①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
—
PARIS
—

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 596 324

②1 N° d'enregistrement national :

87 04325

⑤1 Int Cl⁴ : B 41 M 5/16; D 21 H 5/02.

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 27 mars 1987.

③0 Priorité : GB, 27 mars 1986, n° 86 07689.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 40 du 2 octobre 1987.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *THE WIGGINS TEAPE GROUP LIMITED.*
— GB.

⑦2 Inventeur(s) : Leslie Townsend.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Nony & Cie.

⑤4 Papier revêtu de microcapsules, porteur d'images.

⑤7 L'invention concerne la fabrication d'un papier porteur
d'images.

On réalise des images sur un support de papier revêtu de
microcapsules, par exemple un papier à copier sensible à la
pression, en procédant à la formation d'images par une énergie
d'un laser et en appliquant ensuite un revêtement de micro-
capsules par-dessus l'image.

L'image peut être la marque de fabrique, l'emblème ou
filigrane ou le nom du fabricant et peut être réalisée à haute
vitesse tant sur la machine de fabrication du papier que sur la
machine d'application du revêtement des microcapsules.

FR 2 596 324 - A1

D

PAPIER REVETU DE MICROCAPSULES, PORTEUR D'IMAGES

La présente invention concerne la production de papier revêtu de microcapsules, porteur d'images, par un procédé qui ne fait pas intervenir d'application d'encre
5 ou de tout autre matière de marquage et au papier revêtu de microcapsules, porteur d'images, obtenu par la mise en oeuvre de ce procédé. Le papier revêtu de microcapsules peut être, par exemple, du papier à copier sensible à la pression.

10 Le papier à copier sensible à la pression n'atteint fréquemment l'utilisateur final que par l'intermédiaire d'un imprimeur ou d'un autre façonnier ou transformateur, plutôt que d'être fourni directement par le fabricant. Par conséquent, l'utilisateur final peut
15 ne recevoir le produit que sous l'emballage et les marques du façonnier, plutôt que sous ceux du fabricant. Ceci tend à réduire l'efficacité de la publicité du fabricant et à empêcher le fabricant d'augmenter sa clientèle ou sa réputation, créée par l'utilisation
20 antérieure satisfaisante du produit du fabricant. Par conséquent, du point de vue de ce dernier, il serait avantageux que le papier revêtu de microcapsules pût être doté d'une image, par exemple le nom, l'emblème ou filigrane ou la marque de fabrique du fabricant, sans

que cette image interférât pour autant avec des opérations ultérieures à réaliser sur le papier, par exemple l'impression ou l'écriture ou avec le comportement fonctionnel du papier.

5 On a découvert à présent que l'on pouvait atteindre cet objectif en utilisant une énergie de laser pour doter le papier d'une image sur l'une de ses surfaces et en appliquant ensuite un revêtement de microcapsules par-dessus l'image ainsi formée. L'image obtenue par
10 l'énergie du laser n'est pas effacée par l'application d'un revêtement de microcapsules humide et on a constaté qu'elle demeurait visible à travers le revêtement de microcapsules sec porté par le produit fini.

15 L'utilisation de l'énergie du laser est avantageuse en ce sens qu'elle permet de doter le papier d'images, à grande vitesse et, plus particulièrement, à la vitesse à laquelle le papier est produit sur la machine de fabrication de celui-ci, ou à la vitesse à laquelle le papier
20 est revêtu de microcapsules, facilitant ainsi une mise en oeuvre "sur machine". Un autre avantage réside dans le fait que la réalisation de l'image au laser n'exige pas que le papier soit mis en contact avec un élément formateur d'image comme un rouleau ou cylindre d'impression. Il n'y a par conséquent aucun risque de contamination par un liquide marquant par fuite ou diffusion et
25 l'alimentation en papier s'en trouve simplifiée.

 L'utilisation de l'énergie d'un laser pour porter des images sur divers matériaux est en elle-même connue,
30 par exemple, dans le domaine de l'emballage pour appliquer des dates ou codes de production, ou pour imposer des dates de "vente au plus tard le" ou "de préférence avant le" sur des étiquettes en papier, des pellicules en matières plastiques, des bouteilles en

matières plastiques ou en verre et des boîtes
métalliques encreées ou peintes, qui portent de l'encre
ou toutes autres matières de revêtement sur la totalité
de leur surface exposée. De manière plus générique, un
5 article intitulé "des impulsions rapides de laser
peuvent graver un motif dans une partie mobile d'une
chaîne de production" paru dans "Laser Focus", livraison
de juillet 1975, aux pages 28 à 33, révèle que "des
matériaux non métalliques, comme la matière plastique,
10 le bois, le papier, les peintures et les verres sont
extrêmement absorbants" (eu égard à l'énergie du laser).
Cependant, il n'existe rien dans la technique antérieure
dont on vient juste de discuter qui révèle ou suggère le
potentiel de marquage au laser en vue de parvenir à
15 l'objectif précisé plus haut, ou qui révèle que l'image
formée pourrait ensuite être revêtue de microcapsules
tout en demeurant nettement visible.

Par conséquent, la présente invention a pour objet
un procédé de production d'un papier revêtu de
20 microcapsules, porteur d'images, caractérisé en ce qu'il
comprend les étapes consistant à doter une surface d'un
subjectile de papier d'une image par l'application d'une
énergie de laser et à appliquer ensuite un revêtement de
microcapsules sur l'une des surfaces du subjectile en
25 papier, de manière à recouvrir, mais non à obscurcir ou
cacher l'image produite par l'énergie du laser.

L'énergie de laser peut être fournie à l'aide d'un
laser pulsé, ou d'un laser à onde continue,
typiquement un laser à anhydride carbonique, dans chacun
30 des cas concernés.

Les images produites par la mise en oeuvre du
procédé suivant la présente invention peuvent être
visibles ou discernables sous la lumière transmise ou
réfléchie ou ces deux lumières, en fonction des
35 conditions dans lesquelles elles sont engendrées

(énergie de laser pulsé ou à onde continue, niveau ou taux d'énergie, type de papier, etc).

L'image peut être produite en interposant un masque ou cache ou patron perforé de manière appropriée dans le trajet de l'énergie émise par le laser, de façon à obtenir une image correspondant à la configuration de la ou des ouvertures. On utilise normalement un miroir ou une lentille de focalisation pour focaliser l'énergie sur le papier à doter de l'image, bien que l'ampleur de la focalisation nécessaire dépende de la puissance du laser utilisé et des caractéristiques du papier qui doit être doté de l'image. Si l'on applique une énergie trop élevée, un endommagement du papier, c'est-à-dire un soulèvement indésirable des fibres de la surface du papier et l'apparition d'une teinte ou coloration indésirable par suite de grillage pourraient se produire, tandis que si l'on applique une énergie insuffisante, il ne se formera pas d'image discernable.

Un certain nombre de facteurs régissent l'ampleur avec laquelle l'image que l'on cherche à appliquer est réellement visible ou discernable. Pour autant qu'on ait pu les identifier, les facteurs principaux sont les suivants :

- (1) la quantité d'énergie de laser venant frapper l'unité de surface de la région cible du papier;
- (2) la dimension de l'image (en général, on verra plus aisément une grande image qu'une petite image);
- (3) la couleur ou nuance du papier à doter de l'image (l'image ressortira en général mieux sous la lumière réfléchie vis-à-vis d'un fond coloré que vis-à-vis d'un fond blanc);
- (4) la teneur en humidité du papier;
- (5) l'effet du revêtement par des microcapsules (le revêtement de microcapsules peut partiellement obscurcir ou masquer l'image, ou bien la suspension

aqueuse sous forme de laquelle on applique normalement les microcapsules, peut partiellement adoucir la perturbation des fibres provoquée par l'énergie du laser - bien que ces effets aient été notés, on a constaté que, contrairement à ce à quoi on eût pu s'attendre, aucun d'entre eux n'est en pratique particulièrement grave);

- (6) le type de laser utilisé, c'est-à-dire un laser pulsé ou un laser à onde continue;
- (7) la manière conformément à laquelle on regarde l'image (c'est-à-dire si on regarde l'image en lumière réfléchie ou transmise).

En prenant tous les facteurs susmentionnés en considération, on a constaté que pour obtenir une image d'un calibre ou d'une dimension suffisant à la rendre raisonnablement lisible sur le papier de base tel qu'on l'utilise couramment pour la production industrielle de papier à copier sensible à la pression, le laser et l'équipement de focalisation qui y est associé doivent être capables de produire une densité d'énergie sur le papier à doter de l'image d'au moins environ 1,7 ou 1,8 joule cm^{-2} , en fonction, dans une certaine mesure, du calibre ou de la dimension de l'image et de la teinte ou couleur du papier.

Bien que les densités d'énergie notées ci-dessus représentent un seuil inférieur approximatif pour l'obtention d'une marque suffisamment visible (pour le papier particulier), on obtient les meilleurs résultats à des densités d'énergie supérieures, par exemple à des densités d'énergie (sur le papier à marquer) qui fluctuent de 1,9 à 5,0 joules cm^{-2} pour des lasers pulsés et de 2,2 à 4,8 joules cm^{-2} pour des lasers à onde continue, en fonction de la vitesse de la feuille continue. Les limites supérieures des gammes que l'on

vient juste de citer ne constituent pas de seuil au-dessus duquel un grillage se produit nécessairement. Un laser à anhydride carbonique pulsé possédant une puissance maximale de sortie de l'ordre de 2,5 à 5,0 kW, ou un laser à onde continue possédant une puissance maximale de sortie de l'ordre à 1 à 3 kW (en fonction de la vitesse de la feuille continue), conviennent normalement pour obtenir les densités d'énergie notées ci-dessus, lorsqu'on les utilise avec l'équipement de focalisation approprié.

Les lasers pulsés de la nature fournie pour le marquage de matières d'emballage par des sociétés telles : Laser Applications Limited de Hull, Angleterre; J.K. Lasers Limited de Rugby, Angleterre; et Lumonics Inc. de Kanata, Ontario, Canada, et un laser à onde continue du type vendu comme laser industriel Electrox par la firme Electrox Ltd. de Stotfold, près de Hitchin, Angleterre, constituent des exemples de lasers disponibles dans le commerce et à utiliser aux fins de la présente invention.

On a découvert que la teneur en humidité du papier à doper d'images influençait à la fois la netteté de la marque formée, à une densité d'énergie particulière et l'intensité d'énergie seuil nécessaire à la formation de l'image. A de faibles teneurs en humidité, par exemple une humidité de 3 % en poids, on n'a pas obtenu d'images suffisamment nettes, même avec une densité d'énergie de laser pulsé sur le papier de 5 joules cm^{-2} . On a constaté que l'élévation de la teneur en humidité permettait de parvenir à des images de netteté améliorée. Au-delà d'une teneur en humidité d'environ 4 % en poids, on a obtenu des images acceptables dans la partie supérieure de la gamme de 1,9 à 5,0 joules cm^{-2} mentionnée plus haut et la qualité de l'image s'améliorait avec l'augmentation de la teneur en humidi-

dité. On a obtenu des images moins nettes dans la partie inférieure de la gamme d'énergies de 1,9 à 5,0 joules cm^{-2} , mais la qualité de l'image s'améliorait à ces faibles énergies lorsque l'on élevait la teneur en humidité au-delà d'environ 6 % en poids. Ces effet
5 signifient, qu'outre la densité de l'énergie, on peut utiliser la teneur en humidité comme paramètre de réglage de l'opération de formation de l'image. Ceci offre l'avantage de l'utilisation d'une énergie réduite
10 et permet également d'obtenir des images avec une quantité réduite de soulèvement des fibres du papier. Un tel soulèvement est potentiellement avantageux eu égard à l'opération de revêtement par des microcapsules ultérieur, étant donné qu'il conduit à des trous de
15 couverture du papier par la composition de revêtement à ou au voisinage des zones porteuses d'image du papier. En prenant en considération tous les facteurs que l'on vient juste de décrire, les paramètres opératoires préférés sont une densité d'énergie sur le papier
20 d'environ 2,1 joules cm^{-2} , à savoir plus précisément 2,0 à 2,2 joules cm^{-2} , pour un laser pulsé, ou 2,2 à 4,8 joules cm^{-2} , pour un laser à onde continue et une teneur en humidité du papier d'au moins 6 % en poids, par exemple de 6 à 8 % en poids. Dans le cas d'un laser à
25 onde continue, l'énergie du faisceau peut fluctuer et, afin de tolérer une marge d'erreur et de minimiser la possibilité de non production d'images dans quelques cas, une densité d'énergie supérieure à celle de la valeur inférieure juste notée est souhaitable, par
30 exemple 3,5 joules cm^{-2} .

L'opération de formation de l'image au laser peut s'effectuer sous forme de partie de l'opération de production du papier ou du revêtement de celui-ci par des microcapsules. Par exemple, on peut situer le laser
35 à l'extrémité sèche de la machine de fabrication du

5 papier, ou bien on peut le situer au voisinage de la station de dévidement du rouleau de la machine de revêtement où l'on applique le revêtement de microcapsules, ou bien dans le cas d'un revêtement par des microcapsules en chaîne, on peut situer le laser entre l'extrémité sèche de la machine de fabrication du papier et le dispositif de revêtement par des microcapsules. La teneur en humidité du papier varie en différents endroits et la position choisie pour la formation de l'image doit tenir compte de cette caractéristique.

10 La vitesse de la feuille continue sur laquelle on doit former l'image peut varier entre de larges limites. On peut parvenir à un marquage à des vitesses de la feuille continue allant jusqu'à 550 m min^{-1} , mais on en pense pas que cette vitesse constitue une limite supérieure, étant donné que des disques tournants de papier ont été marqués avec netteté à une vitesse équivalant à une vitesse linéaire de la feuille continue de 2.800 m min^{-1} (en utilisant des pulsations induites manuellement d'énergie de laser).

15 La fréquence des répétitions de l'image peut, en principe, varier entre de larges limites. Par exemple, la fréquence peut être telle qu'elle donne une marque par feuille (par exemple une feuille d'un calibre A4 ou 25 45) si le papier doit éventuellement être débité en feuilles individuelles. Si le papier doit initialement être utilisé sous la forme d'un rouleau, on peut appliquer les marques à des espacement longitudinaux correspondant à des espacement A4 ou A5 ou d'autres 30 espacements souhaités, bien que les contraintes imposées par l'équipement peuvent empêcher l'obtention de marques trop étroitement espacées.

35 La présente invention s'applique tant aux papiers blancs qu'aux papiers colorés. Avec les papiers blancs,

il y a un effet de "blanc sur blanc", la blancheur de l'image contrastant avec celle du papier non marqué. Dans le cas de papiers colorés et à la lumière réfléchie, l'image apparaît comme blanche vis-à-vis du fond coloré. Le contraste supplémentaire que ceci procure tend à signifier que la densité d'énergie nécessaire pour produire des marques suffisamment visibles sur la plupart des papiers colorés (à l'exception peut-être des papiers jaunes) est plutôt inférieure à celle nécessaire pour obtenir des marques suffisamment visibles sur des papiers blancs.

On peut mettre l'opération de revêtement par des microcapsules en oeuvre à l'aide des techniques auxquelles on a recours de manière classique pour la fabrication de papier à copier sensible à la pression, par exemple le revêtement par rouleaux tournant en sens inverse, à lame d'air ou flexographique et le poids du revêtement des microcapsules peut également être classique (à savoir 4 à 6 gm^{-2} de poids de revêtement sec).

On illustrera à présent l'invention à l'aide des exemples qui suivent.

Exemple 1

Dans cet exemple, on a utilisé un laser à anhydride carbonique pulsé de 20 Hz (valeur nominale) d'une sortie d'énergie maximale de 2,5 joules pour engendrer des images sur une feuille continue de papier blanc de 48 gm^{-2} de la nature utilisée comme matière d'enregistrement sensible à la pression, puis on a revêtu la feuille continue à l'aide d'un rouleau tournant en sens inverse sur une machine de revêtement de l'échelle pilote, avec une composition de revêtement aqueuse contenant des microcapsules, de la nature utilisée comme matière d'enregistrement sensible à la

pression, jusqu'à obtenir un poids de revêtement à l'état humide d'approximativement 20 gm^{-2} (5 gm^{-2} à sec). On a mis le laser en place entre la station de dévidage et le dispositif de revêtement de la machine d'enduisage. On a disposé le masque ou cache perforé dans le trajet du faisceau du laser de manière à permettre le passage de l'énergie du laser en configuration d'image voulue. On a utilisé une lentille pour focaliser l'image de façon à obtenir un calibre d'image de $9 \times 4 \text{ mm}$.

On a fait progresser la feuille continue à une gamme de vitesses allant du "rampement" à 550 m min^{-1} , la longueur totale de la feuille continue porteuse d'images étant supérieure à 5000 m. L'image avait une bonne définition et une bonne consistance avant le revêtement à toutes les vitesses. Le revêtement réduisit la définition et la consistance des images mais ne les obscurcit pas et l'image était de qualité acceptable. La distance de répétition de l'image cible était de 420 mm et l'on est facilement parvenu à ceci à l'exception d'une vitesse de la feuille continue inférieure à environ 150 m min^{-1} .

On a testé le papier revêtu de microcapsules en vue de déterminer son comportement fonctionnel en utilisant le papier comme feuille supérieure d'un couple de matières d'enregistrement sensible à la pression et on a constaté que ce comportement était satisfaisant.

Exemple 2

Cet exemple était dans son ensemble similaire à l'exemple 1, sauf que l'on a utilisé un grammage de feuille continue de papier blanc supérieur (72 g m^{-2} au lieu de 48 g m^{-2}) et que le calibre de l'image était de $11,9 \times 5,9 \text{ mm}$. La vitesse de la feuille continue a varié de 300 à 500 m min^{-1} . On a constaté que la définition de

de l'image, une fois qu'elle avait été revêtue de microcapsules, était sensiblement similaire à celle obtenue avant le revêtement. On a testé le papier revêtu de microcapsules comme précédemment et on a constaté qu'il donnait des résultats satisfaisants.

Exemple 3

Cet exemple fut, dans son ensemble, similaire aux exemples précédents, sauf que l'on a utilisé des papiers de base bleux et jaunes de 48 g m^{-2} au lieu du papier de base blanc. Les vitesses de la feuille continue et le calibre de l'image étaient les mêmes que ceux décrits à l'exemple 2. Les images obtenues étaient blanches et contrastaient par conséquent avec la zone non porteuse d'image du papier. Le contraste était bien plus notable dans le cas du papier bleu que dans celui du papier jaune. On a testé le papier porteur de microcapsules comme précédemment et on a obtenu des résultats satisfaisants.

Exemple 4

Cet exemple illustre comment l'image formée par une énergie de laser varie avec une gamme de niveaux d'énergie et de grammages du papier.

On a réalisé des images sur des feuilles de papier individuelles d'une gamme de grammages en utilisant un laser à anhydride carbonique pulsé de 20 Hz d'une sortie maximale d'énergie de 5,0 joules et un masque ou cache perforé et une lentille de focalisation, tels qu'on les a décrits dans leur ensemble à l'exemple 1 et on a actionné le laser manuellement. On a fait varier le calibre de l'image pour obtenir une densité d'énergie (sur le papier) allant d'une valeur inférieure à $1,8 \text{ joule cm}^{-2}$ à $5,0 \text{ joules cm}^{-2}$ pour le papier d'un grammage de 48 g m^{-2} et de 1,9 à $2,5 \text{ joules cm}^{-2}$ pour

des papiers de grammage supérieur (52, 62, 72, 82, 92 et 94 g m⁻²). La teneur en humidité de toutes ces feuilles était d'approximativement 6 % en poids.

5 On a constaté qu'une densité d'énergie inférieure à 1,8 joule cm⁻² constituait un seuil minimal approximatif pour la formation d'une image visible. On a toujours obtenu des images visibles à une densité d'énergie sur le papier de 1,9 joule cm⁻² à 2,5 joules cm⁻², bien que la netteté et la définition des bords de l'image
10 n'étaient pas aussi bonnes dans la partie inférieure de la gamme précitée. Des densités d'énergie variant dans la gamme de 2,5 à 5,0 joules cm⁻² ont donné des images de bonne visibilité, mais la définition de ces images tendait à se réduire au fur et à mesure de l'élévation
15 de la densité d'énergie au-delà de 2,5 joules cm⁻², peut-être parce que l'énergie provoquait une rupture excessive de la structure fibreuse du papier.

Exemple 5

20 Cet exemple illustre la manière dont l'image formée par l'énergie d'un laser varie en fonction d'une gamme de teneurs en humidité du papier et à deux densités d'énergie différentes.

Le laser utilisé était celui décrit à l'exemple 1, la sortie de l'énergie du laser étant limitée à 1,5
25 joule. On a utilisé deux calibres d'image, à savoir 13,8 x 5,7 mm et 11,9 x 5,9 mm, correspondant à des densités d'énergie de 1,85 et 2,1 joules cm⁻² respectivement. Les grammages des papiers utilisés étaient de 48, 52, 62, 72, 82, 92 et 94 g m⁻² et la
30 gamme des teneurs en humidité variait de 3 % à 9 % en poids.

On a constaté que quelles que fussent la densité d'énergie et les dimensions des images, on obtenait toujours des images de médiocre qualité en-dessous d'une

teneur en humidité d'environ 4 % en poids. Dans le cas des plus petites images (c'est-à-dire de densité d'énergie supérieure), on a obtenu des images acceptables à et au-delà de cette teneur en humidité, l'image s'améliorant au fur et à mesure de l'accroissement de la teneur en humidité. Avec les plus grandes images, (c'est-à-dire densité d'énergie inférieure), on n'a seulement obtenu des images acceptables qu'à une teneur en humidité minimale d'environ 6 %.

Exemple 6

Dans cet exemple, on a utilisé un laser de 1 kW à anhydride carbonique à onde continue pour réaliser des images sur une gamme de papiers tels qu'on les utilise pour la fabrication de papier à copier sensible à la pression, à différentes vitesses de la feuille continue sur un appareil d'essai prototype, comme suit :

Type de papier		Vitesse de la feuille continue (m min ⁻¹)
20	Grammage (gm ⁻²) Couleur	
	48 blanche	300
	63 "	350
	45 "	"
	57* "	"
25	48 bleue	400
	" verte	"
	" rose	"
	57* bleue	"
	" * verte	"
30	"* rose	"

* Ces papiers comportaient un revêtement révélateur de couleur à base d'argile sur la surface opposée à celle sur laquelle on a réalisé l'image. Dans tous les cas, les surfaces de papier porteuses d'images n'étaient pas revêtues.

Dans chaque cas, le calibre de l'image était 5 x 12,5 mm. Après la formation de l'image, on a revêtu la surface porteuse d'image du papier d'une composition aqueuse contenant des microcapsules, de la manière décrite dans son ensemble à l'exemple 1. Les images obtenues dans chaque cas étaient nettement visibles à travers la couche de microcapsules en lumière transmise et on a constaté que le comportement fonctionnel du papier sous forme d'ensemble de copie sensible à la pression était satisfaisant. Les images sur les papiers colorés étaient également nettement visibles à la lumière réfléchie.

REVENDEICATIONS

1) Procédé de production d'un papier revêtu de microcapsules et porteur d'images, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant à réaliser une image sur une surface d'un support de papier par l'application d'une énergie de laser et à appliquer ensuite un revêtement de microcapsules sur ladite surface du support de papier de manière à recouvrir, mais non à obscurcir ou masquer, l'image produite par l'énergie du laser.

2) Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la densité de l'énergie du laser sur le support de papier est d'au moins $1,7 \text{ joule cm}^{-2}$.

3) Procédé suivant la revendication 2, caractérisé en ce que la densité de l'énergie du laser sur le support de papier est d'au moins $1,8 \text{ joule cm}^{-2}$.

4) Procédé suivant la revendication 3, caractérisé en ce que la densité de l'énergie du laser sur le support de papier est d'au moins $1,9 \text{ joule cm}^{-2}$.

5) Procédé suivant la revendication 4, caractérisé en ce que l'énergie du laser provient d'un laser pulsé et la densité de l'énergie du laser sur le support de papier varie de $1,9$ à $5,0 \text{ joules cm}^{-2}$;

6) Procédé suivant la revendication 5, caractérisé en ce que la densité de l'énergie du laser sur le support de papier varie de $2,0$ à $2,2 \text{ joules cm}^{-2}$ et la teneur en humidité du support de papier varie de 6 à 8% en poids.

7) Procédé suivant la revendication 4, caractérisé en ce que l'énergie du laser provient d'un laser à onde continue et la densité de l'énergie du laser varie de $2,2$ à $4,8 \text{ joules cm}^{-2}$.

8) Procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'on réalise l'image sur le support de papier à l'aide d'une

5 source d'énergie de laser montée sur la machine à papier sur laquelle on fabrique le support de papier, ou sur la machine de revêtement du papier sur laquelle le support de papier est ensuite revêtu de microcapsules et où la vitesse du support de papier au cours de la réalisation de l'image est la même que la vitesse à laquelle le support de papier est fabriqué ou revêtu de microcapsules.

10 9) Procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le papier revêtu de microcapsules et portant une image est un papier à copier sensible à la pression.