

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-504903

(P2005-504903A)

(43) 公表日 平成17年2月17日(2005.2.17)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

D 2 1 B 1/34

D 2 1 C 5/02

F I

D 2 1 B 1/34

D 2 1 C 5/02

テーマコード (参考)

4 L O 5 5

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2003-534677 (P2003-534677)  
 (86) (22) 出願日 平成14年10月9日 (2002.10.9)  
 (85) 翻訳文提出日 平成16年4月8日 (2004.4.8)  
 (86) 国際出願番号 PCT/FI2002/000792  
 (87) 国際公開番号 W02003/031717  
 (87) 国際公開日 平成15年4月17日 (2003.4.17)  
 (31) 優先権主張番号 20011973  
 (32) 優先日 平成13年10月10日 (2001.10.10)  
 (33) 優先権主張国 フィンランド (FI)

(71) 出願人 504140716  
 メガトレックス オーワイ  
 フィンランド レンパアラ フィン-33  
 880 テリネチエ 9  
 (74) 代理人 100092794  
 弁理士 松田 正道  
 (72) 発明者 カルーオロフ パルム  
 フィンランド ツルク フィン-2010  
 0 ナクリンピハ 3 エイエス. 20  
 (72) 発明者 ハンヌ ヴィルタネン  
 フィンランド ヴィイアラ フィン-37  
 830 シレエニチエ 4 エイエス. 1

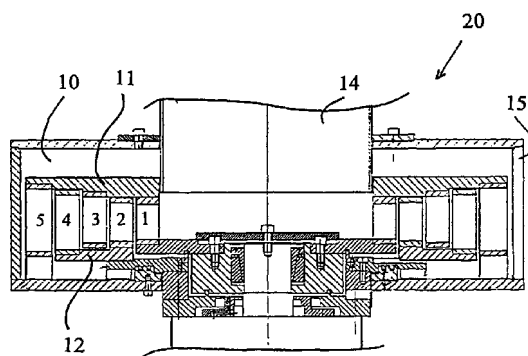
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 着色剤、特に印刷インキを再生利用繊維材料から分離する方法

## (57) 【要約】

従来の技術においては、着色剤を繊維から分離するのが非常に難しく、離解中に得られるパルプの白色度が低下してしまうことがあった。

本発明は、液体を使用して再生利用繊維材料を離解し、離解中に着色剤を再生利用繊維から分離させる、着色剤、特に印刷インキを再生利用繊維材料から分離する方法に関する。本方法では、事前に混練した再生利用繊維が複動衝撃ミル(20)に加えられて、連続した衝撃を受けることにより、処理時間がせいぜい2秒となる。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

着色剤を含む再生利用繊維材料が、液体、好ましくは助剤を含む水を使用して離解され、前記再生利用繊維材料に含まれる着色剤が、前記離解中に前記再生利用繊維から分離される、着色剤特に印刷インキを再生利用繊維材料から分離するための方法であって、前記再生利用繊維材料および液体は、前記再生利用繊維材料を事前に混練するためのパルパ等の、セパレート・プリブレカに最初に加えられ、前記事前に混練された再生利用繊維材料は、液体、およびガスまたは空気等のガス混合物と共に、衝撃面と半径方向開口とを有する少なくとも 2 つの同心に回転するリングを備える複動衝撃ミルに加えられ、隣接するリングは、互いに反対方向に回転し、前記再生利用繊維材料、前記液体、および前記ガスまたは前記ガス混合物は、前記リングの中央に加えられ、ここから、それらは、1 つの衝撃面から別の衝撃面へ、かつ、遠心力の作用により、前記中央から半径方向外側へ向かって投げられ、前記複動衝撃ミルに加えられたほぼ連続した材料の流れは、前記ガス中で分断されて、前記複動衝撃ミル外側の前記衝撃面間の前記開口を通して最終的に投げられる小さな材料の流れ部分になるようにされ、前記複動衝撃ミルでの前記再生利用繊維材料の効率的な処理時間は、せいぜい 2 秒であり、前記再生利用繊維材料に付着した前記着色剤は、それが前記リングの前記衝撃面に衝突するときに、前記再生利用繊維材料から分離されて、前記着色剤は、前記複動衝撃ミルから排出された生成パルプ懸濁液から更なる処理で除去されるようにすることを特徴とする方法。

10

20

## 【請求項 2】

前記複動衝撃ミルでの前記再生利用繊維材料の効率的な処理時間は、せいぜい 1 秒であることを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 3】

前記複動衝撃ミルは、同軸に配置されたせいぜい 4 つのリングを備えることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の方法。

## 【請求項 4】

前記着色剤および / またはその分離された残りの分離を促進するための、および / または更なる処理を促進するための化学物質が、前記再生利用繊維材料と共に同時に前記複動衝撃ミルに加えられることを特徴とする、前記請求項のいずれか一項に記載の方法。

30

## 【請求項 5】

前記加えられる化学物質の 1 つは、例えば水酸化ナトリウム等のアルカリであることを特徴とする、請求項 4 に記載の方法。

## 【請求項 6】

前記加えられる化学物質の少なくとも 1 つは、石鹼等の捕収剤であることを特徴とする、請求項 4 または 5 に記載の方法。

## 【請求項 7】

前記加えられる化学物質の 1 つは、珪酸ナトリウムであることを特徴とする、請求項 4 から 6 のいずれか一項に記載の方法。

40

## 【請求項 8】

前記加えられる化学物質の 1 つは、過酸化水素であることを特徴とする、請求項 4 から 7 のいずれか一項に記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

[0001] 本発明は、液体、好ましくは助剤を含む水を使用して着色剤を含む再生利用繊維材料を離解し、離解中に再生利用繊維材料に含まれる着色剤を再生利用繊維から分離させる、着色剤、特に印刷インキを再生利用繊維材料から分離する方法に関する。

## 【背景技術】

50

## 【 0 0 0 2 】

[ 0 0 0 2 ] 再生利用繊維材料は、通常、再生利用繊維材料に付着する着色剤、すなわち印刷インキまたはトナーを含む、種々の印刷物および他の材料を含む。処理の際には、一方で再生利用繊維材料を離解し、他方で再生利用繊維の再利用を妨げる着色剤、種々の填料、ワックス、および接着剤を再生利用繊維材料から分離して後から除去する必要がある。このような着色剤は、紙または板紙の製造プロセス中に、ウェブの製造時、印刷中もしくは別の仕上げステップで、またはコピー機およびプリンタ内で、完成したウェブの表面に添加される。

## 【 0 0 0 3 】

[ 0 0 0 3 ] 公知の技術では、水を加えて再生利用繊維材料を繊維にパルプ化し、同時に、水と再生利用繊維材料との混合物内で機械的衝撃を発生させることにより、着色剤および他の薬剤を再生利用繊維材料から分離する。機械的な処理に加えて、化学物質およびある程度の熱を使用して不純物を除去し、パルプ化に続く操作ステップで、ある種の不純物を分離し、そして分離された不純物を除去する。 10

## 【 発明の開示 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 4 】

[ 0 0 0 4 ] 公知の解決法における問題は、着色剤を繊維から分離するのが非常に難しく、離解中に得られるパルプの白色度が低下してしまうことである。着色剤を分離させる、長いパルプ化時間（１５分超）と化学条件とによりパルプの白色度が低下することがわ 20  
かっているため、処理時間を長くすることにより分離を著しく促進させることはできない。理由の一つは、着色剤粒子が小さくなり過ぎて繊維を貫通するため、白色度が低下するからである。捕収剤として公知の薬剤を添加すると、その作用により着色剤粒子が凝集体を形成し、数分間のパルプ化後に白色度を高める。パルプの白色度は、パルプ化時間が長くなるにつれてさらに高くなるが、パルプ化時間が長いと着色剤の凝集体が多くなり過ぎて、目に見えるようになってしまう。脱インキ・プロセスの種々のステップで除去されない、目に見える着色剤の凝集体は、一般に、再度混練して目に見えないほど小さな粒子にする必要がある。

## 【 0 0 0 5 】

[ 0 0 0 5 ] 公知の解決法の別の欠点は、印刷インキおよび他の不純物が実際のパルプ 30  
から除去される浮選中に、非常に多くの繊維材料が損失することである。これは、少なくとも一つには、繊維自体が親水性である一方、繊維中の印刷インキ、ワックス等が本質的に疎水性であることによる。これら疎水性の添加物があるため、浮選中に、添加物に付着した繊維がパルプ混合物から容易に除去されて、良好な分離方法を使用すれば少なくとも一部は避けられたであろう材料の損失が生じる。

## 【 0 0 0 6 】

[ 0 0 0 6 ] 本発明の目的は、従来よりも効率的に着色剤を分離して、不純物の除去後に従来よりも白色度の高い再生利用繊維を得るための方法を提供することである。本発明の方法は、再生利用繊維材料を事前に混練するために、パルプ材料および液体をパルパ等の別個のプリブレカに最初に加え、事前に混練した再生利用繊維材料を、液体、および 40  
ガスまたは空気等のガス混合物と共に、衝撃面と半径方向開口とを有する少なくとも２つの同心に回転するリングを備える複動衝撃ミルに加えて、隣接するリングが互いに反対方向に回転するようにし、再生利用繊維材料、液体、ガス、またはガス混合物をリング中央に加え、ここから、これらの材料等を１つの衝撃面から別の衝撃面へ、かつ遠心力の作用により中央から半径方向外側へ向かって投げ、複動衝撃ミルに加えられたほぼ連続した材料の流れがガス中で分断されて、複動衝撃ミル外側の衝撃面間の開口を通して最終的に投げられる小さな材料の流れ部分になるようにし、複動衝撃ミルでの再生利用繊維材料の効率的な処理時間がせいぜい２秒であり、再生利用繊維材料に付着した着色剤が、リングの衝撃面に衝突するときに再生利用繊維材料から分離されて、更なる処理で、複動衝撃ミルから排出された生成パルプ懸濁液から着色剤を除去することができることを特徴とする。 50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

【0007】 本発明の基本的な概念は、同時かつ互いに同心に回転し、衝撃面と、再生利用繊維材料がリング中央から装置の半径方向外側に搬送されるときに通る半径方向開口とを含む少なくとも2つのリングを備える複動衝撃ミルに、事前に混練した再生利用繊維材料を加えることである。本発明のさらに基本的な概念は、装置での再生利用繊維材料の全処理時間がほんの数秒であり、最大でせいぜい2秒、好ましくは1秒未満であることである。本発明のさらに基本的な概念は、ガスまたは空気等のガス混合物を複動衝撃ミルに加えることにより、複動衝撃ミルに加えられた材料の流れが、連続したパルプ流になる代わりに複数の別個の部分に分断され、したがって1つの衝撃面から別の衝撃面へ高速で自由かつばらばらに投げることが可能になることである。その結果、繊維が非常に強力な衝撃パルスおよび剪断力と高圧パルスおよび低圧パルスとを受け、このような振動により着色剤粒子が繊維から効率的に分離される。さらに、本発明の好ましい実施形態の基本的な概念は、複動衝撃ミルの、衝撃面と開口とを備えたせいぜい4つの同軸に配置されたリングを使用することであり、これによって、装置の特性により処理時間が確実に十分に短いままとなる。本発明の別の好ましい実施形態によれば、アルカリ、例えば、水酸化ナトリウム、石鹼、珪酸ナトリウム、および過酸化水素等の、着色剤および/または分離される残りの部分の分離を促進するための、かつ/または更なる処理を促進するための化学物質が、再生利用繊維材料、液体、およびガスと同時に複動衝撃ミルに加えられる。

## 【0008】

【0008】 本発明の方法の利点は、実際の繊維から着色剤粒子を分離するための多くの前記強力な衝撃が短時間で再生利用繊維材料に向けられるが、短い処理時間と装置の解決法の開放性により、着色剤粒子が過度に小さく粉碎され混練されることはなく、繊維を容易に貫通することができないことである。本発明の方法の更なる利点は、迅速な分離ステップ後に、着色剤および繊維が、従来技術のパルパで行われていたような長時間の混合および混練を受けることがなく、液圧により狭い間隙に押し込められることがなく、したがって互いに十分に分離されたままとなり、浮選により、または他の好適な方法により、複動衝撃ミルの後の分離ステップで着色剤を効率的に除去することである。さらに、本発明の方法の好ましい実施形態の利点は、好適な化学物質は、再生利用繊維材料と同時に複動衝撃ミルに加えられると、直ちに材料および液体の残りとは非常に効率的に混合されるため、直ちに着色剤が分離され、分離された着色剤粒子が蓄積してより大きな凝集体になることである。これにより、分離された印刷インキが処理中に過度に分解されることが避けられる。一方、パルプ懸濁液と複動衝撃ミルで生成された成分とが複動衝撃ミルの後の次の処理ステップに直ちに入るので、通常長い処理時間によって生成される過度に大きな凝集体は生成されない。更なる利点は、本発明の方法を使用することにより、従来技術の解決法よりもはるかに少ない化学物質で、着色剤と分離される残りの部分との分離に対する化学物質の同一の効果またはより効率的な効果を達成することである。本発明の目的の更なる利点は、このようにして、複動衝撃ミルに送られるエネルギーが、効率的に、かつ短時間で分解された物質流に向けられることにより、過渡的な強いエネルギー・パルスを受けることである。この結果、着色剤が繊維から効果的に分離されるが、処理時間が短いため、長時間のエネルギーの影響を受けず、容易に繊維から分離されたままととなる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0009】

【0009】 本発明は、添付図面において詳細に説明されている。

## 【0010】

図1および2は、それぞれ、本発明の方法を実施するのに適した複動衝撃ミルの、側面図および上面横断面図である。

## 【0011】

【0010】 図1は、本発明の方法で使用される複動衝撃ミル20の縦断面図であり、複動衝撃ミル20は、衝撃面1a、1b . . .、3a、3b . . .等を備えたロータ11

10

20

30

40

50

が内部に配置されたハウジング 10 を含む。図 2 は、個々の衝撃面の詳細を示す。ハウジング内には、第 1 のロータ 11 と同心の第 2 のロータ 12 が配置される。第 2 のロータ 12 は、衝撃面 2 a、2 b . . .、4 a、4 b . . .等を備える。第 1 のロータ 11 および第 2 のロータ 12 の衝撃面 1 a、1 b . . .、2 a、2 b . . .、3 a、3 b . . .は同心のリング 1、2、3 に配置され、第 1 のロータ 11 のリング 1、3、5 と第 2 のロータ 12 のリング 2、4 とが重なるようになっている。これにより、ロータ 11、12 および衝撃面が、同心に異なる方向に自由に回転することができる。

【0012】

[0011] ハウジングの端部は、ロータ 11、12 の中央に開口した、事前に混練された再生利用繊維材料の送給入口として働く孔 14 を備える。ハウジングの壁は、最も外側の衝撃面リングに対して接線方向に位置する出口開口として働く開口孔 15 を備える。 10

【0013】

[0012] 第 2 のロータ 12 を、衝撃面を備えたステータに置き換えることもできるが、2 つのロータを含む解決法が好ましい。反対方向に回転するロータは強力な遠心力を発生するため、材料の流れが動いている状態に効率的に維持されるが、ステータ/ロータ・システムでは、これを同様に効率的に達成することはできない。

【0014】

[0013] 図 2 は、図 1 のタイプの装置を水平横断面（両ロータ 11、12 のリングの数が図 1 の装置よりも 1 つ多くなるように修正されている）として示し、ロータの回転方向を示す。当然、最も外側のリングが接線方向に配置された出口開口の方向に回転する限り、両ロータは反対方向に回転することができる。 20

【0015】

[0014] 図 2 の解決法によれば、リング 1、2、3 . . .間の水平距離 L は約 3 mm であり、すべてのリング間で同一である。好ましい実施形態によれば、図示しないが、隣接するリング間の距離 L が装置の最も外側のリング 7 に向かって減少するように装置が構成され調節される。好ましくは、最も外側のリング 6、7 間の距離 L が約 0.2 mm である。

【0016】

[0015] 好ましい実施形態によれば、最も外側のリングの衝撃面間の距離 S が内側リングの衝撃面間の距離よりも小さくなるように装置が構成される。 30

【0017】

[0016] 前記方法によって、より粗い繊維材料を確実に装置に加えることができ、それにもかかわらず十分に離解されたパルプを得ることができる。基本的な利点は、ロータ・リングの衝撃面の数およびリング間の距離（狭さ）が必要に応じて選択されることである。リング間の距離およびリングの衝撃面間の距離は、外側のリングに向かうほど小さくなるように構成することができる。このようにして、好ましくは、分散する粗い再生利用繊維材料は、混練時に、装置から排出される前により狭い空間に入って終わる。しかし、本発明の基本的な概念は、再生利用繊維材料を非常に狭い空間に押し込んで圧縮することではなく、基本的に、再生利用繊維材料が衝撃面に衝突して、半径方向開口から前方へ、かつ最終的に装置の外へ投げられるように複動衝撃ミルを動作させることである。複動 40  
衝撃ミルのハウジングのリング壁は、ロータ/ステータに対応して対のロータのすぐ近くに位置する必要はなく、より遠くに位置してもよく、すなわちハウジングを非常に緩くすることができる。この場合、ハウジングの機能は、主に生成されるパルプ懸濁液の容器として働くことである。

【0018】

[0017] 再生利用繊維材料および液体は、回転するロータ・リング内の中央にほぼ連続した材料の流れとして複動衝撃ミルに加えられると、内側ロータ・リングの衝撃面に衝突する。この衝撃作用により、材料の流れは複数のより小さなパルプ流部分に分解され、リングの回転方向に周方向に、しかし同時に、遠心力の作用により半径方向上方に投げられて、次のリングの衝撃面の前で終わり、これにより反対方向に投げられる。再生利用 50

繊維材料の流れを、1つの衝撃面から別の衝撃面へ複動衝撃ミルを通して投げられる小さな部分に分割することにより、エネルギーが繊維と着色剤粒子とに効率的に影響を与える。これにより、再生利用繊維材料全体が、複動衝撃ミルの1つの衝撃面から別の衝撃面へ投げられるときに、さらに複動衝撃ミルから外へ投げられるときに、ほぼ同量のエネルギーおよび同様の処理を受ける。これは、大きな大桶内を循環するパルプ混合物のエネルギー・パルスに非常にむらがあって、離解される材料にばらばらに向けられるため、着色剤の分離が不十分で不必要に小さな粒子に分解されて、得られたパルプの白色度が損なわれる従来技術と比較して、かなり重要な違いである。複動衝撃ミルでの再生利用繊維材料の処理時間は、せいぜい2秒、好ましくはせいぜい1秒である。この処理時間は、材料を複動衝撃ミルに送給してから、材料が最も外側のロータ・リングから外側へ投げられるまでの時間である。 10

【0019】

[0018] 図3～図5は、Lamort型の実験用パルパを比較に使用して、本発明の方法により得られた試験結果を示す。試験では、17日経った新聞紙をLamortパルパを使用してパルプ化し、ここから基準値を得て、翌日に本発明の方法により試験運転を行った。試験運転では、粘稠度は最初は8%で、最初の処理によりパルプが大きく膨張したため、パルプを汲み上げるためのポンピングで4%まで低下した。試験中の温度は55で、pHは10.3であった。試験運転は2つの試験系列を含み、第1の試験系列では、事前に混練されたパルプ混合物を、4つのリングを含む複動衝撃ミルを通してほぼ最高の回転で7回運転させ、第2の運転は第1の試験系列の1/4(40 1/s)の速度を使用して、複動衝撃ミルの最も外側のリングなしで行われた。紙は、初めに1:30の割合でパルプを希釈して、このパルプをブフナー漏斗で濾紙の上にワイヤを置いて濾過することにより、パルプから作られた。濾過された紙が光沢板上で丸められ、インキ粒子の粒度分布が測定された。紙のISO白色度はElrepho 2000装置で測定された。 20

【0020】

[0019] 図3は、本発明の方法により、かつ基準パルパ(Lamort)により処理された処理時間の関数として、スーパーウォッシュ・パルプの白色度を示す。図中、菱形は複動衝撃ミルを使用して本発明の方法により得られた結果を示し、円形は基準パルパにより得られた平均的な結果を示す。この試験では、すべてのロータ、すなわち、隣接するロータが反対方向に回転する、2対の反対方向に回転するロータを含む複動衝撃ミルを、高い動作速度(約160 1/s)で使用した。各処理時間中の経過時間は同一であるため、複動衝撃ミルによる処理時間は処理時間の数として示され、したがって、全処理時間は処理時間の数に直接比例する。これに対応して、基準パルパ(Lamort)による処理時間が時間線分上に直接示される。 30

【0021】

[0020] 図示したように、本発明の方法により得られたスーパーウォッシュ紙の白色度は、基準パルパにより得られた白色度の値よりも高い。しかし、最高の白色度の値は、最短の時間を使用すること、すなわち1回の処理時間を約1秒とすることにより、本発明の方法によって得られたことに注目することができる。次の処理時間では、すなわち処理時間がより長くなると、白色度の値は本発明の方法により減少するが、基準パルパにより得られる値よりも明らかに高いままである。 40

【0022】

[0021] 図4は、最も外側のリングなしで、遅い動作速度(40 1/s)を使用したときの、本発明の方法により得られた白色度の値と、基準パルパにより得られた白色度の値とを示す。この理由は、第1の試験では過大なエネルギーが使用されたので、結果がわずかでも不完全になる状況を見つけることを目的とするからである。プロセスは、複動衝撃ミルを通して試験材料の送給を繰り返すことを含み、これにより、各パルパ装置に加えられたエネルギーが、1回の通過に必要なエネルギー量だけ毎回増加した。この場合、第1および第2の処理後も再生利用繊維材料はまだ完全に離解されておらず、少量が検出されることが分かった。残った少量部分は、第3および第4の処理まで離解されなかつ 50

た。しかし、脱インキは非常に効率的に行われ、この場合、図 5 に示すように、4 回の処理時間を使用して、32 分間の基準パルパと同一の白色度が得られた。実際には、従来技術では通常のパルプ化時間は約 10 分であったが、この場合には、本発明の方法により同様の脱インキが 5 秒未満の処理時間で達成された。本発明の方法では、部分的にしか離解されないにもかかわらず、白色度が、第 1 の処理時間後、すなわち 2 秒未満の処理時間後に、基準パルパにより処理される材料が完全に離解される基準パルパでの通常のパルプ化中に得られる結果よりも高くなるため、本発明の方法と公知のパルプ化方法とを使用するときに、白色度と離解との間に明確な違いがあることにさらに注目されたい。

#### 【0023】

[0022] 図 6 は、本発明の方法を使用して再生利用繊維材料を処理するためのプロセスを概略的に示す。図は、再生利用繊維材料、オプションとして化学物質を含む水および空気が、矢印 31 で示すようにパルパ 32 に加えられるプロセスの線図を示す。パルパ 32 はそれ自体公知のパルパであり、この例では、ドラム・パルパとして概略的に示される。パルパ 32 から、事前に混練された再生利用繊維材料と物質を含む液体とが複動衝撃ミル 33 に搬送され、ここで着色剤が再生利用繊維材料から分離される。複動衝撃ミル 33 から、再生利用繊維材料が凝集装置 34 に搬送される。凝集装置 34 は、着色剤を好適な大きさの粒子に凝集するために生成されたパルプ懸濁液を処理するための、ドラム型、または他の好適な装置とすることができる。凝集装置 34 から、パルプ懸濁液が浮選部 35 へ向かって前方に搬送される。浮選部 35 では、空気または何らかのガスにより、それ自体完全に公知の方法でパルプ懸濁液からインキが分離され除去され、その後、得られたパルプ懸濁液が、矢印 36 で示すように前方に搬送されて好適な方法で使用される。

#### 【0024】

[0023] 好適な助剤を再生利用繊維材料と共に複動衝撃ミルに加えることにより、本発明の方法を促進させることができる。この助剤は、再生利用繊維材料が複動衝撃ミルで機械的に分離されると同時に再生利用繊維材料および着色剤に作用する。複動衝撃ミルに加えられたほぼ連続したパルプ流が、第 1 のロータ・リングの衝撃面に衝突して、次のリングの衝撃面に衝突するために前方に投げられるときに、小さな流れ部分に分解されることにより、複動衝撃ミルに同時に加えられた化学物質も小さなパルプ流部分に効率的に作用して、化学物質の効果を向上させる。再生利用繊維材料に添加剤としてアルカリを加えると、膨張および脱インキ等の繊維に対する作用が可能な限り有利に行われる。同様に、石鹼等の捕収剤を添加剤として使用すると軟水での脱インキが促進されるが、硬水で石鹼を添加すると反対の反応が生じるため、石鹼の使用は常に状況に応じて決まる。さらに、好ましくは、珪酸ナトリウムまたは過酸化水素を添加剤として使用することができ、その作用により、分離された着色剤を、より良好に繊維から分離されたままにすることができる。当然、化学物質は、一般に仕上げに使用され浮選に必要とされる種々の化学物質を含み、これにより、化学物質の使用に必要なエネルギー量が着色剤粒子の分離に関連して同時に得られる。したがって、一部の実施形態では、複動衝撃ミルで生成されたパルプ懸濁液を、発泡した、より仕上げに適した形で排出することができる。再生利用繊維材料が複動衝撃ミルの 1 つの衝撃面から別の衝撃面へ投げられるときにプロセスに与える効果をできるだけ効率的にするために、水に溶かした、事前に混練した再生利用繊維材料と共にこれらの添加剤を加えることが有利である。

#### 【0025】

[0024] さらに、本発明の適用時には、事前に混練した再生利用繊維材料とオプションの添加剤とを複動衝撃ミルに加えるときに、ガスおよび/または蒸気を加えて複動衝撃ミル内に十分な量のガス/蒸気を維持し、連続した流れを分断して小さなばらばらのパルプ流部分にすることができ、分離された着色剤粒子がより良好に繊維から分離されたままとなることが明らかである。

#### 【0026】

[0025] 前記明細書および図面において、本発明を例としてのみ説明したが、これに限定されるものではない。必須なのは、再生利用繊維材料が衝撃面に衝突して半径方向

10

20

30

40

50

外側に投げられて複動衝撃ミルから排出されるように、衝撃面と半径方向開口とを備えた反対方向に回転する少なくとも2つのリングを含み、かつガスまたは蒸気を含む複動衝撃ミルに、事前に混練した再生利用繊維材料を加え、複動衝撃ミル内での全処理時間をせいぜい2秒とすることである。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本発明の方法を実施するのに適した複動衝撃ミルの側面図である。

【図2】本発明の方法を実施するのに適した複動衝撃ミルの上面横断面図である。

【図3】室内試験で得られた結果を示す図である。

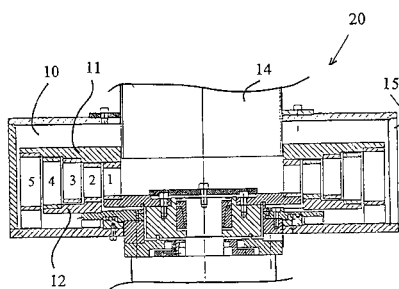
【図4】室内試験で得られた結果を示す図である。

【図5】室内試験で得られた結果を示す図である。

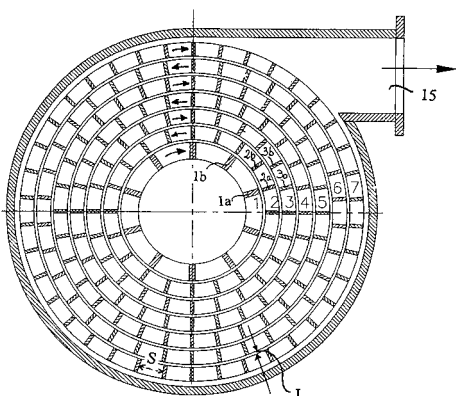
【図6】本発明の方法を使用して再生利用繊維材料を処理するための概略的なプロセスを示す図である。

10

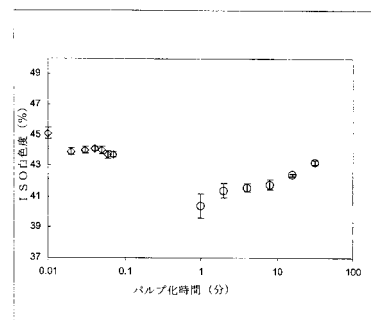
【図1】



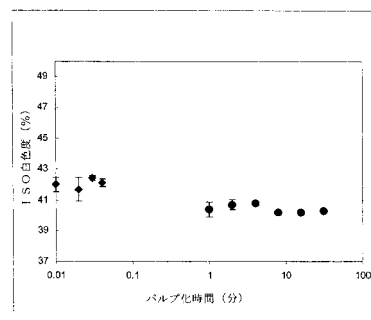
【図2】



【図3】

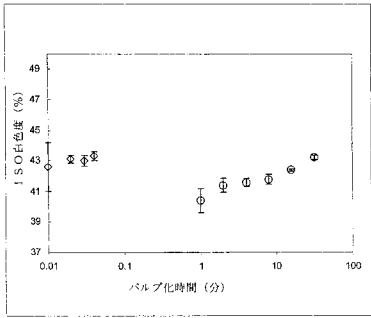


【図4】

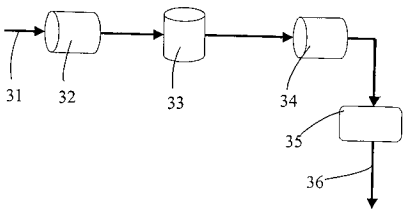




【図 5】



【図 6】



## 【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization  
International Bureau(43) International Publication Date  
17 April 2003 (17.04.2003)

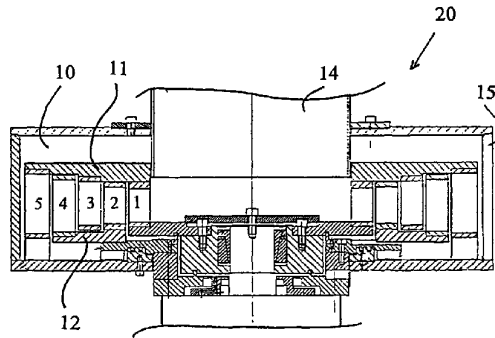
PCT

(10) International Publication Number  
WO 03/031717 A1

- (51) International Patent Classification: **D21B 1/32** Viilala (FI), **PIRTTINEN, Esa** [FI/HI]; *livisniemenaukio 2 D 48, FIN-02260 Iisapoo (FI).*
- (21) International Application Number: PCT/FI02/00792
- (22) International Filing Date: 9 October 2002 (09.10.2002)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data: 2001/1973 10 October 2001 (10.10.2001) FI
- (71) Applicant (for all designated States except US): **MEGA-TREX OY** [FI/FI]; *Tampereentie 2-4, FIN-37500 Lempiälä (FI).*
- (72) Inventors; and  
(73) Inventors/Applicants (for US only): **PALM, Carl-Olof** [FI/FI]; *Nahkurinpiha 3 as. 20, FIN-20100 Turku (FI).*  
**VIRTANEN, Hannu** [FI/FI]; *Sireenitie 4 as. 1, FIN-37830*
- (74) Agent: **KOLSTER OY AB**; *Iso Rooberinkatu 23, P.O.Box 148, FIN-00121 Helsinki (FI).*
- (81) Designated States (national): AF, AG, AL, AM, AT (utility model), AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ (utility model), CZ, DE (utility model), DE, DK (utility model), DK, DM, DZ, EC, EE (utility model), FI, IS, IT (utility model), IT, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SI, SG, SI, SK (utility model), SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SI, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK,

[Continued on next page]

(54) Title: METHOD OF SEPARATING COLOURING AGENTS, PARTICULARLY PRINTING INK, FROM RECYCLED FIBRE MATERIAL.



(57) Abstract: The invention relates to a method of separating colouring agents, particularly printing ink, from recycled fibre material, in which method the recycled fibre material is defibred using a liquid, so that colouring agent is separated from the recycled fibre during the defibration. In the method, the pre-kneaded recycled fibre is applied to a double-action impact mill, where it is subjected to successive impacts, so that the treatment time is at most some seconds.

WO 03/031717 A1

WO 03/031717 A1



TR), OAPI patent (BI, BJ, CI, CG, CL, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NI, SN, TD, TG).

# Declarations under Rule 4.17:

— as to applicant's entitlement to apply for and be granted a patent (Rule 4.17(ii)) for the following designations: AF, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GF, GH, GM, HR, HU, IL, IN, IS, JP, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW. ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SI, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent

(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, NI, TD, TG) of inventorship (Rule 4.17(iv)) for US only

# Published:

with international search report

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

WO 03/031717

PCT/FI02/00792

1

**METHOD OF SEPARATING COLOURING AGENTS, PARTICULARLY PRINTING INK, FROM RECYCLED FIBRE MATERIAL**

[0001] The invention relates to a method of separating colouring agents, particularly printing ink, from recycled fibre material, in which method the recycled fibre material containing a colouring agent is defibred using a liquid, preferably water containing auxiliary chemicals, so that colouring agent contained in the recycled fibre material is separated from the recycled fibre during the defibration.

[0002] Recycled fibre material usually contains different printed matter and other material containing colouring agents, i.e. printing ink or toner, adhering to the recycled fibre material. When treated, recycled fibre material has to be defibred on the one hand, and, on the other hand, colouring agents impeding or preventing the reuse of the recycled fibre, various fillers, wax and glue have to be separated from it to be removed later. Such agents are added during the manufacturing process of paper or paperboard to the surface of the completed web either when making the web, during printing or in another finishing step, or in copying machines and printers.

[0003] In known art, recycled fibre material is pulped with water into fibres and, at the same time, colouring agents and other agents are separated from it by generating mechanical impulses in the mixture of water and the recycled material. Besides mechanical treatment, chemicals and, to some degree, heat are used to remove impurities and to affect the separation of certain impurities and the removal of separated impurities in the operational step following the pulping.

[0004] A problem in known solutions is that colouring agents are very difficult to be separated from fibres, which diminishes the brightness of the pulp obtained in the defibration. The separation cannot either be significantly enhanced by lengthening the treatment time, since it has been found that a long pulping time (more than 15 minutes) and chemical conditions under which colour is separated diminish the brightness of the pulp. The brightness is diminished partly because the colour particles become too small and penetrate the fibres. The addition of what are known as collector chemicals, by the action of which the colour particles form agglomerates, makes the brightness increase after a few minutes of pulping. The brightness of the pulp continues to increase further as the pulping time increases, but a long pulping time results in the colour agglomerates growing too much, whereby they become visible.

WO 03/031717

PCT/FI02/00792

2

The visible colour agglomerates that are not removed in the different steps of the deinking process generally have to be kneaded again into invisibly small particles.

[0005] Another weakness in known solutions is that quite much fibre material is lost in flotation, where printing ink and other impurities are removed from the actual pulp. This is at least partly due to the printing ink, waxes, etc. in the fibre being hydrophobic by nature, although the fibres *per se* are hydrophilic. Because of the hydrophobic additives, the fibres attached to them are easily removed from the pulp mixture during flotation, thus causing material loss, which at least partly could be avoided by a good separation method.

[0006] The object of the present invention is to provide a method for achieving a more efficient separation of colouring agents than before, and, as a result, a brighter recycled pulp after the removal of the impurities than before. The method of the invention is characterized in that the recycled fibre material and liquid are first applied to a separate pre-breaker, such as a pulper or the like for pre-kneading the recycled fibre material, that the pre-kneaded recycled fibre material together with liquid and gas or a gas mixture, such as air, are applied to a double-action impact mill comprising at least two concentrically rotating rings having impact surfaces and radial openings, such that adjacent rings rotate in opposite directions relative to one another, that the recycled fibre material, the liquid and the gas or the gas mixture are applied in the middle of the rings, from where they are thrown from one impact surface to another, and, by the action of centrifugal force, radially outwards from the middle in such a manner that the substantially continuous material flow applied to the double-action impact mill is broken in the gas into small material flow parts that are finally thrown through the openings between the impact surfaces outside the double-action impact mill, and that the efficient treatment time of the recycled fibre material in the double-action impact mill is at most two seconds, the colouring agent attached to the recycled fibre material being separated from the recycled fibre material as it hits the impact surfaces of the rings, allowing the colouring agent to be removed in further processing from the generated pulp suspension discharged from the double-action impact mill.

[0007] An essential idea of the invention is to apply the pre-kneaded recycled fibre material into a double-action impact mill comprising at least two rings that rotate simultaneously and concentrically relative to one another and comprise impact surfaces and radial openings through which the recycled fibre

WO 03/031717

PCT/FI02/00792

3

material is conveyed from the middle of the rings radially outwards from the device. It is a further essential idea of the invention that the total treatment time of the recycled fibre material in the device is only seconds, at its maximum at most two seconds, preferably less than one second. It is still a further essential  
5 idea of the invention to apply gas or a gas mixture, such as air, to the double-action impact mill, whereby the material flow applied to the double-action impact mill is broken into several separate parts instead of a continuous pulp flow and is thus capable of being thrown freely and loosely from one impact surface to another at a high speed, as a result of which the fibres are subjected to very  
10 strong impact pulses and shear forces, and overpressure and underpressure pulses, making the colour particles become efficiently separated from the fibres under such shaking. Furthermore, the essential idea of a preferred embodiment of the invention is to use at most four coaxially arranged rings provided with impact surfaces and openings in the double-action impact mill,  
15 whereby the properties of the device ensure that the treatment time remains sufficiently short. According to another preferred embodiment of the invention, chemicals, such as an alkali, e.g. sodium hydroxide, soap, water-glass and hydrogen peroxide, for enhancing the separation of the colouring agent and/or its remaining separated and/or for enhancing further processing are applied to the  
20 double-action impact mill simultaneously together with the recycled fibre material and the liquid and the gas.

[0008] It is an advantage of the method of the invention that a large number of said strong impulses for separating the colouring agent particles from the actual fibres are directed to the recycled fibre material in a short time,  
25 but because of the short treatment time and the openness of the device solution, the colouring agent particles are not ground and kneaded too small, whereby they cannot either easily penetrate the fibres. A further advantage of the method of the invention is that, after the rapid separation step, the colouring agents and the fibre are not subjected to the long-time mixing and kneading taking place in prior art pulpers, and they are not forced by hydraulic pressure into tight gaps, and they thus remain well separated from each other, allowing the colouring agents to be efficiently removed in the separation step after the double-action impact mill by means of flotation or in some other suitable way. Furthermore, the advantage of a preferred embodiment of the method of  
30 the invention is that as suitable chemicals are applied to the double-action impact mill simultaneously with the recycled fibre material, they are immediately

WO 03/031717

PCT/FI02/00792

4

extremely efficiently mixed with the rest of the material and liquid, and thus immediately affect both the separation of the colouring agent and the accumulation of the separated colouring agent particles into larger agglomerates. This avoids excessive disintegration of the separated printing ink in the treatment, but, on the other hand, as the pulp suspension and its components produced in the double-action impact mill immediately enter the next treatment step after the double-action impact mill, no excessively large agglomerates, which are usually produced due to long treatment times, are generated. A further advantage is that the use of the method of the invention allows the same or even a more efficient effect of chemicals on the separation of the colouring agent and its staying separated to be achieved with significantly smaller chemical amounts than in prior art solutions. Still an advantage of the method of the invention is that, in this way, the energy fed into the double-action impact mill can efficiently and in a short time be directed to the disintegrated mass flow, whereby it is subjected to transient strong energy pulses, as a result of which the colouring agent is effectively separated from the fibres, but, because of the short treatment time, is not subjected to a long-term energy effect and thus easily remains separate from the fibre.

[0009] The invention is described in detail in the attached drawings, where Fig. 1 and Fig. 2 are a side view and a cross-sectional top view, respectively, of a double-action impact mill suitable for implementing the method of the invention, and

Fig. 3 to Fig. 5 show the results obtained in laboratory tests performed, and

Fig. 6 shows a schematic process for treating recycled fibre material using the method of the invention.

Fig. 1 and Fig. 2 are a side view and a cross-sectional top view, respectively, of a double-action impact mill suitable for implementing the method of the invention.

[0010] Fig. 1 is a vertical section of a double-action impact mill 20 used in the method of the invention and comprising a housing 10, inside which is arranged a rotor 11 provided with impact surfaces 1a, 1b..., 3a, 3b... etc. Figure 2 shows the individual impact surfaces in detail. Inside the housing is also arranged a second rotor 12, which is concentric with the first rotor 11. The second rotor 12 is also provided with impact surfaces 2a, 2b..., 4a, 4b..., etc. The impact surfaces 1a, 1b..., 2a, 2b..., 3a, 3b... of the first rotor 11 and the

WO 03/031717

PCT/FI02/00792

5

second rotor 12 are arranged in concentric rings 1, 2, and 3... such that the rings 1, 3, 5 of the first rotor 11 and the rings 2, 4 of the second rotor 12 overlap. This allows the rotors 11 and 12 and their impact surfaces to freely rotate concentrically in different directions.

5 [0011] The end of the housing is provided with a hole 14 that opens into the centre of the rotors 11 and 12 and acts as a feed inlet for pre-kneaded recycled fibre material. The wall of the housing is provided with an opening hole 15 acting as an outlet opening tangentially to the outermost impact surface ring.

10 [0012] The second rotor 12 may also be replaced with a stator provided with impact surfaces, but a solution comprising two rotors is preferable. The rotors, rotating in opposite directions, produce strong centrifugal forces, which efficiently maintain the material flow in motion, which a stator/rotor system does not equally efficiently achieve.

15 [0013] Fig. 2, showing the device of the type of Fig. 1 as a horizontal cross-section (modified such that both rotors 11, 12 have one ring more than the device of Figure 1), shows the directions of rotation of the rotors. Naturally, both rotors may also rotate in the opposite direction, as long as the outermost ring rotates in the direction of the tangentially arranged outlet opening.

20 [0014] According to the solution of Fig. 2, the horizontal distance L between the rings 1, 2, 3... is about 3 mm and the same between all rings. According to a preferred embodiment, not shown in the figure, the device is built or adjusted such that the distance L between adjacent rings decreases towards the outermost ring 7 of the device. The distance L between the outermost rings 6 and 7 is preferably about 0.2 mm.

25 [0015] According to a preferred embodiment, the device is built such that the distance S between the impact surfaces of the outermost rings is less than the distance between the impact surfaces of the inner rings.

30 [0016] The above measures ensure that coarser fibrous material can also be applied to the device, and nevertheless achieve sufficiently defibrated pulp. The essential advantage is that the number of impact surfaces in the rotor rings and the distances (tightness) between the rings are selected according to the need. The distance between the rings and the distance between the impact surfaces in the rings can be arranged to become smaller towards the outer ring. In this way, the dispersing coarse recycled fibre material,



WO 03/031717

PCT/FI02/00792

6

when being kneaded, preferably ends up in a tighter space before being discharged from the device. However, an essential idea of the invention is not to force the recycled fibre material into very tight gaps and compression, but to make the double-action impact mill operate fundamentally such that the recycled fibre material hits the impact surfaces and is thrown from the radial openings forward and finally out from the device. The ring wall of the housing of the double-action impact mill does not have to be in the immediate vicinity of a rotor pair, correspondingly rotor/stator, but may be located further from there, i.e. the housing can be quite loose. In this case, the function of the housing is mainly to act as a receiver for the pulp suspension produced.

[0017] When recycled fibre material and liquid are applied to the double-action impact mill as a substantially continuous material flow in the middle thereof inside the rotating rotor rings, it hits the impact surfaces of the inner rotor ring. By the action of their impacts, it is disintegrated into several smaller pulp flow parts, which are thrown peripherally in the direction of rotation of the ring, but at the same time, by the action of centrifugal force, radially upwards, thus ending up before the impact surfaces of the next ring and, as a result, being thrown in the opposite direction. The splitting of the recycled fibre material flow into small parts that are thrown through the double-action impact mill from one impact surface to another results in that energy efficiently affects the fibres and the colouring agent particles, whereby the entire recycled fibre material is subjected to a substantially equal amount of energy and a similar treatment as it is thrown from one impact surface of the double-action impact mill to another, and further, out from the double-action impact mill. This is a substantially significant difference as compared with prior art, where the energy pulses in the pulp mixture circulating in a large keeve are very unevenly and randomly directed to the material being defibered and, as a result, the colouring agent is poorly separated and disintegrated into unnecessarily small particles thus impairing the brightness of the obtained pulp. The treatment time of recycled fibre material in a double-action impact mill is at most two seconds, preferably at most one second. This treatment time is the time from the feeding of the material to the double-action impact mill to the time when the material is thrown from the outermost rotor ring outside thereof.

[0018] Fig. 3 to Fig. 5 show the test results obtained by the method of the invention using a Lamort type of laboratory pulper in the comparison. In the test, 17-days old newspaper paper was pulped using a Lamort pulper, from

WO 03/031717

PCT/FI02/00792

7

which reference values were obtained, and the test run was carried out the next day by the method of the invention. In the test run, the consistency was at first 8%, and was lowered to 4% for pumping in order for the pulp to be pumped, since the first treatment made the pulp swell strongly. The temperature in the test was 55°C and the pH 10.3. The test run included two test series, in the first of which the pre-kneaded pulp mixture was run seven times through a double-action impact mill comprising four rings at nearly maximum rotations and the second run was carried out using a speed of  $\frac{1}{4}$  (40 1/s) from the first test series and without the outermost ring of the double-action impact mill. Sheets were made from the pulp by diluting the pulp first in the ratio 1:30 and by filtering it in a Bühner funnel on a wire onto filter paper. The filtered sheets were rolled onto glass plates, allowing the size distribution of the ink particles to be determined. The ISO brightness of the sheets was measured with an Elrepho 2000 device.

[0019] Fig. 3 shows the brightness of super-washed pulps as a function of treatment time, treated by means of the method of the invention and with a reference pulper (Lamort), respectively. In the figures, the diamonds present the results obtained by the method of the invention using a double-action impact mill and the round circles, in turn, present the average results obtained with a reference pulper. In this test, the double-action impact mill was used at a high operating speed (about 160 1/s) including all rotors, i.e. two pairs of rotors rotating in opposite directions, adjacent rotors rotating in opposite directions. The treatment time with the double-action impact mill is presented as the number of treatment times, since the passing time during each treatment time was the same and, consequently, the total treatment time is directly proportional to the number of treatment times. Correspondingly, the treatment time with the reference pulper (Lamort) is directly presented on a time line segment.

[0020] As the figure shows, the brightness of super-washed sheets obtained by the method of the invention is higher than any brightness value obtained with the reference pulper. However, one is able to also note that the highest brightness value was obtained by the method of the invention using the shortest time, i.e. one treatment time of about one second. In the next treatment times, i.e. as the treatment time became longer, the brightness value fell by the method of the invention although it still remained clearly higher than any value obtained with the reference pulper.

WO 03/031717

PCT/FI02/00792

8

[0021] Fig. 4 shows the brightness values obtained with the method of the invention and the brightness values obtained with the reference pulper when a slow (40 1/s) operating speed was used without the outermost ring. The reason for this was that as the first test showed that too much energy was used, the aim was to find circumstances under which the result would be even slightly imperfect. The process again involved repeating the feed of test material through the double-action impact mill, whereby the energy applied per pulp unit increased each time by the amount of energy required by one pass. In this case, it was noted that after the first and second treatment, the recycled fibre material was not yet fully defibered, but bits could still be found therein. The remaining bits were not defibered until during the third and fourth treatment. However, deinking was so efficient that the same brightness was obtained in this case using four treatment times as with the reference pulper during 32 minutes, as Fig. 5 shows. In practice, in prior art, the normal pulping time has been about ten minutes, whereas, also in this case, a similar deinking was achieved by the method of the invention during a treatment time of less than five seconds. It may further be noted that there is a clear difference between brightness and defibration when the method of invention and known pulping methods are used, since in the method of the invention, the brightness was higher after the first treatment time, i.e. after a treatment time of less than two seconds, in spite of only partial defibration, than the result obtained in the reference pulper during normal pulping, where the material treated by the reference pulper was fully defibered.

[0022] Fig. 6 schematically shows a process for treating recycled fibre material using the method of the invention. The figure shows a process diagram wherein recycled fibre material, water and air, optionally with chemicals, are applied into a pulper 32 in the manner shown by arrow 31. The pulper 32 may be any pulper known per se, which in this example is schematically shown as a drum pulper. From the pulper 32, the pre-kneaded recycled fibre material and the liquid with the substances therein are conveyed to a double-action impact mill 33, where colouring agent is separated from the recycled fibre material. From the double-action impact mill 33, the recycled fibre material is conveyed into an agglomeration device 34, which may be of the drum type or any other suitable device for treating the pulp suspension produced in order for the colouring agent to be agglomerated into particles of a suitable size. From the agglomeration device 34, the pulp suspension is conveyed forward to

WO 03/031717

PCT/FI02/00792

9

flotation 35, wherein ink is separated and removed from the pulp suspension in a manner completely known per se by means of air or some gas, after which the pulp suspension obtained is conveyed forward in the manner shown by arrow 36 to be used in a suitable manner.

5       [0023] The method of the invention may be enhanced by adding suitable auxiliary chemicals into the double-action impact mill together with the recycled fibre material, which act on the recycled fibre material and the colouring agent therein at the same time as the recycled fibre material is subjected to mechanical separation in the double-action impact mill. The disintegration of  
10 the substantially continuous pulp flow applied into the double-action impact mill into small flow parts as it hits the impact surfaces of the first rotor ring and is thrown from there forward in order to hit the impact surfaces in the following ring results also in that the chemical applied simultaneously into the double-action impact mill also efficiently acts on the small pulp flow parts, thus  
15 enhancing the effect of the chemicals. The addition of an alkali to the recycled fibre material as an additive makes the action on the fibres, such as swelling and deinking, take place as advantageously as possible. Similarly, the use of a collector chemical, such as soap, as an additive enhances deinking in soft water, but the addition of soap in hard water causes an opposite reaction, where-  
20 fore the use of soap always depends on the circumstances. Furthermore, water-glass or hydrogen peroxide may be preferably used as an additive, by the action of which the colouring agent separated can be better made remain separate from the fibres. The chemicals may naturally also include various chemicals typically used in finishing and required for flotation, whereby the energy amounts required for their use are simultaneously obtained in connection  
25 with separating the colour particles. Accordingly, in some embodiments, the pulp suspension produced in the double-action impact mill may be discharged as foamed and thus better suited to finishing. It is advantageous to apply these additives together with the pre-kneaded recycled fibre material dissolved in water in order for their effect on the process to be as efficient as possible as the  
30 recycled fibre material is thrown from one impact surface of the double-action impact mill to another.

      [0024] Furthermore, when the invention is applied, it is evident that when pre-kneaded recycled fibre material and optional additives are applied to  
35 a double-action impact mill, gas and/or steam may also be applied to maintain a sufficient amount of gas/steam inside the double-action impact mill to break

WO 03/031717

PCT/FI02/00792

10

the continuous flow into small loose pulp flow parts, wherein the separated colour particles also better remain separated from the fibres.

[0025] In the above specification and in the drawings the invention is described only by way of example, and is in no way restricted to it. It is essential to apply the pre-kneaded recycled fibre material into a double-action impact mill which comprises at least two rings provided with impact surfaces and radial openings and rotating in opposite directions and which contains gas or steam so as to make the recycled fibre material hit the impact surfaces and be thrown radially outward to be discharged from the double-action impact mill, so that its total treatment time in the double-action impact mill is at most two seconds.

## CLAIMS

1. A method of separating colouring agents, particularly printing ink, from recycled fibre material, in which method the recycled fibre material containing a colouring agent is defibered using a liquid, preferably water containing auxiliary chemicals, so that colouring agent contained in the recycled fibre material is separated from the recycled fibre during the defibration, **characterized** in that the recycled fibre material and liquid are first applied to a separate pre-breaker, such as a pulper or the like for pre-kneading the recycled fibre material, that the pre-kneaded recycled fibre material together with liquid and gas or a gas mixture, such as air, are applied to a double-action impact mill comprising at least two concentrically rotating rings having impact surfaces and radial openings, such that adjacent rings rotate in opposite directions relative to one another, that the recycled fibre material, the liquid and the gas or the gas mixture are applied in the middle of the rings, from where they are thrown from one impact surface to another, and, by the action of centrifugal force, radially outwards from the middle in such a manner that the substantially continuous material flow applied to the double-action impact mill is broken in the gas into small material flow parts that are finally thrown through the openings between the impact surfaces outside the double-action impact mill, and that the efficient treatment time of the recycled fibre material in the double-action impact mill is at most two seconds, the colouring agent attached to the recycled fibre material being separated from the recycled fibre material as it hits the impact surfaces of the rings, allowing the colouring agent to be removed in further processing from the generated pulp suspension discharged from the double-action impact mill.
2. A method as claimed in claim 1, **characterized** in that the efficient treatment time of the recycled fibre material in the double-action impact mill is at most one second.
3. A method as claimed in claim 1 or 2, **characterized** in that the double-action impact mill comprises at most four coaxially arranged rings.
4. A method as claimed in any one of the preceding claims, **characterized** in that chemicals for enhancing the separation of the colouring agent and/or its remaining separated and/or for enhancing further processing are applied to the double-action impact mill simultaneously together with the recycled fibre material.
5. A method as claimed in claim 4, **characterized** in that one

WO 03/031717

PCT/FI02/00792

12

of the chemicals applied is an alkali, such as for example sodium hydroxide.

6. A method as claimed in claim 4 or 5, **characterized** in that at least one of the chemicals applied is a collector chemical, such as soap.

7. A method as claimed in any one of claims 4 to 6, **character-**  
5 **ized** in that one of the chemicals applied is water-glass.

8. A method as claimed in any one of claims 4 to 7, **character-**  
**ized** in that one of the chemicals applied is hydrogen peroxide.

WO 03/031717

PCT/FI02/00792

1/6

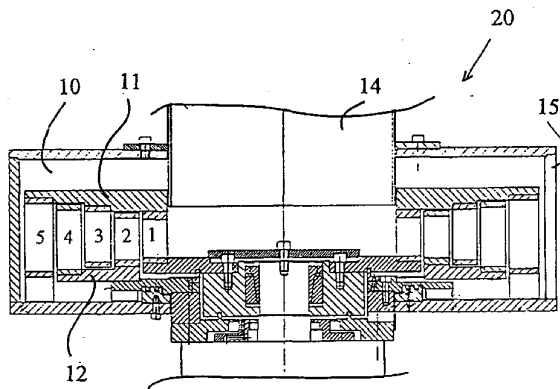


FIG. 1



WO 03/031717

PCT/FI02/00792

2/6

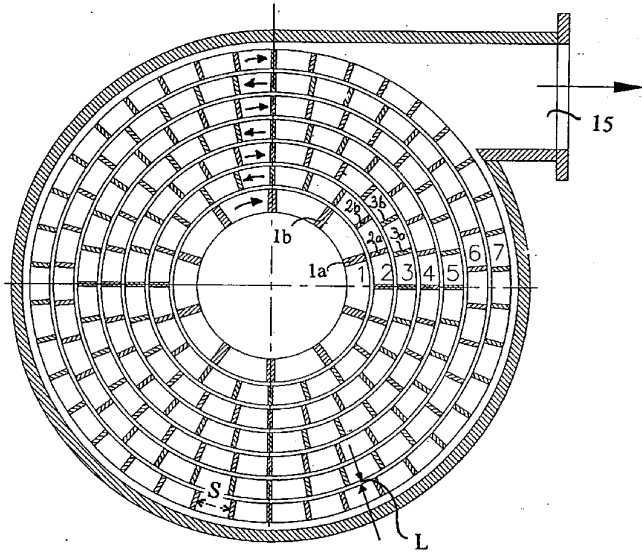


FIG. 2

WO 03/031717

PCT/FI02/00792

3/6

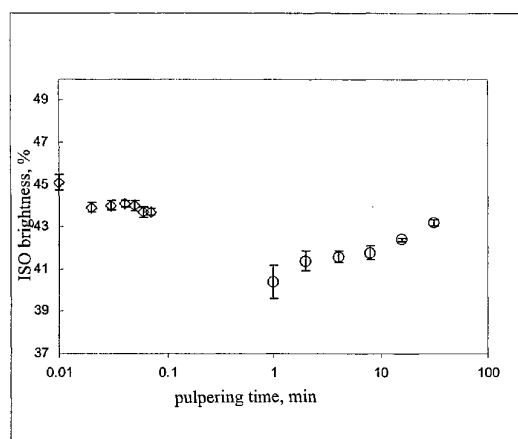


FIG. 3

WO 03/031717

PCT/FI02/00792

4/6

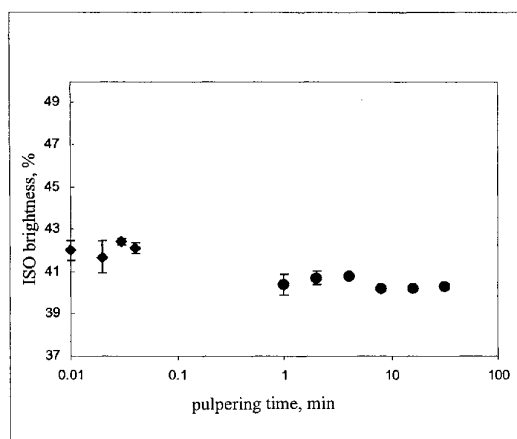


FIG. 4

WO 03/031717

PCT/FI02/00792

5/6

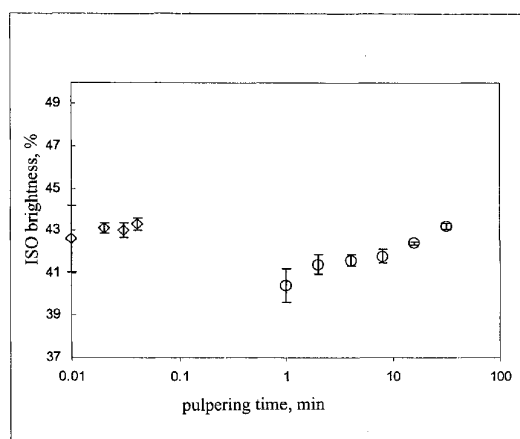


FIG. 5

WO 03/031717

PCT/FI02/00792

6/6

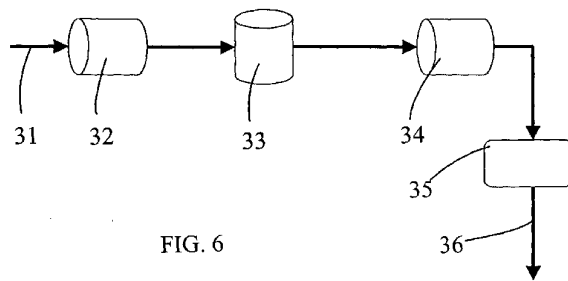


FIG. 6

## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/FI 02/00792
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC7: D21B 1/32 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
IPC7: D21B, D21D, B02C		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
SE,DK,FI,NO classes as above		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 9954045 A1 (MEGATREX OY), 28 October 1999 (28.10.99), page 5, line 25 - page 6, line 18, figures 1A,2	1-3
	--	
A	US 5512133 A (LARRY D. MARKHAM), 30 April 1996 (30.04.96), claim 1	1-8
	--	
	-----	
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "I" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
13 January 2003		16 -01- 2003
Name and mailing address of the ISA/ Swedish Patent Office Box 5055, S-102 42 STOCKHOLM Facsimile No. +46 8 666 02 86		Authorized officer Wiva Asplund/E6 Telephone No. +46 8 782 25 00

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT Information on patent family members				30/12/02		International application No. PCT/FI 02/00792	
Patent document cited in search report			Publication date	Patent family member(s)		Publication date	
WO	9954045	A1	28/10/99	AU	3423199 A	08/11/99	
				CA	2328205 A	28/10/99	
				EP	1087840 A	04/04/01	
				FI	105699 B	00/00/00	
				FI	980849 A	17/10/99	
				FI	981627 A	17/10/99	
				FI	981788 A	17/10/99	
US	5512133	A	30/04/96	NONE			

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW, ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES, FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,N O,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 エサ ビルチネン

フィンランド エスポオ フィン - 0 2 2 6 0 イイヴィスニエメナウキオ 2 D 4 8

Fターム(参考) 4L055 AA11 AD10 AE02 AE03 AE05 AE10 BA10 BA11 BA16 BA37

CA09 EA19 EA24 FA07 FA22