



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑯ Numéro de publication:

0 222 674
B1

⑯

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

⑯ Date de publication du fascicule du brevet:
29.11.89

⑯ Int. Cl.4: **D21C 9/10**

⑯ Numéro de dépôt: **86420266.8**

⑯ Date de dépôt: **28.10.86**

⑯ Procédé de blanchiment de pâtes papetières chimiques.

⑯ Priorité: **30.10.85 FR 8516332**

⑯ Titulaire: **ATOCHIM, 4 & 8, Cours Michelet La Défense 10, F-92800 Puteaux(FR)**

⑯ Date de publication de la demande:
20.05.87 Bulletin 87/21

⑯ Inventeur: **Bourson, Lucien, 28 avenue Gambetta, F-92270 Bois-Colombes(FR)**

⑯ Mention de la délivrance du brevet:
29.11.89 Bulletin 89/48

⑯ Etats contractants désignés:
AT BE DE ES FR IT SE

⑯ Documents cités:
TAPPI JOURNAL, Vol. 67, no. 3, mars 1984, pages 66-68; Atlanta, Georgia, US; S.NIELSEN: "Optimizing a southern kraft softwood bleach plant when design capacity is exceeded"
TAPPI JOURNAL, vol. 69, no. 7, juillet 1986, pages 90-93, Atlanta, Georgia, US; D.LACHENAL et al.: "Reinforcement of Oxygen-Alkali Extraction with hydrogen peroxide or hypochlorite"
TAPPI JOURNAL, vol. 66, no. 8, août 1983, pages 77-80, Atlanta, Georgia, US; W.H.RAPSON et al.: "Peroxide or hypochlorite in the E2 stage of CEDED bleaching of kraft pulp : effect on shives"
TAPPI JOURNAL, vol. 67, no. 6, juin 1984, pages 54-57, Atlanta, Georgia,

⑯ Documents cités: (suite)
US; S.M.ENZ et al.: "Oxidative extraction: an opportunity for splitting the bleach plant"

EP 0 222 674 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

La présente invention concerne un procédé de blanchiment de pâtes papetières chimiques.

Le blanchiment des pâtes papetières chimiques, c'est-à-dire des pâtes de cellulose écrues obtenues par cuison de matières ligno-cellulosiques selon les procédés dits au sulfite, au sulfate ou Kraft, à la soude ou au carbonate, est généralement pratiqué dans l'industrie à l'aide de chlore ou de dérivés chlorés ayant comme le chlore un caractère oxydant, tels que le bioxyde de chlore ClO_2 ou l'hypochlorite de sodium NaOCl .

Aucun de ces agents oxydants n'est toutefois capable d'assurer seul un blanchiment satisfaisant en une seule opération. Il est nécessaire d'opérer en plusieurs étapes distinctes et à des opérations intermédiaires telles qu'en particulier des opérations dites d'extraction en bain alcalin.

L'intervention d'agents oxydants non chlorés dans des séquences de blanchiment basées sur l'action d'agents chlorés a été proposée pour limiter la quantité de ceux-ci ordinairement engagée et les conséquences désavantageuses de leur emploi comme en particulier la délivrance d'effluents par trop fortement colorés, polluants et corrosifs.

C'est ainsi que, par exemple, dans une séquence de blanchiment incluant classiquement la suite d'étapes suivants : un traitement au moyen de chlore et de bioxyde de chlore en solution, une première extraction alcaline au moyen d'hydroxyde de sodium en solution, un traitement au moyen de bioxyde de chlore en solution, une deuxième extraction alcaline du type de la première, un second traitement au moyen de bioxyde de chlore en solution, il a été proposé de faire agir soit l'oxygène au cours de la première extraction alcaline, soit le peroxyde d'hydrogène au cours de la deuxième extraction alcaline.

Par exemple Stephen NIELSEN qui, dans Tappi Journal, vol. 67, n° 3, Mars 1984, p. 66-68, tient l'intervention d'agents de blanchiment non chlorés tels que l'oxygène ou le peroxyde d'hydrogène pour porteuse de potentialités d'amélioration du blanchiment des pâtes chimiques, n'en confirme pas moins l'enseignement fourni par W.H. RAPSON et al. dans Tappi Journal, vol. 66, n° 8, Août 1983, pages 77-80, à savoir que l'intervention du peroxyde d'hydrogène dans la deuxième extraction alcaline d'une séquence de blanchiment du type évoqué plus haut, n'est intéressante que tant que lui correspond une diminution du bioxyde de chlore limitée à environ 25%.

Par exemple Steven M. ENZ et al., dans Tappi Journal, vol. 67, n° 6, Juin 1984, pages 54-57, permet de conclure, en se référant aux quantités de bioxyde de chlore communément engagées dans la séquence de blanchiment du type envisagé ici, aussi à une économie de bioxyde de chlore de l'ordre de 25% grâce cette fois à l'intervention de l'oxygène dans la première extraction alcaline.

La mise en oeuvre de la sorte, l'un excluant l'autre, de l'oxygène d'une part, du peroxyde d'hydrogène d'autre part, permet, dans un cas comme dans l'autre, de réduire de manière pratiquement semblable la quantité d'agents de blanchiment chlorés normalement nécessaire à l'obtention d'un effet de blanchiment donné, mais encore très insuffisante sur le plan de l'économie du procédé comme sur celui de l'amoindrissement des inconvénients signalés plus haut.

Le procédé de l'invention présente l'avantage d'atteindre le but visé sur les deux plans ci-dessus sans de plus porter la moindre atteinte à la qualité de la pâte blanchie finalement obtenue.

Il est caractérisé en ce que, dans une séquence de blanchiment d'une pâte papetière chimique incluant successivement un traitement de la pâte au moyen de chlore et de bioxyde de chlore en solution agissant en un seul bain, une première extraction alcaline au moyen d'hydroxyde de sodium en solution, un traitement de la pâte au moyen de bioxyde de chlore en solution, une deuxième extraction alcaline au moyen d'hydroxyde de sodium en solution et encore un traitement au moyen de bioxyde de chlore en solution, la pâte est soumise à la fois à l'action de l'oxygène au cours de la première extraction alcaline et à l'action du peroxyde d'hydrogène au cours de la deuxième extraction alcaline.

Le procédé de l'invention convient spécialement bien pour le blanchiment des pâtes papetières chimiques de bois de résineux.

La quantité d'oxygène au cours de la première extraction alcaline est généralement comprise entre 0,2% et 1% en poids du poids de pâte sèche.

La quantité de peroxyde d'hydrogène mis en oeuvre au cours de la deuxième extraction alcaline est le plus souvent comprise entre 0,1 % et 0,5 % en poids du poids de pâte sèche.

Le traitement de la pâte au moyen de chlore et de bioxyde de chlore en solution est effectué de manière connue eu un seul bain, au moyen d'une quantité de chlore actif total sous forme de chlore et de bioxyde de chlore comprise le plus souvent entre 3 % et 10 % en poids du poids de pâte sèche, la quantité de bioxyde de chlore pouvant avantageusement représenter de 10 % à 70 %, de préférence jusqu'à 50 % du chlore actif total, à une température en général comprise entre 20°C et 50 °C, pendant une durée pouvant être comprise entre 5 minutes et 60 minutes, l'action du bioxyde de chlore s'exerçant simultanément ou, de préférence, antérieurement à celle du chlore et la pâte ayant une consistance comprise le plus couramment entre environ 3 % et 5 %.

La première extraction alcaline est réalisée en présence d'oxygène comme elle l'est d'habitude en l'absence de ce réactif, à une température comprise entre environ 50°C et 80°C, pendant une durée le plus souvent comprise entre 1 heure et 2 heures, au moyen d'une quantité d'hydroxyde de sodium généralement comprise entre 2 % et 5 % en poids du poids de la pâte sèche, la consistance de la pâte pouvant être comprise le plus souvent entre 10 % et 15 %.

Le traitement de la pâte au moyen de bioxyde de chlore, qui suit la première extraction alcaline, porte sur une pâte dont la consistance est entre environ 10 % et 15 %, durant environ 1 heure à 4 heures à une température généralement comprise entre 60°C et 90°C.

La seconde extraction alcaline, pratiquée en présence du peroxyde d'hydrogène, est réalisée à une température comprise le plus souvent entre environ 70°C et 90°C durant environ 0,5 heure à 2 heures, à l'aide d'une quantité d'hydroxyde de sodium représentant généralement de 0,5 % à 2 % en poids du poids de pâte sèche, la consistance de la pâte étant le plus fréquemment comprise entre 10 % et 15 %.

Le traitement de la pâte par le bioxyde de chlore, qui suit la deuxième extraction alcaline, est effectué dans des conditions analogues à celles décrites pour le traitement au moyen du même réactif qui suit la première extraction alcaline.

La quantité de bioxyde de chlore globalement engagé dans les deux traitements de la pâte au moyen de ce réactif qui suivent respectivement la première et la deuxième extraction alcaline, dépend des conditions adoptées selon l'invention pour l'intervention combinée de l'oxygène et du peroxyde d'hydrogène. Elle reste très inférieure, comme il ressort des exemples qui sont donnés plus loin, à celle généralement comprise entre 1 % et 4 % en poids du poids de pâte sèche, qui est exigée, en l'absence de l'invention combinée de l'oxygène et du peroxyde d'hydrogène selon l'invention, pour atteindre le même effet de blanchiment que celui procuré en procédant selon l'invention.

Les conditions du procédé de l'invention peuvent être avantageusement déterminées pour qu'elle n'excède pas 1 % et soit même nettement inférieure à 0,5 % en poids du poids de pâte sèche.

Les exemples ci-après, donnés à titre indicatif mais non limitatif illustrent l'invention ou sont fournis à titre comparatif.

Pour désigner les différentes étapes successives des séquences de blanchiment évoquées dans les exemples, les symboles suivants ont été adoptés :

C/D : traitement de la pâte au moyen du bioxyde de chlore et du chlore en un seul bain, l'action du bioxyde de chlore précédant celle du chlore.

E₁ : extraction alcaline au moyen d'hydroxyde de sodium en solution.

E₁/O : E₁ avec intervention de l'oxygène.

D₁ : traitement de la pâte au moyen du bioxyde de chlore, qui suit la première extraction alcaline E₁ ou E₁/O suivant le cas.

E₂ : même signification que E₁.

E₂/P : E₂ avec intervention du peroxyde d'hydrogène.

D₂ : même signification que D₁, D₂ venant à la suite de la deuxième extraction alcaline E₂ ou E₂/P suivant le cas.

Dans tous les exemples les quantités de réactifs sont exprimées en pour cent en poids par rapport au poids de pâte sèche, sauf en cas d'indication particulière.

L'état de la pâte est défini par son degré de polymérisation dp et par sa blancheur exprimée en degrés ELREPHO : °ER telle qu'elle est mesurée communément par l'homme du métier au moyen d'un spectrophotomètre ELREPHO de la Société CARL ZEISS.

40 EXEMPLE 1

Une pâte chimique écrue qui résulte d'une cuisson KRAFT de bois de résineux, dont l'indice KAPPA par lequel est illustrée la teneur de la pâte en lignine est de 30 et dont la blancheur est mesurée comme correspondant à 26,6 °ER, est soumise à C/D dans les conditions suivantes :

45

	chlore actif total	5,7%
	chlore actif ClO ₂	14% du chlore actif total
50	action de ClO ₂	température 25°C
		durée 0,25 heure
	action du Cl ₂	température 40°C
		durée 0,5 heure
55	pâte, consistance	3,2%

L'extraction alcaline E₁/O qui suit est réalisée dans les conditions suivantes :

60

65

	NaOH	3,9%
	O ₂	0,5%
5	température	60°C, (la pression étant dans ce cas de 2 bars).
	durée	1,5 heure
	pâte, consistance	10%
10	Puis D ₁ est réalisé ainsi	;
	ClO ₂	0,3%
	température	70°C
	durée	2,5 heures
15	pâte, consistance	10%, <u>E₂/P comme suit</u>
	NaOH	0,75%
20	H ₂ O ₂	0,20%
	température	80°C
	durée	1,5 heure
	pâte, consistance	10%, et enfin, D ₂ de la façon ci-dessous
25	ClO ₂	0,2%
	température	80°C
	durée	2,5 heures
30	pâte, consistance	10%

La pâte blanche qui résulte finalement de cette séquence de blanchiment a une blancheur de 90,1° ER. Dans un but de comparaison, il est fait en sorte que le procédé décrit ci-dessus ne comporte plus l'intervention de l'oxygène, ni celle du peroxyde d'hydrogène.

Il n'est retrouvé une blancheur voisine de 89°ER (88,4°ER) que lorsque est engagée par comparaison au procédé selon l'invention, une quantité de ClO₂ 4 fois supérieure en D₁, 3 fois supérieure en D₂.

Toujours dans un but de comparaison, une blancheur de 89°ER ne peut être retrouvée, lorsque, par rapport au procédé de l'invention, il est omis de procéder à l'intervention soit de l'oxygène, soit du peroxyde, qu'à la condition de concéder une consommation en ClO₂ en D₁ et D₂ au moins 2 fois plus élevée qu'en procédant selon l'invention.

Enfin la mise en jeu des quantités de ClO₂ en D₁ et en D₂, respectivement, comme dans le procédé de l'invention, conduit malgré tout à une blancheur de la pâte obtenue fortement diminuée lorsque soit l'oxygène, soit le peroxyde d'hydrogène n'intervient plus d'une façon conjuguée avec l'autre comme dans l'invention.

Ainsi, en mettant en jeu en D₁ et D₂ les quantités de ClO₂ mentionnées dans le procédé de l'invention décrit au début de cet exemple, mais en supprimant l'intervention du peroxyde d'hydrogène, la blancheur de la pâte finalement obtenue n'est plus que de 84,9°ER.

Le procédé conduit comme dans l'invention délivre une pâte blanche dont les qualités, en particulier de dp, sont au moins égales à celles des pâtes blanchies obtenues par les procédés connus, et ce, bien que l'on ait pu craindre le contraire.

EXEMPLE 2

55 En réalisant le procédé de l'invention comme il est décrit en début de l'exemple 1 jusqu'à D₁, mais, à partir de D₁, d'une manière qui diffère de celle de l'exemple 1 en ce que les quantités de ClO₂ mis en jeu en D₁ et D₂ sont de 0,1 % et 0,4 % respectivement et en ce que la quantité de peroxyde d'hydrogène en E₂/P n'est plus que de 0,1 %, l'indice de blancheur de la pâte ainsi blanchie atteint encore près de 88,5°ER.

56 Cet exemple illustre le fait que même en ne mettant en jeu qu'une très faible quantité de peroxyde d'hydrogène, l'effet multiplicateur des actions conjuguées selon l'invention de l'oxygène et du peroxyde d'hydrogène reste pleinement assuré.

Revendications

- 5 1. Procédé de blanchiment de pâtes papetières chimiques dans une séquence de blanchiment incluant successivement un traitement de la pâte au moyen de chlore et de bioxyde de chlore agissant en un seul bain, une première extraction alcaline au moyen d'hydroxyde de sodium, un traitement de la pâte au moyen de bioxyde de chlore, une deuxième extraction alcaline au moyen d'hydroxyde de sodium et encore un traitement de la pâte au moyen de bioxyde de chlore, caractérisé en ce que la pâte est soumise à la fois à l'action de l'oxygène au cours de la première extraction alcaline et à l'action du peroxyde d'hydrogène au cours de la deuxième extraction alcaline.
- 10 2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que la pâte est une pâte de bois de résineux.
- 15 3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2 caractérisé en ce que la quantité d'oxygène mis en oeuvre au cours de la première extraction alcaline est comprise entre 0,2 % et 1 % en poids du poids de la pâte sèche.
- 15 4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que la première extraction alcaline est réalisée à une température comprise entre 50°C et 80°C au moyen d'une quantité d'hydroxyde de sodium comprise entre 2 % et 5 % en poids du poids de la pâte sèche.
- 20 5. Procédé selon la revendication 4 caractérisé en ce que la consistance de la pâte est comprise entre 10 % et 15 %.
- 20 6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5 caractérisé en ce que la quantité de peroxyde d'hydrogène mis en oeuvre au cours de la deuxième extraction alcaline est comprise entre 0,1 % et 0,5 % en poids du poids de la pâte sèche.
- 25 7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6 caractérisé en ce que la deuxième extraction alcaline est réalisée à une température comprise entre 70°C et 90°C au moyen d'une quantité d'hydroxyde de sodium comprise entre 0,5 % et 2 % en poids du poids de pâte sèche.
- 25 8. Procédé selon la revendication 7 caractérisé en ce que la consistance de la pâte est comprise entre 10 % et 15 %.
- 30 9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8 caractérisé en ce que le traitement de la pâte au moyen de chlore et de bioxyde de chlore en un seul bain est réalisé à une température comprise entre 20°C et 50°C, la quantité de chlore actif total sous forme de chlore et de bioxyde de chlore étant comprise entre 3 % et 10 % en poids du poids de la pâte sèche.
- 30 10. Procédé selon la revendication 9 caractérisé en ce que le bioxyde de chlore représente 10 % à 70 %, de préférence jusqu'à 50 % du chlore actif total.
- 35 11. Procédé selon l'une des revendications 9 et 10 caractérisé en ce que la consistance de la pâte est comprise entre 3 % et 5 %.
- 35 12. Procédé selon l'une des revendications 9 à 11 caractérisé en ce que l'action du bioxyde de chlore précède celle du chlore.
- 40 13. Procédé selon l'une des revendications 1 à 12 caractérisé en ce que le traitement de la pâte au moyen de bioxyde de chlore qui suit la première extraction alcaline et le traitement de la pâte au moyen de bioxyde de chlore qui suit la deuxième extraction alcaline sont réalisés à une température comprise entre 60°C et 90°C.
- 40 14. Procédé selon la revendication 13 caractérisé en ce que le traitement porte sur une pâte dont la consistance est comprise entre 10 % et 15 %.

Patentansprüche

- 45 1. Verfahren zum Bleichen von chemischen Papiermassen, in einer Folge von Bleichschritten umfassend nacheinander eine Behandlung des Stoffbreis mittels Chlor und Chlordioxid in einem einzigen Bad, einen ersten alkalischen Extraktionsschritt mit Natriumhydroxid, eine Behandlung des Stoffbreis mit Chlordioxid, eine zweite alkalische Extraktion mit Natriumhydroxid und eine weitere Behandlung des Stoffbreis mit Chlordioxid, dadurch gekennzeichnet, daß der Stoffbrei im Verlauf der ersten alkalischen Extraktion der Einwirkung von Sauerstoff und im Verlauf der zweiten alkalischen Extraktion der Einwirkung von Wasserstoffperoxid unterworfen wird.
- 50 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Stoffbrei ein Zellstoffbrei aus Nadelholz ist.
- 55 3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Menge des während der ersten alkalischen Extraktion eingesetzten Sauerstoffs 0,2 bis 1 Gew.-% bezogen auf das Gewicht des trockenen Stoffbreis beträgt.
- 60 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die erste alkalische Extraktion bei einer Temperatur zwischen 50°C und 80°C mit einer Natriumhydroxidmenge zwischen 2 und 5 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht des trockenen Stoffbreis, ausgeführt wird.
- 65 5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Konsistenz zwischen 10% und 15% liegt.
- 65 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Menge des während der zweiten alkalischen Extraktion eingesetzten Wasserstoffperoxids zwischen 0,1 und 0,5 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht des trockenen Stoffbreis, beträgt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite alkalische Extraktion bei einer Temperatur zwischen 70°C und 90°C mit einer Natriumhydroxidmenge zwischen 0,5 und 2 Gew.-% bezogen auf das Gewicht des trockenen Stoffbreis durchgeführt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Konsistenz zwischen 10% und 15% liegt.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Behandlung des Stoffbreis mit Chlor und Chlordioxid in einem einzigen Bad bei einer Temperatur zwischen 20°C und 50°C durchgeführt wird, wobei die Gesamtmenge des aktiven Chlors, das in Form von Chlor oder Chlordioxid vorliegt, zwischen 3 und 10 Gew.-% bezogen auf das Gewicht des trockenen Stoffbreis beträgt.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Chlordioxid 10 bis 70%, vorzugsweise bis zu 50% des gesamten aktiven Chlors ausmacht.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Konsistenz zwischen 3% und 5% liegt.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Anwendung des Chlordioxids derjenigen des Chlors vorausgeht.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Behandlung des Stoffbreis mit Chlordioxid, die der ersten alkalischen Extraktion folgt, und die Behandlung des Stoffbreis mit Chlordioxid, die der zweiten alkalischen Extraktion folgt bei einer Temperatur zwischen 60°C und 90°C durchgeführt werden.
20. 14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Behandlung bei einem Stoffbrei erfolgt, dessen Konsistenz zwischen 10% und 15% liegt.

Claims

25. 1. Process for bleaching chemical papermaking pulps in a bleaching sequence including, in succession, a treatment of the pulp by means of chlorine and chlorine dioxide acting in a single bath, a first alkaline extraction by means of sodium hydroxide, a treatment of the pulp by means of chlorine dioxide, a second alkaline extraction by means of sodium hydroxide and again a treatment of the pulp by means of chlorine dioxide, characterized in that the pulp is subjected at the same time to the action of oxygen during the first alkaline extraction and to the action of hydrogen peroxide during the second alkaline extraction.
2. Process according to claim 1, characterized in that the pulp is a softwood pulp.
3. Process according to either of claims 1 and 2, characterized in that the quantity of oxygen used during the first alkaline extraction is between 0.2% and 1% by weight of the weight of the dry pulp.
4. Process according to one of claims 1 to 3, characterized in that the first alkaline extraction is performed at a temperature of between 50°C and 80°C by means of a quantity of sodium hydroxide of between 2% and 5% by weight of the weight of the dry pulp.
5. Process according to claim 4, characterized in that the pulp consistency is between 10% and 15%.
6. Process according to one of claims 1 to 5, characterized in that the quantity of hydrogen peroxide used during the second alkaline extraction is between 0.1% and 0.5% by weight of the weight of the dry pulp.
7. Process according to one of claims 1 to 6, characterized in that the second alkaline extraction is performed at a temperature of between 70°C and 90°C by means of a quantity of sodium hydroxide of between 0.5% and 2% by weight of the weight of dry pulp.
8. Process according to claim 7, characterized in that the pulp consistency is between 10% and 15%.
9. Process according to one of claims 1 to 8, characterized in that the treatment of the pulp by means of chlorine and chlorine dioxide in a single bath is performed at a temperature of between 20°C and 50°C, the quantity of total active chlorine in the form of chlorine and chlorine dioxide being between 3% and 10% by weight of the weight of the dry pulp.
10. Process according to claim 9, characterized in that chlorine dioxide represents 10% to 70%, preferably up to 50% of the total active chlorine.
11. Process according to either of claims 9 and 10, characterized in that the pulp consistency is between 3% and 5%.
12. Process according to one of claims 9 to 11, characterized in that the action of chlorine dioxide precedes that of chlorine.
55. 13. Process according to one of claims 1 to 12, characterized in that the treatment of the pulp by means of chlorine dioxide which follows the first alkaline extraction and the treatment of the pulp by means of chlorine dioxide which follows the second alkaline extraction are performed at a temperature of between 60°C and 90°C.
60. 14. Process according to claim 13, characterized in that the treatment applies to a pulp whose consistency is between 10% and 15%.