



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
12.12.2001 Bulletin 2001/50

(51) Int Cl.7: **B41M 7/00**

(21) Numéro de dépôt: **01117496.8**

(22) Date de dépôt: **18.06.1998**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE DE ES FI GB IT NL SE

(71) Demandeur: **GEMPLUS**
13420 Gemenos Cedex (FR)

(30) Priorité: **23.06.1997 FR 9708176**

(72) Inventeur: **Morgavi, Paul**
13600 La Ciotat (FR)

(62) Numéro(s) de document de la (des) demande(s)
initiale(s) en application de l'article 76 CBE:
98932230.0 / 0 993 378

Remarques:

Cette demande a été déposée le 20 - 07 - 2001
comme demande divisionnaire de la demande
mentionnée sous le code INID 62.

(54) **Installation de réticulation uv concentrée sur goutte d'encre**

(57) Installation de réticulation d'encre photosensi-
ble comportant un dispositif optique d'application d'un

faisceau de rayonnement cohérent ultraviolet, concen-
tré sur des points encrés et évitant d'appliquer le fais-
ceau Sur la surface non encrée du support.

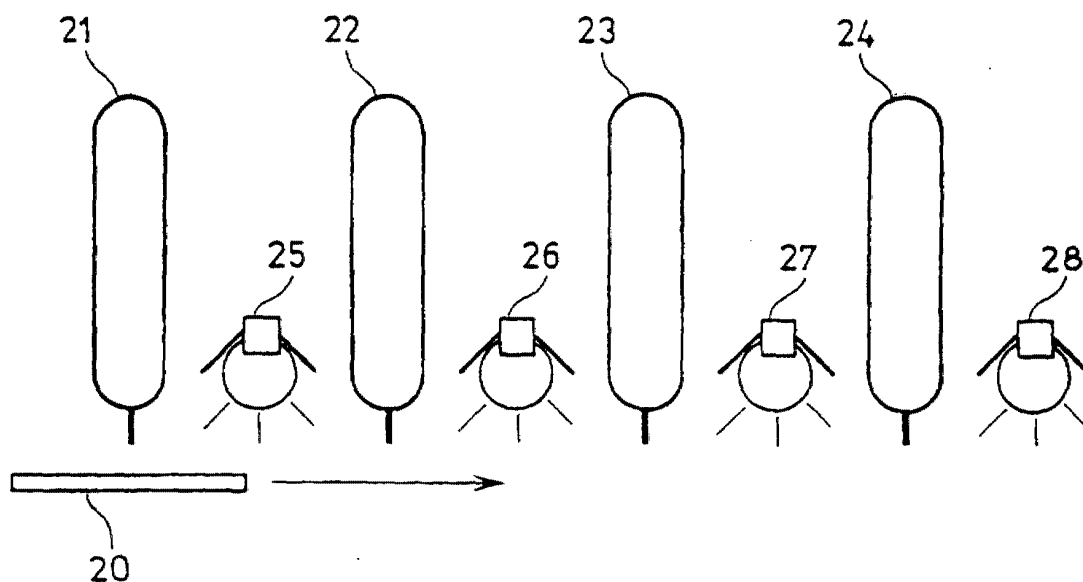


Fig. 2

Description

[0001] L'invention concerne le domaine de l'impression à base d'encre photosensibles, c'est-à-dire d'encre séchables ou polymérisables par rayonnement de lumière, notamment par rayonnement ultraviolet.

[0002] L'impression sur des supports tels que les matériaux plastiques n'absorbant pas les encres traditionnelles à base d'eau, d'alcool ou d'huile, a été permise par la mise au point d'encre à base de solvants adaptés au matériau et concurremment d'encre polymères capables de se solidifier et d'adhérer au matériau.

[0003] Un inconvénient rédhibitoire des encres à base de solvant est la nocivité des solvants employés, du type acétone. L'impression avec de telles encres nécessite de complexes dispositifs collectant les solvants rejetés et d'importantes précautions de mise en oeuvre.

[0004] Les encres polymères n'ont pas ces inconvénients d'emploi et se prêtent particulièrement bien à une impression point par point, notamment par jet d'encre.

[0005] En phase liquide, ces encres ont une fluidité qui permet de déposer mécaniquement, notamment selon un procédé offset, des gouttes d'encre de dimension très fine ou de projeter des gouttes point par point sur un support.

[0006] La fixation définitive des encres polymères est effectuée pendant une étape dite de réticulation d'encre qui suit le dépôt des gouttes d'encre.

[0007] La réticulation consiste à polymériser ou à cristalliser l'encre, les polymères constituant l'encre se liant entre eux pour former des chaînes polymériques plus longues et se fixer au support. Une étape de réticulation permet donc de solidifier l'encre et de la fixer au support.

[0008] Les supports constitués de matière plastique, tels que le chlorure de polyvinyle (PVC), le polyéthylène (PE), le poly-éthyl-tétraéthylène (PET), les polycarbonates (PC), l'acrylonitrile-butadiène-styrène (ABS) et autres polymères organiques conviennent tout naturellement à une impression par encre polymère, les polymères de l'encre et les polymères du support se fixant solidement entre eux lors de la réticulation.

[0009] La réticulation est obtenue par exposition du support encré sous un rayonnement ultraviolet. On parlera donc par la suite d'encre réticulable par rayonnement ultraviolet, en abrégé encre UV. L'énergie des photons ultraviolet permet la polymérisation des chaînes polymériques entre elles. Toutefois le support doit être exposé sous une puissance de rayonnement ultraviolet et pendant un temps suffisants, pour que l'encre se fixe bien au support et durcisse complètement.

[0010] Les figures 1 et 2 schématisent des techniques connues d'impression à base d'encre UV réticulable. La figure 1 schématise une impression offset polychrome d'un support. Le support 10 avance entre un cylindre d'entraînement 15 et des rouleaux 11, 12, 13 et 14 d'impression par contact. Chaque rouleau 11 ou 12 ou 13 ou 14 contient une trame de l'image à imprimer. Les creux des trames de chaque rouleau sont encrés avec une

encre noire ou de couleur, notamment cyan, magenta ou jaune. Plusieurs trames de couleur sont ainsi déposées sur le support pour constituer une image finale en polychromie. L'étape d'encrage est suivie d'une étape de réticulation par exposition continue 19 du support 10 sous une lampe à ultraviolet 18. Bien entendu l'impression offset peut être monochrome en prévoyant un seul rouleau d'encrage noir ou bien de couleur.

[0011] La figure 2 schématise un procédé d'impression polychrome par jet d'encre. Plusieurs réservoirs 21, 22, 23 et 24 contenant les encres polymères noire et de différentes couleurs alimentent au moins une buse d'éjection de gouttes d'encre, chaque réservoir ayant de préférence sa propre ligne de buses d'éjection, la ligne d'impression étant transversale à la direction de déplacement du support. Les gouttes d'encre se déposent point par point sur le support, un dispositif de déplacement du support et de programmation informatique de l'image à imprimer commandant l'éjection des gouttes par chaque buse de la ligne avec un contrôle éventuel de volume de goutte éjectée. Le système informatique définit les localisations spatiales des points à encrer et commande l'éjection ou la non-éjection des gouttes selon cette localisation. L'encrage du support 20 est suivi d'une étape de réticulation, toujours par exposition continue, le support avançant sous une lampe à ultraviolet. La figure 2 illustre une alternative d'impression dans laquelle chaque étape d'encrage est suivie d'une étape de réticulation afin de sécher chaque encre avant un encrage ultérieur de couleur différente. Le dispositif d'impression de la figure 2 comporte donc dans cet exemple quatre lampes à ultraviolet 25, 26, 27 et 28 pour sécher chaque encre individuellement.

[0012] Le document US-A-5,502,310 décrit un appareil d'irradiation U.V. et un procédé de réticulation d'encre photosensible, comportant une étape d'encrage d'un support plastique, suivie d'une étape consistant à irradier toute la surface du support avec une source d'éclairage U.V. constituée par un tube de lampe disposé dans un logement réflecteur en deux parties.

[0013] Pour augmenter les cadences d'impression, il a été proposé d'augmenter la puissance des lampes à ultraviolet en diminuant ainsi le temps d'exposition du support, le support recevant toujours une énergie suffisante pour sécher et fixer l'encre.

[0014] Toutefois les lampes à ultraviolet dégagent beaucoup de chaleur. Les dispositifs d'impression à encre polymérisable doivent donc comporter un système de refroidissement coûteux et encombrant. L'adoption de lampes UV dites froides, conçues pour émettre moins de rayonnement infra-rouge donc moins de chaleur, ne dispense pas de prévoir un refroidissement lorsqu'on désire des cadences d'impression élevées.

[0015] Un inconvénient des dispositifs d'impression connus à encre réticulable par rayonnement ultraviolet est donc le dégagement de chaleur élevé aux étapes de réticulation.

[0016] Un autre inconvénient est le vieillissement pré-

maturé des supports et leur jaunissement sous l'effet des rayonnements ultraviolets de réticulation.

[0017] Un but de l'invention est de réaliser un procédé de réticulation d'encre permettant l'impression à cadence élevée, sans les inconvénients précités.

[0018] Un but particulier de l'invention est d'éviter le jaunissement du support afin de permettre une impression durable de qualité.

[0019] Succinctement ces buts sont atteints, selon l'invention, en prévoyant que la réticulation est opérée par un faisceau de laser ultraviolet concentré sur les gouttes d'encre déposées à la surface du support, les surfaces blanches du support n'étant pas balayées par le faisceau laser.

[0020] L'invention est réalisée en prévoyant l'installation selon les revendications jointes.

[0021] L'invention s'applique particulièrement à l'impression et à la réticulation d'encre sur un support en matière plastique.

[0022] De façon avantageuse, la réticulation d'encre selon l'invention s'applique particulièrement à l'impression point par point par jet d'encre et/ou à un procédé d'impression polychromatique.

[0023] D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, en regard des dessins annexés, donnés à titre d'exemples non-limitatifs et sur lesquels :

- la figure 1, précédemment décrite, représente une impression et une réticulation d'encre UV selon un procédé connu,
- la figure 2, précédemment décrite, représente une impression et une réticulation d'encre UV selon un autre procédé connu,
- la figure 3 représente un procédé de réticulation d'encre photosensible selon l'invention,
- la figure 4 représente un premier mode de réalisation du procédé de réticulation d'encre photosensible selon l'invention, et
- la figure 5 représente un second mode de réalisation du procédé de réticulation d'encre photosensible selon l'invention.

[0024] L'invention est avantageusement destinée à être mise en oeuvre à la suite d'étapes classiques d'impression.

[0025] Divers procédés d'impressions connus fournissent, comme illustré en figure 3, un encrage de la surface d'un support 38, l'encrage pouvant notamment être effectué par contact mécanique sous presse ou par projection 37 de gouttes 36 d'encre, notamment lors d'une impression à jet d'encre point par point.

[0026] L'invention comporte ainsi une étape préliminaire d'encrage du support, l'encrage étant effectué avec une encre photosensible du type encre réticulable par rayonnement ultraviolet. De préférence l'encrage est effectué selon l'invention en déposant des gouttes d'encre polymérisable par rayonnement ultraviolet point

par point sur un support d'impression.

[0027] A l'issue de l'impression ou plus précisément de cette étape d'encrage, le support 38 comporte des surfaces encrées et des surfaces 30 non-encrées, les surfaces encrées étant constituées de points 31 encrés disposés de façon contigüe ou isolement.

[0028] Quelle que soit la connexité des surfaces encrées, le procédé selon l'invention prévoit d'appliquer un faisceau ultraviolet concentré sur les points encrés, à l'exclusion des surfaces non encrées du support.

[0029] La figure 3 montre ainsi un dispositif optique 33 34 doté schématiquement d'une source de rayons ultraviolets 33 et d'un concentrateur 34 de faisceau, pour concentrer les rayons ultraviolets sur un point 31 encré.

[0030] Un avantage de l'invention est que la puissance lumineuse de la source 33 de rayons ultraviolets est concentrée sur le seul point 31 dont la réticulation est alors très rapide. Par conséquent, on peut prévoir un balayage très rapide des points encrés, en appliquant le faisceau concentré sur chaque point pendant un laps de temps correspondant à l'énergie que doit recevoir la goutte d'encre pour être totalement réticulée.

[0031] On prévoit selon l'invention de ne pas appliquer de faisceau ultraviolet sur les surfaces non-encrées.

[0032] Un avantage d'une telle disposition est que le vieillissement et le jaunissement du support est évité, notamment sur les surfaces non-encrées.

[0033] Un autre avantage est que l'énergie lumineuse appliquée est moindre par rapport aux procédés d'exposition à des lampes à ultraviolet, aucune puissance de rayonnement n'étant dispensée inutilement sur les surfaces non-encrées.

[0034] Une telle disposition se réalise aisément en prévoyant que le faisceau 32 est concentré sur une surface sensiblement égale à la surface d'une goutte d'encre. Des moyens de balayage du support et de répartition du faisceau seront détaillés ci-après dans deux modes de réalisation préférés de dispositif mettant en oeuvre le procédé selon l'invention.

[0035] L'invention est réalisée en mettant en oeuvre un laser ultraviolet, bien qu'on puisse envisager une source intense d'ultraviolet de type lampe à arc ou lampe à cathode tournante.

[0036] La figure 4 illustre ainsi un laser 43 émettant un faisceau 42 cohérent de rayonnement ultraviolet. Le faisceau 42' est dévié pour se concentrer sur un point 41' encré à réticuler.

[0037] Un avantage du laser est que le faisceau 42' de rayons émis peut avoir facilement des dimensions très réduites en restant sensiblement parallèle. Le faisceau 42 peut ainsi être concentré sur une surface aussi microscopique que la surface de points d'impression offset en polychromie tels que les points 51a, 51b, 51c et 52a à 55c représentés en vue agrandie sur la figure 4.

[0038] De plus un laser ultraviolet peut avoir une puissance lumineuse très intense, ce qui autorise une ex-

position très rapide de chaque point à réticuler.

[0039] Le temps de réticulation d'un support comportant peu de points encrés est ainsi avantageusement réduit par rapport aux procédés connus.

[0040] On peut choisir un dispositif 43 d'émission laser émettant un faisceau en continu ou par impulsion. Le temps d'exposition d'une goutte sous le faisceau continu ou le nombre d'impulsions de laser appliquées à la goutte est déterminée de sorte que la goutte reçoive l'énergie lumineuse de réticulation.

[0041] Selon un premier mode de réalisation du procédé selon l'invention, l'application du faisceau ultraviolet est effectuée par balayage point par point du support.

[0042] La figure 4 illustre ainsi un dispositif de balayage 46 comportant un moteur orientant un miroir 46 pour défléchir le faisceau laser 43 vers chaque point du support.

[0043] Selon la disposition illustrée figure 4, le dispositif 45, 46 de déflexion du faisceau 42 assure un balayage transversal du support 43 par le faisceau 42', 42'', 42''' de façon à réticuler tous les points 41', 41'', 41''' d'une ligne transversale du support 48. Le support est déplacé ensuite dans un sens longitudinal pour réticuler une ligne suivante de points.

[0044] De préférence, le dispositif 45, 46 de balayage est couplé à un système informatique d'impression point par point, indiquant au dispositif de balayage la localisation exacte de chaque point encré du texte ou de l'image en impression. Le dispositif de balayage peut notamment recevoir une commande similaire à la commande de positionnement d'une tête d'impression point par point.

[0045] Le balayage prévu par le premier mode de réalisation peut être effectué de façon continue ou discrète, selon deux variantes.

[0046] Dans la première variante, l'angle de déflexion du faisceau ultraviolet 42 varie continûment, le faisceau 42' étant défléchi progressivement tout le long de la ligne transversale du support.

[0047] Pour éviter d'appliquer le faisceau sur des surfaces 40 "blanches", il est prévu d'interrompre le faisceau 42 lorsqu'il est défléchi en direction des surfaces non-encrées 40.

[0048] Un composant 44 de coupure du faisceau 42, schématisé sur la figure 4, empêche ainsi de concentrer le faisceau 42' sur des points non-encrés. Ce composant de coupure est avantageusement couplé au système informatique d'impression point par point qui déclenche son obturation lorsque le faisceau défléchi 42' se dirigerait vers des surfaces 40 non-encrées.

[0049] Pour une réticulation très rapide, le composant 44 de coupure doit avoir un temps de réaction très court. Le composant 44 est par exemple un dispositif "Q-switch" tel que utilisé en optronique. D'autres moyens d'interruption du faisceau 42 sont à la portée de l'homme du métier sans sortir du cadre de la présente invention.

[0050] On notera en outre que les moyens d'interruption du faisceau peuvent faire partie intégrante du laser

43. Ainsi, le laser délivre sur commande des impulsions de rayonnement ultraviolet lorsque le dispositif de balayage 45, 46 vise un point encré 41' et ne délivre pas d'impulsion lorsque le dispositif de balayage 45, 46 vise un point non-encré 40.

[0051] Dans la seconde variante, le dispositif de balayage 45, 46 est programmé pour défléchir le faisceau 42' vers un point encré 41' et passer directement à un autre angle de déflexion, le faisceau 42'' se dirigeant vers un autre point encré 41''. La commande de balayage du dispositif 46 est alors discontinuée et la position du miroir 45 passe sans transition d'une valeur angulaire à une autre valeur angulaire discrète.

[0052] Il est prévu de corriger l'étalement du faisceau lorsque le faisceau 42''' tombe sous un angle faible sur le support, c'est-à-dire lorsque la déflexion du faisceau est importante. Cette correction est obtenue en prévoyant une optique de correction dite à champ plat qui réduit l'étalement du faisceau dans de telles conditions et le focalise de façon ponctuelle.

[0053] Un second mode de réalisation du procédé selon l'invention prévoit un autre mode d'application du faisceau ultraviolet sur les points du support, au lieu de l'étape de balayage.

[0054] Le second mode de réalisation comporte comme illustré figure 5, une barrette 70 linéaire de fibres optiques 71 à 77 parallèles, dont la sortie est disposée en regard de la surface du support à réticuler. De façon équivalente, un réseau à deux dimensions de fibres optiques à sorties parallèles peut être prévu. Le faisceau 82 de laser 33 est injecté en entrée des fibres optiques 71 à 77. Les fibres 71 à 77 ont avantageusement leurs entrées rassemblées de sorte que le rayonnement laser entrant se répartit sensiblement également entre toutes les fibres.

[0055] Ainsi le faisceau 82 laser initial est divisé en une multitude de rayons parallèles, chaque rayon étant dirigé et concentré vers un point encré du support 68.

[0056] Les fibres optiques utilisées sont en quartz ou en verre transmettant les rayonnements ultraviolet, une fibre optique en verre ordinaire ne transmettant pas les longueurs d'ondes au-delà du violet.

[0057] Le dispositif 70 de répartition du faisceau 82 comporte en outre des moyens d'interruption de faisceau ultraviolet, chaque fibre optique 71 étant dotée par exemple d'un composant de coupure du rayon pour éviter d'exposer un point non-encré 60 du support 68.

[0058] Ce second mode de réalisation convient tout particulièrement aux procédés d'impression comportant un tramage de points. En adaptant le pas d'écartement des sorties de fibres de la barrette 70 linéaire au pas de tramage de l'impression, on obtient une série de rayons lasers concentrés sur les coordonnées précises des points de la trame d'impression.

[0059] Comme illustré figure 5, le second mode de réalisation s'applique avantageusement aux procédés d'impression par jet d'encre qui permettent une impression ligne par ligne, une ligne de points étant encrés ins-

tantanément.

[0060] Un dispositif utilisant un jet d'encre en ligne comporte généralement une barrette 100 linéaire de générateurs de gouttes d'encre. Une série de gouttes d'encres 101, 102, 103 est émise simultanément en direction des points du support que l'on veut encrer.

[0061] De tels dispositifs sont notamment utilisés en impression offset polychrome en disposant plusieurs barrettes 100, 110, 120 génératrices alimentées par des réservoirs 109, 119, 129 d'encres de couleurs différentes. Toutes les nuances de couleurs et de teinte sont obtenues en modulant le volume des gouttes d'encres, et en utilisant des encres correspondant aux couleurs fondamentales et éventuellement au noir. Comme détaillée sur la figure 4, chaque point 51 coloré est formé par exemple de trois ou quatre points élémentaires 51a, 51b, 51c encrés de couleurs fondamentale ou en noir.

[0062] Les points encrés de différentes couleurs peuvent être réticulés selon l'invention en appliquant un rayon laser sur chaque point coloré.

[0063] Les points élémentaires, généralement microscopiques, sont très proches et peuvent éventuellement se chevaucher.

[0064] L'effet de polychromie est obtenu, lors de l'impression offset, en modulant les dimensions de chaque point élémentaire microscopique pour reconstituer toutes les couleurs possibles. Selon une variante, en modulant le chevauchement et la dimension de chaque point, on obtient aussi un effet de polychromie.

[0065] De façon avantageuse, il est prévu selon l'invention de moduler le faisceau concentré appliqué sur de tels points encrés pour que chaque point reçoive l'énergie suffisante à la réticulation du volume d'encre du point. Les moyens d'interruption de faisceau laser sont alors remplacés par des moyens de modulation de l'intensité du faisceau. Un tel moyen est constitué par exemple d'un modulateur optique de type lame de diffraction orientable.

[0066] De façon générale, la possibilité de moduler en puissance le faisceau ultraviolet permet d'adapter l'étape de réticulation aux encres employées et à la vitesse d'impression du support.

[0067] Le procédé de réticulation peut être appliqué une seule fois après toutes les étapes d'encrages de couleurs comme illustré figure 5. Le dispositif 70 répartiteur du faisceau comporte alors un réseau serré de fibres optiques, les fibres étant réparties spatialement selon la trame maximale de points encrés que l'on peut former à l'impression.

[0068] De façon alternative, on peut procéder à une réticulation selon l'invention après chaque encrage d'une couleur lors d'une impression polychrome.

[0069] L'installation d'impression peut alors comporter plusieurs dispositifs de réticulation disposés en sortie de chaque dispositif d'encrage monochromatique.

[0070] Le procédé selon l'invention permet avantageusement de prévoir une gélification totale ou partielle des encres lors de la réticulation entre chaque étape

d'encrage, la gélification partielle étant obtenue par exemple en modulant la puissance du faisceau laser ultraviolet.

[0071] L'avantage essentiel du procédé de réticulation selon l'invention est, comme signalé auparavant, d'éliminer l'inconvénient inhérent aux radiations ultraviolettes, à savoir l'action décolorante ou jaunissante sur les polymères constituant le support.

[0072] Prévu initialement pour s'appliquer aux supports en matière plastique, le procédé selon l'invention s'étend à la réticulation d'encre photosensible sur tout type de support d'impression comme le papier, le carton, le bois pour remplacer avantageusement l'impression à encre à base d'eau ou de solvants tout en évitant tout brunissement du support.

[0073] Enfin, l'utilisation rationnelle de la puissance lumineuse de réticulation selon l'invention et les fortes intensités lumineuses que l'on peut obtenir avec un laser ont l'avantage d'augmenter la rapidité de l'étape de réticulation par rapport aux lampes UV d'insolation traditionnelles.

[0074] Consécutivement le procédé de réticulation selon l'invention contribue avantageusement à augmenter les cadences du dispositif d'impression où il est intégré.

[0075] L'invention permet ainsi d'obtenir avantageusement une vitesse de réticulation supérieure aux vitesses d'encrage par jet d'encre, si bien que la cadence d'impression n'est plus limitée par l'étape de réticulation.

[0076] Bien que l'exposé de l'invention soit basé sur les rayonnements ultraviolets, l'invention n'est pas limitée à un spectre précis de lumière, mais peut être appliquée avec tout type de rayonnement lumineux adapté à la polymérisation et au séchage d'encres photosensibles.

[0077] De plus, le procédé de réticulation peut être utilisé avec des peintures photosensibles, les mêmes constituants et les mêmes pigments étant utilisés en encrage polymérique et en peinture polymérique.

Revendications

1. Installation de réticulation d'encre photosensible comportant un encrage (35) de points (31) sur un support (38), **caractérisé en ce qu'elle** comporte un dispositif optique d'application d'un faisceau (32) de rayonnement cohérent ultraviolet, concentré sur les points encrés (31) sur le support, en évitant d'appliquer le faisceau sur des surfaces non-encrées (30) du support (38).
2. Installation selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le faisceau (42) est émis par un laser ultraviolet (43).
3. Installation selon la revendication 1,

caractérisée en ce que le faisceau ultraviolet (42) est émis par une lampe à arc ou lampe à cathode tournante.

4. Installation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le dispositif optique est prévu pour l'application du faisceau cohérent ultraviolet (42) est effectuée par balayage (42', 42", 42''') point (41') par point (41", 41''') du support (48). 5
10
5. Installation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le dispositif optique d'application du faisceau cohérent ultraviolet (82) comporte une fibre optique (71) ou un réseau (70) de fibres (71-77) optiques. 15
6. Installation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le dispositif d'application interrompt (44) le faisceau cohérent ultraviolet (42) lorsqu'il se dirige vers des surfaces (40) non-encreées du support (48). 20
7. Installation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le dispositif d'application module en puissance le faisceau cohérent ultraviolet (42) concentré sur les points encrés. 25
8. Installation selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le dispositif d'application effectue l'encrage (35) par dépose des gouttes (36) d'encre polymérisable, point (37) par point (31) sur un support d'impression (38), l'encre étant polymérisable par rayonnement ultraviolet. 30
35
9. Installation d'impression point par point par jet d'encre (100), **caractérisée en ce qu'elle** met en oeuvre une réticulation d'encre photosensible selon l'une des revendications précédentes. 40
10. Installation d'impression polychromatique (100, 110, 120) avec des encres photosensibles de couleurs différentes, **caractérisée en ce qu'elle** met en oeuvre, au moins un dispositif d'application selon l'une des revendications précédentes. 45

50

55

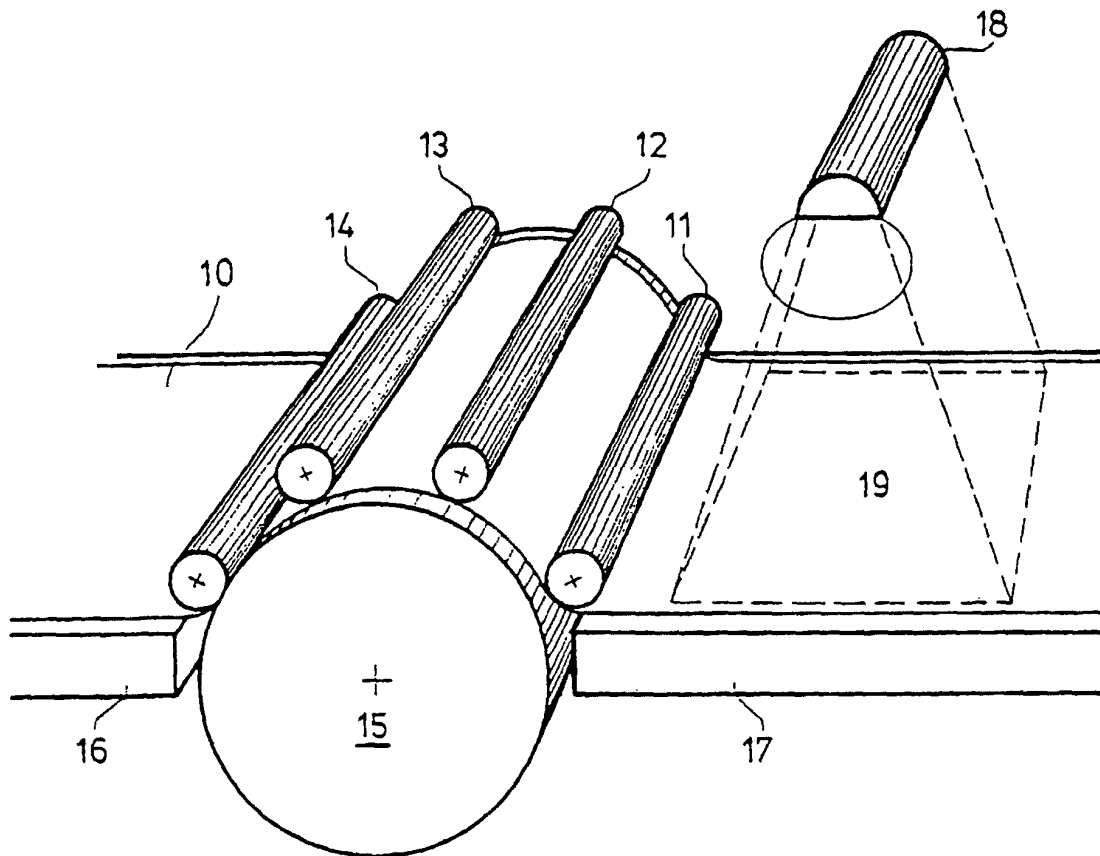


Fig. 1

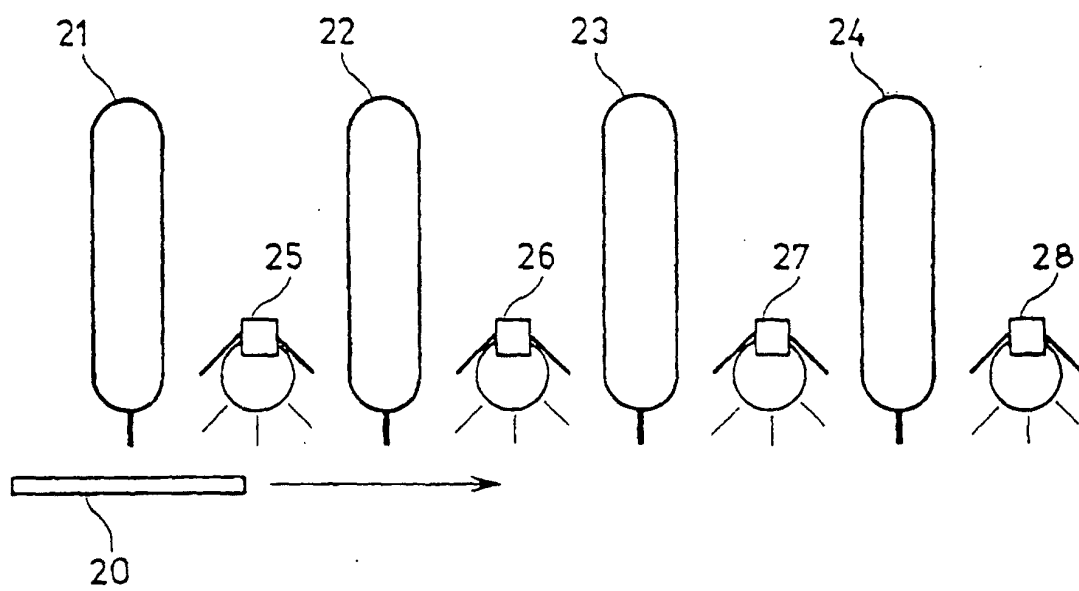


Fig. 2

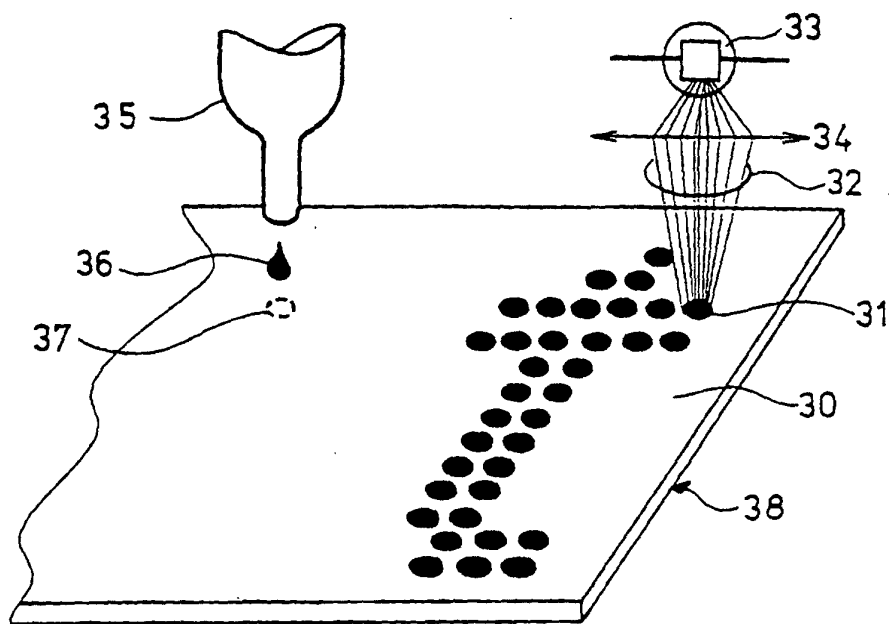


Fig. 3

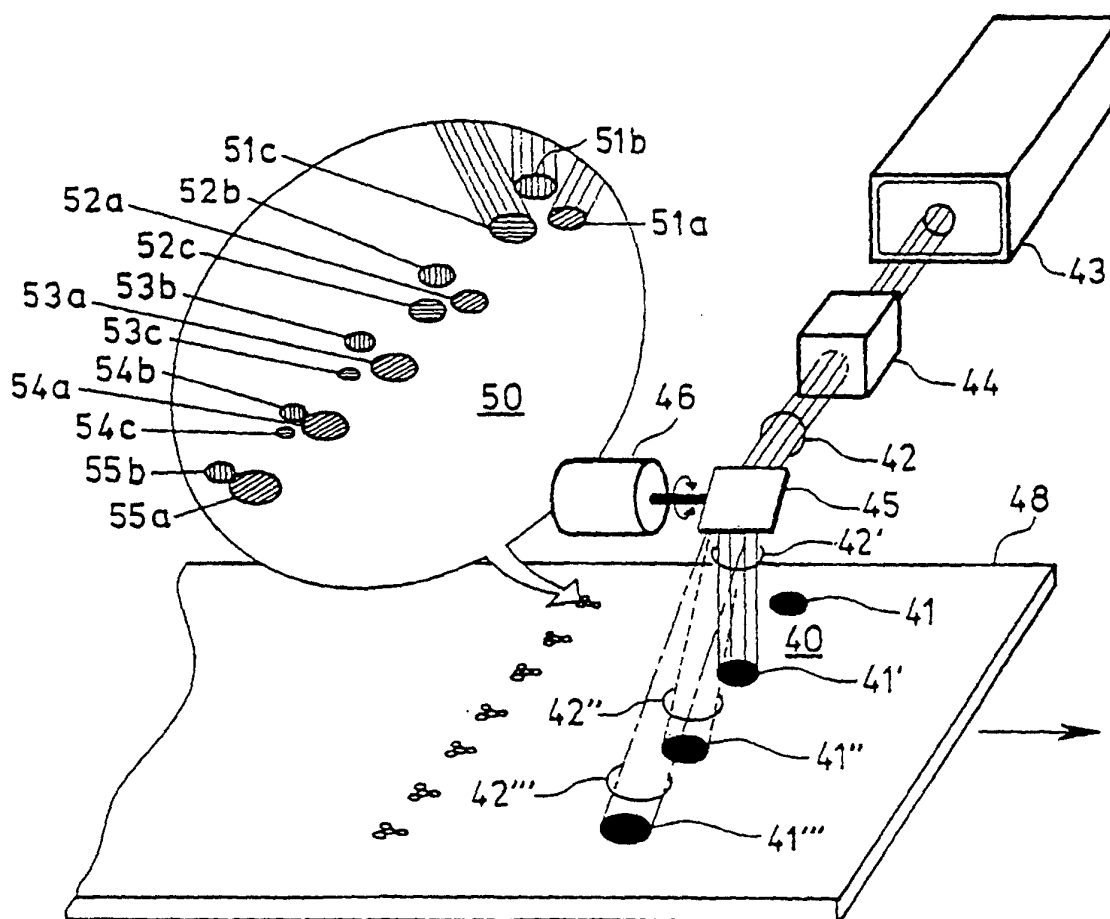


Fig. 4

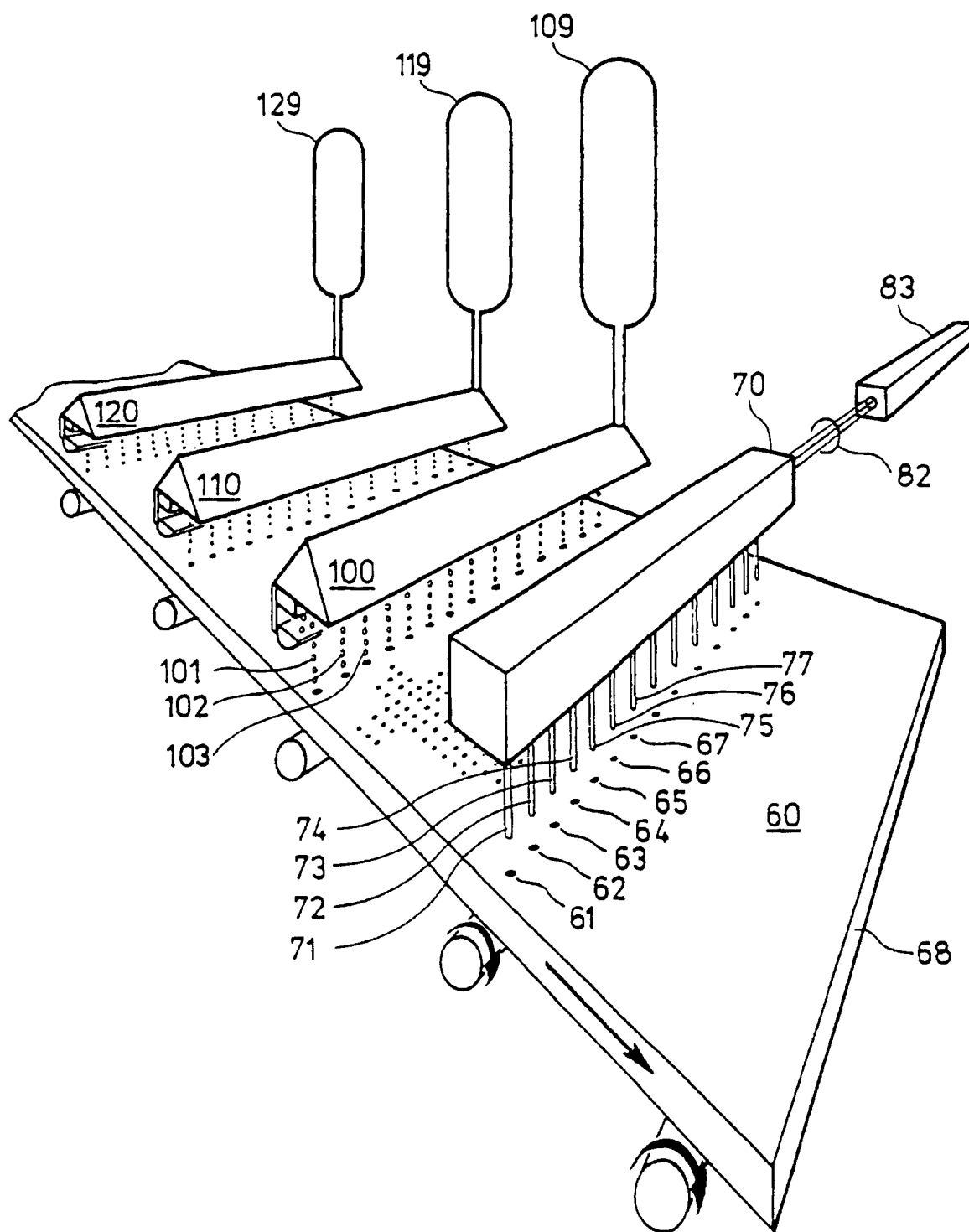


Fig. 5