
30 pendant une révolution de l'élément rotatif, en ce que chaque image électrostatique latente ainsi formée est développée avec une matière dont la couleur correspond à la composante de couleur de l'image électrostatique latente en faisant déplacer plusieurs unités de développement contenant chacune une matière de
35 couleur différente devant ledit élément électrophotographique successivement et dans une séquence de synchronisation contrôlée de manière que chaque unité de développement développe indépendamment une image électrostatique latente respective pendant sa



révolution et que chaque image soit transférée dans cette condition développée séquentiellement sur une feuille de matière de support, dans une relation de superposition avec les autres images et en faisant exécuter à l'élément rotatif un nombre de
 5 révolutions égal au nombre de couleurs composant l'original.

3.- Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les différentes images électrostatiques latentes sont formées en effectuant la charge de l'élément électrophotographique, puis l'écriture des images électrostatiques latentes
 10 sur ledit élément, successivement et en utilisant un laser modulé à l'aide d'une information numérique dérivée de l'original en couleur.


4.- Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que chacune desdites images électrostatiques latentes est développée par application d'un révélateur
 15 liquide sur l'image électrostatique latente correspondante.

5.- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdites images électrostatiques latentes sont au moins au nombre de trois et elles sont chacune adaptées pour former une
 20 image développée d'une couleur différente des autres.

6.- Appareil pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, pour l'exécution d'une ou plusieurs copies en couleurs d'un original en couleurs par un processus électrophotographique, comprenant: un élément électrophotographique rotatif, un mécanisme d'entraînement pour faire
 25 tourner ledit élément électrophotographique séquentiellement pendant un cycle au travers d'une série de postes de traitement qui sont répartis le long de sa périphérie, lesdits postes de traitement comprenant dans l'ordre: un poste de charge, un poste d'exposition, un poste de développement et un poste de transfert
 30 d'image, et des moyens pour appliquer une charge électrostatique uniforme sur une partie de l'élément électrophotographique dans le poste de charge, appareil caractérisé en ce qu'il comprend:

A. des moyens pour former séquentiellement plusieurs images
 35 électrostatiques latentes sur ledit élément électrophotographique dans le poste d'exposition pendant la rotation dudit élément, chacune desdites images électrostatiques correspondant à une composante différente de couleur de l'original en couleurs et chaque image étant formée pen-

dant un cycle respectif,

- 5 B. un dispositif de développement pouvant être déplacé dans le poste de développement suivant un trajet qui est orienté tangentielllement audit élément électrophotographique rotatif, ledit dispositif de développement comprenant plusieurs unités de développement qui sont réparties dans une rangée et qui sont agencées pour passer en série dans le poste de développement, chaque unité de développement comportant un révélateur dont la couleur correspond à la composante de
- 10 couleur d'une des images électrostatiques latentes,
- 15 C. un mécanisme d'entraînement pour faire déplacer le dispositif de développement de façon échelonnée sur son trajet tangentiel au travers dudit poste de développement, en synchronisation avec la formation des images latentes de couleurs correspondantes, et pour amener les unités de développement dans une relation d'application de révélateur par rapport à l'élément électrophotographique en série lorsque chaque unité est située dans ledit poste, ledit
- 20 mécanisme d'entraînement agissant de façon à faire avancer pas à pas chaque unité de développement dans ledit poste de développement, puis à l'arrêter dans celui-ci pendant une période de pause suffisamment longue, puis à faire sortir pas à pas ladite unité de développement hors dudit poste tout en assurant simultanément le déplacement de
- 25 l'unité suivante dans ledit poste, la partie de l'élément électrophotographique qui porte une image latente de couleur correspondant à chaque unité de développement étant complètement déplacée au travers du poste de développement pendant la période de pause où son unité de développement
- 30 respective se trouve dans ledit poste, et
- 35 D. un dispositif de transfert placé dans ledit poste de transfert pour assurer le transfert de chaque image développée sur une feuille de matière de support dans une relation de superposition quand chaque image développée traverse le poste de transfert pendant son cycle respectif, le nombre de cycle prévu correspondant au nombre de couleurs et le nombre d'impressions sur chaque feuille correspondant au nombre de cycles.
- 

7.- Appareil selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comprend un convertisseur de codage assurant la conversion de l'original en couleurs en informations numériques codées en correspondance aux couleurs et en ce qu'il est prévu
5 un laser dont le faisceau sortant est modulé en correspondance auxdites informations numériques en vue de l'écriture de chacune desdites images électrostatiques latentes sur ledit élément électrophotographique.


8.- Appareil selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en
10 ce que chaque unité de développement comprend un bac et un applicateur placé dans une relation de transfert de révélateur par rapport à l'élément électrophotographique et en ce que la matière de développement dont la couleur correspond à la composante de couleur de l'image électrostatique latente est cons-
15 tituée par un révélateur liquide disposé dans le bac et en contact avec l'applicateur.

9.- Appareil selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'applicateur est un rouleau.

10.- Appareil selon l'une quelconque des revendications 6 à
20 9, caractérisé en ce qu'il est prévu au moins trois unités de développement correspondant chacune à une couleur différente.

11.- Appareil selon l'une quelconque des revendications 6 à 10, caractérisé en ce que le dispositif de développement comprend un chariot monté sur une glissière et en ce qu'il est
25 prévu un moteur pas à pas qui est accouplé au chariot afin de le faire déplacer le long de la glissière.

12.- Appareil selon la revendication 11, caractérisé en ce que le dispositif de développement est déplacé pas à pas dans une direction suivant ledit trajet tangentiel pendant que les-
30 dits cycles sont en train d'être exécutés et en ce que ledit chariot est ramené dans une position de repos dans une direction opposée après terminaison desdits cycles d'exécution d'une image complètement développée, de façon que le chariot soit prêt à exécuter à nouveau un mouvement pas à pas dans la pre-
35 mière direction en vue de l'exécution d'une série suivante de cycles.



13.- Appareil selon l'une quelconque des revendications 6 à 12, caractérisé en ce que ledit trajet tangentiel est rectiligne.

5 14.- Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que le dispositif de transfert comprend un tambour rotatif de transfert.

10 15.- Appareil selon la revendication 14, caractérisé en ce que le tambour de transfert comprend un moyen permettant sélectivement la retenue et la libération de la feuille de matière de support et son déplacement sur un trajet l'éloignant dudit tambour de transfert.


15 16.- Appareil selon la revendication 14 ou 15, caractérisé en ce que l'élément électrophotographique rotatif et le tambour rotatif de transfert sont en contact l'un avec l'autre par leurs surfaces suivant une ligne axale, ont le même diamètre et sont entraînés à la même vitesse.

20 17.- Appareil selon l'une quelconque des revendications 6 à 16, caractérisé en ce qu'il est prévu un poste de nettoyage permettant l'enlèvement du révélateur restant sur l'élément électrophotographique après que l'image développée sur ledit élément a passé au travers dudit poste de transfert d'image, ledit poste de nettoyage étant également placé le long de la périphérie dudit élément électrophotographique entre ledit poste de transfert d'image et ledit poste d'exposition.

25 18.- Appareil selon la revendication 17, caractérisé en ce que ledit poste de nettoyage comprend un dispositif de nettoyage ultrasonique.

30 19.- Appareil selon la revendication 15, caractérisé en ce qu'il est prévu un poste de fixage agencé de manière à fixer les images développées sur ladite feuille de matière de support après que toutes les images développées dans une série complète d'impressions ont été appliquées sur ladite feuille.

35 20.- Appareil selon la revendication 19, caractérisé en ce que le poste de fixage est placé dans une position adjacente au trajet suivi par la feuille après sa libération.



21.- Appareil selon la revendication 19, caractérisé en ce que ledit poste de fixage comprend un dispositif de revêtement servant à déposer un revêtement protecteur sur lesdites images développées.

- 5 22.- Appareil selon la revendication 19, caractérisé en ce qu'un poste de dépôt de revêtement est placé dans une zone adjacente au poste de fixage de façon à appliquer un revêtement protecteur sur ladite feuille après qu'elle a passé dans le poste de fixage.

