



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
13.02.2008 Bulletin 2008/07

(51) Int Cl.:
D21F 1/70 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **07301077.9**

(22) Date de dépôt: **31.05.2007**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA HR MK YU

(72) Inventeur: **Carré, Bruno**
38000 Grenoble (FR)

(74) Mandataire: **Vuillermoz, Bruno et al**
Cabinet Laurent & Charras
20 Rue Louis Chirpaz
BP 32
69131 Ecully (FR)

(30) Priorité: **21.07.2006 FR 0653059**

(71) Demandeur: **CENTRE TECHNIQUE DE L'INDUSTRIE DU PAPIER, CARTON ET CELLULOSE**
38000 Grenoble (FR)

(54) **Procédé d'élimination des tensioactifs au cours de la fabrication du papier sur machine et machine à papier mettant en oeuvre ce procédé**

(57) L'invention concerne un procédé de fabrication de papier sur machine comprenant dans la partie humide au moins une étape de séparation des substances ten-

sioactives par flottation par air dispersé, ainsi que la machine à papier adaptée à la mise en oeuvre d'un tel procédé.

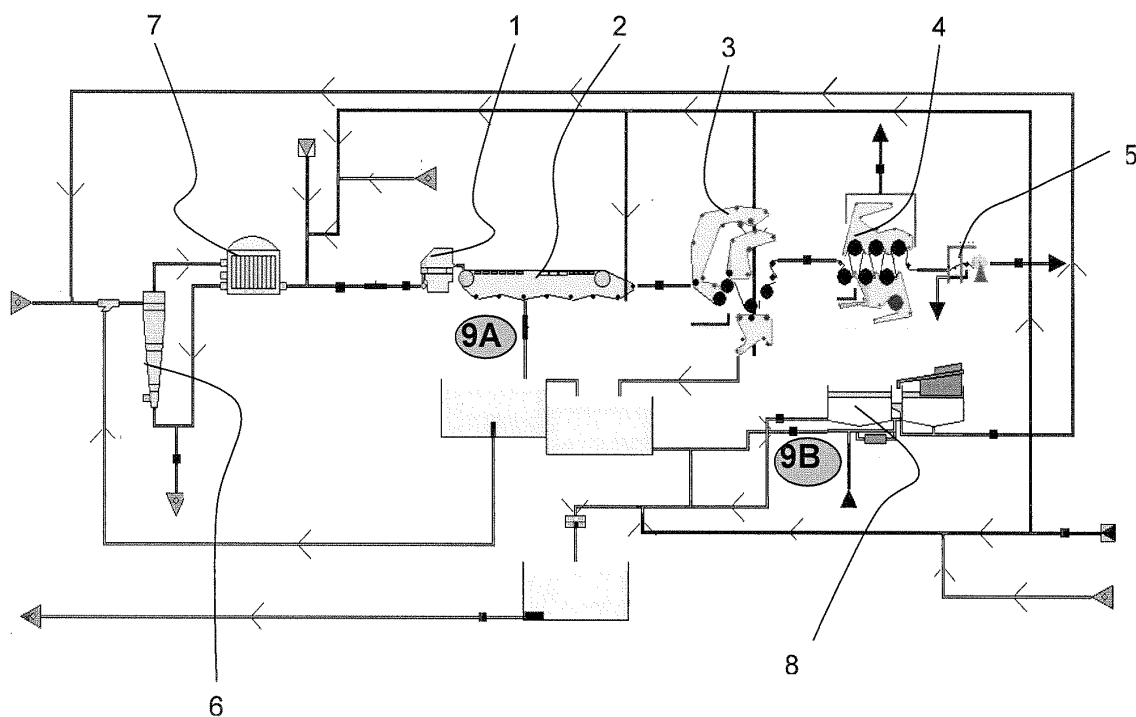


Figure 1

Description

DOMAINE TECHNIQUE

[0001] La présente invention concerne un procédé amélioré de fabrication de papier sur machine, ainsi que la machine à papier adaptée à la mise en oeuvre d'un tel procédé.

[0002] Plus précisément, l'invention met en oeuvre la technique de flottation par air dispersé, permettant de débarrasser les eaux utilisées dans la fabrication du papier des substances tensioactives.

[0003] Il en résulte un meilleur fonctionnement de la machine à papier et un papier produit de plus grande qualité.

ETAT ANTERIEUR DE LA TECHNIQUE

[0004] Il est connu que la présence de substances tensioactives a de nombreux inconvénients lors de la fabrication du papier.

[0005] Tout d'abord, ces substances tendent à stabiliser toute bulle d'air introduite dans les circuits de tête, notamment lorsque la pâte est fortement cisailée comme dans un classeur, une pompe, Cela nécessite donc de disposer d'appareils désaérateurs généralement placés juste avant la caisse de tête.

[0006] Par ailleurs, comme les tensioactifs sont aussi responsables de la mousse observée dans les circuits de tête, ils nécessitent l'utilisation d'agents anti-mousse, ajoutés dans quasiment tous les circuits des machines existantes.

[0007] Outre ces deux effets visibles (air dans la pâte et mousse), les substances tensioactives demeurent au sein de la suspension ou de l'eau de process et s'accumulent dans les circuits de tête.

[0008] Par conséquent, les tensioactifs peuvent réduire considérablement, voire annihiler l'efficacité de plusieurs produits chimiques introduits en tête de machine, tels que agents de collage, agents de rétention et d'égouttage... Ainsi, la publication "Influence of surface active substances on AKD sizing", E. Zeno et al., Nordic Pulp and Paper Research Journal, Vol 20 no 2/2005, pp 252-57 rapporte les effets néfastes des substances tensioactives sur le collage. De ce fait, leur présence peut aussi avoir des conséquences très importantes, sur les propriétés du papier mais aussi sur la productivité.

[0009] Il existe donc un besoin évident d'éliminer sélectivement et efficacement les tensioactifs présents dans les eaux de fabrication du papier.

OBJET DE L'INVENTION

[0010] En premier lieu, l'invention concerne donc un procédé de fabrication de papier sur machine comprenant dans la partie humide, une étape de séparation des substances tensioactives, gênantes à plus d'un titre, comme mentionné ci-dessus.

[0011] On entend par "substances tensioactives" des composés chimiques qui, introduits dans un liquide, en abaissent la tension superficielle, ce qui a pour effet d'en augmenter les propriétés mouillantes.

[0012] Il peut par exemple s'agir d'acides gras ou de tensioactifs non ioniques. Ces substances sont notamment retrouvées en quantités importantes dans les eaux du procédé lorsque la pâte utilisée pour la fabrication du papier est de la pâte recyclée. En effet, outre les substances rajoutées volontairement lors du désencrage, d'autres substances tensioactives sont « relarguées » par les papiers récupérés (tensioactifs mis dans la formulation des encres d'imprimerie, dans la formulation des couches appliquées en surface du papier pour la fabrication des papiers magazines) et également relarguées par les fibres de pâte mécanique lors de leur obtention (défibrage, raffinage) ou de leur blanchiment.

[0013] Dans l'application présente, il apparaît que les substances tensioactives n'ont aucun effet bénéfique éventuel, même présentes en faible quantité. Le but recherché dans le cadre de l'invention est donc l'élimination totale des substances tensioactives présentes dans les eaux servant à la fabrication du papier sur machine à papier, après leur séparation.

[0014] Dans le cadre de l'invention, l'étape de séparation des substances tensioactives est réalisée grâce à la technique de flottation par air dispersé.

[0015] Cette technique consiste à séparer les substances tensioactives de l'eau qui les contient, en les entraînant à la surface par l'insufflation, au sein de la masse liquide, de bulles d'air présentant un diamètre qui peut aller de quelques centaines de microns à quelques millimètres. Il en résulte une mousse de flottation riche en substances tensioactives isolées. Cette mousse est alors séparée du liquide traité, par aspiration ou débordement par exemple.

[0016] Il a été montré dans le cadre de l'invention que cette technique était la plus adaptée, notamment la plus sélective et la plus efficace, pour la séparation des substances tensioactives des eaux destinées à la préparation de la pâte à papier.

[0017] Une autre contribution de l'invention a été de déterminer les endroits les plus judicieux du procédé de fabrication de papier sur machine, où le traitement par flottation par air dispersé doit être réalisé.

[0018] En effet, la séparation de ce flux doit se faire en minimisant le plus possible les pertes en matières en suspension et les pertes en eau, les usines étant amenées à réduire de plus en plus leur consommation d'eau.

[0019] Ainsi, pour réduire au maximum les pertes en solide, le traitement est réalisé sur un flux faiblement chargé en matières en suspension. En outre, pour réduire les pertes en eau, le procédé d'élimination des tensioactifs doit concentrer le plus possible le rejet riche en tensioactifs.

[0020] De manière générale, le traitement par flottation par air dispersé est réalisé sur tout ou partie des eaux blanches.

[0021] Dans un premier mode de réalisation, l'étape de séparation des substances tensioactives par flottation par air dispersé est réalisée directement sur les eaux de filtration, provenant de la toile ou table de formation du papier, avant leur recirculation et leur recyclage.

[0022] Une seconde possibilité, encore plus performante, consiste à mettre en oeuvre cette flottation par air dispersé sur les eaux du récupérateur de fibres, en tête de machine, au niveau du circuit d'eaux blanches de la machine à papier. La récupération des fibres peut être réalisée soit à l'aide d'un filtre à disque, soit avec une cellule de flottation par air dissous. Les eaux issues de ce récupérateur de fibres sont donc appauvries en matières en suspension, ce qui permet de limiter les pertes en solides.

[0023] En pratique, la flottation par air dispersé génère une mousse dite de flottation dans laquelle les substances tensioactives sont prisonnières sous forme concentrée. Comme déjà dit, ces mousses sont destinées à être éliminées après leur récupération, classiquement par débordement ou par aspiration.

[0024] Un procédé selon l'invention prévoit l'évacuation de cette mousse de flottation directement dans une station d'épuration. De manière avantageuse, la mousse de flottation est traitée préalablement à l'ozone, ce qui facilite la dégradation des tensioactifs.

[0025] Une autre possibilité est d'introduire ce flux en milieu de table d'égouttage des boues, pour écouler les tensioactifs dans les boues.

[0026] Selon un second aspect, l'invention concerne une machine à papier adaptée à la mise en oeuvre du procédé décrit précédemment.

[0027] Une machine à papier selon l'invention se caractérise donc par la présence d'au moins une cellule adaptée à la flottation par air dispersé, avantageusement dans sa partie humide.

[0028] En pratique, une telle cellule est conçue de façon à avoir des durées de contact, entre bulles d'air et eau à traiter, suffisamment longues. Ainsi, tous les tensioactifs, même à cinétique d'adsorption lente, ont le temps de migrer vers les interfaces air / eau des bulles d'air.

[0029] Le taux d'air introduit dans la cellule doit être suffisamment grand pour que la surface d'adsorption des tensioactifs soit suffisante. De façon à minimiser les pertes en eau, plusieurs étages sont nécessaires. Une des façons de minimiser les pertes en eau est aussi d'avoir une cellule avec une épaisseur de mousse suffisamment importante pour assécher la mousse concentrée en tensioactifs.

[0030] La cellule de flottation par air dispersé, telle que décrite précédemment, est avantageusement positionnée au niveau du circuit des eaux blanches, notamment au niveau des eaux de filtration provenant de la toile de formation du papier, avant qu'elles ne soient remises en circulation et recyclées.

[0031] De manière encore plus avantageuse, la cellule de flottation est située sur le circuit des eaux clarifiées

provenant du récupérateur de fibres, de façon à minimiser les pertes en matières.

[0032] En outre, la machine à papier selon l'invention est avantageusement dotée d'un système de récupération des mousses générées par la cellule de flottation par air dispersé. Selon un premier système, il s'agit d'un raccordement entre la cellule de flottation et une station d'épuration, préférentiellement via une unité de traitement à l'ozone. Selon une seconde alternative, la cellule de flottation est raccordée à une table d'égouttage des boues.

[0033] La présente invention concerne tout type de machines à papier. Sont plus particulièrement visés par la présente invention, les machines à papier ou les procédés consommant de faibles quantités d'eau fraîche, voire fonctionnant en circuit fermé. C'est effectivement dans ces conditions que les eaux sont le plus chargées en tensioactifs.

[0034] Comme déjà dit, l'invention est également très utile et performante lorsque le papier est formé à partir de pâtes recyclées (notamment désencrées) ou mécaniques (pâtes de bois, ...).

[0035] Une troisième application semble également particulièrement adaptée : lors de la fabrication de papiers couchés à partir de pâtes vierges, le procédé peut être mis en oeuvre sur les eaux d'épaississage, générées lors du recyclage des cassés de fabrication devant être épaissis.

[0036] La présente invention présente donc des avantages à plusieurs niveaux :

- l'amélioration du fonctionnement de la machine à papier ;
- la réduction des débits de produits chimiques en tête de machine ;
- la réduction des défauts inhérents à l'air dans la pâte (tête d'épingle,...).

EXEMPLE DE REALISATION

[0037] L'exemple de réalisation qui suit, à l'appui de la figure annexée, a pour but d'illustrer l'invention mais n'est en aucun cas limitatif.

[0038] La figure 1 illustre une machine à papier selon l'invention permettant la mise en oeuvre du procédé de fabrication du papier avantageux tel que décrit.

[0039] Comme illustré à la figure 1, la machine à papier selon l'invention est équipée classiquement d'une caisse de tête **(1)** assurant une répartition homogène de la pâte sur toute la largeur de la table de formation du papier **(2)**, d'une section de presse **(3)** pour éliminer l'eau par pressage et d'une sécherie **(4)** pour éliminer l'eau résiduelle par évaporation avant enroulage du papier en bobine **(5)**.

[0040] L'eau de filtration sous la toile de formation est récupérée pour être recyclée et pour diluer la pâte dans les circuits de tête, avant les hydrocyclones **(6)** et les classeurs tête de machine **(7)** servant à éliminer les contaminants ayant une densité supérieure à 1 d'une part

et les contaminants de taille supérieure à 150 - 200 μm d'autre part.

[0041] L'eau de filtration sous la toile de formation est soit recyclée directement sans aucun traitement, soit clarifiée par le clarificateur, en l'occurrence une cellule de flottation par air dissous (8).

[0042] Le traitement de flottation des eaux, avantageusement mis en oeuvre à l'aide d'une cellule de flottation par air dispersé (9), peut alors soit être réalisé sur tout ou partie du flux d'eaux blanches récupérées sous la toile de formation (9A), soit sur tout ou partie du flux d'eau exempt de matière en suspension, à la sortie du clarificateur (9B).

Revendications

1. Procédé de fabrication de papier sur machine comprenant dans la partie humide au moins une étape de séparation des substances tensioactives par flottation par air dispersé. 20
2. Procédé de fabrication de papier sur machine selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** l'étape de séparation des substances tensioactives est réalisée sur tout ou partie des eaux blanches. 25
3. Procédé de fabrication de papier sur machine selon l'une des revendications 1 et 2 **caractérisé en ce que** l'étape de séparation des substances tensioactives est réalisée sur les eaux de filtration, issues de l'étape de formation du papier. 30
4. Procédé de fabrication de papier sur machine selon l'une des revendications 1 et 2 **caractérisé en ce que** l'étape de séparation des substances tensioactives est réalisée sur tout ou partie des eaux clarifiées, issues du récupérateur de fibres. 35
5. Procédé de fabrication de papier sur machine selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce qu'il** utilise de la pâte recyclée ou mécanique. 40
6. Procédé de fabrication de papier sur machine selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce qu'il** comprend une étape d'élimination de la mousse de flottation contenant les substances tensioactives séparées. 45
7. Procédé de fabrication de papier sur machine selon la revendication 6 **caractérisé en ce que** la mousse de flottation est traitée à l'ozone avant d'être évacuée dans une station d'épuration. 50
8. Procédé de fabrication de papier sur machine selon la revendication 6 **caractérisé en ce que** la mousse de flottation est évacuée au niveau d'une table d'égouttage des boues. 55

9. Machine à papier comprenant dans sa partie humide au moins une cellule de flottation par air dispersé (9A, 9B).

5 10. Machine à papier selon la revendication 9 **caractérisée en ce que** la cellule de flottation (9A) est située à la sortie de la table de formation du papier (2), et en amont du circuit de recirculation des eaux blanches.

10 11. Machine à papier selon la revendication 9 **caractérisée en ce que** la cellule de flottation (9B) est située sur le circuit des eaux clarifiées, à la sortie du récupérateur de fibres (8).

15 12. Machine à papier selon l'une des revendications 9 à 11 **caractérisée en ce qu'elle** consomme de faibles quantités d'eau fraîche, voire qu'elle fonctionne en circuit fermé.

13. Machine à papier selon l'une des revendications 9 à 12 **caractérisée en ce que** la cellule de flottation (9A, 9B) est raccordée à une station d'épuration pour l'évacuation des mousses de flottation.

14. Machine à papier selon l'une des revendications 9 à 12 **caractérisée en ce que** la cellule de flottation (9A, 9B) est raccordée à une table d'égouttage des boues.

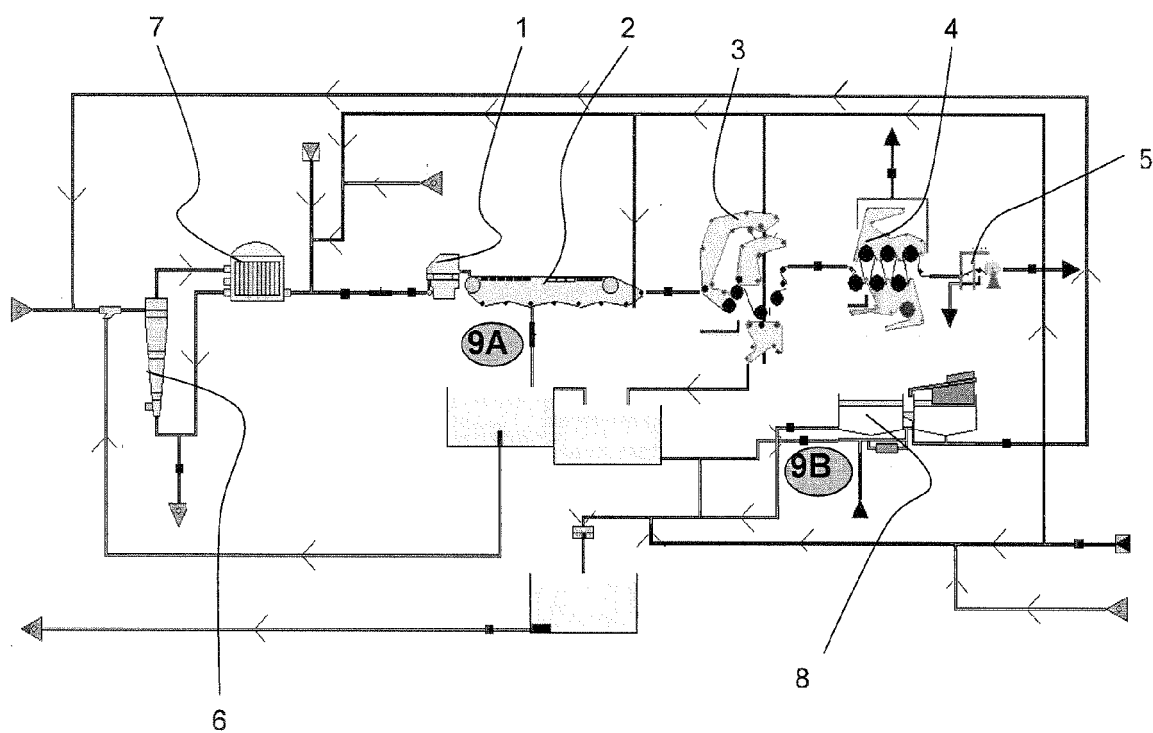


Figure 1



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 07 30 1077

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	DE 199 14 779 A1 (MERI ENTSORGUNGSTECHNIK FUER D [DE]) 5 octobre 2000 (2000-10-05) * colonne 1, ligne 3-57 * * colonne 2, ligne 33-66 * * figure *	1,9	INV. D21F1/70
A	DE 36 10 939 A1 (ESCHER WYSS GMBH [DE] VOITH SULZER STOFFAUFBEREITUNG [DE]) 25 juin 1987 (1987-06-25) * colonne 2, ligne 51-68 * * colonne 4, ligne 33-37 * * figure *	1,9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			D21F D21B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 29 juin 2007	Examineur Maisonnier, Claire
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 07 30 1077

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.

29-06-2007

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
DE 19914779	A1	05-10-2000	AU	4743400 A	23-10-2000
			WO	0060164 A2	12-10-2000

DE 3610939	A1	25-06-1987	AUCUN		

EPO FORM P0460

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Littérature non-brevet citée dans la description

- **E. ZENO et al.** Influence of surface active substances on AKD sizing. *Nordic Pulp and Paper Research Journal*, 2005, vol. 20 (2), 252-57 [0008]