



CONFÉDÉRATION SUISSE
OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

Int. Cl.³: G 03 G 5/06

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



FASCICULE DU BREVET A5

11

630 476

21 Numéro de la demande: 5663/78

73 Titulaire(s):
Eastman Kodak Company, Rochester/NY (US)

22 Date de dépôt: 24.05.1978

30 Priorité(s): 25.05.1977 US 800482

72 Inventeur(s):
Michael T. Regan, Rochester/NY (US)
William J. Staudenmayer, Rochester/NY (US)
James A. Van Allan, Rochester/NY (US)
William E. Yoerger, Rochester/NY (US)

24 Brevet délivré le: 15.06.1982

45 Fascicule du brevet
publié le: 15.06.1982

74 Mandataire:
Kirker & Cie, Genève

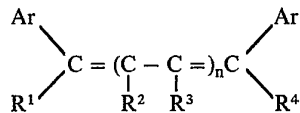
54 **Produit électrophotographique comprenant un photoconducteur organique.**

57 Le produit électrophotographique comprend un support de papier électriquement conducteur et une couche photoconductrice hétérogène qui contient des particules de photoconducteur parapolyphénylé ou polyarylé dispersées dans du nitrate de cellulose.

Application à la formation d'un papier photoconducteur présentant l'aspect d'un papier ordinaire.

REVENDEICATIONS

1. Produit électrophotographique comprenant un support de papier électriquement conducteur et une couche isolante photoconductrice hétérogène qui contient des particules d'un photoconducteur organique associées à au moins 5/100 en masse de nitrate de cellulose par rapport à la masse de la couche, caractérisé en ce que le photoconducteur organique est un composé polyphénylé ayant trois à six groupes phényle reliés en para ou un composé polyarylé de formule:



où n est égal à 0, 1 ou 2, Ar est un radical phényle, et R¹, R², R³ et R⁴ représentent chacun un atome d'hydrogène, le radical Ar, un radical alkyle ou alcoxy ayant de 1 à 10 atomes de carbone, à condition que, lorsque n est égal à 0, R¹ et R⁴ soient tous deux des radicaux Ar et, lorsque R¹ et R⁴ sont des atomes d'hydrogène, R² et R³ soient tous deux des radicaux Ar.

2. Produit conforme à la revendication 1, caractérisé en ce que le nitrate de cellulose contient de 115/1000 à 130/1000 en masse d'azote et représente de 5/100 à 40/100 de la masse de la couche photoconductrice.

3. Produit conforme à la revendication 1, caractérisé en ce que, dans la formule, n est égal à 0 ou 1 et Ar est: 1) un radical alkyl-phényle ayant de 1 à 10 atomes de carbone dans le groupe alkyle, ou 2) un radical alcoxyphényle ayant de 1 à 10 atomes de carbone dans le groupe alcoxy.

4. Produit conforme à la revendication 1, caractérisé en ce que le photoconducteur organique est choisi dans le groupe formé par le tétraphényléthylène, le 1,4-diphényl-1,3-butadiène, le 1,1,4-triphényl-butadiène, le 1,1,4,4-tétraphényl-1,3-butadiène, le 1,2,3,4-tétraphényl-1,3-butadiène et le 1,6-diphényl-1,3,5-hexatriène.

5. Produit conforme à la revendication 1, caractérisé en ce que le photoconducteur organique est un composé polyphénylé ayant de trois à six groupes phényle reliés en para.

6. Produit conforme à la revendication 5, caractérisé en ce que le photoconducteur organique est un composé p-terphénylé ou p-quaterphénylé.

L'invention est relative à l'électrophotographie et, plus particulièrement, à un produit comprenant un support de papier électriquement conducteur et une couche isolante photoconductrice hétérogène contenant des particules de photoconducteur organique sensibilisées chimiquement.

Actuellement, pour la reproduction des documents, on utilise principalement, comme support permanent de l'image, soit du papier ordinaire avec des copieurs de grande capacité, soit des produits électrophotographiques eux-mêmes, souvent appelés papiers couchés, avec des copieurs de faible capacité.

Le papier couché électrophotographique doit avoir un faible poids et la couche photoconductrice qu'il contient doit être blanche. Cette couche doit être stable dans les conditions de conservation normale et de reproduction, de telle sorte que sa couleur blanche ne subisse pratiquement aucune altération avant et après la reproduction. Le papier couché ne doit être ni brillant ni sensible aux rayures. Il est important aussi que le toucher du papier ressemble à celui d'un papier ordinaire. De plus, avec ces papiers, le processus de reproduction doit être rapide et l'épreuve obtenue d'excellente qualité.

Pour la préparation des papiers couchés électrophotographiques, on a utilisé diverses substances photoconductrices isolantes, en particulier des photoconducteurs minéraux comme des particules d'oxyde de zinc associées à un liant filmogène résineux.

Depuis le début de l'électrophotographie, on a examiné soigneusement un grand nombre de composés organiques pour évaluer leur propriété photoconductrice. On sait ainsi que de nombreux composés organiques présentent une certaine photoconductivité. Certains de ces composés présentent une photoconductivité appréciable et on les a utilisés pour préparer des couches photoconductrices.

Les photoconducteurs organiques utilisés dans des couches isolantes photoconductrices sont généralement associés à un liant filmogène. Des liants appropriés sont des substances polymères ayant une constante diélectrique assez élevée comme des résines phénoliques, des résines cétoniques, des esters acryliques, des polystyrènes, etc. On peut dissoudre le photoconducteur et le liant dans un solvant commun pour préparer une composition photoconductrice homogène. On peut aussi obtenir une composition photoconductrice dite hétérogène en dispersant de petites particules de photoconducteur dans le liant.

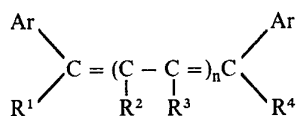
Des papiers couchés électrophotographiques qui comprennent des couches photoconductrices organiques hétérogènes peuvent présenter certains avantages. Ainsi, ils sont plus légers que les produits contenant des photoconducteurs minéraux comme l'oxyde de zinc et on peut les préparer pour qu'ils aient l'aspect du papier ordinaire. Cependant, ils ne sont pas encore utilisés largement comme les produits électrophotographiques contenant des photoconducteurs minéraux.

Jusqu'à présent, à part quelques exceptions, on a généralement évité l'utilisation des substances photoconductrices organiques pour la préparation des couches photoconductrices hétérogènes contenant des dispersions de particules photoconductrices dans un liant polymère. Il semble que l'on n'ait pu obtenir des couches photoconductrices hétérogènes, contenant des particules photoconductrices organiques, qui soient commercialement acceptables. En effet, ces couches ne présentent pas: a) une photosensibilité acceptable comparable à celle des substances minérales usuelles telles que les dispersions d'oxyde de zinc, b) une couleur acceptable, et c) les propriétés physiques et chimiques qui sont nécessaires pour former une couche ayant l'aspect et les propriétés du papier ordinaire. On a décrit, par exemple, un produit électrophotographique contenant de l'anthracène, comme pigment photoconducteur, et un liant résineux. Bien que l'anthracène soit à peu près acceptable en ce qui concerne sa sensibilité photoconductrice, il est très instable. Après une certaine durée de conservation, par exemple 6 mois à 1 an, il se sublime et prend la couleur jaune. Naturellement, la sublimation entraîne la diminution de la sensibilité photoconductrice.

Il est aussi connu que le liant peut modifier la sensibilité à la lumière d'une couche photoconductrice isolante contenant un photoconducteur et un liant. C'est particulièrement vrai pour des couches photoconductrices hétérogènes dans lesquelles le photoconducteur ne se trouve pas sous la forme d'une solution solide formant une phase continue et dans lesquelles des porteurs de charge doivent circuler entre les particules photoconductrices dans le liant électriquement isolant. Il n'existe pas, actuellement, de procédé qui permette, sans une expérimentation, de déterminer les liants qui favorisent la sensibilité à la lumière des couches photoconductrices. Le brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 3607261 décrit diverses substances, et notamment le nitrate de cellulose, qui sont utilisables comme liant pour différents photoconducteurs organiques. Cependant, aucune mention n'est faite des propriétés particulières que peuvent présenter des produits électrophotographiques comprenant un support de papier et une couche hétérogène contenant du nitrate de cellulose en mélange avec des substances photoconductrices organiques.

Le produit électrophotographique selon l'invention comprend un support de papier électriquement conducteur et une couche isolante photoconductrice hétérogène qui contient des particules de photoconducteur organique mélangées à au moins 5/100 en masse de nitrate de cellulose (par rapport à la masse de la couche), et il est caractérisé en ce que le photoconducteur organique utilisé est un

composé polyphénylé contenant trois à six groupes phényle reliés en position para ou un composé polyarylé de formule:



où n est égal à 0, 1 ou 2, Ar est un groupe phényle non substitué ou substitué, par exemple un groupe alkylphényle ou alkoxyphényle dans lequel les radicaux alkyle et alkoxy contiennent de 1 à 10 atomes de carbone, R¹, R², R³ et R⁴ représentent chacun un atome d'hydrogène, un groupe phényle, par exemple celui défini pour Ar, un radical alkyle ayant de 1 à 10 atomes de carbone environ, un radical alcoxy ayant de 1 à 10 atomes de carbone, à condition que, lorsque n est égal à 0, R¹ et R⁴ soient des groupements Ar et, lorsque R¹ et R⁴ sont des atomes d'hydrogène, R² et R³ représentent des groupements Ar.

Les couches photoconductrices selon l'invention, appliquées sur des supports de papier électriquement conducteur, forment des papiers couchés électrophotographiques que l'on peut charger, exposer et développer par des procédés électrophotographiques bien connus. La couche photoconductrice appliquée sur le support de papier ressemble à un papier ordinaire, en ce qui concerne à la fois son aspect et son toucher. De plus, le poids de ce papier est très inférieur à celui du papier contenant un photoconducteur minéral comme l'oxyde de zinc. Avec le papier selon l'invention, le défaut dû aux rayures que présentent les papiers comprenant un photoconducteur minéral est éliminé. En outre, les produits selon l'invention peuvent être sensibilisés chimiquement ou spectralement avec de faibles quantités de sensibilisateur.

Le papier électrophotographique selon l'invention, qui comprend une couche isolante photoconductrice hétérogène contenant des particules photoconductrices organiques mélangées à du nitrate de cellulose, présente des propriétés tout à fait appropriées pour la reproduction. Le papier selon l'invention a une photoconductivité améliorée par rapport à celle des produits identiques contenant un liant autre que le nitrate de cellulose.

En effet, lorsqu'elles sont mélangées à du nitrate de cellulose, les particules de photoconducteur décrites précédemment présentent une photoconductivité améliorée, une meilleure stabilité aux conditions de conservation et de traitement. De plus, le papier comprenant ces photoconducteurs associés au nitrate de cellulose ressemble d'une manière frappante au papier ordinaire, en ce qui concerne à la fois sa texture et son toucher. En outre, le papier électrophotographique a un poids léger, est blanc et très résistant aux rayures. L'utilisation d'une couche photoconductrice selon l'invention sur un support de papier conducteur blanc permet d'obtenir un produit électrophotographique qui constitue, pour l'utilisateur ordinaire, un produit pouvant remplacer d'une manière tout à fait acceptable le papier ordinaire blanc.

Les composés polyphénylés utilisables pour préparer les particules photoconductrices cristallines comprennent des composés dans lesquels les groupes phénylène sont des groupes liés en position para. Ces composés comprennent par exemple les p-terphényles, les p-quaterphényles et les p-sexiphényles. Les substances utilisées de préférence sont les photoconducteurs p-terphénylés cocrystallisés avec des p-quaterphénylés. Des procédés de fabrication de ces photoconducteurs consistent, par exemple, à dissoudre les composés p-terphénylés et p-quaterphénylés dans un solvant commun, puis à cocrystalliser les composés polyphénylés dissous.

Les photoconducteurs polyarylés utilisés de préférence pour la réalisation de l'invention ont la formule décrite précédemment, dans laquelle n est égal à 1, et Ar, R¹, R², R³ et R⁴ ont les significations données précédemment. Comme des impuretés dans le photoconducteur peuvent modifier ses propriétés, il est préférable d'utiliser des photoconducteurs très purs.

Des photoconducteurs que l'on peut utiliser dans l'invention sont les suivants:

- le tétraphényléthylène,
- le 1,4-diphényl-1,3-butadiène,
- le 1,1,4-triphénylbutadiène,
- le 1,1,4,4-tétraphényl-1,3-butadiène,
- le 1,2,3,4-tétraphényl-1,3-butadiène,
- le 1,6-diphényl-1,3,5-hexatriène,
- le p-terphényle,
- le p-quaterphényle,
- le p-sexiphényle.

Le nitrate de cellulose utilisé dans les couches photoconductrices selon l'invention peut avoir une masse moléculaire et une teneur en azote très variables. On préfère utiliser des nitrates de cellulose contenant jusqu'à 13/100 en masse d'azote. Différents nitrates de cellulose ayant des viscosités et des teneurs en azote très diverses sont utilisables. Le nitrate de cellulose doit être soluble dans un solvant ou dans un mélange de solvants qui a peu ou n'a pas d'action solvante sur le photoconducteur organique. On préfère utiliser du nitrate de cellulose soluble dans un alcool, par exemple un nitrate qui présente une solubilité appropriée dans des alcools inférieurs comme le méthanol.

Les couches photoconductrices selon l'invention peuvent contenir des sensibilisateurs chimiques et spectraux. Les sensibilisateurs spectraux ont pour rôle principal de rendre le photoconducteur sensible au rayonnement des régions du spectre dans lesquelles le photoconducteur n'est pas sensible. Les sensibilisateurs chimiques servent principalement à augmenter la sensibilité du photoconducteur aux radiations de la région du spectre à laquelle il est sensible ainsi que dans les régions du spectre auxquelles il a été rendu sensible par les sensibilisateurs spectraux.

Comme sensibilisateurs chimiques, on peut utiliser des polymères qui contiennent des radicaux chloredate en chaîne latérale, par exemple des polychloredate de vinyle, des composés hexachloro-cyclopentène associés au nitrate de cellulose. On peut aussi utiliser, en association au nitrate de cellulose, des quinoxalines et des quinoxalines halogénées comme la 2,3,6-trichloroquinoxaline. D'autres sensibilisateurs chimiques sont, par exemple, des acides minéraux, des acides carboxyliques comme les acides maléiques, di- et trichloroacétiques et des acides salicyliques, des acides sulfoniques et phosphoriques et des composés accepteurs d'électrons.

On peut choisir des sensibilisateurs spectraux parmi un grand nombre de substances comme les sels de pyrylium, de thiapyrylium, de sélénapyrylium, et les sensibilisateurs du type benzopyrylium décrits au brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 3554745. On peut aussi utiliser, comme sensibilisateurs, des cyanines, des mérocyanines ou des azacyanines décrites au brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 3597196.

Les sensibilisateurs spectraux que l'on utilise de préférence dans la couche photoconductrice selon l'invention comprennent le cation 4-(thiaflavilyldiméthylène)flavylium des colorants benzopyrylium et/ou le cation 1,3-diéthyl-2-[2(2,3,4,5-tétraphényl-3-pyrrolyl)vinyl]-1H-imidazo-[4,5-b]-quinoxalinium des colorants cyanines.

Habituellement, les sensibilisateurs chimiques représentent 1/1000 à 100/1000 de la masse du photoconducteur. Les sensibilisateurs spectraux représentent de 1/100 000 à 100/100 000 de la masse du photoconducteur. On peut utiliser des quantités plus grandes ou inférieures si on le désire. Cependant, dans le cas des sensibilisateurs spectraux, des concentrations trop élevées peuvent entraîner une coloration et modifier d'une manière indésirable l'aspect des couches que l'on veut blanches.

On peut incorporer habituellement des agents de matage dans les couches photoconductrices. Ces agents peuvent améliorer l'aspect et le toucher du produit et facilitent, en outre, l'écriture sur ces couches.

Les agents de matage sont de préférence hydrophobes et électriquement inertes de manière à ne pas gêner la charge, la rétention de charge et autres paramètres intervenant dans la formation d'images électrophotographiques. On peut utiliser des perles en méthacrylate

ou en polyéthylène. Des substances contenant du silicium sont décrites au brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 3652271 comme agents de matage. Un agent de matage contenant du silicium utilisé de préférence est un pigment d'oxyde minéral tel que la silice colloïdale modifiée chimiquement par réaction avec un composé organique, tel qu'un silane, pour la rendre hydrophobe. On peut faire réagir d'une manière appropriée la silice colloïdale ou tout autre pigment d'oxyde minéral avec un silane approprié, tel qu'un halogénotrialkylsilane, simplement par contact en solution. On utilise de préférence le chlorotriméthylsilane en quantités représentant 5/100 à 15/100 de la masse du pigment minéral. On doit noter qu'on peut, d'une manière analogue, modifier d'autres pigments minéraux comme le dioxyde de titane et l'oxyde d'aluminium, ainsi que des argiles, par réaction avec un silane, pour obtenir des agents de matage utilisables. On peut employer des agents de matage sous forme de particules de différentes dimensions et en diverses concentrations, de manière à obtenir la texture désirée.

On peut préparer les couches photoconductrices isolantes selon l'invention en dispersant le photoconducteur, sous forme de particules de dimensions désirées, dans une solution de nitrate de cellulose qui peut contenir d'autres constituants, par exemple des sensibilisateurs chimiques, spectraux, des agents de matage, etc. Le solvant du liant ne doit ni dissoudre ni gonfler le photoconducteur. Après l'addition des particules de photoconducteur, on agite la dispersion obtenue pour obtenir une uniformité appropriée. Pour la réalisation de l'invention, les particules de photoconducteur ont de préférence un diamètre maximal de 0,1 à 20 μm et de préférence de 0,1 à 10 μm . Si le photoconducteur n'a subi ni broyage, ni un autre traitement, pour l'obtenir sous forme de particules de dimension appropriée avant sa dispersion dans la solution du liant, on peut préparer une dispersion du photoconducteur, puis l'agiter en présence de billes en acier inoxydable ou d'un autre agent ayant une action de broyage.

On peut aussi disperser le photoconducteur et le broyer dans un produit qui n'est pas un solvant du photoconducteur, mais est un solvant du nitrate de cellulose. On peut ajouter les sensibilisateurs à la dispersion de photoconducteur avant le broyage, si on le désire. Après cette première étape de broyage, on peut ajouter le nitrate de cellulose, habituellement sous la forme d'une solution. On soumet de préférence le mélange à un nouveau broyage pour obtenir une dispersion uniforme.

Pour la réalisation de l'invention, le photoconducteur représente, dans la couche photoconductrice, avantageusement au moins 40/100 de solides en masse et même jusqu'à 95/100 en masse ou plus suivant l'utilisation particulière du produit. Le nitrate de cellulose n'a besoin d'être présent qu'en quantités sensibilisatrices relativement petites. Cependant, le nitrate de cellulose peut aussi servir de liant et, dans ce cas, il doit être présent en quantité suffisante pour permettre une adhérence entre les particules dans la couche et entre les particules photoconductrices et le support, cette quantité étant aussi suffisante pour sensibiliser le photoconducteur. Le nitrate de cellulose, jouant le rôle de liant et de sensibilisateur, peut représenter de 5/100 à 40/100 en masse de solides dans la couche. Dans divers modes de réalisation préférés, le photoconducteur et les sensibilisateurs, les agents de matage et autres adjuvants constituent entre 70/100 et 90/100 en masse de solides dans la couche, le nitrate de cellulose constituant le reste de la couche.

Pour obtenir un papier couché selon l'invention, on applique la composition de couchage résultante sur un support de papier électriquement conducteur. La composition de couchage comprend, d'une manière appropriée, de 20/100 à 40/100 en masse de matières solides. Si on utilise un procédé de couchage avec trémie d'extrusion, la composition de couchage contient de préférence de 20/100 à 30/100 en masse de matières solides. Si on utilise un procédé de couchage à la raclette, la composition contient de préférence de 30/100 à 40/100 en masse de matières solides. Les concentrations appropriées dépendent des conditions d'utilisation. Lorsque les compositions de couchage doivent subir un broyage et être appliquées en couche, il peut être souhaitable, pour préparer ces

compositions, d'utiliser un mélange de solvants permettant d'obtenir une viscosité optimale et une élimination plus facile du solvant, etc. On peut utiliser de l'acétonitrile et du méthanol comme mélange solvant du nitrate de cellulose.

On préfère utiliser le nitrate de cellulose comme seul liant dans les couches photoconductrices selon l'invention. Cependant, on peut utiliser le nitrate de cellulose en association avec d'autres résines. Le nitrate de cellulose doit, cependant, être présent en concentration suffisante pour fournir à la couche contenant ces autres résines une photoconductivité améliorée par rapport à celle d'une couche identique ne contenant pas de nitrate de cellulose. On considère comme appropriées des quantités de nitrate de cellulose suffisantes pour recouvrir la surface des particules de photoconducteur. En général, 5/100 en masse de nitrate de cellulose dans la couche sont suffisants. Des résines que l'on peut associer au nitrate de cellulose comprennent les substances filmogènes usuelles, comme des polyesters, des polycarbonates, etc.

Pour appliquer la composition photoconductrice sur un support, on peut utiliser différents procédés, par exemple des procédés de couchage avec trémies d'extrusion, à la raclette, à la tournette. On applique la composition de manière à obtenir une couche d'une épaisseur de 10 à 25 μm à l'état sec. Cependant, on peut utiliser des couches d'une épaisseur supérieure ou inférieure, si on le désire. On peut appliquer la composition à raison de 2 à 15 g/m^2 de support.

Comme support, on peut utiliser différents papiers électriquement conducteurs, par exemple du papier à une humidité relative supérieure à 20%. On peut appliquer des couches métalliques sur des supports de papier, par exemple par dépôt à l'état de vapeur, pour obtenir la conductivité nécessaire. Des métaux appropriés comprennent l'argent, le nickel, l'aluminium, des métaux conducteurs de l'électricité associés à des substances protectrices, par exemple du chrome associé à du monoxyde de silicium, etc.

On peut préparer un support conducteur particulièrement utilisable en appliquant sur du papier une couche conductrice contenant un semi-conducteur dispersé dans une résine. Ces couches conductrices avec ou sans couche barrière sont décrites au brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 3245833. On peut aussi préparer une couche conductrice à partir du sel de sodium d'une carboxyesterlactone dérivée d'un polymère d'anhydride maléique et d'acétate de vinyle. Un autre support utilisable est constitué par du papier ou une autre substance fibreuse portant une substance électriquement conductrice, de manière à augmenter les propriétés électriques du support, comme il est décrit au brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 3814599.

On peut utiliser les produits photoconducteurs selon l'invention dans tous procédés électrophotographiques connus qui nécessitent des couches isolantes photoconductrices, notamment un procédé de reproduction utilisant un appareil lecteur-reproducteur. Dans un tel procédé, on maintient un papier couché à l'obscurité et on le charge électrostatiquement en utilisant un dispositif de décharge par effet corona. La couche retient la charge uniforme par suite de sa propriété isolante à l'obscurité. On dissipe alors sélectivement la charge électrostatique formée à la surface de la couche photoconductrice par exposition à un rayonnement lumineux modulé suivant une image. Pour l'exposition, on peut utiliser tous procédés usuels, par exemple un procédé de tirage par contact ou la projection à travers un système de lentilles. Il se forme une image électrostatique latente dans la couche photoconductrice, car l'énergie lumineuse atteignant le photoconducteur provoque l'écoulement par conduction de la charge électrostatique dans les plages exposées, et cela proportionnellement à l'intensité de l'exposition reçue par chaque plage.

On développe alors l'image de charge électrostatique par traitement avec un milieu comprenant des particules sensibles au champ électrostatique et présentant une densité optique. Ces particules peuvent se présenter sous la forme d'une poudre ou d'un pigment associé à une substance résineuse. On peut aussi développer l'image de charge électrostatique par un révélateur liquide qui comprend des particules de développeur associées à un véhicule liquide électriquement isolant.

Comme les produits électrophotographiques selon l'invention peuvent être développés par un révélateur liquide, la face du support ne portant pas la couche photoconductrice peut porter une ou plusieurs couches résistant aux solvants. Ces couches servent à réduire ou à éviter la pénétration du solvant ou des véhicules liquides dans le support de papier pendant le développement. Une telle couche peut comprendre des pigments, des agents pour la dispersion des pigments, des argiles, des latex comme des latex de styrène et du butadiène, de l'alcool polyvinylique, etc., incorporés en diverses proportions pour obtenir le résultat désiré.

On peut déterminer de la manière suivante les sensibilités électriques (Hurter et Driffield) pour indiquer la réponse photoconductrice des produits électrophotographiques. On charge électrostatiquement le papier enduit pour que le potentiel superficiel, mesuré avec une sonde d'électromètre, atteigne une valeur initiale V_0 , par exemple de 100 à 600 V environ. On expose alors le produit chargé à une source de lumière à filament de tungstène (3000° K) ou à une source de lumière au xénon (5750° K) derrière une échelle de gris à densité variable. L'exposition provoque la diminution du potentiel superficiel du produit, pour chaque plage de l'échelle de gris, du potentiel initial V_0 jusqu'à un potentiel inférieur V dont la valeur exacte dépend de la lamination en lux/s reçue par chaque plage. On porte les résultats de ces mesures sur un graphique donnant le potentiel superficiel en fonction du logarithme de la lamination pour chaque plage. On obtient ainsi une courbe caractéristique électrique. On peut exprimer la sensibilité électrique ou électrophotographique du produit par l'inverse de la lamination nécessaire pour réduire le potentiel initial V_0 à une valeur déterminée, par exemple $\frac{1}{2} V_0$. Dans les exemples, on utilise ce procédé. Le brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 3449658 décrit un appareil pour la détermination des sensibilités électrophotographiques.

Les exemples suivants illustrent l'invention.

Exemples 1 à 3 :

On prépare deux compositions de couchage de la manière suivante. Les quantités de produits utilisés sont exprimées en masse par rapport à la masse totale de matières solides, à moins qu'elles ne soient spécifiées d'une autre manière. La première composition comprend environ 80/100 de photoconducteur indiqué au tableau ci-dessous, 20/100 de nitrate de cellulose (de qualité RS $\frac{1}{4}$ sec, fourni par Hercules Powder Cy sous la forme d'une composition à 70/100 de solides dans l'isopropanol). La composition contient en outre 1/10 000 en masse de chlorure de 4-(thiaflavilyldiméthylène)flavylium (qui est un sensibilisateur spectral) par rapport à la masse du photoconducteur.

La deuxième composition de couchage ne diffère de la première composition que par la présence de copolymère de méthacrylate de méthyle et d'acide méthacrylique (75/25) qui remplace le nitrate de cellulose. Chacune des compositions de couchage est placée dans un flacon distinct contenant du méthanol et un élément de broyage en oxyde de zirconium. On broie chacune des compositions en les agitant dans un mélangeur à peinture à mouvement alternatif. On applique les compositions de couchage résultantes sur des supports de papier électriquement conducteurs et on sèche pour obtenir environ 10,5 g/m² de produit. On charge les produits électrophotographiques pour obtenir un potentiel superficiel positif de 300 V, puis

on les expose à une source de lumière à filament de tungstène (3000° K) pendant une durée suffisante pour que le potentiel des plages exposées atteigne + 150 V. La sensibilité électrique relative à 150 V pour chacun des produits est indiquée au tableau. Une sensibilité de 100 est donnée arbitrairement à un produit comprenant du nitrate de cellulose et un composé p-terphénylé.

Exemple	Photoconducteur	Sensibilité électrique relative	
		Nitrate de cellulose	Copolymère (méthacrylate de méthyle/ acide méthacrylique, 75/25)
1	p-terphényle	100	0
2	p-quaterphényle	167	3,3
3	1,1,4,4-tétraphényl-1,3-butadiène	70	5

Les exemples 1 à 3 montrent l'intérêt des couches selon l'invention.

On doit noter que, lorsqu'on utilise comme liant un acéto-butyrat de cellulose ou un polymère d'acétate de vinyle, la sensibilité électrique relative du produit résultant est nulle.

Exemple 4 :

On peut noter l'efficacité de l'association de nitrate de cellulose et de photoconducteur organique sous forme de particules en se référant à la réponse photoconductrice, notablement réduite, des couches isolantes photoconductrices organiques homogènes qui contiennent du nitrate de cellulose.

On prépare un produit électrophotographique qui comprend un support électriquement conducteur et une couche photoconductrice homogène. Cette couche photoconductrice contient 40/100 en masse de substance photoconductrice, le 4,4-bis(diéthylamino)-2,2'-diméthyltriphénylméthane sensibilisé par 15/1000 en masse (par rapport à la masse de photoconducteur) de fluoroborate de 2,4-bis-(4-éthoxyphényl)-6-(4-amyloxystyril)pyrylium et 60/100 en masse de polyester Vitel 101 (fourni par Goodyear Tire & Rubber Corporation). On charge le produit pour obtenir un potentiel superficiel positif de 600 V, puis on l'expose à une source de lumière à filament de tungstène (3000° K). La sensibilité du produit à l'épaule de la courbe sensitométrique pour 100 V est de 100 (valeur choisie arbitrairement) et la sensibilité au pied de la courbe à 100 V est de 10. Des produits analogues qui contiennent 60/100 en masse de liant formé par un mélange de polyester et de nitrate de cellulose (dans des rapports en masse de 95:5, 90:10, 80:20 et 60:40) donnent une sensibilité réduite. Les sensibilités à l'épaule (pour 100 V) et au pied (à 100 V) des courbes sensitométriques sont respectivement de 80/5,4; 54/4; 14/1,8 et 28/0,6. Un produit analogue qui contient uniquement du nitrate de cellulose comme liant ne donne aucune réponse électrique.