



Ministero delle Imprese e del Made in Italy
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHE

UIBM

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102022000026532
Data Deposito	22/12/2022
Data Pubblicazione	22/06/2024

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
D	21	H	11	12

Titolo

IMPASTO PER LA PRODUZIONE DI CARTA, PARTICOLARMENTE PER CARTA RICICLATA E SUO PROCEDIMENTO REALIZZATIVO

DESCRIZIONE

Annessa a domanda di brevetto per INVENZIONE INDUSTRIALE avente per titolo

5 **“IMPASTO PER LA PRODUZIONE DI CARTA, PARTICOLARMENTE
PER CARTA RICICLATA E SUO PROCEDIMENTO REALIZZATIVO”**

A nome: LUCENSE S.C. A R.L.

Mandatario: Ing. Simone Fabbriciani Albo iscr. nr. 1406 BM

10 Il presente trovato si riferisce a un impasto, in particolare per un impasto
additivo per la produzione di carta, particolarmente per carta riciclata, ancor
più in particolare nella produzione di carte realizzate con fibre “povere”, ed
il suo procedimento realizzativo. Il trovato riguarda inoltre un foglio di carta
realizzato con l’impasto suddetto nonché un metodo di produzione di un
foglio di carta riciclata.

15 La problematica ambientale coinvolge ormai tutti i settori produttivi ed è
sempre più sentita l’esigenza di produrre ad impatto ecologico fortemente
limitato e di mettersi nel tessuto della così detta economia circolare.

Nel settore della carta in particolare, da anni è impiegata carta riciclata in
ambito civile ed industriale, ad esempio nella scrittura e nella stampa,
20 nell’imballaggio, nella produzione di cartone ondulato o per carta utilizzata
per sacchi e sacchetti.

Si tratta di prodotti di uso universale, con indici crescenti di produzione e di
domanda, il cui utilizzo ha una forte e diffusa produzione di rifiuti.

25 Come noto, la carta è un materiale riciclabile, poiché la cellulosa che
contiene può essere sottoposta a ripetuti cicli di lavorazione. La carta
recuperata può essere trattata e riutilizzata come materia secondaria per la
produzione di nuova carta.

Una gran parte della fibra del rifiuto cartaceo, difatti, è trasformata in nuova
carta, garantendo grandi risparmi energetici, idrici e di legname.

30 La trasformazione della carta da macero in materia prima avviene in varie
fasi:

- raccolta e stoccaggio;
- selezionamento, per separare le fibre utilizzabili con le diverse tipologie di carta da macero;
- pressatura e legatura in balle (quest'ultime, inviate alle cartiere, subiscono il processo di riciclo vero e proprio);
- 5 – sminuzzamento;
- sbiancamento per eliminare gli inchiostri (decolorazione);
- riduzione in poltiglia con aggiunta di acqua calda;
- affinamento (dall'impasto vengono sottratte le impurità e le scorie, fino a separare la pasta di cellulosa);
- 10 – aggiunta di cellulosa vergine, in proporzioni diverse a seconda dell'utilizzo futuro.

A questo punto del ciclo, la cellulosa contenuta nella carta-rifiuto è ritornata ad essere una materia prima pronta a rientrare nel ciclo di produzione.

- 15 Dato che ad ogni ciclo di riutilizzo si ha una perdita di resistenza, è noto di inserire fibre raffinate che possano dare un supporto al prodotto che esce dalla cartiera.

A tale fine, la ricerca si sta operando per trovare fibre alternative annuali che, con lavorazioni adeguate, consentano il loro impiego nella produzione di carta.

20

Queste fibre, raffinate opportunamente, sono alla base di un impasto che viene unito ad impasti tipici del settore cartario fatti con cellulose povere (macero o fibre corte).

- È già noto un utilizzo industriale di altri materiali ottenuti da scarti di produzione agraria: canapa, fagioli, mela, caffè, arance e anche alghe marine (cfr. carta biomela, carta alga favini, ecc.).
- 25

Queste fibre, tuttavia, anche se si riescono ad integrare molto bene nella carta, non aggiungono caratteristiche tecniche, anzi le riducono e vengono usate solo come recupero e riempitivo.

- 30 Le fibre di cellulosa per formare il foglio di carta utilizzano dei legami ad idrogeno tra le fibrille; in vari modi, tra cui la raffinazione, si cerca pertanto

di creare pareti cellulari con più fibrille possibili.

Allo stato attuale della tecnica, si aumenta la raffinazione delle fibre in modo da avere, almeno inizialmente, un incremento della resistenza. Tuttavia, procedendo oltre un certo limite, le fibre diventano troppo piccole e le
5 resistenze del foglio diminuiscono.

Pertanto, non si procede mai ad una raffinazione spinta proprio per non avere l'effetto opposto che si sta cercando, ovvero di conferire resistenza meccanica alla carta prodotta.

Esistono alternative alla raffinazione delle fibre di cellulosa nel settore carta
10 per rafforzare i legami tra le fibre, quali prodotti chimici ausiliari del processo, lavorazione con enzimi delle fibre di cellulosa al fine di ottenere una fibra con delle pareti cellulari con molte fibrille, oppure ridurre le fibre di cellulosa a livello di microfibrille (MCF) e/o nanocellulose (CNF): mediante
15 processi (omogeneizzatori ad alta pressione e temperature, crio-frantumazione, ultrasuoni, elettrospinning e anche macinazione) che fanno scoppiare le fibre di cellulosa per poi dividerne la parete cellulare producendo molte fibrille.

Il compito che si propone il trovato è di eliminare gli inconvenienti sopra
lamentati in tipi noti di impasto per la produzione di carta, particolarmente
20 di carta riciclata, e di realizzare un impasto a base fibre alternative annuali eco-sostenibili che possono essere aggiunte agli impasti per cartiera con lo scopo di incrementarne le prestazioni.

Nell'ambito del compito suddetto, uno scopo che si propone il trovato è di realizzare un impasto per la produzione di carta, particolarmente di carta
25 riciclata, che sia compatibile anche con il processo di riciclo della carta attualmente utilizzato.

Un altro scopo che si propone il trovato è di realizzare l'impasto con mezzi facilmente reperibili in commercio e usando materiali d'impiego comune, in modo che il dispositivo sia economicamente concorrenziale.

30 Questo compito, nonché questi ed altri scopi che meglio appariranno in seguito, sono raggiunti da impasto per la produzione di carta,

particolarmente di carta riciclata, e suo procedimento realizzativo, secondo il trovato, comprendente le caratteristiche tecniche esposte in una o più delle unite rivendicazioni. Le rivendicazioni dipendenti corrispondono a possibili differenti forme di realizzazione dell'invenzione.

- 5 In particolare, in accordo con un primo aspetto, la presente invenzione riguarda un impasto 1 per la produzione di carta, particolarmente di carta riciclata, che comprende fibre di canapa, preferibilmente di cannabis sativa, le quali presentano una lunghezza media statistica ed una larghezza statistica media tali che:
- 10 la lunghezza media sia minore o uguale a sostanzialmente a 0,6 mm, preferibilmente minore o uguale a sostanzialmente 0,5 mm; e la larghezza media sia compresa sostanzialmente tra 10 e 20 μm , estremi inclusi, preferibilmente compresa sostanzialmente tra 12 e 18 μm , estremi inclusi.
- 15 Normalmente, per lunghezza media statistica e larghezza media statistica s'intende effettuata con la media statistica pura, non pesata secondo altri coefficienti.

Le fibre di canapa, in particolare di cannabis sativa, avevano già trovato largo uso nella produzione di carta.

- 20 Tuttavia, oggi giorno, dopo diversi tipi di trattamento (chimico, termomeccanico, macerazione con o senza enzimi, trattamenti combinati etc.) si arriva ad ottenere fibre di lunghezza adeguata alla produzione di fogli di carta, ovvero fibre di lunghezza media statistica 1,5 mm (distribuite in uno spettro di lunghezza tra 0,2 e 7 mm) e larghezza media statistica
- 25 compresa tra 15 e 25 μm . Tali fibre successivamente possono essere raffinate per migliorarne le caratteristiche e ottenere impasti con un indice di "scolantezza" di 30-60 secondo il modello di Schopper-Riegler, per produrre un foglio di carta.

- Tali fibre siffatte, sono poi utilizzate per produrre carta sia in percentuali del
- 30 100%, sia in percentuali variabili in mix con altre fibre di cellulosa.

La Richiedente ha percepito che, contrariamente al pregiudizio tecnologico

secondo il quale spingendo la raffinazione oltre un certo limite, le fibre diventano troppo piccole e le resistenze del foglio diminuiscono, producendo un impasto con fibre ancora più piccole, si ottengono ancora fibre che migliorano le qualità meccaniche tanto che, alle analisi di laboratorio, fogli realizzati con il sistema Rapid Kothen utilizzando il 100% di questo tipo di impasto presentano una densità elevata (circa 0,9 g/cm³), un'alta resistenza alla permeabilità all'aria (Gurley >15 minuti), un indice di trazione maggiore di 60 N*m/g ed un indice di scoppio maggiore di 3,5 KPa*m²/g.

10 Un altro aspetto dell'invenzione è dato dal procedimento per la realizzazione di un impasto, particolarmente di un impasto additivo, per la produzione di carta, particolarmente di carta riciclata, contenente fibre di canapa, preferibilmente di cannabis sativa, che comprende le fasi che consistono nel:

15 - tenere in ammollo le fibre di canapa in un primo recipiente contenente acqua, con concentrazione sostanzialmente compresa tra il 3 ed il 5% al secco in peso, ad una temperatura preferibilmente compresa tra 20 e 40 °C per un periodo sostanzialmente compreso tra 12 e 24 ore, in modo da favorire l'imbibizione di dette fibre di canapa macerata;

20 - spappolare le fibre di canapa ammollate, inserendole progressivamente in un raffinatore e diluendole con acqua per ottenere un impasto con concentrazione sostanzialmente compresa tra 0,5 e 2%, per sostanzialmente 20-30 minuti;

25 - far circolare l'impasto di fibre da spappolare in un circuito chiuso, all'interno del raffinatore senza esercitare pressione, in maniera da aumentare progressivamente la densità di dette fibre da spappolare, fino ad ottenere un'adeguata omogeneizzazione nel circuito del raffinatore e fino a completo svuotamento del primo recipiente;

30 - raffinare le fibre così ottenute in modo ciclico in un circuito chiuso, applicando progressivamente pressione al rullo (o ai rulli a seconda se il raffinatore è del tipo rullo/piano o rullo/rullo o a più rulli) del raffinatore, fino

al raggiungimento di una pressione sostanzialmente pari ad almeno un valore di almeno 150 KPa;

- epurare l'impasto raffinato da eventuali residui grossolani mediante un filtro meccanico a fessure sottili e raccogliere tale impasto in un secondo
5 recipiente.

La Richiedente ha intuito di far partire il processo, oggetto della presente domanda di privativa, dalle fibre di canapa ottenute per macerazione e successive lavorazioni di battitura: tali fibre macerate risultano ancora molto lunghe e inutilizzabili per la produzione di carta, ma, pur essendo molto
10 indebolite, sono vantaggiosamente ricche di cellulosa, scarso contenuto di ceneri e lignina e possono essere ulteriormente facilmente lavorabili senza aggiunta di agenti chimici.

Vantaggiosamente, queste fibre, che vengono sottoposte a un processo meccanico di raffinazione in acqua (temperatura 20-40°C) con tecnica di
15 pressione meccanica tra due rulli o tra un rullo e un piano (a seconda del raffinatore usato), per effettuare una lavorazione di tipo macinatura, taglio e apertura al fine di ridurle nelle dimensioni, sfibrarle ulteriormente e consentire di formare alle singole fibre corte, sottili, filamentose, ridotte in particelle piccole e schiacciate ("fini"), hanno molti più legami con le altre
20 fibre utilizzate normalmente per la carta.

Un altro aspetto del trovato è dato dalla realizzazione di un foglio di carta realizzato con un impasto secondo quanto descritto e oggetto del trovato.

Non ultimo, un ulteriore aspetto di tutela richiesta riguarda un metodo di produzione di un foglio di carta, particolarmente di carta riciclata, che
25 comprende l'aggiunta dell'impasto di fibre di canapa, preferibilmente di cannabis sativa, secondo il trovato, ad un impasto tradizionale di cellulose, preferibilmente di cellulose povere.

In questo caso, la Richiedente, avendo capito che a causa dell'elevato valore di scolantezza non sarebbe stato possibile realizzare fogli di carta
30 con il 100% di questo impasto, ha vantaggiosamente pensato di aggiungere tale impasto oggetto di privativa ad altri impasti costituiti da fibre di cellulosa

tipiche della produzione cartaria, in una percentuale compresa sostanzialmente tra il 2 ed il 30% al secco in peso.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi dell'invenzione risulteranno maggiormente dalla descrizione di una forma di esecuzione preferita ma
5 non esclusiva dell'impasto per la produzione di carta, particolarmente di carta riciclata, illustrato a titolo indicativo e non limitativo con l'ausilio degli
uniti disegni in cui:

la figura 1 illustra schematicamente il procedimento per la realizzazione di un impasto 1 come additivo per la produzione di carta, particolarmente di
10 carta riciclata, contenente fibre di canapa oggetto del trovato;

la figura 2 illustra schematicamente l'applicazione della raffinazione nel raffinatore 3 con sistema meccanico di macerazione tra un unico rullo (31) e relativo piano (32).

Con riferimento alle citate figure, è mostrata una forma di realizzazione preferita di un impasto 1 additivo per la produzione di carta, particolarmente
15 di carta riciclata, e del suo procedimento realizzativo, che comprende una fibra da pianta annuale di cannabis sativa che, dopo opportune lavorazioni consente di ottenere fibre molto corte e ricche di fibrille, che aggiunte, in minima percentuale, nella produzione di carta ne consente un notevole
20 incremento delle prestazioni aumentando la forza dei legami tra le fibre, ovvero le resistenze, soprattutto in carte realizzate con fibre normalmente deboli (fibre corte, fibre da carte di recupero).

Le fibrille provenienti da fibre di canapa, ovvero le fibre molto corte e fasci di filamenti, ottenute da specifica lavorazione, che si caratterizzano come
25 impasto 1 statisticamente costituito da fibre presentanti una lunghezza media statistica $L(n) < 0,5$ mm; di cui:

- circa 50% di fibre di lunghezza $L(n) < 0,2$ mm
- circa 40% di fibre di lunghezza $L(n)$ tra 0,2 e 0,5 mm
- residuo di 1-5% di fibre con lunghezza $L(n) > 1$ mm,
- 30 – larghezza media statistica $W(n) = 10-20$ μ m.

Inoltre, l'impasto 1 presenta una "scolantezza" °SR >90.

Eventuali fogli di carta prodotti in laboratorio, realizzati con il sistema Rapid Kothen usando il 100% di questo tipo di impasto 1, presentano una densità elevata (circa 0,9 g/cm³), un'alta resistenza alla permeabilità all'aria Gurley >15 minuti, un elevato indice di trazione > 60 N*m/g ed un elevato indice di scoppio > 3,5 kPa*m²/g.

Per la realizzazione di un impasto 1 per la produzione di carta, particolarmente di carta riciclata, contenente fibre di canapa, si parte da fibre di cannabis sativa ottenute per macerazione e successive lavorazioni di battitura, ecc. che non sono oggetto del presente trovato.

Le fibre di canapa macerata, tuttavia, risultano ancora molto lunghe e inutilizzabili per la produzione di carta; pur essendo molto indebolite, sono comunque ricche di cellulosa, hanno uno scarso contenuto di ceneri e lignina e possono quindi essere ulteriormente facilmente lavorabili senza aggiunta di agenti chimici.

Il processo, secondo il trovato, parte da queste fibre che vengono sottoposte a un processo meccanico di raffinazione in acqua ad una temperatura di circa 20-40°C, con tecnica di pressione meccanica del flusso F di fibre tra un rullo 31 ed un piano 32 (figura 2) - o tra due rulli in contrasto -, al fine di effettuare una lavorazione di tipo macinatura, taglio e apertura.

In questo modo, le fibre sono ridotte nelle dimensioni, più sfibrate e ciascuna di queste fibre corte, sottili e filamentose ("fini"), così prodotte, è ridotta ad una piccola particella schiacciata che può formare molti più legami con le altre fibre utilizzate normalmente per la carta.

La lavorazione viene effettuata in modalità c.d. "batch", ovvero a lotti successivi di fibre che vengono lavorate passando da un primo recipiente 2 ad un secondo recipiente 5, mediante condotte 7 e mezzi pompanti 6, dopo essere state lavorate ad un raffinatore 3, ad esempio il raffinatore Valley di tipo industriale.

Con riferimento alla figura 1, le fasi e i dati caratteristici della lavorazione sono descritti nel seguente modo.

Innanzitutto, si ha una fase di ammollo con acqua (T= 20-40°C) nel primo

recipiente 2, per imbibizione delle fibre di canapa macerata con concentrazione 3-5%. L'ammollo dura dalle 12 alle 24 ore.

Quindi si ha una fase di spapolamento: le fibre ammolate contenute nel recipiente 2 sono progressivamente inserite, mediante mezzi motori 6, nel
5 raffinatore 3, aggiungendo acqua di diluizione per ottenere un impasto con concentrazione di 0,5-2%.

In questa fase, che dura circa 20-30 minuti, l'impasto di fibre viene fatto circolare in un circuito chiuso e il rullo 31 del raffinatore 3 non esercitano pressione. La fibra viene messa in circolazione aumentandone
10 progressivamente la densità fino a ottenere un'adeguata omogeneizzazione nel circuito del raffinatore e fino a completo svuotamento del primo recipiente 2.

La temperatura dell'impasto può essere preferibilmente mantenuta tra i 20-40°C.

15 All'ammollo segue la raffinazione che avviene in modo ciclico in un circuito chiuso in cui circola l'impasto da raffinare. Tra il rullo 31 ed il piano 32, attraversati dal flusso F di fibre, viene applicata progressivamente pressione fino al raggiungimento di pressioni ~~150-300 kPa e oltre~~.

Vantaggiosamente, il rullo 31 (o i rulli nel caso di raffinatore rullo/rullo o a
20 più rulli) è equipaggiato con lame/denti rettangolari con bordi arrotondati, non taglienti, che vanno a contatto con una superficie liscia o sagomata, o altre lame/denti con lo scopo di comprimere le fibre tra le due superfici (fig.2).

Successivamente è previsto che la fase di raffinazione sia controllata
25 eseguendo misure di scolantezza secondo il modello per misurazioni di Schopper-Riegler ($^{\circ}\text{SR}$), fino al raggiungimento di un valore predefinito.

Tale valore predefinito corrisponde nell'esempio qui descritto a $^{\circ}\text{SR} > 90$.

Una volta superato il valore predefinito, viene effettuato un ulteriore controllo sulla lunghezza media statistica e si prosegue la raffinazione fino
30 al raggiungimento di un impasto raffinato con fibre di lunghezza media statistica $L(n) < 0,5$ mm e circa il 95 % di fibre con lunghezza $L(n) < 1$ mm. La

fase di raffinazione ha tempi di durata variabili, tipicamente necessita di tempi lunghi (circa un'ora).

Raggiunto il target suddetto, si passa poi alla fase di screening, laddove l'impasto raffinato viene essere epurato dai residui grossolani mediante un
5 filtro meccanico 4 a fessure sottili ed è quindi raccolto nel secondo recipiente 5. I residui invece vantaggiosamente ritornano nel primo recipiente 2 per successive lavorazioni.

Preferibilmente, le fessure del filtro meccanico 4 presentano una lunghezza dell'ordine di alcuni centimetri ed una larghezza compresa sostanzialmente
10 tra 0,1-0,2 mm.

L'impasto 1 ottenuto, che si presenta simile a un fango di colore marrone chiaro, è vantaggiosamente unito ad impasti tipici del settore cartario fatti con cellulose povere (macero o fibre corte) con una facile e buona integrazione con le altre fibre.

15 A causa dell'elevato valore di scolantezza ($^{\circ}\text{SR} > 90$) è praticamente impossibile realizzare fogli di carta con il 100% di questo impasto 1.

Per questo motivo, l'impasto 1 è aggiunto agli altri impasti di fibre di cellulosa tipiche della produzione cartaria in percentuali tra il 2 ed il 30% al secco in peso.

20 Da quanto sopra descritto si vede quindi come il trovato raggiunga il compito e gli scopi proposti ed in particolare si sottolinea il fatto che viene realizzato un impasto per la produzione di carta, particolarmente di carta riciclata, a base di fibre alternative annuali eco-sostenibili che, se aggiunte agli impasti per cartiera tradizionali, ne incrementano le prestazioni.

25 In particolare, utilizzando questo mix nella produzione della carta si osserveranno incrementi di prestazioni elevate e, in funzione della percentuale utilizzata, le resistenze del foglio prodotto possono anche raddoppiare o triplicare.

Un altro vantaggio del trovato è dato dal fatto che il procedimento
30 realizzativo per ottenere l'impasto oggetto del brevetto è totalmente compatibile con il processo di riciclo della carta attualmente utilizzato.

Un altro vantaggio dell'impasto secondo il trovato è dato dal fatto che esso è stato ottenuto con canapa facilmente coltivabile e reperibile, tanto che l'Italia è stata tra i primi produttori al mondo di canapa fino ai primi del '900. Non ultimo, l'uso di mezzi facilmente reperibili in commercio e l'impiego di
5 materiali comuni, rendono il procedimento per la realizzazione di un impasto per la produzione di carta, particolarmente di carta riciclata, contenente fibre di canapa economicamente concorrenziale.

Il trovato così concepito è suscettibile di numerose modifiche e varianti, tutte rientranti nell'ambito del concetto inventivo.

10 Inoltre, tutti i dettagli potranno essere sostituiti da altri elementi tecnicamente equivalenti.

In pratica i materiali impiegati, nonché le dimensioni, potranno essere qualsiasi a seconda delle esigenze, purché coerenti con lo scopo realizzativo.

15

IL MANDATARIO

Ing. Simone FABBRICIANI

(Albo iscr. n. 1406 BM)

RIVENDICAZIONI

1) Un impasto (1) per la produzione di carta, particolarmente di carta riciclata, comprendente fibre di canapa, preferibilmente di cannabis sativa, presentanti:

- 5 una lunghezza media statistica minore o uguale a sostanzialmente 0,6 mm, preferibilmente minore o uguale a sostanzialmente 0,5 mm; e una larghezza media statistica compresa sostanzialmente tra 10 e 20 μm , estremi inclusi, preferibilmente compresa sostanzialmente tra 12 e 18 μm , estremi inclusi.

10

2) L'impasto (1) secondo la rivendicazione 1, in cui almeno il 50% delle fibre di canapa presentano una lunghezza inferiore a sostanzialmente 0,2 mm e/o almeno il 40% delle fibre di canapa presentano una lunghezza compresa sostanzialmente tra 0,2 e 0,5 mm

15

3) L'impasto (1) secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui una porzione sostanzialmente compresa tra il 92 ed il 99%, estremi inclusi, delle fibre ha una lunghezza inferiore ad 1 mm, detta porzione essendo preferibilmente compresa sostanzialmente tra il 91 ed il 97%, estremi inclusi, più preferibilmente compresa sostanzialmente tra il 91 ed il 96%, estremi inclusi, ancor più preferibilmente compresa sostanzialmente tra il 91 ed il 95%, estremi inclusi.

20

4) L'impasto (1) secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, comprendente un indice di scolantezza sostanzialmente di almeno 90 secondo il modello per misurazioni di Schopper-Riegler.

25

5) Il procedimento per la realizzazione di un impasto (1) per la produzione di carta, particolarmente per la produzione di carta riciclata, contenente fibre di canapa, preferibilmente di cannabis sativa, comprendente le fasi che consistono nel:

30

- tenere in ammollo dette fibre di canapa in un primo recipiente (2) contenente acqua, con concentrazione sostanzialmente compresa tra il 3 ed il 5% al secco in peso, ad una temperatura preferibilmente compresa tra 20 e 40 °C per un periodo sostanzialmente compreso tra 12 e 24 ore, in modo da favorire l'imbibizione di dette fibre di canapa macerata;
 - 5 - spappolare dette fibre di canapa ammollate, inserendole progressivamente in un raffinatore (3) e diluendole con acqua per ottenere un impasto con concentrazione sostanzialmente compresa tra 0,5 e 2%, per sostanzialmente 20-30 minuti;
 - 10 - far circolare l'impasto di fibre da spappolare in un circuito chiuso, all'interno di detto raffinatore (3) senza esercitare pressione, in maniera da aumentare progressivamente la densità di dette fibre da spappolare, fino ad ottenere un'adeguata omogeneizzazione nel circuito di detto raffinatore (3) stesso e fino a completo svuotamento di detto primo recipiente (2);
 - 15 - raffinare le fibre così ottenute in modo ciclico in un circuito chiuso, applicando progressivamente pressione fino al raggiungimento di una pressione sostanzialmente pari ad un valore di almeno 150 KPa;
 - epurare l'impasto raffinato da eventuali residui grossolani mediante un filtro meccanico (4) a fessure sottili e raccogliere detto impasto (1) in un
 - 20 secondo recipiente (5).
- 6) Il procedimento secondo la rivendicazione precedente, comprendente la fase di controllare la raffinazione eseguendo misure di scolantezza verificando che detto impasto raffinato presenti un indice di scolantezza
- 25 maggiore o uguale ad un valore predefinito, in modo tale che, superato tale valore, sia effettuato un ulteriore controllo sulla lunghezza media statistica e venga proseguita la raffinazione fino al raggiungimento di un impasto con fibre presentanti una lunghezza media statistica minore o uguale a sostanzialmente almeno 0,6 mm, preferibilmente minore o uguale a
- 30 sostanzialmente 0,5 mm e una larghezza media statistica compresa sostanzialmente tra 10 e 20 μm , estremi inclusi, preferibilmente compresa

sostanzialmente tra 12 e 18 μm , estremi inclusi.

5 7) Il procedimento secondo la rivendicazione precedente, in cui detto valore predefinito corrisponde sostanzialmente a 90 secondo il modello per misurazioni di Schopper-Riegler.

8) Il procedimento secondo una o più delle rivendicazioni 5-8 in cui la realizzazione è prevista in lotti successivi di fibre che vengono lavorate passando da detto primo recipiente (2) a detto secondo recipiente (5).

10

9) Un foglio di carta realizzato con un impasto (1) secondo una o più delle rivendicazioni 1-4.

15 10) Un metodo di produzione di un foglio di carta, particolarmente per la produzione di un foglio di carta riciclata, comprendente la fase di aggiungere l'impasto (1) di fibre di canapa, preferibilmente di cannabis sativa, secondo una o più delle rivendicazioni 1-4 ad un impasto di cellulose, preferibilmente di cellulose povere.

20 11) Il metodo secondo la rivendicazione precedente, in cui la percentuale dell'impasto (1) di fibre di canapa e compreso sostanzialmente tra l'1 ed il 35%, estremi inclusi, preferibilmente compreso tra l'1 ed il 33%, estremi inclusi, più preferibilmente compreso tra il 2 ed il 32%, estremi inclusi, ancor più preferibilmente compreso tra il 2 ed il 30%, estremi inclusi.

25

IL MANDATARIO
Ing. Simone FABBRICIANI
(Albo iscr. n. 1406 BM)

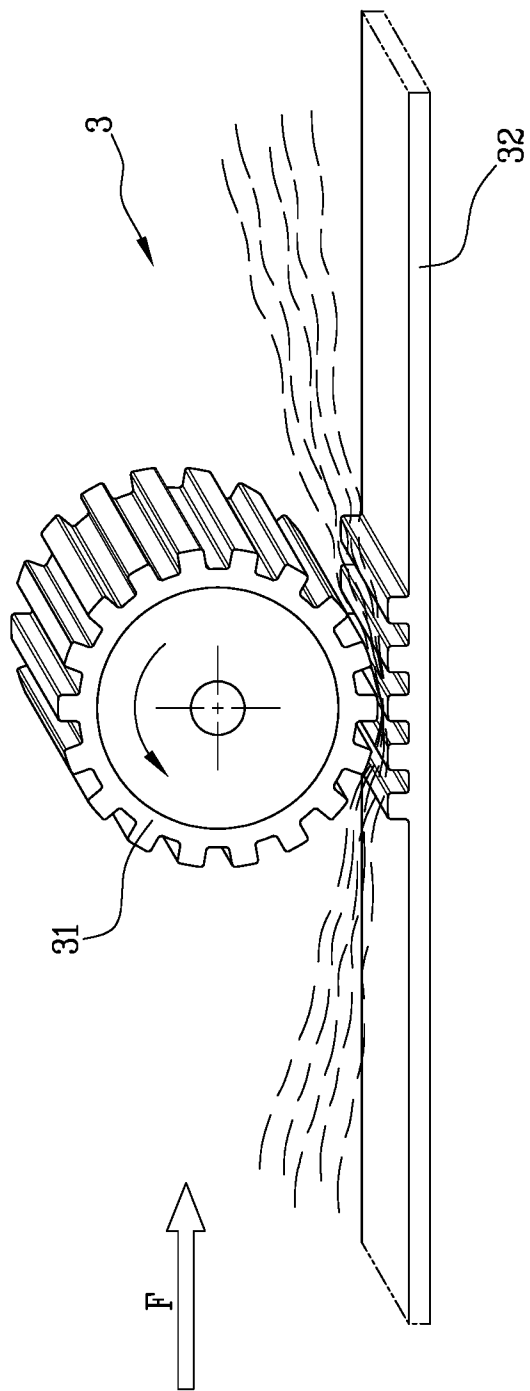
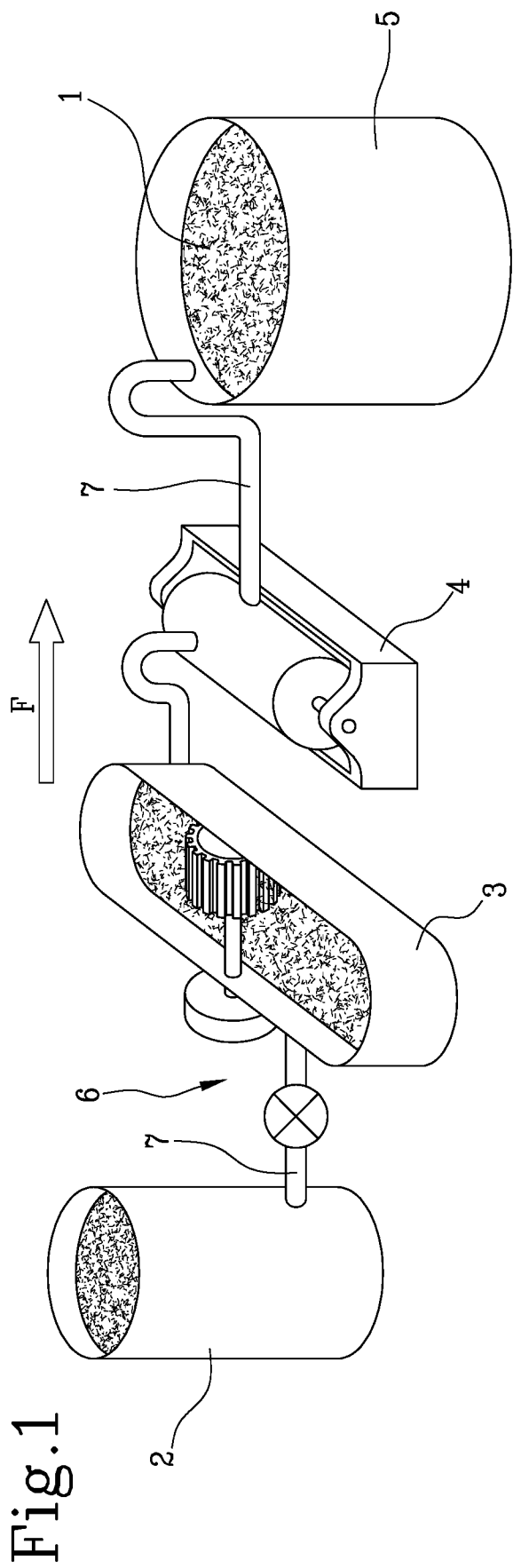


Fig. 1

Fig. 2