

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

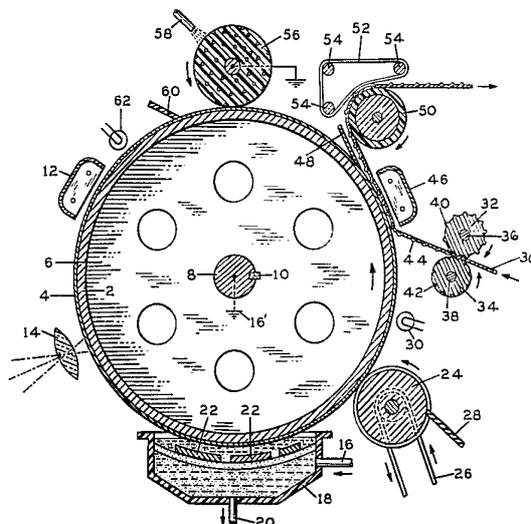
**FASCICULE DU BREVET** A5

**644 960**

<p>① Numéro de la demande: 3116/81</p> <p>② Date de dépôt: 13.05.1981</p> <p>③ Priorité(s): 13.05.1980 US 149539</p> <p>④ Brevet délivré le: 31.08.1984</p> <p>⑤ Fascicule du brevet publié le: 31.08.1984</p>	<p>⑥ Titulaire(s): Savin Corporation, Valhalla/NY (US)</p> <p>⑦ Inventeur(s): Benzion Landa, Edmonton/Alberta (CA)</p> <p>⑧ Mandataire: E. Blum &amp; Co., Zürich</p>
--	---

**⑤ Procédé et appareil électrophotographiques.**

⑥ Le procédé électrophotographique comprend la formation d'une image électrostatique latente, son développement, et le transfert de l'image développée sur une feuille de support ayant une surface généralement plane mais muni d'une pluralité de protubérances formées par indentations ou par le dépôt de gouttelettes d'un liquide durcissable, dans l'appareil électrophotographique même. Cet appareil comporte un dispositif (12, 14) pour former une image électrostatique latente sur un photoconducteur (4), un dispositif de développement (18, 24) de l'image latente formée sur le photoconducteur, une feuille de support plate (36) sur laquelle des protubérances minuscules (44) sont faites par un dispositif (32, 34; 40, 42), et un dispositif (46, 48) pour transférer l'image électrostatique développée sur la feuille de support (36).



## REVENDEICATIONS

1. Procédé d'obtention d'une image électrophotographique, comprenant les étapes suivantes: formation d'une image électrostatique latente sur un organe photoconducteur, développement de cette image latente, provision d'une feuille de support ayant une surface généralement plane mais comportant des protubérances dispersées formées sur cette surface *in situ*, et transfert de l'image développée sur cette surface.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les protubérances sont formées par la coopération de moules ou matrices mâles et femelles.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les protubérances sont formées par le dépôt d'un brouillard de gouttelettes d'un liquide durcissable.

4. Appareil électrophotographique pour la mise en œuvre du procédé selon la revendication 1, comportant, en combinaison, un dispositif pour former une image électrostatique latente sur un organe photoconducteur, un dispositif de développement de l'image latente, une feuille de support présentant une surface généralement plane, un dispositif pour former des protubérances sur cette surface, et un dispositif pour transférer l'image développée sur cette surface.

5. Appareil selon la revendication 4, caractérisé en ce que le dispositif pour former des protubérances comprend une paire de rouleaux pour faire avancer la feuille de support, ces rouleaux étant munis de cavités et de poinçons coopérants.

6. Appareil selon la revendication 4, caractérisé en ce que le dispositif pour former les protubérances comprend un liquide durcissable et des organes pour former un brouillard de gouttelettes de ce liquide et le déposer sur cette surface.

La présente invention concerne un procédé d'obtention d'une image électrophotographique et un appareil de mise en œuvre du procédé.

Au cours d'un procédé électrophotographique, un photoconducteur est chargé à l'obscurité, puis exposé à la lumière d'une image correspondant à un document, à un dessin ou à une image, original à copier. Dans les régions frappées par la lumière, la charge est neutralisée en partie ou en totalité, suivant l'intensité de la lumière, si bien qu'une image électrostatique latente se forme à la surface du photoconducteur. Lorsque ce dernier est du sélénium, l'image latente a une charge électrostatique positive; lorsque le photoconducteur est du sulfure de cadmium, l'image latente a une charge électrostatique négative. L'image est alors développée par exposition à des particules chargées d'un agent de virage appelé toner.

Au cours des procédés connus, l'image développée est reportée sur une feuille qui peut être en toute matière convenable telle que le papier, un polyester, un polyacétate, un polycarbonate ou analogue. Le report est effectué par disposition de la feuille de support au contact de l'image électrostatique développée, et par augmentation du report par mise en dos de la feuille de support à un potentiel dont la polarité est opposée à celle de la charge des particules d'agent de virage formant l'image développée. De cette manière, ces particules formant l'image sont attirées vers la feuille de support, si bien que l'image développée est reportée. Lorsque celle-ci est formée de particules d'un agent adhésif de virage, le report peut être assuré par adhérence après mise en contact, accentué par application d'une pression au dos de la feuille de support, par un rouleau. Celui-ci peut être formé d'une matière conductrice et peut être polarisé à un potentiel de polarité opposée à celle de la charge des particules d'agent de virage formant l'image développée. On décrit dans la suite le procédé selon l'invention plus spécialement en référence à une image électrostatique latente développée par électrophorèse de particules chargées d'agent de virage, en suspension dans un véhicule liquide diélectrique.

L'opération de report des procédés connus est habituellement réalisée comme indiqué précédemment. Il faut donc un contact de la feuille de support avec l'image électrostatique qui vient d'être développée. Cette dernière doit être humide afin que le report soit convenable. Lorsqu'elle est trop sèche, le report de l'image de la surface du photoconducteur à celle de support est difficile. Le véhicule liquide est habituellement un hydrocarbure paraffinique léger non toxique, de préférence isomérisé afin qu'il ait une plage très étroite de températures d'ébullition. Comme l'image électrostatique qui vient d'être développée doit être humide, l'agent de virage est écrasé pendant le report, par contact avec la feuille de support. Cette opération réduit la résolution. Comme la feuille de support est habituellement formée de papier, elle est absorbante. L'image doit être séchée, si bien que le véhicule liquide s'évapore dans l'atmosphère ambiante. L'évaporation de tout hydrocarbure dans l'atmosphère est considérée comme une source de pollution, et la quantité de matière qui peut s'évaporer de façon permise est strictement limitée. La vitesse de fonctionnement d'un copieur électrophotographique est donc ainsi sérieusement limitée. En outre, le véhicule à base d'un hydrocarbure léger non toxique est coûteux et la quantité qui s'évapore doit être remplacée. Lorsque l'image développée a été reportée sur la feuille de support, elle adhère fermement à cette feuille étant donné la polarité de la charge appliquée au dos de la feuille. Cependant, la charge des particules est opposée à celle de l'image latente. La disposition est telle que le papier a tendance à coller à la surface, photoconductrice. Plus la densité de l'image développée est élevée et plus la feuille de support a tendance à coller à la surface photoconductrice. L'enlèvement de la feuille portant l'image développée de la surface photoconductrice présente ainsi certaines difficultés. La feuille de support est habituellement formée de papier, et le contact répété du papier avec l'image développée humide laisse des fibres de papier sur la surface photoconductrice. Comme toute l'image développée est rarement reportée sur la feuille de support, les fibres de papier contaminent le liquide de développement. Comme le contact avec le papier écrase l'image humide développée, non seulement la résolution est réduite mais encore la gradation de densité ou échelle des gris est réduite.

Le brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 3355288 décrit un procédé de report selon lequel les particules d'agent de virage formant l'image sont reportées sur une feuille de support à travers un volume de fluide qui est disposé entre le photoconducteur et la feuille de support sur laquelle l'image doit être reportée. Ce brevet décrit trois procédés de formation de l'espace intermédiaire. L'un d'eux comprend la disposition de nervures au bord du rouleau sur lequel la feuille de support passe afin que l'entrefer nécessaire soit délimité. Le second procédé comprend le montage du rouleau sur lequel la feuille de support passe d'une manière pivotante afin qu'il soit repoussé sur un ressort. Le rouleau est ainsi en appui contre une courroie d'entraînement du tambour portant le photoconducteur, avec création d'un entrefer. Un troisième procédé est décrit, selon lequel le rouleau sur lequel passe la feuille de support est repoussé légèrement afin que le liquide de développement lui-même maintienne la feuille à une certaine distance de la surface du photoconducteur, si bien que le report de l'image a lieu à travers un film liquide. L'objet du procédé décrit dans ce brevet est donc d'empêcher la maculation par empêchement de tout contact physique entre l'image développée et la feuille de support. La tension de polarisation indiquée dans ce brevet est comprise entre 50 et 300 V, et elle suffit pour que les particules chargées se déplacent dans un liquide par électrophorèse.

Le document «Defensive Publication» de Culhane, N° T869004, publié le 16 décembre 1969 sous la référence 869 O.G. 711, décrit le report d'images électrostatiques développées par un agent de virage par l'intermédiaire d'un entrefer et décrit trois modes de réalisation. Le premier met en œuvre un photoconducteur plat ayant à ses bords deux cales qui maintiennent un organe plan de réception à distance du photoconducteur. Un rouleau est destiné à se déplacer le long d'un organe de réception d'image et à le repousser contre les cales. Le photoconducteur a un substrat conducteur et une tension de po-

larisation de 1500 V est appliquée entre le substrat et le rouleau. Dans un autre mode de réalisation, un tambour a une surface photoconductrice et un organe récepteur est fixé à un rouleau distant de sa surface afin qu'il reste un espace entre l'organe de réception et la surface photoconductrice. Une polarisation analogue est appliquée dans ledit espace par connexion de l'axe du tambour portant le photoconducteur et l'axe du rouleau portant l'organe récepteur. Dans un troisième mode de réalisation, l'image est portée par une feuille souple photoconductrice et l'organe de réception est monté sur une roue ou un tambour rotatif distant de la feuille. Des pignons sont formés sur la roue ou le tambour afin que l'organe de réception se déplace en synchronisme avec la feuille photoconductrice souple. Une tension de polarisation de 1500 V est appliquée entre l'axe du rouleau portant la feuille photoconductrice et celui du tambour ou du rouleau portant l'organe récepteur. Trois entrefers, spécialement indiqués dans le document de Culhane, correspondent à des dimensions de 101,6  $\mu$ , 254  $\mu$  et 355,6  $\mu$ . S'il y a un report de l'image développée dans un entrefer aussi important, la résolution obtenue est si mauvaise que la copie formée n'a qu'une valeur marginale. Etant donné qu'un champ électrostatique n'est pas formé par des lignes de force rectilignes, on constate que, lorsque la dimension de l'entrefer dépasse 50  $\mu$ , la résolution diminue. Inversement, plus l'entrefer séparant l'organe de réception de l'image développée est faible, sans contact, et plus la résolution est bonne. On ne peut pas fabriquer en pratique des machines en grandes quantités donnant entre l'axe du rouleau et celui d'un tambour portant un photoconducteur un parallélisme tel que l'espace les séparant est toujours inférieur à 50  $\mu$ . En outre, l'épaisseur du photoconducteur placé sur le tambour peut varier d'un endroit à un autre et le tambour lui-même peut être excentrique.

Les brevets des Etats-Unis d'Amérique Nos 3653758 et 3741117 décrivent le même objet. Ils concernent une impression électrostatique sans contact et sans pression. Un cliché d'impression est sous la forme d'une feuille souple d'acier inoxydable dont l'épaisseur est comprise entre 12  $\mu$  et 1,25 mm, portant des caractères formés d'une matière diélectrique, les caractères étant ceux qui doivent être imprimés. Ces caractères diélectriques sont alors chargés électrostatiquement et développés par des particules sèches d'agent de virage. Le cliché d'impression ainsi préparé est rapproché du support qui doit recevoir l'impression, avec maintien d'un entrefer compris entre 0,82 et 6,35 mm. Le dos du support est alors soumis à une charge appliquée de toute manière convenable à un potentiel compris entre 5 kV ou moins et 10 kV. Les inventeurs indiquent que, lorsque l'intensité du champ créé par la charge est suffisamment élevée pour que l'image développée saute d'un côté à l'autre de l'entrefer, un arc peut se former. En outre, un tel arc est induit par des variations de l'entrefer lorsque des pointes se manifestent. La tension est réduite et le substrat souple du cliché est soumis à des vibrations ultrasonores facilitant le délogement de l'image de poudre pour qu'elle saute de l'autre côté de l'entrefer sous l'action de la charge réduite afin que la formation d'arc soit évitée.

L'invention concerne de façon générale un procédé de report d'une image développée par un entrefer ou espace par mise en œuvre d'un dispositif porté par la feuille de support sur laquelle l'image développée doit être reportée à partir du photoconducteur, si bien qu'un espace prédéterminé peut être formé, la surface de la feuille de support se trouvant à une distance inférieure ou égale à 30  $\mu$  de la surface de l'image développée mais n'étant pas proche au point de toucher cette image développée. Lors de la mise en œuvre du procédé, le dos de la feuille de support est chargé avec une polarité opposée à celle de la charge des particules d'agent de virage formant l'image développée, si bien que cette dernière ou une partie de celle-ci est reportée sur la feuille de support par passage dans l'entrefer. Comme la feuille de support a des saillies destinées à dépasser vers la surface du photoconducteur, l'entrefer est maintenu, quelles que soient les tolérances de fabrication présentées par l'appareil destiné à la mise en œuvre du procédé. Les saillies de la feuille de support peuvent être formées par dépôt d'un dispositif d'espacement sur la sur-

face destinée à recevoir l'image ou par déformation de la feuille afin qu'elle ait de telles saillies.

L'invention concerne ainsi un procédé d'obtention d'une image électrophotographique comprenant les étapes suivantes: formation d'une image électrostatique latente sur un organe photoconducteur, développement de cette image latente, provision d'une feuille de support ayant une surface généralement plane mais comportant des protubérances dispersées formées sur cette surface *in situ* et transfert de l'image développée sur cette surface.

En général, les protubérances ne représentent qu'une partie extrêmement faible de la surface de la feuille de support.

Un appareil électrophotographique pour la mise en œuvre du procédé est défini à la revendication 4.

D'autres particularités et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre d'exemples donnés à titre purement illustratif et sur lesquels:

la fig. 1 est une coupe schématique d'un mode de réalisation d'appareil destiné à la mise en œuvre de l'invention;

la fig. 2 est une coupe agrandie d'une petite partie de la zone de contact de la feuille de support et du photoconducteur, à l'emplacement du report mais avant que le report a lieu;

la fig. 3 est analogue à la fig. 2, mais a des parties arrachées et est à plus petite échelle;

la fig. 4 est une coupe partielle avec des parties arrachées, à plus grande échelle, représentant un mode de formation des protubérances sur une feuille de support;

la fig. 5 est analogue à la fig. 4 et représente un autre mode de réalisation d'appareil destiné à la formation des protubérances;

la fig. 6 représente schématiquement la formation des protubérances selon un autre mode de réalisation;

la fig. 7 est une perspective avec des parties arrachées d'une feuille très agrandie, portant des protubérances formées par mise en œuvre de l'appareil représenté sur la fig. 6;

la fig. 8 est analogue à la fig. 4, à échelle agrandie, et elle représente un appareil destiné à former des protubérances des deux côtés d'une feuille de support;

la fig. 9 est une coupe avec des parties arrachées d'une feuille de support réalisée par mise en œuvre du procédé décrit en référence à la fig. 8;

la fig. 10 est une coupe schématique représentant une protubérance au contact d'un photoconducteur portant un liquide, et

la fig. 11 est un graphique représentant la variation de l'épaisseur du film de liquide de développement, exprimée en microns en ordonnées, en fonction du pourcentage de surface mouillée, pour différents espacements entre les protubérances, indiqués à proximité des courbes correspondantes.

Plus précisément, comme indiqué sur les dessins, un tambour métallique 2 représenté sur la fig. 1 porte un photoconducteur 4 et il est porté par des disques 6 sur un arbre 8 auquel les disques sont fixés par une clavette 10, si bien que l'ensemble tourne avec l'arbre 8. Cet arbre est entraîné de toute manière convenable (non représentée) dans le sens de la flèche, devant un dispositif 12 de décharge par effluves destiné à charger la surface du photoconducteur 4, l'ensemble étant bien entendu dans un boîtier étanche à la lumière (non représenté). L'image à reproduire est focalisée par un objectif 14 sur le photoconducteur chargé. Comme l'arbre 8 est mis à la masse, comme indiqué par la référence 16', et les disques 6 sont conducteurs, les régions frappées par la lumière conduisent la charge ou une partie de celle-ci vers la masse, si bien qu'une image électrostatique latente est formée. Un liquide de développement, comprenant un véhicule liquide isolant et des particules d'agent de virage, circule à partir de toute réserve convenable non représentée, dans une tuyauterie 16 et vers un plateau 18 de développement à partir duquel il est retiré par une tuyauterie 20 avant recirculation. Des électrodes 22 de développement, qui peuvent être polarisées de manière connue dans la technique, facilitent la disposition de l'agent de virage sur l'image électrostatique latente lors du passage au contact du liquide de développement. Des particules chargées d'agent de virage, disséminées

dans le véhicule liquide, sont transmises par électrophorèse à l'image électrostatique latente, la charge des particules étant bien entendu de polarité opposée à celle de la charge du photoconducteur 4. Lorsque celui-ci est formé de sélénium, la charge de l'effluve est positive et les particules d'agent de virage sont chargées négativement. Lorsque le photoconducteur est formé de sulfure de cadmium, la charge est négative et les particules portent une charge positive. La quantité de liquide qui se trouve à la surface du photoconducteur est normalement trop importante. Ainsi, un rouleau 24 dont la surface tourne en sens opposé au sens de rotation du photoconducteur, à distance de la surface de ce dernier, est destiné à enlever l'excès de liquide de l'image développée sans perturbation de l'image. Ce rouleau est décrit et représenté dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 3907423. Il est entraîné par tout dispositif convenable, par exemple une courroie 26, et il est maintenu à l'état propre par une lame 28 d'essuyage. La courroie 26 est entraînée par un dispositif convenable à vitesse réglable (non représenté, car il est bien connu dans la technique). La résolution de l'image est accrue par éclairage de l'ensemble de l'image développée avec la lumière d'une lampe 30 à incandescence, par tout dispositif convenable. La lumière décharge la charge résiduelle entourant l'image développée et accroît ainsi la résolution de l'image. Deux rouleaux 32 et 34 de mise en position repérée sont destinés à faire avancer une feuille 36 de support qui doit recevoir l'image développée vers le photoconducteur. Ces rouleaux 32 et 34, décrits en détail dans la suite du présent mémoire, sont montés sur des axes 36' et 38 auxquels ils sont fixés afin qu'ils tournent avec eux. Les axes sont entraînés en synchronisme afin qu'il n'y ait aucun mouvement relatif entre les points les plus proches des rouleaux 32 et 34. Dans le mode de réalisation représenté sur la fig. 1, le rouleau 32 porte des saillies mâles 40 et le rouleau 34 des cavités 42 destinées à coopérer avec les saillies 40 à la formation de protubérances 44 sur la feuille 36 de support. Ces protubérances sont des organes d'espacement destinés à maintenir la surface de la feuille 36 de support, qui doit recevoir l'image développée, à une distance prédéterminée du photoconducteur. Un dispositif 46 de décharge en effluve est destiné à appliquer une charge de polarité opposée à celle des particules d'agent de virage formant l'image développée au dos de la feuille 36 afin que l'image développée soit attirée vers la feuille de support. Un organe 48 d'enlèvement facilite la séparation de la feuille de support portant l'image développée par rapport au photoconducteur. Un rouleau 50, coopérant avec plusieurs bandes souples 52, transmet la feuille de support au plateau de sortie (non représenté). Les bandes souples sont montées sur des rouleaux 54, comme représenté. Un rouleau 56 de nettoyage, formé par toute résine synthétique convenable, est entraîné en sens opposé au sens de rotation du photoconducteur afin que la surface de celui-ci soit nettoyée. Du liquide de développement peut être transmis par une tuyauterie 58 à la surface du rouleau 56 de nettoyage afin que l'opération soit facilitée. Une lame 60 d'essuyage termine le nettoyage de la surface photoconductrice. Toute charge résiduelle qui peut rester sur le tambour photoconducteur est supprimée par éclairage du photoconducteur par la lumière d'une lampe 62.

Sur la fig. 2, les différents éléments sont représentés avec des proportions convenables, la feuille 36 de support ayant une épaisseur de 100  $\mu$ . Il faut noter que la feuille de support peut être formée de papier ou de toute autre matière déformable. Une protubérance, ou pied 44, ayant été formée par les rouleaux 32 et 34, est dessinée de manière qu'elle délimite un espace ou entrefer G entre la face inférieure de la feuille de support et la surface du photoconducteur 4, cet espace étant égal à 25  $\mu$ . Il faut évidemment noter que l'épaisseur de la feuille de support peut varier entre des limites très éloignées suivant la force du papier ou sa masse surfacique. L'entrefer peut avoir une dimension G qui varie entre 10 et 70  $\mu$ . Etant donné que les charges électrostatiques n'ont pas des lignes de force rectilignes, lorsque l'entrefer séparant l'image de la feuille de support dépasse 50  $\mu$ , la résolution diminue. L'épaisseur moyenne d'une image développée est comprise entre 5 et 15  $\mu$ . On essaie donc d'obtenir un entrefer le plus petit possible mais tel cependant que la surface de la feuille de

support n'est pas au contact de la surface de l'image à reporter. L'image développée a évidemment une épaisseur qui varie avec la densité de l'original à reproduire. Plus l'original est sombre et plus l'image est épaisse. Le procédé selon l'invention permet l'obtention d'une échelle de gris, c'est-à-dire que l'image produite varie en reflétant la densité de l'original copié. La zone 100 de l'image développée est représentée avec une épaisseur de 8  $\mu$  alors que la zone 102 est représentée avec une épaisseur de 10  $\mu$ . La zone 104, qui porte le liquide et qui correspond au fond continu, est représentée avec une épaisseur de 3  $\mu$ , bien que l'épaisseur de liquide puisse varier entre 2 et 10  $\mu$ . L'échelle de la fig. 2 est si grande que les distances entre les protubérances ne peuvent pas être représentées.

La fig. 3 est analogue à la fig. 2, mais elle est tracée à plus petite échelle et a des parties arrachées montrant l'espacement des protubérances, avec aussi des protubérances qui ne se trouvent pas dans le plan de coupe. Les proportions de la fig. 2 sont aussi conservées sur la fig. 3. On note que la protubérance 44 est distante de la protubérance 44a. L'espacement des protubérances peut varier entre 1 et 5 mm. Comme 1 mm correspond à 100  $\mu$ , la fig. 3 a des parties arrachées afin que plusieurs protubérances puissent apparaître. Les protubérances 44b, 44c, 44d et 44e sont à diverses distances vers l'arrière du plan de coupe. Il faut noter que la distance séparant les protubérances varie en fonction de l'épaisseur de la feuille de support, de la nature de la matière de cette feuille et de la hauteur des protubérances. Les critères fixés sont tels que l'effet d'affaissement ou de fléchissement est minimal entre les protubérances portant la feuille, afin que celle-ci ne touche pas l'image développée. L'entrefer et les protubérances ont deux fonctions extrêmement importantes. D'abord, la résolution est accrue puisque l'image n'est pas tachée ou écrasée par contact de la feuille de support avec l'image. Ensuite, dans le cas d'une image développée par un liquide, la quantité de liquide qui touche le papier est réduite au minimum puisque seul le liquide entraîné par le report de l'image est absorbé par le papier. La pollution est ainsi réduite d'une façon considérable puisque la surface qui est réellement au contact du liquide est très faible, comme décrit plus en détail dans la suite du présent mémoire.

La fig. 4 représente les rouleaux 32 et 34 avec des parties arrachées, car l'espacement des saillies 40 et des cavités 42 est si grand, par rapport aux dimensions des saillies et des cavités, que la représentation serait déformée. Il faut noter que les saillies 40 portées par le rouleau 32 sont plus grosses et émoussées que les cavités 42. La feuille 36 de support, représentée sous forme de papier, peut être constituée par toute matière déformable convenable, notamment par des feuilles transparentes telles que le polyester, le polyacétate ou le polycarbonate. La feuille de support doit avoir une résistance élevée afin qu'elle puisse recevoir la charge qui provoque le report de l'image du photoconducteur à la feuille. Les protubérances 44 doivent avoir une résistance mécanique suffisante pour qu'elles remplissent leur rôle d'espacement de la plus grande partie de la feuille par rapport à la surface du photoconducteur. Ainsi, les protubérances 44 peuvent être formées par compression dans les cavités 42. A cet effet, les saillies mâles 40 sont plus grosses et plus émoussées afin qu'elles déforment la feuille de support et la compriment dans les cavités 42 avec formation des protubérances ou pieds 44. La répartition des saillies 40 peut être aléatoire ou peut correspondre à tout dessin géométrique voulu, donnant l'espacement convenable entre les protubérances.

La fig. 5 est analogue à la fig. 4 mais le rouleau 34a est formé d'une matière souple 35. Il peut s'agir d'un rouleau métallique revêtu d'une matière souple. La disposition est telle que la feuille 36 de support est comprimée entre les saillies 40 contre la matière souple 35 portée par le rouleau 34a, cette matière cédant en formant des protubérances pratiquement hémisphériques 4.

La fig. 6 représente une partie d'une feuille polyester transparente 200 à une distance de quelques dizaines ou centaines de centimètres de laquelle est placé un récipient 202 de peinture émail à pulvériser. Une courte giclée de peinture dans l'air au-dessus de la

feuille forme des gouttelettes qui tombent au hasard sur la feuille 200 avec formation de petites perles ou aspérités 204.

La fig. 7 est une perspective avec des parties arrachées de cette feuille et montre que les perles hémisphériques 204 sont réparties au hasard à 2 mm environ les unes des autres, bien que certaines puissent être plus proches et d'autres plus éloignées. Le rayon des perles hémisphériques est compris entre 10 et 15  $\mu$ . Lorsque cette feuille est transmise à un copieur, avec la face portant les perles vers le bas, on obtient une diapositive très belle ayant une résolution très élevée.

Bien que la fig. 1 représente des rouleaux de mise en position réperée destinés à prélever un papier quelconque et à former des protubérances à la surface de la feuille qui doit être tournée vers le photoconducteur, il peut être souhaitable de préparer des feuilles de papier ou de support afin qu'elles puissent être transmises à une machine électrophotographique classique, sans modification de la construction de cette machine. Il faut que les feuilles de support soient transmises d'une manière telle que les organes d'entretoise portés par la feuille soient présentés vers le photoconducteur portant l'image à reporter. Ces feuilles de support constituent des objets manufacturés nouveaux.

La fig. 8 représente deux rouleaux 232 et 234 ayant des cavités 242 et des saillies alignées 240 formées sur chacun des rouleaux. La feuille de support 236 qui est ainsi formée, comme représenté sur la fig. 9, a des protubérances 244 des deux côtés de la feuille. Celle-ci constitue aussi un nouvel objet manufacturé et elle peut être introduite dans un photocopieur classique avec l'une ou l'autre face vers le haut. Ainsi, une feuille de support de ce type peut être utilisée pour la formation de copies des deux côtés de la feuille, par présentation successivement d'une face de la feuille à une image développée puis de l'autre face de la feuille à une autre image développée lors d'un report.

L'image formée sur la feuille de support selon l'invention a une résolution très accrue puisqu'il n'y a pas d'effet d'écrasement de l'image dû à l'entrefer. Des traits minces sont représentés avec une densité très élevée. Non seulement la résolution de l'image est bonne, mais on obtient une échelle des gris. On peut ainsi copier des photographies avec une fidélité plus grande que possible habituellement avec un copieur électrophotographique. Comme indiqué dans la suite du présent mémoire, la surface occupée par les saillies est si faible que non seulement celles-ci ne sont pas visibles, mais encore qu'une très petite partie de la surface de la feuille de support est mouillée par le liquide lors de l'utilisation d'un agent de virage en suspension dans un liquide. En outre, les protubérances facilitent l'enlèvement de la feuille de support par rapport au photoconducteur, puisqu'un espace est délimité entre celui-ci et la feuille de support. L'impression d'une copie sur la suivante ou la précédente est évitée, car les protubérances maintiennent les feuilles de support à distance les unes des autres dans le plateau de sortie. Comme il y a un très faible contact entre une feuille de support et le photoconducteur, le fluide de développement n'est pas contaminé par les fibres de papier. On utilise avantageusement un agent de virage de concentration accrue dans le véhicule liquide. Plus la concentration des particules d'agent de virage est élevée dans un véhicule liquide et plus celui-ci peut être utilisé sans détérioration. En d'autres termes, les faibles concentrations de particules d'agent de virage dans un véhicule liquide diminuent plus rapidement. On utilise selon l'invention des liquides de développement dans lesquels les particules d'agent de virage ont une concentration comprise entre 4 et 10%. La concentration des particules mise en œuvre selon l'invention peut être déterminée empiriquement d'une manière facile. Les facteurs à prendre en considération sont le pourcentage d'humidité dans l'image développée, le potentiel de charge des particules chargées d'agent de virage, la distance de l'entrefer de la feuille de support et du photoconducteur (cette distance étant prédéterminée selon l'invention), et le potentiel de la charge de la feuille de support qui provoque le report de l'image développée vers la feuille, dans l'entrefer. Il existe un certain nombre d'agents de virage, dans le commerce, pour le développement des images électrostatiques par un liquide. Ils comprennent

tous un véhicule liquide diélectrique et des particules chargées d'agent de virage, disséminées dans le liquide.

Il est important que l'image développée soit humide. Lorsqu'elle est trop sèche, le report dans l'entrefer devient difficile. On peut utiliser une charge d'effluves comprise entre 5,5 et 7 kV derrière la feuille de support pour assurer le report. Lorsque la tension est trop élevée, un arc électrique peut apparaître. La quantité de véhicule liquide restant dans l'image développée peut être réglée par le rouleau 24 tournant en sens inverse comme indiqué sur la fig. 1. L'espacement du rouleau et la vitesse de rotation sont des facteurs qui doivent être pris en considération. Le pourcentage de liquide qui reste dans l'image développée est fonction de la distance séparant le rouleau tournant en sens inverse de l'image et de la vitesse de rotation de ce rouleau. Comme la distance séparant la surface de ce rouleau de celle du photoconducteur est habituellement fixée par la construction du rouleau, le réglage de la vitesse de rotation et, en conséquence, de l'humidité (c'est-à-dire la quantité de véhicule) restant sur l'image développée est effectué simplement par un dispositif de réglage de vitesse du dispositif d'entraînement du rouleau tournant en sens inverse. L'un des avantages essentiels du procédé selon l'invention est que la quantité de véhicule liquide transportée vers la feuille de support et pouvant s'évaporer dans l'atmosphère ambiante est extrêmement faible. On a indiqué que, pour un entrefer dépassant 50  $\mu$ , l'image reportée présentait une résolution réduite. Lorsque l'épaisseur de l'image à reporter dépasse 15  $\mu$ , l'entrefer peut être accru.

La fig. 10 représente, sous une forme schématique idéalisée, une feuille 300 de support ayant une protubérance 344 dont le rayon est égal à 70  $\mu$ , la feuille étant placée à distance d'un photoconducteur 304 portant une couche de liquide 302. Il apparaît facilement que plus la hauteur de liquide est élevée et plus le mouillage de la surface de la protubérance 344 est grand. Il apparaît aussi que plus la distance séparant les protubérances telles que 344 est faible pour une hauteur donnée de liquide, plus le mouillage de la région de la feuille 300 qui est au contact du liquide est grand.

La fig. 11 représente la variation de l'épaisseur du film d'agent de développement, portée en microns, en fonction du pourcentage de surface mouillée pour divers espacements des protubérances, ces espacements étant indiqués en millimètres pour chaque courbe. Pour un film liquide de 5  $\mu$  d'épaisseur et un espacement de 4 mm, 0,012% environ de la surface seulement est mouillée par les protubérances. Ainsi, la très faible quantité de liquide transportée sur le papier est absorbée par celui-ci et la détection d'évaporation dans l'atmosphère est très difficile. Pour un espacement de 3 mm et une épaisseur de film de 3  $\mu$ , 0,014% environ de la surface est mouillée par contact avec les protubérances de la feuille de support. Il apparaît que l'invention supprime toute objection à l'utilisation d'un hydrocarbure non toxique à faible température d'ébullition comme véhicule liquide, tout en conservant les avantages importants d'un liquide de développement. Il faut noter que, dans le cas d'un agent sec de développement, les particules d'agent de virage ne peuvent pas être très petites car elles peuvent alors être entraînées dans l'air et absorbées. En outre, le problème du nettoyage est difficile dans le cas d'un tel agent sec. Des particules d'agent de virage dans un liquide de développement peuvent être beaucoup plus fines puisqu'il n'y a pas de danger d'entraînement dans l'air. L'utilisation des fines particules permet l'obtention d'une meilleure résolution avec l'agent de virage.

Ainsi, l'on obtient les avantages indiqués précédemment. Il est question de report d'une image électrostatique qui a été développée par un agent de virage en suspension dans un liquide, passant d'un photoconducteur à une feuille de support par l'intermédiaire d'un entrefer d'une dimension prédéterminée, si bien que le seul liquide reporté sur la feuille de support est celui qui est entraîné avec les particules d'agent de virage formant l'image développée. Il s'agit aussi d'un procédé de report d'une image développée d'un photoconducteur à une feuille de support dans un entrefer délimité par des

protubérances portées par la feuille de support. Il est question aussi d'une feuille de support destinée à recevoir des images électrostatiques développées, passant dans un entrefer délimité entre une surface photoconductrice et une feuille de support, cette dernière ayant un dispositif d'espacement ou entretoise qui n'occupe qu'une très petite partie de la surface de la feuille de support. Il est aussi question d'une feuille de support destinée à recevoir des images électrostatiques par l'intermédiaire d'un entrefer, la feuille pouvant être facilement retirée de la surface photoconductrice après le report de l'image. Lors du report de l'image électrostatique du photoconduc-

teur à une feuille de support, l'image reportée n'est pas maculée ou salie. Les images électrostatiques développées sur le photoconducteur sont reportées de celui-ci sur une feuille de support. Les images formées après report conservent une résolution élevée. Le procédé permet une réduction considérable du liquide qui s'évapore dans l'atmosphère ambiante.

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

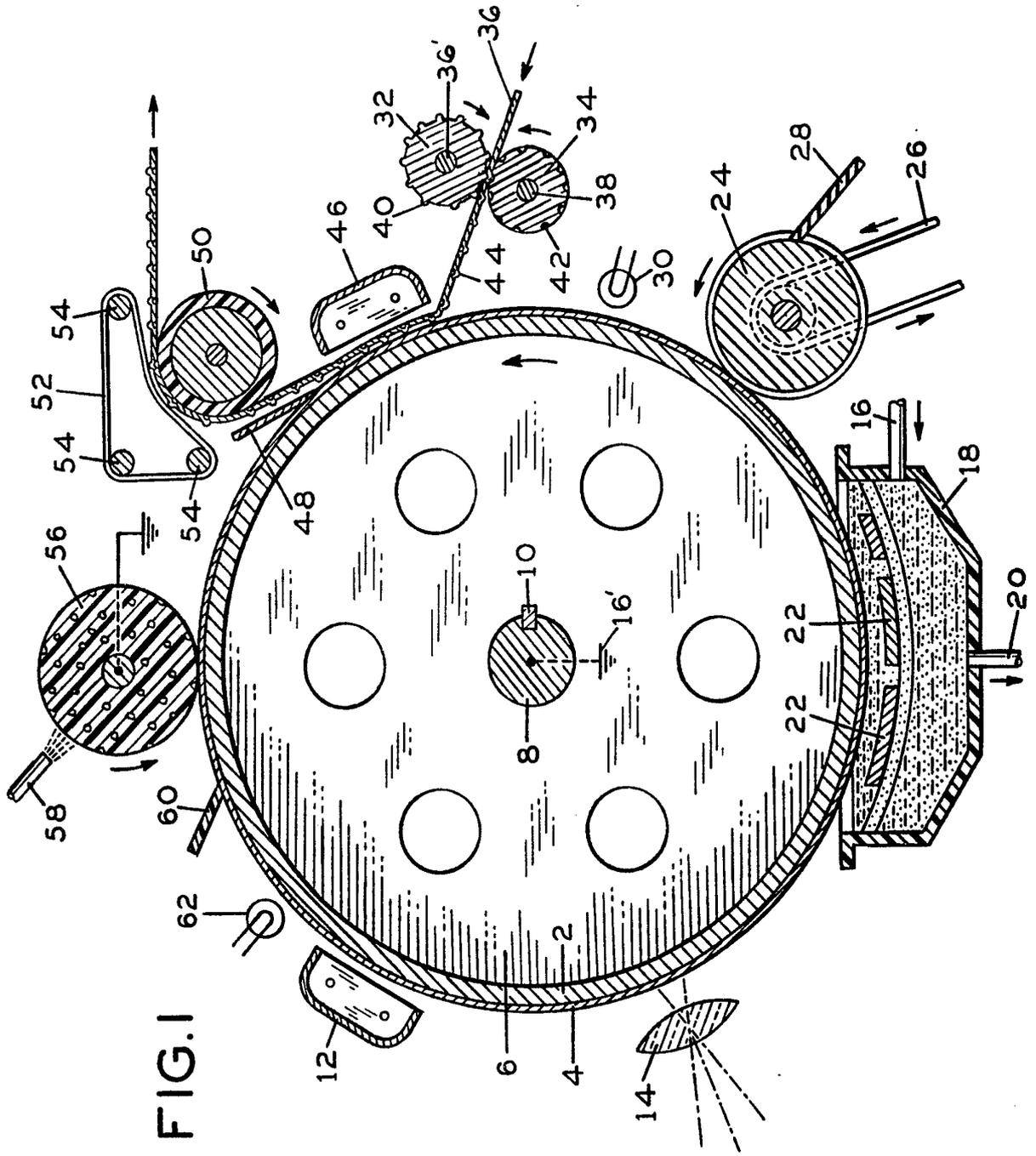


FIG. 1

FIG.2

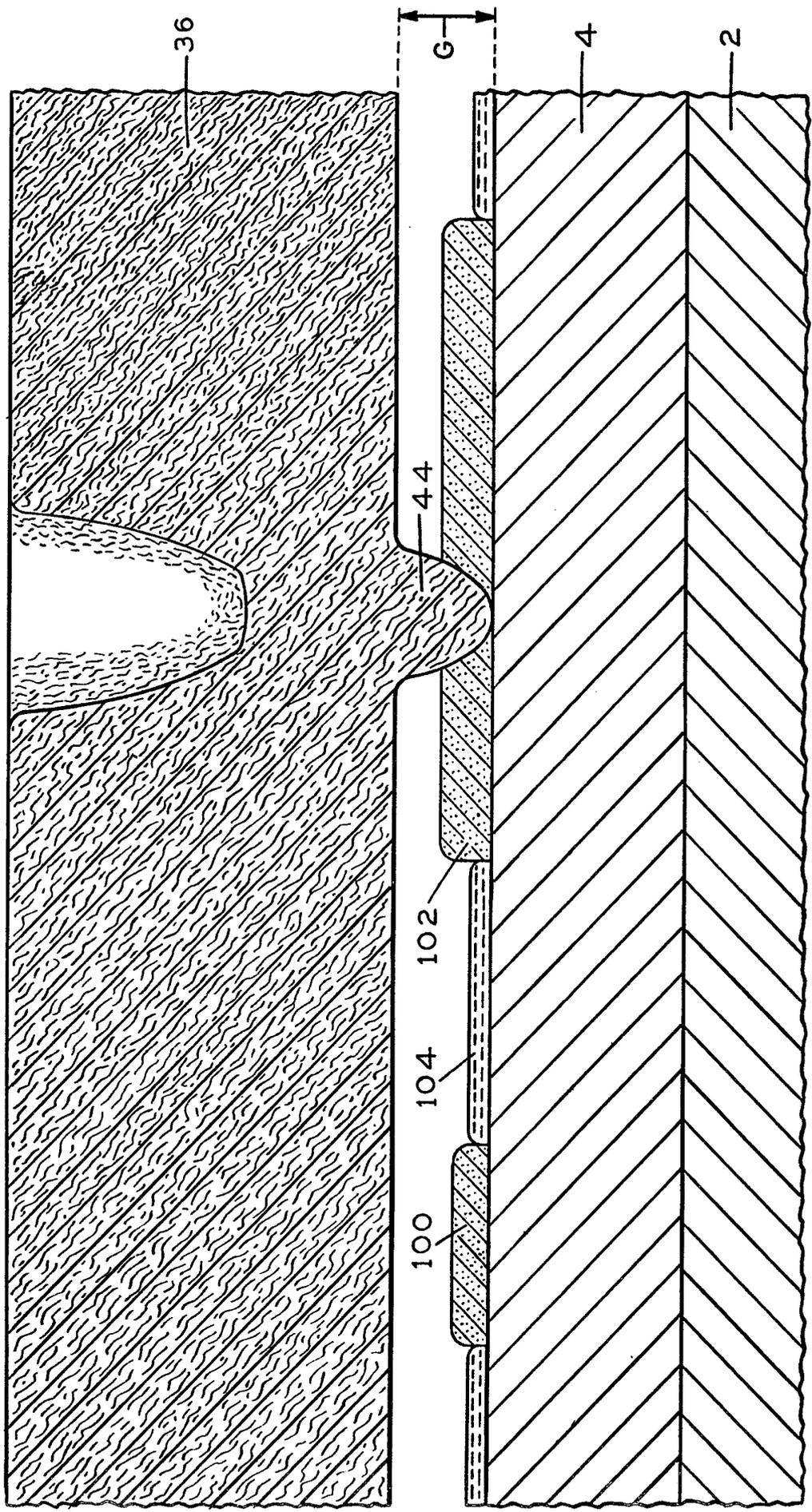


FIG. 3

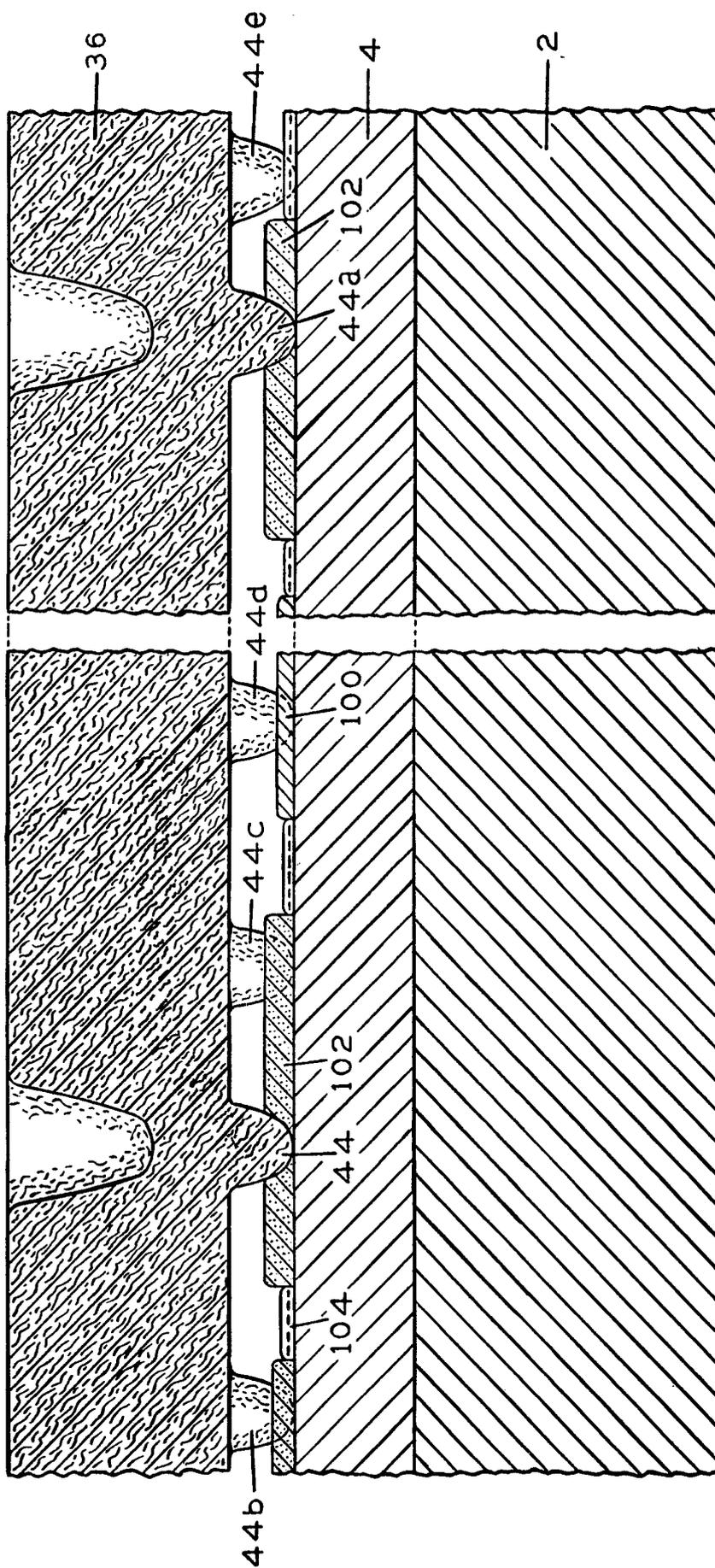


FIG.4

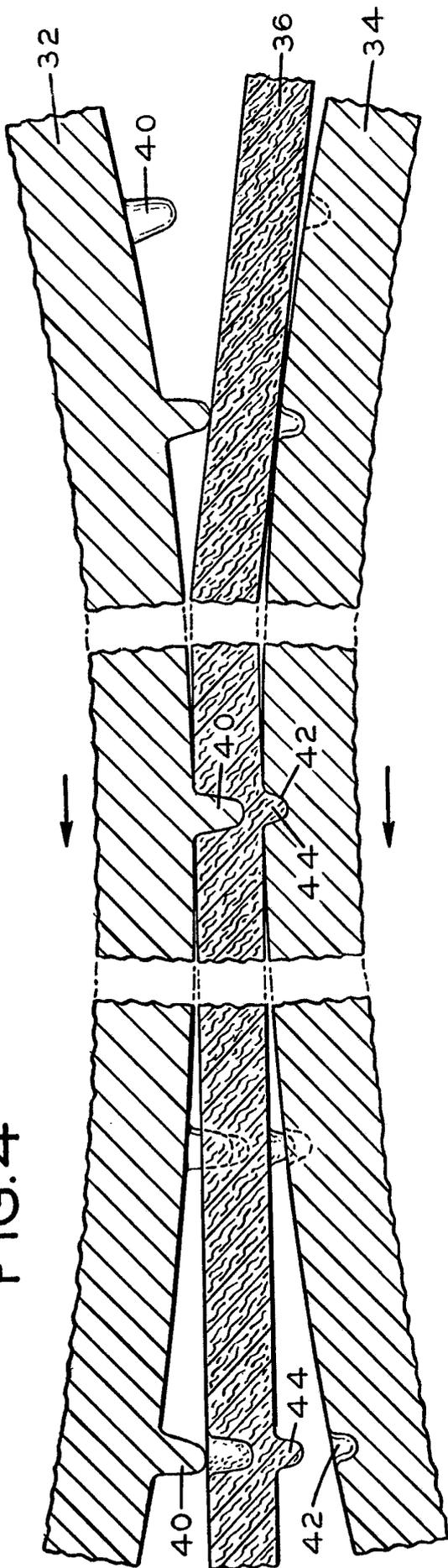
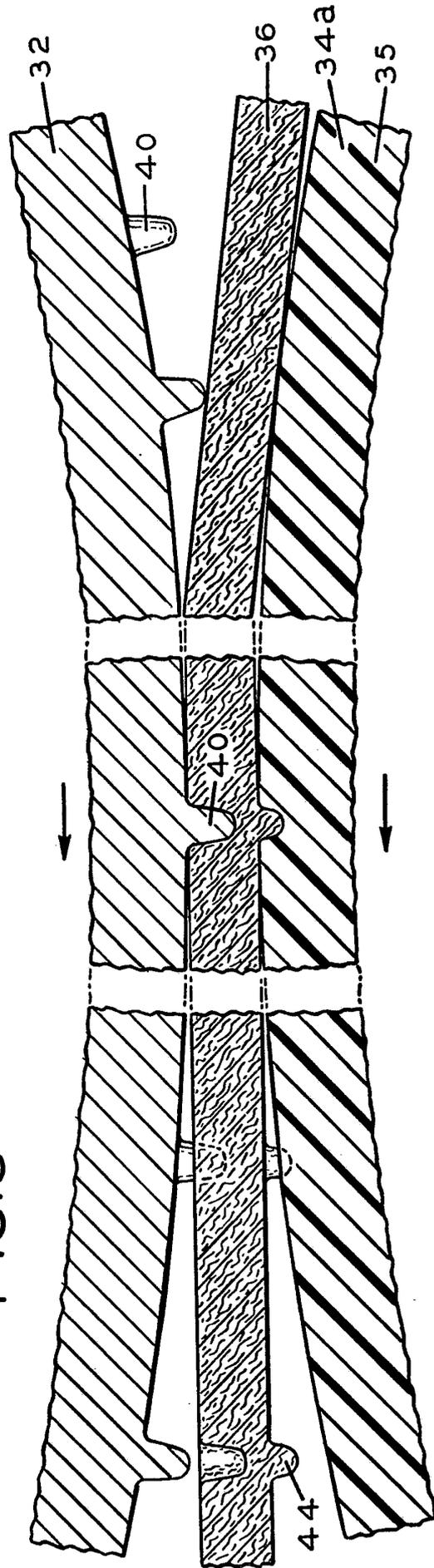
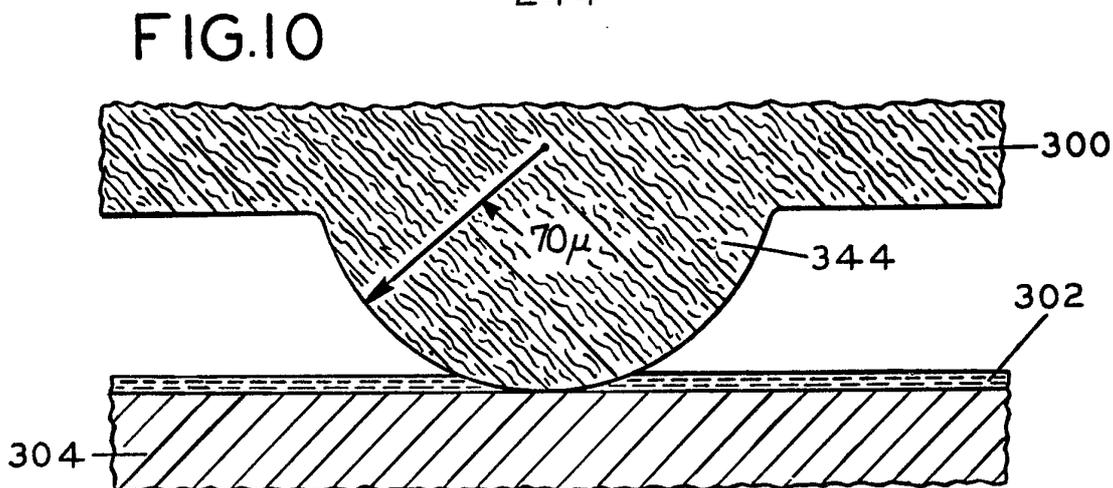
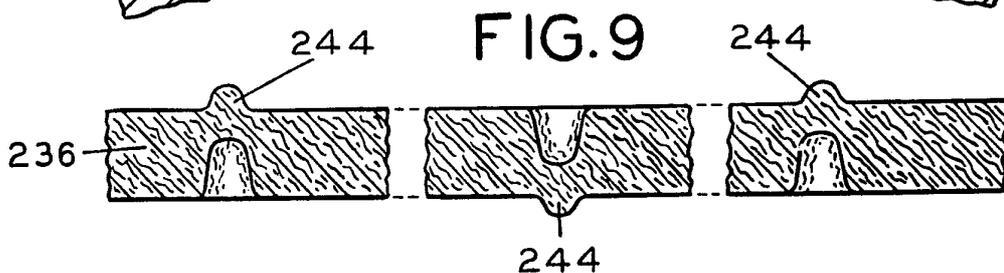
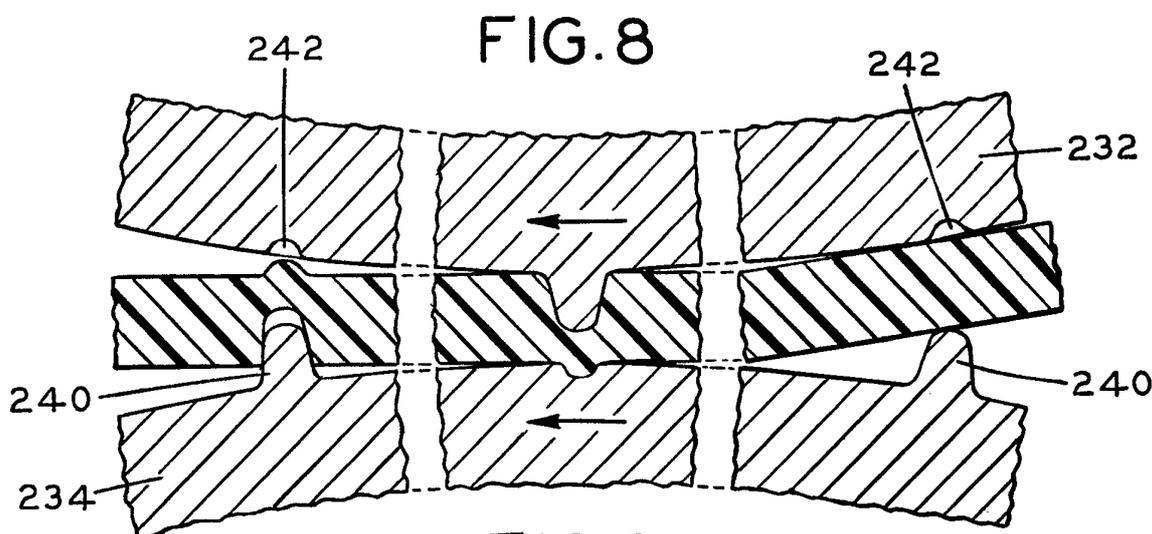
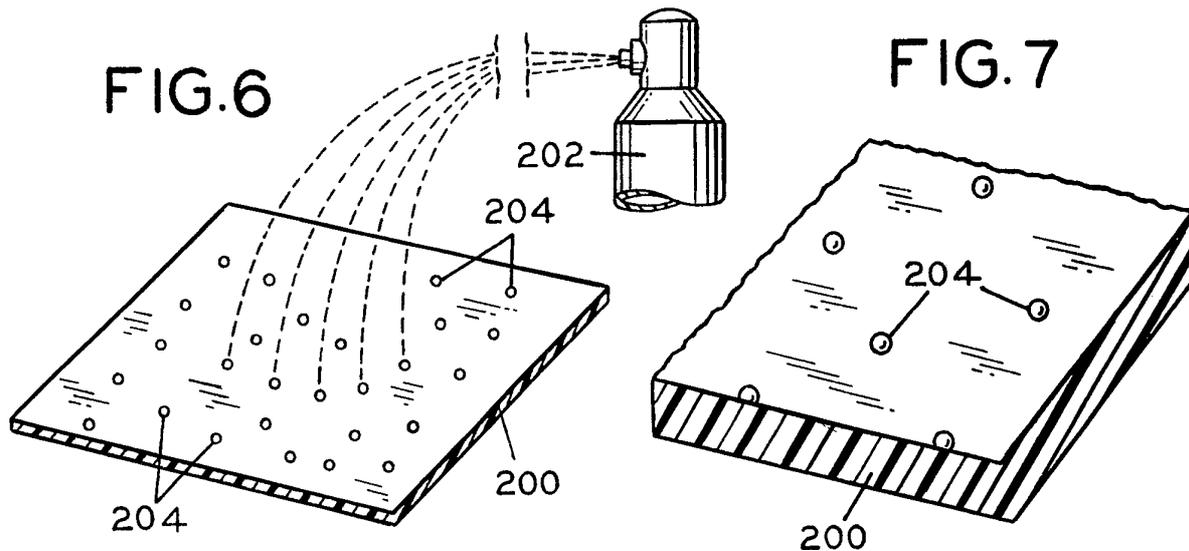


FIG.5





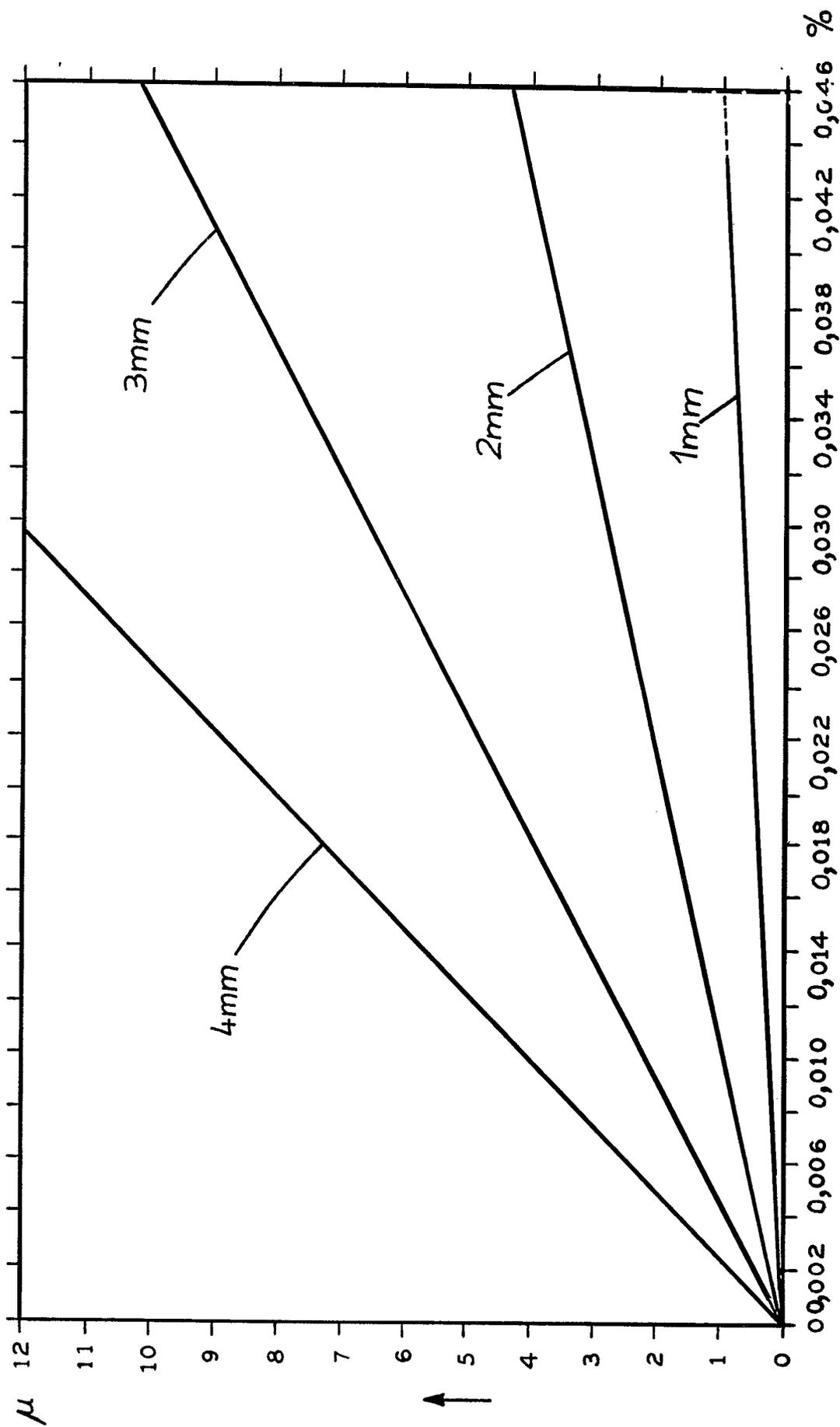


FIG.11