



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102015000063374
Data Deposito	20/10/2015
Data Pubblicazione	20/04/2017

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
D	01	F	9	32

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	65	H	51	32

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	16	C	33	76

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	16	C	35	04

Titolo

**ORGANO DI AVANZAMENTO PER MATERIALE IN FIBRA E FORNO DI CARBONIZZAZIONE
PER LA PRODUZIONE DI FIBRE DI CARBONIO**

DESCRIZIONE

Annessa a domanda di brevetto per INVENZIONE INDUSTRIALE avente per titolo

**“ORGANO DI AVANZAMENTO PER MATERIALE IN FIBRA E FORNO
DI CARBONIZZAZIONE PER LA PRODUZIONE DI FIBRE DI
CARBONIO”**

A nome: M.A.E. S.P.A.

VIA ALESSANDRO BOLZONI 51/53
29122 PIACENZA PC

Mandatari: Ing. Umberto ZERMANI, Albo iscr. nr.1518 B, Ing. Dario ALDE, Albo iscr. nr.1338 B, Ing. Marco BELLASIO, Albo iscr. nr.1088 B, D.ssa Cristina BIGGI, Albo iscr. nr.1239 B, D.ssa Michela ERRICO, Albo iscr. nr.1520 B, Ing. Simona INCHINGALO, Albo iscr. nr.1341 B, Ing. Giancarlo PENZA, Albo iscr. nr.1335 B, D.ssa Elena ROSSETTI, Albo iscr. nr.1124B, Elio Fabrizio TANSINI, Albo iscr. nr.697 BM, Ing. Luigi TARABBIA, Albo iscr. nr.1005 BM, Dott. Bartolomeo TIRLONI, Albo iscr. nr.1207 B, Ing. Lucia VITTORANGELI, Albo iscr. nr.983 BM

La presente invenzione ha per oggetto un organo di avanzamento per materiale in fibra ed un forno di carbonizzazione per la produzione di fibre di carbonio.

La presente invenzione trova dunque particolare applicazione nel trattamento di di fibre in fasci o di tessuti e preferibilmente nella produzione di fibra di carbonio a partire da un precursore in fibra.

Si noti che la disponibilità della fibra di carbonio, nonché la possibilità di trattarla, ha portato ad una crescita esponenziale nell'utilizzo di tali materiali compositi in numerose applicazioni, ad esempio nell'industria energetica, dei trasporti, delle costruzioni civili, nella realizzazione di attrezzatura sportiva, fino all'industria aeronautica.

Attualmente le fibre di carbonio vengono prodotte per modificazione di fibre artificiali (industrialmente rayon, sperimentalmente lignina) o sintetiche (poliacrilonitrile, ma anche PBO e, sperimentalmente, altre fibre termoplastiche) oppure di residui della distillazione del petrolio o del catrame (peci). Le prime sono tradizionalmente denominate fibre di carbonio da PAN, mentre le seconde fibre di carbonio da peci (pitch). Spesso quest'ultimo tipo di fibre viene impropriamente indicato come "fibre di grafite", anche se ovviamente non si tratta di fibre ottenute da grafite, per sottolineare il fatto che quando dette fibre vengono sottoposte ad un trattamento termico al di sopra di 2000°C, esse presentano infine una disposizione degli atomi di carbonio assai simile a quella tipica della grafite ed una sostanziale assenza di altri elementi nel reticolo.

Operativamente, la produzione di fibra di carbonio inizia con il trattamento termico di un "precursore" o "protofilamento", il quale viene preventivamente ossidato (in appositi forni di ossidazione) e successivamente trattato in forni di carbonizzazione; eventualmente, a seguito della carbonizzazione la fibra può ulteriormente essere finita e trattata in bagni o stazioni di trattamento superficiale.

Il processo di carbonizzazione, generalmente condotto in atmosfera inerte, permette la rimozione degli atomi estranei alla struttura carbonica con sviluppo della struttura grafiteica finale. Il processo di carbonizzazione avviene generalmente in due stadi: un primo stadio a bassa temperatura (350-950 °C, 400-900 °C nella pratica corrente) e un secondo stadio ad alta temperatura (1000-1800 °C, 1000-1450 °C nella pratica corrente).

In talune forme realizzative, il forno di carbonizzazione presenta un ulteriore stadio ad elevatissima temperatura (*Ultra High Temperature*) in grado di avvicinare la grafitizzazione del materiale a circa 2000°C.

Durante il processo di carbonizzazione, la fibra subisce un ritiro trasversale che comporta una riduzione del diametro a causa della perdita di circa il 50% del proprio peso iniziale nel caso della fibra di carbonio da PAN ed maggiori per altri tipi di precursore; viene invece quasi del tutto

contrastato meccanicamente il corrispondente ritiro longitudinale, con conseguente sviluppo di un maggior orientamento molecolare che contribuisce all'incremento delle proprietà meccaniche finali della fibra di carbonio.

Strutturalmente, nei forni di carbonizzazione le stazioni di temperatura successive sono sequenziali, tipicamente applicate ad un solo tratto di fibra precursore ossidata "teso" tra un rullo in entrata ed un rullo in uscita. Ciascun rullo è tipicamente parte di un organo di avanzamento più complesso che nella tecnica nota è costituito da una pluralità di rulli disposti in modo da definire un percorso di avanzamento a *zig-zag* della fibra così da mantenerla tesa limitando gli slittamenti.

Una delle principali criticità nella progettazione dei forni di carbonizzazione risiede appunto nella realizzazione degli organi di avanzamento che vanno ad alimentare la fibra alle fornaci ed a prelevarla.

Infatti, stante la lunghezza delle fornaci e la necessità di mantenere le bocche a sezione tipicamente rettangolare di ingresso ed uscita delle stesse il più possibile limitate in altezza, risulta di fondamentale importanza la definizione della quota di rilascio della fibra alle bocche in funzione della tipologia di materiale, della lunghezza del forno e delle temperature raggiunte.

Tali variabili infatti influenzano la curvatura della catenaria (ovvero del profilo della fibra tra i due organi di avanzamento) e dunque la quota di ingresso nella e la quota di uscita dalla fornace, rendendo critica la definizione del posizionamento e della quota di prelievo e rilascio dei rulli.

Inoltre, la possibilità del produttore di variare tanto i parametri di processo dei forni quanto la tipologia e la tensione della fibra trattata rende delicato ed assai dispendioso (in termini di tempo) il settaggio della linea.

Scopo della presente invenzione è dunque quello di superare gli inconvenienti della tecnica nota sopracitata.

In particolare, è scopo della presente invenzione quello di mettere a disposizione un organo di avanzamento di materiale in fibra per una linea

di carbonizzazione per la produzione di fibre di carbonio altamente versatile e di semplice settaggio.

Inoltre, scopo della presente invenzione è quello di mettere a disposizione un organo di avanzamento di materiale in fibra per una linea di carbonizzazione per la produzione di fibre di carbonio che garantisca massima fluidità nell'avanzamento della fibra, limitando slittamenti ed attriti.

Detti scopi sono raggiunti da un organo di avanzamento di materiale in fibra per una linea di carbonizzazione per la produzione di fibre di carbonio avente le caratteristiche di una o più delle rivendicazioni dalla 1 alla 10, nonché da un forno di carbonizzazione secondo la rivendicazione 11.

In particolare, tale organo di avanzamento comprende una struttura di sostegno sviluppantesi tra due sezioni di estremità lungo una direzione di avanzamento del materiale in fibra, una pluralità di rulli di avanzamento del materiale in fibra girevolmente associati alla struttura di sostegno, ciascuno mediante una coppia di elementi di supporto, e disposti parallelamente tra loro in cascata.

La pluralità di rulli comprende una prima ed una seconda schiera di rulli definenti un percorso di avanzamento a serpentina per il materiale in fibra e comprendenti un rullo di ingresso ed un rullo di uscita (4b); Secondo un primo aspetto della presente invenzione, gli elementi di supporto del rullo di ingresso e/o del un rullo di uscita comprendono una base solidale a detta struttura di sostegno, un anello di supporto accoppiato con detta base e presentante almeno un'apertura passante per l'accoglimento di un'estremità di detto rullo di avanzamento e mezzi di regolazione operativamente interposti tra detta base e detto anello configurati per movimentare la posizione dell'anello rispetto alla base lungo una direzione di regolazione sostanzialmente verticale.

Vantaggiosamente, in tal modo risulta possibile *settare* la quota ai ricezione o rilascio della fibra in modo rapido ed efficiente, incrementando di conseguenza la versatilità e la produttività della linea.

Inoltre, secondo un ulteriore aspetto della presente invenzione, il rullo di ingresso ed il rullo di uscita sono motorizzati al fine di garantire massima "trazione" sulla fibra, riducendo attriti e scivolamenti.

A tale riguardo, è prevista la presenza di almeno un motore e di almeno un gruppo di trasmissione operativamente interposto tra detto motore ed almeno detti rulli di ingresso ed uscita.

Preferibilmente, il gruppo di trasmissione comprende almeno una porzione regolabile accoppiata a detto rullo di ingresso e/o a detto rullo di uscita, configurata per inseguire la posizione del rullo lungo detta direzione di regolazione mantenendolo accoppiato con detto motore.

Vantaggiosamente, in tal modo è possibile mantenere costante l'accoppiamento tra motore e rulli, limitando l'intervento dell'operatore alla sola regolazione della posizione dell'elemento di supporto.

Queste ed altre caratteristiche, nonché i relativi vantaggi, risulteranno maggiormente chiare dalla successiva descrizione esemplificativa, pertanto non limitativa, di una forma di realizzazione preferita, dunque non esclusiva, di un organo di avanzamento di materiale in fibra per una linea di carbonizzazione per la produzione di fibre di carbonio come illustrato nelle unite tavole di disegno, in cui:

- la figura 1 mostra una vista prospettica di un organo di avanzamento per materiale in fibra secondo la presente invenzione;
- la figura 2 mostra una vista laterale dell'organo di avanzamento di figura 1;
- la figura 2a mostra una vista laterale di un particolare di figura 2 con alcune parti rimosse per metterne in evidenza altre;
- la figura 3 mostra una vista schematica di un forno di carbonizzazione secondo la presente invenzione.

Con riferimento alle allegate figure, con il numero 1 è indicato un organo di avanzamento di materiale in fibra per una linea di carbonizzazione 100 per la produzione di fibre di carbonio

La linea di carbonizzazione è parte di un impianto per la produzione di

fibra di carbonio, ovvero un impianto che, tipicamente, comprende una prima linea, o linea di ossidazione, ed una seconda linea successiva alla prima, ovvero la linea di carbonizzazione 100.

La linea di carbonizzazione 100 comprende uno o più forni di carbonizzazione 101.

Nella forma realizzativa illustrata, i forni di carbonizzazione sono due disposti in serie; più precisamente, la linea di carbonizzazione 100 comprende almeno un forno di bassa temperatura 102' ed un forno di alta temperatura 102".

Ciascun forno di carbonizzazione 101 comprende almeno una fornace 102 operante ad una predeterminata temperatura e sviluppantesi lungo una direzione di avanzamento "A" del materiale in fibra.

Più precisamente, la fornace 102 si sviluppa come corpo sostanzialmente scatolare (ovvero chiuso) tra una bocca di ingresso 102a del materiale in fibra ed una bocca di uscita 102b del materiale in fibra.

Tali bocche 102a, 102b presentano preferibilmente conformazione oblunga (rettangolare, sostanzialmente orizzontale) con estensione verticale limitata quanto più possibile senza entrare in contatto con la fibra al fine di ridurre la dispersione di fumi tossici nell'ambiente.

In talune forme di realizzazione, le bocche sono regolabili e/o mobili in posizione a mezzo di paratie scorrevoli (non illustrate) al fine di permettere un'ottimizzazione del posizionamento della bocca 102a, 102b in funzione della quota e dell'angolo di "attacco" del materiale in fibra.

A monte ed a valle della fornace 102 sono presenti rispettivi organi di avanzamento 1 in accordo con la presente invenzione.

Più precisamente, un primo organo di avanzamento 1 è affacciato alla bocca di ingresso 102a per alimentare il materiale in fibra alla fornace 102, mentre un secondo organo di avanzamento 102b è affacciato alla bocca di uscita 102b, operativamente a valle della stessa, per prelevare il materiale in fibra ed inviarlo ad una fornace o ad una stazione successiva.

Ciascun organo di avanzamento 1 comprende una struttura di sostegno 2

sviluppantesi tra due sezioni di estremità 2a lungo la direzione di avanzamento "A" del materiale in fibra.

La struttura di sostegno 2 presenta dunque una base 3 dotata preferibilmente di una pluralità di porzioni di appoggio 3a al terreno, o piedi.

Nella forma di realizzativa preferita, le porzioni di appoggio 3a sono quattro, a due a due accoppiate mediante traverse per irrigidire la struttura 2.

L'organo di avanzamento 1 comprende inoltre una pluralità di rulli 4, 5 di avanzamento del materiale in fibra.

Tali rulli 4, 5 sono girevolmente associati alla struttura di sostegno 2.

Preferibilmente, i rulli 4, 5 sono associati ad una porzione 3b della base 3 distale dalle porzioni di appoggio 3a.

In altre parole, i rulli 4, 5 sono impernati ad una porzione superiore 3b (o dorso) della base 3.

Tali rulli 4, 5 sono disposti parallelamente tra loro in cascata, ovvero in una successione che definisce un percorso di avanzamento, preferibilmente a zig-zag o serpentina, del materiale in fibra parzialmente avvolgentesi attorno ad essi.

Preferibilmente, i rulli 4, 5 sono disposti su una prima 6 ed una seconda schiera 7.

Tali schiere 6, 7 definiscono un percorso di avanzamento a serpentina per il materiale in fibra e comprendenti un rullo di ingresso 4a ed un rullo di uscita 4b.

Preferibilmente, per comodità descrittiva, i rulli della prima schiera 6 sono definiti primi rulli 4 ed i rulli della seconda schiera 7 sono definiti secondi rulli 5.

Le schiere possono assumere conformazione distinta, sia sviluppantesi in orizzontale che in verticale, sia con rulli in numero pari che in numero dispari.

Nella forma realizzativa illustrata (preferita), le schiere 6, 7 si sviluppano

lungo detta direzione di avanzamento "A" con i rulli 4, 5 disposti in successione.

Più precisamente, la prima schiera 6 di rulli presenta una pluralità di rulli disposti in fila ad una prima quota e comprende detto rullo di ingresso 4a e detto rullo di uscita 4b.

La seconda schiera 7 di rulli presenta una pluralità di rulli disposti in fila ad una seconda quota superiore o inferiore a detta prima quota e presentante un numero di rulli 5 inferiore al numero di rulli 4 della prima schiera 6 interposti, con riferimento a detta direzione di avanzamento "A", tra detti rulli di ingresso 4a e di uscita 4b.

Dunque, in tale forma realizzativa la prima schiera 6 è una prima fila e la seconda schiera 7 è una seconda fila.

Nella forma realizzativa preferita, la prima schiera 6 è posta ad una quota superiore alla seconda schiera 7.

Inoltre, il numero di rulli della prima schiera 6 (o fila) è pari al numero di rulli della seconda schiera 7 (o fila) maggiorato di un'unità.

In particolare, la seconda schiera 7 di rulli comprende tre rulli 5 impernati alla struttura di sostegno 2 (preferibilmente con posizione fissa), mentre la prima schiera 6 comprende due rulli mediani 4c, impernati alla struttura di sostegno 2 (anch'essi preferibilmente con posizione fissa), e due rulli di estremità mobili rispetto alla struttura di sostegno 2 e definenti il rullo di ingresso 4a ed il rullo di uscita 4b.

Alternativamente, altre forme di realizzazione sono possibili, con ad esempio le due schiere affacciate e sviluppantisi a serpentine verticali in cui i rulli di ingresso ed uscita sono ciascuno parte di una rispettiva schiera, posto in zona superiore o inferiore.

Preferibilmente, ciascun rullo 4 è girevolmente accoppiato alla struttura 2 (in particolare alla porzione superiore 3b) mediante una coppia di elementi di supporto 8.

Secondo un aspetto della presente invenzione, gli elementi di supporto 8 del rullo di ingresso 4a e/o del rullo di uscita 4b comprendono una base 8a

solidale alla struttura di sostegno 2 ed un anello 8b di supporto accoppiato con la base 8a e presentante almeno un'apertura passante per l'accoglimento di un'estremità del rispettivo rullo 4a, 4b di avanzamento.

Tali elementi di supporto 8 comprendono inoltre mezzi di regolazione 8c operativamente interposti tra la base 8a e l'anello 8b e configurati per movimentare la posizione dell'anello 8b rispetto alla base 8a lungo una direzione di regolazione "B" sostanzialmente verticale.

Preferibilmente, i mezzi di regolazione 8c sono accessibili meccanicamente e/o elettronicamente dall'esterno dell'elemento di supporto 8 al fine di consentire una regolazione in linea della posizione dell'anello 8b.

Vantaggiosamente, in tal modo risulta possibile adattare la quota del rullo di ingresso 4a e/o del rullo di uscita 4b in funzione della quota della bocca di ingresso/uscita della fornace 102, della temperatura all'interno della fornace 102 e del tipo di materiale in fibra.

Preferibilmente, i mezzi di regolazione 8c sono del tipo a vite.

Più precisamente, i mezzi di regolazione 8c comprendono almeno una vite 8d sviluppantesi lungo la rispettiva direzione di regolazione "B" e girevolmente accoppiata (mediante accoppiamento filettato), rispettivamente all'anello 8b per movimentarlo rispetto alla base 8a.

Nella forma realizzativa illustrata, i mezzi di regolazione 8c sono azionabili manualmente; preferibilmente, ciascuna vite è impegnata in un dado di azionamento, selettivamente utilizzabile dall'operatore per spostare la vite solidale con l'anello (e dunque movimentare l'anello).

Alternativamente, tuttavia, nello spirito della presente invenzione sono ricomprese anche soluzioni in cui i mezzi di regolazione siano automatizzati e/o di altra natura (es. motori elettrici, attuatori lineari, accoppiamenti a chiocciola, pignone-cremagliera, o altre tipologie di accoppiamenti noti e non).

Preferibilmente, inoltre, i mezzi di regolazione 8c sono provvisti di almeno un corpo di bloccaggio 8e configurato per vincolare la posizione dell'anello

8b rispetto alla base 8a una volta individuata, dall'operatore, quella ottimale.

Secondo un ulteriore aspetto (complementare o opzionale al precedente) della presente invenzione il rullo di ingresso 4a ed il rullo di uscita 4b dell'organo di avanzamento 1 sono motorizzati.

Vantaggiosamente, avendo i rulli di ingresso 4a ed uscita 4b sia motorizzati che regolabili in linea è possibile coniugare massima versatilità dell'organo di avanzamento con le aumentate prestazioni in termini di *grip* e tensionamento delle fibre.

In particolare, l'organo di avanzamento 1 comprende almeno un motore 9 ed un gruppo di trasmissione 10 operativamente interposto tra detto motore 9 ed almeno detto rullo di ingresso 4a e detto rullo di uscita 4b.

Preferibilmente, il gruppo di trasmissione 10 comprende una pluralità di ruote dentate 12, 13, 15, 18 tra loro girevolmente accoppiate per conferire a detta pluralità di rulli 4, 5 una medesima velocità di rotazione.

Più preferibilmente, a ciascun rullo è vincolata una ruota dentata 12, 13, 15, 18; tra ciascuna di tali ruote dentate 12, 13, 15, 18 è collocato almeno un ingranaggio di trasferimento 19.

Per semplicità costruttiva, gli ingranaggi di trasferimento 19 del moto interposti tra ciascuna ruota dentata e la sua successiva sono almeno due.

In ogni caso, preferibilmente, tutto il gruppo di trasmissione 10 si sviluppa sostanzialmente in un medesimo piano verticale ed è vincolato ad un fianco della struttura di sostegno 2.

Si noti che il gruppo di trasmissione 10 comprende almeno una porzione regolabile 11 ed una porzione fissa 17 connesse alla struttura di sostegno 2.

La porzione regolabile 11 è accoppiata al rullo di ingresso 4a e/o al rullo di uscita 4b configurata per inseguire la posizione del rullo 4a, 4b (ovvero dell'anello 8b dei mezzi di regolazione 8) lungo detta direzione di regolazione "B" mantenendolo accoppiato con il motore 9.

La porzione fissa 17 è accoppiata alla porzione regolabile 11 stessa ed ai rulli 4, 5 che presentano posizionamento fisso sulla struttura di sostegno 2. Nella forma realizzativa illustrata, il gruppo di trasmissione 10 è operativamente interposto tra il motore 9 e ciascuno dei rulli della prima 6 e della seconda schiera 7.

Dunque, preferibilmente, porzione regolabile 11 accoppiata al rullo di ingresso 4a e/o al rullo di uscita 4b è configurata per inseguire la posizione del rullo 4a, 4b (ovvero dell'anello 8b dei mezzi di regolazione 8) lungo detta direzione di regolazione "B" mantenendolo accoppiato con gli altri rulli 4, 5 della prima 6 e della seconda schiera 7.

Vantaggiosamente, in tal modo con un unico motore è possibile pilotare tutti i rulli 4, 5, sia quelli in posizione fissa che quelli regolabili (i.e. rullo di ingresso 4a e rullo di uscita 4b).

Preferibilmente, il gruppo di trasmissione 10 comprende due porzioni regolabili 11, una associata al rullo di ingresso 4a ed una associata al rullo di uscita 4b.

Tale porzione regolabile 11 comprende almeno una prima ruota dentata 12 accoppiata al motore 9, una seconda ruota dentata 13 girevole solidalmente al rispettivo rullo regolabile (rullo di ingresso 4a o rullo di uscita 4b) ed almeno un braccio di collegamento 14 tra detta prima 12 e detta seconda ruota dentata 13.

Più precisamente, la porzione regolabile 11 comprende anche un elemento di trasferimento 15 interposto tra la prima 12 e la seconda ruota 13 e configurato in modo da mantenersi accoppiato ad esse in qualunque posizione assunta dal rullo di ingresso 4a o di uscita 4b lungo la direzione di regolazione "B".

Nella forma realizzativa preferita, l'elemento di trasferimento 15 comprende terza ruota dentata 15a accoppiata con la prima 12 e la seconda ruota dentata 13 e presentante un centro di rotazione definente un perno di articolazione 14a di detto braccio 14.

Detto braccio 14 essendo dunque un braccio articolato imperniato in detta

prima 12 e detta seconda ruota dentata 13 e presentante un perno di articolazione 14a imperniato in detta terza ruota dentata 15.

In altre parole, il braccio 14 presenta una prima leva 16a sviluppantesi tra i centri di rotazione della prima 12 e della terza ruota dentata 15 e ad essi imperniata ed una seconda leva 16b sviluppantesi tra i centri di rotazione della seconda 13 e della terza ruota dentata 15 e ad essi imperniata.

Di conseguenza, la porzione regolabile 11 del gruppo di trasmissione 10 definisce una struttura a "testa di cavallo".

Vantaggiosamente, in tal modo indipendentemente dal posizionamento dell'anello 8b lungo la direzione di regolazione "B" il relativo rullo di ingresso 4a o di uscita 4b rimane accoppiato con il gruppo di trasmissione 10 e dunque motorizzato.

In forme realizzative alternative, il gruppo di trasmissione è assente e a ciascun rullo è associato un rispettivo motore o motoriduttore.

Ulteriore alternativa, sempre nello spirito della presente invenzione, prevede l'utilizzo di un unico gruppo di trasmissione fisso associato ai rulli con posizione determinata ed una coppia di motoriduttori ciascuno associato direttamente al rullo di ingresso o al rullo di uscita.

L'invenzione raggiunge gli scopi preposti e consegue importanti vantaggi. Infatti, l'utilizzo di elementi di supporto regolabili in quota per i rulli di ingresso ed uscita dell'organo di avanzamento permette massima flessibilità nel settaggio e nell'adattamento dell'organo alle specifiche condizioni di lavoro del momento.

Pertanto, la motorizzazione di tali rulli di ingresso ed uscita, unitamente alla loro regolabilità, consente di coniugare elevate prestazioni in termini di *grip* e tensionamento del materiale in fibra con la flessibilità e la produttività dell'impianto.

Ancora, l'adozione di un sistema di trasmissione a testa di cavallo per i rulli a posizione regolabile consente di avere un'unica motorizzazione per l'intero organo di avanzamento.

IL MANDATARIO

Ing. Umberto ZERMANI
(Albo iscr. n. 1518 B)

RIVENDICAZIONI

1. Organo di avanzamento di materiale in fibra per una linea di carbonizzazione per la produzione di fibre di carbonio, comprendente:

- una struttura di sostegno (2) sviluppantesi tra due sezioni di estremità

5 (2a) lungo una direzione di avanzamento (A) del materiale in fibra;

- una pluralità di rulli (4, 5) di avanzamento del materiale in fibra girevolmente associati alla struttura di sostegno (2) ciascuno mediante una coppia di elementi di supporto (8) e disposti parallelamente tra loro in cascata; detta pluralità di rulli (4, 5) comprendendo una prima (6) ed una
10 seconda schiera (7) di rulli definenti un percorso di avanzamento a serpentina per il materiale in fibra e comprendenti un rullo di ingresso (4a) ed un rullo di uscita (4b);

caratterizzato dal fatto che detti elementi di supporto (8) del rullo di ingresso (4a) e/o del rullo di uscita (4b) comprendono:

15 una base (8a) solidale a detta struttura di sostegno (2),

un anello (8b) di supporto accoppiato con detta base (8a) e presentante almeno un'apertura passante per l'accoglimento di un'estremità di detto rullo (4a, 4b) di avanzamento e

mezzi di regolazione (8c) operativamente interposti tra detta base
20 (8a) e detto anello (8b) e configurati per movimentare la posizione dell'anello (8b) rispetto alla base (8a) lungo una direzione di regolazione (B), preferibilmente sostanzialmente verticale.

2. Organo di avanzamento secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal
25 fatto che detto rullo di ingresso (4a) e detto rullo di uscita (4b) sono motorizzati.

3. Organo di avanzamento secondo la rivendicazione 1 o la 2, caratterizzato dal fatto di comprendere almeno un motore (9) ed un gruppo
30 di trasmissione (10) operativamente interposto tra detto motore (9) ed almeno detto rullo di ingresso (4a) e detto rullo di uscita (4b).

4. Organo di avanzamento secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che detto gruppo di trasmissione (10) è operativamente interposto tra detto motore (9) e ciascuno dei rulli della prima (6) e della seconda schiera
5 (7).

5. Organo di avanzamento secondo la rivendicazione 3 o la 4, caratterizzato dal fatto che detto gruppo di trasmissione (10) comprende almeno una porzione regolabile (11) accoppiata a detto rullo di ingresso
10 (4a) e/o a detto rullo di uscita (4b); detta porzione regolabile (11) essendo configurata per inseguire la posizione del rispettivo rullo di ingresso (4a) o di uscita (4b) lungo detta direzione di regolazione (B) mantenendolo accoppiato con detto motore (9) e/o con gli altri rulli (4, 5) della prima (6) e della seconda schiera (7).

15

6. Organo di avanzamento secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che detta porzione regolabile (11) del gruppo di trasmissione (10) comprende almeno una prima ruota dentata (12) accoppiata a detto motore (9), una seconda ruota dentata (13) accoppiata a detto rullo di
20 ingresso (4a) o rullo di uscita (4b) ed almeno un braccio di collegamento (14) tra detta prima (12) e detta seconda ruota dentata (13).

7. Organo di avanzamento secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che detta porzione regolabile (11) comprende un elemento di
25 trasferimento (15) interposto tra la prima (12) e la seconda ruota (13) e configurato in modo da mantenersi accoppiato ad esse in qualunque posizione assunta dal rispettivo rullo di ingresso (4a) o di uscita (4b) lungo la direzione di regolazione (B).

30 8. Organo di avanzamento secondo la rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto che detto elemento di trasferimento (15) comprende terza ruota

dentata (15a) accoppiata con la prima (12) e con la seconda ruota dentata (13) e presentante un centro di rotazione definente un perno di articolazione (14a) di detto braccio (14) di collegamento.

- 5 9. Organo di avanzamento secondo una qualunque delle rivendicazioni dalla 5 alla 8, caratterizzato dal fatto che detto gruppo di trasmissione (10) comprende una porzione fissa (17), connessa alla struttura di sostegno (2) accoppiata alla porzione regolabile (11).
- 10 10. Organo di avanzamento secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta prima schiera (6) di rulli presenta una pluralità di rulli disposti in fila ad una prima quota e comprende detto rullo di ingresso (4a) e detto rullo di uscita (4b); detta
15 seconda schiera (7) di rulli presentando una pluralità di rulli disposti in fila ad una seconda quota superiore o inferiore a detta prima quota e presentante un numero di rulli (5) inferiore al numero di rulli (4) della prima schiera (6) interposti, con riferimento a detta direzione di avanzamento (A), tra detti rulli di ingresso (4a) e di uscita (4b).
- 20 11. Organo di avanzamento secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che:
- la seconda schiera (7) di rulli comprende tre rulli (5) imperniati alla struttura di sostegno (2) e;
- la prima schiera (6) comprende due rulli mediani (4c), imperniati alla
25 struttura di sostegno (2), e due rulli di estremità mobili rispetto alla struttura di sostegno (2) e definenti il rullo di ingresso (4a) ed il rullo di uscita (4b).
12. Forno di carbonizzazione per la produzione di fibra di carbonio,
30 comprendente:
- un primo organo di avanzamento (1a) secondo una qualunque delle

rivendicazioni precedenti;

- un secondo organo di avanzamento (1b) secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti, disposto operativamente a valle del primo organo di avanzamento (1a) e da esso distanziato lungo detta direzione di
5 avanzamento (A);

- una fornace (104) interposta tra detto primo (1a) e detto secondo organo di avanzamento (1b) e provvista di:

una bocca di ingresso (102a) affacciata al rullo di uscita (4b) del primo organo avanzamento (1a) ed

10 una bocca di uscita (102b) affacciata al rullo di ingresso (4a) del secondo organo di avanzamento (1b).

IL MANDATARIO

Ing. Umberto ZERMANI
(Albo iscr. n. 1518 B)

Fig.1

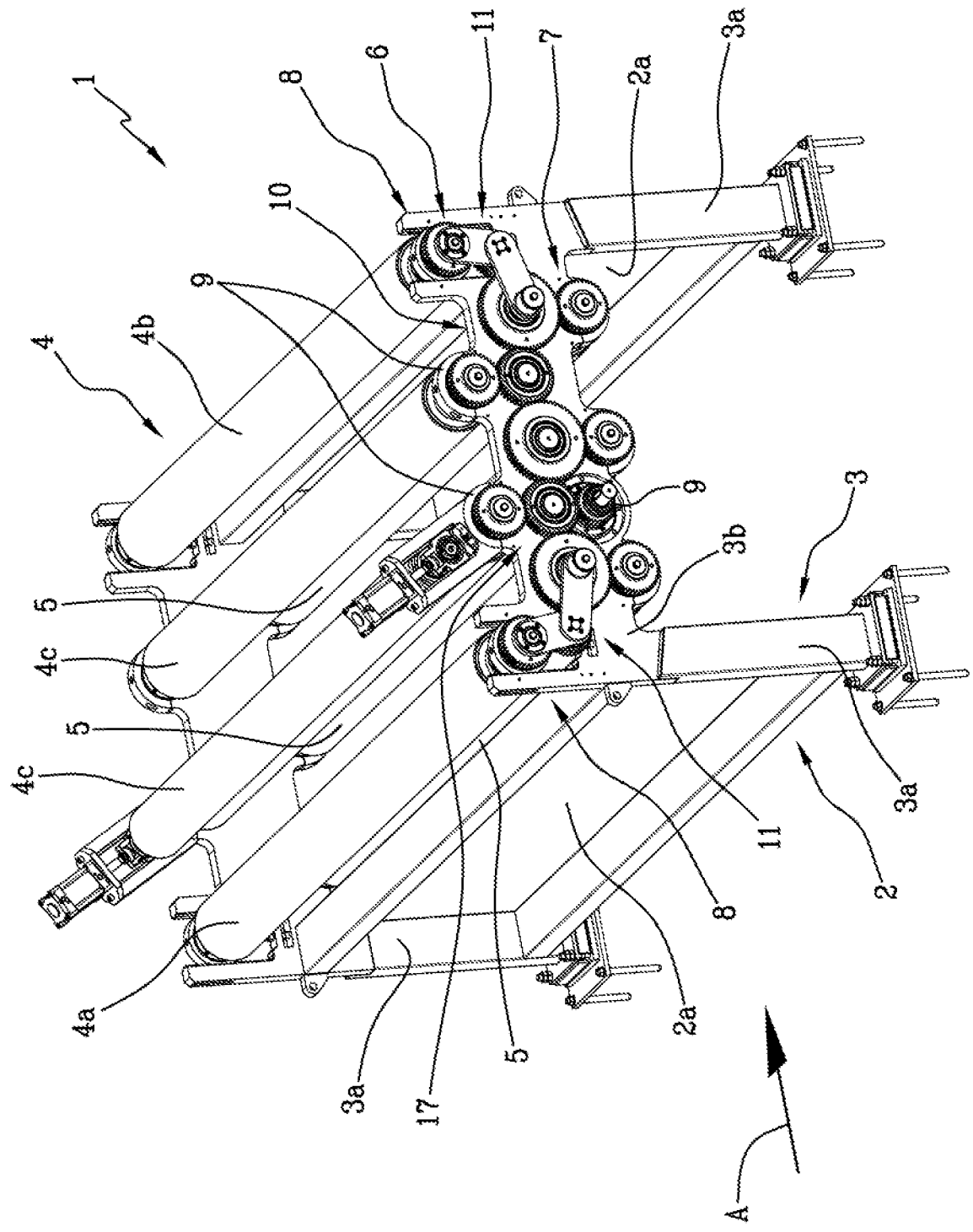


Fig.2

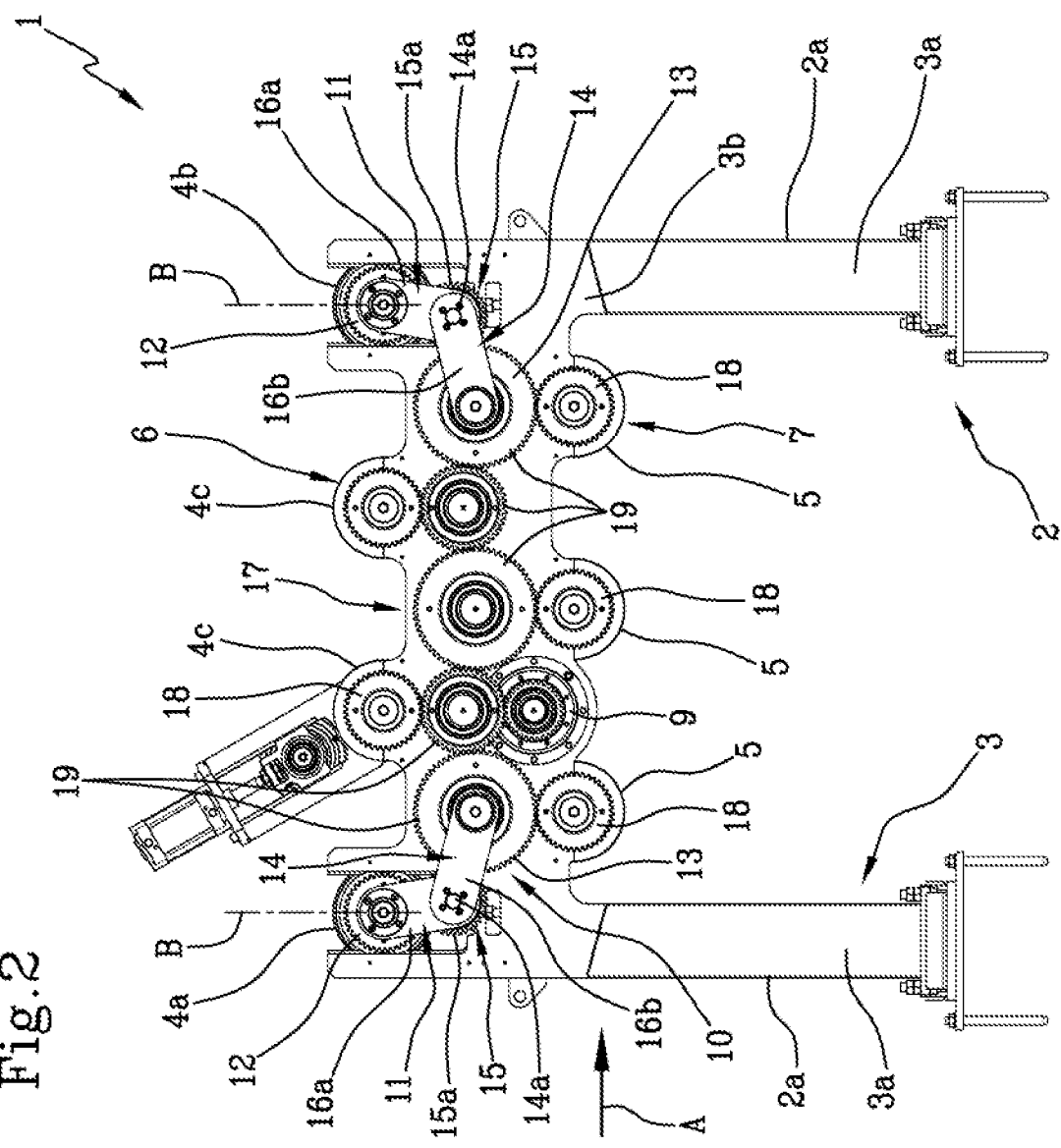


Fig.2a

