

D E S C R I Z I O N E

annessa a domanda di brevetto per invenzione industriale avente per titolo:

APPARECCHIATURA SFOLIATRICE PER TRONCHI

A nome : MICROTEC S.r.l.
5 Con sede a : BRESSANONE (BZ) – Via Julius Durst n. 98
Inventori designati : Frank Jöst, Federico Giudiceandrea
Mandatario : Ing. Simone Ponchioli c/o Ruffini Ponchioli e
Associati S.r.l.

* * *

10

DESCRIZIONE

La presente invenzione ha per oggetto una apparecchiatura sfogliatrice per tronchi.

Come è noto, una sfogliatrice è una apparecchiatura per la lavorazione del legno che permette di ottenere, da un tronco d'albero, dei fogli continui di
15 spessore prefissato e ridotto.

In accordo con la tecnica nota, essa comprende una stazione di carico in corrispondenza della quale riceve uno dopo l'altro i tronchi da tagliare, una stazione di taglio e un dispositivo di trasferimento di un tronco alla volta dalla stazione di carico alla stazione di taglio.

20 La stazione di taglio generalmente comprende due mandrini in grado di serrare tra loro le estremità del tronco e di imprimergli una rotazione attorno ad un primo asse di rotazione. Il taglio è effettuato da un dispositivo di taglio che generalmente è costituito da una lama scorrevole. La lama è avvolta lungo una traiettoria ad anello nella quale è identificato un tratto operativo
25 che si estende per tutta la lunghezza massima di un tronco posizionabile tra i due mandrini. Nel tratto attivo, la lama giace in un piano che è sostanzialmente tangenziale rispetto al primo asse di rotazione e che viene gradualmente fatto avanzare verso il primo asse di rotazione in modo sincronizzato con la rotazione. In particolare, durante ogni giro del tronco su
30 se stesso, la lama è fatta gradualmente avanzare verso il primo asse di

rotazione di un passo pari allo spessore del foglio di legno che si vuole ottenere.

Anche per le sfogliatrici, così come per molte altre apparecchiature di taglio del legname, negli anni sono state sviluppate soluzioni tecniche che 5 puntano a permettere di ottimizzare il valore del foglio di legno che si ottiene.

In particolare, i parametri che possono essere oggetto di ottimizzazione sono principalmente tre: la posizione che il primo asse di rotazione deve assumere rispetto al tronco; lo spessore del foglio (solo però se l'impianto 10 prevede la realizzazione di fogli con spessori diversi) e il punto di inizio del taglio. Ulteriore parametri che possono essere previsti sono il raggio di inizio e fine sfogliatura (misurati rispetto all'asse di rotazione ottimizzato); a seconda della qualità della parte esterna e della parte interna del tronco è infatti possibile prevedere che la sfogliatura riguardi solo una porzione del 15 tronco stesso.

Negli impianti noti i parametri di interesse vengono determinati a monte della sfogliatrice mediante apparecchiature note di esame dei tronchi.

In alcuni impianti, una volta individuati i parametri ottimizzati i tronchi sono seguiti sino alla sfogliatrice che conosce quindi l'identità di ciascun tronco 20 da lavorare. In altri impianti, invece, i tronchi sono alimentati alla sfogliatrice in modo casuale e l'apparecchiatura non conosce a priori l'identità di ogni singolo tronco. In entrambi i casi, inoltre, la sfogliatrice non conosce l'orientamento angolare del tronco posto nella stazione di carico.

Per fronteggiare tutte queste incognite, le apparecchiature sfogliatrici note 25 comprendono uno scanner 3D e un dispositivo di rotazione assiale associati alla stazione di carico. Ogni tronco posto nella stazione di carico è fatto ruotare su se stesso mentre lo scanner ne rileva la forma geometrica esterna. Il modello virtuale della superficie del tronco è poi utilizzato o solo per capire l'orientamento angolare del tronco (confrontandolo con un 30 modello virtuale dello stesso tronco acquisito al momento

dell'ottimizzazione dei parametri di taglio), oppure sia per riconoscere il tronco, sia per capirne l'orientamento (il riconoscimento è effettuato confrontando il modello virtuale con i modelli virtuali dei tronchi noti precedentemente memorizzati).

5 Questa tecnologia nota presenta però alcuni inconvenienti.

In primo luogo, sia il riconoscimento del solo orientamento angolare del tronco, sia quello della sua identità funzionano bene nella misura in cui la superficie del tronco presenta significative irregolarità in grado di caratterizzarla. Diversamente, quando il tronco presenta una superficie

10 esterna molto regolare (come può capitare per alcune varietà di piante), la forma della superficie esterna non permette né di identificare il tronco, né di identificare l'orientamento di un tronco noto.

In questo contesto il compito tecnico alla base della presente invenzione è realizzare una apparecchiatura sfogliatrice per tronchi che ponga rimedio

15 agli inconvenienti citati.

È in particolare compito tecnico della presente invenzione realizzare una apparecchiatura sfogliatrice per tronchi che permetta sia di riconoscere i tronchi, sia di identificarne l'orientamento, anche nel caso di tronchi con superficie esterna molto regolare.

20 Il compito tecnico e gli scopi indicati sono sostanzialmente raggiunti da una apparecchiatura sfogliatrice per tronchi in accordo con quanto descritto nella unità rivendicazione indipendente. Altri vantaggio sono raggiunti dalle forme realizzative oggetto delle rivendicazioni dipendenti.

Ulteriori caratteristiche ed i vantaggi della presente invenzione appariranno

25 maggiormente evidenti dalla descrizione dettagliata di alcune forme di esecuzione preferite, ma non esclusive, di una apparecchiatura sfogliatrice per tronchi illustrate negli uniti disegni, in cui:

- la figura 1 mostra, in vista schematica dall'alto, alcune parti di una apparecchiatura sfogliatrice in accordo con la presente invenzione, durante

30 una prima fase operativa;

- la figura 2 mostra una parte dell'apparecchiatura di figura 1 in vista laterale da sinistra;
 - la figura 3 mostra una parte dell'apparecchiatura di figura 1 in vista frontale;
- 5 - la figura 4 mostra le parti di figura 3 in una seconda fase operativa successiva alla prima fase operativa;
- la figura 5 mostra, in vista dall'alto, alcune parti dell'apparecchiatura di figura 1 durante la seconda fase operativa di figura 4;
 - la figura 6 mostra, in vista dall'alto, le parti di figura 5 durante una terza
- 10 10 fase operativa successiva alla seconda fase operativa;
- la figura 7 mostra, in vista dall'alto, le parti di figura 6 durante una quarta fase operativa successiva alla terza fase operativa;
 - la figura 8 mostra in vista frontale le posizioni iniziale (a tratto continuo) e finale (tratteggiata) di alcune parti di figura 7 durante una successiva quinta
- 15 15 fase operativa;
- la figura 9 mostra, in vista dall'alto, la posizione finale di figura 8;
 - la figura 10 mostra, in vista dall'alto, una successiva sesta fase operativa;
 - e
 - la figura 11 mostra, in vista dall'altro, una successiva settima fase
- 20 20 operativa.

Analogamente alle apparecchiature sfogliatrici per tronchi note, anche l'apparecchiatura sfogliatrice 1 oggetto della presente invenzione comprende tre componenti principali: una stazione di carico 2, una stazione di taglio 3 e un dispositivo di trasferimento 4 dei tronchi 5 dalla stazione di carico 2 alla stazione di taglio 3.

Una struttura di supporto, che può comprendere una o più parti, supporta la stazione di carico 2, la stazione di taglio 3 e il dispositivo di trasferimento 4. In corrispondenza della stazione di carico 2 l'apparecchiatura, in uso, riceve ogni tronco 5 da sfogliare, vantaggiosamente da una linea di alimentazione.

30 La stazione di carico 2 è vantaggiosamente configurata per ricevere un

tronco 5 alla volta.

Nella stazione di taglio 3 è presente un dispositivo di taglio 6 che, in uso, esegue il taglio a spirale del tronco 5 mentre il tronco 5 è fatto ruotare attorno ad un primo asse di rotazione 7 analogamente a quanto attualmente

5 previsto nelle apparecchiature sfogliatrici note.

Per effettuare la rotazione dei tronchi 5, la stazione di taglio 3 comprende

una coppia di primi mandrini 8 montata sulla struttura di supporto. I primi

mandrini 8 sono motorizzati e coassiali rispetto a un primo asse di rotazione

7. I primi mandrini 8 sono inoltre distanziati assialmente e mobili

10 assialmente uno rispetto all'altro, tra una prima posizione di riposo e una

prima posizione di lavoro. Quando si trovano nella prima posizione di

riposo, i primi mandrini 8 sono maggiormente distanziati tra loro di quando

si trovano nella prima posizione di lavoro e permettono l'inserimento tra loro

di un tronco 5 con le facce terminali rivolte verso i primi mandrini 8. Quando

15 si trovano nella prima posizione di lavoro, i primi mandrini 8 sono configurati

per trattenere assialmente il tronco 5 serrandolo in corrispondenza delle

facce terminali. Quando si trovano nella prima posizione di lavoro, inoltre, i

primi mandrini 8 possono ruotare attorno al primo asse di rotazione 7 per far

ruotare il tronco 5 su se stesso. Dato che l'apparecchiatura sfogliatrice 1

20 può essere utilizzata per lavorare tronchi 5 di lunghezza diversa,

vantaggiosamente i primi mandrini 8 possono assumere una pluralità di

prime posizioni di lavoro distinte, ciascuna caratterizzata da una loro

diversa distanza reciproca.

Il dispositivo di taglio 6 è montato sulla struttura di supporto ed è

25 operativamente associato alla coppia di primi mandrini 8 per muoversi

rispetto ad essi durante la rotazione del tronco 5 attorno al primo asse di

rotazione 7 e sfogliare così il tronco 5 posto in rotazione dai primi mandrini

8. Come nelle apparecchiature sfogliatrici note, anche in quella oggetto

della presente invenzione il dispositivo di taglio 6 comprende

30 vantaggiosamente una lama 9 scorrevole lungo una traiettoria ad anello

nella quale si può identificare un tratto attivo in corrispondenza del tronco 5.

Tale tratto attivo giace in un piano che è orientato almeno principalmente tangenzialmente rispetto al primo asse di rotazione 7, e che è mobile rispetto al primo asse di rotazione 7 per diminuire gradualmente la distanza

5 ed eseguire così il taglio a spirale.

La stazione di taglio 3, la stazione di carico 2 e il dispositivo di trasferimento

4 sono associati tra loro in modo tale da interagire, in uso, per posizionare il tronco 5 nella stazione di taglio 3. In particolare essi vantaggiosamente interagiscono in modo tale da controllare la posizione del primo asse di

10 rotazione 7 rispetto al tronco 5, preferibilmente facendolo coincidere con un asse di rotazione ottimizzato che sia stato determinato per il tronco 5 stesso. In alcune applicazioni possono anche interagire in modo tale che il dispositivo di taglio 6 inizi a tagliare il tronco 5 in corrispondenza di una specifica posizione di inizio taglio anch'essa ottimizzata in precedenza.

15 Vantaggiosamente la posizione di inizio taglio può essere definita con una distanza radiale rispetto all'asse di rotazione ottimizzato, e con un angolo di rotazione attorno all'asse di rotazione ottimizzato (in sostanza di tratta di coordinate polari espresse rispetto ad un sistema di riferimento solidale al tronco 5).

20 In alcune forme realizzative, quale quella illustrata nelle unte figure, la posizione del primo asse di rotazione 7 rispetto alla struttura di supporto è fissa, così come è fissa la posizione del dispositivo di trasferimento 4 rispetto alla stazione di taglio 3. In quel caso l'interazione che permette di controllare con precisione la posizione del tronco 5 è ottenuta tra il

25 dispositivo di trasferimento 4 e la stazione di carico 2; in particolare sarà vantaggiosamente quest'ultima a poter alimentare il tronco 5 al dispositivo di trasferimento 4 in qualsiasi posizione e con qualsiasi orientamento possibili.

La stazione di carico 2 comprende un dispositivo di rotazione assiale 10 del

30 tronco 5 attorno ad un secondo asse di rotazione 11.

In alcune forme realizzative il dispositivo di rotazione assiale 10 comprende una coppia di secondi mandrini 12 montata sulla struttura di supporto. I secondi mandrini 12 sono del tutto analoghi ai primi mandrini 8 per quanto riguarda la loro movimentazione sia reciproca, sia rispetto al tronco 5.

- 5 I secondi mandrini 12 sono motorizzati e coassiali rispetto al secondo asse di rotazione 11. I secondi mandrini 12 sono inoltre distanziati assialmente e mobili assialmente uno rispetto all'altro tra una seconda posizione di riposo e una seconda posizione di lavoro. Quando si trovano nella seconda posizione di riposo, i secondi mandrini 12 sono maggiormente distanziati tra loro di quando si trovano nella seconda posizione di lavoro e permettono l'inserimento tra loro di un tronco 5 con le facce terminali rivolte verso i secondi mandrini 12. Quando si trovano nella seconda posizione di lavoro, i secondi mandrini 12 sono configurati per trattenere assialmente il tronco 5 serrandolo in corrispondenza delle facce terminali. Quando si trovano nella seconda posizione di lavoro, inoltre, i secondi mandrini 12 possono ruotare attorno al secondo asse di rotazione 11 per far ruotare il tronco 5 su se stesso. Infine, anche i secondi mandrini 12 possono vantaggiosamente assumere una pluralità di seconde posizioni di lavoro distinte, ciascuna caratterizzata da una loro diversa distanza reciproca.
- 10 15 20 25 30 Vantaggiosamente, i secondi mandrini 12 sono montati su un organo di supporto 13 che è mobile in un piano perpendicolare al secondo asse di rotazione 11. Tale spostamento dell'organo di supporto 13 permette di determinare un diverso posizionamento del tronco 5 rispetto al dispositivo di trasferimento 4 tronchi 5, come meglio spiegato nel seguito.
- In queste applicazioni, il dispositivo di trasferimento 4 tronchi 5 è configurato per trasferire un tronco 5 prelevandolo dalla coppia di secondi mandrini 12, e cedendolo alla coppia di primi mandrini 8. Preferibilmente, il dispositivo di trasferimento 4 comprende due bracci mobili 14 tra una posizione di prelievo, in corrispondenza della quale sono associati alla stazione di carico 2 per prelevare un tronco 5 sostenuto dai

secondi mandrini 12, e una posizione di rilascio, in corrispondenza della quale sono associati alla stazione di taglio 3 per permettere il prelievo del tronco 5 da parte dei primi mandrini 8. In alcune applicazioni, ad una propria estremità di vincolo 15 i bracci mobili 14 sono girevolmente connessi alla 5 struttura di supporto secondo un terzo asse di rotazione 17, che è parallelo sia al primo asse di rotazione 7, sia al secondo asse di rotazione 11, e possono oscillare tra la posizione di prelievo e quella di rilascio attorno al terzo asse di rotazione 17. In particolare, tra le due posizioni oscillano due estremità operative 18 dei bracci mobili 14, che sono opposte alle estremità 10 di vincolo 15. I bracci mobili 14 sono inoltre vantaggiosamente mobili anche uno rispetto all'altro lungo il terzo asse di rotazione 17, per avvicinare ed allontanare tra loro le estremità operative 18, e conseguentemente bloccare un tronco 5 tra le estremità operative 18, o liberarlo. Sia nella posizione di prelievo, sia nella posizione di rilascio le estremità operative 18 sono inoltre 15 eccentriche rispetto, rispettivamente, ai secondi mandrini 12 e ai primi mandrini 8 per poter interagire liberamente con il tronco 5.

In queste forme realizzative, lo spostamento dell'organo di supporto 13 dei secondi mandrini 12 permette di determinare un diverso posizionamento del tronco 5 rispetto ai bracci mobili 14 posti nella loro posizione di prelievo.

20 In accordo con uno degli aspetti innovativi dell'apparecchiatura oggetto della presente invenzione, la stazione di carico 2 comprende un dispositivo di esame radiografico 19, il quale comprende una unità di emissione di raggi X 20 ed una unità di rilevazione di raggi X 21.

Il dispositivo di esame radiografico 19 è configurato per generare, in uso, 25 scansioni radiografiche del tronco 5. In particolare, il dispositivo di esame radiografico 19 è preferibilmente configurato per generare una pluralità di scansioni radiografiche di ciascun tronco 5, mentre lo stesso è fatto ruotare attorno al secondo asse di rotazione 11.

Ulteriormente, l'apparecchiatura sfogliatrice 1 comprende una unità 30 elettronica (non illustrata) connessa quantomeno sia al dispositivo di esame

radiografico 19, per comandarne l'attivazione e ricevere da esso dati in formato digitale relativi a ciascuna scansione radiografica da esso generata, sia al dispositivo di rotazione assiale 10 del tronco 5 per controllarne il funzionamento. Preferibilmente, l'unità elettronica è connessa a tutti i 5 dispositivi dell'apparecchiatura per monitorarne e/o controllarne il funzionamento. Nelle forme realizzative preferite l'unità elettronica è un'unità elettronica di elaborazione e controllo e, vantaggiosamente, è costituita da uno o più computer. Il monitoraggio e il controllo delle varie parti cui è collegata è ottenuto tramite sensori, rilevatori e interfacce di tipo 10 noto e quindi non discusse nel dettaglio.

In generale, l'unità elettronica è programmata per utilizzare i dati in formato digitale, relativi alle scansioni radiografiche, per controllare le operazioni di sfogliatura da eseguire sul tronco 5. Nella pratica ciò si traduce nel controllo del trasferimento del tronco 5 dalla stazione di carico 2 alla stazione di 15 taglio 3 e/o nel controllo del funzionamento della stazione di taglio 3.

Vantaggiosamente, in alcune forme realizzative (nel seguito richiamate come prima modalità operativa) l'unità elettronica è programmata per utilizzare i dati in formato digitale, relativi alle scansioni radiografiche, per determinare, per il tronco 5 posto nella stazione di carico 2, la posizione 20 dell'asse di rotazione ottimizzato da utilizzare come asse di rotazione nella stazione di taglio 3 (da far coincidere quindi con il primo asse di rotazione 7). In aggiunta, essa può essere programmata anche per determinare una posizione angolare iniziale da far assumere al tronco 5 nella stazione di taglio 3, prima di iniziare le operazioni di taglio.

25 L'unità elettronica è anche programmata per controllare l'interazione della stazione di taglio 3, della stazione di carico 2 e del dispositivo di trasferimento 4 in modo tale da posizionare ogni tronco 5 nella stazione di taglio 3 facendo coincidere il primo asse di rotazione 7 con l'asse di rotazione ottimizzato.

30 In alcune forme realizzative (nel seguito richiamate come seconda modalità

operativa), l'unità elettronica è programmata per utilizzare i dati in formato digitale per individuare parametri di sfogliatura ottimizzata da utilizzare per il taglio del tronco 5 posto nella stazione di carico 2.

Essa è inoltre programmata per controllare la stazione di taglio 3, la 5 stazione di carico 2 e/o il dispositivo di trasferimento 4 in funzione dei parametri di sfogliatura ottimizzata così individuati.

Prima di approfondire le caratteristiche dell'unità elettronica, verrà approfondita l'analisi del dispositivo di esame radiografico 19.

In alcune forme realizzative, la stazione di carico 2 definisce uno spazio di 10 esame 22 all'interno del quale, in uso, si trova il tronco 5 posto in corrispondenza della stazione di carico 2. Nel contesto della presente invenzione, lo spazio di esame 22 è considerato coincidere con il cilindro che è delimitato assialmente dai secondi mandrini 12 posti nella seconda posizione di lavoro in cui sono alla distanza reciproca massima, e che 15 presenta un raggio pari almeno al raggio massimo che può presentare un tronco 5 lavorabile dall'apparecchiatura sfogliatrice 1. Nel seguito si definiranno lunghezza dello spazio di esame 22 la sua estensione parallelamente al secondo asse di rotazione 11, e larghezza la sua estensione radiale rispetto al secondo asse di rotazione 11.

20 L'unità di emissione di raggi X 20 e l'unità di rilevazione di raggi X 21 sono affacciate una all'altra e sono posizionate su lati opposti dello spazio di esame 22 e del secondo asse di rotazione 11. In altri termini, le scansioni radiografiche sono eseguite trasversalmente rispetto al secondo asse di rotazione 11.

25 In alcune forme realizzative, il dispositivo di esame radiografico 19 è configurato in modo tale che ciascuna scansione radiografica interassi l'intero spazio di esame 22, vale a dire l'intera lunghezza dello spazio di esame 22 lungo il secondo asse di rotazione 11 e l'intera larghezza dello spazio di esame 22 perpendicolarmente al secondo asse di rotazione 11. In 30 questo modo ciascuna scansione radiografica interessa l'intero tronco 5

presente nello spazio di esame 22.

In alcune forme realizzative, invece, il dispositivo di esame radiografico 19 è configurato in modo tale che ciascuna scansione radiografica interessi l'intera larghezza dello spazio di esame 22 perpendicolarmente al secondo asse di rotazione 11, ma solo parte di della lunghezza dello spazio di esame 22 lungo il secondo asse di rotazione 11. In queste forme realizzative, il dispositivo di esame radiografico 19 è inoltre mobile vantaggiosamente rispetto allo spazio di esame 22, parallelamente al secondo asse di rotazione 11, tra una prima posizione di estremità e una seconda posizione di estremità. Quando il dispositivo di esame radiografico 19 è nella prima posizione di estremità, ciascuna scansione radiografica da esso effettuata interessa una prima porzione di estremità dello spazio di esame 22, mentre quando si trova nella seconda posizione di estremità, ciascuna scansione radiografica interessa una seconda porzione di estremità dello spazio di esame 22 opposta alla prima porzione di estremità. Eventuali porzioni dello spazio di esame 22 che non fanno parte della prima porzione di estremità o della seconda porzione di estremità sono interessate dalle scansioni radiografiche effettuate dal dispositivo di esame radiografico 19 in posizioni intermedie tra la prima posizione di estremità e la seconda posizione di estremità.

In alcune forme realizzative, quale quella illustrata nelle unite figure 1 e 2, il movimento del dispositivo di esame radiografico 19, rispetto allo spazio di esame 22, è ottenuto muovendo contemporaneamente, e in modo solidale, sia l'unità di emissione raggi X, sia l'unità di ricezione di raggi X lungo il secondo asse di rotazione 11. In altre forme realizzative è tuttavia possibile prevedere di muovere solo una delle due, a condizione che l'altra sia configurata in modo tale da permettere di generare le scansioni radiografiche in tutte le posizioni assunte da quella mobile. A titolo di esempio, è possibile prevedere di accoppiare una unità di emissione di raggi X 20 mobile lungo il secondo asse di rotazione 11, a una unità di

ricezione di raggi X fissa che abbia un'estensione assiale sostanzialmente corrispondente almeno alla lunghezza dello spazio di esame 22.

L'unità elettronica è preferibilmente programmata per attivare il dispositivo di esame radiografico 19 una pluralità di volte, durante la movimentazione 5 del dispositivo di esame radiografico 19 dalla prima posizione di estremità alla seconda posizione di estremità.

Vantaggiosamente, l'unità elettronica è anche programmata per movimentare il dispositivo di esame radiografico 19, dalla prima posizione di estremità alla seconda posizione di estremità, durante la rotazione del 10 tronco 5 attorno al secondo asse di rotazione 11 ad opera del dispositivo di rotazione assiale 10.

In alcune forme realizzative, l'unità elettronica è programmata per attivare il dispositivo di esame radiografico 19 una pluralità di volte durante ciascuna rotazione del tronco 5 attorno al secondo asse di rotazione 11, per ottenere 15 dati relativi ad una pluralità di scansioni radiografiche del tronco 5 in corrispondenza di una pluralità di posizioni angolari diverse.

In particolare, nelle forme realizzative preferite, il dispositivo di rotazione assiale 10, il dispositivo di esame radiografico 19 e l'unità elettronica sono tutte parte anche di un tomografo computerizzato 23 che, a propria volta, fa 20 parte dell'apparecchiatura sfogliatrice 1.

A seconda dell'uso che l'unità elettronica è programmata per fare delle scansioni radiografiche, il numero di scansioni tomografiche acquisite durante la movimentazione del dispositivo di esame radiografico 19 e/o durante la rotazione del tronco 5 può variare significativamente, e ciò vale 25 anche nel caso in cui l'apparecchiatura sfogliatrice 1 comprenda il tomografo computerizzato 23 e generi un modello tomografico. In relazione a quest'ultimo caso, infatti, rientrano nella presente invenzione sia applicazioni con tomografo computerizzato 23 standard in grado di eseguire ricostruzioni accurate, sia applicazioni in cui il tomografo sia di tipo 30 configurato per eseguire ricostruzioni approssimate (quale quello oggetto

della domanda di brevetto US 2011/0069811 A1).

In alcune applicazioni, l'unità elettronica è programmata inoltre per utilizzare i dati relativi alle scansioni radiografiche per generare un fingerprint del tronco 5 da utilizzare per riconoscere il tronco 5 e, eventualmente, il suo
5 orientamento. Il fingerprint può essere costituito sia da una sola scansione radiografica dell'intero tronco 5 o di una sua parte, sia da un modello tomografico più o meno completo ed accurato del tronco 5 o di una sua parte, sia da un insieme di scansioni radiografiche acquisite con orientamenti relativi noti del tronco 5 rispetto al dispositivo di esame
10 radiografico 19 (vantaggiosamente la posizione angolare relativa del tronco 5 è sempre nota dato che il tronco 5 è meccanicamente trattenuto dal dispositivo di rotazione assiale 10 il cui azionamento è controllato, ad esempio dall'unità elettronica). Una volta ottenuto il fingerprint, l'unità elettronica è inoltre programmata per confrontare il fingerprint del tronco 5
15 in lavorazione, con una pluralità di fingerprint memorizzati relativi a tronchi 5 noti. Scopo di questa fase di confronto è individuare una corrispondenza tra il tronco 5 in lavorazione e un tronco 5 noto per il quale siano stati precedentemente determinati, rispettivamente, o l'asse di rotazione ottimizzato da utilizzare per il taglio (in accordo con la prima modalità
20 operativa) o i parametri di sfogliatura ottimizzata da utilizzare per il taglio (in accordo con la seconda modalità operativa).

Nel caso della prima modalità operativa, infine, sulla base della corrispondenza così individuata, l'unità elettronica è programmata per individuare una posizione attuale dell'asse di rotazione ottimizzato
25 precedentemente determinato per il tronco 5 noto, rispetto al tronco 5 posto nella stazione di carico 2. La posizione dell'asse di rotazione ottimizzato potrà essere definita rispetto al secondo asse di rotazione 11, in termini di spostamento (vettoriale) nel piano perpendicolare al secondo asse di rotazione 11 (vedasi freccia 16 di figura 4).

30 Nel caso della seconda modalità operativa, invece, sulla base della

corrispondenza individuata, l'unità elettronica è programmata per individuare i parametri di sfogliatura ottimizzata del tronco 5 posto nella stazione di carico 2 nei parametri di sfogliatura ottimizzata memorizzati in relazione al tronco noto per il quale è stata individuata la corrispondenza.

- 5 In alcune forme realizzative in cui l'apparecchiatura sfogliatrice 1 comprende il tomografo computerizzato 23, l'unità elettronica è programmata inoltre per utilizzare i dati relativi alle scansioni radiografiche, per generare un modello tomografico virtuale del tronco 5. Successivamente, l'unità elettronica può essere programmata o per
 - 10 determinare un fingerprint del tronco 5 come descritto sopra o per analizzare il modello tomografico virtuale ottenuto e, partendo da esso, determinare, rispettivamente, o la sola posizione dell'asse di rotazione ottimizzato da utilizzare per il taglio del tronco 5 (in accordo con la prima modalità operativa), oppure uno o più tra la posizione dell'asse di rotazione,
 - 15 la posizione di inizio taglio, lo spessore e i raggi di inizio e fine sfogliatura (in accordo con la seconda modalità operativa). Le operazioni di ottimizzazione partendo dal modello tomografico virtuale possono essere effettuata utilizzando algoritmi di ottimizzazione noti come descritto ad esempio nella domanda di brevetto EP 2202039 A1.. Successivamente
 - 20 ancora, l'unità elettronica può essere programmata per individuare la posizione attuale dell'asse di rotazione ottimizzato così determinato, rispetto al tronco 5 posto nella stazione di carico 2, vale a dire rispetto al secondo asse di rotazione 11.
- In altre forme realizzative in accordo con la prima modalità operativa, in cui
- 25 l'identità del tronco 5 sia di per sé nota, l'unità elettronica è programmata per utilizzare i dati relativi alle scansioni radiografiche, per individuare la posizione attuale dell'asse di rotazione ottimizzato precedentemente determinato rispetto al tronco 5 trattenuto dai secondi mandrini 12, ed eventualmente la posizione di inizio taglio.
 - 30 In alcune forme realizzative, l'unità elettronica è inoltre collegata alla

stazione di carico 2, alla stazione di taglio 3 e/o al dispositivo di trasferimento 4 tronchi 5 per controllarne la movimentazione reciproca. In quel caso, ad esempio, una volta che l'unità elettronica ha individuato la posizione dell'asse di rotazione ottimizzato rispetto al tronco 5 trattenuto dai 5 secondi mandrini 12, ed eventualmente anche la posizione di inizio taglio, essa è programmata per controllarne la movimentazione reciproca in modo tale che il dispositivo di trasferimento 4 tronchi 5 alimenti ciascun tronco 5 alla stazione di taglio 3 allineando l'asse di rotazione ottimizzato al primo asse di rotazione 7. A tale scopo l'unità elettronica può ad esempio 10 controllare simultaneamente la rotazione dei secondi mandrini 12 (o più in generale del dispositivo di rotazione assiale 10) e la posizione dell'organo di supporto 13 per posizionare il tronco 5 rispetto al dispositivo di trasferimento 4 posto nella posizione di prelievo in modo tale che la successiva movimentazione del dispositivo di trasferimento 4 nella 15 posizione di rilascio porti il tronco 5 tra i primi mandrini 8 con l'asse di rotazione ottimizzato allineato al primo asse di rotazione 7. Una volta che l'unità elettronica ha individuato la posizione dell'asse di rotazione ottimizzato rispetto al tronco 5 trattenuto dai secondi mandrini 12, ed eventualmente anche la posizione di inizio taglio, l'apparecchiatura è 20 configurata per tenere il tronco 5 sempre meccanicamente vincolato e controllato sino alla fine della procedura di taglio.

Vantaggiosamente, la stazione di carico 2, il dispositivo di trasferimento 4 tronchi 5 e/o la stazione di taglio 3 sono mobili reciprocamente in modo tale da poter posizionare il primo asse di rotazione 7 in una pluralità di posizioni 25 diverse rispetto al tronco 5, indipendentemente dalla posizione che il secondo asse di rotazione 11 ha rispetto al tronco 5 nella stazione di carico 2.

Il funzionamento di una apparecchiatura sfogliatrice 1 realizzata in accordo con la presente invenzione è schematicamente illustrato nelle unte figure 30 da 1 a 11, in cui l'apparecchiatura sfogliatrice 1 comprende un tomografo

con dispositivo di esame radiografico 19 mobile.

Con i secondi mandrini 12 nella seconda posizione di riposo, un tronco 5 è posizionato nella stazione di carico 2. I secondi mandrini 12 sono quindi spostati nella seconda posizione di lavoro e serrano tra loro il tronco 5.

- 5 Successivamente il dispositivo di rotazione assiale 10 fa ruotare il tronco 5 su se stesso in modo tale che la posizione del tronco 5 sia nota all'unità elettronica. Mentre il tronco 5 ruota, il dispositivo di esame radiografico 19, se previsto, trasla dalla prima posizione di estremità alla seconda posizione di estremità (figure 1, 2 e 3), acquisendo nel frattempo una pluralità di
 - 10 scansioni radiografiche del tronco 5. Per ogni acquisizione l'unità elettronica memorizza anche la posizione (angolare) relativa del dispositivo di esame radiografico 19 rispetto al tronco 5. Se lo scopo è ricostruire successivamente il modello tomografico virtuale, la velocità di avanzamento del dispositivo di esame radiografico 19 e quella di rotazione del tronco 5
 - 15 sono coordinate in modo tale che ogni porzione del tronco 5 trasversale al secondo asse di rotazione 11, sia scansionata da una pluralità di posizioni angolari diverse distribuite attorno all'asse di rotazione in modo tale da coprire un angolo maggiore di 180° (preferibilmente con passo sufficientemente piccolo, ad esempio compreso tra 1° e 2°).
 - 20 Al termine della fase di scansione radiografica, l'unità elettronica identifica la posizione dell'asse di rotazione ottimizzato rispetto al secondo asse di rotazione 11 e determina la roto-traslazione che deve subire il tronco 5 per posizionarsi correttamente per la successiva presa da parte del dispositivo di trasferimento 4. Una volta determinata sia la rotazione, sia la traslazione,
 - 25 l'unità elettronica aziona l'organo di supporto 13 per traslare il tronco 5 (figura 4) e i secondi mandrini 12 per ruotarlo, in modo tale da posizionarlo con la giusta posizione tra i bracci mobili 14 del dispositivo di trasferimento 4 posti nella posizione di prelievo e distanziati (figura 5).
- I bracci mobili 14 sono quindi avvicinati tra loro fino a bloccare il tronco 5 (figura 6). A quel punto i secondi mandrini 12 passano nella seconda

posizione di riposo (figura 7) e l'organo di supporto 13 può riportarli nella posizione di partenza in cui possono prelevare un nuovo tronco 5 alimentato nella stazione di carico 2.

L'unità elettronica attiva il dispositivo di trasferimento 4 che porta i bracci 5 mobili 14 dalla posizione di prelievo alla posizione di rilascio, in cui il tronco 5 si trova posizionato tra i primi mandrini 8 posti nella relativa prima posizione di riposo (figure 8 e 9 – in figura 8, a solo scopo illustrativo, è illustrato a tratteggio anche il dispositivo di taglio 6, sebbene in questa fase non sia ancora attivato). L'asse di rotazione ottimizzato è allineato all'asse 10 di rotazione dei primi mandrini 8 (vale a dire al primo asse di rotazione 7).

I primi mandrini 8 commutano nella prima posizione di lavoro (figura 10) e successivamente i bracci mobili 14 si allontanano per rilasciare il tronco 5. A quel punto il dispositivo di taglio 6 viene avvicinato al tronco 5 che ruota (figura 11 - eventualmente in modo tale da iniziare il taglio nella posizione di 15 inizio taglio predeterminata) e ha inizio la produzione del foglio di legno.

La presente invenzione consegue importanti vantaggi.

Grazie alla presente invenzione, infatti, è stato in primo luogo possibile realizzare una apparecchiatura sfogliatrice 1 per tronchi 5 che permette sia di riconoscere i tronchi 5, sia di identificarne l'orientamento, anche nel caso 20 di tronchi 5 con superficie esterna molto regolare.

Ulteriormente, nella forma realizzativa in cui l'apparecchiatura comprende un tomografo computerizzato 23, grazie alla presente invenzione è stato possibile realizzare una apparecchiatura sfogliatrice 1 per tronchi 5 che non necessita di apparecchiature a monte per lo studio del tronco 5 e la scelta 25 dello schema di taglio. Tutte le operazioni di ottimizzazione possono essere infatti effettuate direttamente dall'apparecchiatura sfogliatrice 1 al ricevimento del tronco 5.

Va infine rilevato che la presente invenzione risulta di relativamente facile realizzazione e che anche il costo connesso alla sua attuazione non risulta 30 molto elevato.

L'invenzione così concepita è suscettibile di numerose modifiche e varianti, tutte rientranti nell'ambito del concetto inventivo che la caratterizza.

Tutti i dettagli sono rimpiazzabili da altri tecnicamente equivalenti ed i materiali impiegati, nonché le forme e le dimensioni dei vari componenti,

5 potranno essere qualsiasi a seconda delle esigenze.

IL MANDATARIO

Ing. Simone Ponchioli
(Albo Prot. n. 1070BM)

RIVENDICAZIONI

1. Apparecchiatura sfogliatrice per tronchi (5) comprendente:
 - una stazione di taglio (3) in cui, in uso, un dispositivo di taglio (6) esegue un taglio a spirale del tronco (5) mentre il tronco (5) è fatto ruotare 5 attorno ad un primo asse di rotazione (7);
 - una stazione di carico (2) in corrispondenza della quale, in uso, l'apparecchiatura riceve ogni tronco (5) da sfogliare; e
 - un dispositivo di trasferimento (4) tronchi (5) dalla stazione di carico (2) alla stazione di taglio (3);
 - 10 in cui:
 - la stazione di taglio (3), la stazione di carico (2) e il dispositivo di trasferimento (4), in uso, interagiscono tra loro per posizionare il tronco (5) nella stazione di taglio (3);
 - la stazione di carico (2) comprende un dispositivo di rotazione assiale 15 (10) del tronco (5) attorno ad un secondo asse di rotazione (11);
 - la stazione di carico (2) comprende un dispositivo di esame radiografico (19), comprendente una unità di emissione di raggi X (20) ed una unità di rilevazione di raggi X (21), e configurato per generare, in uso, scansioni radiografiche del tronco (5);
 - 20 l'apparecchiatura comprende inoltre una unità elettronica connessa sia al dispositivo di esame radiografico (19) per comandarne l'attivazione e ricevere da esso dati in formato digitale relativi a ciascuna scansione radiografica da esso generata, sia al dispositivo di rotazione assiale (10) del tronco (5) per controllarne il funzionamento;
 - 25 e in cui l'unità elettronica è programmata per utilizzare detti dati in formato digitale per controllare un trasferimento del tronco (5) dalla stazione di carico (2) alla stazione di taglio (3) e/o per controllare il funzionamento della stazione di taglio (3).
 2. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 1, in cui la stazione di carico 30 (2) definisce uno spazio di esame (22) all'interno del quale, in uso, si trova il

tronco (5) posto in corrispondenza della stazione di carico (2), e in cui l'unità di emissione di raggi X (20) e l'unità di rilevazione di raggi X (21) sono affacciate una all'altra e sono posizionate su lati opposti dello spazio di esame (22) e del secondo asse di rotazione (11).

- 5 **3.** Apparecchiatura secondo la rivendicazione 2, in cui il dispositivo di esame radiografico (19) è configurato in modo tale che ciascuna scansione radiografica interessi un'intera lunghezza dello spazio di esame (22) lungo il secondo asse di rotazione (11) e un'intera larghezza dello spazio di esame (22) perpendicolarmente al secondo asse di rotazione (11).
- 10 **4.** Apparecchiatura secondo la rivendicazione 2, in cui il dispositivo di esame radiografico (19) è configurato in modo tale che ciascuna scansione radiografica interessi un'intera larghezza dello spazio di esame (22) perpendicolarmente al secondo asse di rotazione (11) e solo parte di un'intera lunghezza dello spazio di esame (22) lungo il secondo asse di
- 15 rotazione (11).
5. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 4, in cui il dispositivo di esame radiografico (19) è mobile rispetto allo spazio di esame (22), parallelamente al secondo asse di rotazione (11), tra una prima posizione di estremità in corrispondenza della quale ciascuna scansione radiografica
- 20 interessa una prima porzione di estremità dello spazio di esame (22), una seconda posizione di estremità in corrispondenza della quale ciascuna scansione radiografica interessa una seconda porzione di estremità dello spazio di esame (22) opposta alla prima porzione di estremità.
6. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 5 in cui il movimento del
- 25 dispositivo di esame radiografico (19) rispetto allo spazio di esame (22) è ottenuto muovendo lungo il secondo asse di rotazione (11) o l'unità di emissione raggi X, o l'unità di ricezione di raggi X, o entrambe.
7. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 5 o 6 in cui l'unità elettronica è programmata per movimentare il dispositivo di esame
- 30 radiografico (19) dalla prima posizione di estremità alla seconda posizione

di estremità durante la rotazione del tronco (5) attorno al secondo asse di rotazione (11) ad opera del dispositivo di rotazione assiale (10).

8. Apparecchiatura secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 5 a 7 in cui l'unità elettronica è programmata per attivare il dispositivo di esame radiografico (19) una pluralità di volte, durante la movimentazione del dispositivo di esame radiografico (19) dalla prima posizione di estremità alla seconda posizione di estremità.

9. Apparecchiatura secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 8, in cui l'unità elettronica è programmata per attivare il dispositivo di esame radiografico (19) una pluralità di volte durante ciascuna rotazione del tronco (5) attorno al secondo asse di rotazione (11), per ottenere dati relativi ad una pluralità di scansioni radiografiche del tronco (5) in corrispondenza di una pluralità di posizioni angolari diverse.

10. Apparecchiatura secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 9, comprendente inoltre un tomografo computerizzato (23) che comprende il dispositivo di rotazione assiale (10), il dispositivo di esame radiografico (19) e l'unità elettronica.

11. Apparecchiatura secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 10, in cui la stazione di carico (2), il dispositivo di trasferimento (4) tronchi (5) e/o la stazione di taglio (3) sono mobili reciprocamente in modo tale da poter posizionare il primo asse di rotazione (7) in una pluralità di posizioni diverse rispetto al tronco (5), indipendentemente dalla posizione che il secondo asse di rotazione (11) ha rispetto al tronco (5) nella stazione di carico (2).

12. Apparecchiatura secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 11, in cui l'unità elettronica è programmata inoltre per utilizzare detti dati in formato digitale per determinare una posizione di un asse di rotazione ottimizzato del tronco (5) posto nella stazione di carico (2), e per controllare l'interazione della stazione di taglio (3), della stazione di carico (2) e del dispositivo di trasferimento (4) per posizionare il tronco (5) nella stazione di

taglio (3) facendo coincidere il primo asse di rotazione (7) con l'asse di rotazione ottimizzato.

13. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 12, in cui l'unità elettronica è programmata inoltre per:

5 utilizzare i dati relativi alle scansioni radiografiche per generare un fingerprint del tronco (5);

confrontare il fingerprint del tronco (5) con una pluralità di fingerprint memorizzati relativi a tronchi (5) noti per i quali sia stato precedentemente determinato un asse di rotazione ottimizzato da utilizzare per il taglio, per

10 individuare una corrispondenza tra il tronco (5) e un tronco (5) noto; e

sulla base della corrispondenza individuata, individuare una posizione attuale dell'asse di rotazione ottimizzato precedentemente determinato rispetto al tronco (5) posto nella stazione di carico (2).

14. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 12, in cui l'unità elettronica

15 è programmata inoltre per:

utilizzare i dati relativi alle scansioni radiografiche per generare un modello tomografico virtuale del tronco (5);

a partire dal modello tomografico virtuale, determinare un asse di rotazione ottimizzato da utilizzare per il taglio del tronco (5); e

20 individuare una posizione attuale dell'asse di rotazione ottimizzato così determinato rispetto al tronco (5) posto nella stazione di carico (2).

15. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 12, in cui l'unità elettronica

è programmata inoltre per utilizzare i dati relativi alle scansioni radiografiche per individuare una posizione attuale di un asse di rotazione ottimizzato

25 precedentemente determinato, da utilizzare per il taglio del tronco (5) rispetto alla stazione di carico (2).

16. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 13, 14 o 15 quando

dipendono dalla 11, in cui l'unità elettronica è inoltre collegata alla stazione di carico (2), alla stazione di taglio (3) e/o al dispositivo di trasferimento (4)

30 tronchi (5) per controllarne la movimentazione reciproca in modo tale che il

dispositivo di trasferimento (4) tronchi (5) alimenti ciascun tronco (5) alla stazione di taglio (3) allineando l'asse di rotazione ottimizzato al primo asse di rotazione (7).

17. Apparecchiatura secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 11, in 5 cui l'unità elettronica è programmata inoltre per utilizzare detti dati in formato digitale per individuare parametri di sfogliatura ottimizzata da utilizzare per il taglio del tronco (5) posto nella stazione di carico (2), e per controllare la stazione di taglio (3), la stazione di carico (2) e/o il dispositivo di trasferimento (4) in funzione dei parametri di sfogliatura ottimizzata così 10 individuati.

18. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 17, in cui l'unità elettronica è programmata inoltre per:

utilizzare i dati relativi alle scansioni radiografiche per generare un fingerprint del tronco (5);

15 confrontare il fingerprint del tronco (5) con una pluralità di fingerprint memorizzati relativi a tronchi (5) noti per i quali siano stati precedentemente determinati parametri di sfogliatura ottimizzata da utilizzare per il taglio, per individuare una corrispondenza tra il tronco (5) e un tronco (5) noto; e

20 sulla base della corrispondenza individuata, individuare i parametri di sfogliatura ottimizzata del tronco (5) posto nella stazione di carico (2) in parametri di sfogliatura ottimizzata memorizzati in relazione al tronco (5) noto per il quale è stata individuata la corrispondenza.

19. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 17, in cui l'unità elettronica è programmata inoltre per:

25 utilizzare i dati relativi alle scansioni radiografiche per generare un modello tomografico virtuale del tronco (5);

a partire dal modello tomografico virtuale, determinare i parametri di sfogliatura ottimizzata del tronco (5) posto nella stazione di carico (2).

20. Apparecchiatura secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 19 in 30 cui la stazione di taglio (3) comprende una coppia di primi mandrini (8), in

cui i primi mandrini (8) sono motorizzati, coassiali rispetto al primo asse di rotazione (7), distanziati assialmente e mobili assialmente uno rispetto all'altro tra una prima posizione di riposo e una prima posizione di lavoro, in cui, nella prima posizione di riposo, i primi mandrini (8) sono maggiormente distanziati tra loro di quando si trovano nella prima posizione di lavoro, e in cui i primi mandrini (8) sono configurati per trattenere assialmente un tronco (5) e farlo ruotare su se stesso attorno al primo asse di rotazione (7), quando si trovano nella prima posizione di lavoro.

5 **21.** Apparecchiatura secondo la rivendicazione 20 in cui il dispositivo di taglio (6) è operativamente associato alla coppia di primi mandrini (8) per muoversi rispetto ad essi durante la rotazione del tronco (5) attorno al primo asse di rotazione (7) e sfogliare così il tronco (5) posto in rotazione dai primi mandrini (8).

10 **22.** Apparecchiatura secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 21, in cui il dispositivo di rotazione assiale (10) comprende una coppia di secondi mandrini (12), in cui i secondi mandrini (12) sono motorizzati, coassiali rispetto al secondo asse di rotazione (11), distanziati assialmente e mobili assialmente uno rispetto all'altro tra una seconda posizione di riposo e una seconda posizione di lavoro, in cui, nella seconda posizione di riposo, i secondi mandrini (12) sono maggiormente distanziati di quando si trovano nella seconda posizione di lavoro, e in cui i secondi mandrini (12) sono configurati per trattenere assialmente un tronco (5) e farlo ruotare su se stesso attorno al secondo asse di rotazione (11), quando si trovano nella seconda posizione di lavoro.

15 **23.** Apparecchiatura secondo la rivendicazione 22 quando dipende dalla 20, in cui il dispositivo di trasferimento (4) tronchi (5) è configurato per trasferire un tronco (5) dalla coppia di secondi mandrini (12), alla coppia di primi mandrini (8).

20 **24.** Apparecchiatura secondo la rivendicazione 23, in cui il dispositivo di trasferimento (4) comprende due bracci mobili (14) tra una posizione di

prelievo, in corrispondenza della quale sono associati alla stazione di carico (2) per prelevare un tronco (5) sostenuto dai secondi mandrini (12), e una posizione di rilascio, in corrispondenza della quale sono associati alla stazione di taglio (3) per permettere il prelievo del tronco (5) da parte dei 5 primi mandrini (8), e in cui i secondi mandrini (12) sono montati su un organo di supporto (13) che è mobile in un piano perpendicolare al secondo asse di rotazione (11), lo spostamento dell'organo di supporto (13) determinando un diverso posizionamento del tronco (5) rispetto ai bracci mobili (14) posti nella posizione di prelievo.

10

IL MANDATARIO

Ing. Simone Ponchioli
(Albo Prot. n. 1070BM)

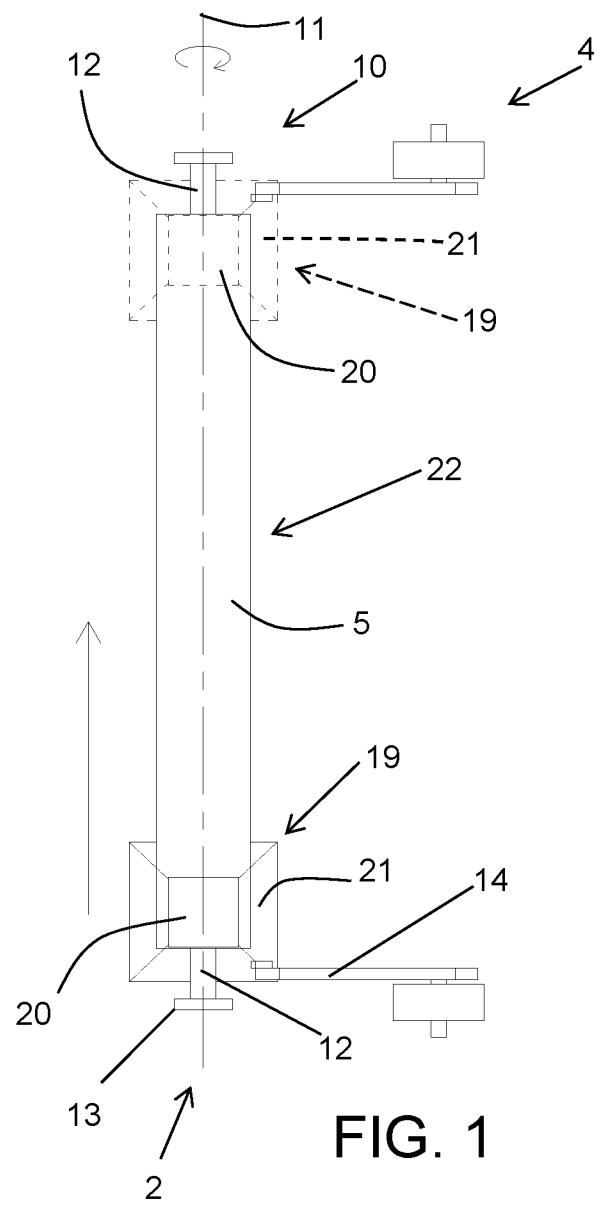


FIG. 1

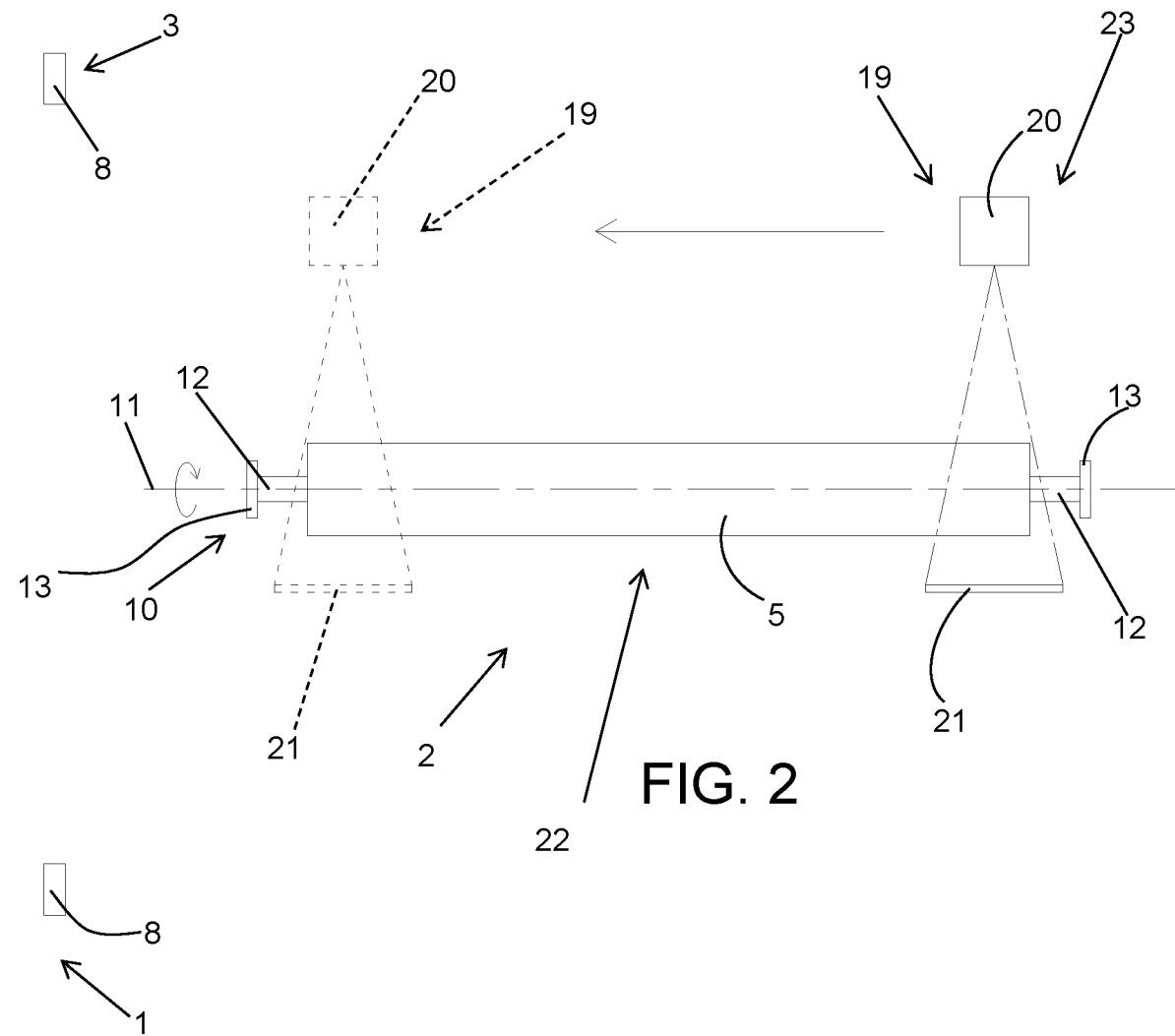
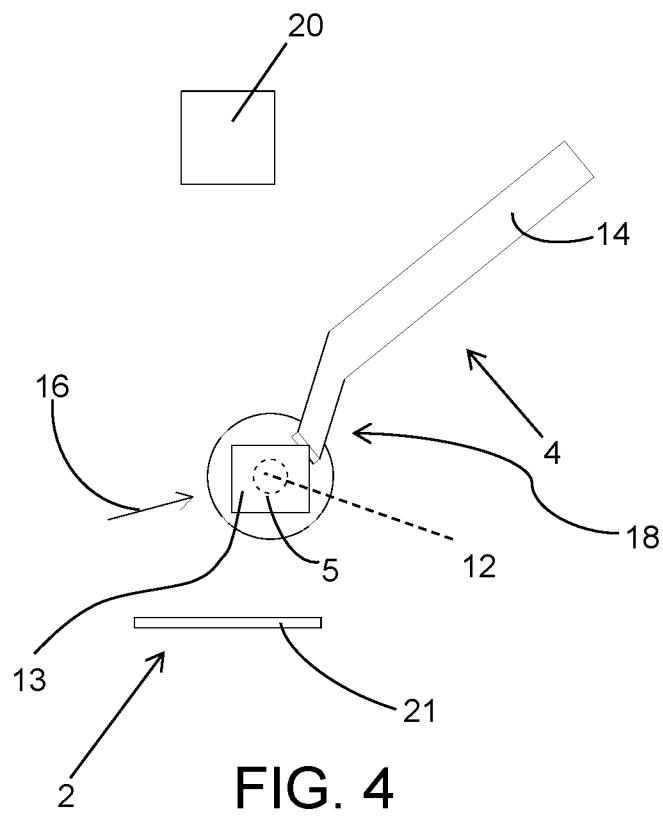
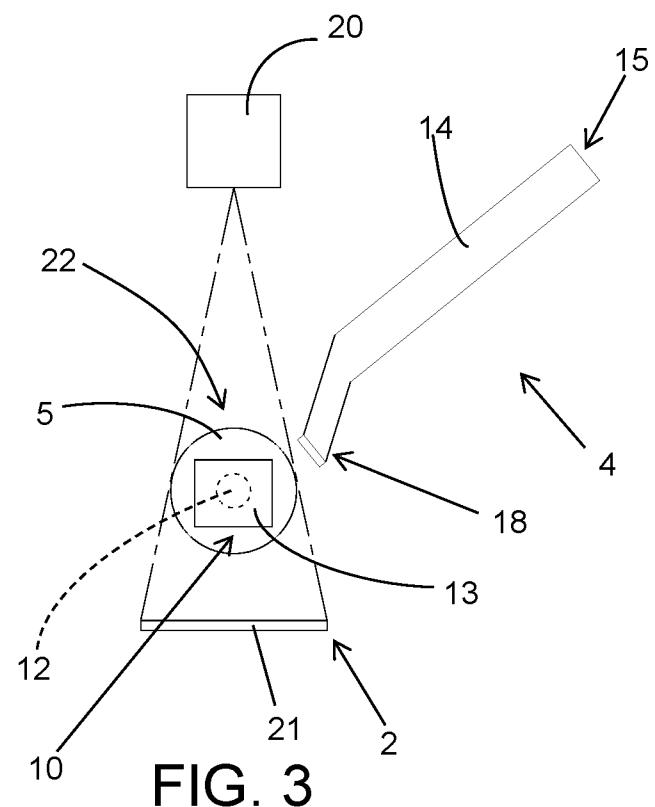
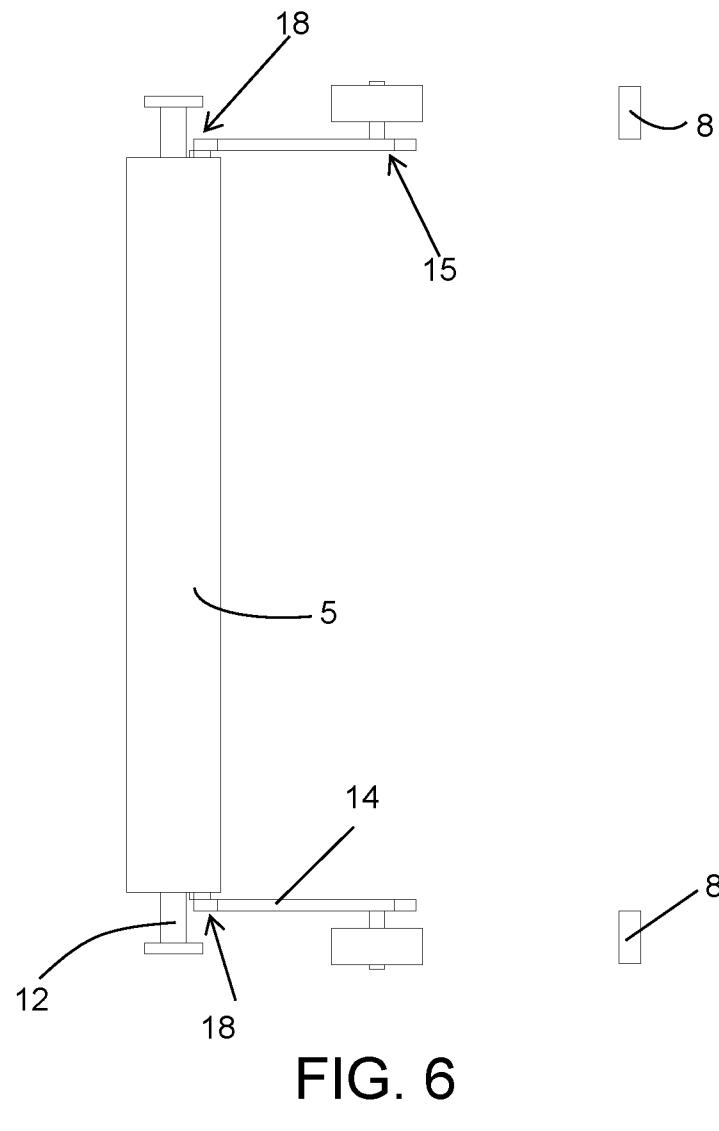
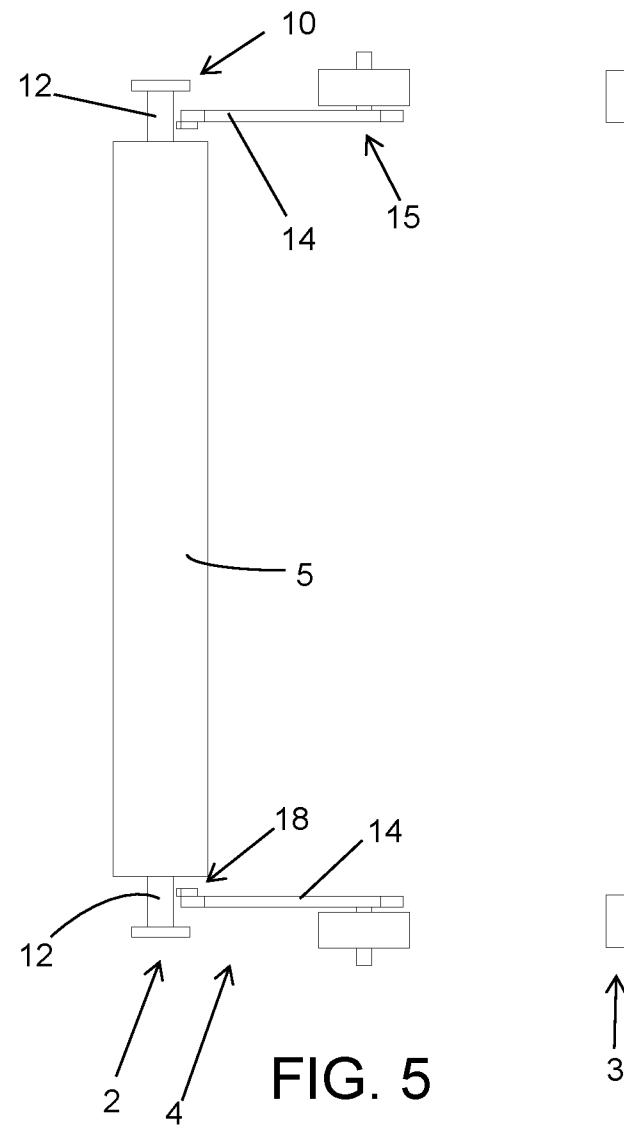


FIG. 2





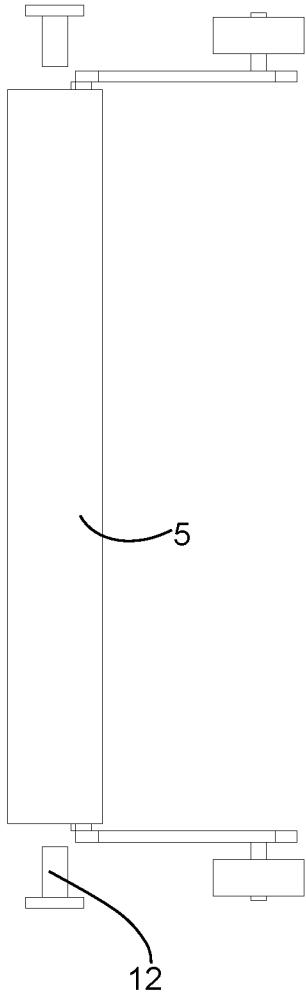


FIG. 7

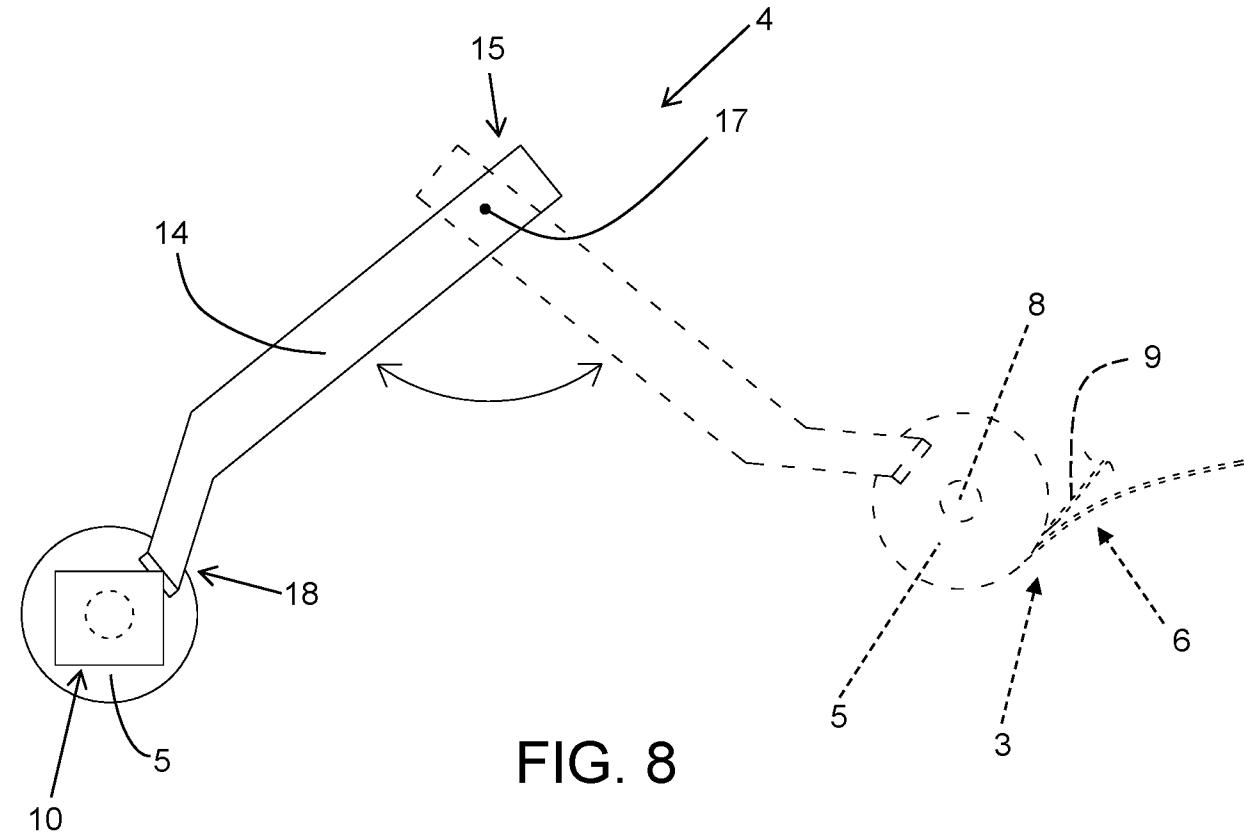


FIG. 8

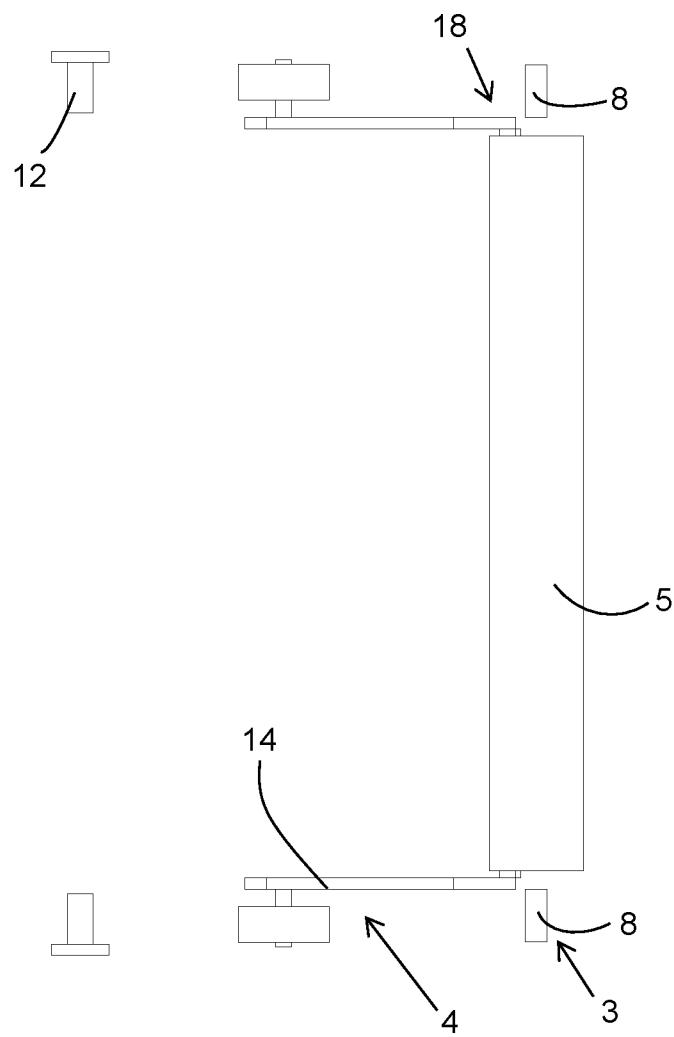


FIG. 9

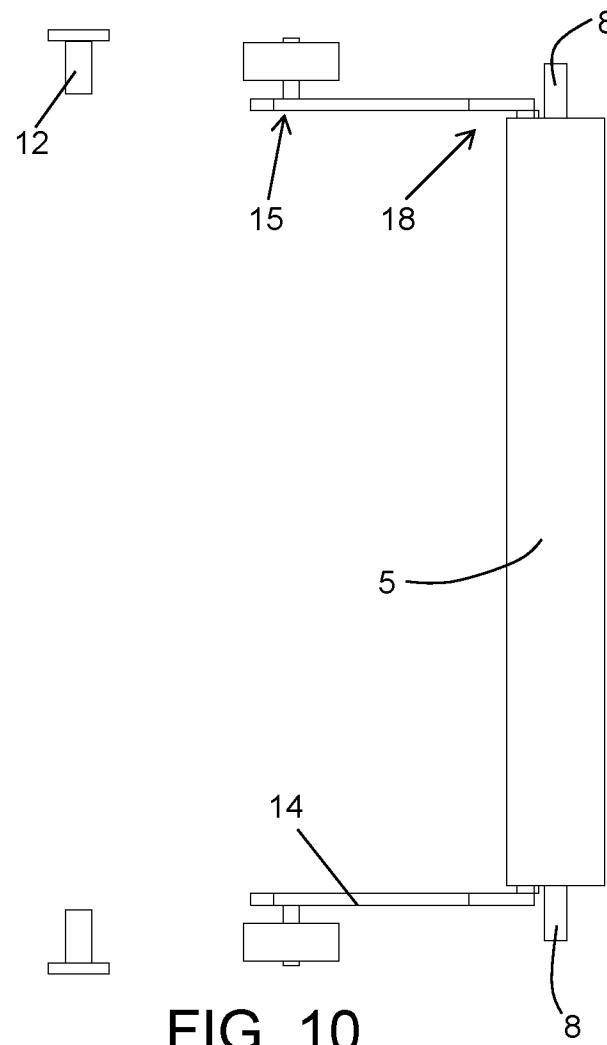


FIG. 10

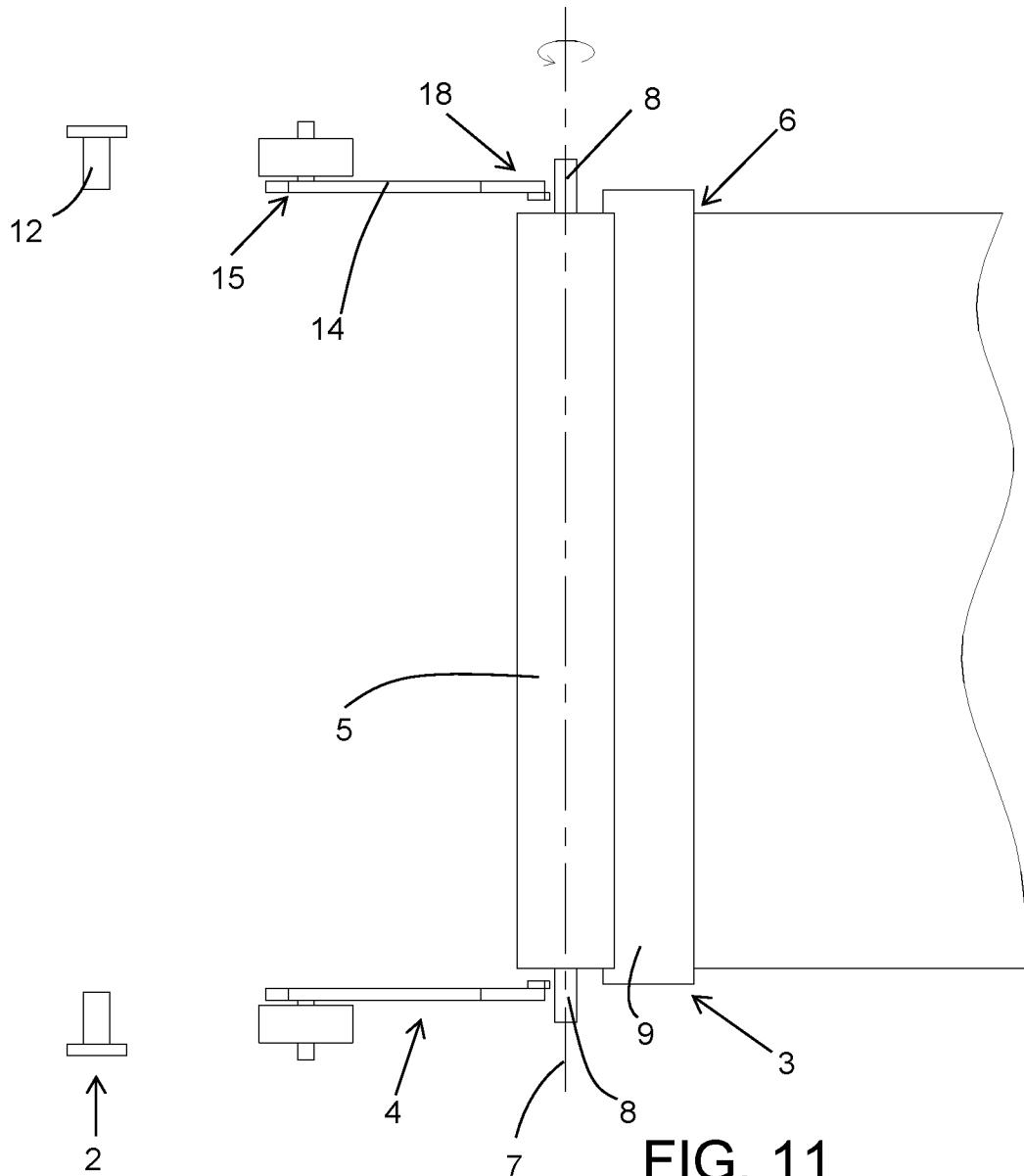


FIG. 11