

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102021000031478
Data Deposito	15/12/2021
Data Pubblicazione	15/06/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	M	10	04

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	M	50	107

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	M	50	152

Titolo

Macchina confezionatrice e metodo di confezionamento di una batteria cilindrica

DESCRIZIONE

dell'invenzione industriale dal titolo:

"Macchina confezionatrice e metodo di confezionamento di una batteria cilindrica."

a nome di G.D S.p.A., di nazionalità italiana, con sede a 40133 BOLOGNA, Via Battindarno, 91.

Inventori designati: Massimo FORTINI, Giacomo NOFERINI, Giuliano GAMBERINI

Depositata il: Domanda N

SETTORE DELLA TECNICA

La presente invenzione è relativa ad una macchina confezionatrice e ad un metodo di confezionamento di una batteria cilindrica.

La presente invenzione trova vantaggiosa applicazione alla produzione di una batteria cilindrica agli ioni di litio, cui la descrizione che segue farà esplicito riferimento senza per questo perdere di generalità.

ARTE ANTERIORE

Le batterie agli ioni di litio commerciali vengono assemblate in tre geometrie differenti: cilindriche, prismatiche ed a sacchetto.

Le batterie cilindriche sono formate da un contenitore metallico di forma cilindrica, con all'interno una singola cella elettrochimica formata da anodo, separatore e catodo arrotolati tra di loro attorno ad un perno centrale.

In particolare, il contenitore cilindrico è inizialmente aperto da un lato (ovvero ha la forma di una tazza che presenta una estremità inferiore chiusa ed una estremità superiore aperta) per permettere l'inserimento della cella elettrochimica avvolta e dell'elettrolita che impregna la cella elettrochimica avvolta; una volta che è stata completata la formazione della batteria (ovvero una volta che dentro al contenitore cilindrico sono stati disposti tutti i componenti), l'estremità aperta del contenitore cilindrico viene chiusa realizzando una chiusura sigillata.

In particolare, per chiudere l'estremità aperta di un contenitore cilindrico viene utilizzato un coperchio circolare (eventualmente accoppiato ad una guarnizione anulare) che viene

collegato al contenitore cilindrico deformano contro il coperchio un bordo superiore del contenitore cilindrico stesso.

DESCRIZIONE DELLA INVENZIONE

Scopo della presente invenzione è fornire una macchina confezionatrice ed un metodo di confezionamento di una batteria cilindrica che permettano di operare ad una alta velocità produttiva (misurata come batterie cilindriche prodotte nell'unità di tempo) garantendo nel contempo il rispetto di una elevata qualità del prodotto finale.

In accordo con la presente invenzione vengono forniti una macchina confezionatrice ed un metodo di confezionamento di una batteria cilindrica, secondo quanto rivendicato nelle rivendicazioni allegate.

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

BREVE DESCRIZIONE DEI DISEGNI

La presente invenzione verrà ora descritta con riferimento ai disegni annessi, che ne illustrano un esempio di attuazione non limitativo, in cui:

- la figura 1 è una vista schematica di una batteria cilindrica;
- la figura 2 è una vista schematica ed in scala ingrandita di una estremità superiore della batteria cilindrica della figura 1;
- le figure 3-8 illustrano schematicamente una serie di operazioni per chiudere superiormente un contenitore cilindrico della batteria cilindrica della figura 1;
- la figura 9 è una vista schematica ed in pianta di una macchina confezionatrice che realizza la batteria della figura 1 ed in particolare realizza la chiusura superiore del contenitore cilindrico della batteria cilindrica della figura 1;
- la figura 10 è una vista frontale e schematica di una prima ruota di lavorazione provvista di una unità di deformazione della macchina confezionatrice della figura 9;
- la figura 11 è una vista frontale e schematica di una seconda ruota di lavorazione provvista di una prima unità di piegatura della macchina confezionatrice della figura 9;
- le figure 12 e 13 sono due vista frontali e schematiche di una unità di alimentazione della macchina confezionatrice della figura 9 in due diversi istanti

di funzionamento;

- la figura 14 è una vista frontale e schematica di una terza ruota di lavorazione provvista di una seconda unità di piegatura della macchina confezionatrice della figura 9;
- la figura 15 è una vista schematica frontale e schematica di un particolare della seconda unità di piegatura della figura 14; e
- la figura 16 è una vista schematica frontale e schematica di una unità di compressione della macchina confezionatrice della figura 9.

FORME DI ATTUAZIONE PREFERITE DELL'INVENZIONE

Nella figura 1 con il numero 1 è indicata nel suo complesso una batteria cilindrica per energia elettrica.

La batteria 1 cilindrica comprende una cella 2 elettrochimica di tipo “*jelly-roll*” o “*swiss-roll*” formata da più fogli tra loro avvolti per assumere una forma cilindrica ed un contenitore 3 cilindrico che racchiude al proprio interno la cella 2 elettrochimica.

Il contenitore 3 cilindrico presenta una parete 4 laterale di forma cilindrica, una estremità 5 inferiore che è chiusa fin dall'inizio da una parete 6 inferiore che è collegata senza soluzione di continuità alla parete 4 laterale e supporta (con un adeguato isolamento elettrico) un polo 7 negativo, ed una estremità 8 superiore che è opposta alla estremità 5 inferiore, è inizialmente aperta per permettere l'inserimento della cella 2 elettrochimica, viene successivamente chiusa e sigillata.

Secondo quanto meglio illustrato nella figura 2, in corrispondenza della estremità 8 superiore del contenitore 3 cilindrico è disposto un coperchio 10 circolare che realizza la chiusura della estremità 8 superiore (ovvero costituisce una base superiore del contenitore 3 cilindrico). Al coperchio 10 è accoppiata una guarnizione 11 anulare che è interposta tra il coperchio 8 e la parete 4 laterale del contenitore 3 cilindrico. In particolare, l'insieme del coperchio 10 e della guarnizione 11 anulare è pinzato tra una scanalatura 12 anulare ricavata (per deformazione) nella parete 4 laterale ed un bordo 13 della parete 4 laterale che è stato deformato contro il coperchio 10.

Con riferimento alle figure 3-8 vengono di seguito descritte le modalità di chiusura della estremità 8 superiore aperta del contenitore 3 cilindrico.

Come illustrata nella figura 3, inizialmente la parete 4 laterale del contenitore 3 cilindrico

è perfettamente cilindrica (anche in corrispondenza del bordo 13) senza alcun tipo di deformazione per permettere un agevole inserimento della cella 2 elettrochimica.

Come illustrata nella figura 4, una volta inserita la cella 2 elettrochimica nel contenitore 3 cilindrico, la parete 4 laterale del contenitore 3 cilindrico (al di sotto del bordo 13) viene deformata plasticamente per realizzare la scanalatura 12 anulare.

Come illustrata nella figura 5, successivamente viene appoggiata alla scanalatura 12 anulare (che costituisce una base di appoggio) la guarnizione 11.

Come illustrata nella figura 6, successivamente viene appoggiato alla scanalatura 12 anulare (che costituisce una base di appoggio e con l'interposizione della guarnizione 11 disposta in precedenza) il coperchio 10. In alternativa, il coperchio 10 potrebbe venire accoppiato preventivamente alla guarnizione 11 e quindi l'insieme del coperchio 10 e della guarnizione 11 viene appoggiato sulla scanalatura 12 anulare.

Come illustrata nelle figure 7 e 8, successivamente il bordo 13 viene piegato contro l'insieme del coperchio 10 e della guarnizione 11 per pinzare (trattenere) l'insieme del coperchio 10 e della guarnizione 11 contro la sottostante scanalatura 12. Preferibilmente questa operazione viene eseguita in due fasi successive: inizialmente il bordo 13 viene piegato di circa 40-50° verso l'insieme del coperchio 10 e della guarnizione 11 (come illustrato nella figura 7) e solo successivamente il bordo 13 viene piegato ulteriormente fino a raggiungere una piegata di 90° contro l'insieme del coperchio 10 e della guarnizione 11 (come illustrato nella figura 8).

L'ultima operazione che viene eseguita è una compressione assiale di tutto il contenitore 3 cilindrico che determina una deformazione plastica assiale della scanalatura 12 ed una compattazione del bordo 13 contro il coperchio 10.

Nella figura 9 con il numero 14 è indicata nel suo complesso una macchina confezionatrice che produce la batteria 1 cilindrica ed in particolare realizza la chiusura superiore del contenitore 3 cilindrico della batteria 1 cilindrica.

La macchina 14 confezionatrice comprende un convogliatore orizzontale (non illustrato) che avanza una successione di contenitori 3 cilindrici contenenti le celle 2 elettrochimiche ed aperti superiormente lungo un percorso di ingresso che termina in una stazione S1 di scambio.

La macchina 14 confezionatrice comprende una ruota 15 di trasferimento orizzontale che

è montata girevole attorno ad un asse 16 di rotazione verticale (perpendicolare al piano del foglio), riceve i contenitori 3 cilindrici nella stazione S1 di scambio, e cede i contenitori 3 cilindrici in una stazione S2 di scambio.

La macchina 14 confezionatrice comprende una ruota 17 di trasferimento orizzontale che è montata girevole attorno ad un asse 18 di rotazione verticale (parallelo all'asse 16 di rotazione), riceve i contenitori 3 cilindrici nella stazione S2 di scambio, e cede i contenitori 3 cilindrici in una stazione S3 di scambio.

La macchina 14 confezionatrice comprende una ruota 19 di lavorazione orizzontale che è montata girevole attorno ad un asse 20 di rotazione verticale (parallelo all'asse 18 di rotazione), riceve i contenitori 3 cilindrici nella stazione S3 di scambio e cede i contenitori 3 cilindrici in una stazione S4 di scambio. Secondo quanto illustrato nella figura 10, la ruota 19 di lavorazione supporta una pluralità (ad esempio dodici) di sedi 21 che sono uniformemente distribuite lungo la periferia della ruota 19 di lavorazione e vengono avanzate dalla rotazione della ruota 19 di lavorazione attorno all'asse 20 di rotazione lungo un percorso di lavorazione circolare che si estende tra le stazioni S3 ed S4 di scambio (ovvero il percorso di lavorazione inizia nella stazione S3 di scambio e termina nella stazione S4 di scambio). Ciascuna sede 21 è atta ad afferrare lateralmente un corrispondente contenitore 3 cilindrico (ovvero la sede 21 impegna parte della parete 4 laterale del contenitore 3 cilindrico) ad esempio trattenendo il contenitore 3 cilindrico per aspirazione; in questo modo, il contenitore 3 cilindrico può traslare assialmente rispetto alla corrispondente sede 21 (secondo le modalità descritte in seguito).

A ciascuna sede 21 della ruota 19 di lavorazione è accoppiata una corrispondente unità 22 di deformazione che è portata dalla ruota 19 di lavorazione per spostarsi (ruotare) solidalmente con la ruota 19 di lavorazione stessa. Ciascuna unità 22 di deformazione è configurata per realizzare la scanalatura 12 anulare sulla parete 4 laterale del contenitore 3 cilindrico portato dalla corrispondente sede 21. In altre parole, sono previste tante unità 22 di deformazione quante sono le sedi 21 e quindi ciascuna unità 22 di deformazione lavora sempre e solo con una unica corrispondente sede 21. Ciascuna unità 22 di deformazione è disposta lungo il percorso di lavorazione definito dalla ruota 19 di lavorazione per realizzare la scanalatura 12 anulare in un contenitore 3 cilindrico che avanza lungo il percorso di lavorazione sorretto dalla corrispondente sede 21. Per

semplicità nella figura 10 sono illustrate solo tre sedi 21 e solo una unità 22 di deformazione, ma in effetti sono previste dodici sedi 21 e dodici corrispondenti unità 22 di deformazione.

Secondo quanto illustrato nella figura 10, ciascuna unità 22 di deformazione è montata sulla ruota 19 di lavorazione per ruotare solidalmente con la ruota 19 di lavorazione stessa e comprende un corpo 23 di supporto che è disposto in allineamento assiale con la corrispondente sede 21 ed è montato girevole per ruotare attorno ad un asse 24 di rotazione verticale parallelo all'asse 20 di rotazione. In altre parole, ciascun corpo 23 di supporto è coassiale alla corrispondente sede 21 e ruota attorno ad un proprio asse 24 di rotazione centrale disposto di fianco (ad una certa distanza) dall'asse 20 di rotazione della ruota 19 di lavorazione.

Ciascuna unità 22 di deformazione comprende una pluralità (ad esempio quattro, cinque o sei) di dischi 25 deformatori, i quali sono atti a deformare la parete 4 laterale del contenitore 3 cilindrico portato dalla corrispondente sede 21 per realizzare la scanalatura 12 anulare. In ciascuna unità 22 di deformazione i dischi 25 deformatori (tutti tra loro complanari, ovvero disposti alla stessa quota verticale) sono montati sul corpo 23 di supporto per formare un cerchio al cui centro viene in uso disposto il contenitore 3 cilindrico, e sono mobili radialmente per avvicinarsi ed allontanarsi radialmente dal contenitore 3 cilindrico che si trova in uso in mezzo a loro. In particolare, ciascun disco 25 deformatore è montato girevole sul corpo 23 di supporto per ruotare attorno ad un asse 26 di rotazione verticale parallelo all'asse 24 di rotazione.

Secondo una preferita forma di attuazione, ciascun disco 25 deformatore è montato folle sul corpo 23 di supporto per ruotare liberamente (ovvero senza vincoli e senza attuazioni esterne) attorno all'asse 26 di rotazione. Inoltre, secondo una preferita forma di attuazione, ciascun disco 25 deformatore è montato eccentrico rispetto all'asse 26 di rotazione per spostarsi radialmente durante la propria rotazione attorno all'asse 26 di rotazione stesso; ovvero l'eccentricità di ciascun disco 25 deformatore determina una continua traslazione radiale del disco 25 deformatore durante la sua rotazione attorno all'asse 26 di rotazione facendo ciclicamente avvicinare ed allontanare il disco 25 deformatore al corrispondente contenitore 3 cilindrico disposto al centro del cerchio formato dai dischi 25 deformatori.

Per ciascuna sede 21 è previsto un corrispondente dispositivo 27 sollevatore che è portato dalla ruota 19 di lavorazione per spostarsi (ruotare) solidalmente con la ruota 19 di lavorazione stessa, è mobile assialmente (ovvero lungo l'asse 26 di rotazione) ed è configurato per estrarre il contenitore 3 cilindrico dalla corrispondente sede 21 accoppiando il contenitore 3 cilindrico alla corrispondente unità 22 di deformazione (che si trova sopra alla sede 21) ed inserire nuovamente il contenitore 3 cilindrico nella corrispondente sede 21 disaccoppiando il contenitore 3 cilindrico dalla unità 22 di deformazione. In mezzo al corpo 23 di supporto è disposto un elemento 28 di riscontro centrale che è solidale alla ruota 19 di rotazione e quindi non ruota con il corpo 23 di supporto e contro cui viene spinto il contenitore 3 cilindrico che si accoppia alla unità 22 di deformazione; ovvero l'elemento 28 di riscontro centrale sta fermo rispetto alla ruota 19 di lavorazione e quindi il corpo 23 di supporto ruota attorno all'elemento 28 di riscontro centrale.

In uso, un contenitore 3 cilindrico viene inserito in una sede 21 nella stazione S3 di scambio. Successivamente, mentre la ruota 19 di lavorazione ruota attorno all'asse 20 di rotazione, il corrispondente dispositivo 27 sollevatore con un movimento assiale verso l'alto toglie il contenitore 3 cilindrico dalla sede 21 accoppiando il contenitore 3 cilindrico alla corrispondente unità 22 di deformazione che si trova sopra alla sede 21; in questa posizione, il contenitore 3 cilindrico è in battuta contro l'elemento 28 di riscontro centrale. Una volta che il contenitore 3 cilindrico è stato accoppiato alla unità 22 di deformazione dal dispositivo 27 sollevatore, il corpo 23 di supporto inizia a ruotare attorno all'asse 24 di rotazione e quindi i dischi 25 deformatori tendono a ruotare sulla parete 4 laterale del contenitore 3 cilindrico (che rimane fermo essendo premuto contro l'elemento 28 di riscontro centrale); il movimento radiale dei dischi 25 deformatori determinato dalla loro eccentricità provoca la deformazione della parete 4 laterale del contenitore 3 cilindrico e quindi forma la scanalatura 12.

Successivamente, quando il contenitore 3 cilindrico arriva in prossimità della stazione S4 di scambio, la rotazione del corpo 23 di supporto viene fermata ed il corrispondente dispositivo 27 sollevatore con un movimento assiale verso il basso disaccoppia il contenitore 3 cilindrico dalla corrispondente unità 22 di deformazione che si trova sopra alla sede 21 e riporta il contenitore 3 cilindrico nella sede 21.

Infine, nella stazione S4 di scambio il contenitore 3 cilindrico, adesso provvisto della scanalatura 12, lascia la corrispondente sede 21 della ruota 19 di lavorazione.

Secondo quanto illustrato nella figura 9, la macchina 14 confezionatrice comprende una ruota 29 di trasferimento orizzontale che è montata girevole attorno ad un asse 30 di rotazione verticale (parallelo all'asse 20 di rotazione), riceve i contenitori 3 cilindrici nella stazione S4 di scambio dalla ruota 19 di lavorazione, e cede i contenitori 3 cilindrici in una stazione S5 di scambio.

Secondo quanto illustrato nella figura 9, la macchina 14 confezionatrice comprende una ruota 31 di lavorazione orizzontale che è montata girevole attorno ad un asse 32 di rotazione verticale (parallelo all'asse 30 di rotazione), riceve i contenitori 3 cilindrici nella stazione S5 di scambio dalla ruota 29 di trasferimento e cede i contenitori 3 cilindrici in una stazione S6 di scambio. Secondo quanto illustrato nella figura 11, la ruota 31 di lavorazione supporta una pluralità (ad esempio dodici) di sedi 33 che sono uniformemente distribuite lungo la periferia della ruota 31 di lavorazione e vengono avanzate dalla rotazione della ruota 31 di lavorazione attorno all'asse 32 di rotazione lungo un percorso di lavorazione circolare che si estende tra le stazioni S5 ed S6 di scambio (ovvero il percorso di lavorazione inizia nella stazione S5 di scambio e termina nella stazione S6 di scambio). Ciascuna sede 33 è atta ad afferrare lateralmente un corrispondente contenitore 3 cilindrico (ovvero la sede 33 impegna parte della parete 4 laterale del contenitore 3 cilindrico) ad esempio trattenendo il contenitore 3 cilindrico per aspirazione; in questo modo, il contenitore 3 cilindrico può traslare assialmente rispetto alla corrispondente sede 33 (secondo le modalità descritte in seguito).

Secondo quanto illustrato nella figura 9, la macchina 14 confezionatrice comprende una unità 34 di alimentazione che è configurata per alimentare, in una stazione S7 di alimentazione che si trova tra la stazione S5 di scambio e la stazione S6 di scambio, sulla estremità 8 superiore del contenitore 3 cilindrico (ovvero sopra al contenitore 3 cilindrico) portato da ciascuna sede 33 un assieme costituito da un coperchio 10 e da una guarnizione 11 tra loro sovrapposti.

Secondo quanto illustrato nelle figure 9, 12 e 13, l'unità 34 di alimentazione comprende una pluralità (ad esempio sei) di teste 35 di presa aspiranti, ciascuna delle quali è atta a trattenere un assieme costituito da un coperchio 10 e da una guarnizione 11 tra loro

sovrapposti. Inoltre, l'unità 34 di alimentazione comprende una ruota 36 di alimentazione che è disposta di fianco alla ruota 31 di lavorazione, è montata girevole attorno ad un asse 37 di rotazione verticale (parallelo all'asse 32 di rotazione), e supporta le teste 35 di presa con l'interposizione di corrispondenti bracci 38 incernierati. Preferibilmente, ciascun braccio 38 incernierato ha centralmente uno snodo e quindi presenta due gradi di libertà. La rotazione della ruota 36 di alimentazione attorno all'asse 37 di rotazione porta ciascuna testa 35 di presa attraverso una stazione S8 di prelievo in cui la testa 35 di presa preleva un coperchio 10, successivamente attraverso una stazione S9 di prelievo in cui la testa 35 di presa preleva una guarnizione 11 che si sovrappone al coperchio 10 prelevato in precedenza, ed infine attraverso la stazione S7 di alimentazione in cui l'assieme costituito da un coperchio 10 e da una guarnizione 11 tra loro sovrapposti viene rilasciato sopra ad un contenitore 3 cilindrico (come illustrato nelle figure 12 e 13).

Secondo quanto illustrato nella figura 11, a ciascuna sede 33 della ruota 31 di lavorazione è accoppiata una corrispondente unità 39 di piegatura che è portata dalla ruota 31 di lavorazione per spostarsi (ruotare) solidalmente con la ruota 31 di lavorazione stessa. Ciascuna unità 39 di piegatura è configurata per realizzare una prima piegatura (parziale) del bordo 13 del contenitore 3 cilindrico portato dalla corrispondente sede 33 a valle della stazione S7 di alimentazione (ovvero dopo l'alimentazione del coperchio 10 e della guarnizione 11). In altre parole, sono previste tante unità 39 di piegatura quante sono le sedi 33 e quindi ciascuna unità 39 di piegatura lavora sempre e solo con una unica corrispondente sede 33. Ciascuna unità 39 di piegatura è disposta lungo il percorso di lavorazione definito dalla ruota 31 di lavorazione per realizzare una piegatura parziale (illustrata nella figura 7) del bordo 13 in un contenitore 3 cilindrico che avanza lungo il percorso di lavorazione sorretto dalla corrispondente sede 33. Per semplicità nella figura 11 sono illustrate solo tre sedi 33 e solo una unità 39 di piegatura, ma in effetti sono previste dodici sedi 33 e dodici corrispondenti unità 39 di piegatura.

Secondo quanto illustrato nella figura 11, ciascuna unità 39 di piegatura è montata sulla ruota 31 di lavorazione per ruotare solidalmente con la ruota 31 di lavorazione stessa e comprende un corpo 40 di supporto che è disposto in allineamento assiale con la corrispondente sede 33 ed è montato girevole per ruotare attorno ad un asse 41 di rotazione verticale parallelo all'asse 32 di rotazione. In altre parole, ciascun corpo 40 di

supporto è coassiale alla corrispondente sede 33 e ruota attorno ad un proprio asse 41 di rotazione centrale disposto di fianco (ad una certa distanza) dall'asse 32 di rotazione della ruota 31 di lavorazione.

Ciascuna unità 39 di piegatura comprende una pluralità (ad esempio quattro, cinque o sei) di dischi 42 piegatori, i quali sono atti a piegare il bordo 13 della parete 4 laterale del contenitore 3 cilindrico portato dalla corrispondente sede 33. In ciascuna unità 39 di piegatura i dischi 42 piegatori (tutti tra loro complanari, ovvero disposti alla stessa quota verticale) sono montati sul corpo 40 di supporto per formare un cerchio al cui centro viene in uso disposto il contenitore 3 cilindrico, e sono mobili radialmente per avvicinarsi ed allontanarsi radialmente dal contenitore 3 cilindrico che si trova in uso in mezzo a loro. In particolare, ciascun disco 42 piegatore è montato girevole sul corpo 40 di supporto per ruotare attorno ad un asse 43 di rotazione verticale parallelo all'asse 41 di rotazione.

Secondo una preferita forma di attuazione, ciascun disco 42 piegatore è montato folle sul corpo 40 di supporto per ruotare liberamente (ovvero senza vincoli e senza attuazioni esterne) attorno all'asse 43 di rotazione. Inoltre, secondo una preferita forma di attuazione, ciascun disco 42 piegatore è montato eccentrico rispetto all'asse 43 di rotazione per spostarsi radialmente durante la propria rotazione attorno all'asse 43 di rotazione stesso; ovvero l'eccentricità di ciascun disco 42 piegatore determina una continua traslazione radiale del disco 42 piegatore durante la sua rotazione attorno all'asse 43 di rotazione facendo ciclicamente avvicinare ed allontanare il disco 42 piegatore al corrispondente contenitore 3 cilindrico disposto al centro del cerchio formato dai dischi 42 piegatori.

Per ciascuna sede 33 è previsto un corrispondente dispositivo 44 sollevatore che è portato dalla ruota 31 di lavorazione per spostarsi (ruotare) solidalmente con la ruota 31 di lavorazione stessa, è mobile assialmente (ovvero lungo l'asse 43 di rotazione) ed è configurato per estrarre il contenitore 3 cilindrico dalla corrispondente sede 33 accoppiando il contenitore 3 cilindrico alla corrispondente unità 39 di piegatura (che si trova sopra alla sede 33) ed inserire nuovamente il contenitore 3 cilindrico nella corrispondente sede 33 disaccoppiando il contenitore 3 cilindrico dalla unità 39 di piegatura. In mezzo al corpo 40 di supporto è disposto un elemento 45 di riscontro centrale che è solidale alla ruota 31 di rotazione e quindi non ruota con il corpo 40 di

supporto e contro cui viene spinto il contenitore 3 cilindrico che si accoppia alla unità 39 di piegatura; ovvero l'elemento 45 di riscontro centrale sta fermo rispetto alla ruota 31 di lavorazione e quindi il corpo 40 di supporto ruota attorno all'elemento 45 di riscontro centrale.

Secondo una possibile forma di attuazione illustrata nelle figure 12 e 13, l'elemento 45 di riscontro di ciascuna unità 39 di piegatura presenta uno spingitore mobile verticalmente che compie una corsa di lavoro (dall'alto verso il basso) per trasferire l'assieme costituito da un coperchio 10 e da una guarnizione 11 dalla corrispondente testa 35 di presa alla estremità 8 superiore del sottostante contenitore 3 cilindrico (a tale scopo ciascuna testa 35 di presa presenta un foro passante in cui si inserisce lo spingitore).

In uso, un contenitore 3 cilindrico viene inserito in una sede 33 nella stazione S5 di scambio. Successivamente, mentre la ruota 31 di lavorazione ruota attorno all'asse 32 di rotazione, la sede 33 passa attraverso la stazione S7 di alimentazione in cui sopra al contenitore 3 cilindrico viene appoggiato l'assieme costituito da un coperchio 10 e da una guarnizione 11 tra loro sovrapposti. Successivamente, mentre la ruota 31 di lavorazione ruota attorno all'asse 32 di rotazione, il corrispondente dispositivo 44 sollevatore con un movimento assiale verso l'alto toglie il contenitore 3 cilindrico dalla sede 33 accoppiando il contenitore 3 cilindrico alla corrispondente unità 39 di piegatura che si trova sopra alla sede 33; in questa posizione, il contenitore 3 cilindrico è in battuta contro l'elemento 45 di riscontro centrale.

Una volta che il contenitore 3 cilindrico è stato accoppiato alla unità 39 di piegatura dal dispositivo 44 sollevatore, il corpo 40 di supporto inizia a ruotare attorno all'asse 41 di rotazione e quindi i dischi 42 piegatori tendono a ruotare sulla parete 4 laterale del contenitore 3 cilindrico (che rimane fermo essendo premuto contro l'elemento 45 di riscontro centrale); il movimento radiale dei dischi 42 piegatori determinato dalla loro eccentricità provoca la piegatura parziale del bordo del contenitore 3 cilindrico (come illustrato nella figura 7).

Successivamente, quando il contenitore 3 cilindrico arriva in prossimità della stazione S6 di scambio, la rotazione del corpo 40 di supporto viene fermata ed il corrispondente dispositivo 44 sollevatore con un movimento assiale verso il basso disaccoppia il contenitore 3 cilindrico dalla corrispondente unità 39 di piegatura che si trova sopra alla

sede 33 e riporta il contenitore 3 cilindrico nella sede 33.

Infine, nella stazione S6 di scambio il contenitore 3 cilindrico, adesso provvisto del coperchio 10 e della guarnizione 11 lascia la corrispondente sede 33 della ruota 31 di lavorazione.

Secondo quanto illustrato nella figura 9, la macchina 14 confezionatrice comprende una ruota 46 di lavorazione orizzontale che è montata girevole attorno ad un asse 47 di rotazione verticale (parallelo all'asse 32 di rotazione), riceve i contenitori 3 cilindrici nella stazione S6 di scambio dalla ruota 31 di lavorazione e cede i contenitori 3 cilindrici in una stazione S10 di scambio. Ovvero, la ruota 31 di lavorazione è configurata per trasferire direttamente ciascun contenitore 3 cilindrico alla ruota 46 di lavorazione in corrispondenza della stazione S6 di scambio.

Secondo quanto illustrato nella figura 14, la ruota 46 di lavorazione supporta una pluralità (ad esempio dodici) di sedi 48 che sono uniformemente distribuite lungo la periferia della ruota 46 di lavorazione e vengono avanzate dalla rotazione della ruota 46 di lavorazione attorno all'asse 47 di rotazione lungo un percorso di lavorazione circolare che si estende tra le stazioni S6 ed S10 di scambio (ovvero il percorso di lavorazione inizia nella stazione S6 di scambio e termina nella stazione S10 di scambio). Ciascuna sede 48 è atta ad afferrare lateralmente un corrispondente contenitore 3 cilindrico (ovvero la sede 48 impegna parte della parete 4 laterale del contenitore 3 cilindrico) ad esempio trattenendo il contenitore 3 cilindrico per aspirazione; in questo modo, il contenitore 3 cilindrico può traslare assialmente rispetto alla corrispondente sede 48 (secondo le modalità descritte in seguito).

Secondo quanto illustrato nella figura 14, a ciascuna sede 48 della ruota 46 di lavorazione è accoppiata una corrispondente unità 49 di piegatura che è portata dalla ruota 46 di lavorazione per spostarsi (ruotare) solidalmente con la ruota 46 di lavorazione stessa. Ciascuna unità 49 di piegatura è configurata per realizzare una seconda piegatura (finale) del bordo 13 del contenitore 3 cilindrico portato dalla corrispondente sede 48 per completare la piegatura del bordo 13 (come illustrato nella figura 8). In altre parole, sono previste tante unità 49 di piegatura quante sono le sedi 48 e quindi ciascuna unità 49 di piegatura lavora sempre e solo con una unica corrispondente sede 48. Ciascuna unità 49 di piegatura è disposta lungo il percorso di lavorazione definito dalla ruota 46 di

lavorazione per completare la piegatura del bordo 13 in un contenitore 3 cilindrico che avanza lungo il percorso di lavorazione sorretto dalla corrispondente sede 48. Per semplicità nella figura 14 sono illustrate solo tre sedi 48 e solo una unità 49 di piegatura, ma in effetti sono previste dodici sedi 48 e dodici corrispondenti unità 49 di piegatura.

Secondo quanto illustrato nella figura 14, ciascuna unità 49 di piegatura è montata sulla ruota 46 di lavorazione per ruotare solidalmente con la ruota 46 di lavorazione stessa e comprende un corpo 50 di supporto che è disposto in allineamento assiale con la corrispondente sede 48 ed è montato girevole per ruotare attorno ad un asse 51 di rotazione verticale parallelo all'asse 47 di rotazione. In altre parole, ciascun corpo 50 di supporto è coassiale alla corrispondente sede 48 e ruota attorno ad un proprio asse 51 di rotazione centrale disposto di fianco (ad una certa distanza) dall'asse 47 di rotazione della ruota 46 di lavorazione.

Ciascuna unità 49 di piegatura comprende una pluralità (ad esempio quattro, cinque o sei) di dischi 52 piegatori, i quali sono atti a piegare il bordo 13 della parete 4 laterale del contenitore 3 cilindrico portato dalla corrispondente sede 48. In ciascuna unità 49 di piegatura i dischi 52 piegatori (tutti tra loro complanari, ovvero disposti alla stessa quota verticale) sono montati sul corpo 50 di supporto per formare un cerchio al cui centro viene in uso disposto il contenitore 3 cilindrico, e sono mobili radialmente per avvicinarsi ed allontanarsi radialmente dal contenitore 3 cilindrico che si trova in uso in mezzo a loro. In particolare, ciascun disco 52 piegatore è montato girevole sul corpo 50 di supporto per ruotare attorno ad un asse 53 di rotazione verticale parallelo all'asse 51 di rotazione.

Secondo una preferita forma di attuazione, ciascun disco 52 piegatore è montato folle sul corpo 50 di supporto per ruotare liberamente (ovvero senza vincoli e senza attuazioni esterne) attorno all'asse 53 di rotazione. Inoltre, secondo una preferita forma di attuazione, ciascun disco 52 piegatore è montato eccentrico rispetto all'asse 53 di rotazione per spostarsi radialmente durante la propria rotazione attorno all'asse 53 di rotazione stesso; ovvero l'eccentricità di ciascun disco 52 piegatore determina una continua traslazione radiale del disco 52 piegatore durante la sua rotazione attorno all'asse 53 di rotazione facendo ciclicamente avvicinare ed allontanare il disco 52 piegatore al corrispondente contenitore 3 cilindrico disposto al centro del cerchio formato dai dischi 52 piegatori.

Per ciascuna sede 48 è previsto un corrispondente dispositivo 54 sollevatore che è portato dalla ruota 46 di lavorazione per spostarsi (ruotare) solidalmente con la ruota 46 di lavorazione stessa, è mobile assialmente (ovvero lungo l'asse 53 di rotazione) ed è configurato per estrarre il contenitore 3 cilindrico dalla corrispondente sede 48 accoppiando il contenitore 3 cilindrico alla corrispondente unità 49 di piegatura (che si trova sopra alla sede 48) ed inserire nuovamente il contenitore 3 cilindrico nella corrispondente sede 48 disaccoppiando il contenitore 3 cilindrico dalla unità 49 di piegatura. In mezzo al corpo 50 di supporto è disposto un elemento 55 di riscontro centrale che è solidale alla ruota 46 di rotazione e quindi non ruota con il corpo 50 di supporto e contro cui viene spinto il contenitore 3 cilindrico che si accoppia alla unità 49 di piegatura; ovvero l'elemento 55 di riscontro centrale sta fermo rispetto alla ruota 46 di lavorazione e quindi il corpo 50 di supporto ruota attorno all'elemento 55 di riscontro centrale.

In uso, un contenitore 3 cilindrico viene inserito in una sede 48 nella stazione S6 di scambio. Successivamente, mentre la ruota 46 di lavorazione ruota attorno all'asse 47 di rotazione, il corrispondente dispositivo 54 sollevatore con un movimento assiale verso l'alto toglie il contenitore 3 cilindrico dalla sede 48 accoppiando il contenitore 3 cilindrico alla corrispondente unità 49 di piegatura che si trova sopra alla sede 48; in questa posizione, il contenitore 3 cilindrico è in battuta contro l'elemento 55 di riscontro centrale. Una volta che il contenitore 3 cilindrico è stato accoppiato alla unità 49 di piegatura dal dispositivo 54 sollevatore, il corpo 50 di supporto inizia a ruotare attorno all'asse 51 di rotazione e quindi i dischi 52 piegatori tendono a ruotare sulla parete 4 laterale del contenitore 3 cilindrico (che rimane fermo essendo premuto contro l'elemento 55 di riscontro centrale); il movimento radiale dei dischi 52 piegatori determinato dalla loro eccentricità provoca la piegatura del bordo del contenitore 3 cilindrico (come illustrato nella figura 8 ed anche nella figura 15).

Successivamente, quando il contenitore 3 cilindrico arriva in prossimità della stazione S10 di scambio, la rotazione del corpo 50 di supporto viene fermata ed il corrispondente dispositivo 54 sollevatore con un movimento assiale verso il basso disaccoppia il contenitore 3 cilindrico dalla corrispondente unità 49 di piegatura che si trova sopra alla sede 48 e riporta il contenitore 3 cilindrico nella sede 48.

Infine, nella stazione S10 di scambio il contenitore 3 cilindrico lascia la corrispondente sede 48 della ruota 46 di lavorazione.

Secondo quanto illustrato nella figura 9, la macchina 14 confezionatrice comprende una ruota 56 di trasferimento orizzontale che è montata girevole attorno ad un asse 57 di rotazione verticale (parallelo all'asse 47 di rotazione), riceve i contenitori 3 cilindrici nella stazione S10 di scambio, e cede i contenitori 3 cilindrici in una stazione S11 di scambio.

Secondo quanto illustrato nella figura 9, la macchina 14 confezionatrice comprende un convogliatore orizzontale (non illustrato) che avanza una successione di contenitori 3 cilindrici contenenti le celle elettrochimiche e chiusi superiormente lungo un percorso di uscita che inizia nella stazione S11 di scambio.

Secondo quanto illustrato nella figura 16, la macchina 14 confezionatrice comprende una pluralità di unità 58 di compressione (una sola delle quali è illustrata nella figura 16) che sono disposte (almeno funzionalmente) a valle delle unità 49 di piegatura. Ciascuna unità 58 di compressione è configurata per comprimere assialmente un corrispondente contenitore 3 cilindrico in modo da deformare plasticamente la scanalatura 12 realizzando una compattazione di tutta l'estremità 8 superiore del contenitore 3 cilindrico stesso (come appare evidente confrontando la figura 8 che mostra un contenitore 3 cilindrico prima della compressione assiale e la figura 2 che mostra un contenitore 3 cilindrico dopo la compressione assiale). In particolare, ciascuna unità 58 di compressione comprende un maglio 59 che è mobile assialmente per applicare una compressione assiale ad un corrispondente contenitore 3 cilindrico.

Secondo una possibile forma di attuazione, è prevista una ulteriore (quarta) ruota di lavorazione che è interposta tra la ruota 46 di lavorazione e la ruota 56 di trasferimento, ruota attorno ad un asse di rotazione verticale, è provvista di una serie di sedi atte ciascuna a ricevere un contenitore 3 cilindrico, ed è provvista di una serie di unità 58 di compressione che cooperano con le sedi.

Secondo una alternativa forma di attuazione, le unità 58 di compressione sono integrate assieme alle unità 49 di piegatura nella ruota 46 di lavorazione ad esempio sostituendo gli elementi 55 di riscontro delle unità 49 di piegatura con i magli 59 mobili delle unità 58 di compressione: prima (nella parte iniziale del percorso di lavorazione) agiscono le unità 49 di piegatura per completare la piegatura del bordo 13 dei contenitori 3 cilindrici

e poi (nella parte finale del percorso di lavorazione) agiscono le unità 58 di compressione per comprimere assialmente i contenitori 3 cilindrici.

Secondo una ulteriore forma di attuazione, le unità 58 di compressione sostituiscono le unità 49 di piegatura nella ruota 46 di lavorazione e quindi diventano unità 58 di piegatura e di compressione: per ciascuna unità 58 di piegatura e di compressione una prima parte (iniziale) della corsa del maglio 59 completa la piegatura del bordo 13 di un corrispondente contenitore 3 cilindrico, mentre una seconda parte (finale) della corsa del maglio 59 comprime assialmente il corrispondente contenitore 3 cilindrico.

Secondo una ulteriore forma di attuazione, le unità 49 di piegatura della ruota 46 di lavorazione sostituiscono le unità 58 di compressione e quindi diventano unità 49 di piegatura e di compressione: per ciascuna unità 49 di piegatura e di compressione inizialmente i dischi 52 piegatori completano la piegatura del bordo 13 di un corrispondente contenitore 3 cilindrico e successivamente il corrispondente dispositivo 54 sollevatore compie un ulteriore (piccola) corsa verso l'alto per schiacciare (comprimere) assialmente l'estremità 8 superiore del corrispondente contenitore 3 cilindrico contro i dischi 52 piegatori.

Secondo quanto illustrato nella figura 9, in prossimità della ruota 56 di trasferimento è disposta una stazione S12 di controllo in cui un dispositivo 60 di controllo ottico esegue una verifica della corrispondenza della estremità 8 superiore di ciascun contenitore 3 cilindrico alle specifiche desiderate; inoltre, in prossimità della ruota 56 di trasferimento è disposta una stazione S13 di scarto (ovviamente a valle della stazione S12 di controllo) in cui un contenitore 3 cilindrico non conforme alle specifiche desiderate (ovvero difettoso) viene scartato venendo estratto dalla ruota 56 di trasferimento e venendo quindi indirizzato verso un percorso di raccolta degli scarti.

Secondo una preferita forma di attuazione, la macchina 14 confezionatrice è una macchina di tipo continuo, ovvero opera utilizzando una legge di moto di tipo continuo che prevede che i convogliatori non alternino ciclicamente fasi di sosta e fasi di moto e presentino invece una velocità di avanzamento costante (che ovviamente aumenta o diminuisce all'aumentare o diminuire della produttività oraria con cui opera la macchina 14 confezionatrice). Di conseguenza, tutte le ruote 19, 31 e 46 di lavorazione ruotano con una legge di moto continua attorno ai corrispondenti assi 20, 33 e 47 di rotazione.

Secondo una diversa forma di attuazione non illustrata, non sono previste le unità 39 di piegatura accoppiate alla ruota 31 di lavorazione e la piegatura del bordo 13 di ciascun contenitore 3 cilindrico viene eseguita in una sola fase (invece che i due fasi successive) dalle unità 49 di piegatura accoppiate alla ruota 46 di lavorazione.

E' importante osservare che le unità 22 di deformazione, le unità 39 di piegatura e le unità 49 di piegatura sono tra loro strutturalmente identiche e si differenziano tra loro solo per il tipo di strumenti operativi installati (ovvero i dischi 25 deformatori sono conformati diversamente dai dischi 42 e 52 piegatori, ed anche i dischi 42 e 52 piegatori sono tra loro conformati diversamente); di conseguenza, anche le ruote 19, 31 e 46 di lavorazione sono tra loro strutturalmente identiche. In questo modo, viene progettato e costruito un unico oggetto complesso che viene replicato più volte (in una sorta di "*copia & incolla*") per costituire tutte e tre le ruote 19, 31 e 46 di lavorazione e tutte e le unità 22, 39 e 49.

Le forme di attuazione qui descritte si possono combinare tra loro senza uscire dall'ambito di protezione della presente invenzione.

La macchina 14 confezionatrice sopra descritta presenta numerosi vantaggi.

In primo luogo, la macchina 14 confezionatrice sopra descritta permette di operare ad una elevata velocità produttiva (ovvero con un elevato numero di contenitori 3 cilindrici prodotti nell'unità di tempo) senza danneggiare i contenitori 3 cilindrici stessi.

La macchina 14 confezionatrice sopra descritta è particolarmente compatta e presenta una accessibilità ottimale a tutte le sue componenti per gli interventi di regolazione, cambio formato, manutenzione e riparazione.

La macchina 14 confezionatrice sopra descritta permette di cambiare il formato dei contenitori 3 cilindrici in modo relativamente semplice e veloce.

Infine, la macchina 14 confezionatrice sopra descritta presenta anche una complicazione costruttiva ed un costo di produzione ridotti replicando più volte lo stesso identico tipo di struttura.

ELENCO DEI NUMERI DI RIFERIMENTO DELLE FIGURE

- 1 batteria cilindrica
- 2 cella elettrochimica
- 3 contenitore cilindrico
- 4 parete laterale

- 5 estremità inferiore
- 6 parete inferiore
- 7 polo negativo
- 8 estremità superiore
- 10 coperchio
- 11 guarnizione
- 12 scanalatura
- 13 bordo
- 14 macchina confezionatrice
- 15 ruota di trasferimento
- 16 asse di rotazione
- 17 ruota di trasferimento
- 18 asse di rotazione
- 19 ruota di lavorazione
- 20 asse di rotazione
- 21 sedi
- 22 unità di deformazione
- 23 corpo di supporto
- 24 asse di rotazione
- 25 dischi deformatori
- 26 asse di rotazione
- 27 dispositivo sollevatore
- 28 elemento di riscontro
- 29 ruota di trasferimento
- 30 asse di rotazione
- 31 ruota di lavorazione
- 32 asse di rotazione
- 33 sedi
- 34 unità di alimentazione
- 35 testa di presa
- 36 ruota di alimentazione

37	asse di rotazione
38	braccio incernierato
39	unità di piegatura
40	corpo di supporto
41	asse di rotazione
42	dischi piegatori
43	asse di rotazione
44	dispositivo sollevatore
45	elemento di riscontro
46	ruota di lavorazione
47	asse di rotazione
48	sedi
49	unità di piegatura
50	corpo di supporto
51	asse di rotazione
52	dischi piegatori
53	asse di rotazione
54	dispositivo sollevatore
55	elemento di riscontro
56	ruota di trasferimento
57	asse di rotazione
58	unità di compressione
59	maglio
60	dispositivo di controllo
S1	stazione di scambio
S2	stazione di scambio
S3	stazione di scambio
S4	stazione di scambio
S5	stazione di scambio
S6	stazione di scambio
S7	stazione di alimentazione

S8 stazione di prelievo
S9 stazione di prelievo
S10 stazione di scambio
S11 stazione di scambio
S12 stazione di controllo
S13 stazione di scarto

RIVENDICAZIONI

- 1) Macchina (14) confezionatrice di una batteria (1) cilindrica comprendete un contenitore (3) cilindrico che alloggia una cella (2) elettrochimica ed è chiuso superiormente da un coperchio (10); la macchina (14) confezionatrice comprende: una prima ruota (19) di lavorazione che è montata girevole attorno ad un primo asse (20) di rotazione per avanzare lungo un primo percorso di lavorazione una prima sede (21) atta a supportare il contenitore (3) cilindrico; una unità (22) di deformazione che è disposta lungo il primo percorso di lavorazione ed è configurata per realizzare una scanalatura (12) anulare su una parete (4) laterale del contenitore (3) cilindrico; una seconda ruota (31) di lavorazione che è disposta a valle della prima ruota (19) di lavorazione ed è montata girevole attorno ad un secondo asse (32) di rotazione per avanzare lungo un secondo percorso di lavorazione una seconda sede (33) atta a supportare il contenitore (3) cilindrico; una unità (34) di alimentazione che è configurata per alimentare il coperchio (10) sopra al contenitore (3) cilindrico supportato dalla seconda sede (33); una terza ruota (46) di lavorazione che è disposta a valle della seconda ruota (31) di lavorazione ed è montata girevole attorno ad un terzo asse (47) di rotazione per avanzare lungo un terzo percorso di lavorazione una terza sede (48) atta a supportare il contenitore (3) cilindrico; ed una prima unità (49) di piegatura che è disposta lungo il terzo percorso di lavorazione ed è configurata per piegare un bordo (13) del contenitore (3) cilindrico contro il coperchio (10).
- 2) Macchina (14) confezionatrice secondo la rivendicazione 1 e comprendente una seconda unità (35) di piegatura che è disposta lungo il secondo percorso di lavorazione ed è configurata per piegare solo parzialmente il bordo (13) del contenitore (3) cilindrico verso il coperchio (10).
- 3) Macchina (14) confezionatrice secondo la rivendicazione 1 e 2 e comprendente una unità (58) di compressione che è disposta a valle della prima unità (49) di piegatura ed è configurata per comprimere assialmente il contenitore (3) cilindrico in modo da deformare plasticamente la scanalatura (12).

4) Macchina (14) confezionatrice secondo la rivendicazione 1, 2 o 3, in cui l'unità (34) di alimentazione è configurata per alimentare insieme il coperchio (10) ed una guarnizione (11) sopra al contenitore (3) cilindrico supportato dalla seconda sede (33).

5) Macchina (14) confezionatrice secondo una delle rivendicazioni da 1 a 4, in cui l'unità (34) di alimentazione comprende:

una testa (35) di presa atta a trattenere il coperchio (10);

una ruota (36) di alimentazione che è disposta di fianco alla seconda ruota (31) di lavorazione, è montata girevole attorno ad un quarto asse (37) di rotazione, e supporta la testa (35) di presa con l'interposizione di un braccio (38) incernierato.

6) Macchina (14) confezionatrice secondo una delle rivendicazioni da 1 a 5 e comprendente una ruota (29) di trasferimento che è montata girevole attorno ad un quinto asse (30) di rotazione, è interposta tra la prima ruota (19) di lavorazione e la seconda ruota (31) di lavorazione, ed è configurata per trasferire il contenitore (3) cilindrico dalla prima ruota (19) di lavorazione alla seconda ruota (31) di lavorazione.

7) Macchina (14) confezionatrice secondo una delle rivendicazioni da 1 a 6, in cui la seconda ruota (31) di lavorazione è configurata per trasferire direttamente il contenitore (3) cilindrico alla terza ruota (46) di lavorazione.

8) Macchina (14) confezionatrice secondo una delle rivendicazioni da 1 a 7, in cui l'unità (22) di deformazione è configurata per ruotare solidalmente con la prima ruota (19) di lavorazione.

9) Macchina (14) confezionatrice secondo la rivendicazione 8, in cui l'unità (22) di deformazione comprende:

un primo corpo (23) di supporto disposto in allineamento assiale con la prima sede (21) e montato girevole per ruotare attorno ad un sesto asse (24) di rotazione parallelo al primo asse (20) di rotazione; ed

una pluralità di dischi (25) deformatori, i quali sono atti a deformare la parete (4) laterale del contenitore (3) cilindrico per realizzare la scanalatura (12) anulare, sono montati sul primo corpo (23) di supporto per formare un cerchio al cui centro viene in uso disposto il contenitore (3) cilindrico, e sono mobili radialmente per avvicinarsi ed allontanarsi radialmente dal contenitore (3) cilindrico che si trova in uso in mezzo a loro.

10) Macchina (14) confezionatrice secondo la rivendicazione 9, in cui ciascun disco (25)

deformatore è montato girevole sul primo corpo (23) di supporto per ruotare attorno ad un settimo asse (26) di rotazione parallelo al sesto asse (24) di rotazione.

11) Macchina (14) confezionatrice secondo la rivendicazione 10, in cui ciascun disco (25) deformatore è montato folle per ruotare liberamente attorno al settimo asse (26) di rotazione.

12) Macchina (14) confezionatrice secondo la rivendicazione 10 o 11, in cui ciascun disco (25) deformatore è montato eccentrico rispetto al settimo asse (26) di rotazione per spostarsi radialmente durante la propria rotazione attorno al settimo asse (26) di rotazione stesso.

13) Macchina (14) confezionatrice secondo una delle rivendicazioni da 8 a 12 e comprendente un primo dispositivo (27) sollevatore che è mobile assialmente ed è configurato per estrarre il contenitore (3) cilindrico dalla prima sede (21) accoppiando il contenitore (3) cilindrico alla unità (22) di deformazione ed inserire nuovamente il contenitore (3) cilindrico nella prima sede (21) disaccoppiando il contenitore (3) cilindrico dalla unità (22) di deformazione.

14) Macchina (14) confezionatrice secondo una delle rivendicazioni da 8 a 13, in cui in mezzo al primo corpo (23) di supporto è disposto un primo elemento (28) di riscontro centrale che è solidale alla prima ruota (19) di rotazione e quindi non ruota con il primo corpo (23) di supporto e contro cui viene spinto il contenitore (3) cilindrico che si accoppia alla unità (22) di deformazione.

15) Macchina (14) confezionatrice secondo una delle rivendicazioni da 1 a 14, in cui ciascuna unità (39; 49) di piegatura è montata sulla corrispondente ruota (31; 46) di lavorazione per ruotare solidalmente con la corrispondente ruota (31; 46) di lavorazione stessa.

16) Macchina (14) confezionatrice secondo la rivendicazione 15, in cui ciascuna unità (39; 49) di piegatura comprende:

un secondo corpo (40; 50) di supporto disposto in allineamento assiale con la corrispondente sede (33; 48) e montato girevole per ruotare attorno ad un ottavo asse (41; 51) di rotazione parallelo all'asse (32; 47) di rotazione della corrispondente ruota (31; 46) di lavorazione; ed

una pluralità di dischi piegatori (42; 52), i quali sono atti a piegare il bordo (13) della

parete (4) laterale del contenitore (3) cilindrico, sono montati sul secondo corpo (40; 50) di supporto per formare un cerchio al cui centro viene in uso disposto il contenitore (3) cilindrico, e sono mobili radialmente per avvicinarsi ed allontanarsi radialmente dal contenitore (3) cilindrico che si trova in uso in mezzo a loro.

17) Macchina (14) confezionatrice secondo la rivendicazione 16, in cui ciascun disco piegatore (42; 52) è montato girevole sul secondo corpo (40; 50) di supporto per ruotare attorno ad un nono asse (43; 53) di rotazione parallelo all'ottavo asse (41; 51) di rotazione.

18) Macchina (14) confezionatrice secondo la rivendicazione 17, in cui ciascun disco piegatore (42; 52) è montato folle per ruotare liberamente attorno al nono asse (43; 53) di rotazione.

19) Macchina (14) confezionatrice secondo la rivendicazione 16 o 17, in cui ciascun disco piegatore (42; 52) è montato eccentrico rispetto al nono asse (43; 53) di rotazione per spostarsi radialmente durante la propria rotazione attorno al nono asse (43; 53) di rotazione stesso.

20) Macchina (14) confezionatrice secondo una delle rivendicazioni da 15 a 19 e comprendente un secondo dispositivo (44; 54) sollevatore che è mobile assialmente ed è configurato per estrarre il contenitore (3) cilindrico dalla corrispondente sede (33; 48) accoppiando il contenitore (3) cilindrico alla unità (39; 49) di piegatura ed inserire nuovamente il contenitore (3) cilindrico nella corrispondente sede (33; 48) disaccoppiando il contenitore (3) cilindrico dalla unità (39; 49) di piegatura.

21) Macchina (14) confezionatrice secondo una delle rivendicazioni da 15 a 20, in cui in mezzo al secondo corpo (40; 50) di supporto è disposto un secondo elemento (45; 55) di riscontro centrale che è solidale alla corrispondente ruota (31; 46) di lavorazione e quindi non ruota con il secondo corpo (40; 50) di supporto e contro cui viene spinto il contenitore (3) cilindrico che si accoppia alla unità (39; 49) di piegatura.

22) Macchina (14) confezionatrice secondo una delle rivendicazioni da 1 a 21, in cui tutte le ruote (19, 31, 46) di lavorazione ruotano con una legge di moto continua attorno ai corrispondenti assi (20, 33, 47) di rotazione.

23) Metodo di confezionamento di una batteria (1) cilindrica comprendete un contenitore (3) cilindrico che alloggia una cella (2) elettrochimica ed è chiuso superiormente da un coperchio (10); il metodo di confezionamento comprende le fasi di:

avanzare, mediante una prima ruota (19) di lavorazione montata girevole attorno ad un primo asse (20) di rotazione, lungo un primo percorso di lavorazione una prima sede (21) atta a supportare il contenitore (3) cilindrico;

realizzare, mediante una unità (22) di deformazione disposta lungo il primo percorso di lavorazione, una scanalatura (12) anulare su una parete (4) laterale del contenitore (3) cilindrico;

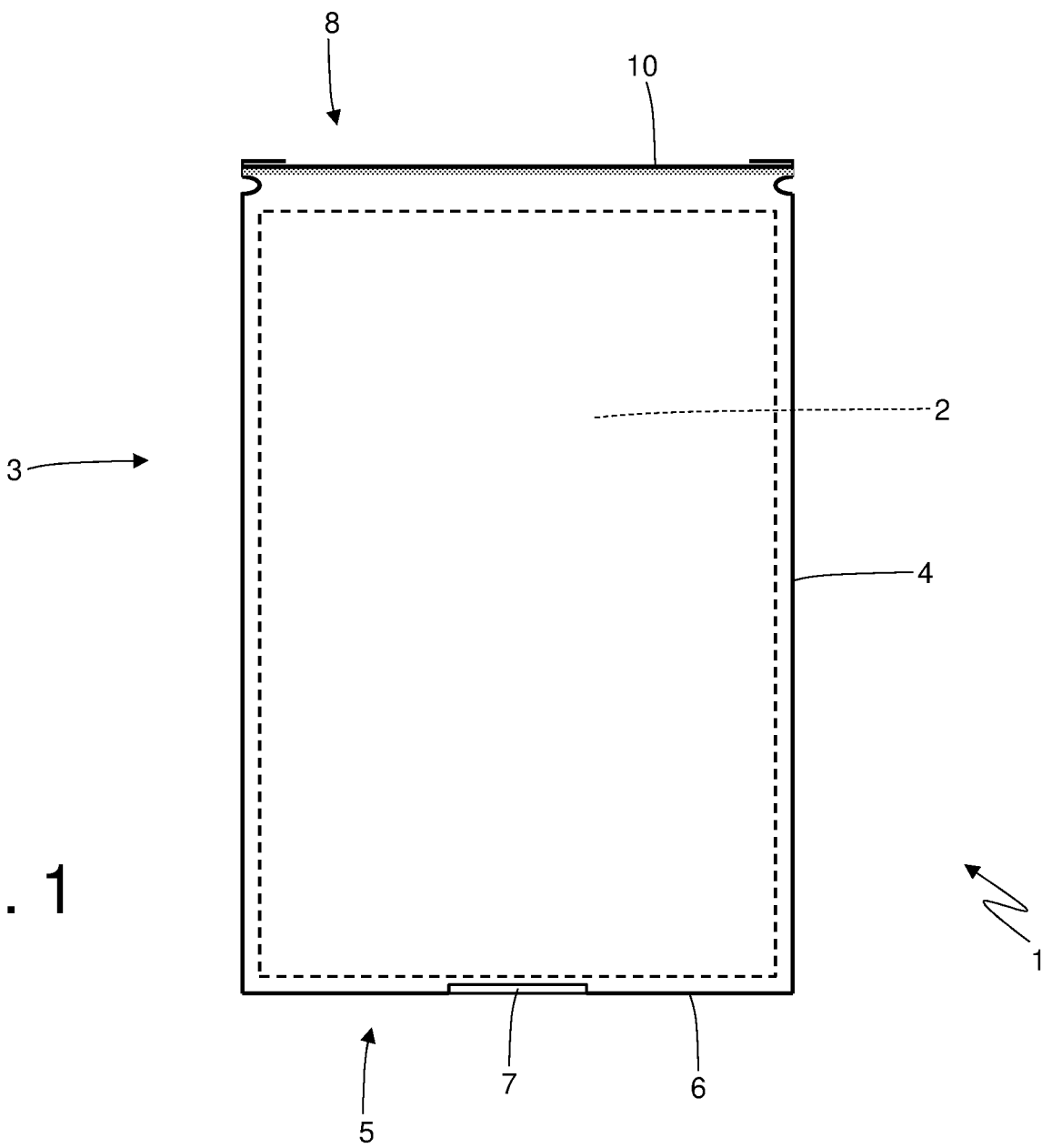
avanzare, mediante una seconda ruota (31) di lavorazione disposta a valle della prima ruota (19) di lavorazione e montata girevole attorno ad un secondo asse (32) di rotazione, lungo un secondo percorso di lavorazione una seconda sede (33) atta a supportare il contenitore (3) cilindrico;

alimentare, mediante una unità (34) di alimentazione, il coperchio (10) sopra al contenitore (3) cilindrico supportato dalla seconda sede (33);

avanzare, mediante una terza ruota (46) di lavorazione disposta a valle della seconda ruota (31) di lavorazione e montata girevole attorno ad un terzo asse (47) di rotazione, lungo un terzo percorso di lavorazione una terza sede (48) atta a supportare il contenitore (3) cilindrico; e

piegare, mediante una unità (39; 49) di piegatura disposta lungo il terzo percorso di lavorazione, un bordo (13) del contenitore (3) cilindrico contro il coperchio (10).

Fig. 1



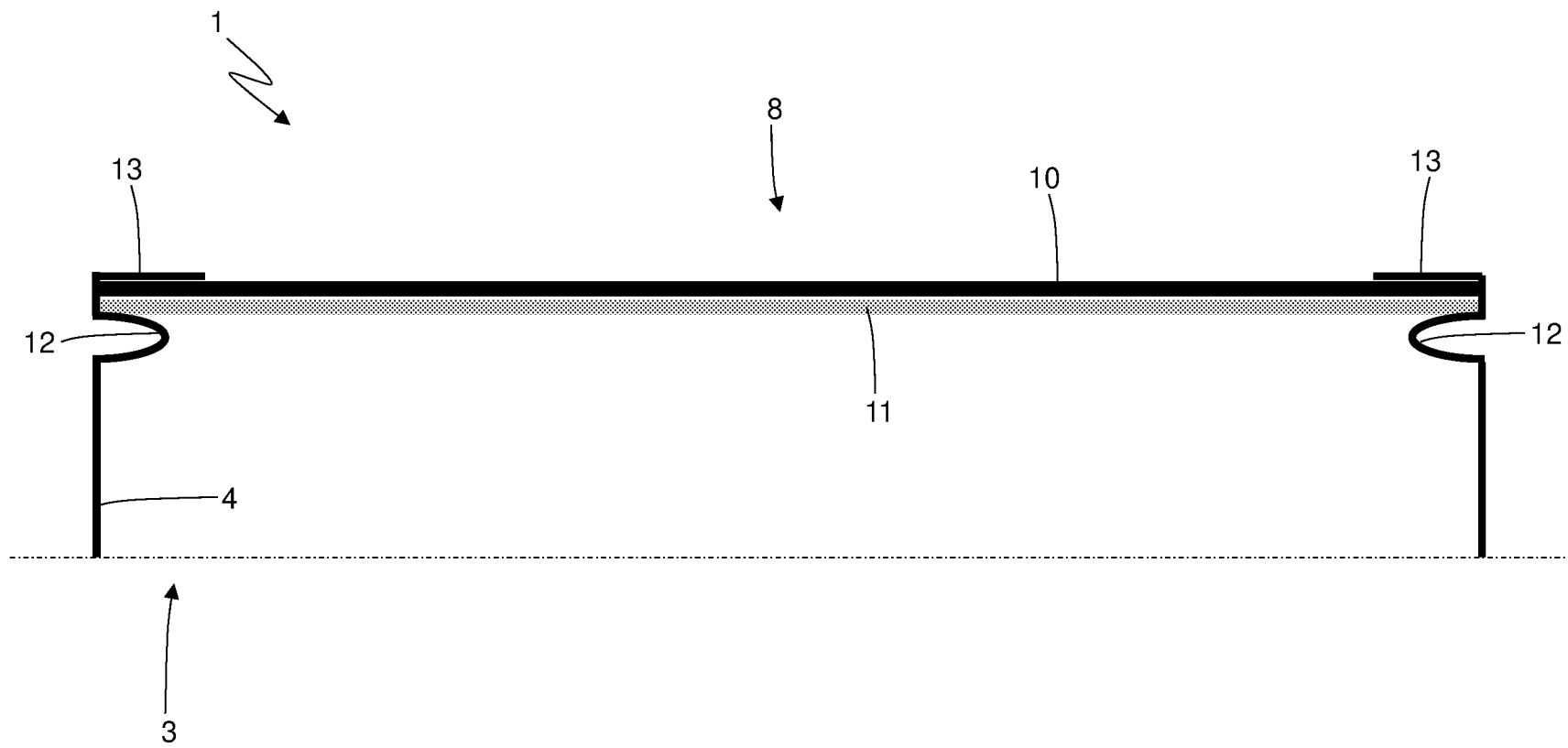


Fig. 2

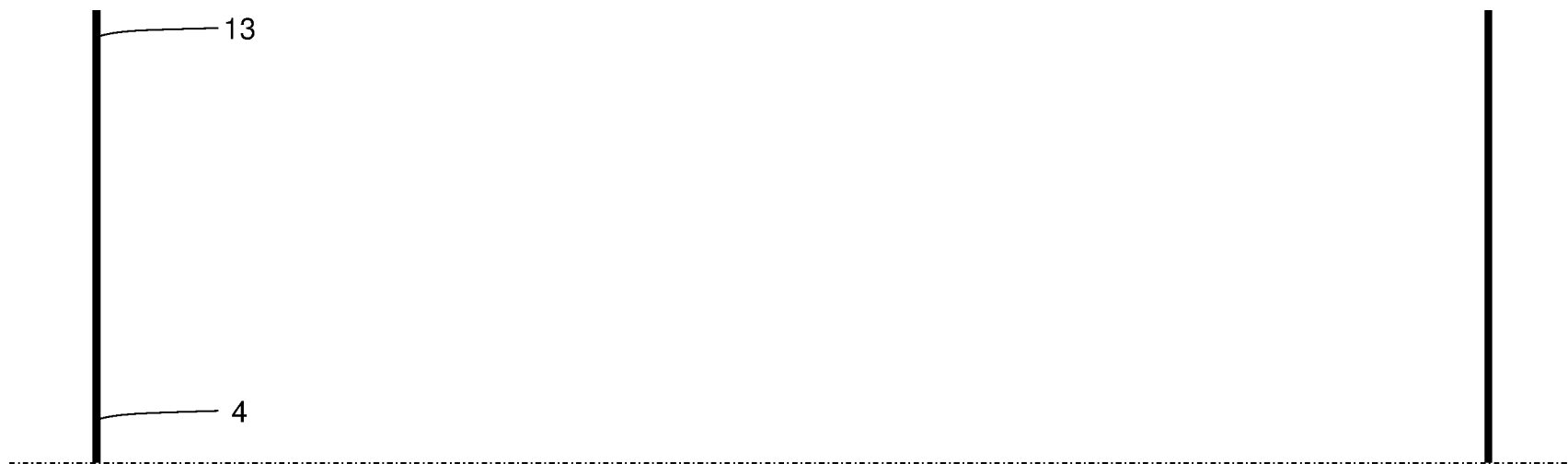


Fig. 3

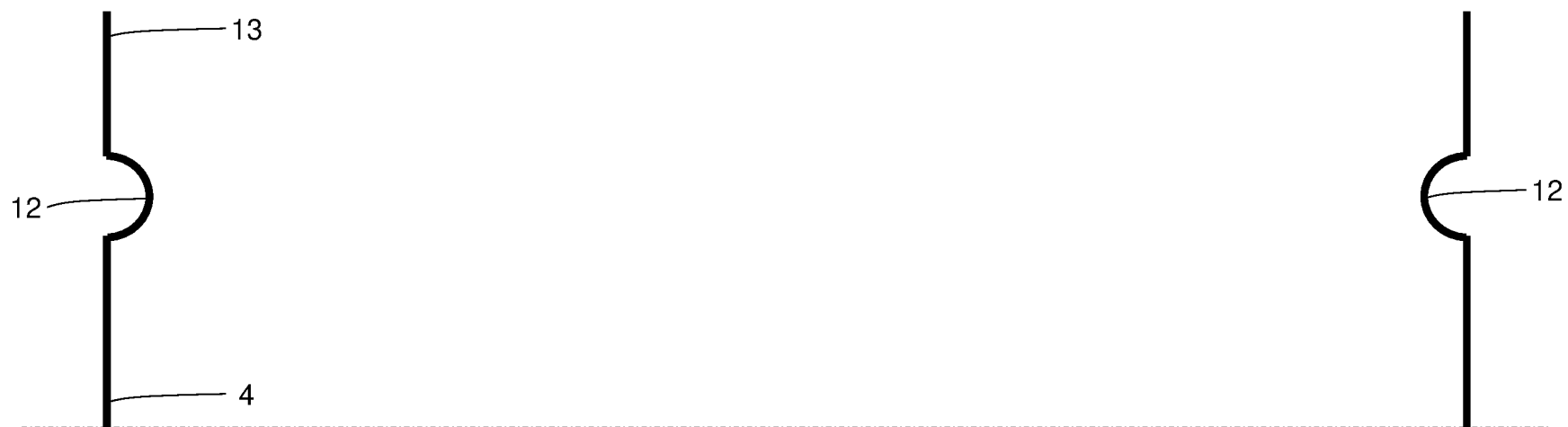


Fig. 4

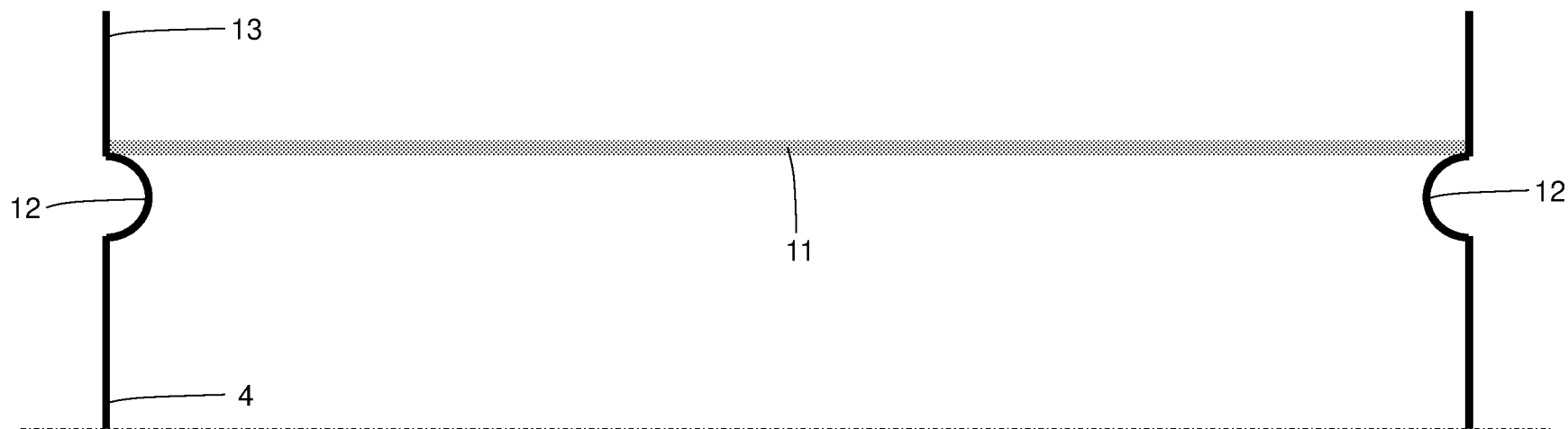


Fig. 5

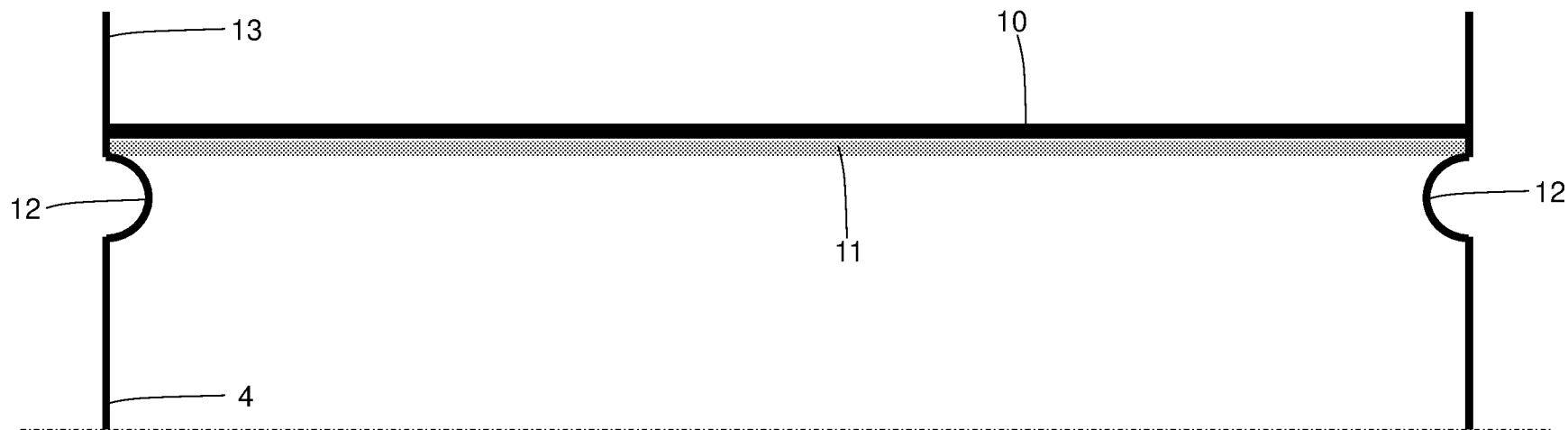


Fig. 6

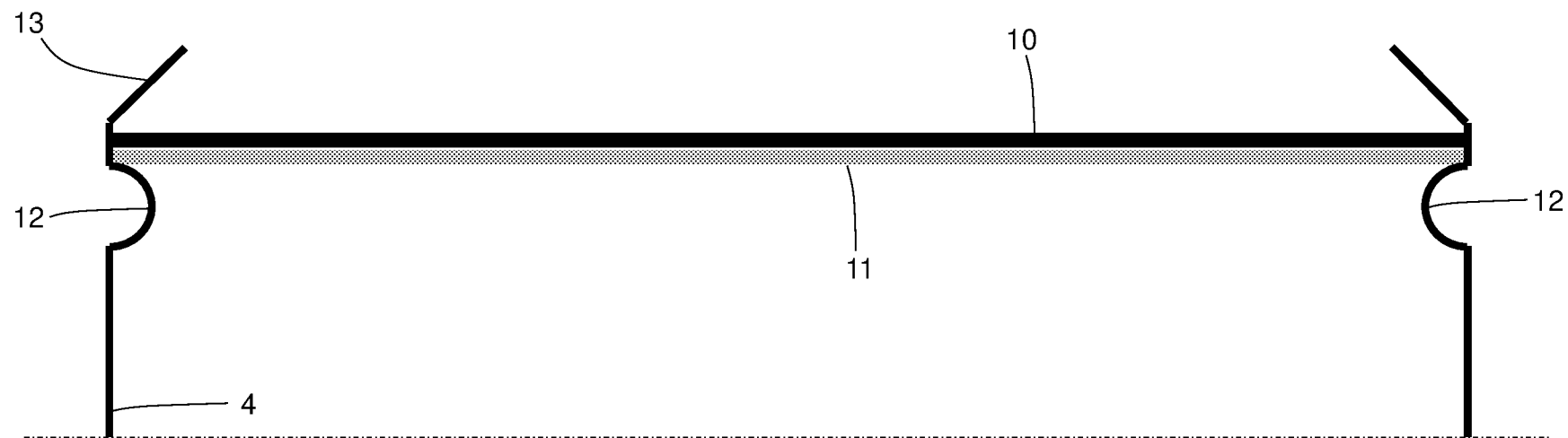


Fig. 7

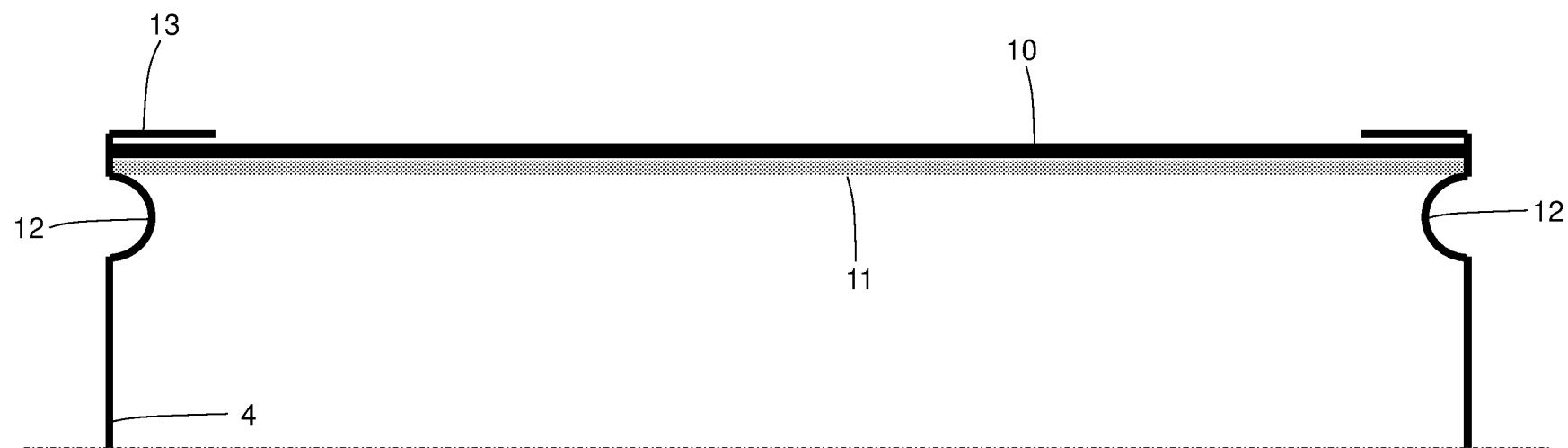


Fig. 8

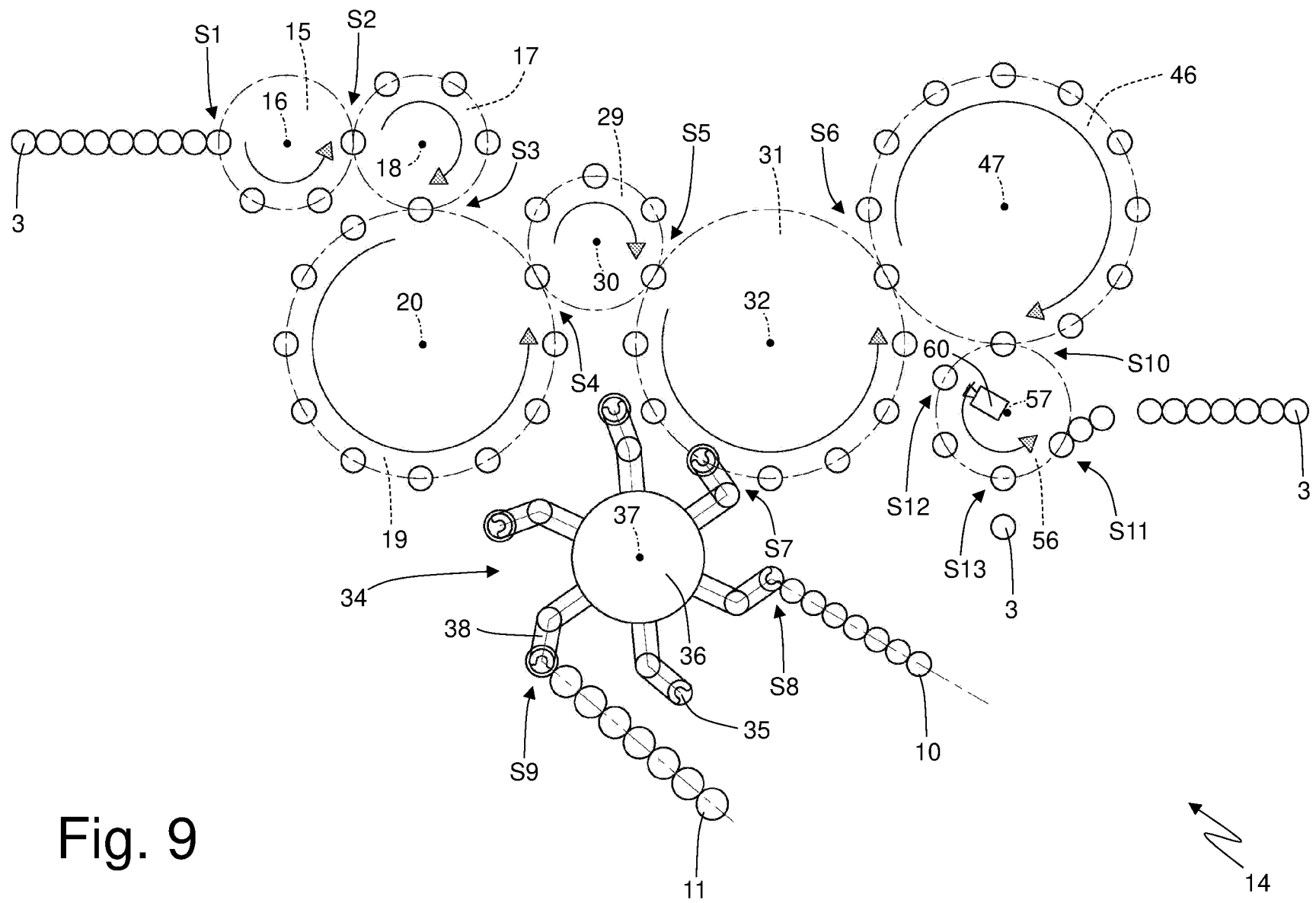


Fig. 9

Fig. 10

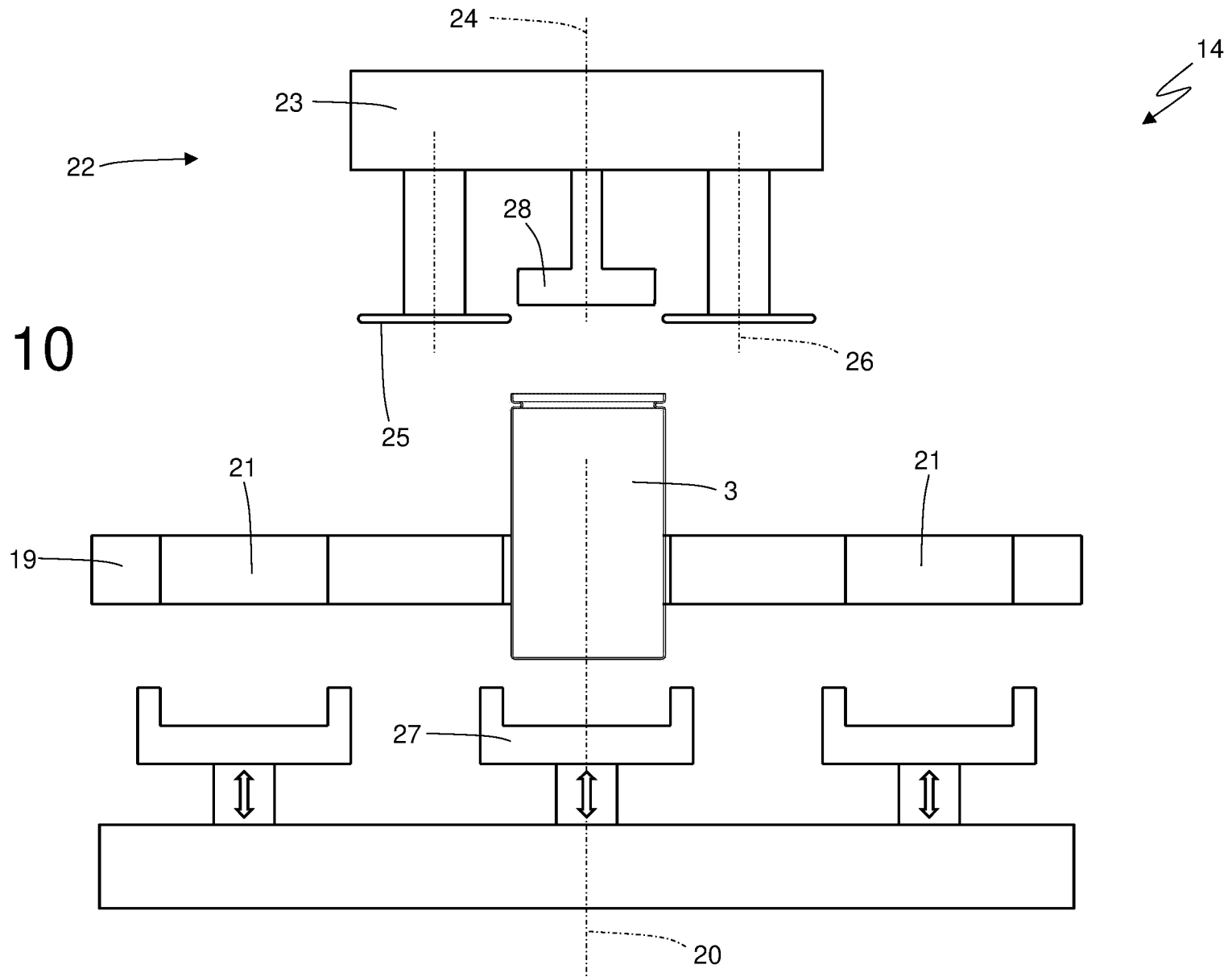
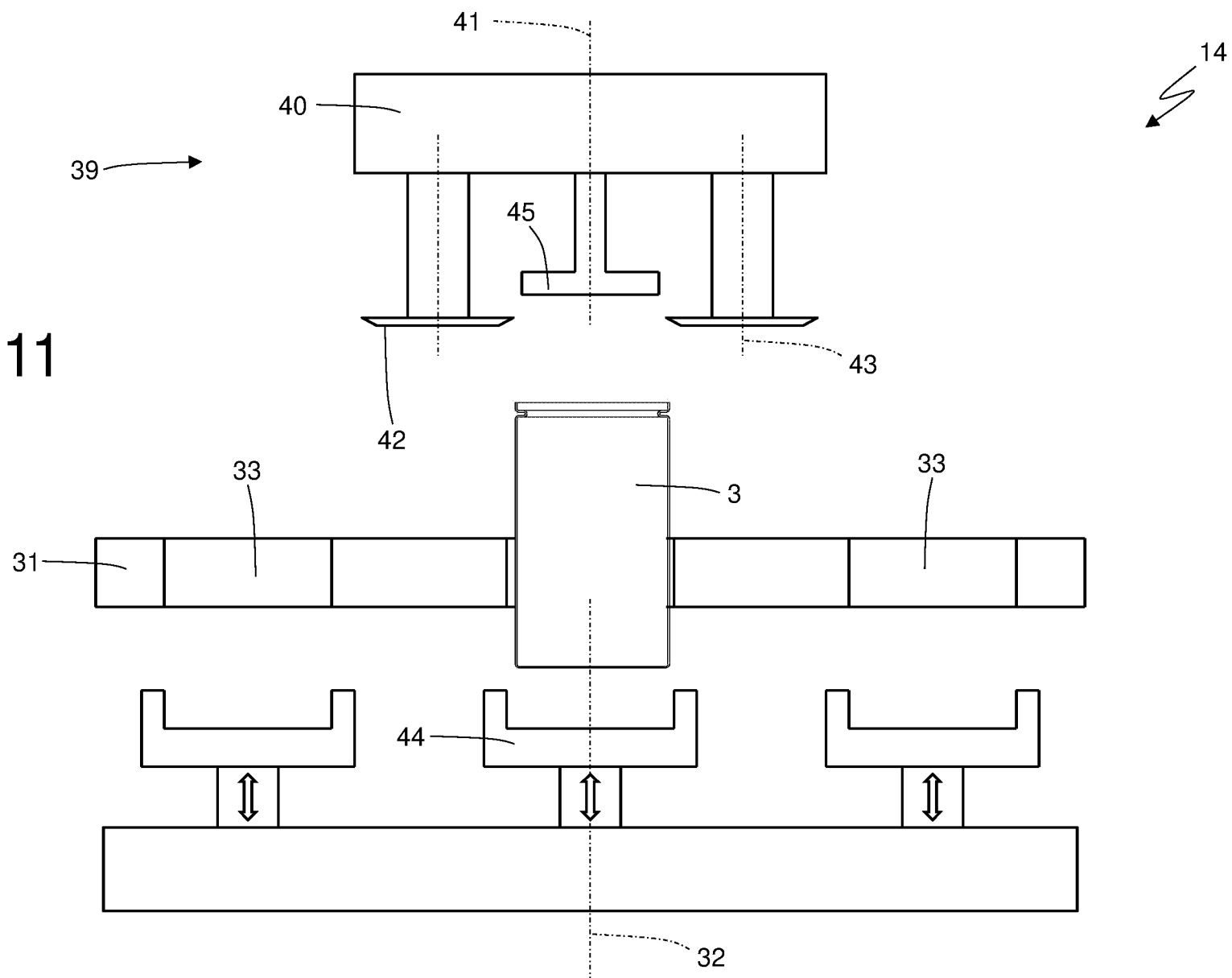


Fig. 11



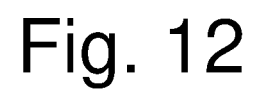


Fig. 12

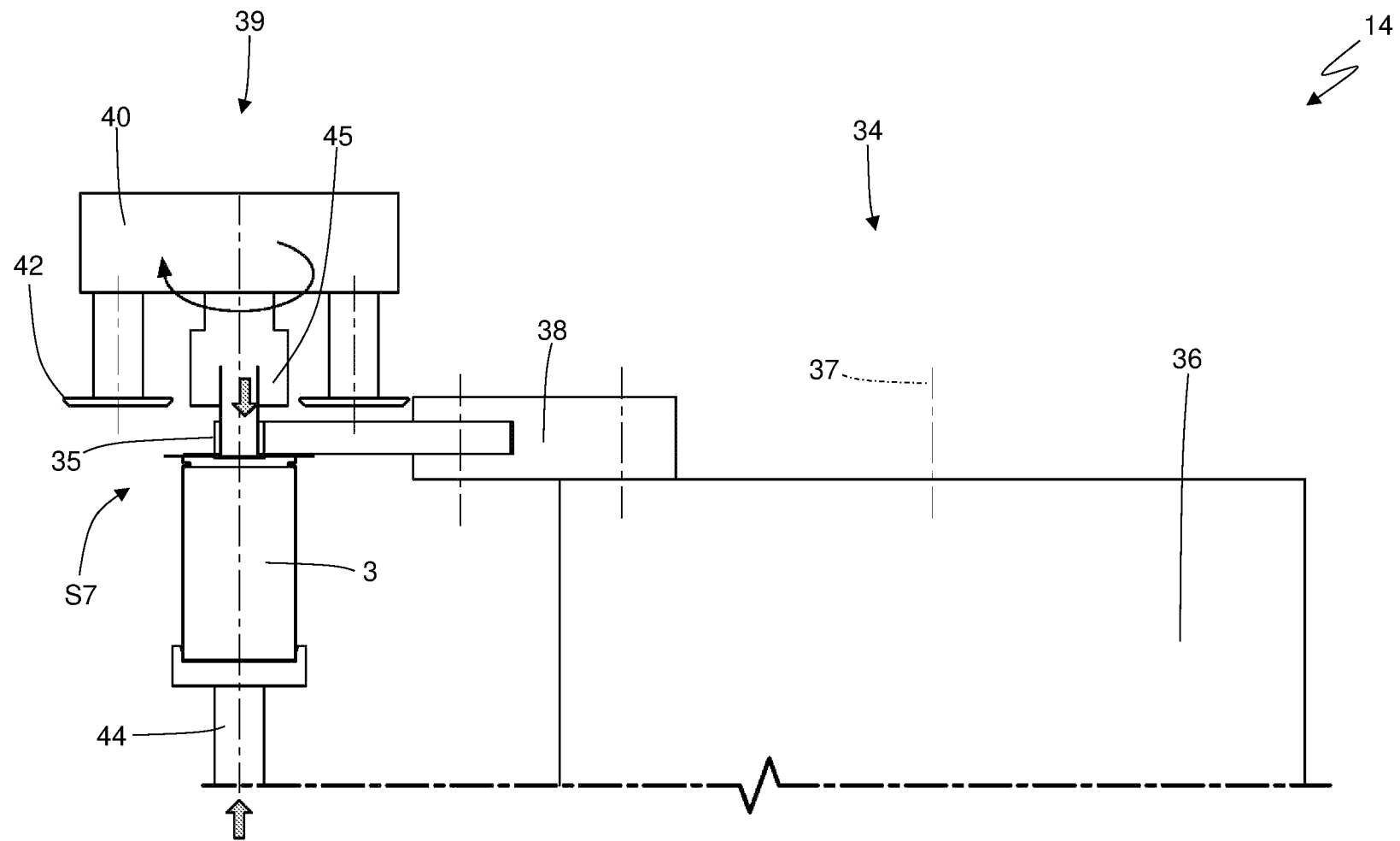
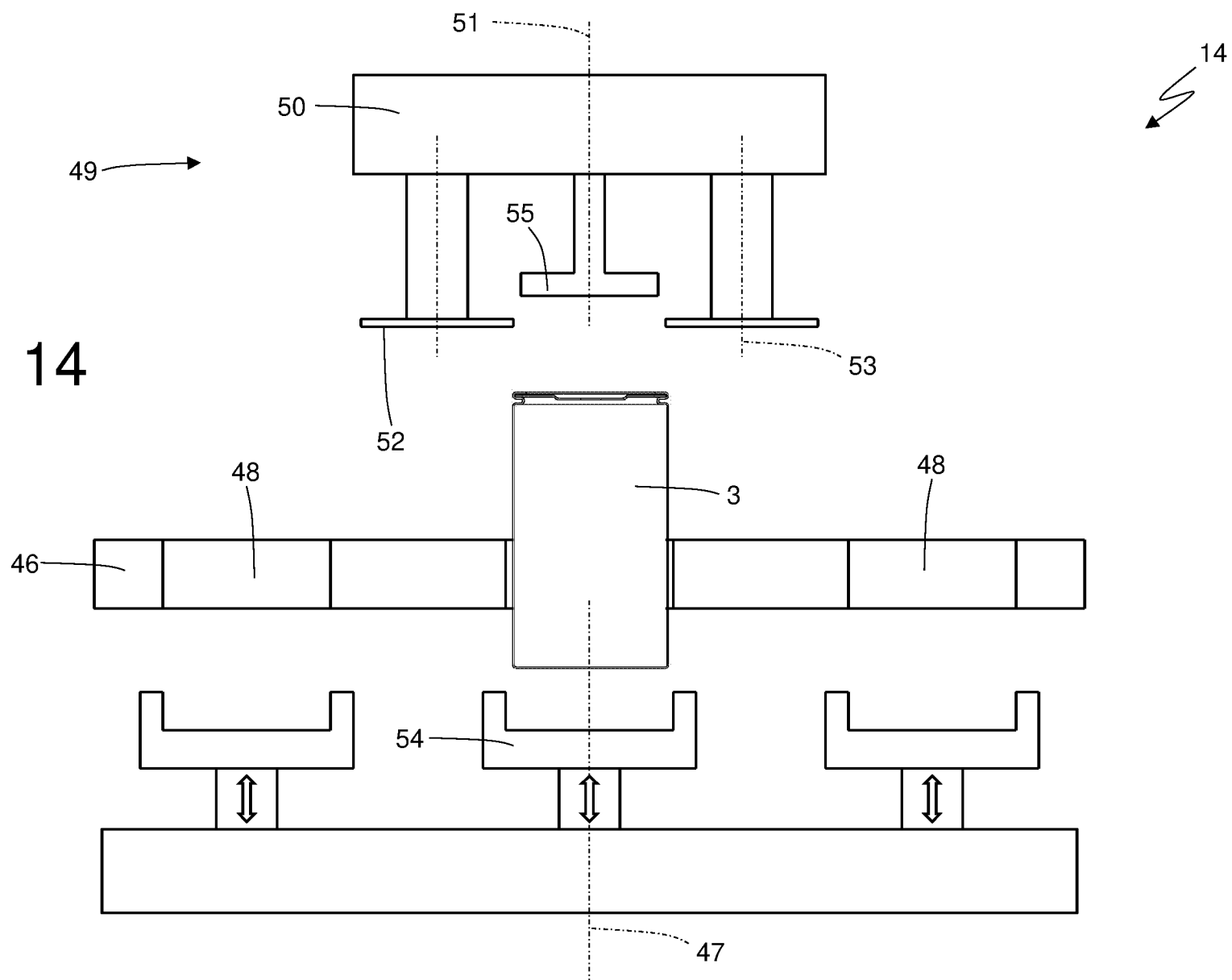


Fig. 13

Fig. 14



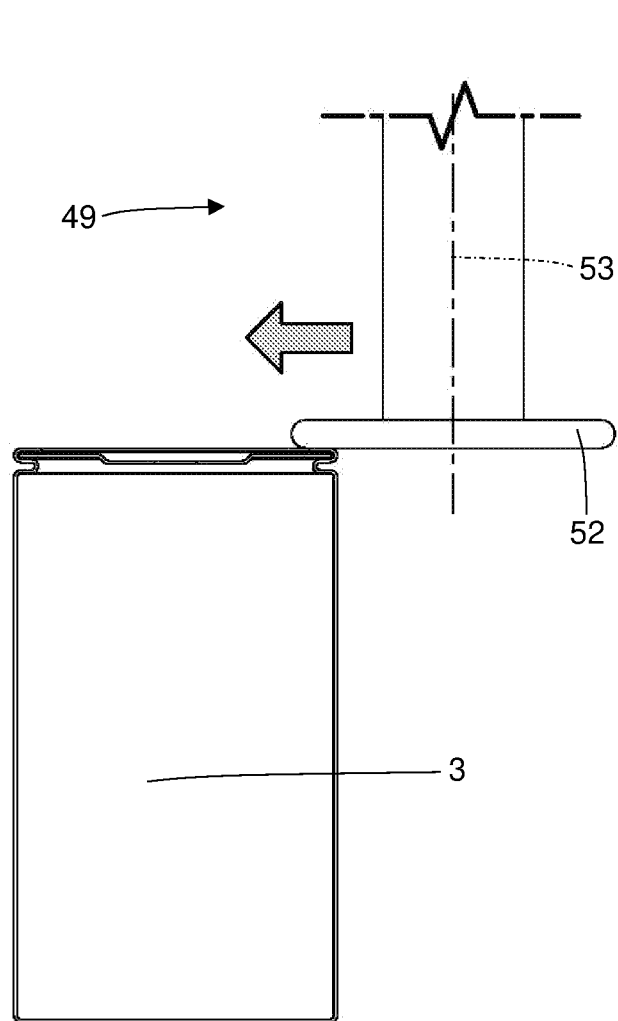


Fig. 15

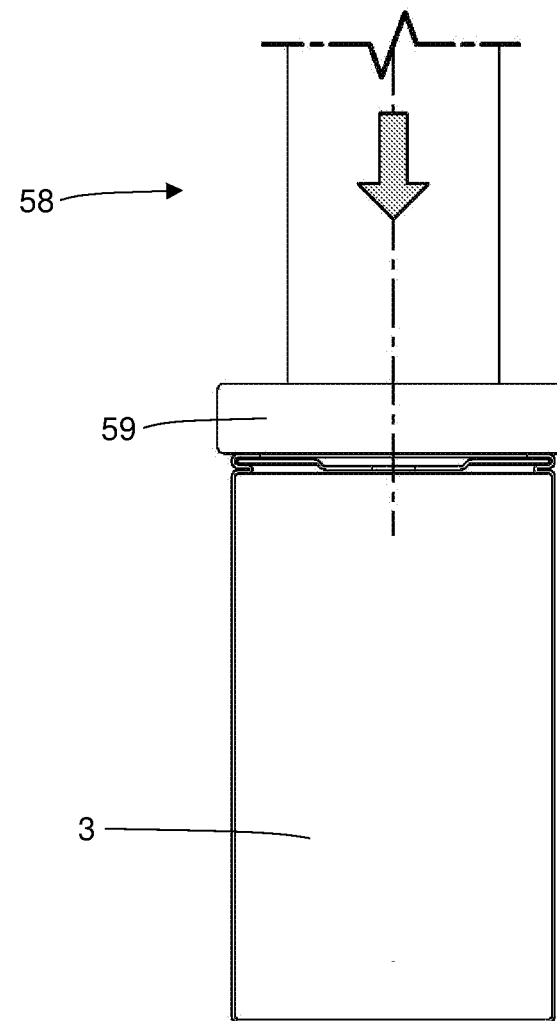


Fig. 16