

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102021000021314
Data Deposito	05/08/2021
Data Pubblicazione	05/02/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	M	10	04

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	G	13	02

Titolo

APPARATO E RELATIVO METODO DI AVVOLGIMENTO DI NASTRI DI MATERIALE PER LA PRODUZIONE DI DISPOSITIVI DI ACCUMULO DI ENERGIA ELETTRICA

DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale dal titolo:

"APPARATO E RELATIVO METODO DI AVVOLGIMENTO DI NASTRI
DI MATERIALE PER LA PRODUZIONE DI DISPOSITIVI DI
ACCUMULO DI ENERGIA ELETTRICA"

di MANZ ITALY S.R.L.

di nazionalità italiana

con sede: VIA SAN LORENZO 19

40037 SASSO MARCONI (BO)

Inventori: ZAMBONELLI Luca, BARBIERI Pantaleone, SALE
Massimiliano

SETTORE TECNICO

La presente invenzione è relativa a un apparato e
a un relativo metodo di avvolgimento di nastri di
materiale, in particolare di almeno un nastro di
separatore e di almeno un nastro di elettrodo, per la
produzione di dispositivi di accumulo di energia
elettrica.

In particolare, la presente invenzione trova
vantaggiosa ma non esclusiva applicazione nella
produzione di condensatori o batterie ricaricabili, più
in particolare nella produzione di batterie
ricaricabili cilindriche o comunque comprendenti
avvolti cilindrici, cui la descrizione che segue farà

esplicito riferimento senza per questo perdere in generalità.

STATO DELL'ARTE

Sono note macchine automatiche per la produzione di dispositivi di accumulo di energia elettrica, ed in particolare di batterie ricaricabili o di condensatori.

Le batterie ricaricabili comprendono solitamente due strati di elettrodo (catodo e anodo) e almeno due strati di separatore disposti sfalsati tra loro secondo uno schema alternato elettrodo-separatore-elettrodo-separatore.

I suddetti strati sono ottenuti da nastri continui di materiale (elettrodo o separatore) che vengono tagliati a lunghezze prefissate.

Nel caso delle sopracitate batterie cilindriche, le macchine automatiche comprendono apparati di avvolgimento configurati per alimentare, mediante rispettive unità di alimentazione, i nastri di elettrodo e i nastri di separatore lungo diversi percorsi di alimentazione che convergono tutti verso un nucleo di avvolgimento rotante, il quale è configurato per trattenere e avvolgere, generalmente attorno ad un supporto di forma allungata, i nastri di elettrodo e i nastri di separatore disposti tra loro sfalsati, così da formare un avvolto cilindrico.

In dettaglio, gli apparati di avvolgimento (e i metodi) noti prevedono di alimentare in un primo momento unicamente i nastri di separatore al nucleo di avvolgimento e successivamente, dopo che i nastri di separatore sono in presa al nucleo di avvolgimento e hanno compiuto almeno un paio di giri in avvolgimento attorno allo stesso, i nastri di elettrodo secondo lo schema alternato sopra menzionato.

In questo modo, i nastri elettrodo, prima o dopo essere tagliati della lunghezza desiderata, sono trattieneuti e trascinati in rotazione tra i nastri di separatore così da formare un avvolto (cilindrico).

In maggior dettaglio, un apparato di avvolgimento del tipo noto comprende:

- una prima unità di alimentazione configurata per alimentare due nastri di separatore, lungo rispettivi percorsi di alimentazione, al nucleo di avvolgimento, in particolare inizialmente distanziati tra loro e successivamente convergenti al nucleo di avvolgimento;

- una seconda unità di alimentazione configurata per alimentare uno dei nastri di elettrodo, ad esempio il catodo, al nucleo di avvolgimento, lungo un rispettivo percorso di alimentazione compreso tra i percorsi di alimentazione dei nastri di separatore; e

- una terza unità di alimentazione configurata per

alimentare l'altro dei nastri di elettrodo, ad esempio l'anodo, al nucleo di avvolgimento, lungo un rispettivo percorso di alimentazione convergente al nucleo di avvolgimento stesso in modo da essere sovrapposto a uno dei nastri di separatore, in particolare a quello radialmente interno rispetto all'avvolto.

In tal modo, il nastro di catodo viene alimentato al nucleo di avvolgimento già interposto tra i due nastri di separatore inizialmente aperti, così da ottenere il suddetto schema alternato elettrodo-separatore-elettrodo-separatore (in dettaglio, anodo-separatore-catodo-separatore).

Gli apparati di avvolgimento del tipo noto comprendono, inoltre, rispettive unità di taglio configurate per tagliare i rispettivi nastri (di separatore e di elettrodo) una volta raggiunta la lunghezza di avvolgimento prefissata di ciascun nastro, ossia una volta raggiunto il raggio nominale dell'avvolto.

Preferibilmente, i nastri di elettrodo vengono tagliati mediante le rispettive unità di taglio prima che l'avvolto sia terminato, ossia prima della fine del processo di avvolgimento, mentre viene realizzato almeno un ulteriore giro di avvolgimento unicamente con i nastri di separatore.

Successivamente, anche questi ultimi vengono tagliati mediante la rispettiva unità di taglio e i lembi tagliati vengono richiamati in avvolgimento dal nucleo di avvolgimento per formare gli ultimi strati concentrici dell'avvolto, mentre i nastri vengono trattenuti da rispettive unità di presa dell'apparato di avvolgimento.

Una volta terminato l'avvolgimento, l'avvolto viene chiuso, ad esempio tramite una porzione di nastro adesivo, in quella che è nota come operazione di "taping".

A tal proposito, il nucleo di avvolgimento è tipicamente montato su una piattaforma rotante dell'apparato di avvolgimento disposta e configurata in modo che ad ogni passo (step) di rotazione di tale piattaforma il nucleo di avvolgimento venga movimentato tra una stazione di avvolgimento, dove viene eseguita la suddetta operazione di avvolgimento e formato l'avvolto e una stazione di chiusura (o di "taping"), dove l'avvolto già formato viene chiuso mediante ulteriore avvolgimento con una porzione di nastro adesivo almeno parzialmente attorno ad esso (per fissare il lembo pendente al resto dell'avvolto).

In alcune configurazioni note, la piattaforma rotante comprende un ulteriore step di rotazione per

movimentare l'avvolto, sequenzialmente, tra la stazione di avvolgimento, la stazione di chiusura e una stazione di scarico, dove l'avvolto terminato e chiuso viene scaricato per il suo successivo inserimento in un contenitore ("can", ad esempio cilindrico e metallico).

Tipicamente, l'apparato di avvolgimento comprende quindi tre nuclei di avvolgimento, i quali sono portati dalla piattaforma rotante e sono movimentati da questa, selettivamente e sequenzialmente, tra la stazione di avvolgimento, la stazione di chiusura e la stazione di scarico.

Sebbene i metodi e gli apparati di avvolgimento noti sopra menzionati siano strutturalmente e funzionalmente validi, la Richiedente ha osservato che essi sono suscettibili di ulteriori miglioramenti, in particolare per quanto riguarda la riduzione del tempo totale di produzione di un avvolto (ossia del "tempo ciclo") e per quanto concerne la riduzione delle sollecitazioni in seno ai nastri e, dunque, il miglioramento della qualità dell'avvolto.

È infatti noto nel settore che il "collo di bottiglia" dell'intero processo di avvolgimento, ossia la fase che per essere eseguita necessita di un intervallo di tempo maggiore sul tempo ciclo totale, è rappresentato dall'avvolgimento dei nastri di elettrodo

e di separatore attorno al nucleo, mentre le fasi di taping e scarico richiedono generalmente tempi ridotti.

OGGETTO E RIASSUNTO DELL'INVENZIONE

Scopo della presente invenzione è quello di realizzare un apparato di avvolgimento di nastri di materiale per la produzione di dispositivi di accumulo di energia elettrica e un relativo metodo i quali risultino di elevata affidabilità e di costo limitato, e consentano di soddisfare almeno alcune delle esigenze sopra specificate e connesse ai suddetti apparati di avvolgimento di tipo noto.

Secondo l'invenzione, questo scopo viene raggiunto da un apparato di avvolgimento e da un relativo metodo secondo quanto rivendicato nelle rivendicazioni indipendenti che seguono e, preferibilmente, in una qualsiasi delle rivendicazioni dipendenti direttamente o indirettamente dalle rivendicazioni indipendenti.

Le rivendicazioni descrivono forme di realizzazione preferite della presente invenzione formando parte integrante della presente descrizione.

BREVE DESCRIZIONE DEI DISEGNI

Per una migliore comprensione della presente invenzione, ne viene descritta nel seguito una forma preferita di realizzazione non limitativa, a puro titolo esemplificativo e con l'ausilio dei disegni

allegati, in cui:

- le figure da 1 a 4 sono viste laterali schematiche, con parti rimosse per chiarezza, di un apparato di avvolgimento realizzato secondo la presente invenzione e durante quattro distinte e successive condizioni operative;

- le figure da 5a a 5d sono viste laterali schematiche, in scala ingrandita e con parti rimosse per chiarezza, di un dispositivo di movimentazione dell'apparato di figura 1 durante quattro distinte e successive condizioni operative;

- le figure 6a e 6b sono viste prospettiche, in scala ingrandita e con parti rimosse per chiarezza, di un particolare dell'apparato di figura 1 durante due distinte condizioni operative; e

- la figura 7 è una vista schematica dall'alto, in scala ingrandita e con parti rimosse per chiarezza, di un dettaglio dell'apparato di figura 1, durante una specifica condizione operativa.

DESCRIZIONE DETTAGLIATA

Con riferimento alle figure da 1 a 4, è indicato nel suo complesso con 1 un apparato di avvolgimento di almeno un nastro di materiale, in particolare di nastri 2 di elettrodo e nastri 3 di separatore, per la produzione di dispositivi di accumulo di energia

elettrica.

In particolare, l'apparato 1 è configurato per avvolgere i nastri 2, 3 su loro stessi per formare un avvolto 4, preferibilmente cilindrico o ovale.

Più in particolare, la presente invenzione trova vantaggiosa ma non esclusiva applicazione nella produzione di condensatori o batterie ricaricabili, più in particolare nella produzione di batterie ricaricabili cilindriche o ovali comprendenti avvolti 4 cilindrici o ovali, cui la descrizione che segue farà esplicito riferimento senza per questo perdere in generalità.

Le batterie ricaricabili comprendono due strati di elettrodo (catodo e anodo) e almeno due strati di separatore disposti sfalsati tra loro secondo uno schema alternato elettrodo-separatore-elettrodo-separatore.

Tali strati sono ottenuti dai suddetti nastri 2, 3 continui, i quali vengono tagliati a lunghezze predeterminate per costituire una sequenza di avvolti 4 cilindrici.

Tali avvolti 4 cilindrici vengono poi, durante un processo a valle dell'apparato 1, disposti all'interno di contenitori (solitamente metallici) i quali vengono poi riempiti con un elettrolita, per formare una

rispettiva batteria ricaricabile del tipo "jelly roll".

Pertanto, in questo caso l'apparato 1 è utilizzato per avvolgere due nastri 2 di elettrodo, un catodo e un anodo, e due nastri 3 di separatore disposti sfalsati tra loro secondo il suddetto schema alternato, così da formare una batteria o un condensatore, o più in particolare un modulo batteria o un'unità capacitiva di un condensatore.

Come visibile nelle figure da 1 a 4, l'apparato 1 comprende:

- un nucleo 5 di avvolgimento (ovvero una spina) girevole attorno ad un asse R di rotazione (indicato nelle figure 6b e 7), configurato per afferrare i nastri 2, 3 ed azionabile per trascinare in rotazione i nastri 2, 3 afferrati e formare così un avvolto 4 da una porzione di lunghezza predeterminata di ciascun nastro 2, 3 attorno all'asse R;

- una prima unità di alimentazione 6 per alimentare un primo nastro 2 di elettrodo, ad esempio un nastro 2 di catodo, al nucleo 5, in particolare lungo un rispettivo percorso di alimentazione A1;

- una seconda unità di alimentazione 7, indipendente dalla prima 6, per alimentare un secondo nastro 2 di elettrodo, ad esempio un nastro 2 di anodo, al nucleo 5, in particolare lungo un rispettivo

percorso di alimentazione A2; e

- una terza unità di alimentazione 8, indipendente dalla prima 6 e dalla seconda 7, per alimentare almeno un nastro 3 di separatore, in questo caso due nastri 3 di separatore, al nucleo 5, in particolare lungo rispettivi percorsi di alimentazione A3 inizialmente distanziati e successivamente convergenti al nucleo 5.

Convenientemente, la prima unità di alimentazione 6 alimenta, in uso, il primo nastro 2 di elettrodo (catodo) in una posizione interposta tra i due nastri 3 di separatore.

In altre parole, il percorso di alimentazione A1 è compreso tra i percorsi di alimentazione A3.

Convenientemente, il percorso di alimentazione A2 è posizionato in modo tale che il secondo nastro 2 di elettrodo (anodo) sia sovrapposto al nastro 3 di separatore radialmente interno rispetto all'avvolto 4.

In tal modo, il nastro 2 di catodo viene alimentato al nucleo 5 di avvolgimento già interposto tra i due nastri 3 di separatore inizialmente distanziati, così da ottenere il suddetto schema alternato elettrodo-separatore-elettrodo-separatore (in dettaglio, anodo-separatore-catodo-separatore).

Più in particolare, l'apparato 1 di avvolgimento comprende un'unità di controllo (di per se nota e non

illustrata né descritta in dettaglio) configurata per azionare tali prima, seconda e terza unità di alimentazione 6, 7 e 8 per alimentare i nastri 2, 3 di elettrodo e/o di separatore al nucleo 5 di avvolgimento in modo che il primo nastro 2 di elettrodo (in questo caso non limitativo il catodo) sia alimentato tra i due nastri 3 di separatore e il secondo nastro 2 di elettrodo (in questo caso non limitativo l'anodo) sia disposto esternamente ai due nastri 3 di separatore garantendo così l'interposizione di almeno un nastro 3 di separatore tra i due nastri 2 di elettrodo.

In dettaglio, i nastri 2, 3 sono alimentati al nucleo 5 in modo da convergere in corrispondenza di quest'ultimo.

In altre parole, i percorsi di alimentazione A1, A2, A3 convergono tutti in corrispondenza del nucleo 5.

Vantaggiosamente, l'asse R è disposto trasversale, in particolare ortogonale, a tali percorsi A1, A2, A3, ovvero ad una direzione di avanzamento D dei nastri 2, 3 lungo tali percorsi, come visibile nelle figure 6a e 6b.

Al fine di permettere l'alimentazione del nastro 2 di catodo tra i nastri 3 di separatore, la terza unità di alimentazione 8 comprende un dispositivo di distanziamento 10 configurato per mantenere

inizialmente distanziati i nastri 3 di separatore in alimentazione al nucleo 5, vale a dire, durante il loro avanzamento lungo i rispettivi percorsi di alimentazione A3.

In questo modo, uno dei nastri 2 di elettrodo, preferibilmente il sopracitato nastro 2 di catodo, potrà essere immesso tra i nastri 3 di separatore.

In particolare, l'unità di controllo è configurata per comandare l'alimentazione dei nastri 2, 3 in modo tale che il nastro 2 di catodo sia immesso (alimentato) tra i nastri 3 di separatore una volta che questi sono in presa al nucleo 5, più precisamente una volta che tali nastri 3 di separatore sono stati avvolti per almeno un paio di giri intorno al nucleo 5 di avvolgimento.

Vantaggiosamente, anche il secondo nastro 2 di elettrodo, in questo caso l'anodo, viene alimentato al nucleo 5 una volta che i nastri 3 di separatore sono stati avvolti per almeno un paio di giri intorno al nucleo 5 di avvolgimento.

Secondo questa preferita e non limitativa forma di attuazione, il dispositivo di distanziamento 10 comprende una pluralità di rulli 11 (due dei quali illustrati) i quali sono preferibilmente ma non necessariamente motorizzati, allontanabili e

avvicinabili tra loro per guidare i nastri 3 di separatore distanziati tra loro in avanzamento lungo i rispettivi percorsi A3 verso il nucleo 5, in modo da poter immettere (alimentare) tra tali nastri 3 aperti, mediante la prima unità di alimentazione 6, il nastro 2 di catodo.

Secondo alternative forme di attuazione non illustrate, il dispositivo di distanziamento 10 può comprendere pinze motorizzate ciascuna configurata per afferrare e guidare i nastri 3 di separatore distanziati tra loro in avanzamento lungo i rispettivi percorsi A3 e lungo la direzione di avanzamento D.

Convenientemente, la prima e la seconda unità di alimentazione 6 e 7 comprendono organi di guida 12 per guidare i nastri 2 di elettrodo verso il (fino in prossimità del) nucleo 5.

In particolare, gli organi di guida 12 sono azionabili in movimento rispetto al nucleo 5 e lungo i rispettivi percorsi A1 e A2 per afferrare il relativo nastro 2 di elettrodo alla velocità di alimentazione al nucleo 5 di avvolgimento, la quale velocità è dettata dalla velocità di rotazione del nucleo 5 attorno all'asse R.

In dettaglio, gli organi di guida 12 comprendono pinze pneumatiche o rullini (controllabili anche in

rotazione) azionabili per afferrare il relativo nastro 2 e per compiere almeno una traslazione in avvicinamento o in allontanamento rispetto al nucleo 5 di avvolgimento, così afferrare il nastro 2 alla velocità di alimentazione dello stesso ed evitare stiramenti o tensionamenti indesiderati.

L'apparato 1 comprende un telaio 13 fisso.

Secondo l'esempio non limitativo qui descritto ed illustrato, la prima, la seconda e la terza unità di alimentazione 6, 7 e 8 sono montate al telaio 13 in modo mobile.

In particolare, l'apparato 1 comprende:

- un primo gruppo G1 di alimentazione fissato, preferibilmente incernierato, al telaio 13 e portante la prima unità di alimentazione 6 e la terza unità di alimentazione 8; e

- un secondo gruppo G2 di alimentazione fissato, preferibilmente incernierato, al telaio 13 e portante la seconda unità di alimentazione 7.

In altre parole, la prima e la terza unità di alimentazione 6 e 8 sono portate dallo stesso gruppo G1 e sono dunque solidali in movimento rispetto al telaio 13, mentre la seconda unità di alimentazione 7 è portata dal gruppo G2 ed è indipendente in movimento rispetto alle altre due unità.

Secondo una forma di attuazione alternativa non illustrata, le tre unità 6, 7 e 8 sono direttamente fissate al telaio 13 in modo mobile indipendentemente le une dalle altre.

Con particolare riferimento alle figure 6a e 6b, il nucleo 5 di avvolgimento, destinato a trascinare in rotazione ed avvolgere i nastri 2, 3 di elettrodo e separatore, comprende due elementi allungati 16 girevoli i quali sono posizionati su due piani differenti e paralleli (ad esempio orizzontali) disposti da parti opposte dei percorsi A1, A2, A3 conversi e sono reciprocamente mobili, preferibilmente lungo detti piani, in particolare parallelamente all'asse R e ortogonalmente alla direzione di avanzamento D e ai percorsi A1, A2, A3, tra una configurazione di riposo (figura 6a), in cui gli elementi 16 sono sfalsati tra loro, ed una configurazione di avvolgimento (figura 6b), in cui essi sono almeno parzialmente affacciati tra loro in modo da trattenere tra di essi e trascinare in rotazione almeno uno dei, in particolare tutti i, nastri 2, 3 così da formare l'avvolto 2.

In dettaglio, ciascuno degli elementi 16 è definito da una barra allungata con sezione trasversale semicircolare ed i due elementi 16 sono disposti

speculari rispetto ai percorsi di alimentazione A1, A2, A3 convergenti con la faccia piatta di ciascuno degli elementi 16 rivolta verso l'altro elemento 16.

In uso, una volta controllati nella configurazione di avvolgimento, gli elementi 16 afferrano tra loro i nastri 2, 3 e sono azionati in rotazione attorno all'asse R.

In pratica, i percorsi di alimentazione A1, A2, A3 convergono verso l'asse R di rotazione.

Vantaggiosamente ma non limitativamente, gli elementi 16 sono azionabili in traslazione lungo una direzione Y trasversale, preferibilmente perpendicolare, alla direzione di avanzamento D ed in rotazione da mezzi motori (di per sé noti e non illustrati, ad esempio da un motore elettrico). Alternativamente, ciascuno degli elementi 16 può essere azionato da relativi mezzi motori indipendentemente dall'altro.

In accordo con quanto sopra descritto, l'unità di controllo è altresì configurata per comandare l'azionamento in rotazione del nucleo 5 di avvolgimento e il suddetto movimento traslatorio degli elementi 16 lungo la direzione Y.

L'apparato 1 comprende, inoltre, almeno un'unità di taglio 14 configurata per tagliare sequenzialmente

l'almeno un nastro 2, 3 di materiale.

In particolare, l'apparato 1 comprende:

- una prima unità di taglio 14a associata alla prima unità di alimentazione 6 e configurata per tagliare sequenzialmente il primo nastro 2 di elettrodo, in modo da separarne successive dette porzioni di lunghezza predeterminata da alimentare al nucleo 5 per formare rispettivi avvolti 4;

- una seconda unità di taglio 14b associata alla seconda unità di alimentazione 7 e configurata per tagliare sequenzialmente il secondo nastro 2 di elettrodo, in modo da separarne successive dette porzioni di lunghezza predeterminata da alimentare al nucleo 5 per formare rispettivi avvolti 4; e

- una terza unità di taglio 14c associata alla terza unità di alimentazione 8 e configurata per tagliare sequenzialmente i nastri 3 di separatore, in modo da separarne successive dette porzioni di lunghezza predeterminata da alimentare al nucleo 5 per formare rispettivi avvolti 4.

Convenientemente, le unità di taglio 14 sono identiche e controllabili dall'unità di controllo per tagliare i rispettivi nastri 2, 3 in modo da ricavare le suddette porzioni di lunghezza predeterminata. In particolare, le suddette porzioni hanno una lunghezza

predeterminata differente. In altre parole, la lunghezza predeterminata del primo nastro 2 di elettrodo è diversa dalla lunghezza predeterminata del secondo nastro 2 di elettrodo, ed entrambe sono diverse dalla lunghezza predeterminata dei nastri 3 di separatore, la cui differenza di lunghezza è dovuta, in particolare, solamente alla diversa posizione radiale nell'avvolto 4.

Ciascuna unità di taglio 14 comprende una lama ed una controlama, la cui struttura e funzione sono note di per sé e non verranno descritte in dettaglio.

Vantaggiosamente, ciascuna unità di taglio 14 è movimentabile da un attuatore lineare 15 (di tipo noto) per raggiungere, allo stesso modo degli organi di guida 12, la velocità di alimentazione dei nastri 2, 3 e tagliare questi ultimi a tale velocità, in modo da evitare stiramenti o tensionamenti indesiderati o frastagliamenti (bave).

In particolare, ciascuna unità di taglio 14 è movimentabile in allontanamento e in avvicinamento rispetto al nucleo 5.

Preferibilmente, la terza unità di alimentazione 8 comprende un dispositivo di guida 17 del tipo descritto ed illustrato nella domanda di brevetto italiano No. IT102021000009251 a nome della stessa Richiedente, e

configurata per afferrare sequenzialmente i nastri 3 di separatore in modo da consentirne il taglio da parte della terza unità di taglio 14c, secondo la modalità descritta nella sopracitata domanda di brevetto.

Vantaggiosamente, il dispositivo di guida 17 è altresì configurato per portare il lembo non tagliato dei nastri 3 di separatore in corrispondenza del nucleo 5 per cominciare un nuovo avvolgimento e formare un nuovo avvolto 4, secondo la modalità descritta nella sopracitata domanda di brevetto a nome della stessa Richiedente.

A tal proposito, la terza unità di alimentazione 8 comprende un attuatore lineare 18 configurato per movimentare il dispositivo di guida 17 in avvicinamento o in allontanamento dal nucleo 5.

Come visibile nelle figure allegate, l'apparato comprende una stazione di avvolgimento A posizionata operativamente a valle della prima, seconda e terza unità di alimentazione 6, 7 e 8.

L'apparato 1 comprende, inoltre:

- un dispositivo di chiusura (di per sé noto e non illustrato né descritto in dettaglio) configurato per chiudere con uno strato di materiale adesivo, secondo una modalità nota, l'avvolto 4 formato durante un processo di *taping* e disposto in corrispondenza di una

stazione di chiusura B (o di "taping") posizionata operativamente a valle della stazione di avvolgimento A; e

- un gruppo di scarico (di per sé noto e non descritto in dettaglio né illustrato) dell'avvolto 4 formato e chiuso disposto in corrispondenza di una stazione di scarico C posizionata operativamente a valle della stazione di chiusura B e, dunque, della stazione di avvolgimento A.

In accordo con quanto appena descritto, il nucleo 5 è mobile tra la stazione di avvolgimento A, in cui esso riceve i nastri 2, 3 e li avvolge come spiegato sopra per formare un avvolto 4 alla volta, la stazione di chiusura B, dove detto avvolto 4 viene chiuso dal dispositivo di chiusura, e la stazione di scarico C, in cui il gruppo di scarico scarica l'avvolto 4 formato e chiuso.

A tal fine, l'apparato 1 comprende un dispositivo di movimentazione, in particolare una piattaforma rotante, ancora più in particolare una ruota a stella 20 girevole attorno ad un asse di rotazione, preferibilmente parallelo all'asse R, e configurata per spostare il nucleo 5 tra la stazione di avvolgimento A e una seconda stazione B, C in corrispondenza della quale l'apparato 1 è configurato per eseguire

sull'avvolto 4 formato un ulteriore processo successivo all'avvolgimento dei nastri 2, 3.

Nello specifico esempio qui descritto, la ruota 20 è configurata per spostare il nucleo 5 tra la stazione di avvolgimento A, la stazione di chiusura B e la stazione di scarico C, in particolare lungo una traiettoria T conformata ad arco (di circonferenza).

Più precisamente, la ruota 20 sposta, in uso, il nucleo 5 sequenzialmente dalla stazione di avvolgimento A, alla stazione di chiusura B, poi alla stazione di scarico C, e nuovamente alla stazione di avvolgimento A lungo una traiettoria circolare che è la somma delle traiettorie T ad arco tra le stazioni A, B e C.

Secondo altre forme di attuazione non illustrate, l'apparato 1 potrebbe non comprendere una tra la stazione di chiusura B o di scarico C.

In pratica, la suddetta seconda stazione può essere una tra la stazione di chiusura B o di scarico C.

Nell'esempio specifico, la seconda stazione è la stazione di chiusura B.

Convenientemente, l'apparato 1 comprende una pluralità di nuclei 5 di avvolgimento, in particolare tre nuclei 5 di avvolgimento portati dalla ruota 20 ed equispaziati attorno all'asse di rotazione di

quest'ultima in modo da occupare, ciascuno, una delle tre stazioni A, B o C.

In altre parole, l'unità di controllo comanda uno spostamento angolare (ad esempio di 120° per volta) della ruota 20 in modo che ad ogni passo di rotazione ciascun nucleo 5 sia disposto, sequenzialmente, in una delle tre stazioni A, B, C sopra menzionate, per compiere l'intero processo di avvolgimento.

Per ragioni di brevità, nel seguito verrà fatto riferimento ad un singolo nucleo 5 di avvolgimento portato dalla ruota 20, dal momento che le caratteristiche strutturali e funzionali descritte per tale nucleo 5 valgono per tutti i nuclei 5 portati dalla ruota 20 stessa.

Opportunamente, l'unità di controllo è altresì configurata per comandare l'azionamento sequenziale della ruota 20 per spostare il nucleo 5 tra le stazioni A, B e C lungo la traiettoria T.

Secondo l'invenzione, la ruota 20 è configurata per spostare il nucleo 5 dalla stazione di avvolgimento A alla seconda stazione durante l'avvolgimento attorno al nucleo 5 di almeno parte della suddetta porzione di lunghezza predeterminata di ciascun nastro 2, 3.

Nel presente caso, la ruota 20 è configurata per spostare il nucleo 5 dalla stazione di avvolgimento A

alla stazione di chiusura B durante l'avvolgimento attorno al nucleo 5 di almeno parte delle porzioni di lunghezza predeterminata dei nastri 2, 3 di elettrodo e separatore.

In particolare, l'unità di controllo è configurata per comandare l'azionamento (in rotazione) della ruota 20 per spostare il nucleo 5 dalla stazione di avvolgimento A alla stazione di chiusura B mentre (l'unità di controllo) comanda l'azionamento in rotazione dello stesso nucleo 5 per avvolgere una parte (terminale) delle porzioni di lunghezza predeterminata, le quali sono atte ad essere separate dai rispettivi nastri 2, 3 mediante le rispettive unità di taglio 14.

In altre parole, contrariamente a quanto avviene negli apparati di avvolgimento noti, il nucleo 5 viene spostato dalla stazione di avvolgimento A alla stazione di chiusura B mentre esso è ancora azionato in rotazione per avvolgere i nastri 2, 3, in particolare per terminare di avvolgere i nastri 2, 3, attorno all'asse R di rotazione.

Vantaggiosamente, l'unità di controllo è configurata per comandare lo spostamento del nucleo 5 dalla stazione di avvolgimento A alla stazione di chiusura B (seconda stazione) dopo che almeno metà della porzione di lunghezza predeterminata di ciascun

nastro 2, 3 è stata avvolta attorno al nucleo 5 stesso (mentre si trova nella stazione di avvolgimento A).

Preferibilmente, l'unità di controllo è configurata per comandare lo spostamento del nucleo 5 dalla stazione di avvolgimento A alla stazione di chiusura B dopo che almeno i $2/3$ della porzione di lunghezza predeterminata di ciascun nastro 2, 3 sono stati avvolti attorno al nucleo 5 stesso (mentre si trova nella stazione di avvolgimento A).

Ancor più preferibilmente, l'unità di controllo è configurata per comandare lo spostamento del nucleo 5 dalla stazione di avvolgimento A alla stazione di chiusura B (seconda stazione) dopo che almeno i $3/4$ o i $4/5$ della porzione di lunghezza predeterminata di ciascun nastro 2, 3 sono stati avvolti attorno al nucleo 5 stesso (mentre si trova nella stazione di avvolgimento A).

In pratica, preferibilmente l'apparato 1 è configurato in modo tale che il nucleo 5 giunga in prossimità della stazione di chiusura B quando l'avvolto 4 è formato, più precisamente in modo tale che il nucleo 5 giunga in corrispondenza della stazione di chiusura B quando l'avvolto 4 è formato.

In altre parole, l'apparato 1 è configurato in modo tale che l'avvolgimento di detta porzione di

lunghezza predeterminata di ciascuno dei nastri 2, 3 attorno al nucleo 5 sia completato durante lo spostamento del nucleo 5 stesso dalla stazione di avvolgimento A alla stazione di chiusura B.

Ossia, l'apparato 1 è configurato in modo tale che il nucleo 5 termini di avvolgere detta porzione di lunghezza predeterminata di ciascuno dei nastri 2, 3 tra la stazione di avvolgimento A e la stazione di chiusura B.

Grazie alla configurazione sopra descritta, è possibile ridurre il tempo ciclo totale, in quanto viene parzialmente integrato il tempo di avvolgimento dei nastri 2, 3 nel tempo di spostamento del nucleo 5 dalla stazione di avvolgimento A alla seconda stazione, in particolare alla stazione di chiusura B.

Vantaggiosamente, ciascuna unità di taglio 14 è configurata per tagliare il rispettivo nastro 2, 3 durante lo spostamento del nucleo 5 dalla stazione di avvolgimento A alla seconda stazione, nel presente caso alla stazione di chiusura B.

In particolare, l'unità di controllo è configurata per comandare, durante il suddetto spostamento del nucleo 5: dapprima, la prima unità di taglio 14a per tagliare il primo nastro 2 di elettrodo, ovvero il nastro di catodo, in particolare dopo la presa di

quest'ultimo tramite il relativo organo di guida 12; successivamente, la seconda unità di taglio 14b per tagliare il secondo nastro 2 di elettrodo, ovvero il nastro di anodo, in particolare dopo la presa di quest'ultimo tramite il relativo organo di guida 12; e infine, la terza unità di taglio 14b per tagliare i nastri 3 di separatore, in particolare dopo la presa di questi ultimi da parte del dispositivo di guida 17.

Tali tagli, effettuati sequenzialmente durante un ciclo di produzione di una pluralità di avvolti 4, determinano la separazione sequenziale delle porzioni di lunghezza predeterminata da ciascuno dei nastri 2, 3.

In accordo con la presente invenzione, tali tagli avvengono durante lo spostamento del nucleo 5 dalla stazione di avvolgimento A alla stazione di chiusura B.

Preferibilmente, prima di giungere alla stazione di chiusura B, l'unità di controllo comanda un ultimo azionamento in rotazione del nucleo 5 per l'avvolgimento dei lembi tagliati delle porzioni di lunghezza predeterminata pendenti dall'avvolto 4. A questo punto, l'avvolto 4 è finalmente formato ed è pronto per essere chiuso dal dispositivo di chiusura in corrispondenza della stazione B.

La configurazione sopra descritta determina

un'ulteriore riduzione del tempo ciclo totale, in quanto il tempo necessario al taglio dei nastri 2, 3 è integrato nel tempo di spostamento del nucleo 5 dalla stazione A alla stazione B.

Secondo un ulteriore aspetto della presente invenzione, l'apparato 1 comprende un attuatore (non illustrato) configurato per comandare un movimento di ciascuna delle prima, seconda e terza unità di alimentazione 6, 7, 8 rispetto al telaio 13, durante lo spostamento del nucleo 5 dalla stazione di avvolgimento A alla seconda stazione, nel presente caso alla stazione di chiusura B, in modo da regolare il posizionamento del rispettivo nastro 2, 3 in alimentazione al nucleo 5 in funzione della traiettoria T di quest'ultimo tra la stazione di avvolgimento A e la seconda stazione.

Preferibilmente, l'attuatore è del tipo noto e non descritto in dettaglio, ad esempio un attuatore elettrico (come un motore brushless).

In dettaglio, l'attuatore è configurato per comandare un movimento congiunto (ossia combinato) della prima unità di alimentazione 6 e della seconda di unità di alimentazione 7 rispetto al telaio 13, durante lo spostamento del nucleo 5 dalla stazione di avvolgimento A alla stazione di chiusura B, in modo da

regolare il posizionamento dei rispettivi nastri 2 di elettrodo in alimentazione al nucleo 5 in funzione della traiettoria di quest'ultimo tra la stazione di avvolgimento A e la stazione di chiusura B.

Dal momento che, nella forma di attuazione non limitativa qui descritta, la terza unità di alimentazione 8 è solidale in moto alla prima unità di alimentazione 6 in quanto entrambe portate dallo stesso gruppo G1, l'attuatore è configurato per comandare anche un movimento della terza unità di alimentazione 8, allo stesso scopo sopra descritto.

Più precisamente, in accordo con la particolare forma di attuazione qui descritta, l'attuatore è configurato per comandare uno spostamento angolare del primo gruppo G1, portante la prima e la terza unità 6 e 8, e del secondo gruppo G2, portante la seconda unità 7, attorno alle rispettive cerniere (e dunque rispetto al telaio 13), in modo da regolare il posizionamento dei nastri 2 di elettrodo e dei nastri 3 di separatore in funzione della traiettoria seguita dal nucleo 5 durante il suo spostamento dalla stazione di avvolgimento A alla stazione di chiusura B. In alternativa, tale spostamento è preferibilmente superfluo nel caso in cui l'unità 7 sia provvista di rulli di inserimento atti a guidare il nastro 2 in

direzione del nucleo 5.

In particolare, dal momento che il percorso di alimentazione A1, A2, A3 di ciascun nastro 2, 3 è convenientemente tangente al nucleo 5 e all'avvolto 4 in formazione quando il nucleo 5 si trova alla stazione di avvolgimento A, i gruppi G1 e G2 sono mobili rispetto al telaio 13, mediante l'attuatore, per mantenere ciascun percorso di alimentazione A1, A2, A3 (costantemente) tangente all'avvolto 4 in formazione (anche) durante lo spostamento del nucleo 5 dalla stazione di avvolgimento A alla stazione di chiusura B; più precisamente per mantenere un punto di ingresso del nastro (2, 3) nell'avvolto (4) in posizione costante rispetto al nucleo (5).

In altre parole, l'attuatore, vantaggiosamente comandato dall'unità di controllo, è configurato per regolare una posizione angolare di ciascun gruppo G1, G2, e quindi di ciascuna unità di alimentazione 6, 7, 8, attorno alla rispettiva cerniera in modo da regolare il posizionamento di ciascun nastro 2, 3 in alimentazione in funzione della posizione angolare del nucleo 5 lungo la traiettoria T ad arco (inseguendo quindi la posizione del nucleo 5).

Grazie a tale configurazione, le sollecitazioni che sorgono durante l'avvolgimento in seno a ciascun

nastro 2, 3 di elettrodo e di separatore sono ridotte con conseguente miglioramento della qualità dell'avvolto 4, in quanto viene mantenuto il punto di tangenza dei nastri 2, 3 in alimentazione al nucleo 5 durante l'avvolgimento.

Tale configurazione è particolarmente vantaggiosa nel presente caso, dal momento che, secondo l'invenzione, l'avvolgimento prosegue durante lo spostamento del nucleo 5 dalla stazione di avvolgimento A alla stazione di chiusura B. Infatti, senza un controllo adattivo della posizione dei percorsi di alimentazione A1, A2, A3 e quindi dei nastri 2, 3, non sarebbe possibile mantenere il sopracitato punto di tangenza ottimale, con una possibile diminuzione della qualità dell'avvolto 4.

Vantaggiosamente, l'attuatore è altresì configurato per comandare il movimento di ciascun gruppo G1, G2, e dunque di ciascuna unità di alimentazione 6, 7, 8, anche in funzione della variazione di almeno una dimensione dell'avvolto 4, per esempio il suo diametro, attorno al nucleo 5.

In pratica, l'attuatore è configurato per comandare il movimento di ciascun gruppo G1, G2, e dunque di ciascuna unità di alimentazione 6, 7, 8, in funzione del posizionamento del nucleo 5 lungo la

traiettoria T e, combinatamente, in funzione della variazione del diametro dell'avvolto 4 attorno al nucleo 5 stesso.

In tal modo, grazie al controllo adattivo combinato in funzione di traiettoria T e diametro dell'avvolto 4, viene ulteriormente ridotta l'entità delle sollecitazioni in seno ai nastri 2, 3 e viene ulteriormente migliorata la qualità dell'avvolto 4. In tal modo, sinergicamente, è possibile aumentare anche la velocità di avvolgimento mantenendo una qualità accettabile dell'avvolto 4.

Vantaggiosamente, come mostrato in particolare nelle figure da 5a a 5d, l'apparato 1 comprende inoltre un organo di trattenimento 21 mobile tra:

- una posizione aperta (figure 5a, 5d), in cui esso è ad una distanza non nulla dal nucleo 5 e dall'avvolto 4, formato o in formazione attorno al nucleo 5; e

- una posizione chiusa (figure 5b, 5c), in cui esso è contrapposto all'avvolto 4, in formazione o formato, per esercitare una pressione su ciascuno dei nastri 2, 3 dell'avvolto 4 stesso.

In dettaglio, l'organo di trattenimento è definito da un contro-rullo 21 preferibilmente portato dalla ruota a stella 20, in particolare portato in rotazione

dalla ruota 20 in modo solidale al nucleo 5.

In particolare, ciascun nucleo 5 portato dalla ruota 20 è associato ad un rispettivo contro-rullo 21 portato dalla ruota 20 stessa in una posizione adiacente al relativo nucleo 5, per cooperare con quest'ultimo. Pertanto, ciascun nucleo 5 è provvisto del rispettivo contro-rullo 21.

In tal modo, il contro-rullo 21 è comandabile, opportunamente mediante l'unità di controllo, nella posizione chiusa per esercitare la suddetta pressione sui nastri 2, 3 dell'avvolto 4 e consentirne al tempo stesso il corretto avvolgimento.

Vantaggiosamente, il contro-rullo 21 è atto ad essere disposto in posizione chiusa durante lo spostamento del (relativo) nucleo 5 dalla stazione di avvolgimento A alla stazione di chiusura B.

In tal modo, i nastri 2, 3 vengono mantenuti in posizione avvolta in presa al nucleo 5, senza subire alcun allentamento (o srotolamento) in seguito al taglio degli stessi da parte delle rispettive unità di taglio 14.

Preferibilmente, il contro-rullo 21 è comandabile per rimanere in posizione chiusa anche durante l'operazione di chiusura in corrispondenza della stazione di chiusura B (figura 5c).

In uso, il contro-rullo 21 in posizione chiusa viene comandato in posizione aperta una volta che il nucleo 5 è stato spostato alla stazione di scarico C, in modo tale che il gruppo di scarico possa scaricare facilmente l'avvolto 4 formato e chiuso.

Nella preferita e non limitativa forma di realizzazione qui descritta ed illustrata, ciascun nastro 2 di elettrodo comprende una serie di linguette 22 terminali ("tabs"), le quali sporgono trasversalmente dal nastro 2 stesso, ovvero da una porzione centrale di questo, rispetto ad una sua direzione longitudinale di estensione, come mostrato in figura 7. In particolare, le linguette 22 terminali sono pretagliate e consecutive.

Vantaggiosamente, l'apparato 1 comprende almeno un organo di piegatura 23 configurato per piegare le linguette 22 verso l'asse R di rotazione del nucleo 5 durante l'avvolgimento di ciascun nastro 2 di elettrodo attorno al nucleo 5 stesso.

In particolare, uno dei nastri 2 di elettrodo ha le linguette 22 sporgenti da uno dei suoi lati longitudinali, mentre l'altro dei nastri 2 di elettrodo ha le linguette 22 sporgenti dall'altro dei suoi lati longitudinali opposto a detto uno.

Secondo l'esempio descritto, l'organo di piegatura

23 è portato dal contro-rullo 21 e comprende preferibilmente almeno un condotto 24 regolabile atto ad indirizzare un getto d'aria verso ciascun nastro 2 in avvolgimento, in particolare verso le linguette 22 di quest'ultimo, per piegare le linguette 22 verso l'asse R di rotazione. In altre parole, le linguette 22 vengono piegate verso l'asse R una alla volta man mano che il nastro 2 viene avvolto.

In dettaglio, l'organo di piegatura 23 comprende due condotti 24 montati sul contro-rullo 21, in corrispondenza delle estremità assiali di quest'ultimo, e fluidicamente collegati a un circuito 25 di aria (solo schematicamente illustrato) preferibilmente ricavato all'interno del contro-rullo 21 stesso e collegato ad una sorgente di aria, nota di per sé e non illustrata, ad esempio un compressore.

Grazie a tale configurazione, l'apparato 1 è in grado di piegare le linguette 22 dei nastri 2 di elettrodo durante l'avvolgimento degli stessi al nucleo 5. Ciò permette di evitare un processo di piegatura dedicato, eseguito ad esempio a valle o a monte dell'avvolgimento, il quale richiede apparati di piegatura dedicati e accresce costi e/o tempo ciclo.

Dunque, il tempo ciclo totale è ulteriormente ridotto.

Alla luce di quanto sopra descritto, è chiaro come l'apparato 1 consenta di implementare un metodo di avvolgimento di un nastro di materiale, in particolare di due nastri 2 di elettrodo e due nastri 3 di separatore, per la produzione di un dispositivo di accumulo di energia elettrica, il quale metodo comprende le fasi di:

a) alimentare ciascun nastro 2, 3 al nucleo 5 di avvolgimento;

b) afferrare ciascun nastro 2, 3 mediante il nucleo 5 di avvolgimento;

c) azionare in rotazione il nucleo 5 per trascinare in rotazione ciascun nastro 2, 3 afferrato;

d) avvolgere, mediante la fase c) di azionare, ciascun nastro 2, 3 afferrato attorno all'asse R, formando così un avvolto 4 da porzioni di lunghezza predeterminata di ciascun nastro 2, 3;

e) spostare il nucleo 5 dalla stazione di avvolgimento A ad una seconda stazione, in particolare alla stazione di chiusura B o alla stazione di scarico C.

Secondo l'invenzione, la fase e) di spostare è eseguita durante almeno parte della fase d) di avvolgere, come sopra descritto.

Vantaggiosamente, il metodo comprende inoltre la

fase di:

f) regolare, durante la fase e) di spostare, un posizionamento di ciascun nastro 2, 3 in alimentazione al nucleo 5 in funzione della traiettoria T del nucleo 5 tra la stazione di avvolgimento A e la stazione di chiusura B.

È chiaro che il metodo comprende ulteriori preferite fasi, quali: tagliare i nastri 2, 3 durante lo spostamento del nucleo 5 dalla stazione di avvolgimento A alla stazione di chiusura B, chiudere l'avvolto 4 con il nastro adesivo, esercitare una pressione sui nastri 2, 3 in avvolgimento per evitarne un allentamento dopo il taglio degli stessi, piegare le linguette 22 durante l'avvolgimento, preferibilmente mediante un getto d'aria, ecc.

Da un esame delle caratteristiche dell'apparato 1 e del relativo metodo realizzati secondo la presente invenzione sono evidenti i vantaggi che essi consentono di ottenere.

In particolare, grazie alla configurazione sopra descritta, è possibile ridurre il tempo ciclo totale, in quando viene parzialmente integrato il tempo di avvolgimento dei nastri 2, 3 nel tempo di spostamento del nucleo 5 dalla stazione di avvolgimento A alla seconda stazione, in particolare alla stazione di

chiusura B.

In aggiunta, grazie al fatto che le unità di taglio 14a, 14b, 14c sono configurate per tagliare i rispettivi nastri 2, 3 durante lo spostamento del nucleo 5 dalla stazione di avvolgimento A alla stazione di chiusura B, il tempo ciclo è ulteriormente ridotto.

Inoltre, grazie al controllo adattivo dei gruppi G1 e G2 in funzione della traiettoria T del nucleo 5, e in particolare combinatamente in funzione della variazione del diametro dell'avvolto 4, vengono ridotte le sollecitazioni in seno ai nastri 2, 3 durante l'avvolgimento e, dunque, migliorata la qualità complessiva dell'avvolto 4.

In aggiunta, la presenza del contro-rullo 21 permette di far sì che i nastri 2, 3 vengano mantenuti in posizione avvolta in presa al nucleo 5, senza subire alcun allentamento in seguito al taglio degli stessi da parte delle rispettive unità di taglio 14.

Infine, la vantaggiosa configurazione dell'organo di piegatura 23 permette di eseguire, facilmente e in modo efficace, la piegatura delle linguette 22 terminali dei nastri 2 di elettrodo, riducendo ulteriormente il tempo ciclo totale.

Risulta chiaro che all'apparato 1 qui descritto ed illustrato possono essere apportate modifiche e

varianti senza per questo uscire dall'ambito di protezione definito dalle rivendicazioni.

In particolare, l'apparato 1 potrebbe essere utilizzato per avvolgere un singolo nastro di materiale per la produzione di dispositivi di accumulo di energia elettrica, ad esempio un singolo nastro 2, 3 di separatore e/o elettrodo o una qualsiasi combinazione di nastri 2, 3.

Inoltre, la sopracitata seconda stazione, che nel presente caso è definita dalla stazione di chiusura B, potrebbe essere definita dalla stazione di scarico C.

RIVENDICAZIONI

1.- Apparato (1) di avvolgimento di almeno un nastro (2, 3) di materiale per la produzione di dispositivi di accumulo di energia elettrica, l'apparato (1) comprendendo:

- un nucleo (5) di avvolgimento girevole attorno ad un asse di rotazione (R), configurato per afferrare detto nastro (2, 3) ed azionabile per trascinare in rotazione il nastro (2, 3) afferrato e formare così un avvolto (4) da una porzione di lunghezza predeterminata di detto nastro (2, 3) attorno all'asse di rotazione (R);

- un'unità di alimentazione (6, 7, 8) per alimentare il nastro (2, 3) di materiale al nucleo (5) di avvolgimento; e

- un dispositivo di movimentazione (20) configurato per spostare il nucleo (5) di avvolgimento almeno tra una stazione di avvolgimento (A), in corrispondenza della quale il nucleo (5) è configurato per ricevere in alimentazione il nastro (2, 3), afferrarlo ed avvolgerlo attorno all'asse di rotazione (R), e una seconda stazione (B, C), in corrispondenza della quale l'apparato (1) è configurato per eseguire sull'avvolto (4) formato un ulteriore processo successivo all'avvolgimento del nastro;

in cui il dispositivo di movimentazione (20) è configurato per spostare il nucleo (5) dalla stazione di avvolgimento (A) alla seconda stazione (B, C) durante l'avvolgimento attorno al nucleo (5) di almeno parte di detta porzione di lunghezza predeterminata.

2.- Apparato come rivendicato nella rivendicazione 1, e comprendente un'unità di controllo configurata per comandare: l'azionamento in rotazione del nucleo (5) di avvolgimento per avvolgere, sequenzialmente, la detta porzione di lunghezza predeterminata attorno all'asse di rotazione (R); e l'azionamento sequenziale del dispositivo di movimentazione (20);

in cui l'unità di controllo è configurata per comandare l'azionamento del dispositivo di movimentazione (20), per spostare il nucleo (5) dalla stazione di avvolgimento alla seconda stazione (B, C), mentre comanda l'azionamento in rotazione dello stesso nucleo (5) per avvolgere una parte terminale di detta porzione di lunghezza predeterminata.

3.- Apparato come rivendicato nella rivendicazione 1 o 2, e comprendente un telaio (13) fisso, l'unità di alimentazione (6, 7, 8) essendo montata al telaio (13) in modo mobile;

ed in cui l'apparato comprende, inoltre, un attuatore configurato per comandare un movimento

dell'unità di alimentazione (6, 7, 8) rispetto al telaio (13), durante lo spostamento del nucleo (5) dalla stazione di avvolgimento (A) alla seconda stazione (B, C), in modo da regolare il posizionamento del nastro (2, 3) in alimentazione al nucleo (5) in funzione della traiettoria (T) di quest'ultimo tra la stazione di avvolgimento (A) e la seconda stazione (B, C).

4.- Apparato come rivendicato nella rivendicazione 3, e comprendente:

- una prima unità di alimentazione (6) configurata per alimentare un primo nastro (2) di elettrodo al nucleo (5) di avvolgimento; e

- una seconda unità di alimentazione (7) configurata per alimentare un secondo nastro (2) di elettrodo al nucleo (5) di avvolgimento e montata al telaio (13) fisso in modo mobile;

in cui l'attuatore è configurato per comandare un movimento congiunto della prima unità di alimentazione (6) e della seconda unità di alimentazione (7) rispetto al telaio (13), durante lo spostamento del nucleo (5) dalla stazione di avvolgimento (A) alla seconda stazione (B, C), in modo da regolare il posizionamento dei rispettivi nastri (2) di elettrodo in alimentazione al nucleo (5) in funzione di detta traiettoria (T).

5.- Apparato come rivendicato nella rivendicazione 4, e comprendente:

- un primo gruppo (G1) di alimentazione fissato al telaio (13) in modo mobile e portante la prima unità di alimentazione (6);

- un secondo gruppo (G2) di alimentazione fissato al telaio (13) in modo mobile e portante la seconda unità di alimentazione (7); e

- una terza unità di alimentazione (8) configurata per alimentare almeno un nastro (3) di separatore al nucleo (5) di avvolgimento e portata dal primo gruppo (G1) di alimentazione per essere mobile, mediante l'attuatore, in modo solidale alla prima unità di alimentazione (6) per regolare il posizionamento del nastro (3) di separatore in funzione di detta traiettoria (T).

6.- Apparato come rivendicato in una qualsiasi delle rivendicazioni da 3 a 5, in cui l'attuatore è configurato per comandare detto movimento dell'unità di alimentazione (6, 7, 8) in funzione del posizionamento del nucleo (5) lungo detta traiettoria (T) e, combinatamente, in funzione della variazione di almeno una dimensione dell'avvolto (4) attorno al nucleo (5).

7.- Apparato come rivendicato in una qualsiasi delle rivendicazioni da 3 a 6, in cui il nastro (2, 3)

è atto ad essere alimentato lungo un percorso di alimentazione (A1, A2, A3) tangente al nucleo (5) e all'avvolto (4) in formazione;

ed in cui l'unità di alimentazione (6, 7, 8) è mobile rispetto al telaio (13), mediante detto attuatore, per mantenere il percorso di alimentazione (A1, A2, A3) tangente all'avvolto (4) in formazione durante lo spostamento del nucleo (5) dalla stazione di avvolgimento (A) alla seconda stazione (B, C); in particolare per mantenere un punto di ingresso del nastro (2, 3) nell'avvolto (4) in posizione costante rispetto al nucleo (5).

8.- Apparato come rivendicato in una qualsiasi delle rivendicazioni da 3 a 7, in cui il dispositivo di movimentazione comprende una ruota (20) a stella portante almeno un detto nucleo (5) di avvolgimento e girevole per spostare angularmente il nucleo (5) tra la stazione di avvolgimento (A) e la seconda stazione (B, C) lungo una traiettoria (T) ad arco;

in cui l'unità di alimentazione (6, 7, 8) è incernierata al telaio (13);

ed in cui l'attuatore è configurato per regolare una posizione angolare dell'unità di alimentazione (6, 7, 8) attorno alla cerniera in modo da regolare il posizionamento del nastro (2, 3) in alimentazione in

funzione della posizione angolare del nucleo (5) lungo la traiettoria (T) ad arco.

9.- Apparato come rivendicato in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, e comprendente un'unità di taglio (14, 14a, 14b, 14c) per tagliare sequenzialmente il nastro (2, 3) e separare una detta porzione di lunghezza predeterminata alla volta dal nastro (2, 3) stesso;

in cui l'unità di taglio è configurata per tagliare il nastro (2, 3) durante lo spostamento del nucleo (5) dalla stazione di avvolgimento (A) alla seconda stazione (B, C).

10.- Apparato come rivendicato in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, e comprendente un organo di trattenimento (21) mobile tra una posizione aperta, in cui esso è ad una distanza non nulla dal nucleo (5) e dall'avvolto (4), e una posizione chiusa in cui esso è contrapposto all'avvolto (4) per esercitare una pressione sul nastro (2, 3) dell'avvolto (4).

11.- Apparato come rivendicato nella rivendicazione 10, in cui l'organo di trattenimento è definito da un contro-rullo (21) portato dal dispositivo di movimentazione (20) e comandabile in detta posizione chiusa per esercitare detta pressione

sul nastro (2, 3) dell'avvolto (4) e consentirne al tempo stesso l'avvolgimento;

in cui il contro-rullo (21) è atto ad essere disposto in posizione chiusa durante lo spostamento del nucleo (5) dalla stazione di avvolgimento (A) alla seconda stazione (B, C).

12.- Apparato come rivendicato in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui il nastro (2) di materiale comprende una serie di linguette (22) terminali sporgenti trasversalmente dal nastro (2) stesso rispetto ad una sua direzione longitudinale di estensione;

ed in cui l'apparato (1) comprende almeno un organo di piegatura (23) configurato per piegare le linguette (22) verso l'asse (R) di rotazione durante l'avvolgimento del nastro (2) attorno al nucleo (5).

13.- Apparato come rivendicato nelle rivendicazioni 10 e 12, in cui l'organo di piegatura (23) è portato dall'organo di trattenimento (21) e comprende almeno un condotto (24) regolabile atto ad indirizzare un getto d'aria verso il nastro (2) in avvolgimento, in uso, attorno al nucleo (5) per piegare le linguette (22) verso l'asse (R) di rotazione.

14.- Metodo di avvolgimento di un nastro (2, 3) di materiale per la produzione di un dispositivo di

accumulo di energia elettrica, il metodo comprendendo le fasi di:

a) alimentare il nastro (2, 3) di materiale ad un nucleo (5) di avvolgimento girevole attorno ad un asse di rotazione (R);

b) afferrare il nastro (2, 3) mediante il nucleo (5) di avvolgimento;

c) azionare in rotazione il nucleo (5) di avvolgimento per trascinare in rotazione il nastro afferrato;

d) avvolgere, mediante la fase c) di azionare, il nastro (2, 3) afferrato attorno all'asse (R) di rotazione, formando così un avvolto (4) da una porzione di lunghezza predeterminata di detto nastro (2, 3);

e) spostare il nucleo (5) da una stazione di avvolgimento (A), in corrispondenza della quale vengono effettuate le fasi b) di afferrare e c) di azionare, ad una seconda stazione (B, C), in corrispondenza della quale viene effettuato sull'avvolto (4) formato un ulteriore processo successivo all'avvolgimento del nastro (2, 3);

in cui la fase e) di spostare è eseguita durante almeno parte della fase d) di avvolgere.

15.- Metodo come rivendicato nella rivendicazione 14, e comprendente la fase di:

f) regolare, durante la fase e) di spostare, un posizionamento del nastro (2, 3) in alimentazione al nucleo (5) in funzione della traiettoria (T) del nucleo (5) tra la stazione di avvolgimento (A) e la seconda stazione (B, C).

FIG. 1

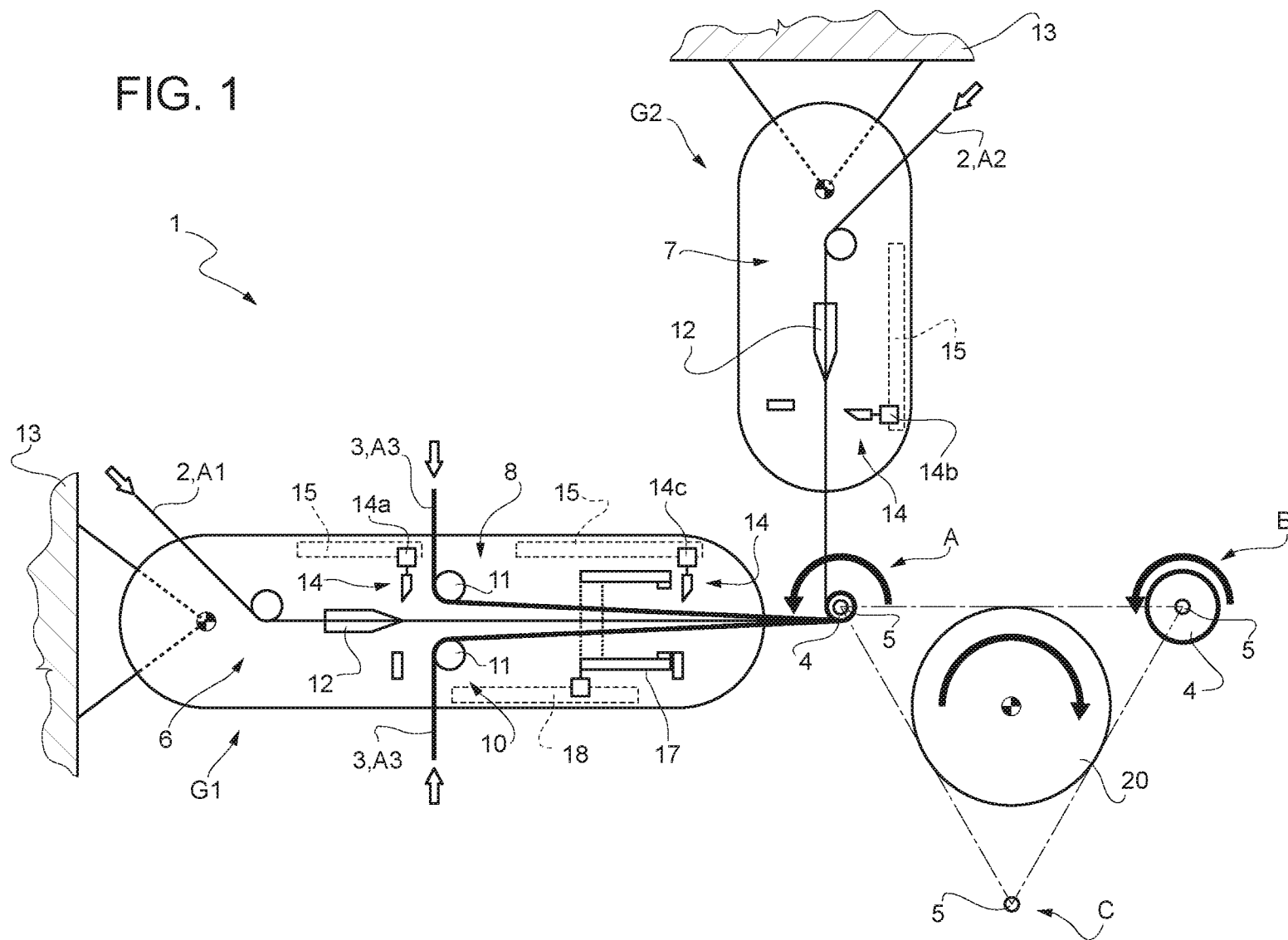


FIG. 2

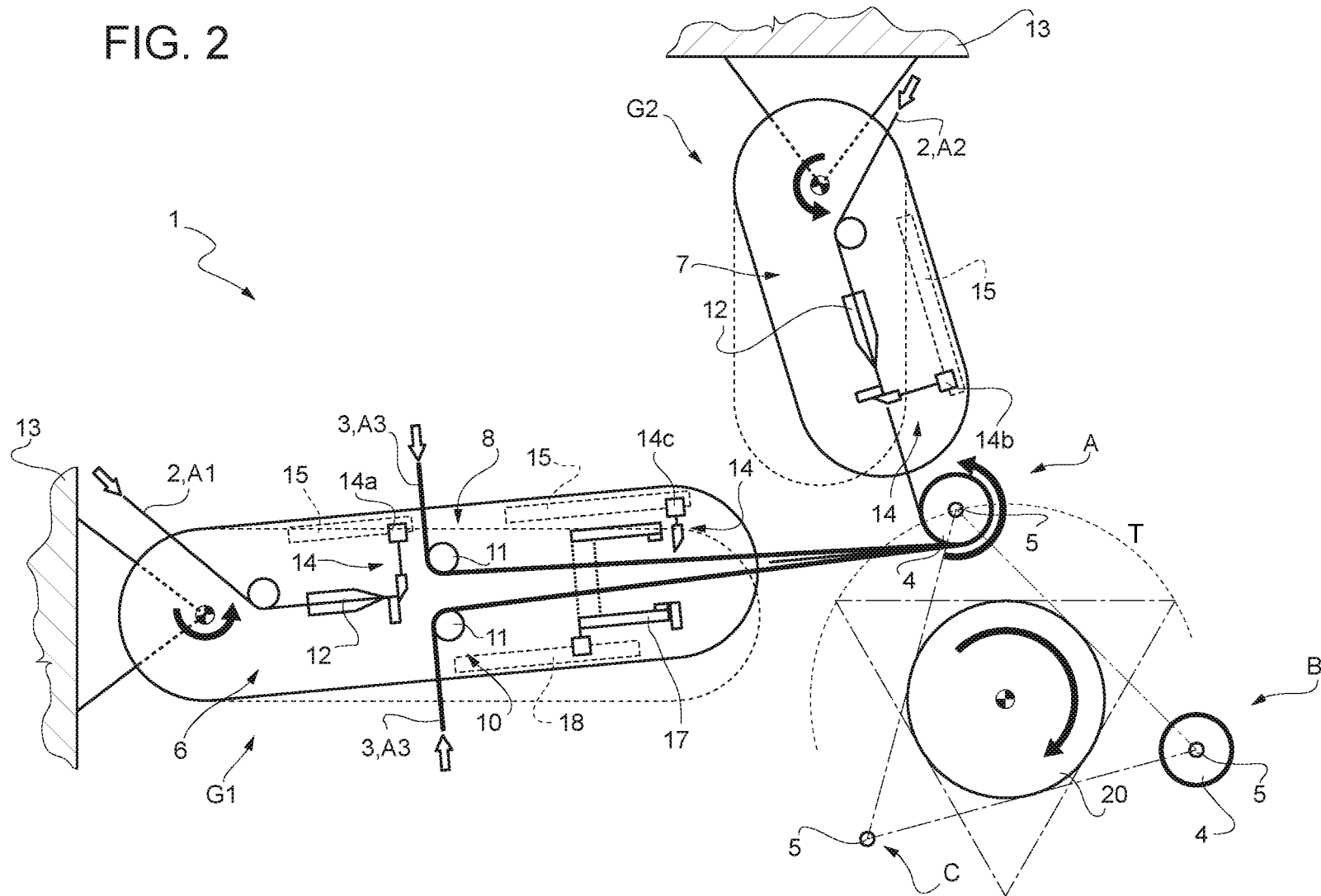
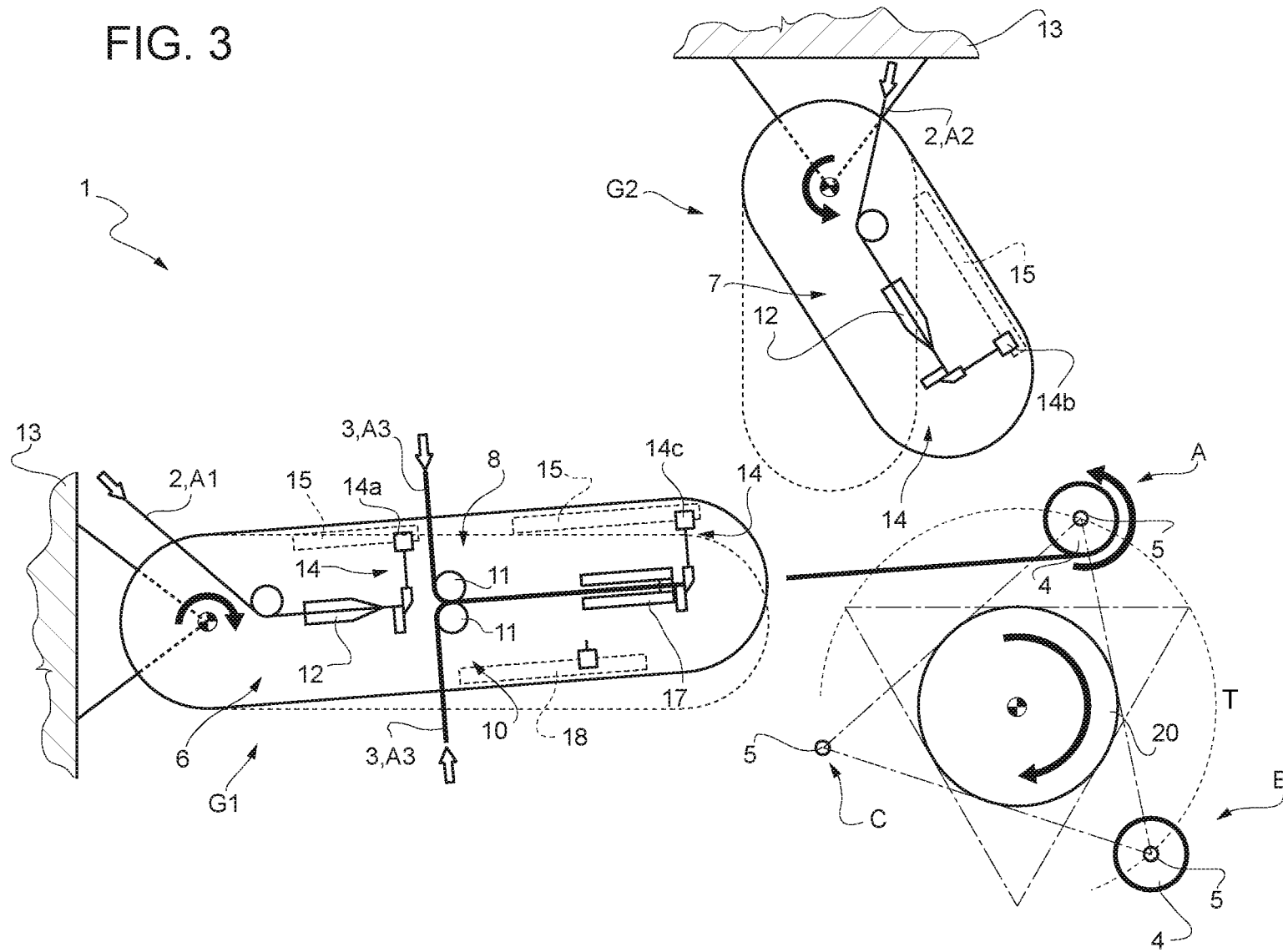


FIG. 3



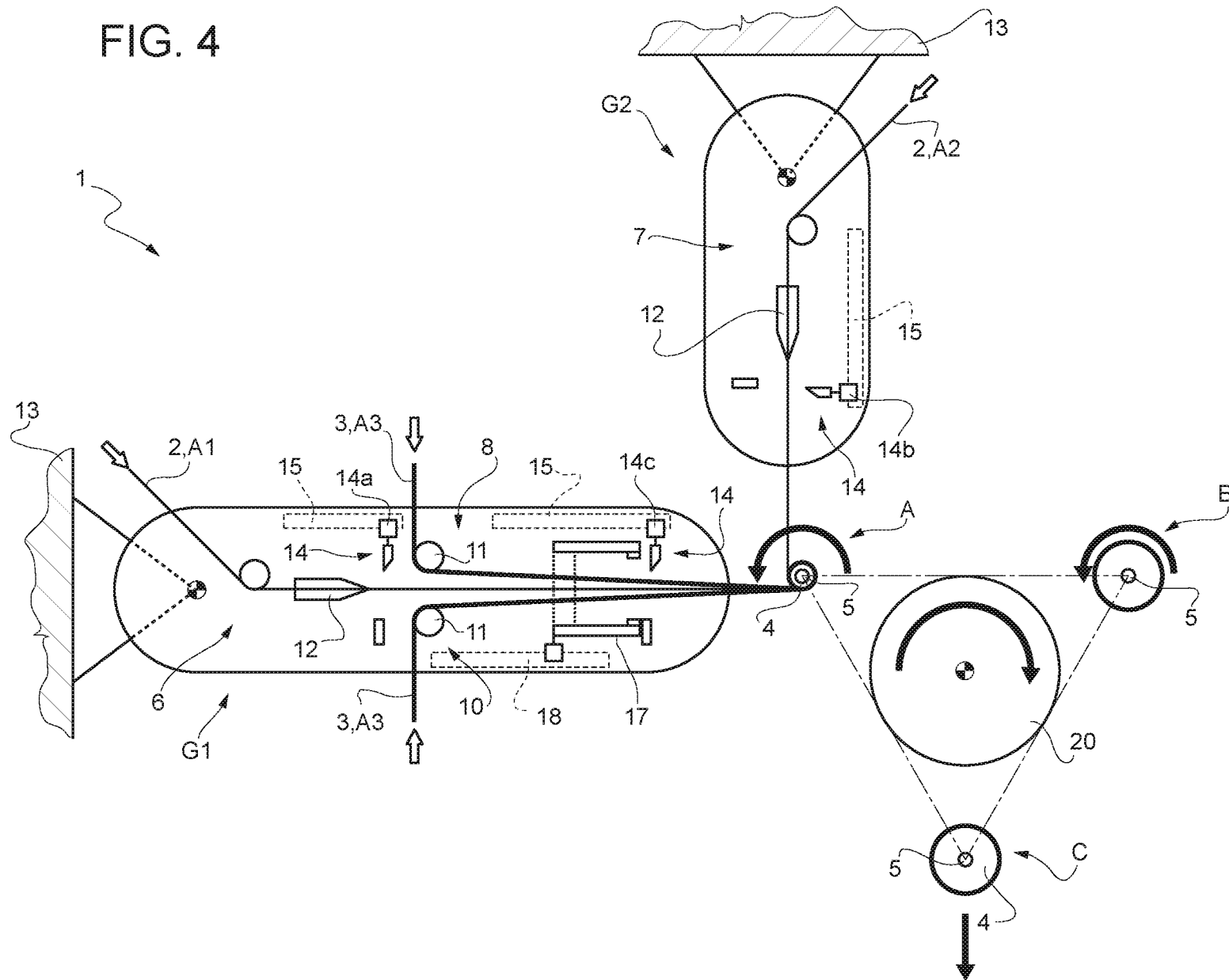


FIG. 5a

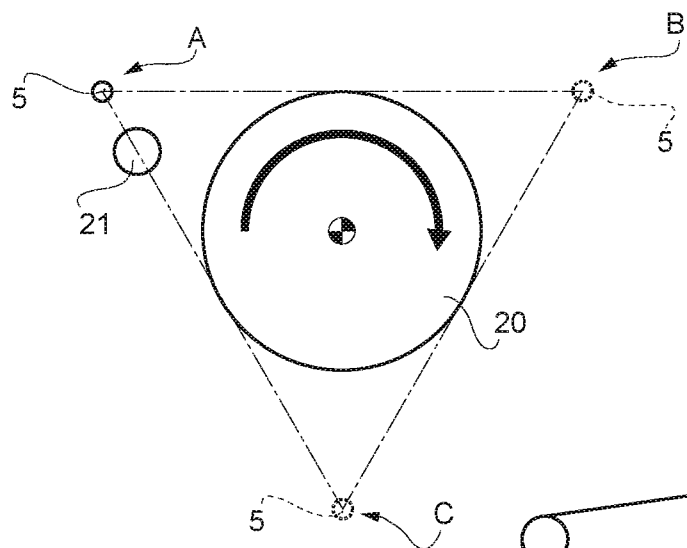


FIG. 5b

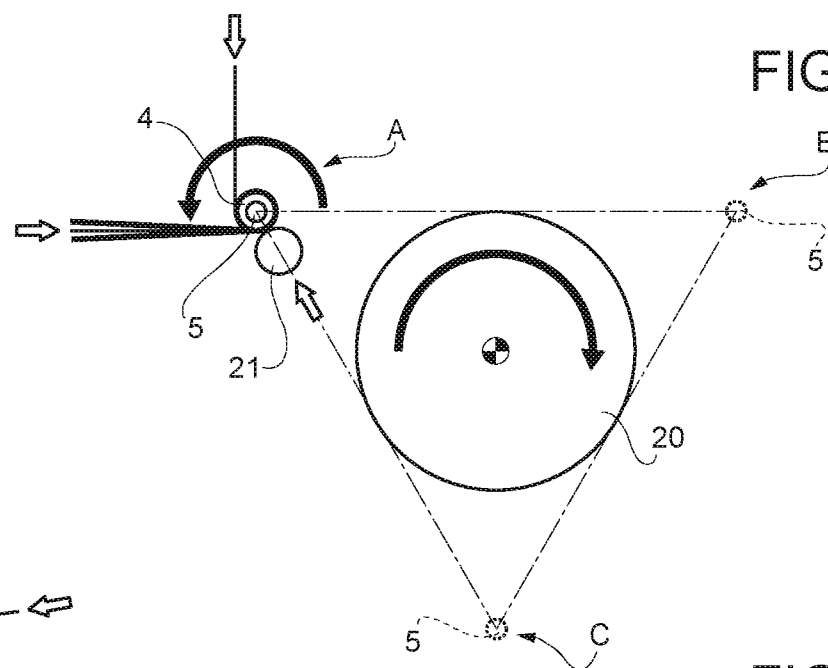


FIG. 5c

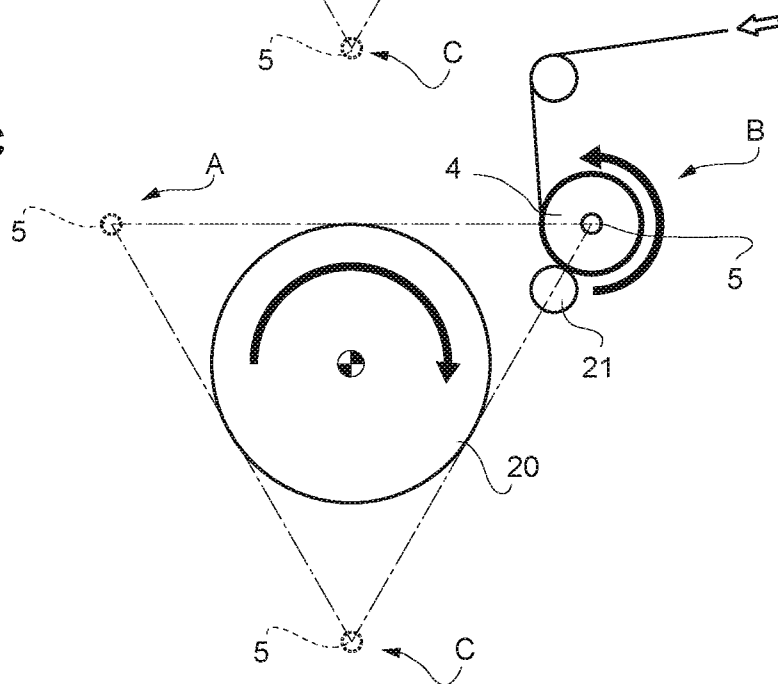


FIG. 5d

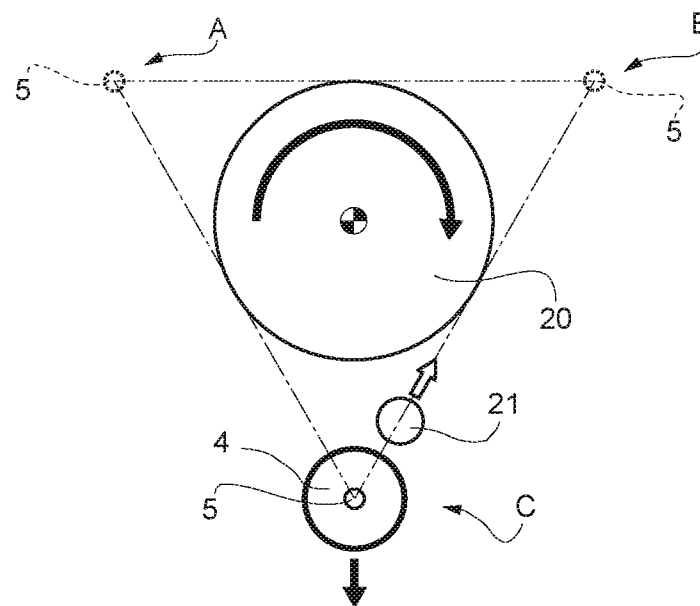


FIG. 6a

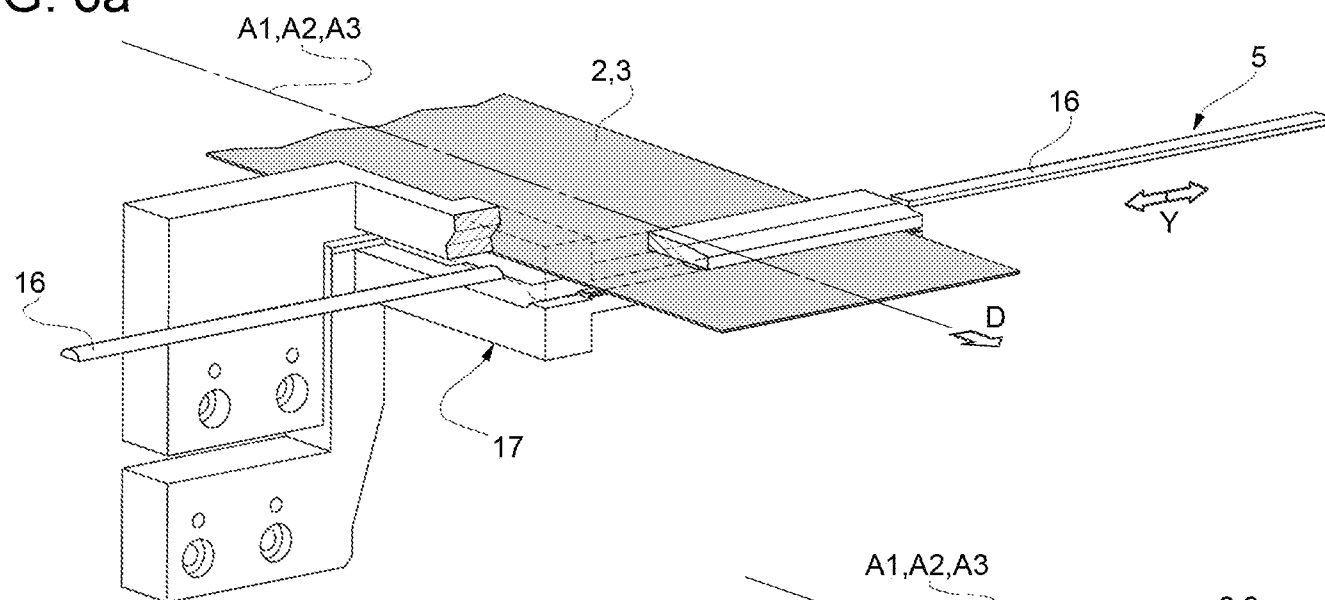


FIG. 6b

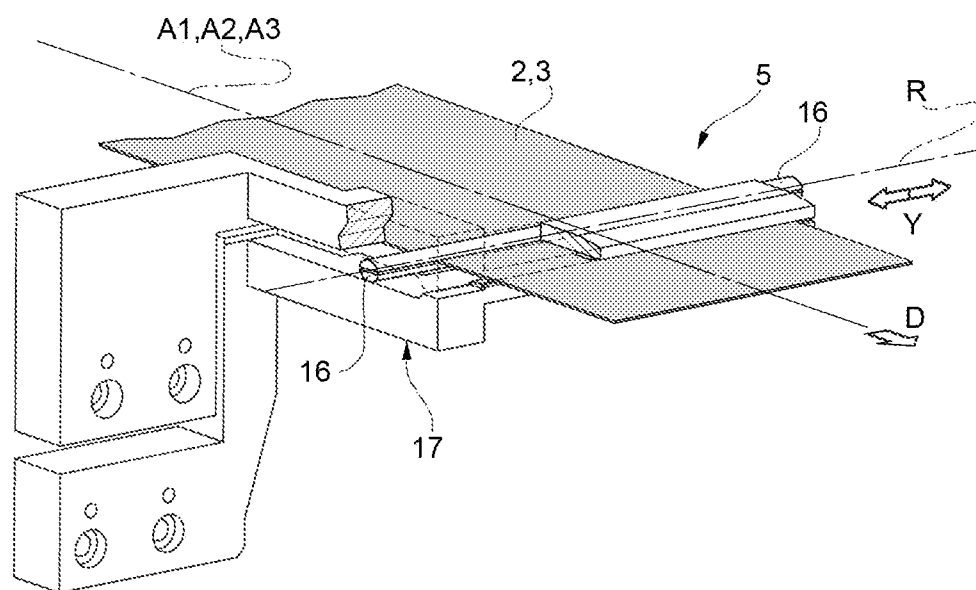


FIG. 7

