(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2005 年7 月7 日 (07.07.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/061133 A1

(51) 国際特許分類[7]: B09B 3/00, 5/00, D21B 1/32

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/018148

(22) 国際出願日: 2004 年12 月6 日 (06.12.2004)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2003-424752
2003 年12 月22 日 (22.12.2003) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 吉野石膏株式会社 (YOSHINO GYPSUM CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1000005 東京都千代田区丸の内三丁目３番１号 新東京ビル Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 西 美知男 (NISHI, Michio) [JP/JP]; 〒1230872 東京都足立区江北２丁目１番１号 吉野石膏株式会社 技術本部内 Tokyo (JP). 田中 雄大 (TANAKA, Takehiro) [JP/JP]; 〒1230872 東京都足立区江北２丁目１番１号 吉野石膏株式会社 技術本部内 Tokyo (JP). 平 静雄 (TAIRA, Shizuo) [JP/JP]; 〒1230872 東京都足立区江北２丁目１番１号 吉野石膏株式会社 技術本部内 Tokyo (JP).

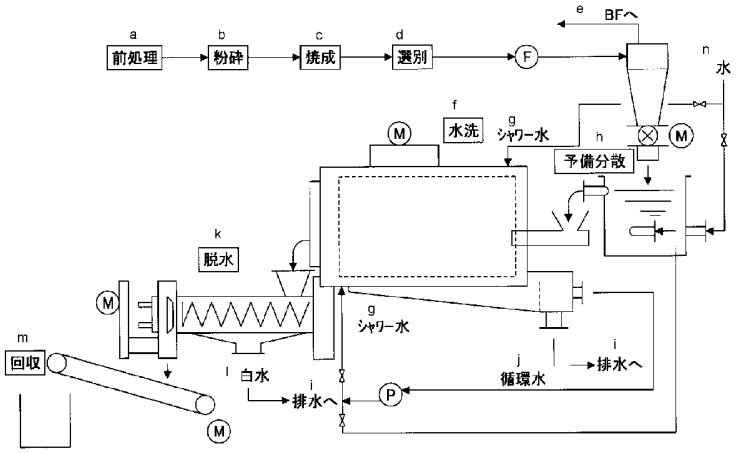
(74) 代理人: 伊東 忠彦 (ITOH, Tadahiko); 〒1506032 東京都渋谷区恵比寿４丁目２０番３号 恵比寿ガーデンプレイスタワー３２階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,

[続葉有]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR COLLECTING BASE PAPER FOR GYPSUM PLASTER BOARD

(54) 発明の名称: 石膏ボード用原紙の回収方法及び石膏ボード用原紙の回収装置



a... PRE-TREATMENT
b.. CRUSHING
c... BAKING
d... SORTING
e... TO BF
f... WASHING
g... SHOWER WATER
h... PRELIMINARY DISPERSION
i... TO DRAIN
j... CIRCULATION WATER
k... DEWATERING
l... WHITE WATER
m... COLLECTION
n... WATER

(57) Abstract: A method of collecting a base paper for a gypsum plaster board for continuously and efficiently collecting the base paper for the gypsum plaster board from gypsum plaster board waste materials including gypsum cores and the base paper for the gypsum plaster board adhered to the gypsum cores. The method comprises a step for crushing the gypsum plaster board waste materials, a step for separating gypsum and the base paper pieces for the gypsum plaster board from the crushed gypsum plaster board waste materials, and a step for washing the separated paper pieces by using a rotary drum type washing device to remove the gypsum adhered to the paper pieces.

(57) 要約: 石膏芯及びそれに接着した石膏ボード用原紙を含む石膏ボード廃材から石膏ボード用原紙を連続的に効率よく回収するための石膏ボード用原紙の回収方法を提供する。石膏ボード用原紙の回収方法は、石膏ボード廃材を破砕する工程、破砕された石膏ボード廃材から石膏分及び石膏ボード用原紙紙片を分離する工程、並びに分離された紙片を、紙片に付着した石膏分を除去するために、回転ドラム型の洗浄装置を使用して水洗する工程を含む。

WO 2005/061133 A1

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, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

石膏ボード用原紙の回収方法及び石膏ボード用原紙の回収装置

技術分野

[0001] 本発明は、石膏ボード用原紙の回収方法及び石膏ボード用原紙の回収装置に関する。

背景技術

[0002] 石膏ボードは、それが、防耐火性、遮音性等を有し、経済的であるため、建築用資材として多用されている。このような石膏ボードは、石膏を主体とする芯材(以下、「コア」と呼ぶ。)を石膏ボード用原紙(以下、「原紙」と呼ぶ。)で被覆して得られる板状の構造物であり、厚さ12．5mmの石膏ボード製品は、約93重量%(以下、「%」と省略する。)の石膏及び約7%の原紙で構成されている。この石膏ボードは、建築物のいたるところに使用されており、建築現場においては、使用部位の寸法に合せて切断された残りの端材等(以下、「廃材」と呼び、新築現場で発生する廃材を「新築廃材」と呼び、解体現場で発生する廃材を「解体廃材」と呼ぶ。)が発生している。新築廃材の発生量は、建築時の使用量の約10%と推定され、石膏ボードの年間使用量が、約500万トンであることを考えると、約50万トンの新築廃材が、産業廃棄物として発生していることになる。また、既存建築物の解体により発生する解体廃材の発生量は、社団法人石膏ボード工業会の推計によれば2002年度には約90万トンであり、今後解体廃材の発生量は、増加すると予想されている。

[0003] これらの廃材のうち、新築廃材については、環境省認可の広域再生利用業ルート及び各都道府県知事認可の中間処理業ルートによって、リサイクルルートが確立されており、新築廃材の発生量の約50%は、新たな石膏ボード製造用原料に利用されている。一方、残りの新築廃材及び解体廃材については、他の産業廃棄物と同様に埋立て等により処分されている。しかしながら、紙の付着した廃石膏ボードは、管理型産業廃棄物として取り扱われており、埋立て処分場の残容の量不足や建設リサイクル法の施行に伴い、より一層の分別リサイクルの推進が、社会的に望まれている。

[0004] 以上のように、今後の廃材のリサイクル率の増加が見込まれているが、現在の石膏

ボード廃材の原料石膏へのリサイクルは、まず、石膏ボード廃材を10cm角程度の大きさに粗粉砕し、次に、粗粉砕された石膏ボード廃材を数cm角程度の大きさに微粉砕し、必要により粉砕された廃材を篩にかけることで、粉砕された廃材から石膏ボード用原紙の紙片を分離し、その後、粉砕された石膏ボード廃材の石膏を、通常の石膏ボード用原料の石膏に配合することによって、行われている。

しかし、石膏分が、二水石膏のままであるとき、粉砕された廃材を篩にかけると、分離した紙片に付着した石膏分の重量は、紙片の重量の50%以上であり、篩にかけた廃材を、さらに篩にかけても、紙片に付着した石膏分は、5ー10%だけ減少するのみである。紙片に対する石膏分の付着の原因は、二水石膏の石膏分が、針状結晶であり、石膏ボード用原紙の紙片にしっかりと食い込むためであると考えられる。加えて、石膏ボード廃材が、湿っていたり、濡れている場合には、廃材を輸送する輸送装置に対する廃材の付着、篩装置の目詰りなどのトラブルが発生し易いという問題があった。

[0005] また、廃材のリサイクル率が、5%程度と低い場合には、紙分の全量を、そのままリサイクルしても、さほど問題ではない。しかしながら、廃材のリサイクル率が、約10%以上であると、紙分の全量のリサイクルは、製品コア中の紙分含有率が増加して、石膏ボード製品の防火性能が低下することがあり、石膏ボードの製造においてより多量の混練水を必要とするため、好ましくない。また、製品のコア部分に紙片が散見されるようになり、石膏ボード製品の見栄えも悪くなるという問題がある。このように、紙分の全量のリサイクルは、防火上、生産性、及び品質等の点で限界がある。よって、廃材のリサイクル率を向上させるためには、廃材からの紙分の除去は、不可避となりつつある。

[0006] 一方、石膏ボード廃材から分離された紙片については、紙片に付着した石膏分が少ないほど、より多くの紙片を、故紙原料、農業用(肥料用)原料、及びその他の産業の用途にリサイクルできる。従って、石膏ボード廃材から石膏分をほとんど含有しない紙片を分離する方法が切望されている。

[0007] この出願に係る発明に関連する先行技術文献としては、次の特許文献1及び2が挙げられる。

[0008] 特許文献1は、石膏芯の少なくとも一部に石膏ボード用原紙が付着している石膏ボード廃材を加熱した後、石膏ボード廃材に水を施して石膏芯から石膏ボード用原紙を分離させ、分離した石膏ボード用原紙及び石膏芯を構成する石膏をそれぞれ回収することを特徴とする、石膏ボード廃材から石膏ボード用原紙及び石膏を回収する方法を開示する。

[0009] ここで、原紙の回収方法としては、加熱した(及び冷却した後)石膏ボード廃材を水槽に浸漬し、水面に浮上してくる紙を回収する方法(浮上分離法)、加熱した石膏ボードに水をかける方法等が開示されている。また、この文献は、実施例として、焼石膏が付着している紙片の全量(1．31kg)を20リットルの水中に投入し、軽く撹拌した後に、紙片を篩上に回収する操作を3回繰り返すことにより、紙片に付着した焼石膏を完全に洗浄することができ、石膏の付着してない紙片(乾燥重量693g)が得られたことを開示している。

[0010] しかしながら、石膏が付着している紙片を連続的に水洗処理する具体的な手段及び条件は、開示されておらず、示唆されてもいない。

[0011] また、特許文献2は、回転可能に横架した通気通水ドラムの一端に紙料入口を、他端に紙料出口を夫々有し、通気通水ドラム内の紙料へ洗浄水を供給する装置を設けた紙料洗浄装置において、上記通気通水ドラムの内周面に沿って周方向に延在する堰板を軸方向に間隔的に配すると共に、隣接する堰板間に、紙料液をドラム回転方向に掻き上げる掻き板を周方向に間隔的に配し、上記紙料入口より投入された紙料が、上記堰板間に形成された各洗浄ゾーンを順次乗り超えて上記紙料出口に至ると共に、上記堰板間の各洗浄ゾーンにおいて通気通水ドラムの回転に伴い上記掻き板による紙料の周方向への掻き上げと重力による落流を繰り返す、繊維分の分散効果と置換洗浄効果(脱インキと除塵効果)を飛躍的に向上させることが可能な回転ドラム形洗浄装置を開示する。

[0012] しかしながら、石膏ボード廃材の予備破砕及び紙片分離のような前処理を施した後に、分離された紙片の洗浄に、回転ドラム形洗浄装置を適用することは、全く開示されておらず、示唆もされてない。

特許文献1:特開平06−142638号公報

特許文献2:特開平08−176985号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0013] 本発明は、石膏ボード廃材から石膏ボード用原紙の紙片を、連続的に効率良く回収することが可能な石膏ボード用原紙の回収方法及び石膏ボード用原紙の回収装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0014] 本発明による石膏ボード用原紙の回収方法は、石膏芯及びそれに接着した石膏ボード用原紙を含む石膏ボード廃材から前記石膏ボード用原紙を回収する石膏ボード用原紙の回収方法であって、前記石膏ボード廃材を破砕する工程、破砕された前記石膏ボード廃材から石膏分及び前記石膏ボード用原紙の紙片を分離する工程、並びに分離された前記紙片を、前記紙片に付着した石膏分を除去するために、回転ドラム型の洗浄装置を使用して水洗する工程を含む。

[0015] 本発明による石膏ボード用原紙の回収装置は、石膏ボード廃材を破砕する装置、破砕された前記石膏ボード廃材から焼成石膏分及び紙片を分離する装置、分離された前記紙片を、前記紙片に付着した焼成石膏分を除去するために、水洗する回転ドラム型の洗浄装置、並びに水洗された前記紙片を脱水する装置を含む。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、石膏ボード廃材から石膏ボード用原紙の紙片を、連続的に効率良く回収することが可能な石膏ボード用原紙の回収方法及び石膏ボード用原紙の回収装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の実施形態における石膏ボード廃材の処理工程を示すフローチャートである。

[図2]本発明の実施形態における石膏ボード廃材の処理装置の構成を概略的に示す図である。

発明を実施するための最良の形態

[0018] 本発明の第一の態様は、石膏芯及びそれに接着した石膏ボード用原紙を含む石膏ボード廃材から前記石膏ボード用原紙を回収する石膏ボード用原紙の回収方法であって、前記石膏ボード廃材を破砕する工程、破砕された前記石膏ボード廃材から石膏分及び前記石膏ボード用原紙の紙片を分離する工程、並びに分離された前記紙片を、前記紙片に付着した石膏分を除去するために、回転ドラム型の洗浄装置を使用して水洗する工程を含む。

[0019] 上記石膏ボード用原紙の回収方法は、好ましくは、前記破砕された石膏ボード廃材又は前記分離された紙片を焼成する工程をさらに含み、前記焼成する工程は、前記水洗する工程の前に設けられる。

[0020] 上記石膏ボード用原紙の回収方法は、好ましくは、水洗された前記紙片を脱水する工程をさらに含む。

[0021] 上記石膏ボード用原紙の回収方法は、好ましくは、前記分離された紙片を前記回転ドラム型の洗浄装置に導入する前に、前記分離された紙片を洗浄水の一部にあらかじめ分散又は混合する工程をさらに含む。

[0022] 上記石膏ボード用原紙の回収方法において、好ましくは、前記分離された紙片の重量に対する前記洗浄水における新水の重量の比は、1:5ー1:100の範囲にある。

[0023] 上記石膏ボード用原紙の回収方法において、好ましくは、前記分離された紙片を洗浄水の一部にあらかじめ分散又は混合する工程において、前記分離された紙片の重量に対する前記洗浄水の一部の重量の比は、1:1ー1:15の範囲にある。

[0024] 上記石膏ボード用原紙の回収方法において、好ましくは、前記紙片を脱水する工程は、前記水洗された紙片を圧搾すると共に脱水することを含む。

[0025] 本発明の第二の態様は、石膏ボード用原紙の回収装置であって、石膏ボード廃材を破砕する装置、破砕された前記石膏ボード廃材から焼成石膏分及び紙片を分離する装置、分離された前記紙片を、前記紙片に付着した焼成石膏分を除去するために、水洗する回転ドラム型の洗浄装置、並びに水洗された前記紙片を脱水する装置を含む。

[0026] 上記石膏ボード用原紙の回収装置は、好ましくは、前記破砕された石膏ボード廃材を焼成する装置をさらに含む。

[0027] 上記石膏ボード用原紙の回収装置は、好ましくは、前記分離された紙片を水洗する前に、前記分離された紙片を水に分散又は混合する装置をさらに有する。

[0028] 上記石膏ボード用原紙の回収装置において、好ましくは、前記脱水する装置は、前記水洗された紙片を圧搾すると共に脱水する装置である。

[0029] 次に、本発明の実施形態を図1及び図2を参照して説明する。図1は、本発明の実施形態における石膏ボード廃材の処理工程を示すフローチャートであり、図2は、本発明の実施形態における石膏ボード廃材の処理装置の構成を概略的に示す図である。

[0030] 本発明による石膏ボード用原紙の回収方法が適用される対象としての石膏ボードは、一般に、石膏芯の側面が石膏ボード用原紙で被覆された構造を有し、石膏ボード廃材の形状は、板状、塊状、又は粉状である。

[0031] 本発明による石膏ボード用原紙の回収方法を適用する前の段階として、対象となる収集された石膏ボード廃材から異物を除去する処理などが行われる。このようにして準備された廃材は、本発明による石膏ボード用原紙の回収方法の工程に従って以下のように処理される。

[0032] [破砕工程]

特に、板状や塊状の石膏ボード廃材の場合には、廃材を均一に加熱できる大きさにするために、加熱工程の前に破砕工程を設ける。破砕工程においては、石膏ボード廃材が、適度な大きさに破砕される。破砕方法は、特に限定されず、破砕は、通常の圧縮、衝撃、せん断、摩擦、及び切断等によって行われる。本発明においては、4軸粉砕機が好適に使用される。石膏ボード廃材の破砕の程度は、石膏芯との原紙の接着面に石膏が、付着又は一部密着したままであってもよく、破砕された石膏芯を均一に加熱できるような大きさであればよい。石膏ボード廃材の破砕片の長径は、好ましくは、100mm以下であり、さらに好ましくは、20mm以下である。

[0033] [焼成工程]

破砕された石膏ボード廃材を次の焼成工程に送る。この場合、破砕された石膏ボード廃材を、そのまま加熱してもよいが、破砕工程後の紙片を篩にかけ、篩によって予め分離された紙片のみを焼成してもよい。すなわち、破砕された石膏ボード廃材を

加熱する前に、この破砕された石膏ボード廃材を篩にかけ、篩を通過した石膏(二水石膏)の粉を石膏原料として再利用し、篩上に残った石膏が付着した原紙のみを、焼成工程に送ってもよい。このような篩の工程を採用すると、石膏ボード廃材の処理の効率を大幅に向上させることができる。

[0034] また、この焼成工程への破砕品の搬送の途中において、金属除去用の磁石又は磁力選別機等を用いて、原紙から金属異物等を除去することが推奨される。

[0035] 本発明の焼成工程における加熱方法としては、破砕された石膏ボード廃材を、ロータリーキルンなどを用いて直接加熱してもよく、竪釜などを用いて間接的に加熱してもよい。また、加熱温度は、石膏(二水石膏)を、半水石膏又は半水石膏中に可溶性無水石膏を一部含む形態(焼石膏)に転移することができる温度であればよく、例えば、100ー200℃の範囲にある。好ましい加熱温度の範囲は、130ー190℃である。上記の範囲における温度では、通常、0.25ー3時間、好ましくは1ー2時間、石膏ボード廃材を加熱することが望ましい。

[0036] 二水石膏の100gの水に対する溶解度は、3℃において0.181gであり、50℃においては0.204gであるため、石膏ボード廃材を、そのままでも水で洗浄することができる。しかしながら、例えば、β型半水石膏の溶解度は、3℃において1.006gであり、50℃において0.426gであり、従って、この焼成工程で、二水石膏を焼石膏に転移することによって、石膏分は、水に対してさらに容易に溶解するため、後の水洗工程での洗浄効果をさらに高めることができる。

[0037] なお、本発明の好ましい実施態様として、上記の破砕工程と焼成工程を同時に行うこともできる。また、破砕工程及び/又は焼成工程に、石膏とボード原紙を分離させる工程を組み合わせることも可能である。

[0038] このような方法としては、例えば、所定温度に加熱されたチャンバー内で石膏ボード廃材を破砕する方法が挙げられる。また、さらに所定の温度と風量の熱風を吹き込むことで、破砕及び焼成を行うと共に石膏とボード原紙の分離を促進させることで、これらの複数の工程を一時に効率よく行うことができる。

[0039] なお、本発明による石膏ボード用原紙の回収方法においては、焼成工程を省略してもよい。

[0040] ［分離工程］

本発明の好ましい実施態様においては、洗浄工程に移行する前に、加熱された破砕した石膏ボード廃材を、乾式の篩分けなどの工程によって、石膏ボード用原紙及び石膏分を粗分離し、石膏ボード用原紙の紙片を回収する。このときの分離法は、乾式の任意の方法であればよく、例えば、振動篩又は回転篩を使用する方法が挙げられる。篩目の大きさは、2ー20mmであり、好ましくは、5ー8mmである。回収した焼石膏は、石膏ボード等の原材料として、再利用することができる。本実施形態においては、5mmの遠心篩を使用する。

[0041] 加熱した石膏ボード廃材を篩工程にかけ、篩を通過した焼石膏粉を回収し、篩上に残った焼石膏の付着した紙片のみを、次の水洗工程の場所まで輸送する。このようにして分離された水洗前の紙片には、通常、約20ー50重量％（以下単に％と表示する）の石膏分が付着している。

[0042] 紙片の輸送には、通常使用される連続輸送手段を採用することができ、例えば、ベルト式若しくはバケット式コンベヤ又はスネークコンベア、スクリュー方式の輸送手段、及び空気輸送などが、挙げられる。例えば、空気輸送においては、輸送される紙片を、空気を媒体として用いて、管状の輸送路を通じて輸送するが、従来から一般的に使われている低圧輸送（低密度輸送）方式が好ましい。低圧輸送方式は、輸送用空気の速度エネルギーを利用する輸送方式であり、紙片の輸送風速は、輸送される紙片及び輸送距離に応じて、5ー50m／秒程度であることが必要であり、紙片は、配管内を浮遊しながら飛行する。空気源としては、圧力変動に対して比較的一定の風量の空気を供給するルーツブロワを採用する。低圧輸送方式としては、正圧である管内の圧力で紙片を輸送する圧送式、負圧で紙片を輸送する吸引式、さらに正圧及び負圧の組み合わせで紙片を輸送する吸引圧送式が挙げられ、それらのいずれでも用いることができる。紙片の輸送風速は、5ー50m／秒であり、輸送物と輸送空気の混合比は、5以下であり、輸送配管の長さは、10ー300mである。この空気輸送のときにも、磁石又は磁力選別機等を用いて、又は紙片及び異物の比重差を利用して、再度、紙片から金属異物等を分別することが好ましい。

[0043] ［水洗工程］

分離工程を通じて回収された紙片は、次に、水洗工程によって洗浄される。本発明による石膏ボード用原紙の回収方法における紙片の水洗工程では、回転ドラム型の洗浄装置を使用する。ここで、回転ドラム型の洗浄装置は、例えば、回転可能に横架した通気通水ドラムの一端に紙片入口を有し、通気通水ドラムの他端に紙片出口を有し、通気通水ドラム内の紙片へ洗浄水を供給することが可能な装置である。上述したように、石膏ボード廃材に予備破砕及び紙片分離を含む前処理を施した後に、回転ドラム型の洗浄装置を使用して、分離された紙片を水洗する。回転する筒状の篩としての回転ドラム型の洗浄装置においては、横架した通気通水ドラムを回転させると共に、ドラムの紙片入口から紙片をドラム内に投入し、紙片出口から紙片を排出させる。このとき、紙片が紙片入口より紙片出口へ至る間において、紙片に洗浄水を供給すると共に紙片を含む洗浄水を撹拌して、紙片から除去された石膏分を含む洗浄水を、ドラム周壁を通じてドラムの外へ排出する。このような回転ドラム型の洗浄装置としては、特開平08−176985号及び特開平11−189981号などで開示されている洗浄装置を好適に使用することができる。

[0044] 回転ドラムの回転数は、適宜設定されるが、通常、1ー50rpmであり、ドラムの篩目の大きさは、80メッシュ(約0．177mm)ー5mmであり、供給される紙片の重量に対する洗浄水の重量の比は、5ー100倍の範囲であり、好ましくは10ー60倍である。なお、回転ドラムの回転数が、高くなるほど、水による石膏の置換効果、すなわち洗浄効果が高くなる傾向がある。また、洗浄水は、回転ドラムの内筒及び外筒より供給してよく、前段部分の紙片洗浄に使用した石膏分を含む水(以下、「白水」と呼ぶ。)を循環再利用し、後段部分に新水を用いると、洗浄処理工程の全体で使用する新水の総使用量を減少させることができる。

[0045] この供給された紙片の重量に対する洗浄水の重量の比が、5倍未満であると、紙片に付着した石膏の水による十分な置換効果が得られず、最終洗浄品(紙片)の石膏付着量を低減することが困難である。一方、この重量比が、100倍を越えると、洗浄効果の向上は低く、使用する新水の量が、多くなり、新水の使用量の増加は、経済的に効率的でない。

[0046] 本発明においては、水洗前の紙片を回転ドラム内に投入するとき、前工程で加熱

により乾燥した紙片をそのまま投入してもよい。しかしながら、この場合には、乾燥した紙片が、ドラム内で洗浄水に接触したとき、紙片同士が凝集して塊を形成して、その後の水洗浄においても紙片が十分に分離及び分散しないため、所望の洗浄効果が得られないことがある。このような不都合を回避するために、本発明の好ましい実施態様においては、紙片を回転ドラムに投入する前に、紙片を予め洗浄水の一部で濡らしておく又は洗浄水に分散若しくは混合させる。好ましい実施態様として、撹拌手段を具えたタンク式撹拌洗浄槽に水を入れておき、タンク式撹拌洗浄槽の水に紙片を投入しながら、タンク式攪拌洗浄槽内の水を撹拌する。そして、予め水で濡らされた又は水に分散若しくは混合された紙片を回転ドラム内に投入する。このようにして、ドラム内において紙片同士が凝集することなく、複数の紙片が十分に分離され、撹拌によって水で洗浄される。紙片を洗浄水の一部にあらかじめ濡らしておく又は水に分散若しくは混合する工程において、分離された紙片の重量に対する洗浄水の一部の重量の比は、1:1ー1:15であり、好ましくは、1:3ー1:10である。この重量の比が、1:1以下であると、回転ドラム内で紙片同士の凝集を十分に回避することができないことがある。一方、この重量の比が、1:15を超えると、紙片の分散効果は、十分すぎるばかりでなく、予備の分散若しくは混合のための装置が、大きくなる。

[0047] なお、本発明においては、洗浄水の一部又は全部として、温水又は熱水を使用することもできる。さらに必要に応じて、(塩酸水溶液などの)弱酸性水等を使用してもよい。これらの洗浄水を使い分けることにより、紙片に付着した石膏分(二水石膏又は半水石膏(焼石膏))を、効率良く溶解させて、すなわち、水で置換して、紙片を洗浄することができる。

[0048] [脱水工程]

洗浄工程の後に、紙片は、脱水処理される。本発明による石膏ボード用原紙の回収方法における脱水工程に用いられる脱水方法としては、ローラーにより紙片を圧縮又は圧搾する方法、遠心分離機を使用する方法などのような通常の脱水手段を用いることができる。本発明の好ましい態様では、脱水手段として圧搾機を使用する。圧搾機としては、紙片の圧縮又は圧搾などの方法によって、紙片に含まれる水分を減少させる任意の圧搾機を用いることができ、例えば、製紙等の目的で通常用いられて

いるスクリュープレスなどが挙げられる。スクリュープレスのスクリュー回転数は、適宜、選択されるが、好ましくは、おおよそ3ー20rpmである。この脱水工程によって、水分中に溶解し含有されている石膏分の濃度を、大幅に(約0．2重量%程度)低下させることができ、その結果、紙片に含まれる石膏分も減少させることができる。

[0049] 以上の本実施形態の工程は、例えば、図2に示す構成の装置によって実施することができ、石膏ボード廃材に混入した異物等を取り除く処理、石膏ボード廃材の破砕、破砕した石膏ボード廃材の焼成、廃材からの紙片の分離(選別)、水中における紙片の予備分散、紙片の洗浄、洗浄した紙片の脱水及び脱水した紙片の回収の各工程を通じて、石膏ボード廃材が、順次連続的に処理される。

[0050] 以上説明した洗浄工程により、石膏ボード廃材から石膏ボード用原紙の紙片を、連続的に効率良く回収することができる。すなわち、石膏が付着した紙片から、石膏分がほとんど付着してない紙片を連続的に回収することができる。また、水で洗浄された紙片を圧搾脱水することによって、含水率の少ない紙片を得ることができる。さらに、破砕された石膏ボード廃材又は分離された紙片のみを所定条件下で焼成して、紙片に付着した二水石膏を半水石膏に転移させた後に、水洗及び脱水の工程を行うことによって、石膏ボード用原紙の紙片における石膏の含有量を、より一層低減させることができる。すなわち、石膏の含有量がより少ない紙片を分離及び回収することができる。結果として、従来技術によるバッチ式処理に比較して紙片の回収処理の生産性が格段に向上する。

[0051] 本発明によれば、使用する回転ドラム型の洗浄装置の能力に依存するが、石膏の付着量が約50重量%である紙片を、回転ドラム型の洗浄装置に投入する場合には、例えば、直径1．5m及び長さ3．0mの回転ドラムを備えた1台の洗浄装置を使用して、1時間当たりで約100kgー400kgの石膏が付着した紙片を、所望の清浄さまで処理することができる。回転ドラムの径及び／又は長さを大きくすることによって、紙片の処理量も増加させることができる。

[0052] このようにして得られた紙片は、故紙原料、農業用(肥料用)原料、及びその他の産業の用途に使用することができるため、今後排出量の増大が見込まれる石膏ボード廃材のリサイクルに大きく貢献できる可能性がある。

[0053] 次に本発明による石膏ボード用原紙の回収方法の具体的な実施例を説明する。

[0054] [実施例1]

異物を除去した石膏ボード廃材を、4軸粉砕機に投入して、石膏ボード廃材の破砕片の長径が、20mm以下であるように石膏ボード廃材を破砕した。次に、篩目のサイズ10mmの回転篩を用いて、石膏ボード用廃材から篩上に石膏ボード用原紙の紙片を分離した。次に、得られた紙片を、ロータリーキルンを用いて150℃で2時間加熱して、紙片に付着した二水石膏の全てを焼石膏にした。さらに、加熱した紙片を、篩目のサイズ5mmの回転式遠心篩に掛けて、紙片から焼石膏を分離し、試験用の紙片を篩上に選別した。次に、選別された紙片を空気輸送によりサイロに移送及び収集した。

[0055] 本実施例1における水洗工程において、市販の回転ドラム型の洗浄装置を用いた。回転ドラム型の洗浄装置に供給される紙片の量は、100kg／時であり、供給される新水の量は、500kg(0．5トン)／時であり、篩目のサイズ3mm、回転数20rpmの条件で洗浄された紙片の含水率及び石膏分の含有量を測定した。

[0056] また、回転ドラム型の洗浄装置に供給される紙片の石膏分(半水石膏又は焼石膏)の含有量は、31．3%であった。なお、石膏分の含有量は、以下のようにして算出した。紙片のサンプル約100gを40℃で恒量乾燥させ、乾燥した紙片の重量を測定した。次に、乾燥した紙片を100メッシュ(篩い目サイズ約0．149mm)篩上で水洗し、半水石膏を軽くすりつぶしながら洗い流し、篩上に残存した紙片及び紙粉を再度40℃で恒量乾燥させ、乾燥した紙片及び紙粉の総重量を測定した。そして、当初の紙片のサンプルの重量に対する水洗前後の紙の成分(紙及び紙粉)の重量差を石膏分の含有量(%)と定義した。

[0057] 水洗後の紙片のサンプルに含まれる石膏分の含有量は、濡れた紙片サンプルを一度40℃で恒量乾燥させてから、150℃で3時間加熱することにより、含有する二水石膏を、半水石膏に転移させた後、上記の方法によって算出した。

[0058] また、紙片サンプルの含水率は、水洗後のサンプルを40℃で恒量乾燥することによって、算出した。

[0059] [実施例2]

実施例1において、供給した新水の量を、1トン／時とした以外は、実施例1と同様に石膏ボード用原紙を処理し、紙片の含水率及び石膏分の含有量を測定した。

[0060] ［実施例3ー8］

上記実施例1の水洗後に、スクリュープレスを用いて紙片に含まれる水分を圧搾脱水して、得られた紙片の含水率及び石膏分の含有量を測定した。

[0061] なお、実施例7及び8においては、水洗工程において予め紙片を水に分散若しくは混合した。紙片の予備分散に用いた洗浄水の一部の量は、紙片100kg／時に対し、0．5ー1．0トン／時の範囲であった。

[0062] ［実施例9及び10］

実施例9においては、供給した新水の量を、新水による希釈倍率が5倍未満（4倍）であるように、減少させた以外は、実施例3と同様に石膏ボード用原紙を処理し、紙片の含水率及び石膏分の含有量を測定した。

[0063] 実施例10においては、供給した新水の量を、新水による希釈倍率が100倍を超える（110倍）であるように、増加させた以外は、実施例3と同様に石膏ボード用原紙を処理し、紙片の含水率及び石膏分の含有量を測定した。

[0064] ［実施例11及び12］

実施例1で使用した破砕工程後に篩に掛けた紙片を、焼成を行わずに、代わりに、紙片にローラーで剪断力を与えながら、又は紙片に振動を与えながら、紙片を篩に掛けることを繰り返し、二水石膏としての石膏の紙片に対する付着量が、約37．1％（半水石膏換算で約31．3％に相当する）であるように紙片を調製した。

[0065] 実施例8の洗浄工程において、焼成工程を適用しなかった紙片を使用し、供給した紙片の量100kg／時に対する、供給した新水の量が、10トン／時（実施例11）又は15トン／時（実施例12）であるように、紙片の水洗処理を行い、紙片の含水率及び石膏分の含有量を測定した。

[0066] ［比較例1ー2］

回転ドラム型洗浄装置を使用せず、実施例と同様に破砕及び焼成された紙片100kgを、1トン（比較例1）又は5トン（比較例2）の新水が供給された水槽に投入した。そして、紙が、石膏分と分離して、浮上又は部分的に水中に浮遊し、石膏分が、沈殿し

て、底に溜まるまで、しばらく静置することによって、紙片を洗浄した。洗浄した紙片を回収して、実施例と同様にスクリュープレスで圧搾脱水した。得られた紙片の含水率及び石膏分の含有量を測定した。

[0067] 実施例1ー12並びに比較例1及び2における石膏ボード用原紙の処理条件と及び測定値を下表に示す。

[0068] [表1]

	回転ドラム型使用有無	焼成の有無	紙片投入量kg／時	新水投入量トン／時	希釈倍率	予備水分散の有無	スクリュープレスの有無	含水率%	石膏付着量%
ブランク	—	あり	—	—	—	—		—	31.3
実施例1	あり	あり	100	0.5	5	なし	なし	500	5.23
実施例2	あり	あり	100	1	10	なし	なし	480	2.54
実施例3	あり	あり	100	3	30	なし	あり	46.2	1.03
実施例4	あり	あり	100	5	50	なし	あり	48.3	0.46
実施例5	あり	あり	200	14	70	なし	あり	45.6	0.12
実施例6	あり	あり	100	10	100	なし	あり	42.8	0.20
実施例7	あり	あり	100	3	30	あり	あり	49.1	0.08
実施例8	あり	あり	200	10	50	あり	あり	48.6	0.21
実施例9	あり	あり	100	0.4	4	なし	あり	45.5	5.82
実施例10	あり	あり	100	11	110	なし	あり	49.1	0.23
実施例11	あり	なし	100	10	100	あり	あり	53.2	7.80
実施例12	あり	なし	100	15	150	あり	あり	54.1	6.90
比較例1	なし	あり	100	1	10	—	あり	48.8	8.40
比較例2	なし	あり	100	5	50	—	あり	46.6	7.20

請求の範囲

[1] 石膏芯及びそれに接着した石膏ボード用原紙を含む石膏ボード廃材から前記石膏ボード用原紙を回収する石膏ボード用原紙の回収方法であって、

前記石膏ボード廃材を破砕する工程、

破砕された前記石膏ボード廃材から石膏分及び前記石膏ボード用原紙の紙片を分離する工程、並びに

分離された前記紙片を、前記紙片に付着した石膏分を除去するために、回転ドラム型の洗浄装置を使用して水洗する工程

を含むことを特徴とする石膏ボード用原紙の回収方法。

[2] 前記破砕された石膏ボード廃材又は前記分離された紙片を焼成する工程をさらに含み、

前記焼成する工程は、前記水洗する工程の前に設けられることを特徴とする請求項1に記載の石膏ボード用原紙の回収方法。

[3] 水洗された前記紙片を脱水する工程をさらに含むことを特徴とする請求項1に記載の石膏ボード用原紙の回収方法。

[4] 前記分離された紙片を前記回転ドラム型の洗浄装置に導入する前に、前記分離された紙片を洗浄水の一部にあらかじめ分散又は混合する工程をさらに含む請求項1に記載の石膏ボード用原紙の回収方法。

[5] 前記分離された紙片の重量に対する前記洗浄水における新水の重量の比は、1:5ー1:100の範囲にある請求項1に記載の石膏ボード用原紙の回収方法。

[6] 前記分離された紙片を洗浄水の一部にあらかじめ分散又は混合する工程において、

前記分離された紙片の重量に対する前記洗浄水の一部の重量の比は、1:1ー1:15の範囲にある請求項5に記載の石膏ボード用原紙の回収方法。

[7] 前記紙片を脱水する工程は、前記水洗された紙片を圧搾すると共に脱水することを含むことを特徴とする請求項3に記載の石膏ボード用原紙の回収方法。

[8] 石膏ボード廃材を破砕する装置、

破砕された前記石膏ボード廃材から焼成石膏分及び紙片を分離する装置、

分離された前記紙片を、前記紙片に付着した焼成石膏分を除去するために、水洗する回転ドラム型の洗浄装置、並びに

水洗された前記紙片を脱水する装置

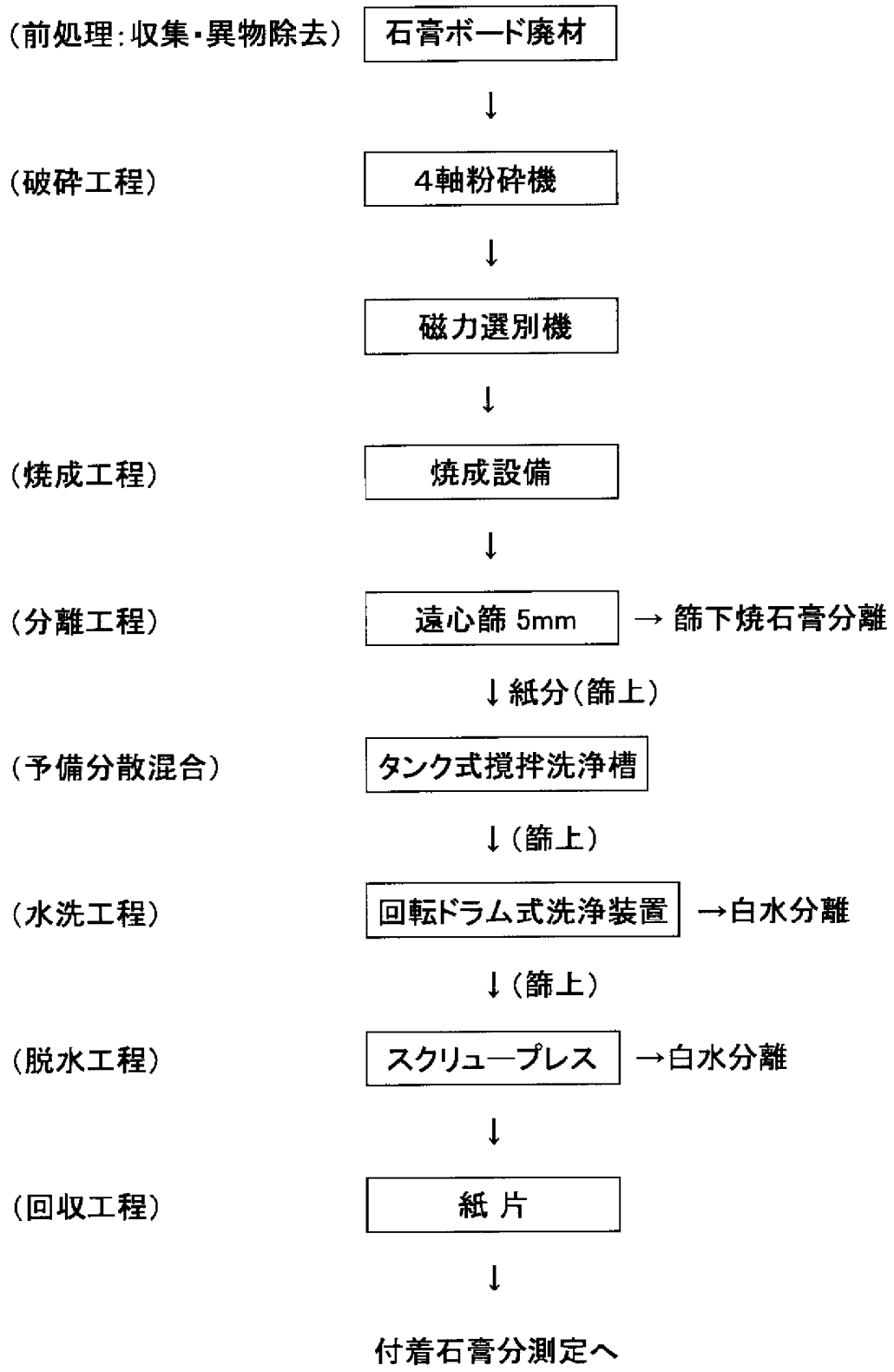
を含むことを特徴とする石膏ボード用原紙の回収装置。

[9] 前記破砕された石膏ボード廃材を焼成する装置をさらに含むことを特徴とする請求項8に記載の石膏ボード用原紙の回収装置。

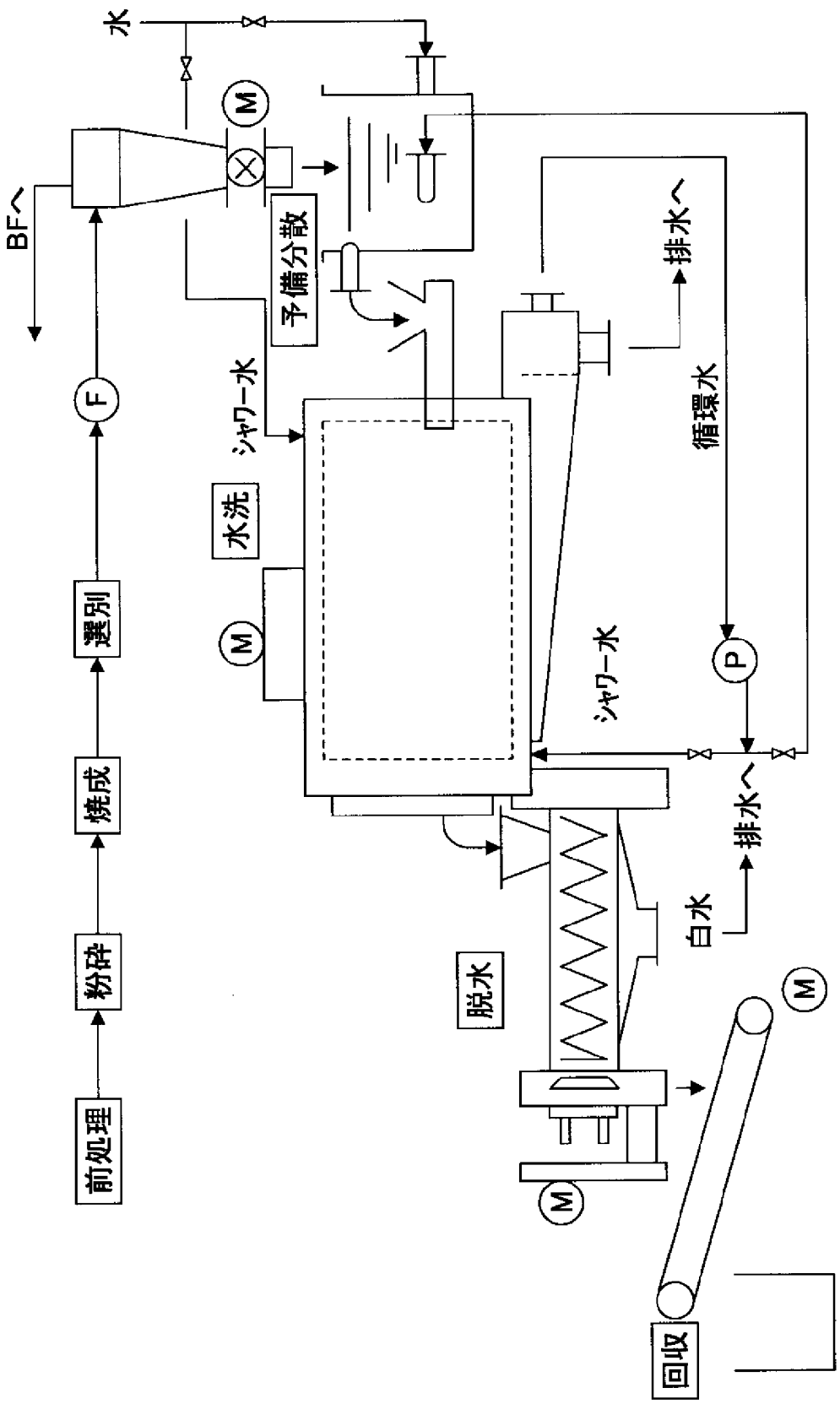
[10] 前記分離された紙片を水洗する前に、前記分離された紙片を水に分散又は混合する装置をさらに有することを特徴とする請求項8に記載の石膏ボード用原紙の回収装置。

[11] 前記脱水する装置は、前記水洗された紙片を圧搾すると共に脱水する装置であることを特徴とする請求項8に記載の石膏ボード用原紙の回収装置。

[図1]


(前処理:収集・異物除去)
石膏ボード廃材
(破砕工程)
4軸粉砕機
磁力選別機
(焼成工程)
焼成設備
(分離工程)
遠心篩 5mm
→ 篩下焼石膏分離
↓紙分(篩上)
(予備分散混合)
タンク式撹拌洗浄槽
↓(篩上)
(水洗工程)
回転ドラム式洗浄装置
→白水分離
↓(篩上)
(脱水工程)
スクリュープレス
→白水分離
(回収工程)
紙 片
付着石膏分測定へ

[図2]


水
M
BFへ
予備分散
シャワー水
水洗
M
F
選別
焼成
粉砕
前処理
排水へ
循環水
シャワー水
P
排水へ
白水
脱水
M
M
回収

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/018148

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl[7] B09B3/00, B09B5/00, D21B1/32

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)
Int.Cl[7] B09B3/00-5/00, D21B1/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005

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.
Y	JP 6-142638 A (Yoshino Gypsum Co., Ltd.), 24 May, 1994 (24.05.94), Par. Nos. [0004], [0005], [0006] (Family: none)	1-3,5,7-9,11
Y	JP 8-176985 A (Sakae Koki Kabushiki Kaisha), 09 July, 1996 (09.07.96), Claims; Par. No. [0058] (Family: none)	1-3,5,7-9,11
Y	JP 11-200269 A (Nippon Paper Industries Co., Ltd.), 27 July, 1999 (27.07.99), Claims; Par. Nos. [0010], [0011] (Family: none)	3,7,8,9,11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ 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
"L" 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 07 March, 2005 (07.03.05)	Date of mailing of the international search report 22 March, 2005 (22.03.05)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2004)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/018148

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-296224 A (Kabushiki Kaisha Kenzai Tekuno Kenkyusho), 10 November, 1998 (10.11.98), All references (Family: none)	1-11
A	JP 11-278891 A (Kabushiki Kaisha Risaiensurabo), 12 October, 1999 (12.10.99), All references (Family: none)	1-11

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００４／０１８１４８

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Ｉｎｔ．Ｃｌ⁷　Ｂ０９Ｂ３／００，Ｂ０９Ｂ５／００，Ｄ２１Ｂ１／３２

B.　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Ｉｎｔ．Ｃｌ⁷　Ｂ０９Ｂ３／００－５／００，Ｄ２１Ｂ１／３２

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２６年－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１年－２００５年
日本国登録実用新案公報	１９９４年－２００５年
日本国実用新案登録公報	１９９６年－２００５年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Y	ＪＰ　６－１４２６３８　Ａ（吉野石膏株式会社）　１９９４．０５．２４，［０００４］段落、［０００５］段落、［０００６］段落（ファミリーなし）	1-3, 5, 7-9, 11
Y	ＪＰ　８－１７６９８５　Ａ（栄工機株式会社）　１９９６．０７．０９，特許請求の範囲、[0058]段落（ファミリーなし）	1-3, 5, 7-9, 11
Y	ＪＰ　１１－２００２６９　Ａ（日本製紙株式会社）　１９９９．０７．２７，特許請求の範囲，［００１０］段落、［００１１］段落（ファミリーなし）	3, 7, 8, 9, 11

☒ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日　０７．０３．２００５	国際調査報告の発送日　22.03.2005
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　４Ｄ　９２６７ 増田　亮子 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４２１

様式ＰＣＴ／ＩＳＡ／２１０（第２ページ）（２００４年１月）

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Ａ	ＪＰ　１０－２９６２２４　Ａ（株式会社建材テクノ研究所）　１９９８．１１．１０，全文献（ファミリーなし）	1-11
Ａ	ＪＰ　１１－２７８８９１　Ａ（株式会社リサイエンスラボ）　１９９９．１０．１２，全文献（ファミリーなし）	1-11