



(51) Classification internationale des brevets :
D21H 21/42 (2006.01) **D21F 11/08** (2006.01)
D21F 11/06 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2009/050594

(22) Date de dépôt international :
7 avril 2009 (07.04.2009)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0852472 11 avril 2008 (11.04.2008) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
ARJOWIGGINS SECURITY [FR/FR]; 117 Quai du
Président Roosevelt, F-92130 Issy Les Moulineaux (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **ROSSET,
Henri** [FR/FR]; 66 allée de la Combe Chatte, F-38730 Le
Pin (FR).

(74) Mandataire : **TANTY, François**; Nony & Associes, 3
rue de Penthièvre, F-75008 Paris (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée
dès réception de ce rapport (règle 48.2.g))

(54) Title : METHOD FOR PRODUCING A SHEET WITH A THICK OR THIN SECTION AT THE LEVEL OF A RIBBON
AND CORRESPONDING SHEET

(54) Titre : PROCEDE DE FABRICATION D'UNE FEUILLE COMPORTANT UNE SOUS-EPAISSEUR OU UNE SUR-
EPAISSEUR AU NIVEAU D'UN RUBAN ET FEUILLE ASSOCIEE

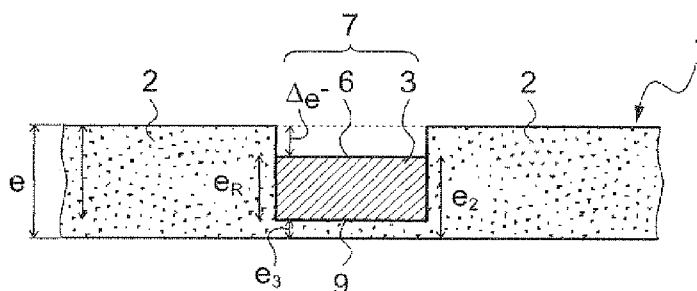


Fig. 5

(57) Abstract : The invention relates to a paper-making method for producing a sheet (1) with at least one jet of a fibrous substrate (2) and at least one fibrous ribbon (3), wherein the ribbon (3) is introduced into a fibrous suspension in a round paper machine permitting formation of the jet or in direct contact with the round shape or in contact with the jet formed, the point of introduction of the ribbon (3) is selected such as to create at least one thin section or a thick section on the sheet (1) at the level of the ribbon (3), the thin section being due to a reduction in the draining of the fibrous suspension by the ribbon (3).

(57) Abrégé : La présente invention concerne un procédé de fabrication par voie papetière d'une feuille (1) comportant au moins un jet d'un substrat fibreux (2) et au moins un ruban fibreux (3), dans lequel le ruban (3) est introduit dans une suspension fibreuse d'une machine à papier à forme ronde permettant la

[Suite sur la page suivante]

formation du jet ou au contact direct de la formeronde ou au contact du jet formé, le point d'introduction du ruban (3) étant choisi de manière à créer au moins une sous-épaisseur ou une surépaisseur sur la feuille (1) au niveau du ruban (3), la sous-épaisseur étant due à une réduction de l'égouttage de la suspension fibreuse par le ruban (3).

Procédé de fabrication d'une feuille comportant une sous-épaisseur ou une sur-épaisseur au niveau d'un ruban et feuille associée

La présente invention se rapporte au domaine des documents de sécurité et concerne entre autres un procédé de fabrication d'une feuille de sécurité, par exemple
5 majoritairement en papier.

Dans la description, « papier » signifie toute feuille obtenue par voie humide à l'aide d'une suspension de fibres de cellulose naturelle et/ou de fibres minérales, végétales ou organiques autres que la cellulose, éventuellement synthétiques, pouvant contenir diverses charges et divers additifs couramment utilisés en papeterie.

10 **Arrière-plan**

Lors de la fabrication de documents de sécurité, et notamment de feuilles de sécurité, il est courant de vouloir incorporer un ou plusieurs éléments de sécurité, par exemple par application d'un film ou d'un fil de sécurité sur une feuille de sécurité ou par l'enduction d'une bande de couchage iridescent ou bien encore par la création de fenêtres
15 dans une feuille de sécurité et l'application d'un film transparent au niveau de ces fenêtres. Il en ressort généralement la création de sur-épaisseurs sur les documents de sécurité qui peuvent par exemple générer des problèmes d'aplat des documents de sécurité ou bien encore rendre difficiles les étapes d'impression.

Il a été proposé plusieurs solutions ayant pour objectif de réduire localement
20 l'épaisseur d'une feuille de sécurité à l'endroit où des éléments de sécurité doivent être placés, lors de la fabrication de la feuille sur la forme ronde d'une machine à papier. Dans la majorité des cas, la solution proposée consiste à obturer une partie de la toile de formation utilisée lors du procédé de fabrication de la feuille de sécurité sur forme ronde.

La demande internationale WO 99/06629 décrit un procédé de fabrication
25 d'une feuille utilisant une machine à papier à table plate équipée d'une toile textile permettant d'obtenir des zones de faible et de fort grammage.

La demande internationale WO 93/00474 décrit également un procédé de fabrication d'une feuille de sécurité à l'aide d'une machine à papier à table plate équipée d'une toile sur laquelle ont été ajoutées des pastilles réduisant l'égouttage et permettant
30 ainsi de former des zones de différents grammages.

La demande de brevet européen EP 0 625 431 décrit un procédé de fabrication d'un papier de sécurité comportant un fil de sécurité fabriqué à partir d'un film et incorporé entre deux jets.

5 La demande de brevet européen EP 0 549 384 décrit un procédé de fabrication d'un papier comportant des zones d'épaisseur réduite obtenues grâce à la solidarisation de pastilles à la toile de formation de la forme ronde.

La demande de brevet européen EP 1 122 360 décrit un procédé de fabrication d'un papier dans lequel on réalise un filigrane à partir de modifications réalisées sur la toile de formation de la forme ronde.

10 La demande de brevet britannique GB 2 433 469 décrit la fabrication d'un substrat de sécurité fibreux dans lequel est incorporé un ruban fibreux comportant une pluralité d'ouvertures.

La demande de brevet européen EP 0 070 172 décrit un procédé de fabrication d'un papier de sécurité comportant un ruban présentant une alternance de zones permettant le dépôt de fibres papetières et de zones empêchant le dépôt de fibres papetières.

15 La demande de brevet européen EP 0 773 320 décrit l'insertion d'une bande entre deux jets papetiers dont l'un comporte un filigrane.

La demande de brevet britannique GB 2 395 724 décrit l'incorporation d'une bande de polyester comportant une puce électronique dans un substrat fibreux.

20 Les solutions proposées par l'art antérieur ne permettent pas de réaliser des zones d'épaisseur réduite sur un document de sécurité avec un procédé relativement simple. En effet, les solutions proposées nécessitent des modifications et une préparation importante des toiles de formation utilisées sur les formes rondes et ne permettent généralement pas d'obtenir des épaisseurs réduites de dimensions suffisantes pour
25 l'incorporation des éléments de sécurité présentés ci-avant.

Résumé

Il existe par conséquent un besoin pour remédier au moins à certains des inconvénients mentionnés ci-dessus.

Il existe notamment un besoin pour améliorer la fabrication des documents de
30 sécurité, notamment des feuilles de sécurité, en particulier pour réaliser des zones d'épaisseur variables sur les documents.

L'invention vise à répondre à tout ou partie de ces besoins, en incorporant un ruban, fibreux ou non, aux feuilles de sécurité lors de leur fabrication, ce ruban pouvant avantageusement être localisé au niveau ou à proximité d'un endroit où doivent être appliqués des éléments de sécurité.

5 L'invention a ainsi pour objet, selon l'un de ses aspects, un procédé de fabrication par voie papetière d'une feuille comportant au moins un jet d'un substrat fibreux et au moins un ruban fibreux, dans lequel le ruban est introduit dans une suspension fibreuse d'une machine à papier à forme ronde permettant la formation du jet ou est introduit au contact direct de la forme ronde ou au contact du jet formé, notamment
10 avant que le jet ne quitte le cylindre leveur.

Le point d'introduction du ruban peut être choisi de manière à créer au moins une sous-épaisseur ou une sur-épaisseur sur la feuille au niveau du ruban, par exemple lorsqu'elle émerge de la suspension fibreuse ou après, la sous-épaisseur étant due à une réduction de l'égouttage de la suspension fibreuse par le ruban.

15 Grâce à l'invention, il est possible d'obtenir une feuille de sécurité présentant au moins une sous-épaisseur ou sur-épaisseur pouvant permettre l'incorporation d'éléments de sécurité sans nécessiter l'utilisation d'une toile de formation spécifique ou modifiée, notamment du fait de l'utilisation d'un ruban fibreux incorporé au substrat fibreux lors de la fabrication de la feuille de sécurité. De ce fait, il est possible d'utiliser les
20 toiles de formation qui équipent habituellement les machines à papier à forme ronde utilisées pour la fabrication des feuilles de sécurité.

De plus, l'utilisation d'un ruban de largeur et/ou d'épaisseur variables par exemple, peut permettre d'obtenir des sous-épaisseurs ou sur-épaisseurs de dimensions variables également.

25 La ou les sous-épaisseurs ou sur-épaisseurs créées peuvent s'étendre tout le long de la feuille.

Le jet portant le ruban peut ne pas venir en recouvrement partiel du ruban, c'est-à-dire que le substrat fibreux ne recouvre pas les portions latérales du ruban sur ses faces principales de part et d'autre de celles-ci sur une largeur substantielle, par exemple
30 supérieure ou égale à 1 mm.

Grâce à l'invention, il est possible d'incorporer un ou plusieurs éléments de sécurité de tous types dans la feuille de sécurité à proximité ou au niveau des sous-

épaisseurs ou sur-épaisseurs sans pour autant générer localement, par exemple, des sur-épaisseurs liées à la présence du ou des éléments de sécurité. Une sous-épaisseur peut par exemple permettre d'incorporer au niveau de celle-ci au moins un élément de sécurité dont l'épaisseur peut être compensée, au moins partiellement, par la sous-épaisseur. Une sur-épaisseur peut par exemple permettre de juxtaposer au ruban au moins un élément de sécurité dont l'épaisseur peut être compensée, au moins partiellement, par la sur-épaisseur.

L'invention peut également permettre de réaliser de nouvelles structures de sécurité, indépendamment des compensations d'épaisseur éventuelles discutées ci-dessus.

Le ruban peut être introduit dans la suspension fibreuse ou au contact direct de la forme ronde, de diverses manières.

Par « contact direct », on entend que le point d'introduction du ruban est au contact de la forme ronde alors que celle-ci n'est pas recouverte de fibres de la suspension fibreuse au point d'introduction du ruban. Le point d'introduction peut notamment se faire sur une zone de la forme ronde non immergée dans la suspension fibreuse. De préférence, la cohésion de la feuille formée peut être, dans le cas présent, assurée par un second jet fibreux, pouvant être accolé au premier jet formé et notamment sur la face en contact avec la toile de formation lors de sa formation (« face toile »).

Le ruban fibreux peut être introduit au contact direct de la forme ronde, par l'une de ses faces, avant de pénétrer dans la suspension fibreuse. De cette manière, aucune fibre de la suspension fibreuse ne peut se déposer sur la face du ruban au contact de la forme ronde. On peut ainsi obtenir un jet de papier sur l'une des faces duquel est visible la face du ruban qui a été au contact de la forme ronde. Dans ce cas, une sous-épaisseur peut être réalisée au niveau de l'autre face du ruban, opposée à la forme ronde.

Le ruban peut encore être introduit dans la suspension fibreuse alors que des fibres se sont déjà déposées sur la forme ronde au point d'introduction du ruban. Les fibres peuvent s'être déjà déposées sur la forme ronde en totalité sur la surface de la forme ronde ou partiellement sur la surface de la forme ronde. De la sorte, il peut être possible qu'aucune face du ruban ne soit au contact direct de la toile de la forme ronde. Le ruban peut au contraire être au contact, par l'une de ses faces, des fibres qui se sont déjà déposées sur la forme ronde avant l'introduction du ruban dans la suspension fibreuse. Ainsi, la face du ruban au contact des fibres déjà déposées sur la forme ronde peut ne plus être observable sur la feuille de sécurité après fabrication. Dans ce cas, une sous-épaisseur ou

sur-épaisseur par rapport à l'épaisseur du vélin, c'est-à-dire à l'épaisseur de la zone de la feuille, en particulier du substrat, où ne figure pas le ruban, peut être réalisée au niveau de l'autre face du ruban, opposée à la forme ronde.

5 La face du ruban qui est au contact direct de la forme ronde ou des fibres de la suspension fibreuse qui se sont déjà déposées sur la forme ronde, peut boucher les trous de la toile de formation de la forme ronde et peut ainsi empêcher l'aspiration contre la toile des fibres de la suspension fibreuse.

10 Le ruban peut être introduit dans une machine à papier bi-jet. Dans ce cas, la machine à papier peut comporter par exemple deux formes rondes placées en ligne, une forme ronde et une table plate, ou bien encore une forme ronde et un cylindre formeur (« *short former* »). En particulier, le jet de papier formé sur la forme ronde et comportant le ruban peut être réuni en partie humide de la machine à papier avec un deuxième jet de papier venant se superposer au ruban. Le deuxième jet peut alors permettre de consolider le premier jet de papier dans la zone d'introduction du ruban. Il peut également constituer une protection pour des éléments présents dans ou sur le ruban, par exemple un dispositif électronique, notamment un dispositif à microcircuit intégré, par exemple un dispositif RFID.

Il est encore possible d'utiliser une machine à papier équipée d'une seule forme ronde.

20 L'introduction du ruban peut se faire par un dispositif d'alimentation, par exemple tel qu'un système de déroulage, placé le long de la laize et débouchant dans la cuve de forme à proximité de la forme ronde, avant le début de l'égouttage de la suspension fibreuse sur la toile de la forme ronde. Après égouttage, on obtient la feuille de sécurité qui peut être ensuite pressée puis séchée selon le procédé papetier courant.

25 Le jet obtenu peut éventuellement être marié à l'état humide, c'est-à-dire avant séchage, avec d'autres jets dont les compositions fibreuses peuvent être identiques ou différentes et qui peuvent être formés sur des machines à papier à table plate, à cylindre formeur ou à forme ronde.

30 Le jet obtenu peut être réuni par contrecollage avec un autre jet de papier venant se superposer au ruban.

La feuille peut être constituée de deux jets de papier comportant chacun un ruban et dont l'un, voire les deux, présente au moins une sous-épaisseur ou sur-épaisseur

au niveau du ruban. Les deux rubans des deux jets peuvent être ou non au contact l'un de l'autre, après assemblage des jets.

Avantageusement, l'introduction du ruban peut s'effectuer dans le sens de la marche de la feuille et permettre ainsi une introduction facile des éventuels éléments de sécurité, ceux-ci s'introduisant typiquement dans le même sens lors d'un procédé de fabrication d'une feuille de sécurité.

Le ruban peut avoir au moins l'une de ses faces non entièrement recouverte par des fibres de la suspension fibreuse à la sortie de la machine à papier à forme ronde.

La création d'une sous-épaisseur ou d'une sur-épaisseur peut résulter d'un dépôt de fibres de la suspension fibreuse partiel ou nul sur au moins l'une des faces du ruban. Elle peut notamment dépendre de l'angle d'introduction du ruban, de l'épaisseur de celui-ci, d'un revêtement présent à sa surface et/ou d'un relief présent sur la forme ronde.

Le ruban peut avoir une épaisseur supérieure ou inférieure à l'épaisseur du vélin de la feuille de sécurité.

Lorsque le ruban a une épaisseur inférieure à l'épaisseur du vélin de la feuille où figure le ruban, la feuille peut présenter une sous-épaisseur au niveau du ruban, notamment au niveau de la face du ruban opposée à la forme ronde, en particulier lorsque le ruban est introduit au contact direct de la forme ronde ou lorsque le ruban est introduit dans la suspension fibreuse alors que l'épaisseur des fibres déjà présentes sur la forme ronde est inférieure à la différence d'épaisseur entre l'épaisseur du vélin de la feuille et l'épaisseur du ruban.

En variante, la feuille peut présenter une sur-épaisseur au niveau du ruban, par exemple alors que le ruban est introduit dans la suspension fibreuse alors que l'épaisseur des fibres déjà présentes sur la forme ronde est supérieure à la différence d'épaisseur entre l'épaisseur du vélin et l'épaisseur du ruban.

Lorsque le ruban a une épaisseur supérieure à l'épaisseur du vélin de la feuille, la feuille peut présenter une sur-épaisseur au niveau du ruban, notamment au niveau de la face du ruban opposée à la forme ronde.

Comme évoqué ci-dessus, le dépôt des fibres sur l'une des faces du ruban, notamment la face opposée à la forme ronde, peut être nul car la présence du ruban contre la toile de la forme ronde empêche l'égouttage, c'est-à-dire le dépôt des fibres de la suspension fibreuse contre la toile.

Le dépôt des fibres sur l'une des faces du ruban, notamment la face opposée à la forme ronde, peut encore n'être que partiel, notamment du fait que le ruban peut avoir été traité au préalable, par exemple par un revêtement, pour diminuer sa porosité, et empêcher ou ralentir le dépôt des fibres sur la zone traitée. La zone traitée peut par

5 exemple correspondre à une zone centrale sur le ruban, notamment sur la face opposée à la forme ronde.

Le traitement de la zone peut par exemple résulter de l'application d'un revêtement tel qu'une composition comprenant un composé hydrophobe et/ou bouche-porant. Cette application pourra par exemple consister en l'enduction d'un latex ou d'un

10 vernis hydrophobe.

La forme ronde peut être dépourvue de relief sur lequel vient se placer le ruban ou en variante en comporter. Le cas échéant, le relief peut être formé par embossage de la toile de fabrication. Par exemple, le ruban peut être introduit de sorte que son centre coïncide avec le centre du relief de la forme ronde.

Le relief de la forme ronde peut par exemple avoir en vue de face une forme carrée, ronde, ovale, polygonale, avec des contours rectilignes ou curvilignes, étant de préférence rectangulaire. Le relief peut être continu ou discontinu le long de la

15 circonférence de la forme ronde. Le ruban peut avoir une largeur supérieure à celle du relief. De la sorte, il est par exemple possible d'avoir au moins une partie du ruban, notamment les deux bords du ruban, qui n'est pas superposée au relief.

20

Le ruban peut être introduit alors que des fibres de la suspension fibreuse sont déjà déposées sur le relief de la forme ronde. De la sorte, le ruban peut ne pas être directement au contact du relief de la forme ronde, l'une de ses faces étant au contact des fibres déjà déposées sur la forme ronde.

En variante, le ruban peut être introduit alors qu'aucune fibre de la suspension fibreuse ne s'est déposée sur le relief de la forme ronde, notamment au point d'introduction du ruban. De la sorte, une des faces du ruban peut être directement au contact du relief de la forme ronde, cette face pouvant être visible sur la feuille de sécurité après sa fabrication.

25

Lorsque la forme ronde comporte un relief et que le ruban est plus large que le

30 relief, des fibres de la suspension fibreuse peuvent se déposer entre la ou les parties du ruban non superposées au relief et la forme ronde. De la sorte, il peut être possible de créer une ou plusieurs sous-épaisseurs sur la feuille au niveau de la face du ruban qui est en

regard de la forme ronde. Dans ce cas, il peut également être possible de créer une ou plusieurs sous-épaisseurs ou sur-épaisseurs au niveau de la face du ruban opposée à la forme ronde, notamment en fonction de l'épaisseur du ruban comparée à l'épaisseur du vélin de la feuille.

5 La présence d'une ou plusieurs sous-épaisseurs ou sur-épaisseurs peut permettre de loger au moins partiellement un ou plusieurs éléments de sécurité, respectivement superposés au niveau de celles-ci ou juxtaposés à celles-ci. En particulier, le ou les éléments de sécurité peuvent être disposés entre deux sur-épaisseurs qui assurent ainsi leur protection mécanique, par exemple contre des chocs, des impressions telles que
10 des impressions par taille-douce, ou lors d'étapes ultérieures de pressage ou de lamination.

Lorsque l'épaisseur des éléments de sécurité est sensiblement identique à la différence entre l'épaisseur du vélin de la feuille et celle du ruban, il est possible d'obtenir une feuille de sécurité ne présentant sensiblement aucune sous-épaisseur ou sur-épaisseur.

En particulier, la feuille de sécurité peut comporter au moins un élément de
15 sécurité superposé au ruban du côté de la sous-épaisseur et ayant une épaisseur au moins partiellement compensée par la sous-épaisseur. La sous-épaisseur peut totalement compenser l'épaisseur de l'élément de sécurité.

En particulier encore, la feuille de sécurité peut comporter au moins un
élément de sécurité juxtaposé au ruban dont l'épaisseur est au moins partiellement
20 compensée par la sur-épaisseur. La sur-épaisseur peut totalement compenser l'épaisseur de l'élément de sécurité.

Les sur-épaisseurs peuvent permettre par exemple d'obtenir des effets particuliers de sécurité suite à un traitement du ruban fibreux, par exemple un embossage, au niveau des sur-épaisseurs.

25 Le traitement du ruban au niveau des sur-épaisseurs peut permettre d'obtenir une feuille de sécurité ne présentant sensiblement aucune sous-épaisseur ou sur-épaisseur.

Le ruban peut par exemple subir un embossage, notamment un embossage à chaud, notamment au niveau d'une sur-épaisseur. Dans ce cas, le ruban peut de préférence comporter des fibres de polyéthylène. L'introduction d'un ruban comportant des fibres de
30 polyéthylène permet notamment la création ultérieure de reliefs particuliers par embossage à chaud, tout en conférant à la feuille une meilleure cohésion car la cohésion d'un substrat

cellulosique, par exemple, est en effet supérieure à celle d'un substrat composé de fibres de polyéthylène.

Le ruban peut présenter une sur-épaisseur, notamment avant un embossage éventuel du ruban, s'étendant sur au moins 50 %, mieux 80 %, voire plus, de la surface de la face du ruban où figure la sur-épaisseur. La sur-épaisseur peut s'étendre sur la totalité d'une face du ruban.

Après un embossage, la feuille peut être dépourvue de sur-épaisseur. La surface de la face du ruban qui présentait la sur-épaisseur avant embossage peut être sensiblement plane.

Le ruban peut présenter des micro-reliefs, par exemple des creux ou saillies, notamment après embossage, de dimensions réduites, par exemple de dimension allant de 1 à 3 μm . Ces micro-reliefs ne forment pas de sur-épaisseur ou sous-épaisseur au sens de l'invention.

La sous-épaisseur ou sur-épaisseur peut permettre d'obtenir respectivement un relief en creux ou en saillie sur la feuille de sécurité, de l'ordre de plusieurs micromètres. Le cas échéant, les valeurs des sous-épaisseurs ou des sur-épaisseurs peuvent être déterminées selon l'épaisseur des éléments de sécurité destinés à leur être associés. Par exemple, une impression ou un film de sécurité disposé(e) dans une sous-épaisseur ou entre deux sur-épaisseurs. Le but recherché peut notamment être l'obtention d'une feuille formée plate, c'est-à-dire ne comportant ni sous-épaisseur ni sur-épaisseur.

Les sous-épaisseurs obtenues peuvent par exemple être avoir des valeurs supérieures ou égales à 15 μm , de préférence à 30 μm , de préférence encore à 60 μm . Par exemple, il est possible d'obtenir des sous-épaisseurs supérieures ou égales à 44 μm pour un substrat d'épaisseur supérieure ou égale à 115 μm .

Les sur-épaisseurs peuvent être fonction du point d'introduction du ruban et de son épaisseur. Pour des raisons de machinabilité il peut être avantageux de se limiter à des sur-épaisseurs inférieures à 20 μm bien que la protection de certains éléments de sécurité puisse nécessiter des sur-épaisseurs plus importantes.

L'introduction du ruban peut encore s'effectuer en amenant le ruban au contact du jet papetier présent sur la toile de la forme ronde à la sortie de la cuve de forme. Le ruban est par exemple inséré entre le jet sortant de la cuve de forme et un deuxième jet qui est assemblé au premier entre le cylindre leveur et la forme ronde.

Ruban

Le terme « ruban » désigne un ruban fait d'une seule pièce ou fait d'un assemblage, d'un empilement ou d'une juxtaposition de bandes ou de pièces élémentaires.

Avantageusement, le ruban fibreux est un ruban de papier. L'introduction d'un
5 ruban papier, comparée à l'introduction d'un ruban plastique par exemple, peut permettre d'obtenir une feuille présentant une bonne cohésion du fait des liaisons pouvant se développer entre le ruban de papier et le substrat. En particulier, lorsqu'un second jet est appliqué sur le ruban, le fait que le ruban soit en papier, et non en plastique par exemple, peut assurer une cohésion importante entre le ruban et le second jet.

10 Le ruban peut être fibreux et comporter des éléments non fibreux.

Le ruban peut présenter un grammage compris entre 5 et 100 g/m², de préférence compris entre 15 et 55 g/m² et plus préférentiellement entre 20 et 30 g/m².

Le ruban peut avoir une largeur comprise entre 2 et 60 mm, de préférence entre 4 et 30 mm et plus préférentiellement entre 10 et 20 mm.

15 Le ruban peut avoir une largeur supérieure à celle du relief de la forme ronde, le cas échéant.

Le ruban peut avoir une épaisseur supérieure à 10 µm, de préférence comprise entre 20 et 120 µm, et plus préférentiellement entre 30 et 80 µm.

20 Le ruban peut avoir une épaisseur différente de celle du vélin de la feuille. Par exemple, le ruban peut avoir une épaisseur supérieure à celle du vélin de la feuille pour permettre la création de sur-épaisseurs. Le ruban peut encore avoir une épaisseur inférieure à celle du vélin de la feuille pour permettre la création de sous-épaisseurs.

Le ruban peut encore comporter au moins un dispositif électronique, notamment un dispositif à microcircuit intégré. Le dispositif électronique peut être un
25 détecteur. Le dispositif électronique peut être un dispositif d'identification par fréquences radio, plus couramment appelé dispositif RFID, et en particulier une puce électronique et/ou une antenne qui peut notamment être imprimée sur le ruban. Le dispositif électronique peut par exemple être déposé et fixé, par exemple par collage, sur une des faces du ruban. Le dispositif électronique peut encore être incorporé à l'intérieur du ruban,
30 notamment avant son introduction à proximité de la forme ronde, au contact direct de la forme ronde ou dans la suspension fibreuse.

Le ruban peut être fabriqué à partir d'un matériau, notamment un papier, ayant subi au préalable un traitement de résistance à l'état humide (REH).

Le ruban peut présenter une résistance à l'état humide (REH) par rapport à la traction supérieure à 30%, notamment afin de ne pas occasionner de problèmes lors de l'introduction du ruban dans la feuille. La résistance à l'état humide en traction est mesurée en divisant la valeur de la résistance humide à la traction mesurée selon la norme NF Q 03.056 par la résistance sèche à la traction mesurée selon la norme NF EN ISO 1924. Cette résistance à l'état humide peut notamment être apportée de manière conventionnelle par l'ajout d'un agent de résistance à l'état humide, par exemple tel qu'une résine polyamine-amide-épichlorhydrine (PAAE), une résine mélamine formol, etc...

En variante, un complément de résistance à l'état humide (REH) peut être obtenu en ajoutant une partie du ou des agent(s) REH dans des bains de surfacage d'une feuille fibreuse, servant par exemple à la fabrication du ruban.

Les éléments de sécurité pouvant être incorporés au niveau du ruban ou à proximité du ruban peuvent être de différents types.

Les éléments de sécurité peuvent représenter différents motifs, par exemple un ou plusieurs caractères alphanumériques ou dessins ou logos, par exemple présents par ailleurs sur la feuille.

La feuille peut présenter au moins deux sous-épaisseurs ou deux sur-épaisseurs ou une sous-épaisseur et une sur-épaisseur en regard l'une de l'autre et au moins deux éléments de sécurité peuvent être incorporés au niveau ou à proximité de chacune de ces sous-épaisseurs ou sur-épaisseurs, les éléments de sécurité pouvant être en regard l'un de l'autre.

Les deux éléments de sécurité peuvent être appliqués, par exemple par impression, au repère. Par « impression au repère », on entend que la position des éléments de sécurité sur le ruban est déterminée.

Les deux éléments de sécurité du ruban peuvent permettre d'obtenir différents effets, notamment optiques, grâce à leur complémentarité observable en transvision.

Par « observable en transvision », on entend une observation de la lumière qui traverse le ruban dans le sens de son épaisseur, par exemple en lumière visible, ultraviolette ou infrarouge.

Les deux éléments de sécurité peuvent par exemple permettre d'obtenir en transvision un « effet de moiré ».

Un effet de moiré peut par exemple faire apparaître un motif produit par la superposition des deux éléments de sécurité, par exemple par le rapprochement de lignes des deux éléments de sécurité. Par exemple, une première impression peut être réalisée sur la face recto du ruban et une deuxième impression peut être réalisée sur la face verso du ruban. Les impressions peuvent être réalisées au niveau ou à proximité des sous-épaisseurs ou sur-épaisseurs. Alors, lors de l'observation en transvision du ruban, un motif complémentaire peut apparaître par effet de moirage entre les première et deuxième impressions.

Les deux éléments de sécurité peuvent encore permettre par exemple d'obtenir en transvision des « effets combinatoires ».

Un « effet combinatoire » résulte de l'observation en transvision d'un motif particulier qui est le résultat de la combinaison de deux motifs figurant chacun sur le recto et le verso du ruban. Par exemple, un premier motif peut être imprimé au recto du ruban et un deuxième motif peut être imprimé au verso du ruban. Lors de l'observation en transvision, un troisième motif peut être alors être observé, résultant de la combinaison des premier et deuxième motifs.

Les éléments de sécurité peuvent être des impressions, notamment des encres. Les encres peuvent comporter d'autres éléments de sécurité supplémentaires, comme des pigments spécifiques.

Les éléments de sécurité peuvent encore être des films, par exemple des films plastiques, transparents ou non, ou ayant une opacité réduite, par exemple inférieure ou égale à 40%, de préférence inférieure ou égale à 30 %, mesure faite selon la norme ISO 2469.

Le ruban, qu'il soit fibreux ou non, peut comporter un ou plusieurs ajours, par exemple réalisés partiellement ou totalement dans le ruban.

Les ajours peuvent être de diverses formes, par exemple de forme carrée, ovale, ronde, rectangulaire, polygonale, en étoile, entre autres. Les ajours peuvent correspondre à des trous, des fentes, des dessins, des cavités traversantes ou non, par exemple réalisées par embossage, des découpes selon des motifs alphanumériques, de formes et de dimensions variables. Les ajours peuvent être traversants. Les ajours peuvent

être réalisés après formation de la feuille de sécurité. En variante, les ajours peuvent être réalisés sur le ruban avant son introduction.

Les ajours peuvent comporter un ou plusieurs éléments de sécurité, notamment un dispositif électronique, notamment un dispositif à microcircuit intégré, par exemple un dispositif RFID.

Le cas échéant, les éléments de sécurité peuvent s'étendre totalement ou partiellement dans les ajours.

Les éléments de sécurité, notamment des films, peuvent être placés au niveau ou à proximité de sous-épaisseurs ou de sur-épaisseurs, notamment des sous-épaisseurs ou sur-épaisseurs en regard les uns des autres. En particulier, les éléments de sécurité peuvent être juxtaposés de part et d'autre des sur-épaisseurs, ou être superposés aux sous-épaisseurs, les éléments de sécurité étant en regard les uns des autres.

Les sous-épaisseurs et/ou sur-épaisseurs peuvent dans ce cas compenser au moins partiellement l'épaisseur des éléments de sécurité.

Les éléments de sécurité, notamment des films, peuvent être superposés à des sous-épaisseurs au niveau d'ajours réalisés dans le ruban.

Au moins deux éléments de sécurité, notamment des films, peuvent être superposés à au moins deux sous-épaisseurs en regard l'une de l'autre, au moins un ajour étant réalisée dans le ruban au niveau des deux sous-épaisseurs.

La feuille peut en particulier comporter de part et d'autre du ruban une sous-épaisseur dans laquelle s'étend au moins partiellement au moins un élément de sécurité, notamment un film s'étendant parallèlement au ruban à son contact. Un élément de sécurité, notamment un film, peut s'étendre au moins partiellement dans chacune des sous-épaisseurs de la feuille.

Les éléments de sécurité, notamment des films, peuvent être complémentaires, c'est-à-dire que lors de l'observation en transvision des deux éléments, il est possible d'obtenir différents effets optiques, par exemple des effets de moiré et/ou combinatoires, par exemple l'apparition d'un motif résultant de la superposition de motifs présents sur les deux éléments de sécurité.

Les éléments de sécurité peuvent par exemple avoir une opacité suffisante pour permettre l'observation d'effets optiques particuliers en transvision.

Les éléments de sécurité, notamment des films, peuvent être introduits à proximité de la forme ronde lors de la formation de la feuille.

L'épaisseur des films est par exemple supérieure ou égale à 10 μm , de préférence supérieure ou égale à 30 μm .

5 L'épaisseur des films peut être compensée au moins partiellement par les sous-épaisseurs ou sur-épaisseurs. Par exemple, l'épaisseur cumulée d'un film et du ruban peut être égale à l'épaisseur du vélin de la feuille à plus ou moins 5 μm près, mieux plus ou moins 3 μm près. Il s'agit là d'un mode de réalisation avantageux de l'invention qui permet l'obtention d'une feuille sensiblement plate, réduisant ainsi les problèmes
10 imputables aux différences d'épaisseur et survenant lors des éventuelles étapes ultérieures : par exemple le déroulage, l'enroulage et la découpe de la feuille, l'empilement et l'impression des feuilles.

Les films peuvent comprendre un matériau spécifique qui collecte la lumière. De tels matériaux collecteurs de lumière luminescents pouvant convenir sont appelés
15 « guide d'onde ». Ce sont, par exemple, des films polymères à base de polycarbonate, appelés LISA[®] et commercialisés par la société BAYER.

Les films peuvent être des encres, des vernis, des résines, des bandes découpés, contrecollés, laminés, notamment à chaud, ou extrudés.

Les films peuvent être colorés, notamment avoir des couleurs différentes.

20 Le ruban peut comporter au moins un fil de sécurité, notamment un fil de sécurité sur lequel figure un dispositif électronique, notamment un dispositif à microcircuit intégré, par exemple un dispositif RFID.

Un dispositif électronique, notamment un dispositif à microcircuit intégré, par exemple un dispositif RFID, peut être au moins partiellement logé dans une sous-épaisseur,
25 la sous-épaisseur compensant au moins partiellement l'épaisseur du dispositif électronique.

Le ruban peut être perforé et des fibres du substrat peuvent figurer dans les perforations du ruban. En particulier, les fibres du substrat figurant dans les perforations du ruban peuvent être de couleur différente que le ruban.

Le ruban et/ou le substrat peuvent comporter plusieurs caractéristiques
30 particulières mentionnées ci-après. Ces caractéristiques peuvent s'appliquer à l'intégralité du ruban et/ou du substrat ou à une partie seulement du ruban et/ou du substrat, et plus

préférentiellement à une ou plusieurs parties du ruban et/ou du substrat où figurent une ou plusieurs sous-épaisseurs ou sur-épaisseurs.

Le ruban peut par exemple être combiné à une bande de matière thermoplastique et/ou métallique, par exemple de PET, contrecollée ou laminée à chaud au ruban avant son introduction à proximité de la forme ronde.

Le ruban et/ou le substrat peuvent être dépourvus de filigrane.

En variante, le ruban et/ou le substrat peuvent comporter au moins un filigrane.

Le filigrane du ruban peut se situer au niveau d'une sous-épaisseur ou sur-épaisseur de la feuille de sécurité.

Lorsque le ruban et le substrat comportant un filigrane, la superposition du filigrane du substrat et du filigrane du ruban peut permettre d'observer un motif résultant de leur association.

Le filigrane du ruban peut également se juxtaposer au filigrane du substrat afin que cette juxtaposition crée un nouveau motif.

Le filigrane éventuel du ruban et/ou du substrat peut être un filigrane clair. Dans ce cas, les zones claires du filigrane présentent une masse surfacique strictement inférieure à celle du vélin. En variante, le filigrane peut être un filigrane sombre. Le filigrane peut encore être un filigrane à effet multiton comprenant un ensemble de zones claires agencées pour former une image tramée présentant des tons clairs et sombres. Cette image tramée peut comporter des motifs de trame formés par exemple par des lignes. La demande de brevet EP 1 122 360 divulgue la réalisation d'un tel filigrane.

Les filigranes éventuels du ruban et du substrat peuvent aussi se superposer pour obtenir un effet de moiré.

Le ruban peut présenter des propriétés optiques différentes de celles du substrat, notamment au niveau d'une sous-épaisseur et/ou d'une sur-épaisseur, notamment des propriétés de coloration, de fluorescence, de phosphorescence, magnéto-optiques, de photochromie, de thermochromie, de piézochromie, d'iridescence, entre autres.

Par exemple, le substrat et le ruban peuvent avoir des couleurs différentes. Toutes les couleurs sont possibles. Le ruban et le substrat peuvent présenter une différence de couleur ou écart colorimétrique ΔE (selon l'espace colorimétrique CIE Lab 1976) supérieure à 0,2 et de préférence supérieure à 1. Cependant, l'œil humain est plus sensible

à une différence de couleur sur des teintes non saturées, et l'homme de l'art pourra adapter la différence de couleur de façon à obtenir le « contraste » désiré.

Le ruban peut comporter une encre classique ou de sécurité, notamment fluorescente, phosphorescente, magnétique, photochrome, thermochrome, piézo-
5 chromes, iridescente, transparentisante, entre autres. L'encre peut être appliquée partiellement ou totalement sur le ruban, c'est-à-dire seulement sur certaines zones de la surface du ruban ou sur l'intégralité de la surface du ruban. L'encre peut être appliquée sur le ruban par un moyen d'impression comme par exemple l'offset, l'héliogravure, la sérigraphie ou l'impression au jet d'encre.

10 Un ou plusieurs éléments de sécurité pouvant être choisis parmi les encres précédemment citées et peuvent être appliqués au niveau de la sous-épaisseur ou juxtaposés à la sur-épaisseur.

Le ruban peut encore être revêtu d'un vernis transparent ou coloré.

Le ruban peut comporter un agent fluorescent. L'agent fluorescent peut être
15 coloré ou non, visible ou invisible en lumière visible. L'agent fluorescent peut par exemple être incorporé dans la masse du ruban. L'agent fluorescent peut être visible par exemple sous lumière ultraviolette (UV) et/ou infrarouge (IR).

De préférence, le ruban peut s'étendre entre deux bords opposés de la feuille.

Le ruban peut présenter des bords de forme irrégulière, par exemple ayant la
20 forme de lignes brisées ou ondulées, de créneaux, de zigzag, entre autres. Les bords du ruban peuvent avoir les mêmes formes ou des formes différentes, régulières ou irrégulières.

Le ruban peut encore présenter différentes caractéristiques perceptibles par exemple à la vue ou au toucher.

Le ruban peut par exemple être embossé, permettant ainsi de créer un effet
25 particulier, par exemple un effet tactile ou de relief en surface. Cet effet peut permettre la formation de micro-reliefs sur le ruban, distincts des sous-épaisseurs ou sur-épaisseurs.

Le ruban peut être enduit d'un polymère thermoplastique puis éventuellement embossé à la suite de cette enduction.

Le ruban peut être imprimé avec des gouttes de vernis, de résine ou d'encre
30 thermogonflante, entre autres.

Lorsque le ruban comporte des impressions, cela peut par exemple permettre d'obtenir des effets optiques variables.

Le ruban peut comporter une encre thermogonflante permettant de créer au moins un relief, cette encre étant activée avant introduction du ruban. L'activation avant incorporation permet de réduire le risque de déstructuration de la feuille lors du gonflement de l'encre.

5 Le ruban peut comporter des particules, par exemple détectables à l'œil nu ou au toucher, introduites en masse dans le ruban, par exemple sous forme de billes, par exemple des billes d'une matière synthétique, par exemple le polyuréthane, ou minérale, par exemple le verre, de dimension par exemple inférieure à 300 μm , ou par dépôt par sérigraphie ou héliogravure, par exemple sous forme de billes, par exemple de dimension
10 inférieure à 100 μm .

Le ruban peut comporter une bande textile, par exemple tricotée, intégrée au ruban ou contrecollée au ruban. Le ruban peut comporter des fibres textiles. Le ruban peut être fait d'un tissé ou d'un non tissé.

Le ruban peut comporter une impression en relief, par exemple sérigraphiée.

15 Le ruban peut présenter au toucher un aspect gras, rugueux, lisse, soyeux, doux, entre autres.

Le ruban peut notamment comporter des dépôts de polymères, notamment sous forme de billes, par exemple des billes de polyuréthane (PU), des billes de verre, des polyamides 6 ou 12, des pigments styrène-acrylique, des cires ou billes de polypropylène
20 (PP), du polyéthylène (PE), du chlorure de polyvinyle (PVC), des polymères à base de méthacrylate de méthyle.

Le ruban peut avantageusement conserver sa propre cohésion après introduction dans le substrat fibreux. Aussi, la structure du ruban peut être observable après son introduction dans le substrat fibreux dans certaines conditions, par exemple en
25 coupe ou par vision en réflexion ou en transmission. Ainsi, il peut être possible d'observer le ruban grâce à des écarts de propriétés optiques, par exemple des différences de contraste, de teinte, de saturation, de clarté, d'opacité, qui rendent visible une frontière entre le ruban et le substrat ou caractérisent la présence du ruban.

Le ruban peut encore être observable par topographie dans la feuille.

30 Le ruban peut aussi, le cas échéant, être observable par transparence dans la feuille, notamment à l'œil nu.

Afin d'obtenir le ruban, on peut par exemple fabriquer une feuille fibreuse, de préférence de faible grammage, par exemple entre environ 15 et 90 g/m², selon un procédé papetier courant, c'est-à-dire par exemple par égouttage d'une suspension de fibres comprenant éventuellement des charges et des additifs classiques en papeterie, des
5 éventuels éléments de sécurité spécifiques, pressage du matelas fibreux obtenu puis séchage. Cette feuille est ensuite éventuellement calandree ce qui permet en particulier de réduire son épaisseur, puis on la coupe pour former des rubans qui sont alors enroulés en bobines.

Le ruban peut comporter des fibres cellulosiques (en particulier de fibres de
10 coton) et/ou des fibres organiques naturelles autres que cellulosiques et/ou des fibres synthétiques, par exemple telles que des fibres de polyester ou de polyamide, et/ou éventuellement des fibres minérales, par exemple telles que des fibres de verre. Le ruban peut ne pas comporter de fibres d'alcool polyvinylique (PVA).

Les fibres peuvent être hydrophiles, notamment de manière à développer des
15 liaisons chimiques, principalement hydrogène, avec le substrat fibreux.

Le ruban peut comprendre en poids sec au moins 50 % de fibres cellulosiques.

Le ruban peut comprendre des perforations, notamment afin de favoriser l'égouttage lors de la fabrication de la feuille ou encore d'ajouter un effet optique supplémentaire, en particulier en combinaison avec au moins un filigrane. Par exemple, ces
20 perforations sont disposées en bordure dudit ruban ou de manière à former un motif ou un code.

Le ruban peut comporter un filigrane et des perforations autour de ce filigrane.

Le ruban peut comporter au moins un élément de sécurité sur l'une de ses faces, voire sur chacune de ses faces. Le ruban peut comporter des éléments de sécurité
25 différents sur chaque face.

Le ruban peut comporter un ou plusieurs éléments de sécurité superposés au ruban dans une sous-épaisseur ou juxtaposés à une sur-épaisseur du ruban, et/ou des éléments de sécurité incorporés au ruban ou placés sur le ruban indépendamment des sous-épaisseurs ou des sur-épaisseurs. Ces éléments de sécurité peuvent être tels que décrits ci-
30 après.

Parmi les éléments de sécurité, certains sont détectables à l'œil nu, en lumière visible, sans utilisation d'un appareil particulier. Ces éléments de sécurité comportent par

exemple un filigrane, des fibres ou planchettes colorées, des fils imprimés, métallisés ou holographiques, des foils holographiques ou des impressions à effet optique variable.

Ces éléments de sécurité sont dits de premier niveau.

5 D'autres types d'éléments de sécurité sont détectables seulement à l'aide d'un appareil relativement simple tel qu'une lampe émettant dans l'ultraviolet ou l'infrarouge. Ces éléments de sécurité comportent par exemple des fibres, des planchettes, des bandes, des fils ou des particules. Ces éléments de sécurité peuvent être visibles à l'œil nu ou non, étant par exemple luminescents sous un éclairage d'une lampe de Wood émettant dans une longueur d'onde de 365 nm.

10 Ces éléments de sécurité sont dits de deuxième niveau.

D'autres types d'éléments de sécurité encore nécessitent pour leur détection un appareil de détection plus sophistiqué. Ces éléments de sécurité sont par exemple capables de générer un signal spécifique lorsqu'ils sont soumis, de manière simultanée ou non, à une ou plusieurs sources d'excitation extérieures. La détection automatique du signal permet
15 d'authentifier, le cas échéant, le document.

Ces éléments de sécurité comportent par exemple des traceurs se présentant sous la forme de matière active, de particules ou de fibres, capables de générer un signal spécifique lorsque ces traceurs sont soumis à une excitation optronique, électrique, magnétique ou électromagnétique.

20 Ces éléments de sécurité sont dits de troisième niveau.

Les éléments de sécurité portés par le ruban, qu'il soit fibreux ou non, peuvent être de premier, de deuxième ou de troisième niveau.

Les éléments de sécurité peuvent notamment être choisis parmi les traceurs, notamment nanométriques, les fibres de sécurité notamment métalliques, magnétiques (à
25 magnétisme doux et/ou dur), ou absorbantes ou excitables dans l'ultraviolet (UV), le visible ou l'infrarouge (IR) et en particulier le proche infrarouge (NIR), les éléments de sécurité plats et de format relativement petit tels que les planchettes, les pigments ou agglomérats de pigments notamment absorbants ou excitables sous illumination Laser ou dans l'ultraviolet (UV), le visible ou l'infrarouge (IR), en particulier le proche infrarouge
30 (NIR), et les fils de sécurité (à base plastiques, notamment de polyester) comprenant notamment un revêtement au moins partiel, métallique, métallisé, iridescent ou magnétique (à magnétisme doux et/ou dur), le revêtement pouvant notamment comporter des motifs en

positif ou en négatif et lesdits motifs pouvant notamment être obtenus par démétallisation, les réactifs chimiques ou biochimiques d'infalsification et/ou d'authentification et/ou d'identification pouvant notamment réagir avec au moins un agent respectivement de falsification et/ou d'authentification et/ou d'identification, et les éléments optiquement variables notamment des hologrammes, des cristaux liquides, des pigments iridescents ou des structures à effet miroir, en particulier diélectriques, et leurs combinaisons.

Le ruban peut comporter une série de fils de sécurité parallèles, et plus particulièrement la succession des espaces inter-fils et/ou la série des différentes largeurs des fils de sécurité constituent un code, en particulier de type code-barre.

Le ruban peut encore comporter un fil antivol à magnétisme doux.

Le ruban peut encore comporter au moins un réactif chimique ou biochimique d'infalsification et/ou d'authentification et/ou d'identification réagissant de manière colorée, à au moins un agent respectivement de falsification et/ou d'authentification et/ou d'identification.

Le ruban peut comporter des perforations selon un motif ou un code. En fonction des différences d'opacité et de couleur entre le substrat et le ruban, le motif ou code est observable, ou observable seulement en lumière transmise ou observable à la fois en lumière transmise et en lumière réfléchi. Si le ruban possède une impression invisible fluorescente, le motif peut aussi être visible seulement sous illumination UV.

En particulier, le motif réalisé par perforation peut comporter au moins un caractère alphanumérique ou un idéogramme.

Lorsque le ruban comporte au moins un ajour, cet ajour peut venir se superposer au moins partiellement avec un ajour correspondant réalisé dans un deuxième jet de papier rapporté sur le premier jet dans lequel est incorporé le ruban. L'ajour du ruban correspond par exemple exactement à l'ajour du deuxième jet. Au moins un élément de sécurité peut se superposer à l'ajour, cet élément de sécurité étant par exemple logé dans une sous-épaisseur créée dans le premier jet de papier par le ruban. La présence de l'ajour dans le deuxième jet peut par exemple permettre d'observer la face intérieure de l'élément de sécurité, tournée vers le ruban. Ce dernier peut être fibreux ou non.

L'invention peut permettre de réaliser une feuille de sécurité comportant deux jets de papier munis chacun d'un ruban ayant permis de créer une sous-épaisseur. Ces deux jets de papier peuvent être réunis de telle manière à ce que les rubans se superposent au

moins partiellement, mieux sensiblement exactement. Chaque sous-épaisseur peut accueillir un élément de sécurité. Les rubans peuvent comporter chacun au moins une zone d'opacité réduite, par exemple définie par un ajour, et les deux éléments de sécurité disposés de part et d'autre de l'ensemble des rubans peuvent être observés en transvision

5 au travers des zones d'opacité réduite des rubans. Cela peut permettre par exemple l'observation de motifs complémentaires. Les rubans peuvent être fibreux ou non.

L'invention peut permettre de réaliser une feuille de sécurité en réunissant deux jets papetiers pourvus chacun d'un ruban définissant une sous-épaisseur. Les deux jets peuvent être accolés par les faces présentant les sous-épaisseurs, et ces sous-épaisseurs peuvent

10 accueillir un troisième ruban introduit entre les jets. Ce troisième ruban se situe ainsi entre les rubans incorporés au sein de chacun des jets.

L'invention peut encore permettre de réaliser une feuille de sécurité comportant deux rubans disposés de façon à ménager entre eux un espace, ces rubans formant des surépaisseurs sur une face de la feuille, par rapport au substrat fibreux, un

15 élément de sécurité étant disposé entre les portions en saillie des rubans. La présence des rubans permet de protéger l'élément de sécurité vis-à-vis d'un risque d'écrasement par exemple.

Le ruban peut être exempt d'un revêtement de surface, en particulier exempt d'une couche pigmentée. La bonne affinité entre le substrat fibreux et le ruban est ainsi

20 favorisée.

Le ruban peut présenter une résistance à l'état humide (REH) par rapport à la traction supérieure à 30%, notamment afin de ne pas occasionner de problèmes lors de son introduction dans la feuille.

Le ruban peut comporter un adhésif, par exemple un agent thermoscellant, afin

25 d'améliorer sa cohésion au sein du substrat fibreux.

Lorsque le ruban comporte un adhésif, ce dernier permet d'optimiser l'adhésion du ruban dans la feuille.

L'adhésif peut par exemple être un enduit thermoscellant, par exemple un vernis thermoscellant, un agent réticulable aux ultraviolets (UV), un adhésif à irradier, un

30 adhésif sensible à la pression (PSA), un vernis avec une base solvant, du type polyester par exemple, un adhésif en phase aqueuse, etc...

Comme adhésif en phase aqueuse, on peut notamment citer les marques suivantes : le Mowilith DC (dispersion aqueuse d'acétate de vinyle homopolymère avec des particules de taille allant de 0,3 μm à 2 μm et de température de transition vitreuse T_g de 38°C environ, et de teneur à sec en matières solides entre 55 et 57 %) et le Vinamul 3265 de la société CELANESE ; le DH9004, le DH9017, le DH9044 et le DL5001 de la société COLLANO ; le Primal NW1845, le Primal LC40, le Primal P308M et le Primal EP6000 de la société ROHM & HAAS ; le 006SDW078-2 de la société BASF.

L'adhésif peut avantageusement être un adhésif à base d'acétate de polyvinyle comme le Mowilith DC.

La Demanderesse a pu constater que parmi les adhésifs cités précédemment, le Vinamul 3265, le Mowilith DC, le Collano DL5001, le Primal NW1845 et le Primal P308M présentent de très bons résultats au test de froissage à sec, c'est-à-dire que l'adhésion du ruban dans le papier n'est pas excessivement affectée par le froissage.

De plus, le Vinamul 3265 et le Mowilith DC présentent également de très bons résultats au test de froissage humide. Le Mowilith DC présente de très bons résultats au test de lavage.

Aussi, le Mowilith DC procure de très bons résultats en terme de pouvoir d'adhésion, mais l'invention n'est pas limitée à un adhésif particulier.

Selon un exemple de mise en œuvre de l'invention, l'adhésif n'est pas présent sous forme de fibres, ni sous forme particulière.

L'ajout de l'adhésif au ruban de sécurité peut notamment se faire par un procédé d'enduction, par exemple un couchage, ou par des procédés issus des techniques d'impression d'une base papier après sa fabrication, par exemple le couchage à lame d'air, l'héliogravure, la sérigraphie, le couchage à rideau, la flexographie, entre autres.

L'enduction de l'adhésif, par exemple sur une feuille fibreuse servant à la fabrication du ruban, peut se faire par exemple à raison de 2 à 15 g/m² par face, de préférence entre 3 et 8 g/m² par face.

La température de scellage peut varier entre 70 et 135 °C, par exemple, selon l'adhésif employé, et le scellage peut avoir lieu lors du séchage de la feuille de sécurité.

L'enduction peut être réalisée au moins partiellement à cœur, c'est-à-dire atteindre en profondeur, voire en totalité le ruban ou en surface.

De préférence, l'enduction est réalisée sur le support servant à la fabrication du ruban avant découpage de ce support. En variante, l'enduction peut être réalisée pendant la fabrication du support servant à la fabrication du ruban.

L'enduction peut être réalisée sur une seule face du support ou sur les deux
5 faces du support. L'adhésif peut couvrir entièrement la face sur laquelle il est déposé.

L'incorporation de l'adhésif au ruban peut également se faire par imprégnation, en plongeant le ruban ou le support servant à le fabriquer dans un bain.

Dans un exemple de mise en œuvre de l'invention, on enduit une feuille
fibreuse de 20 g/m² ayant subi un traitement de résistance à l'état humide (REH), avec un
10 adhésif en phase aqueuse à raison de 5 g/m² par face, à l'aide d'un procédé par
héliogravure par exemple. On obtient ainsi un compromis satisfaisant entre pouvoir
d'adhésion et quantité de matière enduite.

Afin de détecter la présence de l'adhésif dans une feuille de sécurité selon
l'invention, il est possible d'observer l'adhésif, par exemple le vernis thermoscellant, sous
15 la forme de bulles, par exemple à l'aide d'un microscope électronique à balayage (MEB).

Substrat

Le terme « substrat » désigne une feuille fibreuse pouvant notamment
comprendre une ou plusieurs couches fibreuses. En particulier, on utilisera le terme « jets »
pour désigner des couches produites en continu sur une même machine à papier puis
20 associées à l'état humide.

Le substrat peut comporter au moins un élément de sécurité tel que décrit
précédemment, par exemple choisi parmi les traceurs, notamment nanométriques, les fibres
de sécurité notamment métalliques, magnétiques (à magnétisme doux et/ou dur), ou
absorbantes ou excitables dans l'ultraviolet (UV), le visible ou l'infrarouge (IR) et en
25 particulier le proche infrarouge (NIR), les éléments de sécurité plats et de format
relativement petit tels que les planchettes, les pigments ou agglomérats de pigments
notamment absorbants ou excitables sous illumination Laser ou dans l'ultraviolet (UV), le
visible ou l'infrarouge (IR), en particulier le proche infrarouge (NIR), et les fils de sécurité
(en général à base plastiques, notamment de polyester) comprenant notamment un
30 revêtement au moins partiel, métallique, métallisé, iridescent ou magnétique (à
magnétisme doux et/ou dur), le revêtement pouvant notamment comporter des motifs en
positif ou en négatif et les motifs pouvant notamment être obtenus par démétallisation, les

réactifs chimiques ou biochimiques d'infalsification et/ou d'authentification et/ou d'identification pouvant notamment réagir avec au moins un agent respectivement de falsification et/ou d'authentification et/ou d'identification, et les éléments optiquement variables notamment des hologrammes, des cristaux liquides, des pigments iridescents ou des structures à effet miroir, en particulier des couches diélectriques, et leurs combinaisons.

Le substrat fibreux peut en particulier comporter des éléments de sécurité visibles à l'œil nu mais il peut aussi comprendre des traceurs qui se présentent sous forme de matière active, de particules ou de fibres, capables de générer un signal spécifique lorsque ces traceurs sont soumis à une excitation optronique, électrique, magnétique ou électromagnétique. Ces « traceurs » constituent une substance identifiable grâce à une propriété distinctive et utilisée pour marquer un élément (un document de sécurité dans le cas présent) et assurer son suivi, le suivi de son évolution ou permettre sa reconnaissance, son authentification ou son identification.

Les structures diélectriques à effet miroir sont constituées d'une alternance de couches de haut et de bas indice, par exemple respectivement du dioxyde d'Hafnium et du dioxyde de Silice, et peuvent notamment être obtenues par gravure ionique.

Selon un cas particulier de l'invention, le substrat fibreux comprend au moins un réactif chimique ou biochimique d'infalsification et/ou d'authentification et/ou d'identification réagissant de manière colorée, à au moins un agent respectivement de falsification et/ou d'authentification et/ou d'identification.

Le substrat fibreux peut être à base de fibres telles que décrites ci-dessus pour le ruban.

Selon un cas particulier de l'invention, le substrat fibreux et le ruban sont à base des mêmes fibres, c'est à dire que leur composition en fibres est la même en nature et de préférence en mêmes proportions, ceci permet une bonne affinité entre les deux composants et peut, de plus, être un moyen d'authentification supplémentaire.

Feuille de sécurité

L'invention a aussi pour objet, selon un autre de ses aspects, une feuille comportant un ruban fibreux incorporé partiellement dans un substrat fibreux réalisé à l'aide d'une machine à papier monojet, le ruban ayant une face au moins, qui est située en

creux ou en saillie par rapport au vélin de la feuille et qui est non entièrement recouverte par le substrat.

L'invention a encore pour objet, selon un autre de ses aspects, une feuille comportant un ruban fibreux et un substrat fibreux, au moins un élément de sécurité étant
5 placé au niveau du ruban, notamment superposé au ruban et ayant une épaisseur qui est compensée au moins partiellement par une différence d'épaisseur entre le ruban et le vélin de la feuille et/ou par un ajour du ruban.

L'invention a encore pour objet, selon un autre de ses aspects, une feuille comportant un premier et un deuxième jets fibreux accolés entre eux, le premier jet
10 comportant un ruban, fibreux ou non, formant une sous-épaisseur sur la face du premier jet opposée au deuxième jet, et le deuxième jet comportant un ajour venant se superposer au moins partiellement, de préférence exactement, avec un ajour du ruban.

L'invention a encore pour objet, selon un autre de ses aspects, une feuille comportant deux jets fibreux accolés entre eux, chacun des jets comportant un ruban,
15 fibreux ou non, formant chacun une sous-épaisseur sur chacune des faces des jets non accolées entre elles, chaque ruban comportant un ajour, les ajours se superposant au moins partiellement, de préférence exactement.

L'invention a encore pour objet, selon un autre de ses aspects, une feuille comportant deux jets fibreux accolés entre eux, comportant chacun un ruban, fibreux ou
20 non, créant chacun une sous-épaisseur, les sous-épaisseurs étant superposées au moins partiellement, de préférence exactement, entre elles, de façon à ménager entre les jets une cavité pouvant accueillir un autre ruban, fibreux ou non.

L'invention a encore pour objet, selon un autre de ses aspects, une feuille comportant un substrat fibreux comportant deux rubans, fibreux ou non, formant deux sur-
25 épaisseurs sur la surface de la feuille, les rubans étant espacés l'un de l'autre de façon à pouvoir placer un élément de sécurité entre les deux rubans.

La feuille peut être obtenue par le procédé précédemment décrit. En particulier, la feuille peut comporter l'une quelconque des caractéristiques mentionnées précédemment.

30 **Document de sécurité**

L'invention concerne aussi un document de sécurité comportant une feuille telle que définie précédemment.

Ce document peut être fabriqué par découpe, association, reliure, laminage, collage et/ou contrecollage de cette feuille.

Plus particulièrement, le document de sécurité peut être un moyen de paiement, tel qu'un billet de banque, un chèque ou un ticket restaurant, un document d'identité tel qu'une carte d'identité ou un visa ou un passeport ou un permis de conduire, un ticket de loterie, un titre de transport ou encore un ticket d'entrée à des manifestations culturelles ou sportives.

Article à authentifier

L'invention concerne aussi un article à authentifier comportant la feuille telle que définie ou obtenue précédemment, l'article étant choisi parmi une étiquette de sécurité, un emballage, notamment un emballage pour les médicaments ou pour des aliments ou pour des cosmétiques ou parfums ou pour des pièces électroniques ou pour des pièces détachées, une feuille utilisée dans le domaine médical ou hospitalier, notamment un papier utilisé pour faire des emballages de stérilisation, et encore un papier d'art.

L'invention pourra être mieux comprise à la lecture qui va suivre, de la description d'exemples non limitatifs de mise en œuvre de l'invention et à l'examen des figures du dessin, schématiques et partielles, sur lequel :

- la figure 1 illustre, en coupe, un exemple d'incorporation du ruban selon l'invention,
- les figures 2 et 3 illustrent, en coupe, d'autres exemples d'incorporation du ruban selon l'invention,
- les figures 4 à 10 représentent, en coupe, des exemples de feuilles selon l'invention,
- la figure 11 représente, en vue de dessus, la feuille de la figure 10,
- la figure 12 représente, en vue de dessous, la feuille de la figure 10, et
- les figures 13 à 15 représentent, en coupe, des variantes de feuilles selon l'invention.

On a illustré en coupe à la figure 1 un exemple d'incorporation d'un ruban 3 dans un procédé de fabrication d'une feuille 1 conforme à l'invention.

Le procédé est mis en œuvre sur une machine à papier, partiellement représentée, équipée d'un cylindre leveur 40 et d'une forme ronde 4, partiellement

immergée dans une suspension fibreuse 5, et permet la formation d'une feuille 1 comportant un jet d'un substrat fibreux 2 et un ruban fibreux 3.

Dans cet exemple, le ruban fibreux 3 est introduit au contact direct de la forme ronde 4 par l'une 9 de ces faces avant de pénétrer dans la suspension fibreuse 5 permettant la formation du substrat 2.

De cette manière, aucune fibre de la suspension fibreuse 5 ne peut se déposer sur la face 9 du ruban 3 au contact de la forme ronde 4, notamment du fait que la face 9 bouche les trous de la toile de formation de la forme ronde 4. La face 9 du ruban 3 peut alors être visible sur la feuille 1 après fabrication.

Ainsi, seule la face 6 du ruban 3, opposée à la forme ronde 4, peut être recouverte ou non par des fibres de la suspension fibreuse 5.

Le ruban 3 peut avoir subi un traitement sur au moins une partie de la face 6 empêchant tout dépôt de fibres de la suspension fibreuse 5.

Une ou plusieurs sous-épaisseurs ou sur-épaisseurs peuvent être formées au niveau du ruban 3 et un ou plusieurs éléments de sécurité peuvent être appliqués au niveau du ruban 3, notamment superposés à des sous-épaisseurs ou juxtaposés à des sur-épaisseurs.

Après formation de la feuille 1 sur la forme ronde 4 et égouttage de la suspension fibreuse 5 sur la toile de la forme ronde 4, la feuille 1 peut être pressée puis séchée selon le procédé papetier courant.

Selon un mode de réalisation avantageux de l'invention, la feuille 1 obtenue avant séchage est mariée à l'état humide avec d'autres jets dont les compositions fibreuses peuvent être identiques ou différentes et qui peuvent être formées sur des machines à papier à table plate, à cylindre formeur ou à forme ronde.

On a illustré à la figure 2 un autre exemple d'incorporation d'un ruban 3 dans un procédé de fabrication d'une feuille 1 selon l'invention.

Le procédé peut par exemple être mis en œuvre sur la même machine à papier que celle représentée sur la figure 1.

Dans cet exemple, le ruban 3 est introduit à proximité de la forme ronde 4 dans la suspension fibreuse 5 alors que des fibres sont déjà déposées sur la forme ronde 4.

De la sorte, aucune des faces 6 et 9 du ruban 3 n'est au contact de la forme ronde 4. Le ruban 3 est au contact des fibres qui se sont déjà déposées sur la forme ronde 4

avant introduction du ruban 3 dans la suspension fibreuse 5. La face 9 du ruban 3 peut alors ne pas être visible sur la feuille 1 après fabrication.

Ainsi, les deux faces 6 et 9 du ruban 3 peuvent être recouvertes, au moins partiellement, de fibres de la suspension fibreuse 5.

5 Il est possible d'obtenir une ou plusieurs sous-épaisseurs ou sur-épaisseurs au niveau du ruban 3 par l'une quelconque des façons précédemment décrites.

Un ou plusieurs éléments de sécurité peuvent être incorporés au niveau ou à proximité des sous-épaisseurs ou sur-épaisseurs.

10 Après formation, la feuille 1 peut être traitée de la même manière que décrite précédemment.

On a illustré à la figure 3 la possibilité d'incorporer le ruban 3 dans la feuille 1 en amenant celui-ci au contact du jet 2a formé sur la forme ronde 4 à la sortie de la cuve de forme.

15 Le ruban 3 peut être inséré entre le jet 2a sortant de la cuve de forme et un jet 2b qui peut être réalisé par tout moyen papetier.

Dans ce cas, une surépaisseur peut être formée sur la feuille 1 au niveau du ruban 3, cette surépaisseur formant saillie, par exemple sur la face extérieure du jet 2b et/ou du jet 2a.

20 On a représenté en coupe sur les figures 4 et 5 des exemples de feuilles 1 obtenues par un procédé selon l'invention.

La figure 4 illustre une feuille 1 pouvant être obtenue par le procédé illustré sur la figure 1.

La feuille 1 comporte un ruban 3 dont la face 9 n'est pas recouverte de fibres de la suspension fibreuse 5 et reste ainsi visible sur la feuille 1.

25 Le ruban 3 peut avoir une épaisseur e_R inférieure à celle e du vélin de la feuille 1 ou avoir subi un traitement particulier au préalable. De la sorte, une sous-épaisseur 7 est créée sur la feuille 1 au niveau du ruban 3.

30 Dans cet exemple en particulier, l'épaisseur e du vélin de la feuille 1 est supérieure à l'épaisseur totale e_2 de la feuille 1 dans la région de la feuille 1 où figure le ruban 3, cette épaisseur e_2 correspondant par exemple à l'épaisseur e_R du ruban 3. L'épaisseur e du vélin de la feuille 1, notamment du substrat 2, correspond à la somme de l'épaisseur e_2 et de la valeur Δe^- de la sous-épaisseur 7.

La figure 5 représente une feuille 1 pouvant être obtenue par le procédé illustré sur la figure 2.

La feuille 1 comporte un ruban 3 dont la face 9 est entièrement recouverte de fibres de la suspension fibreuse 5 et n'est ainsi pas visible sur la feuille 1.

5 Le ruban 3 peut avoir une épaisseur e_R inférieure à celle e du vélin de la feuille 1 ou avoir subi un traitement particulier au préalable. De la sorte, une sous-épaisseur 7 est créée sur la feuille 1 au niveau du ruban 3.

Dans cet exemple en particulier, l'épaisseur e de la feuille 1, notamment du substrat 2, est supérieure à l'épaisseur e_2 de la feuille 1 où figure le ruban 3. L'épaisseur e est en particulier égale à la somme de la valeur Δe^- de la sous-épaisseur 7 et de l'épaisseur e_2 de la feuille 1 où figure le ruban 3, cette dernière étant elle-même égale à la somme de l'épaisseur e_R du ruban 3 et de l'épaisseur e_3 des fibres de la suspension fibreuse 5 au contact de la face 9 du ruban 3.

15 Les sous-épaisseurs 7 créées peuvent permettre l'incorporation d'un ou plusieurs éléments de sécurité sur les feuilles 1 des figures 4 et 5.

Dans les exemples décrits ci-avant et ci-après, les différentes épaisseurs peuvent être égales aux valeurs précédemment mentionnées.

En particulier, l'épaisseur e_R du ruban 3 peut être supérieure à 10 μm , de préférence comprise entre 20 et 120 μm et plus préférentiellement entre 30 et 80 μm .

20 La valeur Δe^- de la sous-épaisseur 7 peut être supérieure ou égale à 15 μm , de préférence à 30 μm , de préférence encore à 60 μm .

On a représenté sur la figure 6 un exemple de feuille 1 pouvant par exemple être obtenue par le procédé illustré à la figure 1.

La feuille 1 comporte un ruban 3 au niveau duquel figure une sous-épaisseur 7.

25 Le ruban 3 comporte un dispositif électronique 20, notamment sous la forme d'un dispositif RFID, par exemple incorporé au ruban 3 lors de la fabrication du ruban 3.

Un ou plusieurs éléments de sécurité peuvent être incorporés à la feuille 1 au niveau de la face 6 du ruban 3, notamment afin de protéger le dispositif électronique 20.

30 De plus, un second jet ou un film peut venir recouvrir le substrat 2 du côté de la face 6 du ruban 3 afin de protéger le dispositif électronique 20.

Dans cet exemple, l'épaisseur e_2 de la feuille 1 où figure le ruban 3 correspond à l'épaisseur e_R du ruban 3.

La figure 7 illustre un autre exemple de feuille 1, dans laquelle le ruban 3 comporte un dispositif électronique 20, notamment sous la forme d'un dispositif RFID, qui est fixé, par exemple par collage, sur la face 6 du ruban 3.

Le dispositif électronique 20 a, par exemple, une largeur sensiblement égale à la largeur du ruban 3.

La valeur Δe^- de la sous-épaisseur 7 peut par exemple compenser totalement l'épaisseur e_D du dispositif électronique 20.

L'épaisseur e_2 de la feuille 1 où figure le ruban 3 peut être égale à la somme de l'épaisseur e_D du dispositif électronique 20 et de l'épaisseur e_R du ruban 3.

On a représenté sur la figure 8 un exemple de feuille 1 pouvant être obtenue par le procédé illustré sur la figure 1.

Dans cet exemple, le ruban 3 a une épaisseur e_R supérieure à celle e du vélin de la feuille 1 et de la sorte, une sur-épaisseur 8 est créée au niveau de la face 6 du ruban 3. La sur-épaisseur 8 peut avoir une valeur Δe^+ qui correspond à la différence entre l'épaisseur e_R du ruban 3 et l'épaisseur e du vélin de la feuille 1. L'épaisseur e_2 de la feuille 1 où figure le ruban 3 correspond à l'épaisseur e_R du ruban 3.

La valeur Δe^+ de la sur-épaisseur 8 peut être inférieure à 20 μm .

Le ruban 3 peut comporter avantageusement des fibres de polyéthylène.

A la suite d'un embossage à chaud de la face 6 du ruban 3, les fibres de polyéthylène peuvent fondre et être rendues transparentes.

De la sorte, il est possible de créer un relief 11 particulier à la surface de la face 6 du ruban 3 qui peut supprimer la sur-épaisseur 8 préalablement existante. L'embossage peut par exemple permettre d'obtenir une face 6 du ruban 3 sensiblement plane et sensiblement dans le prolongement du substrat 2 ou encore de réaliser une fenêtre ou une bande d'opacité réduite sans obtenir de différence d'épaisseur par rapport au substrat.

Il est également possible d'obtenir une transparentisation de la face 6 du ruban 3 qui peut permettre de créer des effets visuels observables à la fois en réflexion et en transmission.

De plus, le relief 11 créé permet également d'obtenir des effets tactiles au niveau de la face 6 du ruban 3.

On a représenté à la figure 9, une feuille 1 comportant deux jets 2a et 2b.

Le jet 2a porte le ruban 3, celui-ci ayant par exemple été incorporé dans le jet 2a selon le procédé décrit précédemment en référence à la figure 1.

Le deuxième jet 2b est par exemple accolé au premier jet 2a du côté de celui-ci qui est opposé à la sous-épaisseur 7. Le deuxième jet 2b peut comporter, comme illustré, un ajour, par exemple une fenêtre 22b, qui peut venir se superposer avec un ajour, par exemple une fenêtre 22a, du ruban 3.

La sous-épaisseur 7 peut accueillir un élément de sécurité 21 et la présence de la fenêtre 22b superposée à la fenêtre 22a peut permettre d'observer la face intérieure 21a de l'élément de sécurité 21 depuis la face extérieure du jet 2b.

Pour fabriquer la feuille 1 représentée à la figure 9, on peut fabriquer le premier jet 2a avec le ruban 3 et effectuer le mariage humide des premier et deuxième jets 2a et 2b. L'ensemble formé des deux jets 2a et 2b et du ruban 3 peut être perforé de façon à créer les ajours 22a et 22b et l'élément de sécurité 21 peut être laminé avec le premier jet 2a de manière à se superposer au ruban 3 et par exemple s'assembler à celui-ci.

Dans une variante non représentée, le deuxième jet 2b ne comporte pas l'ajour 22b, mais peut par exemple comporter une impression d'encre visant à le transparentiser.

L'élément de sécurité est par exemple un film transparent 21, plus épais que les films transparents habituellement utilisés dans l'art antérieur.

Le film transparent 21 peut être introduit en ligne, par exemple entre deux jets papetiers ou sur un seul jet lorsque celui-ci est suffisamment formé. Il peut en variante être introduit hors ligne, par exemple par un procédé de lamination et/ou de contrecollage.

Le film transparent 21 peut par exemple être fait de polyester étiré ou de polycarbonate étiré, et peut avoir une épaisseur e_s supérieure ou égale à 30 μm , de préférence supérieure ou égale à 40 μm . Le film transparent 21 peut encore comporter des motifs, obtenus par exemple par gravure laser ou par impression taille-douce sur le film transparent 21.

Le film transparent 21 peut encore être une encre, un vernis ou une résine.

Dans le cas non représenté où le ruban comporte un dispositif électronique, le film transparent 21 peut permettre de protéger le dispositif électronique.

Le film transparent 21 peut encore être fait d'un textile collé ou fixé dans la sous-épaisseur 7.

Dans cet exemple, l'épaisseur e_s du film transparent 21 correspond sensiblement à la valeur Δe^- de la sous-épaisseur 7, étant par exemple égale à 40 μm .

Le jet 2a peut par exemple avoir une épaisseur e de 115 μm .

On a représenté à la figure 10 une variante de réalisation d'une feuille 1 selon l'invention comportant deux jets de papier 2a et 2b comportant chacun un ruban correspondant 3a et 3b, ces rubans 3a et 3b ayant par exemple été introduits dans le jet correspondant selon le procédé décrit en référence à la figure 1.

Chaque jet 2a et 2b comporte respectivement une sous-épaisseur correspondante 7a et 7b liée à la présence respective du ruban 3a et 3b.

Dans l'exemple illustré, les deux jets 2a et 2b sont assemblés de telle sorte que les sous-épaisseurs 7a et 7b formées dans les substrats respectifs soient dirigées vers les faces opposées de la feuille 1.

Chaque sous-épaisseur 7a ou 7b accueille un élément de sécurité correspondant 21 ou 23. Les épaisseurs respectives e_s et e_s' des éléments de sécurité 21 et 23 correspondent par exemple sensiblement aux sous-épaisseurs 7a et 7b.

Les rubans 3a et 3b peuvent comporter chacun un ajour correspondant 22a et 22b, ces ajours pouvant se superposer au moins partiellement, de préférence exactement.

Les éléments de sécurité 21 et 23 sont de préférence non entièrement opaques, de façon à permettre d'observer en transvision des effets particuliers, au-travers des ajours 22a et 22b.

Le film transparent 21 peut par exemple avoir une épaisseur e_s de 20 μm . Le film transparent 23 peut par exemple avoir une épaisseur e_s' de 15 μm . Le ruban 3 peut par exemple avoir une épaisseur e_R de 60 μm . Les valeurs Δe^- et $\Delta e^-'$ des sous-épaisseurs 7 peuvent respectivement compenser totalement les épaisseurs e_s et e_s' des films 21 et 23.

L'épaisseur e du vélin de la feuille 1 peut correspondre à la somme des épaisseurs e_s et e_s' des films 21 et 23 et des épaisseurs e_{Ra} et e_{Rb} des rubans 3a et 3b.

Dans un exemple particulier de réalisation, les films transparents 21 et 23 peuvent être fluorescents avec des couleurs différentes.

Les films transparents 21 et 23 peuvent permettre d'obtenir les effets optiques précédemment décrits. Ils peuvent par exemple comporter des motifs permettant l'observation d'autres motifs par effets de moiré et/ou combinatoires.

Dans les exemples des figures 9 et 10, un ou plusieurs éléments de sécurité 21 et 23 pourraient en variante s'étendre au moins partiellement dans un ou plusieurs ajours 22a et 22b, bien que non représenté.

5 Les figures 11 et 12 représentent respectivement en vue de dessus et en vue de dessous, la feuille 1 de la figure 10.

Sur ces deux figures, on peut alors observer en transvision au niveau des ajours 22a et 22b une couleur qui correspond à la somme des couleurs des deux films transparents 21 et 23.

10 En revanche, en dehors des ajours 22a et 22b et toujours au niveau du ruban 3, on observe la couleur du film transparent 21 dans le cas de la figure 11 et la couleur du film transparent 23 dans le cas de la figure 12.

La figure 13 représente une variante de réalisation dans laquelle la feuille 1 comporte deux jets 2a et 2b comportant chacun un ruban correspondant 3a et 3b ayant permis de créer une sous-épaisseur correspondante 7a et 7b.

15 Dans l'exemple de cette figure, les deux jets 2a et 2b sont assemblés avec les sous-épaisseurs 7a et 7b en regard l'une de l'autre de façon à ménager entre les deux jets une cavité qui peut accueillir, comme représenté, un troisième ruban 3c.

Chaque jet 2a et 2b peut être réalisé avec son ruban 3a et 3b correspondant et le troisième ruban 3c peut être introduit entre les jets au moment de l'assemblage.

20 Le troisième ruban 3c peut être tout élément de sécurité.

On a représenté à la figure 14 une variante de réalisation dans laquelle le jet du substrat 2 est formé au contact d'une forme ronde dont la toile T comporte un relief R permettant de réaliser un creux 50 sur le substrat 2.

25 Le ruban 3 est incorporé dans la suspension fibreuse après qu'une certaine épaisseur e_3 se soit accumulée sur le relief R de la toile T. On obtient ainsi un jet de papier comportant du côté du ruban 3 une sous-épaisseur 7 et du côté opposé également une sous-épaisseur 50, liées à la présence du relief R.

Le jet ainsi fabriqué peut accueillir dans la sous-épaisseur 7 tout élément de sécurité, à l'instar des exemples précédemment décrit.

30 On a représenté à la figure 15, une feuille 1 dans laquelle le substrat 2 porte deux rubans 3 qui sont espacés d'une distance d allant par exemple de 3 à 20 mm.

L'épaisseur e_3 de substrat sous chaque ruban 3 est identique, comme illustré, mais elle pourrait en variante être différente, si les rubans sont introduits au contact des fibres accumulées sur la toile ronde en des emplacements différents et/ou si les épaisseurs des rubans 3 sont différentes.

5 Dans l'exemple considéré, les rubans 3 forment chacun une surépaisseur de hauteur Δe^+ et l'espace 60 formé entre les surépaisseurs créées par les rubans 3 accueille un élément de sécurité 21 qui peut être quelconque, notamment l'un de ceux précédemment cités.

10 Cet élément de sécurité 21 présente une épaisseur e_s qui est par exemple inférieure à Δe^+ ou égale, de façon à se trouver protéger vis-à-vis d'un risque d'écrasement par la présence des rubans 3.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation qui viennent d'être décrits.

15 Dans les exemples précédemment décrits, le ou les rubans de la feuille selon l'invention sont fibreux. En variante, ce ou ces rubans pourraient être non fibreux, par exemple être des rubans synthétiques, par exemple formés par découpe de films thermoplastique.

L'expression « comportant un » est synonyme de « comportant au moins un ».

REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication par voie papetière d'une feuille (1) comportant au moins un jet (2a, 2b) d'un substrat fibreux (2) et au moins un ruban (3, 3a, 3b), dans lequel
5 le ruban (3, 3a, 3b) est introduit :

a) dans une suspension fibreuse (5) d'une machine à papier à forme ronde (4) permettant la formation du jet (2a, 2b), ou

b) au contact direct de la forme ronde (4), ou

c) au contact du jet (2a, 2b) formé,

10 le point d'introduction du ruban (3, 3a, 3b) étant choisi de manière à créer au moins une sous-épaisseur (7) ou une surépaisseur (8) sur la feuille (1) au niveau du ruban (3, 3a, 3b), la sous-épaisseur (7) étant due à une réduction de l'égouttage de la suspension fibreuse (5) par le ruban (3, 3a, 3b),

au moins un élément de sécurité (21, 23) étant incorporé au niveau de la sous-épaisseur (7)
15 dont l'épaisseur (e_s , e_s') est au moins partiellement compensée par la sous-épaisseur (7) ou étant juxtaposé au ruban (3, 3a, 3b) au niveau de la surépaisseur (8), l'élément de sécurité (21) ayant une épaisseur au moins partiellement compensée par la surépaisseur (8).

2. Procédé selon la revendication 1, le ruban (3, 3a, 3b) étant introduit au contact direct de la forme ronde (4), par l'une de ses faces (9), avant de pénétrer dans la
20 suspension fibreuse (5).

3. Procédé selon la revendication 1, le ruban (3, 3a, 3b) étant introduit dans la suspension fibreuse (5) alors que des fibres se sont déjà déposées sur la forme ronde (4) au point d'introduction du ruban (3, 3a, 3b).

4. Procédé selon la revendication 1, le ruban (3, 3a, 3b) étant introduit au
25 contact du jet (2a, 2b) formé du substrat fibreux (2).

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, le ruban (3, 3a, 3b) étant fibreux.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, le jet (2a, 2b) de papier formé sur la forme ronde (4) et comportant le ruban (3, 3a, 3b) étant réuni en
30 partie humide de la machine à papier avec un autre jet (2a, 2b) de papier venant se superposer au ruban (3, 3a, 3b).

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, le jet (2a, 2b) de papier formé sur la forme ronde (4) et comportant le ruban (3, 3a, 3b) étant réuni par contre-collage avec un autre jet (2a, 2b) de papier venant se superposer au ruban (3, 3a, 3b).

5 8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, hormis la revendication 4, le ruban (3, 3a, 3b) ayant au moins l'une de ses faces (6, 9) non entièrement recouverte par des fibres de la suspension fibreuse (5) à la sortie de la machine à papier à forme ronde (4).

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, le ruban
10 (3, 3a, 3b) ayant une épaisseur (e_R) inférieure à l'épaisseur (e) du vélin de la feuille (1).

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, le ruban (3, 3a, 3b) ayant une épaisseur (e_R) supérieure à l'épaisseur (e) du vélin de la feuille (1).

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, le ruban
15 (3, 3a, 3b) étant soumis à un embossage, notamment un embossage à chaud, notamment au niveau d'une surépaisseur (8).

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, la sous-
épaisseur (7) ayant une valeur (Δe^-) supérieure ou égale à 15 μm , notamment à 30 μm ou à 60 μm .

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, la surépaisseur
20 (8) ayant une valeur (Δe^+) inférieure ou égale à 20 μm .

14. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, le ruban
(3, 3a, 3b) étant un ruban de papier.

15. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, hormis la
revendication 5, le ruban (3, 3a, 3b) comportant des éléments non fibreux.

25 16. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, le ruban
(3, 3a, 3b) ayant une largeur comprise entre 2 et 60 mm, de préférence entre 4 et 30 mm et plus préférentiellement entre 10 et 20 mm.

17. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, le ruban
30 (3, 3a, 3b) ayant une épaisseur (e_R , e_{Ra} , e_{Rb}) supérieure à 10 μm , de préférence comprise entre 20 et 120 μm , et plus préférentiellement entre 30 et 80 μm .

18. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, le ruban (3, 3a, 3b) comportant un dispositif électronique (20), notamment un dispositif à microcircuit intégré, notamment un dispositif RFID.

5 19. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, le ruban (3, 3a, 3b) comportant au moins un adhésif, notamment un agent thermoscellant.

20. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, le ruban (3, 3a, 3b) étant fabriqué à partir d'un matériau ayant subi au préalable un traitement de résistance à l'état humide (REH).

10 21. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, le ruban (3, 3a, 3b) comportant un ou plusieurs ajours (22a, 22b).

22. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, hormis la revendication 13, la feuille comportant de part et d'autre du ruban (3, 3a, 3b) une sous-épaisseur (7) dans laquelle s'étend au moins partiellement au moins un élément de sécurité (21, 23).

15 23. Procédé selon la revendication précédente, les éléments de sécurité (21, 23) comportant un film s'étendant parallèlement au ruban (3, 3a, 3b) à son contact.

24. Procédé selon la revendication précédente, le ruban (3, 3a, 3b) comportant un ajour (22a, 22b), les éléments de sécurité (21, 23) étant observables en transvision au niveau du ruban (3, 3a, 3b).

20 25. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, hormis la revendication 13, au moins un dispositif électronique (20), notamment un dispositif à microcircuit intégré, étant au moins partiellement logé dans la sous-épaisseur (7), la sous-épaisseur (7) compensant au moins partiellement l'épaisseur (eD) du dispositif électronique (20).

25 26. Feuille (1) comportant un ruban (3, 3a, 3b) et un substrat fibreux (2), au moins un élément de sécurité (21, 23) étant placé au niveau du ruban (3, 3a, 3b), notamment superposé au ruban (3, 3a, 3b), et ayant une épaisseur (eS, eS') qui est compensée au moins partiellement par une différence d'épaisseur entre le ruban (3, 3a, 3b) et le vélin de la feuille (1) et/ou par un ajour (22a, 22b) du ruban (3, 3a, 3b).

30 27. Feuille selon la revendication précédente, le ruban (3, 3a, 3b) étant fibreux.

28. Document de sécurité comportant une feuille (1) telle que définie à la revendication 26 ou 27.

1/5

Fig. 1

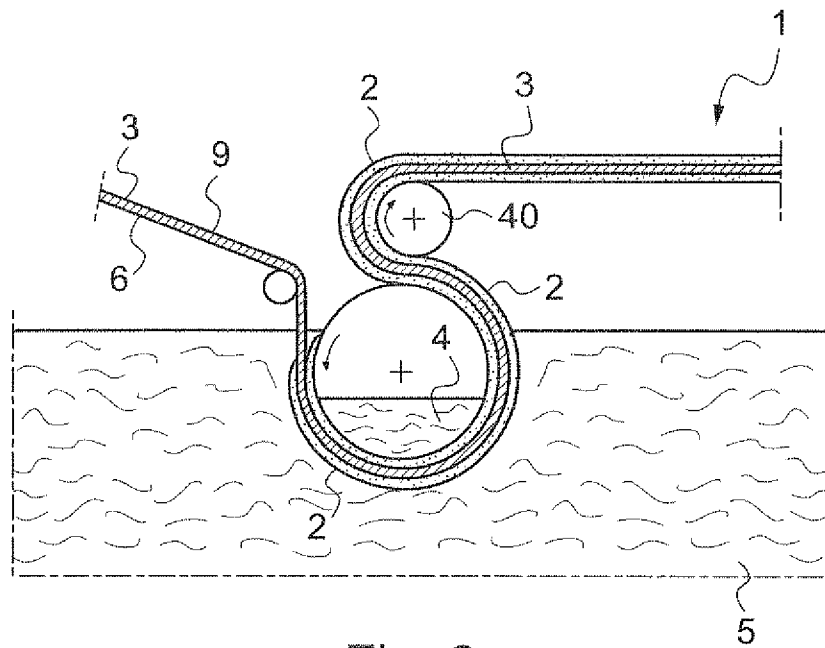
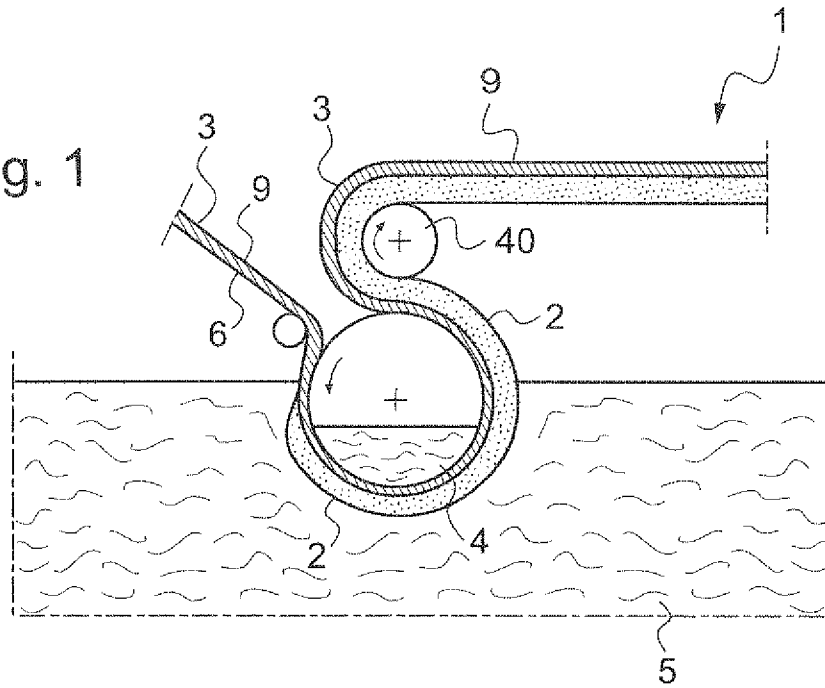


Fig. 2

2/5

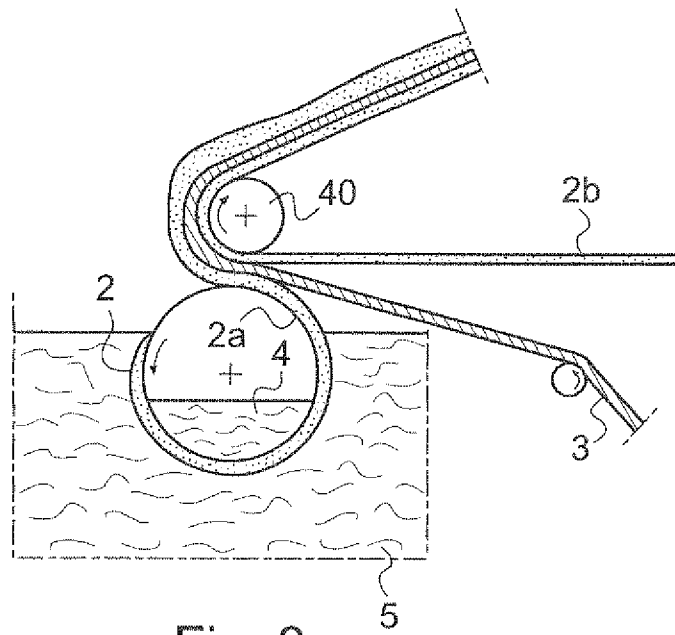


Fig. 3

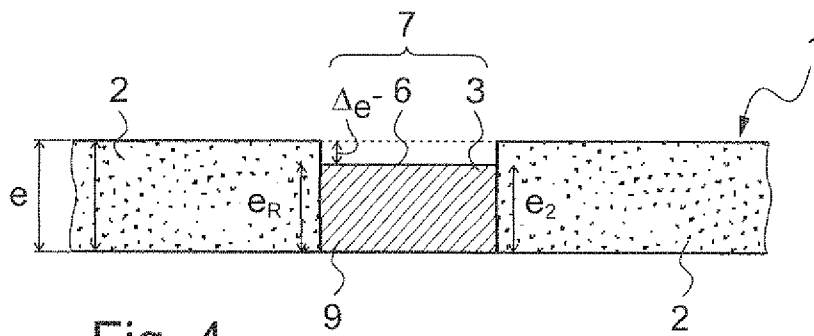


Fig. 4

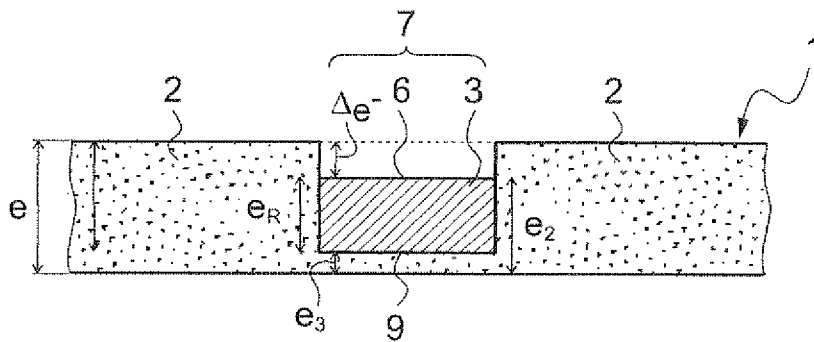


Fig. 5

3/5

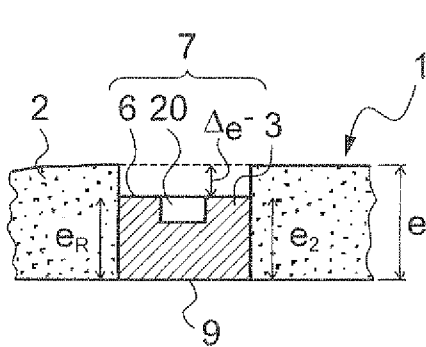


Fig. 6

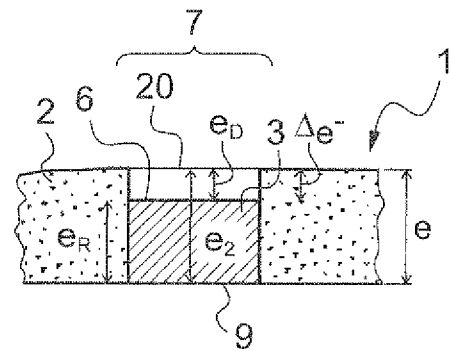


Fig. 7

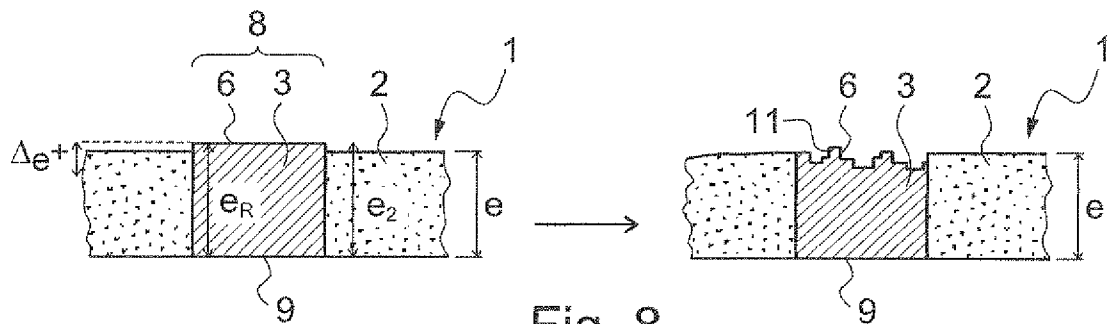


Fig. 8

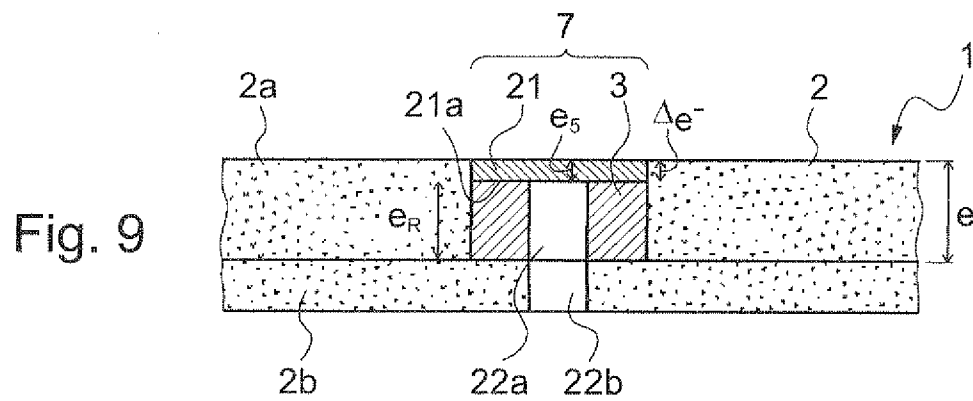


Fig. 9

Fig. 10

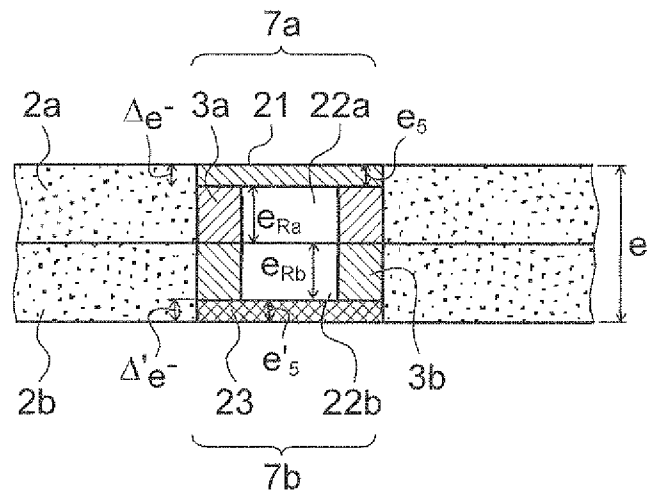


Fig. 11

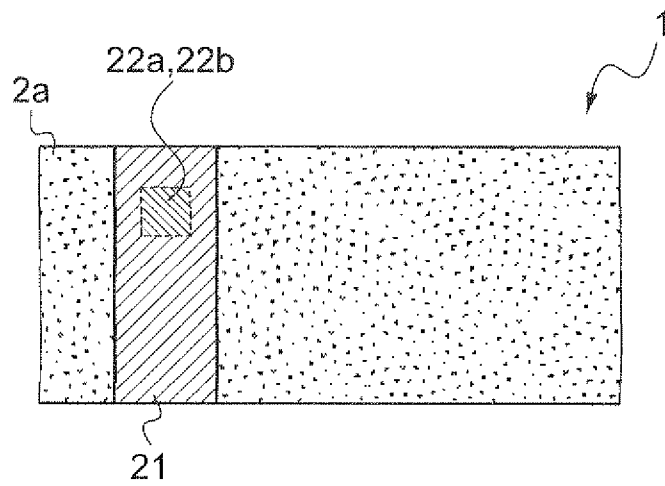
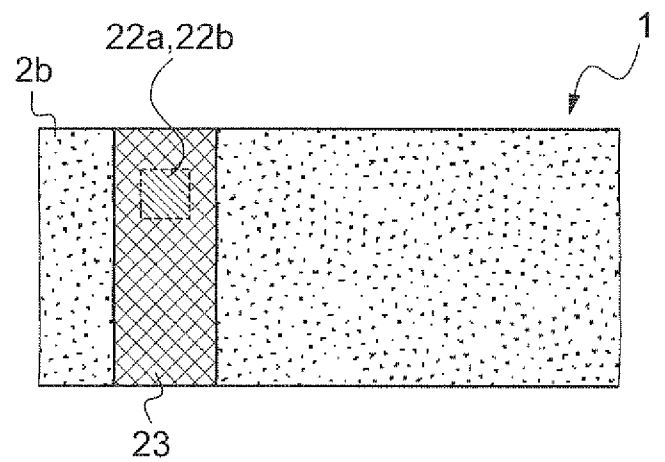


Fig. 12



5/5

Fig. 13

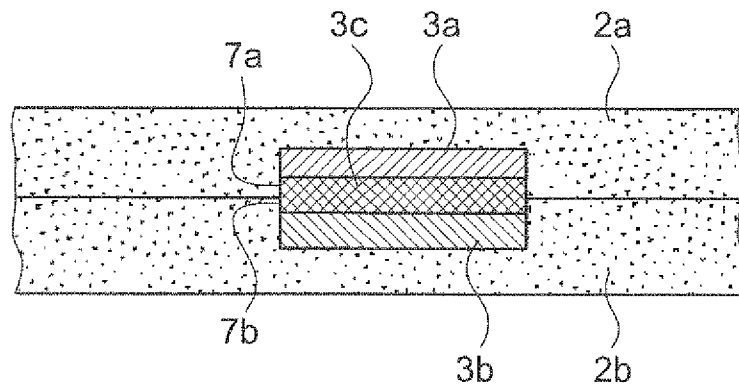


Fig. 14

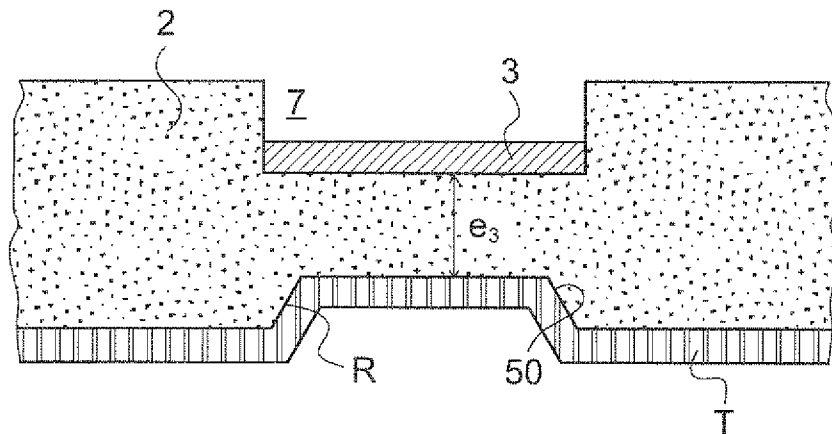


Fig. 15

