

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102021000031784
Data Deposito	20/12/2021
Data Pubblicazione	20/06/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	M	4	04

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	M	4	66

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	M	4	62

Titolo

Metodo di produzione di un semilavorato per un dispositivo di accumulo di energia

D E S C R I Z I O N E

dell'invenzione industriale dal titolo:

“Metodo di produzione di un semilavorato per un dispositivo di accumulo di energia”

a nome COMAS S.P.A., di nazionalità italiana, con sede a 31057 Silea (TV), Via Cendon, 1

Inventori designati: Gianfranco Granzotto

Depositata il: Domanda N°.....

.....

La presente invenzione attiene ad un metodo di produzione di un semilavorato per un dispositivo di accumulo di energia.

Per dispositivo di accumulo di energia si intende ad esempio una cosiddetta batteria o cella di accumulo.

Una batteria è essenzialmente composta da due elettrodi (anodo e catodo), connessi ad un circuito elettrico e separati da una sostanza elettrolita. Solitamente, tra i due elettrodi viene posto anche un materiale separatore poroso, in grado di assorbire l'elettrolita, per impedirne il contatto fisico ed evitare un cortocircuito. La produzione di energia si ha sfruttando il trasferimento di elettroni da anodo a catodo attraverso il circuito esterno, durante una reazione di ossidoriduzione agli elettrodi. Nelle batterie ricaricabili, o “secondarie”, è possibile far avvenire la reazione inversa con l’ausilio di corrente esterna.

Una tipologia di batteria “secondaria” è quella a ioni di litio, a cui si farà specifico riferimento nel seguito senza perdere di generalità.

In questa tipologia di batterie, il catodo comprende un materiale attivo a base di un composto di litio, mentre l'anodo comprende un materiale attivo a base di un composto tipicamente carbonioso, come ad esempio la grafite. Ciascun elettrodo comprende inoltre un collettore di corrente sottoforma di un nastro di supporto (di alluminio per il catodo e di rame per l'anodo) per favorire il moto degli elettroni dalla batteria al circuito, evitando che avvengano reazioni indesiderate agli elettrodi; il nastro di supporto è rivestito con un materiale di rivestimento

contenente il materiale attivo su entrambi i suoi lati.

In generale, il metodo di produzione di questa tipologia di batterie comprende essenzialmente tre fasi principali: la realizzazione degli elettrodi, l’assemblaggio della cella (che viene arrotolata per darle una forma cilindrica o punzonata per darle una forma prismatica) ed una fase finale di test per verificarne il corretto funzionamento.

In particolare, la fase di realizzazione degli elettrodi è di fondamentale rilevanza in quanto ha effetti importanti sia sulle prestazioni della cella, sia sul processo produttivo.

Un metodo di tipo noto per la realizzazione degli elettrodi di una batteria prevede di miscelare tra loro una materiale attivo (che, come detto sopra, può essere a base di litio o di un materiale carbonioso a seconda che l’elettrodo sia il catodo o l’anodo), un legante (come ad esempio CMC - carbossimetilcellulosa - o PVDF - fluoruro di polivinilidene), un solvente (ad esempio acqua deionizzata o NMP - N-metil-2-pirrolidone) ed eventuali additivi.

La miscela ottenuta viene quindi deposta sul nastro di supporto, in corrispondenza entrambi i lati opposti.

A seguito della deposizione della miscela su ciascun lato, viene eseguita una fase di essiccazione / asciugatura, ottenendo così un semilavorato formato dal nastro metallico rivestito.

Tuttavia, i metodi di tipo noto come quello sopra descritto presentano diversi inconvenienti.

In particolare, il metodo di produzione degli elettrodi sopra descritto comporta un notevole dispendio energetico e relativi costi correlati, oltre ad un impatto ambientale considerevole. Infatti, il semilavorato che viene formato contiene una elevata percentuale di umidità dovuta essenzialmente al solvente. Durante la fase di essiccazione si ha l’evaporazione del solvente che determina fumi contenenti sostanze chimiche che devono essere trattati in maniera adeguata, con costi associati. La fase di essiccazione risulta inoltre prolungata, influendo, oltre che sui costi, sui tempi totali di realizzazione del semilavorato.

Scopo della presente invenzione è quello di superare i suddetti inconvenienti. Tale scopo è raggiunto mediante un metodo per la produzione di un semilavorato per un dispositivo di accumulo di energia in accordo con le rivendicazioni allegate.

Vantaggiosamente, il metodo secondo l'invenzione permette di ridurre i costi, il dispendio energetico e l'impatto ambientale rispetto ai metodi di tipo noto.

Infatti, con il metodo secondo l'invenzione risultano ridotti i fumi generati durante la fase di essiccazione e di conseguenza i costi per la loro gestione e l'impatto ambientale.

Ulteriormente, con il semilavorato ottenuto mediante l'invenzione i tempi di essiccazione risultano ridotti rispetto ai metodi noti, influendo positivamente sui tempi totali di produzione e riducendo i costi correlati all'essiccazione stessa.

Questi ed altri vantaggi saranno meglio resi evidenti nella trattazione che segue, con l'ausilio delle tavole di disegno allegate, nelle quali:

- la figura 1 è una rappresentazione schematica di alcune fasi di un metodo secondo l'invenzione, in accordo ad una preferita forma di realizzazione, mediante un primo impianto di produzione;
- le figure 2A e 2B sono rappresentazioni schematiche di alcune fasi di un metodo secondo l'invenzione, in accordo ad una forma di realizzazione alternativa rispetto a quella di figura 1, mediante un secondo impianto di produzione;
- le figure 3A e 3B sono rappresentazioni schematiche di ulteriori fasi di un metodo secondo l'invenzione, successive a quelle schematizzate in figura 1 ed in figura 2A e 2B, mediante una parte di un impianto di produzione.

L'invenzione attiene ad un metodo di produzione di un semilavorato S per un dispositivo di accumulo di energia.

Come detto sopra, con dispositivo di accumulo di energia si intende ad esempio una cosiddetta batteria o cella di accumulo (si faccia riferimento a quanto detto nella parte introduttiva della presente trattazione per quanto riguarda i componenti della batteria e le fasi per la relativa realizzazione).

Con semilavorato per un dispositivo di accumulo di energia si intende una parte

del dispositivo di accumulo di energia, in particolare un elettrodo o una parte di esso (ovvero una produzione anche solo parziale di un elettrodo, come sarà meglio chiarito nel seguito).

Il metodo secondo l'invenzione, nella sua forma più generale, comprende le fasi di:

- fornire un materiale attivo, preferibilmente in polvere;
- fornire un legante;
- fornire un solvente;
- miscelare tra loro il materiale attivo, il legante ed il solvente ad ottenere un materiale di rivestimento R;
- fornire un nastro di supporto N comprendente almeno un materiale metallico, preferibilmente alluminio e/o rame;
- formare almeno un primo foglio di rivestimento F1 comprimendo il materiale di rivestimento R;
- posizionare il primo foglio di rivestimento F1 su almeno un primo lato del nastro di supporto N;
- far aderire tra loro il nastro di supporto N ed il primo foglio di rivestimento F1, formando un semilavorato S.

Considerando le fasi sopra esposte, con "semilavorato S" in questo caso si intende parte di un elettrodo (anodo o catodo) per una batteria, in particolare un nastro di supporto N in materiale metallico rivestito in corrispondenza di un relativo lato con il primo foglio di rivestimento F1.

In particolare, il materiale attivo (che è preferibilmente in polvere e preferibilmente secco) viene scelto sulla base del fatto che il semilavorato S sia un catodo (o parte di un catodo) o un anodo (o parte di un anodo) di una batteria (preferibilmente una batteria a ioni di litio). Nel dettaglio, se il semilavorato S è un catodo (o parte di un catodo) il materiale attivo può essere a base di un composto di litio, mentre se il semilavorato S è un anodo (o parte di un anodo), il materiale attivo può essere a base di un materiale carbonioso come ad esempio grafite e/o materiale a base di ossido di titanio.

Il legante (che è preferibilmente in polvere e preferibilmente secco) ad esempio può comprendere o può essere costituito da CMC - carbossimetilcellulosa - o PVDF - fluoruro di polivinilidene, rispettivamente a seconda che il semilavorato S sia un anodo (o parte di un anodo) o un catodo (o parte di un catodo) di una batteria.

Il solvente generalmente comprende almeno una parte di acqua. In particolare, il solvente può comprendere o può essere costituito da acqua deionizzata o NMP - N-metil-2-pirrolidone- a seconda che il semilavorato S sia un anodo (o parte di un anodo) o un catodo (o parte di un catodo) di una batteria.

La fase di miscelare tra loro il materiale attivo, il legante ed il solvente ad ottenere un materiale di rivestimento R può essere eseguita ad esempio miscelando prima tra loro il legante ed il materiale attivo (a secco) e poi aggiungendo il solvente; alternativamente, il materiale attivo, il legante ed il solvente possono essere miscelati tra loro contemporaneamente per ottenere il materiale di rivestimento R. Preferibilmente, tra la fase di miscelare tra loro il materiale attivo, il legante ed il solvente e la fase di formare almeno il primo foglio di rivestimento F1, è prevista la fase di omogeneizzare il materiale di rivestimento R.

Secondo una variante preferita, tra la fase di miscelare tra loro il materiale attivo, il legante ed il solvente e la fase di formare almeno il primo foglio di rivestimento F1, è prevista la fase di estrudere il materiale di rivestimento R. Questa fase permette di eliminare eventuali grumi presenti nel materiale di rivestimento R nonché di compattarlo.

La fase di posizionare il primo foglio di rivestimento F1 su almeno un primo lato del nastro di supporto N avviene, preferibilmente, subito dopo la fase di formare il primo foglio di rivestimento F1: in altre parole, il primo foglio di rivestimento F1 viene posizionato direttamente sul primo nastro di supporto N una volta formato.

Alternativamente, la fase di posizionare il primo foglio di rivestimento F1 su almeno un primo lato del nastro di supporto N avviene successivamente ad una fase di essiccazione (asciugatura) del nastro, come sarà meglio chiarito nel

seguito.

Vantaggiosamente, il metodo proposto, mediante la fase di compressione del materiale di rivestimento R (laminazione), permette di ottenere il primo foglio di rivestimento F1 che presenta un minor contenuto di umidità, in particolare di solvente, rispetto al prodotto che viene deposito sul nastro di supporto N nelle soluzioni di arte nota. In altre parole, il primo foglio di rivestimento F1 risulta più secco rispetto al materiale depositato in arte nota. Questo comporta, da un lato, un minor quantitativo di fumi da gestire nella successiva fase di essiccazione rispetto all'arte nota: tali fumi sono ricchi di sostanze chimiche derivate dal solvente e, quindi, devono essere appositamente trattati. I costi legati al trattamento di tali fumi risulta, quindi, ridotto rispetto a soluzioni note, assieme ad un ridotto impatto ambientale.

Ulteriormente, dal momento che il primo foglio di rivestimento F1 contiene una percentuale di umidità inferiore rispetto all'arte nota, la fase di asciugatura/essiccazione successiva richiede tempi inferiori e corrispondenti costi contenuti rispetto allo stato dell'arte.

Secondo la preferita forma di realizzazione, la fase di formare un primo foglio di rivestimento F1 comprimendo il materiale di rivestimento R avviene convogliando il materiale di rivestimento R tra almeno due rulli di laminazione tra loro contrapposti (come sarà meglio chiarito nel seguito). Tale soluzione tecnica ottimizza la formazione del primo foglio di rivestimento F1.

Alternativamente, secondo una variante non illustrata, la fase di formare un primo foglio di rivestimento F1 avviene comprimendo il materiale di rivestimento R con mezzi di compressione piastriformi (piastre e/o punzoni).

Secondo la preferita forma di realizzazione dell'invenzione, la fase di far aderire tra loro il nastro di supporto N ed il primo foglio di rivestimento F1 avviene comprimendo tra loro nastro di supporto N ed il primo foglio di rivestimento F1, preferibilmente avviene mediante almeno un rullo applicatore 70. Ancora più preferibilmente, tale fase avviene mediante due rulli applicatori 70 tra loro contrapposti.

Il primo foglio di rivestimento F1 viene fatto aderire preferibilmente in maniera continua al nastro di supporto N; secondo una alternativa, il primo foglio di rivestimento F1 può essere fatto aderire aderisce in maniera discontinua al nastro di supporto N (a seconda del semilavorato S che si vuole realizzare).

Alternativamente, secondo una variante non illustrata, la fase di formare un primo foglio di rivestimento F1 comprimendo il materiale di rivestimento R può avvenire con mezzi di compressione differenti dai rulli, ad esempio piastriformi (piastre e/o punzoni).

Preferibilmente, il metodo comprende, a seguito della fase di far aderire tra loro il nastro di supporto N ed il primo foglio di rivestimento F1, la fase di essiccare (ovvero asciugare) il semilavorato S. Come detto in precedenza, con il metodo dell'invenzione la fase di essiccazione risulta più efficiente rispetto alle soluzioni note.

Secondo una alternativa, il metodo comprende, tra la fase di formare almeno un primo foglio di rivestimento F1 e la fase di posizionare il primo foglio di rivestimento F1, la fase di essiccare (ovvero asciugare) il primo foglio di rivestimento F1. A seguito dell'essiccazione, il primo foglio di rivestimento F1 può essere avvolto in una bobina BF1.

In accordo a questa ultima forma di realizzazione, il metodo può comprendere, tra la fase di essiccare il primo foglio di rivestimento F1 e la fase di posizionare il primo foglio di rivestimento F1, la fase di applicare (preferibilmente mediante spray) un additivo tra il primo foglio di rivestimento F1 e il nastro di supporto N in modo tale da favorirne l'adesione reciproca.

In accordo alla preferita forma di realizzazione, il metodo comprende ulteriormente le fasi di: formare un secondo foglio di rivestimento F2 comprimendo il materiale di rivestimento R; e posizionare il secondo foglio di rivestimento F2 su di un secondo lato del nastro di supporto N, opposto al primo lato del nastro di supporto N.

Quanto detto per il primo foglio di rivestimento F1 vale anche per il secondo foglio di rivestimento F2.

Preferibilmente, a seguito della fase di posizionare il secondo foglio di rivestimento F2 su un secondo lato del nastro di supporto N, il metodo comprende la fase di far aderire tra loro il nastro di supporto N ed il secondo foglio di rivestimento F2, formando un semilavorato S.

In questo caso, quindi, il semilavorato S è formato dal nastro di supporto N rivestito su entrambi i suoi lati da corrispondenti fogli di rivestimento.

Preferibilmente, la fase di formare un secondo foglio di rivestimento F2 avviene contemporaneamente alla fase di formare il primo foglio di rivestimento F1 ed indipendentemente dalla fase di formare il primo foglio di rivestimento F1. Questo permette di ridurre i tempi complessivi di produzione.

Secondo la preferita forma di realizzazione dell'invenzione, la fase di far aderire tra loro il nastro di supporto N ed il secondo foglio di rivestimento F2 avviene contemporaneamente alla fase di far aderire tra loro il nastro di supporto N ed il primo foglio di rivestimento F1. Questo permette di ridurre i tempi complessivi di produzione.

Secondo la preferita forma di realizzazione, come già detto per il primo foglio di rivestimento F1, a seguito della fase di far aderire tra loro il nastro di supporto N ed il secondo foglio di rivestimento F2, è prevista la fase di essiccare il semilavorato S. In questo caso, la fase di essiccazione del semilavorato S può avvenire mediante un forno ad aria fluttuante, in cui il semilavorato S viene mantenuto sospeso da getti di aria calda che permettono l'evaporazione del solvente.

Alternativamente, se la fase di far aderire tra loro il nastro di supporto N ed il secondo foglio di rivestimento F2 non avviene contemporaneamente alla fase di far aderire tra loro il nastro di supporto N ed il primo foglio di rivestimento F1: è possibile eseguire una prima fase di essiccazione quando il primo foglio di materiale è stato fatto aderire al nastro di supporto N, ed una seconda fase di essiccazione quando il secondo foglio di materiale è stato fatto aderire al nastro di supporto N. In questo caso, per la fase di essiccazione è possibile utilizzare un forno a rulli su cui il nastro di supporto N / il foglio di rivestimento già essiccato

possono essere disposti senza precludere la formazione del semilavorato S. Resta inteso che anche in questo caso può essere utilizzato un forno ad aria fluttuante. Secondo una alternativa, come già detto per il primo foglio di rivestimento F1, tra la fase di formare un secondo foglio di rivestimento F2 e la fase di posizionare il secondo foglio di rivestimento F2, può essere prevista la fase di essiccare il secondo foglio di rivestimento F2, che viene quindi applicato solo successivamente sul nastro di supporto N. Anche in questo caso, a seguito dell'essiccazione, il secondo foglio di rivestimento F2 può essere avvolto in una bobina BF2.

Il metodo può comprendere ulteriormente la fase di regolare lo spessore del semilavorato S, preferibilmente mediante due rulli regolatori contrapposti tra loro (fase di calendering). Tale fase avviene preferibilmente a seguito dell'essiccazione comprimendo il semilavorato S per ottenere lo spessore desiderato. Lo spessore del semilavorato S è preferibilmente misurato prima e dopo la fase di regolazione, mediante appositi sensori.

Il metodo può comprendere inoltre le fasi di: tagliare il semilavorato S lungo una direzione longitudinale per ottenere strisce di semilavorato S e quindi avvolgere in una bobina BS1, BS2, BS3 ciascuna striscia S1, S2, S3 di semilavorato S ottenuta.

E' parte della presente invenzione è pure un impianto 1, 1' di produzione di un semilavorato per un dispositivo di accumulo di energia, comprendente in combinazione tra loro una o più stazioni / mezzi citati in precedenza, ovvero:

- un miscelatore 2, 2' per miscelare tra loro il materiale attivo, il legante ed il solvente (ed eventuali additivi) ad ottenere il materiale di rivestimento R;
- un estrusore 3, 3' che permette la formazione di singole porzioni di materiale di rivestimento R;
- un alimentatore 4, 4' che alimenta il materiale di rivestimento verso una o più stazioni di laminazione;
- almeno una stazione di laminazione 5, 6, 5' per formare almeno un foglio di rivestimento F1, F2 comprendente coppie di rulli 50, 60, 50';

- almeno una stazione di rivestimento 7, 7' per applicare il foglio di rivestimento F1, F2 al nastro di supporto N formando un semilavorato S;
- almeno una stazione di essiccazione 8, 8' (comprendente almeno un forno 8) per essiccare il semilavorato S (od un foglio di rivestimento F1, F2);
- almeno una stazione di regolazione dello spessore 9 del semilavorato S, comprendente rulli di regolazione 90 ed eventuali sensori 91;
- almeno una stazione di taglio 10 del semilavorato S comprendente mezzi di taglio 11.

Esempi di due impianti differenti sono schematizzati nelle figure allegate (in particolare le due alternative riguardano un primo impianto 1 di figura 1 ed un secondo impianto 1' di figura 2A e 2B)

Verrà descritta nel seguito la preferita forma di realizzazione dell'invenzione, senza per questo perdere di generalità, con particolare riferimento alla figura 1 e ad un primo impianto 1.

Il metodo preferito di produzione di un semilavorato (che può essere un catodo od un anodo di una batteria) prevede di miscelare in un miscelatore 2 (indicato schematicamente in figura 1) tra loro il materiale attivo, il legante ed il solvente (ed eventuali additivi) ad ottenere un materiale di rivestimento R.

Una volta formato il materiale di rivestimento R, questo viene omogenizzato e quindi estruso mediante un estrusore 3 (indicato schematicamente in figura 1) a formare porzioni di materiale di rivestimento. Il materiale di rivestimento R è poi alimentato mediante un alimentatore 4 (sempre indicato solo schematicamente) a due linee di laminazione 5, 6 parallele ed indipendenti. Ciascuna linea di laminazione 5, 6 comprende coppie di rulli 50, 60 contrapposti tra le quali il materiale viene convogliato per essere compresso sempre di più fino ad ottenere un primo foglio di rivestimento F1 ed un secondo foglio di rivestimento F2 dello spessore desiderato.

Viene quindi fornito un nastro di supporto N in materiale metallico avvolto a bobina BN, che può comprendere o essere costituito rame per il catodo, e può comprendere o essere costituito da alluminio per l'anodo.

Il nastro di supporto N in materiale metallico è quindi svolto dalla bobina BN e alimentato verso una stazione di rivestimento 7 in corrispondenza della quale il primo foglio di rivestimento F1 ed il secondo foglio di rivestimento F2 vengono direttamente posizionati sui lati contrapposti del nastro di supporto N.

Il primo foglio di rivestimento F1 ed il secondo foglio di rivestimento F2 sono fatti aderire al nastro di supporto N mediante corrispondenti rulli applicatori 70, che li comprimono contemporaneamente contro il nastro di supporto N, formando il semilavorato S.

Successivamente, il semilavorato S viene essiccato in una stazione di essiccazione 8, in particolare un forno 8 ad aria fluttuante, in cui il semilavorato S viene mantenuto sospeso da getti di aria calda che permettono l’evaporazione del solvente.

A seguito di una fase di raffreddamento, il semilavorato S asciugato viene avvolto a bobina BS e quindi convogliato verso una stazione di regolazione dello spessore 9 (schematizzata in figura 3A), ove viene svolto dalla bobina BS e compresso in corrispondenza di entrambi i suoi lati contrapposti da rulli di regolazione 90 che permettono l’ottenimento dello spessore desiderato. Prima e dopo i rulli di regolazione 90 possono essere previsti appositi sensori 91 per misurare lo spessore del semilavorato S.

Infine, il semilavorato S giunge in una stazione di taglio 10 ove viene tagliato lungo una direzione parallela al suo sviluppo longitudinale da idonei mezzi di taglio 11 (schematizzati in figura 3B) per ottenere una pluralità di strisce S1, S2, S3 di semilavorato, le quali sono avvolte in corrispondenti bobine BS1, BS2, BS3. Il metodo di figura 2A, 2B si differenzia dal metodo di figura 1 per il fatto che il primo foglio di rivestimento F1 ed il secondo foglio di rivestimento F2 sono essiccati e avvolti a bobina BF1, BF2 prima del loro posizionamento sul nastro di supporto N. In altre parole, in questo caso il primo foglio di rivestimento F1 ed il secondo foglio di rivestimento F2 non sono applicati direttamente al nastro di supporto S a seguito della relativa formazione, ma in un secondo momento.

Il metodo di figura 2A, 2B può essere attuato almeno in parte mediante un secondo

impianto 1' i cui riferimenti numerici sono i medesimi di figura 1, a cui è stato applicato un apice '.

Nel caso di figura 2A, può essere presente una sola stazione di laminazione 5' a seguito della quale è ottenuto un unico foglio di rivestimento F che viene tagliato trasversalmente per dare origine al primo foglio di rivestimento F1 ed al secondo foglio di rivestimento F2, che vengono avvolti in corrispondenti bobine BF1, BF2. Resta chiaro che anche in accordo a questa forma di realizzazione è possibile la presenza di due stazioni di laminazione che operano in parallelo.

RIVENDICAZIONI

1. Metodo di produzione di un semilavorato per un dispositivo di accumulo di energia, comprendente le fasi di:

- fornire un materiale attivo, preferibilmente in polvere
- fornire un legante
- fornire un solvente
- miscelare tra loro il materiale attivo, il legante ed il solvente ad ottenere un materiale di rivestimento (R);
- fornire un nastro di supporto (N) comprendente almeno un materiale metallico, preferibilmente alluminio e/o rame;
- formare almeno un primo foglio di rivestimento (F1) comprimendo il materiale di rivestimento (R)
- posizionare il primo foglio di rivestimento (F1) su almeno un primo lato del nastro di supporto (N);
- far aderire tra loro il nastro di supporto (N) ed il primo foglio di rivestimento (F1), formando un semilavorato (S).

2. Metodo secondo la precedente rivendicazione, in cui la fase di formare un primo foglio di rivestimento (F1) comprimendo il materiale di rivestimento (R) avviene convogliando il materiale di rivestimento (R) tra almeno due rulli di laminazione (50, 60, 50') tra loro contrapposti.

3. Metodo secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui la fase far aderire tra loro il nastro di supporto (N) avviene comprimendo tra loro nastro di supporto (N) ed il primo foglio di rivestimento (F1), preferibilmente mediante almeno un rullo applicatore (70, 70').

4. Metodo secondo un qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente, a seguito della fase di far aderire tra loro il nastro di supporto (N) ed il primo foglio di rivestimento (F1), la fase di essiccare il semilavorato (S).

5. Metodo secondo un qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 3, comprendente, tra la fase di formare almeno un primo foglio di rivestimento (F1) e la fase di posizionare il primo foglio di rivestimento (F1), la fase di essiccare il primo foglio

di rivestimento (F1).

6. Metodo secondo la rivendicazione 5, comprendente, tra la fase di essiccare il primo foglio di rivestimento (F1) e la fase di posizionare il primo foglio di rivestimento (F1), la fase di applicare, preferibilmente mediante spray, un additivo tra il primo foglio di rivestimento (F1) e il nastro di supporto (N) per favorirne l'adesione reciproca.

7. Metodo secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, comprendente ulteriormente le fasi di: formare un secondo foglio di rivestimento (F2) comprimendo il materiale di rivestimento (R); e di posizionare il secondo foglio di rivestimento (F2) su di un secondo lato del nastro di supporto (N), opposto al primo lato del nastro di supporto (N).

8. Metodo secondo la precedente rivendicazione, in cui la fase di formare un secondo foglio di rivestimento (F2) avviene contemporaneamente alla fase di formare il primo foglio di rivestimento (F1) ed indipendentemente dalla fase di formare il primo foglio di rivestimento (F1).

9. Metodo secondo la rivendicazione 7 o 8 comprendente, a seguito della fase di posizionare il secondo foglio di rivestimento (F2) su un secondo lato del nastro di supporto (N), la fase di far aderire tra loro il nastro di supporto (N) ed il secondo foglio di rivestimento (F2), formando un semilavorato (S).

10. Metodo la rivendicazione precedente, in cui la fase di far aderire tra loro il nastro di supporto (N) ed il secondo foglio di rivestimento (F2) avviene contemporaneamente alla fase di comprimere tra loro il nastro di supporto (N) ed il primo foglio di rivestimento (F1).

11. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 7 a 10, comprendente, tra la fase di formare un secondo foglio di rivestimento (F2) e la fase di posizionare il secondo foglio di rivestimento (F2), la fase di essiccare il secondo foglio di rivestimento (F2).

12. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 7 a 10, comprendente, a seguito della fase di far aderire tra loro il nastro di supporto (N) ed il secondo foglio di rivestimento (F2), la fase di essiccare il semilavorato (S).

14. Metodo secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, comprendente, tra la fase di miscelare tra loro il materiale attivo, il legante ed il solvente e la fase di formare almeno un primo foglio di rivestimento (F1), la fase di omogeneizzare il materiale di rivestimento (R).

15. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente, tra la fase di miscelare tra loro il materiale attivo, il legante ed il solvente e la fase di formare almeno un primo foglio di rivestimento (F1), la fase di estrudere il materiale di rivestimento (R).

16. Metodo secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, comprendente ulteriormente la fase di regolare lo spessore del semilavorato (S), preferibilmente mediante due rulli regolatori (90) contrapposti tra loro.

17. Metodo secondo la precedente rivendicazione, comprendente a seguito della fase di regolare lo spessore del semilavorato (S), le fasi di: tagliare il semilavorato (S) lungo una direzione longitudinale per ottenere strisce (S1, S2, S3) di semilavorato (S); e avvolgere in una bobina (BS1, BS2, BS3) ciascuna striscia (S1, S2, S3) di semilavorato (S) ottenuta.

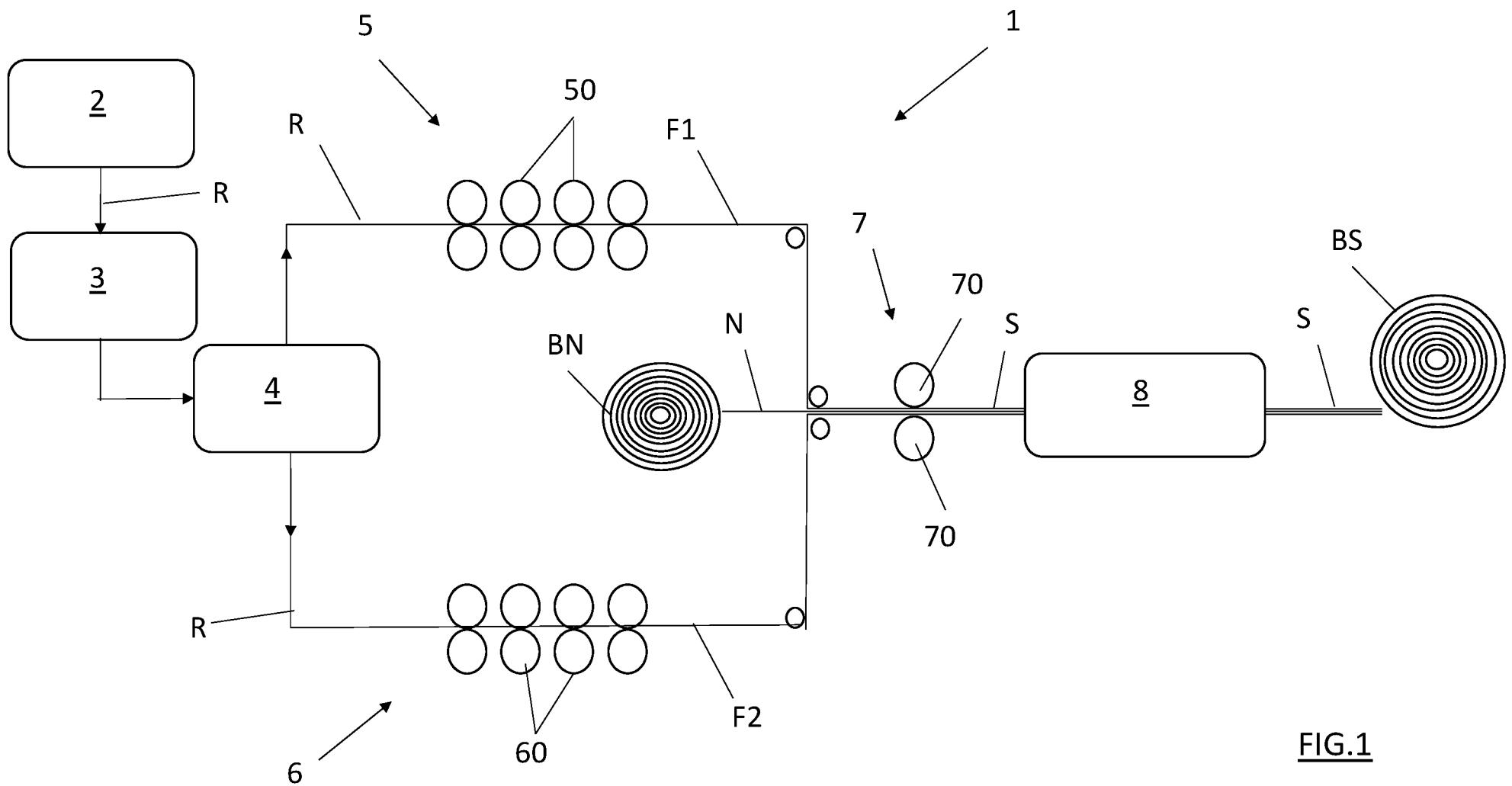
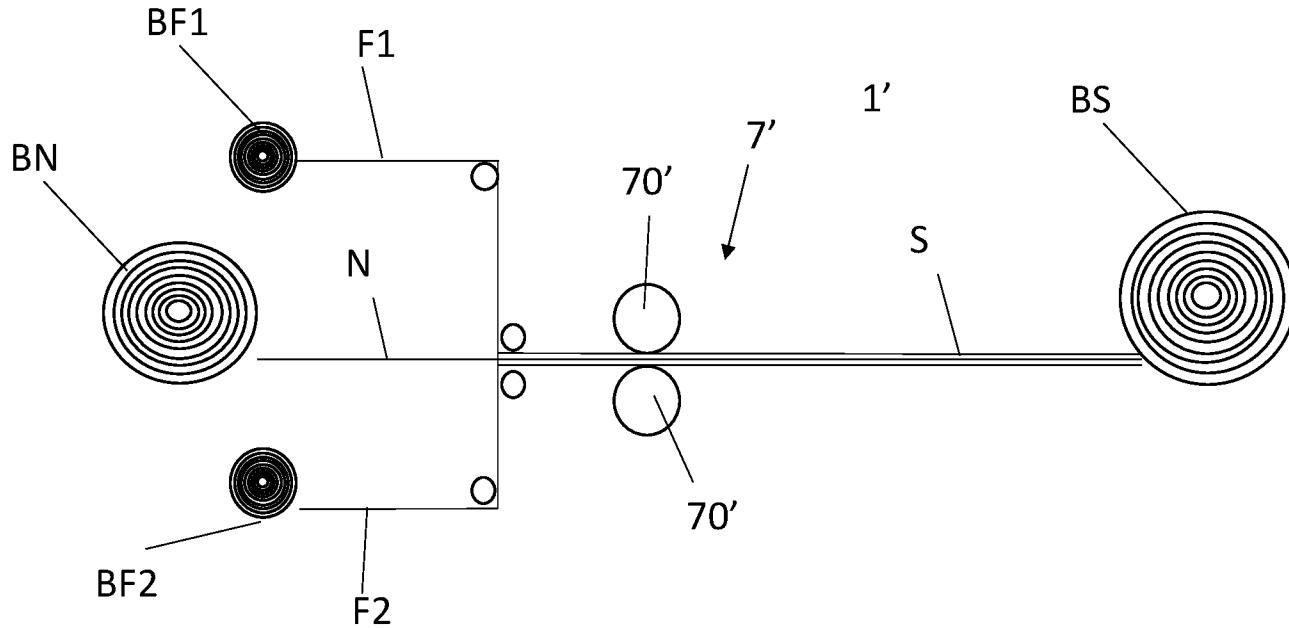
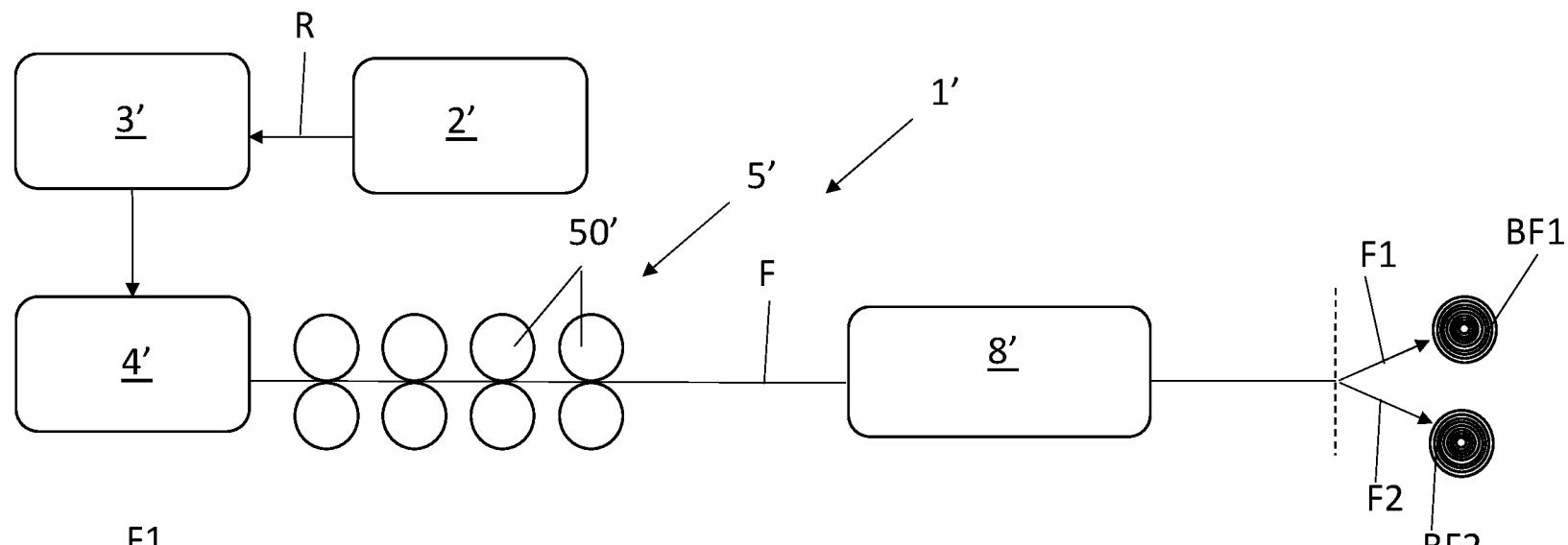


FIG.1



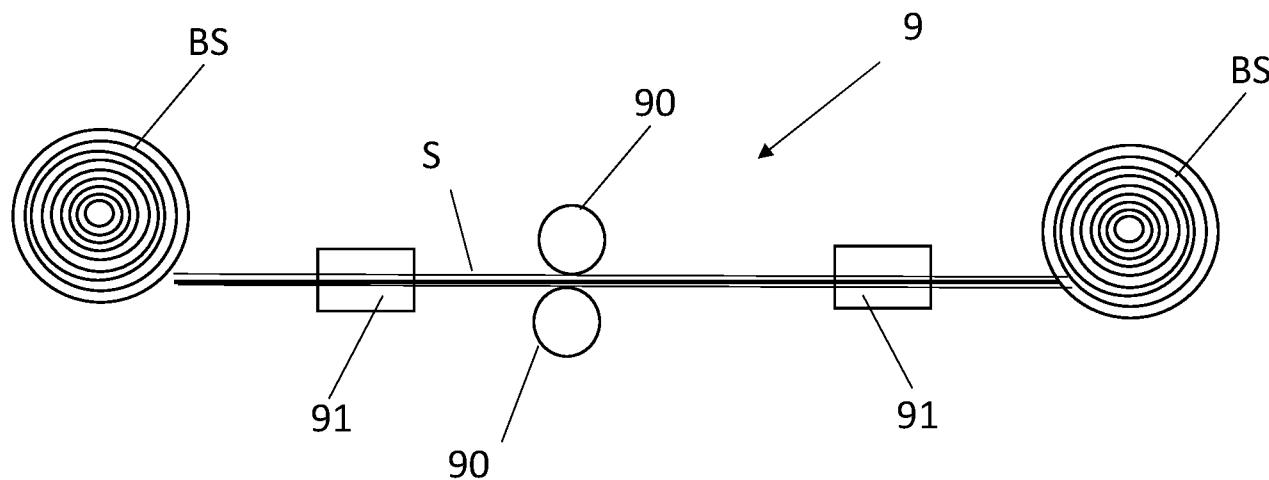


FIG.3A

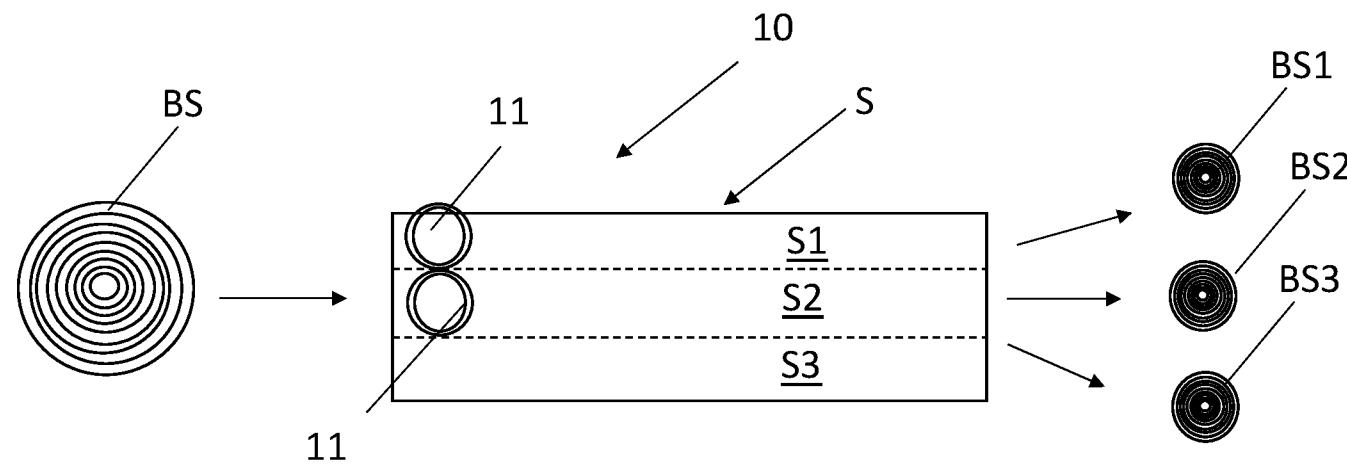


FIG.3B