



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
19.04.2000 Bulletin 2000/16

(51) Int Cl.7: **B41M 5/035**, B41F 16/02,
G03F 1/00

(21) Numéro de dépôt: **99402398.4**

(22) Date de dépôt: **30.09.1999**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorité: **14.10.1998 FR 9812862**

(71) Demandeur: **Société d'Enduction et de Flockage**
53000 Laval (FR)

(72) Inventeur: **Lion, Jean-Pierre**
53000 Laval (FR)

(74) Mandataire: **Laget, Jean-Loup**
Cabinet Loyer,
78, avenue Raymond Poincaré
75116 Paris (FR)

(54) **Procédé d'impression en continu d'un film plastique, dispositif pour sa mise en oeuvre et film plastique imprimé obtenu par le procédé**

(57) Procédé d'impression en continu d'un film plastique (4), caractérisé en ce qu'il consiste à : appliquer sur le verso du film plastique un support provisoire (3) anti-adhérent, chauffer l'ensemble du film plastique et du support provisoire à une température telle que le film plastique atteigne son point de ramollissement pour coler temporairement au support provisoire, transférer par

sublimation un motif constitué d'une encre sublimable préimprimée sur un papier d'impression (14), par contact sous une pression et une température déterminées avec le recto du film plastique thermocollé au support provisoire, refroidir l'ensemble du film plastique ainsi imprimé (104) et du support provisoire (3) à une température permettant le décollement du support provisoire.

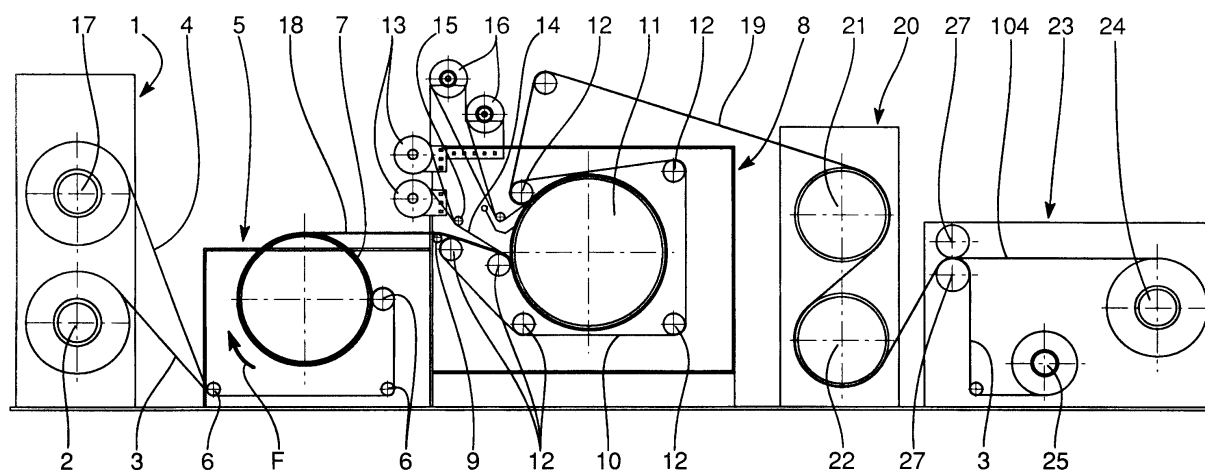


FIG. 1

Description

[0001] L'invention concerne un procédé d'impression en continu d'un film plastique plan, flocké ou non, le dispositif pour sa mise en oeuvre et le film plastique imprimé obtenu par ce procédé.

[0002] L'invention concerne également un procédé d'impression en continu d'un motif coloré ou non sur un film plastique plan, flocké ou non, destiné à être thermoformé en une surface non plane déterminée, ainsi que le film plastique plan imprimé et le film plastique thermoformé obtenus par ce procédé.

[0003] L'impression par transfert par sublimation est déjà connue en tant que telle et consiste, dans un premier temps, à imprimer sur un papier-support des motifs à partir d'encres constituées de colorants sublimables qui sont aptes à se vaporiser à partir d'une certaine température et à venir se fixer de façon permanente sur des matières synthétiques, par exemple des polymères en polyester ou polyamide, le procédé d'impression du papier-support pouvant être quelconque, par exemple une impression offset, une impression héliographique ou flexographique, ou bien une impression sérigraphique à cadre plat ou rotatif. Puis, dans un deuxième temps, les motifs en colorants sublimables préalablement imprimés sur le papier-support sont transférés par sublimation, en mettant en contact, sous une pression régulière et une température déterminées, généralement à l'aide d'une calandre thermique, le papier pré-imprimé avec le support textile à imprimer, généralement pendant une durée de 5 à 40 secondes. La calandre thermique peut comporter, dans le cas d'une impression en formats, une presse chauffante à plateaux horizontaux, ou dans le cas d'une impression en continu à partir de rouleaux de papier imprimé et de matière synthétique à imprimer, un cylindre chauffant rotatif associé à un tapis roulant sous tension.

[0004] Toutefois, l'impression par transfert par sublimation n'est pas adaptée pour imprimer des films plastiques, pour les raisons suivantes :

- les films plastiques, et plus particulièrement les films extrudés, présentent des défauts de planéité, ce qui rend difficile leur impression en continu, à partir d'un rouleau de film plastique,
- les films plastiques, et plus particulièrement les films plastiques destinés à être thermoformés, tels que les films en polychlorure de vinyle (PVC) ou en polystyrène, présentent une sensibilité thermique telle qu'ils fondent et perdent ainsi toute cohésion, lorsqu'ils sont soumis à une impression par transfert par sublimation à une température voisine de 200° C, ce qui provoque une fluctuation dimensionnelle anarchique du film plastique lors de l'impression alors que le papier d'impression pré-imprimé ne subit aucune déformation, provoquant ainsi une impression floue et irrégulière,

- la fusion du film plastique lors de l'impression provoque également le collage du film plastique sur le tapis convoyeur de la machine d'impression,

- 5 - la fusion du film plastique non flocké conduit également au collage du film plastique au papier d'impression pré-imprimé.

[0005] Ce procédé d'impression par transfert par sublimation peut être utilisé pour imprimer certaines matières plastiques, à condition d'appliquer préalablement une couche de vernis sur la matière plastique à imprimer, ou de traiter préalablement le papier d'impression pré-imprimé de façon à le rendre anti-adhérent. Cette méthode d'impression est notamment utilisée pour imprimer des pièces plastiques injectées ou formées, telles que des flacons, des skis, des stylos, des casques, et dans ce cas, l'impression est réalisée au moyen d'un outil chauffant épousant la forme de la pièce plastique à imprimer.

[0006] Une autre méthode d'impression directe des films plastiques consiste à utiliser les procédés connus du type flexographique ou sérigraphique, mais dans ce cas, l'encre ne pénètre pas dans la matière plastique, de sorte que les motifs imprimés présentent une faible résistance au grattage et aux frottements. En outre, ces procédés d'impression ne permettent pas d'obtenir les effets graphiques les plus fins, par exemple les impressions en quadrichromie de type photographiques.

[0007] Encore une autre méthode connue pour imprimer les films plastiques, consiste à thermocoller sur la surface à imprimer du film plastique un support préalablement imprimé, par exemple un film en polyester imprimé en héliographie, puis contrecollé à chaud sur le film plastique en sortie de l'extrudeuse.

[0008] D'autre part, lorsque les films plastiques à imprimer sont destinés à être thermoformés, par exemple pour former des cales de protection, des pièces pour l'industrie automobile, des éléments de conditionnement et d'emballage, les motifs imprimés sur le film plastique plan subissent la déformation du film plastique en une surface non plane, provoquant une modification des contours et de la configuration du motif imprimé, ainsi qu'une variation des teintes de coloris, en raison de l'étiement du film plastique lors de son thermoformage. Lorsque le motif qui doit figurer sur la surface non plane thermoformée est un dessin géométrique, des lettres ou des chiffres, les déformations du motif peuvent devenir inacceptables.

[0009] L'invention a pour premier but de proposer un procédé d'impression en continu d'un film plastique, flocké ou non, par un procédé d'impression à transfert par sublimation, tout en ayant une qualité, une finesse et une netteté d'impression élevées, par exemple du type quadrichromie, et en évitant tout collage entre le film plastique aussi bien avec le tapis convoyeur qu'avec le papier d'impression pré-imprimé.

[0010] Un deuxième but de l'invention est de proposer

un procédé d'impression d'un motif sur un film plastique plan, flocké ou non, destiné à être thermoformé en une surface non plane déterminée, qui permette de compenser les déformations du motif et/ou les variations de teintes des coloris sur la surface non plane thermoformée.

[0011] Pour atteindre le premier but précité, l'invention a pour premier objet un procédé d'impression en continu d'un film plastique, flocké ou non, caractérisé en ce qu'il consiste à :

- appliquer sur le verso du film plastique un support provisoire anti-adhérent, par exemple en papier,
- chauffer l'ensemble du film plastique et du support provisoire à une température telle que le film plastique atteigne son point de ramollissement pour coller temporairement au support provisoire, de façon que ce dernier assure le maintien dimensionnel du film plastique lors de l'étape d'impression thermique successive,
- transférer par sublimation un motif constitué d'une encre sublimable préimprimée sur un papier d'impression, par contact sous une pression et une température déterminées avec le recto du film plastique thermocollé au support provisoire,
- refroidir l'ensemble du film plastique ainsi imprimé et du support provisoire à une température permettant le décollement du support provisoire.

[0012] Avantageusement, la température pour thermocoller le film plastique au support provisoire est comprise entre 100 et 200° C, de préférence entre 170 et 180° C. La température pour le transfert par sublimation peut être comprise entre 170 et 230° C. La température à laquelle l'ensemble du film plastique imprimé et du support provisoire est refroidi peut être de l'ordre de 20 à 30° C.

[0013] Dans une forme de réalisation, le procédé de l'invention consiste, pour un film plastique non flocké, à préimprimer le papier d'impression avec une encre contenant des colorants sublimables, avec une faible teneur en agents adoucissants ou anti-adhérents, pour éviter le collage entre le film plastique et le papier d'impression, lors de l'étape d'impression par transfert par sublimation. Ces agents peuvent être choisis parmi les silicones, les acides gras organiques et les stéarates de chrome.

[0014] Dans une autre forme de réalisation, le procédé consiste à préparer un film plastique flocké, en appliquant sur le recto du film plastique une couche adhésive et en flockant des fibres de couleur blanche sur ladite couche adhésive. De préférence, la couche adhésive est une résine polymère en émulsion aqueuse ou en solution organique, et les flocons sont de préférence des fibres en polyamide ou en polyester, avec une longueur comprise entre 0,3 et 3,0 mm et un titre compris

entre 0,5 et 20 Dtex (0,5 et 20.10⁻⁷ Kg.m⁻¹).

[0015] Le film plastique peut être un film calandré, extrudé ou co-extrudé, choisi parmi les résines polymères à base de polychlorure de vinyle, de polystyrène, de polypropylène, d'acrylique butadiène-styrène (ABS), de polyuréthane, de polyester, de polycarbonate, de polyamide ou de tout mélange de ces derniers.

[0016] Le papier d'impression peut être imprimé par impression offset, flexographique, héliographique, sériographique, ou par jet d'encre.

[0017] L'invention vise également le dispositif pour la mise en oeuvre du procédé décrit ci-dessus, caractérisé en ce qu'il comporte :

- une station de déroulement, comportant une bobine pour une bande de film plastique, flocké ou non, et une bobine pour une bande de support provisoire,
- une station de chauffage à l'entrée de laquelle la bande de support provisoire est appliquée contre le verso de la bande de film plastique, l'ensemble constitué par lesdites bandes superposées venant en contact par la bande de support provisoire contre un tambour chauffant entraîné en rotation, afin de délivrer en sortie une bande composite constituée du film plastique thermocollé au support provisoire,
- une machine de thermo-impression, comportant un tapis convoyeur sous tension qui vient en contact avec le support provisoire de ladite bande composite, une calandre chauffante entraînée en rotation, et au moins une bobine pour une bande de papier pré-imprimé d'un motif constitué d'une encre sublimable, ladite bande de papier pré-imprimé étant appliquée sur le recto du film plastique de ladite bande composite, en amont de la calandre chauffante, de façon que le tapis convoyeur puisse plaquer sous une pression déterminée ladite bande composite recouverte du papier pré-imprimé contre la calandre chauffante, pour transférer par sublimation l'encre sublimable sur le recto du film plastique, le papier d'impression étant séparé de la bande composite imprimée en aval de la calandre chauffante,
- une station de refroidissement pour refroidir la bande composite imprimée à une température telle que la bande de support provisoire puisse être décollée de la bande de film plastique imprimée,
- une station d'enroulement à l'entrée de laquelle la bande de support provisoire est décollée de la bande de film plastique imprimée, chaque bande étant enroulée sur une bobine respective qui est entraînée en rotation.

[0018] Avantageusement, la station de refroidissement comporte deux cylindres à double enveloppe, chaque cylindre comportant une circulation d'un agent ré-

frigérant, par exemple de l'eau, dans la double enveloppe, de façon que ladite bande composite imprimée vienne en contact avec le premier cylindre par sa bande de support provisoire, puis avec le deuxième cylindre par sa bande de film plastique imprimée.

[0019] L'invention a encore pour objet une bande de film plastique imprimée, caractérisée en ce qu'elle est directement obtenue par le procédé précité.

[0020] Pour atteindre le deuxième but précité, l'invention a pour deuxième objet un procédé d'impression en continu d'un motif, coloré ou non, sur un film plastique plan, flocké ou non, destiné à être thermoformé en une surface non plane déterminée, caractérisé en ce qu'il consiste à :

- diviser géométriquement en zones élémentaires la portion du film plastique plan à thermoformer,
- déterminer, pour chaque zone élémentaire du film, le taux d'étirement local du film lors de son thermoformage en la surface non plane,
- déterminer, pour chaque zone élémentaire du film, la partie de motif déformé à imprimer sur la surface du film plastique plan, cette partie de motif déformé étant définie par transformation par anamorphose du motif final devant figurer sur la surface non plane thermoformée, en tenant compte du taux d'étirement local du film plastique par lequel on passe de la partie de motif déformé à la partie de motif final,
- imprimer, sur la surface de la portion à thermoformer du film plastique plan, le motif déformé défini par l'ensemble des parties de motif déformé déterminées à l'étape précédente.

[0021] Avantageusement, le procédé consiste à déterminer, pour chaque zone élémentaire du film, la teinte des coloris de la partie de motif déformé, en fonction de la teinte de coloris souhaitée du motif final et du taux d'étirement local du film par lequel on passe de la partie de motif déformé à la partie de motif final.

[0022] Selon une autre caractéristique, le procédé consiste à imprimer simultanément sur la portion du film plan autre que celle à thermoformer, un repère pour localiser précisément la portion à thermoformer du film plastique plan. Ledit repère à imprimer peut comporter une ligne s'étendant le long d'un bord du film plastique plan et un trait s'étendant transversalement à partir de cette ligne.

[0023] De préférence, l'étape d'impression précitée du film plastique plan consiste à :

- appliquer sur le verso du film plastique plan un support provisoire anti-adhérent,
- chauffer l'ensemble du film plastique plan et du support provisoire à une température telle que le film

plastique atteigne son point de ramollissement pour coller temporairement au support provisoire, de façon que ce dernier assure le maintien dimensionnel du film plastique lors de l'étape d'impression thermique successive,

- transférer par sublimation le motif déformé pré-imprimé à l'envers avec une encre sublimable sur un papier d'impression, par mise en contact sous une pression et une température déterminées dudit papier d'impression avec le recto du film plastique thermocollé au support provisoire,
- refroidir l'ensemble du film plastique plan ainsi imprimé et le support provisoire à une température permettant le décollement du support provisoire.

[0024] Dans une forme de réalisation, le procédé de l'invention consiste, pour un film plastique non flocké, à préimprimer le papier d'impression avec une encre contenant des colorants sublimables, avec une faible teneur en agents adoucissants ou anti-adhérents, pour éviter le collage entre le film plastique et le papier d'impression, lors de l'étape d'impression par transfert par sublimation. Ces agents peuvent être choisis parmi les silicones, les acides gras organiques et les stéarates de chrome.

[0025] Dans une autre forme de réalisation, le procédé consiste à préparer un film plastique flocké, en appliquant sur le recto du film plastique une couche adhésive et en flockant des fibres de couleur blanche sur ladite couche adhésive. De préférence, la couche adhésive est une résine polymère en émulsion aqueuse ou en solution organique, et les flocons sont de préférence des fibres en polyamide ou en polyester, avec une longueur comprise entre 0,3 et 3,0 mm et un titre compris entre 0,5 et 20 Dtex ($0,5 \text{ et } 20 \cdot 10^{-7} \text{ Kg. m}^{-1}$).

[0026] Le film plastique peut être un film calandré, extrudé ou co-extrudé, choisi parmi les résines polymères à base de polychlorure de vinyle, de polystyrène, de polypropylène, d'acrylique butadiène-styrène (ABS), de polyuréthane, de polyester, de polycarbonate, de polyamide ou de tout mélange de ces derniers.

[0027] Le papier d'impression peut être imprimé par impression offset, flexographique, héliographique, sérigraphique, ou par jet d'encre.

[0028] Dans une étape ultérieure, le procédé de l'invention consiste à positionner latéralement et transversalement la portion de surface à thermoformer du film plastique plan sur la surface duquel est imprimé le motif déformé, en vis-à-vis de la forme de l'outil de thermoformage, au moyen du repère imprimé précité, et à thermoformer avec ledit outil de thermoformage uniquement ladite portion en une surface non plane sur laquelle figure le motif final souhaité. Avantageusement, le procédé consiste à détecter optiquement la ligne longitudinale du repère pour guider latéralement le film plastique plan et le trait transversal du repère pour arrêter,

dans la direction longitudinale, le film plastique plan avec sa portion à thermoformer en face de la forme de l'outil de thermoformage.

[0029] De préférence, le procédé consiste à calculer les parties de motif déformé par ordinateur et à pré-imprimer le papier d'impression par une machine d'impression à jet d'encre pilotée par ledit ordinateur.

[0030] L'impression par jet d'encre permet de réaliser une impression numérisée dans des conditions optimales, dans la mesure où il n'est pas nécessaire de réaliser des outils d'impression spécifiques, tels que cylindres, plaques offset, cadres sérigraphiques, et où l'impression à jet d'encre peut être directement pilotée par l'ordinateur équipé du logiciel de calcul des déformations du motif.

[0031] L'invention vise également le film plastique imprimé à surface non plane thermoformée, caractérisé en ce qu'il est directement obtenu par le procédé précité.

[0032] D'autres buts, détails, caractéristiques et avantages de l'invention seront décrits plus en détail dans la description détaillée qui va suivre d'un mode de réalisation particulier actuellement préféré de l'invention, donné uniquement à titre illustratif et non limitatif, en référence aux dessins schématiques annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en élévation d'un exemple de réalisation du dispositif de mise en oeuvre du procédé d'impression en continu, conformément au premier objet de l'invention ;
- la figure 2 est une vue partielle et en plan d'une bande de papier pré-imprimé avec un motif à l'envers, colorée ou non, constituée d'une encre sublimable, destinée à être utilisée dans le procédé conforme au premier objet de l'invention ;
- la figure 3 est une vue partielle et en plan d'une bande de film plastique imprimée par transfert par sublimation à partir de la bande de papier préimprimée de la figure 2 ;
- la figure 4 est une vue en coupe transversale suivant la ligne IV de la figure 5, représentant le thermoformage de la bande de film plastique imprimée de la figure 3 dans un outil de thermoformage à cavité sphérique ;
- la figure 5 est une vue partielle et de dessus suivant la flèche V de la figure 4, représentant la bande de film plastique thermoformée avec un motif déformé sur sa surface sphérique ;
- les figures 6 et 7 sont des vues analogues aux figures 2 et 3 respectivement, mais avec un motif pré-déformé en vue du thermoformage, conformément au deuxième objet de l'invention ; et

- les figures 8 et 9 sont des vues analogues aux figures 4 et 5 respectivement, avec un motif non déformé sur la bande de film plastique thermoformée.

[0033] Un exemple particulier de réalisation du dispositif de mise en oeuvre du procédé d'impression en continu d'un film plastique par transfert par sublimation, va maintenant être décrit en référence à la figure 1.

[0034] Ce dispositif comporte une station de déroulement 1 qui supporte de manière rotative une bobine 2 à partir de laquelle est déroulée une bande de support provisoire 3 par exemple en papier, et au-dessus de la bobine 2, une bobine 17 à partir de laquelle est déroulée une bande de film plastique 4, flockée ou non. Le support provisoire est en matériau peu sensible à la chaleur, afin d'assurer une stabilité dimensionnelle au film plastique, lors de l'opération de sublimation ultérieure, ce matériau présentant une caractéristique anti-adhérente à température ambiante, pour faciliter le décollement du film plastique après l'impression thermique, ainsi qu'une aptitude à adhérer à chaud avec le film plastique lorsque ce dernier subit une fusion, lors des opérations de chauffage et de transfert par sublimation ultérieures.

[0035] Les bandes précitées 3 et 4 passent ensuite dans une station de chauffage 5 qui comporte trois rouleaux de guidage 6, agencés en amont d'un tambour chauffant rotatif 7, qui est entraîné en rotation dans le sens horaire indiqué par la flèche F sur la figure 1.

[0036] A l'entrée de la station de chauffage 5, les bandes 3 et 4 passent sous un premier rouleau 6, le recto de la bande de film plastique 4 venant en contact avec le rouleau 6 et la bande de support provisoire 3 venant en contact avec le verso de la dite bande 4. L'ensemble des bandes 3 et 4 ainsi superposées est acheminé horizontalement jusqu'à un deuxième rouleau 6 contre lequel prend toujours appui le recto de la bande de film plastique 4, lesdites bandes 3 et 4 effectuant un virage à 90° vers le haut autour de ce deuxième rouleau 6. Puis, les bandes superposées 3 et 4 effectuent un virage à 180° autour du troisième rouleau 6 qui est situé à proximité du tambour chauffant 7, de façon que la bande de support provisoire 3 vienne en contact avec le cylindre chauffant 7, pour éviter le collage par ramollissement du film plastique sur le tambour chauffant 7. L'ensemble des bandes 3 et 4 s'enroule autour du tambour chauffant 7, sur un angle d'environ 270°, de façon que la bande de film plastique 4 soit portée à une température d'environ 200° C lorsque l'ensemble quitte le tambour chauffant 7. A la sortie du tambour chauffant 7, la bande de film plastique adhère, du fait de sa fusion, à la bande de support provisoire 3 qui assure un maintien dimensionnel à ladite bande de film plastique 4, l'ensemble formant ainsi une bande composite 18 dont les deux couches sont temporairement collées ensemble.

[0037] Ladite bande composite 18 est acheminée horizontalement en aval du tambour chauffant 7 vers une machine de thermo-impression 8. Cette machine de thermo-impression 8 comporte à son entrée un rouleau

de guidage 9 contre lequel prend appui le support provisoire de la bande composite. Puis, la bande composite est convoyée par un tapis convoyeur 10 autour d'une calandre chauffante rotative 11 qui est entraînée en rotation dans le sens anti-horaire sur la figure 1. Le tapis convoyeur 10 est constitué d'une bande sans fin qui roule autour d'une pluralité de rouleaux 12, certains de ces rouleaux étant déplaçables pour régler la tension du tapis 10 et donc la pression exercée par le tapis 10 contre la calandre chauffante 11. La bande composite vient en contact avec le tapis convoyeur 10 par son support provisoire, pour éviter tout collage entre le film plastique et le tapis.

[0038] La machine 8 comporte en outre au moins une bobine 13, par exemple deux bobines, à partir desquelles est déroulée une bande 14 de papier pré-imprimé avec un motif constitué d'une encre sublimable. La bande de papier pré-imprimé 14 est guidée par un rouleau 15 en amont du tapis 10 et de la calandre chauffante 11. La machine 8 comporte deux autres bobines 16 agencées en aval de la calandre chauffante 11 et du tapis convoyeur 10, sur lesquelles bobines 16 est enroulé le papier 14, après le transfert par sublimation de l'encre sur le film plastique de la bande composite. Le papier pré-imprimé 14 est pris en sandwich entre la calandre chauffante 11 et le recto du film plastique de la bande composite qui est plaquée sous pression par le tapis convoyeur 10 contre la calandre chauffante 11. Le motif constitué d'une encre sublimable est pré-imprimé sur le côté du papier 14 qui est destiné à venir en contact avec le recto du film plastique de la bande composite, afin de permettre le transfert par sublimation. A titre d'exemple, le transfert par sublimation s'effectue autour de la calandre chauffante 11, sur une course angulaire d'environ 300°, à une température comprise entre 180 et 230° C, sous une pression régulière généralement inférieure à 40 kPa exercée par le tapis convoyeur 10, et pour une durée approximative de 5 à 40 s.

[0039] Lorsque le film plastique utilisé est non flocké, l'encre sublimable du papier pré-imprimé 14 contient des agents adoucissants ou anti-adhérents, pour éviter le collage du papier pré-imprimé 14 sur le film plastique. En revanche, lorsque le film plastique présente une surface flockée, destinée à être imprimée, il n'est pas nécessaire de prévoir de tels agents.

[0040] La structure de la machine d'impression 8 ne sera pas décrite plus en détail, car elle est connue en soi. Sur cette machine 8, on a prévu deux bobines 13 et deux bobines 16 pour le papier pré-imprimé 14, afin d'éviter toute interruption du processus, lorsque l'une des bobines est complètement dévidée, l'autre prenant ainsi le relais pendant le remplacement de la bobine complètement dévidée.

[0041] A la sortie de la machine 8, la bande composite imprimée 19 est acheminée vers une station de refroidissement 20 qui comporte deux cylindres rotatifs 21 et 22 décalés verticalement l'un par rapport à l'autre. Le cylindre supérieur 21 est entraîné en rotation dans le

sens horaire, alors que le cylindre inférieur 22 est entraîné dans le sens anti-horaire. De manière connue en soi, chaque cylindre 21 ou 22 comporte une double enveloppe sur sa paroi latérale, pour faire circuler à l'intérieur de cette double enveloppe de l'eau, par exemple à 10° C, afin de refroidir la bande composite imprimée 19, jusqu'à une température généralement comprise entre 20 et 30° C.

[0042] La bande composite passe d'abord autour du cylindre supérieur 21, en venant en contact par son support provisoire, afin d'éviter le collage du film plastique imprimé contre ce cylindre. Puis, la bande composite déjà refroidie passe autour du cylindre inférieur 22, du côté de son film plastique imprimé, qui ne risque plus de coller au cylindre 22. Le trajet de la bande composite autour des deux cylindres 21 et 22 présente une configuration sensiblement en forme de S. A la sortie de la station de refroidissement 20, le film plastique préalablement imprimé n'adhère plus à la bande de support provisoire, en raison des propriétés anti-adhérentes de cette dernière.

[0043] Enfin, les deux bandes superposées passent dans une station d'enroulement 23 qui comporte une bobine 24 autour de laquelle est enroulée la bande de film plastique imprimée 104 et une bobine 25 autour de laquelle est enroulée la bande de support provisoire 3. A l'entrée de la station d'enroulement 23, les deux bandes superposées 3 et 104 passent entre deux rouleaux 27 en aval desquels les deux bandes sont séparées en direction de leur bobine respective. Les bobines 24 et 25 et les rouleaux 27 sont entraînés en rotation.

[0044] Le fonctionnement du dispositif de la figure 1 va maintenant être brièvement décrit.

[0045] La bande de support provisoire 3 est tout d'abord déroulée à partir de la bobine 2 sur tout le trajet à l'intérieur du dispositif jusqu'à la bobine d'enroulement 25, sur une longueur totale d'environ 20 à 30 mètres. Puis, la bande de film plastique 4 est déroulée à partir de la bobine 17, sur une longueur d'environ 2 à 3 mètres jusqu'au tambour chauffant 7, car à partir de cet endroit la bande de film plastique 4 adhère à la bande de support provisoire 3, ce qui permet son entraînement à travers tout le dispositif. On pourra noter que la bande de support provisoire 3 qui est enroulée sur la bobine 25, pourra être réutilisée pour l'impression ultérieure d'une nouvelle bande de film plastique.

[0046] Sur la figure 2, un motif en damier 30 est pré-imprimé sur la bande de papier d'impression 14, le motif en damier 30 comportant dans son carré central un triangle équilatéral dont le sommet est dirigé vers la gauche. Sur cette bande de papier d'impression 14, est également imprimé un repère constitué d'une ligne longitudinale 31 et d'un trait transversal 32, pour localiser sur ladite bande 14 le motif pré-imprimé 30.

[0047] Avec le dispositif illustré sur la figure 1, on peut obtenir en sortie une bande de film plastique plan imprimé 104 comportant un motif en damier 130 qui est exactement l'image à l'envers du motif 30 du papier pré-im-

primé 14, le sommet du triangle équilatéral étant désormais tourné vers la droite sur la figure 3.

[0048] Sur la figure 4, on a représenté une étape de thermoformage d'une portion de cette bande de film plastique imprimé 104, dans un outil de thermoformage 50 comportant une cavité sphérique 51 et des trous 52 reliés à un système d'aspiration extérieur, ce qui permet de plaquer le film plastique 104 ramolli par chauffage sur les parois de l'outil 50 cet outil de thermoformage étant connu en soi, nous n'avons pas représenté le poinçon chauffant, dont la forme peut être conjuguée à la cavité 51. Une portion plane de la bande de film plastique 104 est chauffée, puis thermoformée en une surface non-plane sphérique 114 par l'outil de thermoformage 50, cette déformation provoquant un étirement du motif en damier 131, comme visible sur la figure 5.

[0049] On a indiqué sur la figure 4 par des flèches en pointillés la transformation de plusieurs zones élémentaires 130a à 130d du film plastique plan en des zones élémentaires déformées 131a à 131d sur la surface sphérique thermoformée 114. L'ensemble des zones élémentaires déformées forme ainsi le motif déformé 131 visible sur la figure 5.

[0050] Pour compenser cette déformation non désirable du motif devant figurer sur la portion thermoformée du film plastique, on détermine, par transformation inverse, par anamorphose, le motif prédéformé 40 qui est pré-imprimé à l'envers sur une portion 114 du papier d'impression 14, cette portion 114 correspondant à la portion destinée à être thermoformée, comme visible sur la figure 6. Cette déformation est calculée par ordinateur à l'aide de logiciels adaptés.

[0051] La bande de film plastique 104 est imprimée du motif prédéformé 140 par transfert pas sublimation du motif prédéformé 40 du papier d'impression 14 comme visible sur la figure 7.

[0052] Lors du thermoformage de la portion 114, comme illustré à la figure 8, chaque zone élémentaire 140a à 140d de la portion plane du film plastique est transformée en une zone élémentaire 141a à 141d sur la surface non plane 114 obtenue par thermoformage, comme indiqué par les flèches en pointillés sur la figure 8.

[0053] On obtient ainsi sur la portion 114 de la bande de film plastique thermoformée un motif 141 qui correspond au motif souhaité, sans déformation finale.

[0054] Lors de l'étape de thermoformage de la bande de film plastique imprimée 104, ladite bande est acheminée séquentiellement au-dessus de la cavité de thermoformage 51, de façon à positionner précisément la portion à thermoformer 114 au-dessus de ladite cavité 51. Le positionnement précis de la portion 114 est obtenu par lecture optique de la position longitudinale et transversale de cette portion 14, à l'aide des repères 31 et 32 précités.

[0055] Bien que cela ne soit pas visible sur les dessins, la déformation par thermoformage de la portion 114 s'accompagne également d'une variation des teintes de coloris en fonction du taux d'étirement local du

film plastique, ce qui nécessite également de précompenser ces variations de coloris, lors de la pré-impression du papier d'impression 14.

[0056] Bien que l'invention ait été décrite en liaison avec un mode de réalisation particulier, il est bien évident qu'elle n'y est nullement limitée et qu'elle comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci entrent dans le cadre de l'invention.

Revendications

1. Procédé d'impression en continu d'un film plastique (4), flocké ou non, caractérisé en ce qu'il consiste à :
 - appliquer sur le verso du film plastique (4) un support provisoire (3) anti-adhérent, par exemple en papier,
 - chauffer l'ensemble du film plastique et du support provisoire à une température telle que le film plastique atteigne son point de ramollissement pour coller temporairement au support provisoire, de façon que ce dernier assure le maintien dimensionnel du film plastique lors de l'étape d'impression thermique successive,
 - transférer par sublimation un motif (30, 40) constitué d'une encre sublimable préimprimée sur un papier d'impression (14), par contact sous une pression et une température déterminées avec le recto du film plastique (4) thermocollé au support provisoire (3),
 - refroidir l'ensemble du film plastique ainsi imprimé (104) et du support provisoire (3) à une température permettant le décollement du support provisoire.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la température pour thermocoller le film plastique (4) au support provisoire (3) est comprise entre 100 et 200° C, de préférence entre 170 et 180° C.
3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la température pour le transfert par sublimation est comprise entre 170 et 230° C.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la température à laquelle l'ensemble du film plastique imprimé (104) et du support provisoire (3) est refroidi est de l'ordre de 20 à 30° C.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il consiste, pour un film plastique non flocké, à préimprimer le papier d'impression

(14) avec une encre contenant des colorants sublimables, et une faible teneur en agents adoucissants ou anti-adhérents, pour éviter le collage entre le film plastique (4) et le papier d'impression (14), lors de l'étape d'impression par transfert par sublimation. 5

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que les agents peuvent être choisis parmi les silicons, les acides gras organiques et les stéarates de chrome. 10

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il consiste à préparer un film plastique flocké, en appliquant sur le recto du film plastique (4) une couche adhésive et en flockant des fibres de couleur blanche sur ladite couche adhésive. 15

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que la couche adhésive est une résine polymère en émulsion aqueuse ou en solution organique, et les flocons sont de préférence des fibres en polyamide ou en polyester, avec une longueur comprise entre 0,3 et 3,0 mm et un titre compris entre 0,5 et 20 Dtex (0,5 et $20 \cdot 10^{-7}$ Kg.m⁻¹). 20 25

9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le film plastique (4) est un film calandré, extrudé ou co-extrudé, choisi parmi les résines polymères à base de polychlorure de vinyle, de polystyrène, de polypropylène, d'acrylique butadiène-styrène (ABS), de polyuréthane, de polyester, de polycarbonate, de polyamide ou de tout mélange de ces derniers. 30 35

10. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il comporte : 40

- une station de déroulement (1), comportant une bobine (17) pour une bande de film plastique (4), flocké ou non, et une bobine (2) pour une bande de support provisoire (3), 45
- une station de chauffage (5) à l'entrée de laquelle la bande de support provisoire (3) est appliquée contre le verso de la bande de film plastique (4), l'ensemble constitué par lesdites bandes superposées venant en contact par la bande de support provisoire contre un tambour chauffant (7) entraîné en rotation, afin de délivrer en sortie une bande composite (18) constituée du film plastique thermocollé au support provisoire, 50 55
- une machine de thermo-impression (8), comportant un tapis convoyeur (10) sous tension

qui vient en contact avec le support provisoire (3) de ladite bande composite (18), une calandre chauffante (11) entraînée en rotation, et au moins une bobine (13) pour une bande de papier (14) pré-imprimé d'un motif (30, 40) constitué d'une encre sublimable, ladite bande de papier pré-imprimé étant appliquée sur le recto du film plastique (4) de ladite bande composite (18), en amont de la calandre chauffante, de façon que le tapis convoyeur puisse plaquer sous une pression déterminée ladite bande composite recouverte du papier pré-imprimé contre la calandre chauffante, pour transférer par sublimation l'encre sublimable sur le recto du film plastique, le papier d'impression étant séparé de la bande composite imprimée (19) en aval de la calandre chauffante,

- une station de refroidissement (20) pour refroidir la bande composite imprimée (19) à une température telle que la bande de support provisoire (3) puisse être décollée de la bande de film plastique imprimée (104),
- une station d'enroulement (23) à l'entrée de laquelle la bande de support provisoire (3) est décollée de la bande de film plastique imprimée (104), chaque bande étant enroulée sur une bobine respective (24, 25) qui est entraînée en rotation.

11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que la station de refroidissement (20) comporte deux cylindres (21, 22) à double enveloppe, chaque cylindre comportant une circulation d'un agent réfrigérant, par exemple de l'eau, dans la double enveloppe, de façon que ladite bande composite imprimée (19) vienne en contact avec le premier cylindre (21) par sa bande de support provisoire (3), puis avec le deuxième cylindre (22) par sa bande de film plastique imprimée (104).

12. Bande de film plastique imprimée (104), caractérisée en ce qu'elle est directement obtenue par le procédé selon l'une des revendications 1 à 9.

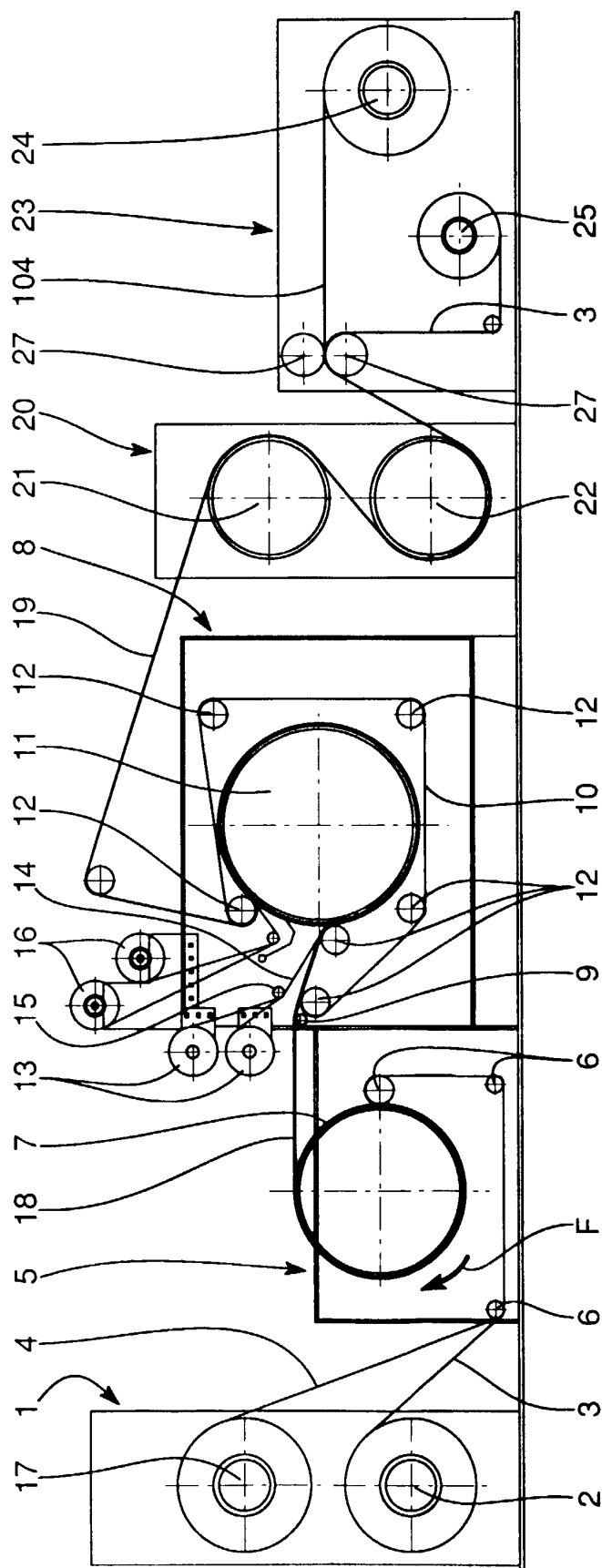


FIG. 1

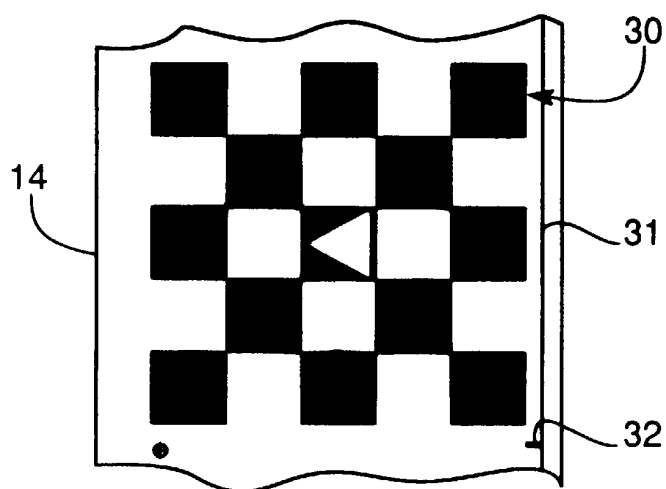


FIG. 2

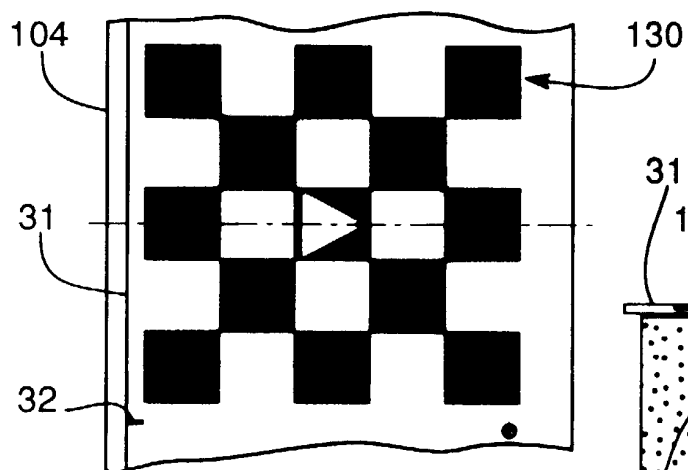


FIG. 3

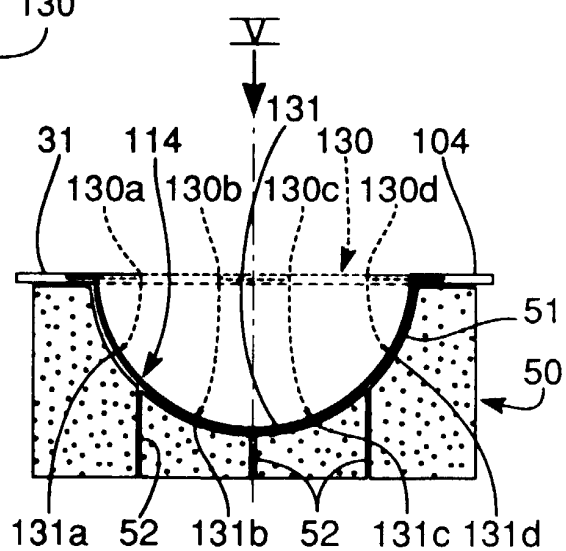


FIG. 4

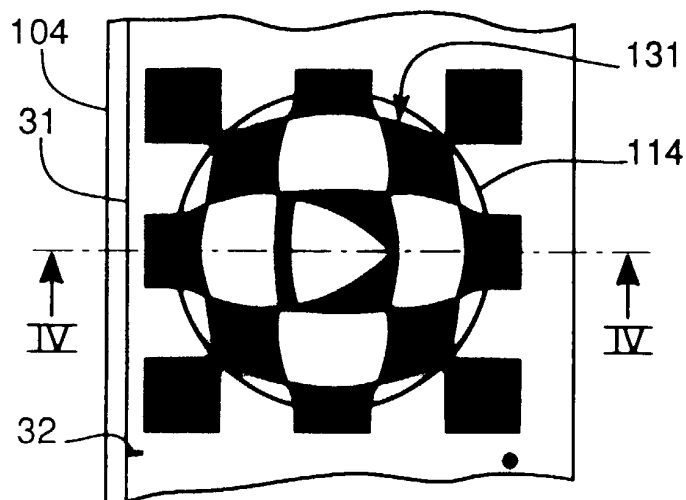


FIG. 5

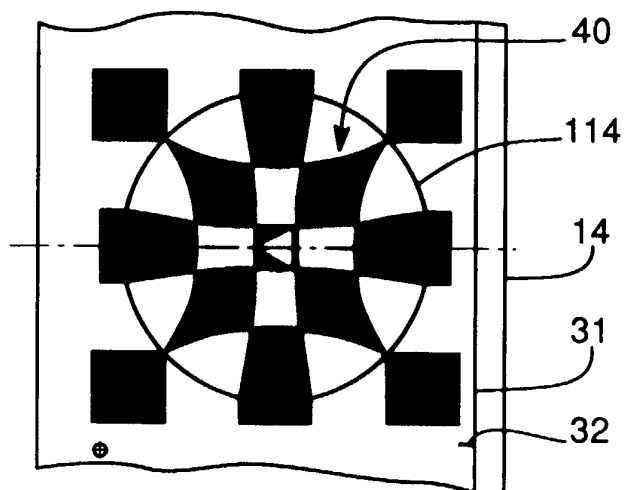


FIG. 6

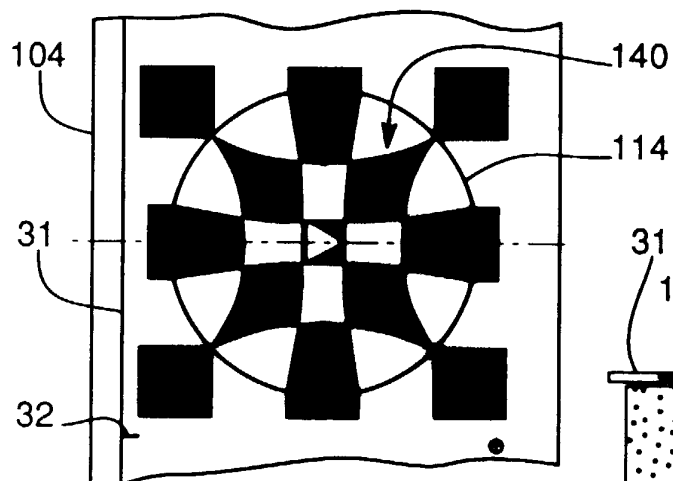


FIG. 7

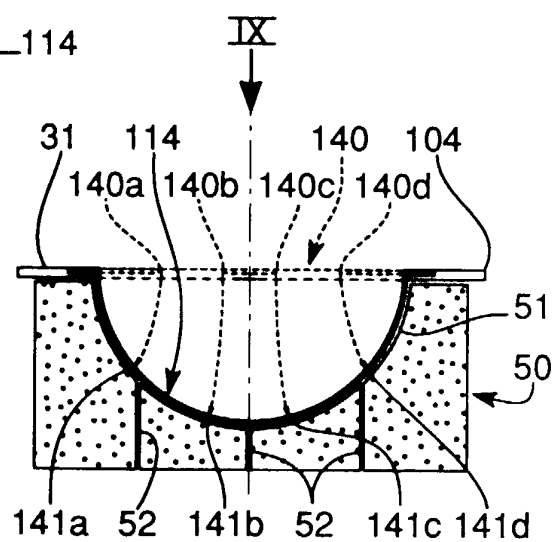


FIG. 8

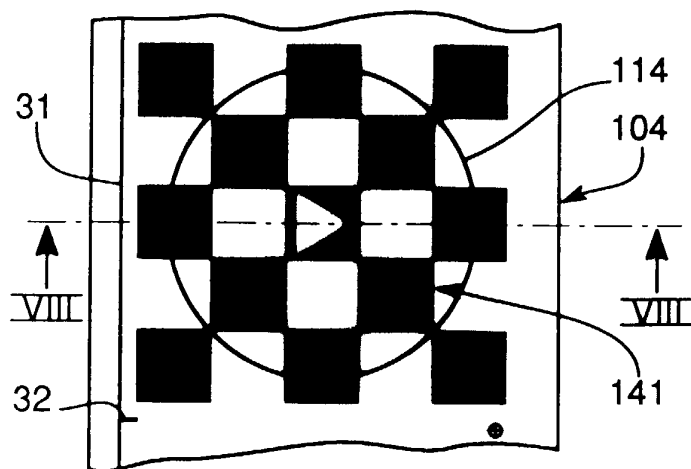


FIG. 9



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 99 40 2398

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
X	WO 93 22072 A (KILLAR ERICH) 11 novembre 1993 (1993-11-11)	1-12	B41M5/035
Y	* page 8, ligne 8 - ligne 15 *	1-12	B41F16/02
	---		G03F1/00
Y	WO 98 24643 A (INEXA PANEL A S ;CHRISTIANSEN CARSTEN (DK)) 11 juin 1998 (1998-06-11) * revendications 1,2 *	1-12	

Y	EP 0 097 528 A (HLH CORP) 4 janvier 1984 (1984-01-04) * revendications 29,31 *	1-12	

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			B41M B41F G03F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		28 décembre 1999	Rasschaert, A
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03 B2 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 99 40 2398

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

28-12-1999

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9322072 A	11-11-1993	AU 3979493 A	29-11-1993
		DE 4311235 A	28-10-1993
		EP 0637268 A	08-02-1995
		US 5552183 A	03-09-1996
WO 9824643 A	11-06-1998	AU 7691496 A	29-06-1998
		EP 0942837 A	22-09-1999
		NO 992669 A	27-07-1999
EP 0097528 A	04-01-1984	AU 1614083 A	05-01-1984
		DK 286983 A	22-12-1983
		ES 523480 A	01-07-1984
		JP 59064385 A	12-04-1984

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82