(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4843712号
(P4843712)

(45)発行日　平成23年12月21日(2011.12.21)　(24)登録日　平成23年10月14日(2011.10.14)

(51)Int.Cl.			F I		
D21B	1/14	(2006.01)	D21B	1/14	
B27L	11/08	(2006.01)	B27L	11/08	Z
B02C	4/30	(2006.01)	B02C	4/30	

請求項の数 25　(全 16 頁)

(21)出願番号	特願2009-507101 (P2009-507101)
(86)(22)出願日	平成18年4月28日 (2006.4.28)
(65)公表番号	特表2009-535523 (P2009-535523A)
(43)公表日	平成21年10月1日 (2009.10.1)
(86)国際出願番号	PCT/FI2006/000140
(87)国際公開番号	WO2007/125152
(87)国際公開日	平成19年11月8日 (2007.11.8)
審査請求日	平成21年4月6日 (2009.4.6)

(73)特許権者　507009216
メッツォ　ペーパー　インコーポレイテッド
フィンランド国　００１３０　ヘルシンキ　ファビアニンカトゥ　９アー
(73)特許権者　507221357
エム－リアル　オイユ
フィンランド国，０２１００　エスポー，レヴォントゥレンティエ　６
(73)特許権者　507393470
ミリコスキ　オイユ
フィンランド国，４６８００　アンヤランコスキ，ミリコスケンティエ　１

最終頁に続く

(54)【発明の名称】木の蒸煮解繊装置及び方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

木の原材料を混練し繊維を解離するための解繊表面を含み、該解繊表面が、金属ベース面に固定方法により固定された硬い粒子からなる砕木グリットを含む、木の機械式蒸煮解繊装置であって、

前記金属ベース面（２）に固定されたグリット（１，１５，１６）は、解繊表面の移動により木に圧力パルスを作用させることができる規則的な解繊表面を形成するように、前記ベース面上で互いに対して所定の間隔内で配置される、装置。

【請求項２】

前記グリット（１，１５，１６）は、二次元の一層構造を形成するように、前記ベース面（２）上に配置される、請求項１に記載の装置。

【請求項３】

解繊表面は、隣接する複数のセグメント（１１）から形成される、請求項１又は２に記載の装置。

【請求項４】

前記グリット（１，１５，１６）は、それぞれの中心からの距離がグリットの直径の１から５倍であるように配置される、請求項１～３のうちのいずれか１項に記載の装置。

【請求項５】

前記グリット（１，１５，１６）は、繊維方向（７）に列をなすように、前記ベース面上に配置される、請求項１～４のうちのいずれか１項に記載の装置。

【請求項６】
前記グリット（１，１５，１６）は、繊維方向（７）におけるそれぞれの中心からの距離（３）がグリットの直径の１から５倍であるように配置される、請求項５に記載の装置。
【請求項７】
前記グリットの列は、前記解繊表面の移動方向（８）における列間の距離（５）がグリットの直径の１から５倍であるように、前記解繊表面に配置される、請求項５又は６に記載の装置。
【請求項８】
連続する列間の前記繊維方向での前記グリットの列のずれは、グリットの直径の０．１から１．０倍である、請求項５～７のうちのいずれか１項に記載の装置。
【請求項９】
前記グリットの直径は、１００から７００μｍである、請求項１～８のうちのいずれか１項に記載の装置。
【請求項１０】
当該装置は、コアにより形成されるシリンダ（１０）まわりに連続的に隣接する態様で前記セグメントを固定することにより形成される、請求項３～８のうちのいずれか１項に記載の装置。
【請求項１１】
前記解繊表面は、２つの異なる形状のグリット（１５，１６）を有する、請求項１～１０のうちのいずれか１項に記載の装置。
【請求項１２】
一方の形状のグリット（１５）は、木の混練を実行し、他方の形状のグリット（１６）は、繊維の解離を実行する、請求項１１に記載の装置。
【請求項１３】
２つの形状のグリット（１５，１６）は、別のセグメント（１１）又は列に配置される、請求項１１又は１２に記載の装置。
【請求項１４】
一方の形状のグリット（１５）は、木の混練を実行するセグメント又は列を形成し、他方の形状のグリット（１６）は、繊維の解離を実行するセグメント又は列を形成し、木の混練を実行するセグメント又は列と、繊維の解離を実行するセグメント又は列とは、前記解繊表面の移動方向における連続する領域において前記解繊表面上で交互する、請求項１３に記載の装置。
【請求項１５】
グリット（１）は、丸みのある多面体形状若しくはビードタイプの形状である、請求項１１～１４のうちのいずれか１項に記載の装置。
【請求項１６】
一列若しくは複数列のビードタイプのグリット（１５）には、丸みのある多面体のグリット（１６）により形成される一列が後続する、請求項１５に記載の装置。
【請求項１７】
前記グリット（１，１５，１６）は、前記金属ベース面に活性型の半田付けにより固定される、請求項１～１６のうちのいずれか１項に記載の装置。
【請求項１８】
前記グリット（１，１５，１６）は、前記金属ベース面にガルバニックコーティング法、逆ガルバニックコーティング法若しくはレーザー溶接法により固定される、請求項１～１６のうちのいずれか１項に記載の装置。
【請求項１９】
前記解繊表面は、回転可能な円筒形本体の周面である、請求項１～１８のうちのいずれか１項に記載の装置。
【請求項２０】

金属ベース面上に形成され木に接触する可動の解繊表面によって木の原材料が混練され繊維が解かれる木の機械式蒸煮解繊方法であって、
前記金属ベース面に固定方法により固定された硬い粒子からなるグリット（１，１５，１６）は、規則的な解繊表面を形成するように、前記ベース面（２）上で互いに対して所定の間隔内で配置され、規則的な圧力パルスは、該解繊表面により木に作用される、方法。
【請求項２１】
請求項２～１９のうちのいずれか１項に記載の可動の解繊表面が使用される、請求項２０に記載の方法。
【請求項２２】
製造されるパルプの品質は、前記解繊表面の温度を変化させることにより調整される、請求項２０又は２１に記載の方法。
【請求項２３】
前記解繊表面の面積当たりの前記解繊表面上のグリットの数は、周速度に応じて選択される、請求項２０又は２１に記載の方法。
【請求項２４】
前記解繊表面の面積当たりの前記解繊表面上のグリットの数は、木の種類に応じて選択される、請求項２０又は２１に記載の方法。
【請求項２５】
前記解繊表面の面積当たりの前記解繊表面上のグリットの数は、プロセス温度に応じて選択される、請求項２０又は２１に記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、請求項１の冒頭部による木の蒸煮解繊装置に関し、当該装置は、木の原材料を混練し繊維を解離するための解繊表面を含み、該解繊表面が、金属ベース面に取り付けられた砕木グリットを含む。本発明は、また、金属ベース面上に形成され木に接触する可動の解繊表面によって木の原材料が混練され繊維が解かれる方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
木の機械式蒸煮解繊は、砕木又は叩解により実現されることができる。双方の方法は、圧力パルスによる木の原材料の混練及び繊維の互いからの機械的な分離に基づく。処理の背後の考えは、木の繊維の互いからの機械的な分離のためだけでなく、続く繊維の互いからの機械的な分離が製紙に適したパルプを生成するように、木の原材料を準備することである。本発明の関連する砕木処理では、上述の一連の処理は、回転する円筒状の砕木石に抗する横断方向に原木を押し、従って砕木石の軸に平行に原木の長手方向を維持することにより、実現される。砕木セグメントは、砕木石の表面に取り付けられ、当該セグメントは、耐久性のある砕木グリットからなる。セグメントにおける砕木グレインは、典型的には、不規則な３次元の解繊表面を形成する。表面の周方向では、砕木グリットのランダムな位置に起因した高さの相違が、木の原材料に圧力パルスを生成する。圧力パルスは、木の原材料に変形及び熱の生成を引き起こし、この結果、木の材料が柔らかくなる。砕木グリットと木の間の摩擦は、木の原材料の表面から繊維を解放する。これらの機械式蒸煮解繊方法の最大の欠点は、過剰な熱の生成に起因した高いエネルギの消費である。その他の弱点は、砕木グリット間の距離のような砕木表面の特性が３次元構造では正確に制御できないという事実である。第３に、かかる構造では、砕木グリットの全てが同様の特性を有し、グリットにより生成される圧力パルス及び繊維を互いに独立して解離することに影響を与えることが可能でない。蒸煮解繊用のかかる砕木息の例は、特許文献１に開示され、その対応出願は、カナダ国特許１２６７２９３号である。
【０００３】
特許文献２は、ある間隔で所定サイズの突起を含む解繊表面を有する装置を開示する。

装置は、回転する円筒状の部材であることができ、その場合、砕木表面は、回転方向に連続して配置されスペーサにより互いに分離されたセクターからなる。砕木表面は、この文献では議論されず、金属若しくは耐摩耗性プラスティックがツールの製造材料として言及されている。装置の試験結果は、非特許文献３に議論されている。これらの結果によると、装置は、砕木表面が、木を加熱する処理だけを生成する完全に平滑な金属突起からなっていたので、機能しない。

【０００４】

特許文献４は、その対応出願は米国特許６２４１１６９号であるが、熱エネルギに変わる前に木の原材料構造を破断するために可能な限り大量のエネルギを利用する方法であるが故に、産業で使用される従来方法よりも効率的にエネルギを使用する方法を開示する。この方法は、波状の解繊表面であり周方向の規則的な解繊表面を利用する。産業段階で使用されるかかる解繊表面の製造は、例えば波状の金属表面の形成や正確な作業に起因して困難なものとなる。

【特許文献１】米国特許２７５９２８６号、フィンランド特許６８２６８号

【特許文献２】米国特許３１５３５１１号

【非特許文献３】Attack, D.とMay, W. D., 1962、Mechanical pulping studies with a model steel wheel, Pulp and Paper Magazine of Canada, Vol. 63:1, T10-T20

【特許文献４】フィンランド公開９８１４８号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

本発明の目的は、正確に制御された解繊プロセスによりできるだけ少ない量のエネルギを用いて、原木繊維から製紙用に適したパルプを製造することを可能とする装置を開示することである。本発明の目的は、繊維への圧力パルスの影響を繊維の長手方向で制御することを可能とすると共に、解繊プロセスで生成される圧力パルスの振幅及び周期を制御することを可能とする解繊表面である。本発明のその他の目的は、木に向けられる圧力パルスを規則的にすることを可能とする木の機械式蒸煮解繊方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

この目的を達成するために、本発明による装置は、主に、金属ベース面に取り付けられた砕木グリットが、規則的な解繊表面を形成するように、記ベース面上で所定の間隔内で配置されることを特徴とする。

【０００７】

本発明は、従来のランダムな３次元表面に代えて規則的な２次元の解繊表面を用いることによって木の原材料の解繊が実行されるという考えに基づく。砕木グリットは、所定の位置に規則的に解繊表面上で配置され、この場合、解繊プロセスで形成される圧力パルスの振幅及び周期は制御されることができる。更に、繊維の方向に砕木グリットを配置することにより、繊維の長手方向に沿って所望の態様で圧力パルスを方向付けることが可能となり、この場合、制御された局所変形が繊維に生成される。解繊表面上の砕木グリットの周期は、木の原材料におけるグリットの貫入を決め、従って、生成された圧力パルスの振幅を調整する。砕木グリット間の距離が長くなるにつれて、木内のグリットの貫入が大きくなり、グリットにより生成される圧力パルスが強くなる。グリット間の距離により、回転方向における圧力パルスの周期を調整することが可能となる。圧力パルスの周期は、また、砕木石の周速度により影響される。

【０００８】

本発明による解繊表面上では、グリットは、次の設計基準に従ってベース面上に配置される。

－互いのグリットの中心間の距離がグリットの直径の平均１倍から平均５倍であること、

－グリットが列を成して配置されること、

－繊維方向における互いからの列で配置されたグリットの中心間距離がグリットの直径の１から５倍であること、
－解繊表面の移動方向（周面の回転方向）における互いからのグリット列の中心間距離がグリットの直径の１から５倍であること、
－隣接するグリット列（解繊表面の移動方向で連続する）は、異なる列間のグリットの中心のずれがグリットの直径の０．１から１．０倍であるように配置されること。

【０００９】

グリットが互いから可能な限り遠くに配置されるとき、繊維は、より大きな変形を受け、繊維に付加される混練は、より広範囲に亘り、これは、エネルギの比消費量の観点から効果的である。更に、単一の繊維に方向付けられた圧力パルスは、圧力パルスの影響の領域が重複しないほど互いに離れているとき、繊維に可能な限り顕著な変形が生成される。これは、繊維の混練及びエネルギの比消費量の観点から効果的である。繊維方向でのグリットの配置によりこの特性に影響することが可能である。

【００１０】

本発明により解繊表面に取り付けられる砕木グリットは、主に、丸みのある粒子であり、解繊表面上のグリットの頂部の少なくとも８０％は、略同一の高さ上にあり、従って、均一な２次元の解繊表面を形成し、その結果、略全ての砕木グリットは、解繊プロセス中に木の原材料に接触する。この結果，砕木グリットは、木に略同等の圧力パルスを付加し、これは、解繊される木から見て砕木グリットの高さが変化する３次元の解決策とは対照的である。この結果、力の増加は全ての砕木グリットに亘って均等に分配されるので、木の原材料に付加される供給力を増加させることによって砕木グリットにより生成される圧力パルスの平均レベルを増加させるために本発明による砕木表面を利用することが可能である。機械式蒸煮解繊のエネルギの比消費量は、解繊する圧力パルスの強さに依存し、大きな圧力パルスは、小さい圧力パルスよりも有利であり、ランダム配置された不規則な形状のグリットが使用され該グリットが３次元構造を形成し該グリットの一部だけが木の原材料に接触する従来の解繊方法に比べたとき、エネルギの比消費量を大幅に低減することができる。かかる従来の構造では、木の材料の増加する砕木パワーは、３次元構造における最も高いグリットが配置されるポイントで繊維の破断を引き起こす。同時に、３次元の砕木材料における低いグリットは、依然として、木の原材料に小さい圧力パルスを引き起こす。これらの圧力パルスは、木の解繊のために不可欠な繊維の引き離しや混練をほとんど実行せず、圧力パルスにより引き起こされる繊維の変形は、たいてい可逆的であり、追加のエネルギの比消費量及び熱の生成を引き起こす。

【００１１】

解繊表面は、効果的には、上述の砕木グリット分布で別々に隣接して配置されたセグメントから形成される。解繊表面は、また、金属の円筒形本体の表面上に例えば直接的に、形成されることもできる。

【００１２】

本発明の第２の実施例によれば、２つの異なる形状の砕木グリットは、別々のセグメント若しくは分離された列のいずれかで解繊表面上に配置される。当該グリット形状の少なくとも１つは、多面体形状である。好ましい実施例によれば、グリットの幾つかは、木の構造を柔らかくするための圧力を生成することが可能な丸みのあるセラミック製のビードタイプのグリットであり、他のグリットは、木の表面からと繊維同士から繊維を解き離すことが可能な従来的な主に丸みのある多面体形状である。異なる種類のグリットからなるセグメント若しくは砕木グリット列は、解繊表面の移動方向（周面の回転方向）で連続した領域としてベース面上で交互する。

【００１３】

幾つかの効果は、本発明により到達される。本発明による装置は、解繊表面の規則的な２次元構造により、先行技術の方法よりも効率的にエネルギを使用する。更に、丸みのあるビードタイプのグリットの使用の結果、製造される繊維の原材料の繊維長は、従来の製造方法を用いるときよりも長くなる。というのは、丸みのある砕木グリットは、繊維を破

断させず、それ故に、繊維パルプの作動特性が良好である。グリットを互いに対してシフトした各列に配置することは、パルプの繊維長に影響する、繊維に方向付けられる混連力を、制御するために利用されることができる。異なる種類のグリットから形成される砕木セグメント及びグリット列を連続的に配置することによって、所望の結果、スイッチ製造されるパルプの繊維長及び繊維の断片化された品質に合致するように繊維の解離を制御することが可能である。これは、互いに異なる種類のセグメント若しくはグリット列の数を変化させることによって達成されることができる。多面体形状の砕木グリットは、効果的には、略丸い多面体であり、ナイフ状の引裂エッジを有しない。

【００１４】

本発明による方法は、上述のグリットの配置により得られる利点を利用する。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１５】

次に、本発明は、添付図面を参照してより詳細に説明される。

【００１６】

図１は、砕木装置を示し、砕木装置により、繊維は、原木２１若しくは対応する木材料から、回転する砕木石２２によって離脱される。従って、原木２１は、砕木石２２の外面に向けて供給シャフト２４から供給シリンダのような供給手段により押し付けられる。同時に、水は、ノズルを介して砕木室２５に供給される。原木から解放された繊維及び噴射された水は、砕木室の下部に配置される収集スペース２７に溜まり、さらにそこから次の処理ステージへと導かれる。砕木装置は、当業者に知られていると考えられるので、本明細書で砕木装置の構造及び機能をより詳細に説明する必要は無い。図１に示すものに対応する構成は、木と接触する解繊表面が新規な構造を有するという相違があれば、本発明で良好に利用されることができる。

【００１７】

図２は、長手軸まわりに回転する先行技術の砕木石２２を簡略化した態様で示す。砕木石２２は、効果的には、金属状の円筒形本体１０を含み、その外周面には、典型的にはセラミック、適切なセラミック混合物若しくは対応する金属から作成される個々の砕木セグメント１１が、互いに隣接して配置される。従って、セグメントは、木に働く砕木石の砕木表面、即ち解繊表面を形成する。拡大された詳細図は、先行技術による３次元構造を示し、この構成では、互いに結合材１３で取り付けられた砕木間に空洞１２が残っている。図３は、同砕木石の側面視を示す。砕木石２２が共に回転されるシャフトは、参照符号９が付されている。

【００１８】

本発明による装置の解繊表面の構造では、圧力パルスの周期及び振幅の制御は、砕木グリットが解繊表面上に規則的に配置されるという事実に基づく。図４ａ及び図４ｂは、上述の設計基準に基づく解繊表面上での砕木グリット１の配置を示す。グリット１は図中丸で示されているが、それらの形状は、以下で詳説するように、変更されてもよい。

【００１９】

砕木グリット１は、解繊表面上の２次元の規則的なパターンを形成するものと考えられることができる。パターンは、表面の移動方向８に略垂直に延在し表面の移動方向で互いに連続する列から形成される。

【００２０】

砕木グリット１は、繊維方向７で列を形成するようにベース面２上に配置され、繊維方向７で砕木グリット１の中心間の距離３は、グリットの直径の１から５倍であり、好ましくは１．５から４倍であり、最も好ましくはグリット１の直径の２から３倍である。グリットの直径が２５０μｍであるとき、グリットは、平均で間隔２５０から１２５０μｍで配置され、好ましくは間隔５００から７５０μｍで配置される。一例として、特に、上質な紙グレードのパルプ化プロセスに対しては、グリットの直径は、１００μｍだけであることができ、特に、板紙に対しては、７００μｍほど大きい。これらのグリットの距離は、２５０μｍの直径で上述と同様の態様で算出されることができる。

【００２１】
繊維方向７での列内のグリット間距離は、グリットの平均の直径に比べて大きく、その結果、繊維の接触ポイントとグリットの間の距離が比較的大きいので、繊維は、グリット間で曲げを受ける。更に、せん断力は、解繊表面の移動方向８で繊維に同時に向けられる。
【００２２】
砕木グリット１の列は、互いに十分離れてベース面上に配置されるので、繊維は、グリットとの接触状態に繰り返しなるときに混練力を受け、グリット間では接触から解き放たれる。砕木グリット列間の距離は、好ましくは、圧縮される繊維及び複数の繊維が次の圧縮、即ち次のグリット列までに前の変形から十分に回復する時間を有するような距離である。表面の移動方向８（周面の回転方向）では、グリット列の中心間距離５は、グリットの直径の１から５倍であり、好ましくは１．５から４倍であり、最も好ましくは、グリット１の直径の２から３倍である。粒子の直径が平均で２５０μｍであるとき、グリット列間の距離５は、従って平均で２５０から１２５０μｍであり、好ましくは３７５から１０００μｍであり、最も好ましくは５００から７５０μｍである。より小さく（例えば１００μｍまで）及びより大きい（例えば７００μｍまで）のグリットを用いる場合、距離は上述の態様で寸法付けされる。更に、砕木グリット列は、同一の形態で、ある距離６の間隔で繰り返されるので、グリットは、表面の移動方向に整列される。
【００２３】
隣接する列（解繊表面の移動方向で連続する列）では、砕木グリット１は、列間の繊維方向７でのずれ４が常に略一定であるように配置される。このずれは、好ましくはグリット１の直径の０．１から１．０倍であり（グリットの中心から測定されたとき）、より好ましくは０．２５から０．８５倍であり、最も好ましくは砕木グリット１の直径の０．４から０．７倍である。粒子の直径が２５０μｍであるとき、列間のずれ４は、平均で２５から２５０μｍであり、好ましくは６２から２１３μｍであり、最も好ましくは１００から１７５μｍである。より小さく（例えば１００μｍまで）及びより大きい（例えば７００μｍまで）のグリットに対しては、ずれの絶対値は、対応する態様で算出される。
【００２４】
繊維方向のこのずれに起因して、解繊表面の移動方向（周面の回転方向）での隣のグリット列は、前の列とは僅かに異なるポイントで繊維に影響する。連続するグリット列間のずれ４が繊維方向でグリットの直径の少なくとも０．１倍であるとき、繊維は、繊維の全長に亘り均一に処理される。このようにして選択されたずれによって、制御されたピーリング前部で解繊を進ませることが可能となり、グリット１の打撃は、繊維間の結合が弱くなっており繊維が既に木の表面から剥け始めているような繊維のポイントに向けられる。列間のずれ４が大きくなるにつれて、繊維はより大きい変形を受け、繊維に対する見込み可能な混練作用が大きくなる。他方、前に混練された繊維部分が過剰に混練されていないことが効果的である。というのは、過剰に混練される場合、繊維はダメージを過剰に受け若しくは破断しうるからである。他方、エネルギの効率的な比消費量の観点から、解繊パルスは、繊維方向で互いに十分離されて方向付けられることが有用である。というのは、一旦処理された繊維部分は初回ほど効率的に再度混練されないためである。連続する列の砕木グリット間の距離が繊維方向であまりに大きい場合、繊維に混練されていないポイントが残りうる。列のずれは、解繊表面の全体に亘って連続的で規則的である必要は無い。
【００２５】
図４ａでは、列間距離５は、列内の粒子間の相互距離３よりも小さい。図４ｂでは、列間距離５は、今度は図４ａの場合よりも大きい。各図は、異なる配置の可能性の２つの例に過ぎない。
【００２６】
本発明による方法では、木の原材料の解繊は、図４ａ及び図４ｂに示すように、２次元解繊表面を用いることによって実行される。解繊表面には丸みのあるグリットが取り付けられ、それらの頂部の少なくとも８０％は、解繊表面から略同一高さであり、従って、規

則的な２次元解繊表面を形成する。これらの砕木グリットの頂部は、砕木グリットの直径の０から１倍の厚さを有する変動レベルの範囲内であり、好ましくはグリットの直径の０から０．５倍であり、最も好ましくはグリットの直径の０から０．２倍である。砕木グリットの直径が２５０μｍであるとき、好ましくは、頂部は、０から２５０μｍの厚さを有する変動レベルの範囲内であり、より好ましくは０から１２５μｍの変動の範囲内であり、最も好ましくは０から５０μｍである。より小さい若しくはより大きいグリット１の範囲は、対応する態様で算出される。好ましくは９０％最も好ましくは９５％のグリットの頂点が上述の変動範囲の条件を満たす。均一な解繊表面では、略全ての砕木グリットは、解繊プロセスにおいて木の原材料に接触する。この結果、グリットは、木に略均等な圧力パルスを方向付けることになり、これは、解繊されるべき木に対して砕木の高さが変動する３次元解決策とは対照的である。この結果、２次元砕木表面では、木の原材料に付加される供給力を増加することによってグリットにより生成される圧力パルスの平均レベルを増加することが可能である。というのは、力の増加は、全ての砕木グリットに亘って均等に分布されるためである。ランダムな３次元構造では、木の原材料の増加する砕木パワーは、構造内の最も高いグリットが位置するポイントでの繊維の破断を引き起こす。同時に、３次元砕木材料で低い位置のグリットは、依然として木の原材料に小さい圧力パルスのみを引き起こす。これらの圧力パルスは、木を解繊する観点から必要とされる混練若しくは解離作業を少ない量しか行わない。これらの圧力パルスにより引き起こされる木の変形は、大部分は可逆的であり、余分なエネルギの比消費量及び熱生成を引き起こす。グリットが規則的に配置される２次元解繊表面によって、解繊プロセスにおけるエネルギ消費量を大幅に低減することが可能である。

【００２７】

解繊表面のレベルの変動は、上述の変動よりも実質的に広範囲に亘るので、変化がゆっくりと生ずるとき、例えば砕木装置の石の偏心若しくは他の理由によりゆっくりと湾曲した態様で変化する絶対的な表面レベルは、本発明による解決策により機能することができる。木材料の弾性特性に起因して、解繊されるべき材料は、かかるゆっくりと生ずる表面レベルの変化に適合し、この場合、本発明による均一な解繊表面による砕木プロセスは、当該変化に適合するための時間を有し、当該変化により乱されることが無い。従って、解繊表面の形状に変化があってよく、他方、表面の巨視的な形状に必ずしも注意を払う必要は無い。従って、表面の形状は、正規の円筒形であってよいばかりでなく、板状、バンド状、波状表面若しくは起伏のある表面であってもよい。

【００２８】

本発明による２次元解繊表面によって達成される１つの利点は、従来の３次元の解繊表面と比べたとき、対応する品質レベルのパルプでのパルプの生産速度を増加する。これは、２次元砕木表面では、略全ての砕木グリットが低い木供給圧にて既に解繊されるべき木に接触しているという事実に起因する。従って、活性の砕木グリットの数が実質的に増加しないが、供給圧力が増加される。木のグリットの貫入は増加するが、僅かな量だけである。というのは、同時に砕木グリットの担持表面積が木の供給圧力の増加と共に極めて高速に増加するためである。この結果、砕木パルプの品質に実質的な変化を起こすことなく、本発明による砕木表面によってパルプの生産速度を速めることが可能である。しかしながら、３次元砕木表面構造では、活性のグリットの量も低い砕木圧力にて小さい。木に接触している活性のグリットの数は、砕木圧力が増加するにつれて増加する。これは、活性のグリットの数が増加するので、砕木パルプの品質が顕著に変わることをもたらす。この現象は、従来の３次元砕木表面を用いた場合に、砕木圧力の増加を妨げ、従って、砕木パルプの生産速度の増加を妨げる。

【００２９】

本発明による解繊表面は、実際に立ち上げる前の準備的試験段階で試験され、図７は、解繊プロセスにおける比エネルギ消費量が、図１による解繊表面（Ｌ２８）により、従来の解繊表面（Ｒｅｆ２８）に比べて、約２５％低減されていることを示しており、この際、繊維パルプのろ水度（ＣＳＦ）は、双方の試験行程で同一であり、解繊表面の周速度は

２８ｍ／ｓである。対応する態様で、比エネルギ消費量は、圧力砕木パルスが図４ａ及び図４ｂによる解繊表面により製造されるときに、低い周速度１４ｍ／ｓ（Ｌ１４）で、従来の解繊表面（Ｒｅｆ２８）に比べて、５０％も低減される。試験工程で使用された解繊表面では、砕木グリットの直径は３００μｍであり、グリットの中心間距離は１０００μｍであり、列間の距離は７８３μｍであり、繊維方向での列間のずれは２００μｍであった。

【００３０】

図４ａ及び図４ｂによる解繊表面によって、試験室での試験工程で検出されていた他の効果を得ることも可能である。図８は、砕木の同一の比エネルギ消費量に対する比引張強さの増加を示し、周速度が２８ｍ／ｓであるとき、従来の解繊ベース面を用いて比引張強さの値は２７Ｎｍ／ｇであり、本発明によるベース面を用いた場合は、４０Ｎｍ／ｇであり、周速度が１４ｍ／ｓであるときは、５２Ｎｍ／ｇである。図９に示すように、比引張強さは、また、比較として同等の密度（４３０ｋｇ／ｍ^3）が使用されたときに増加する。従来方法によれば３７Ｎｍ／ｇの比引張強さであるが、本発明による解繊ベース面によって、４４Ｎｍ／ｇの比引張強さを得ることが可能である。図１０に示すように、同一のパルプ品質レベルを用いた場合、生産速度が０．８ｍｍ／ｓだけである従来の解繊表面と比較して、本発明による解繊表面を用いるときに１．４ｍｍ／ｓまで生産速度を増加させることが可能であった。使用された解繊表面の構造は上述と同一である。

【００３１】

図４ａ及び図４ｂによる解繊表面では、丸みのある多面体形状の砕木グリットが主に使用されている。図１３は、上部に２つの理想的な形状の粒子を示し、当該粒子はナイフ状の鋭利なエッジを有さない。図１４は、同一の効果的な形状を有する人工産業用ダイアモンドを示す。繊維は、グリットがこれらの形状を有するときは、ダメージを受けないし破断しない。サイズの分布が変化し不規則な形状を有する従来的に使用されたグリットは、繊維構造に不要にダメージを与え、従って、繊維パルプの繊維長を低減し、パルプの特性を弱くする。

【００３２】

解繊ベース面上に固定される砕木グリットは、典型的には、全て同一形状である。従来、サイズの分布が変化し不規則な形状を有する砕木グリットが使用されており、それらの形状が図１１に示される。グリットは、解繊において２種類の機能を有する。第１に、グリットの機能は、グリットが生成する圧力パルスにより木の構造を疲労させることである。第２に、グリットの鋭利なエッジにより、木の表面から繊維を解離させることが可能であり、この場合、同時に、繊維はダメージを受けるか破断する。これらの２つの段階は同時に生ずるので、従来の３次元砕木セグメント構造でそれらを制御することは可能でない。特許文献４は、木の原材料の混練及び解離作業が互いに別々に生ずる解繊表面構造を開示する。これは、波状の表面形状によって達成され、これらの２つの段階は交互する。産業段階でのこの方法の適用は、表面の形成若しくは正確な作業を必要とする。本発明の第２実施例では、２種類の砕木グリット１５，１６は、周面の回転方向で連続した領域においてベース面上で交互する別々のセグメント１１（図６）若しくは別々の列（図５）のいずれかで解繊ベース面に配置される。一方のセグメント若しくは列は、セラミック製の丸みのあるビードタイプのグリット（図１２）からなり、木の原材料の混練作業を実行し、他方のセグメント若しくは列は、木の原材料から繊維を解離し解離した繊維を混練する丸みのある多面体形状の砕木グリット（図１３，１４）からなる。この構造は、上述の現在知られている方法に比べて解繊プロセスを制御することを可能とする。

【００３３】

グリットは、上述と同一の基準に基づいて解繊表面上に配置される。しかし、１種類の砕木グリットだけが本発明により配置され、他の種類の砕木グリットがベース面にランダムに配置されることも可能である。

【００３４】

異なる種類のグリット１５，１６から形成されるグリット列は、図５に示すように、１

つ以上のビードタイプ（１５）の列が、丸みのある多面体砕木グリット（１６）からなる少なくとも一列により後続されるような態様で、ベース面上に配置される。かかる交互の構造は、解繊表面を構成する個々のセグメント１１に配設されることができる。

【００３５】

解繊表面の構造によって、例えば次のパラメータを変化させることによって、解繊プロセスにおける混練段階及び解離段階の関係を制御することが可能である。

－砕木グリットのサイズ及び形状、
－丸みのあるビードタイプのグリットの直径、
－周面の回転方向における異なる種類のセグメントの関係、
－周面の回転方向における異なる種類のセグメントの相対距離。

【００３６】

混練段階及び解離段階の関係を変化させることによって、繊維パルプの特性を変化させることが可能である。実際には、これは、グリットの数に基づいて算出される、異なる形状の砕木グリットの相互関係の選択によって達成される。目的が長い非損傷繊維を含むパルプを生成することである場合、解繊表面におけるビードタイプのグリット（１５）の部分は大きくなければならず、丸みのある多面体グリット（１６）に比べて多数あってもよく、この場合、これらは、特に板紙若しくは新聞紙用パルプの製造に適用されることができる。これに応じて、丸みのある多面体の砕木グリットの部分は、目的がより良好な品質の印刷紙に適したより断片化した不連続な繊維を得ることであるとき、増加され、それらの部位は、パールタイプのグリットの部分より大きくてもよい。パルプの光学的特性もまた、丸みのある多面体形状の砕木グリットが丸みのあるビードタイプのグリットの数よりも大きいときに改善される場合がある。

【００３７】

使用される砕木グリット１，１５，１６は、解繊に適した硬い材料から作成されなければならない。グリットの直径は、製造されるべきパルプの使用目的に依存する。製紙用に使用されるパルプを製造するとき、グリットの直径は典型的には１００から３５０μｍであり、板紙作成用に使用されるパルプに対しては、直径は典型的には３００から７００μｍである。適切なグリットが選択されるとき、木の原材料から解離される繊維の品質がパルプの使用目的を考慮する観点から適切であるという事実に特別な注意が払われる。砕木表面の均一性、パルプの品質及びエネルギ消費量は、サイズの分布が現在使用されているものよりも均一である砕木グリットを選択することによって影響されることができる。現在の砕木グリットでは、グリットの直径サイズの分布の平均変動は、典型的には、±２０％であり、球形度は典型的には０．４８より小さく、球形度の変動は±４０％より大きい。本発明による解繊表面の均一性の観点、及びそれに伴いその機能性の観点から、砕木グリットの直径サイズの分布の平均変動は、±１５％より小さく、グリットの球形度は、０．５３より大きく、球形度の変動は±３５％より小さい。砕木の形状及びサイズの変動が現時点よりも丸みがありサイズがより均一である結果、製造されるパルプの繊維長さを増加させ、エネルギの比消費量を低減することが可能である。

【００３８】

砕木グリットの直径の概念は、同一の容積を有する球形の直径を基準とする。

【００３９】

砕木グリットは、既知の硬質なセラミック製の粒子である。特には、次の材料が本発明に適している。アルミナ（図１１及び１３）焼結アルミナ（図１２）、自然産業用ダイアモンド、合成産業用ダイアモンド（図１４）、タングステンカーバイド、シリコンカーバイド、ジルコニウムオキサイド、ＣＢＮ及び硬質金属。

【００４０】

グリットが固定されるベース面は、金属、例えば耐酸性綱若しくは工具綱から作成される。金属本体の材料の選択は、解繊表面の製造方法により影響を受けるので、ベース面への砕木グリットの良好な固着と共に、磨耗、歪及び腐食に対して良好な耐性を備える製品が得られる。

【００４１】
４つの方法、即ち真空下での活性型の半田付け、ガルバニックコーティング、逆ガルバニックコーティング及びレーザー溶接を用いて、金属ベース面に砕木グリットを固定することが可能である。例えば、活性型の半田付け方法では、グリットは、先ずグルースポット内に金属ベース面上で固定され、その後、グルースポットは、例えばＵＶ放射により、良好に硬化される。半田ペーストは、解繊表面に噴射され、その後、半田ペーストは、真空炉内で溶解され、この際、粒子は、ベース面に永久的に固定される。第２の方法は、例えばグリット粉内にベース面を押圧することによって、凹部内に配置されたグリットの配置に対応するベース面内の対応する凹部内に半田ペーストを拡散することである。グリットの半田への固定は、真空炉内で生ずる。第３の方法は、例えば印刷マスク若しくは微量ピペットにより、スポット内に固定するベース面上で半田ペーストを配給することであり、その後、グリットは表面上に散在される。グリットは、半田が溶解するとき真空半田付けで半田スポットに固着しベース面に固定される。

【００４２】
砕木石は、砕木石のコアを形成するシリンダ１０まわりに隣接的に若しくは連続的に、上述の設計基準に従うセグメント１１を固定することによって形成される（図６）。グリットが固定される表面を持つセグメント１１は、例えば鋼プレートのような容易に交換可能な金属プレートであってよい。砕木石のコアは、金属本体を有してもよい。解繊表面が、セグメントから形成され、セグメントの本体が、金属材料からなり、セグメントの表面には、グリットが固定されるとき、砕木機から解繊表面の本体円筒部を取り外すことなく、新しい解繊表面により、磨耗したセグメントを速やかに交換することが可能である。コンクリート本体を有する現在使用されている砕木石の交換は、交換作業を可能とするために砕木機から砕木石を取り外す必要があるため、多くの場合より長い時間かかる。しかし、本発明は、また、コンクリートからなる円筒状本体を有する砕木石をもカバーする。

【００４３】
本発明による砕木プロセスでは、解繊表面は、木の原材料に対してある速度で移動し、この場合、規則的な圧力パルスが、木の原材料に向けられ、当該圧力パルスの周期及び振幅は、互いに対する砕木グリットの中心間距離及び周面の回転速度により制御可能である。最後に述べた変数は、解繊プロセス中に変化されることができる。回転する砕木石が使用されるとき、解繊表面の速度は、回転速度に依存する砕木石の周速度である。

【００４４】
砕木プロセスは、圧力ありで（いわゆる加圧砕木プロセス）若しくは無しで実行されることができる。

【００４５】
従来的には、鋼ロール若しくは高圧水噴射は、磨耗したグリットを除去し砕木表面を新しくするために砕木材料を備える３次元砕木表面の処理用に用いられる。本発明による２次元砕木表面は、唯一の砕木グリット表面を含みうり、その場合、上述の方法で砕木グリット表面を新しくすることは可能でない。実際には、砕木プロセスにおけるアルミナのグリットの寿命は約６ヶ月であることが分かっており、その後、それらはあまりに鈍くなり、即ちあまりに平滑になり、木を解離することが可能となるだろう。即ち、砕木グリットが磨耗し、これにより、プロセスを調整する必要が生ずる。更なる調整の必要性は、例えば木の原材料の品質の変動によっても生ずる。

【００４６】
従来の制御方法によれば、砕木圧力は、砕木表面の特性が変化するときに変化する。しかし、この制御変動は、砕木パルプ生産を変化させ、この場合、砕木パルプ生産の観点から最も効率的な代案ではない。２次元の砕木表面を用いた場合、例えば木の原材料の変化やグリットの磨耗に由来するプロセスの作動ポイントの変化を補償するために、解繊表面の速度（砕木石の周速度）の変化を利用することが効果的である。更に、噴射水流れ（ストリーム）を変化させることにより変化される砕木厚さを、プロセスの制御変数として使用することも可能である。更に、解繊表面を直接的に加熱若しくは冷却することのいずれ

かにより砕木表面の温度を変化させることによって、プロセスを制御することが可能である。加熱は、砕木表面側から若しくは円筒形本体の内側から水のストリームや電気抵抗により実行されることができる。砕木表面の温度は、また、噴射水の量や温度を変化させることによって間接的に調整されることができる。

【００４７】

低い周速度は、より高い周速度のときよりもグリットにより生ずる変化に木が緩和するための時間が長いので、表面積当たり多数の砕木グリットを必要としうる。このため、低い周速度が用いられるとき、より高い周速度のときよりもグリットの木内のより大きな貫入が生ずる。周速度が減少したときも一定のパルプ品質を維持することが目的である場合、緩和時間の増加は、解繊表面積当たりのグリットの数を増加させることによって補償されなければならない。本発明によれば、これは、グリット間の距離を低減することによって達成され、この場合、解繊表面積当たりのグリットの数が増加される。

【００４８】

異なる木の種類は、異なる解繊特性を有し、それ故に同一の解繊表面は、異なる態様でそれらに影響する。従って、木へのグリットの接触を、異なる木の種類に対して適するものとなるように制御することが目的であるとき、解繊表面積当たりのグリットの数は、木の解繊特性に応じて選択される。

【００４９】

異なるプロセス温度では、木の解繊特性が変化し、その結果、同一の解繊表面が木に異なる態様で影響しうる。従って、木内のグリットの貫入を、異なるプロセス温度に対して適するものとなるように制御することが目的であるとき、解繊表面積当たりのグリットの数は、プロセス温度が上昇するとき大きくなりプロセッサ温度が下降するとき小さくなるように、プロセス温度に応じて選択される。

【００５０】

実際、グリットの数密度は、当該密度をその表面に備える砕木石を選択することによって、若しくは、必要な場合、当該密度を有するセグメントにより砕木石のセグメントを交換することによって、適切となるように選択される。

【００５１】

解繊表面の温度は、解繊プロセスの温度に影響を与え、この場合、解繊表面の温度を変化させることによる解繊の制御は、対応する態様で実現されることができる。解繊表面の温度は、噴射水の温度によってだけでなく、噴射水の量によっても影響され、表面が他の方法で加熱若しくは冷却されるという事実によることも同様である。

【００５２】

本発明による解繊表面は、表面層の一部に対してグリットが本発明に従って配置されている場合、幾つかのグリット層を含みうる金属ベース表面上に固定されるグリットを含む。更に、砕木表面は、グリットが本発明に従って配置される幾つかの重畳された２次元解繊表面からなってもよく、この場合、新しい解繊表面は、例えば機械的に、表面層若しくは幾つかのグリット層を除去することによって生成されることができる。

【００５３】

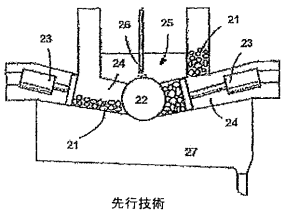
本発明は、上述の実施例に限定されることは意図されないが、本発明は、添付のクレームに定義された発明的な考えの範囲内で広範に適用されることが意図される。本発明による装置の解繊表面は、上述の方法とは異なる方法で製造されることもできる。また、効果的なサイズの分布として上述されたもの以外の広範なサイズ分布を有する砕木グリットを使用することも可能である。粒子間の異なる距離に対して基本として上述された直径は、従って、これらのグリットの平均の直径であると理解されるべきである。更に、グリットが金属ベース面上にそれらの頂部が略同一の高さであるように着座されている場合、グリットのサイズ分布の狭さは、木の処理に均一に参加する解繊表面を生成するために必須ではない。

【図面の簡単な説明】

【００５４】

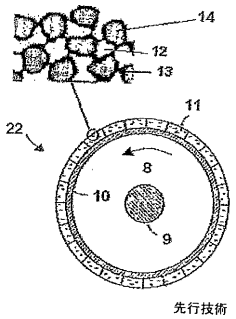
【図１】２つの室を備える砕木機を示す図。
【図２】砕木グリットが不規則な３次元構造を形成するセラミック製セグメントを含む金属本体砕木石を示す図。
【図３】金属本体砕木石の側面図。
【図４ａ】本発明による解繊表面を示す図。
【図４ｂ】本発明による解繊表面を示す図。
【図５】砕木グリットが異なる種類である本発明による解繊表面を示す図。
【図６】異なる種類の砕木グリットが解繊表面の異なるセグメント内に配置された本発明による解繊表面を示す図。
【図７】ろ水度に対するエネルギの比消費量の関係を示す図。
【図８】エネルギの比消費量に対する比引張強さの関係を示す図。
【図９】パルプ密度に対する比引張強さの関係を示す図。
【図１０】ろ水度に対する生産速度の関係を示す図。
【図１１】本発明で用いることができる異なる種類の砕木グリットの例を示す図。
【図１２】本発明で用いることができる異なる種類の砕木グリットの例を示す図。
【図１３】本発明で用いることができる異なる種類の砕木グリットの例を示す図。
【図１４】本発明で用いることができる異なる種類の砕木グリットの例を示す図。

【図１】



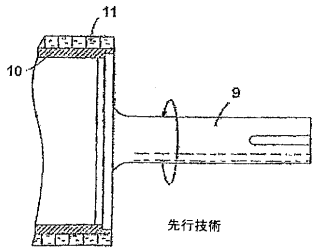
先行技術

【図２】



先行技術

【図３】



先行技術

【図４ａ】

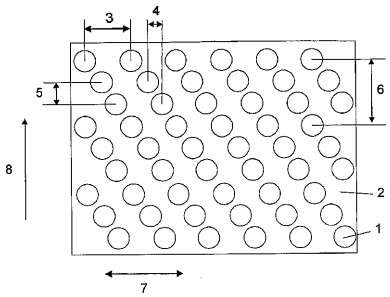


Fig. 4a

【図４ｂ】

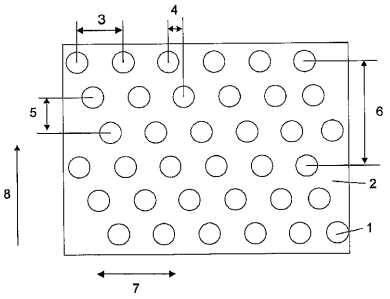


Fig. 4b

【図５】

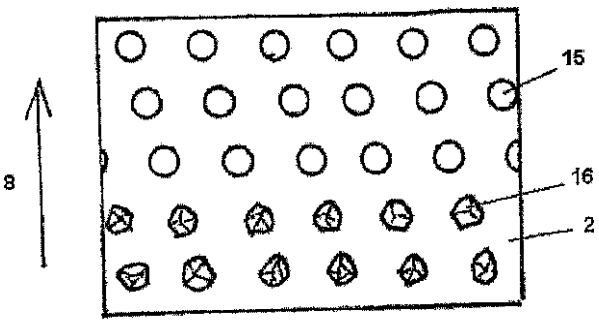


Fig. 5

【図６】

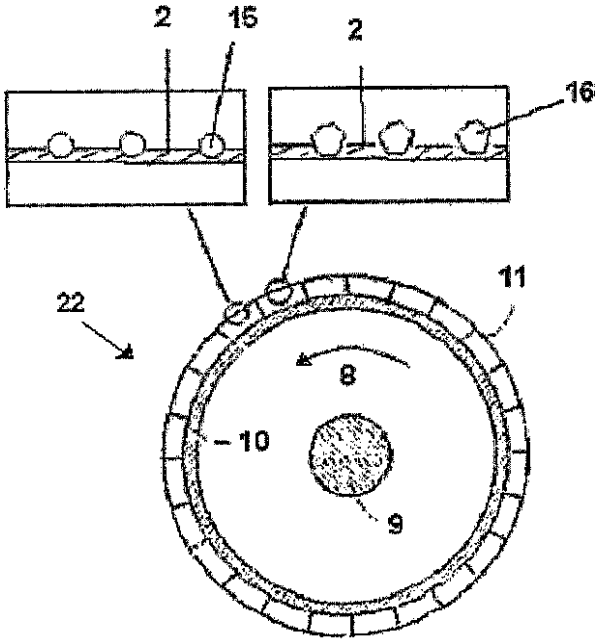


Fig. 6

【図７】

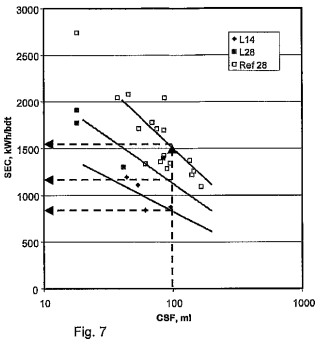
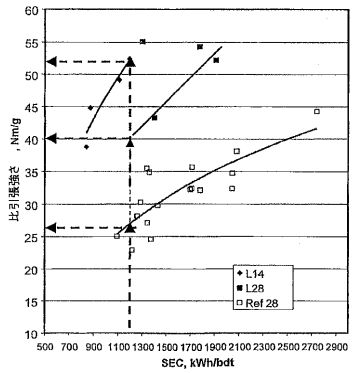
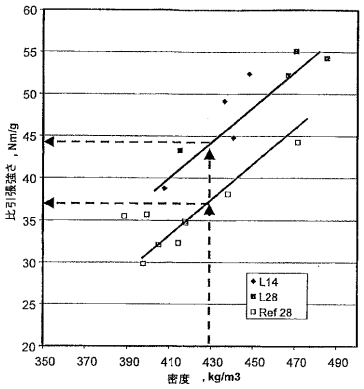


Fig. 7

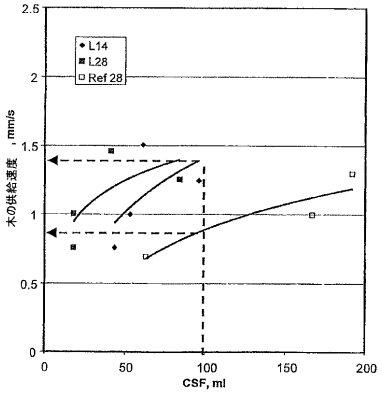
【図８】



【図９】



【図１０】



【図１１】

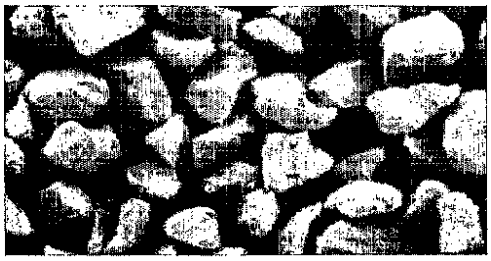


Fig. 11

【図１２】

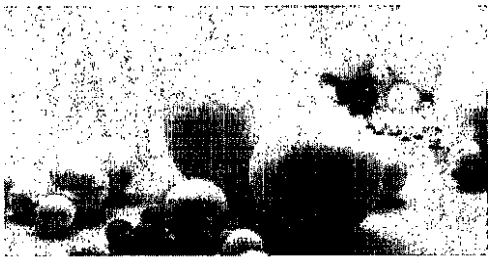


Fig. 12

【図１３】

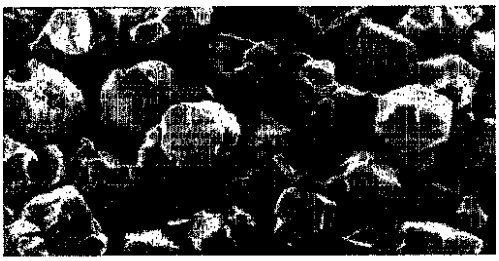


Fig. 13

【図１４】

Fig. 14

フロントページの続き

(73)特許権者 508320745
ストラ エンソ オイユ
フィンランド国, ００１０１ ヘルシンキ, ペーオー・ボックス ３０９
(73)特許権者 507393492
ユーペーエムーキメネ オイユ
フィンランド国, ０１１３０ ヘルシンキ, エテラエスプラナディ 2
(74)代理人 100070150
弁理士 伊東 忠彦
(74)代理人 100091214
弁理士 大貫 進介
(74)代理人 100107766
弁理士 伊東 忠重
(74)代理人 100120167
弁理士 木田 博
(72)発明者 トゥオヴィネン, オーリ
フィンランド国, ３３５３０ タンペレ, ヨウシカトゥ 6

審査官 常見 優

(56)参考文献 米国特許第３１５３５１１（ＵＳ, Ａ）
米国特許第６２４１１６９（ＵＳ, Ｂ１）
特開平０６－３１８４０６（ＪＰ, Ａ）
特開平０３－２０８５６０（ＪＰ, Ａ）
特開２００４－２５５５１９（ＪＰ, Ａ）
米国特許出願公開第２００４／０２５０８９７（ＵＳ, Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)
D21B 1/00- 1/38
D21C 1/00-11/14
D21D 1/00-99/00
D21F 1/00-13/12
D21G 1/00- 9/00
D21H11/00-27/42
D21J 1/00- 7/00
B27L 1/00- 3/00
7/00-11/08
B02C 9/00-11/08
19/00-25/00