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

UIBM

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102022000003536
Data Deposito	25/02/2022
Data Pubblicazione	25/08/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	M	10	0587

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	M	50	152

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	M	50	167

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	M	50	169

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	M	50	531

Titolo

Metodo di assemblaggio di una batteria elettrica

D E S C R I Z I O N E

dell'invenzione industriale dal titolo:

"Metodo di assemblaggio di una batteria elettrica "

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

Inventori designati: Giacomo NOFERINI, Massimo FORTINI

Depositata il: ..... Domanda N°.....

_.-._._.-._._.-._._.-._._.-._

La presente invenzione si riferisce ad un metodo di assemblaggio di una batteria elettrica del tipo utilizzabile in applicazioni nelle quali è necessario mettere a disposizione energia elettrica.

Le batterie elettriche, anche chiamate celle elettrochimiche secondarie o batterie ricaricabili, sono dispositivi che convertono energia chimica in energia elettrica con una reazione di ossidoriduzione reversibile e che convertono energia elettrica in energia chimica invertendo tale processo di ossidoriduzione.

Le batterie elettriche comprendono un contenitore cavo all'interno della quale cavità è inserita una cella elettrochimica formata da un anodo, un catodo ed un separatore posto tra anodo e catodo. Il catodo è collegato elettricamente ad un fondello di base del contenitore e l'anodo è collegato elettricamente ad un piattello di sommità del contenitore.

In alcuni tipi di applicazioni, la cella elettrochimica inserita nel contenitore cavo è una cella elettrochimica di tipo denominato jelly roll o Swiss roll che comprende un foglio di materiale isolante sul quale sono stesi, in successione ed in forma di lamina o di foglio, un materiale anodico, un materiale separatore ed un materiale catodico. Il multistrato così composto è arrotolato su se stesso e posto nella cavità del contenitore. Il materiale catodico è posto in contatto elettrico con un polo elettrico posto sul fondello del contenitore cavo e isolato elettricamente dal contenitore stesso. Il materiale anodico è posto in contatto elettrico con un coperchio il quale è posto a chiusura del contenitore e che realizza un ulteriore polo elettrico.

Esempi di tali applicazioni sono le batterie ricaricabili agli ioni di litio, batterie ricaricabili nickel-cadmio e batterie ricaricabili nichel-metallo idruro.

Nell'esperienza della Richiedente, per assemblare batterie elettriche del tipo

sopra sommariamente descritte viene dapprima saldato un inserto in materiale elettricamente conduttivo, per esempio in rame, al materiale anodico della cella elettrochimica. La cella elettrochimica viene quindi inserita nella cavità del contenitore cavo. A questo punto, poiché la parete laterale del contenitore cavo deve essere posta in collegamento elettrico con il materiale anodico, l'inserto in materiale elettricamente conduttivo posto all'interno del contenitore cavo viene saldato alla superficie interna della parete laterale del contenitore cavo. A saldatura effettuata, il contenitore cavo viene chiuso con un coperchio posto in contatto elettrico con la parete laterale del contenitore cavo, in modo tale che il coperchio assume lo stesso potenziale elettrico della parete laterale del contenitore cavo.

La Richiedente ha notato che nel metodo di assemblaggio di batterie elettriche sopra sommariamente descritto potrebbe essere difficoltoso, o comunque dispendioso in termini di efficienza produttiva su larga scala, saldare l'inserto in materiale elettricamente conduttivo all'interno della cavità del contenitore cavo ed alla superficie interna della parete laterale del contenitore cavo.

La Richiedente ha infatti verificato che potrebbe essere disponibile uno spazio molto limitato per operare una saldatura tra l'inserto in materiale elettricamente conduttivo e la superficie interna della parete laterale del contenitore cavo, dal momento che tale saldatura viene effettuata quando la cella elettrochimica è già inserita nel contenitore cavo.

La Richiedente ha notato che per poter effettuare saldature adeguate in tale spazio molto limitato può essere necessario ricorrere a particolari saldatrici e particolari tecniche di saldatura che potrebbero comportare relativamente elevati tempi di esecuzione o che potrebbero comportare relativamente elevati costi di produzione.

La Richiedente ha percepito che il metodo di assemblaggio di batterie elettriche sopra sommariamente descritto potrebbe essere migliorato.

La Richiedente ha infatti percepito che successivamente al posizionamento del coperchio sul contenitore cavo deve necessariamente seguire un'unione meccanica tra un bordo libero del contenitore cavo ed un bordo libero del coperchio per garantire una stabile chiusura del contenitore cavo.

La Richiedente ha percepito che si potrebbe unire meccanicamente al bordo libero del contenitore cavo anche l'inserto in materiale elettricamente conduttivo

e unire meccanicamente quest'ultimo anche al coperchio.

La Richiedente ha quindi trovato che conformando l'inserto in materiale elettricamente conduttivo in modo tale che un bordo libero dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo possa essere interposto tra il bordo libero del contenitore cavo ed il bordo libero del coperchio, una successiva lavorazione di unione meccanica dei bordi liberi del contenitore cavo del coperchio e dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo consentirebbe di garantire una continuità elettrica tra l'inserto in materiale conduttivo, il coperchio e la parete laterale del contenitore cavo.

La presente invenzione riguarda pertanto un metodo per assemblare una batteria elettrica.

Preferibilmente, è previsto predisporre un contenitore cavo avente una parete laterale ed una parete di fondo definenti una cavità interna.

Preferibilmente, è previsto predisporre una porzione superiore del contenitore cavo opposta a detta parete di fondo lungo una direzione assiale.

Preferibilmente, è previsto predisporre un inserto in materiale elettricamente conduttivo comprendente una porzione di collegamento.

Preferibilmente, è previsto predisporre un coperchio comprendente una porzione periferica.

Preferibilmente, è previsto inserire una cella elettrochimica nella cavità interna di detto contenitore cavo.

Preferibilmente, è previsto collegare meccanicamente ed elettricamente l'inserto in materiale elettricamente conduttivo ad un anodo di detta cella elettrochimica.

Preferibilmente, è previsto appoggiare la porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo in contatto elettrico con la porzione superiore del contenitore cavo.

Preferibilmente, è previsto appoggiare la porzione periferica del coperchio in contatto con la porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo.

Preferibilmente, è previsto unire meccanicamente in modo stabile la porzione di

collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo, la porzione superiore del contenitore cavo e la porzione periferica del coperchio.

Preferibilmente, è previsto porre in contatto elettrico la porzione periferica del coperchio con la porzione superiore del contenitore cavo.

La Richiedente ha verificato che appoggiando la porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo in contatto elettrico con la porzione superiore del contenitore cavo e appoggiando la porzione periferica del coperchio in contatto con la porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo, e successivamente unendo meccanicamente in modo stabile la porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo, la porzione superiore del contenitore cavo e la porzione periferica del coperchio e ponendo in contatto elettrico la porzione periferica del coperchio con la porzione superiore del contenitore cavo, è possibile stabilire un contato elettrico tra la parete laterale del contenitore cavo, l'anodo della cella elettrochimica e il coperchio.

La Richiedente ha inoltre verificato che questo consente di evitare di dover saldare all'interno della cavità del contenitore cavo l'inserto in materiale elettricamente conduttivo alla superficie interna del contenitore cavo.

La Richiedente ritiene che in questo modo non sarebbe necessario dover ricorrere a particolari saldatrici e particolari tecniche di saldatura configurate per operare in spazi molto limitati.

La Richiedente ritiene inoltre che, evitando di dover saldare all'interno della cavità del contenitore cavo l'inserto in materiale elettricamente conduttivo alla superficie interna del contenitore cavo, si possa prevenire che eventuali saldature tra il materiale elettricamente conduttivo ed il contenitore cavo possano, in caso di accidentale distacco, raggiungere la cella elettrochimica e compromettere il corretto funzionamento della batteria elettrica.

Con l'espressione "materiale elettricamente conduttivo" si intende nella presente descrizione e nelle successive rivendicazioni un materiale in grado di far scorrere corrente elettrica al suo interno ed avente una conduttività elettrica maggiore di $1x10^4$ siemens/metro a 20 °C, preferibilmente maggiore di $1x10^5$ siemens/metro a 20 °C, più preferibilmente maggiore di $1x10^6$ siemens/metro a 20 °C.

Con l'espressione "unire meccanicamente" o "unione meccanica" si intende nella

presente descrizione e nelle successive rivendicazioni congiungere tra loro due o più parti o componenti in modo da formare un assieme in cui le parti o componenti dell'assieme sono tra loro vincolate meccanicamente.

Con l'espressione "contatto fisico diretto" si intende nella presente descrizione e nelle successive rivendicazioni un contatto fisico tra due parti o componenti senza mezzi interposti tra le due parti o componenti.

Con l'espressione "contatto elettrico diretto" si intende nella presente descrizione e nelle successive rivendicazioni una continuità elettrica tra due parti o componenti senza mezzi conduttori elettrici interposti tra le due parti o componenti.

Con l'espressione "contatto elettrico" si intende nella presente descrizione e nelle successive rivendicazioni una continuità elettrica tra due parti o componenti. Un contatto elettrico tra due parti o componenti può essere diretto oppure può presentare mezzi conduttori elettrici interposti tra le due parti o componenti.

Con l'espressione "deformazione plastica" o "deformato plasticamente" si intende nella presente descrizione e nelle successive rivendicazioni una deformazione che non scompare al cessare della forza che ha provocato tale deformazione.

Con l'espressione "deformazione plastica a freddo" si intende nella presente descrizione e nelle successive rivendicazioni una lavorazione di metalli che avviene ad una temperatura di lavorazione che è minore del 40% della temperatura di fusione del metallo in lavorazione, preferibilmente minore del 30% della temperatura di fusione del metallo in lavorazione. Ad esempio, in un materiale metallico avente una temperatura di fusione di 1000 °C, una deformazione a freddo avviene ad una temperatura di lavorazione inferiore a 400 °C, preferibilmente inferiore a 300 °C.

La batteria elettrica ottenibile con il metodo di assemblaggio in accordo con la presente divulgazione presenta un asse di sviluppo prevalente rispetto agli altri due assi di sviluppo ad esso perpendicolari e tra loro perpendicolari. Tale asse è l'asse di riferimento principale per gli elementi che fanno parte della batteria elettrica; rispetto ad esso saranno riferite tutte le indicazioni di direzione e simili, quale "assiale", "radiale" e "circonferenziale"; le indicazioni "verso l'esterno" o "internamente" e "verso l'interno" o "esternamente" riferite a direzioni radiali devono essere intese come in direzione di allontanamento dall'asse o in direzione di avvicinamento all'asse.

La presente invenzione può presentare almeno una delle caratteristiche preferite descritte nel seguito. Tali caratteristiche possono essere presenti singolarmente o in combinazione tra loro, salvo quando espressamente detto diversamente, nel metodo per assemblare una batteria elettrica della presente invenzione.

Preferibilmente, non sono previste saldature tra l'inserto in materiale elettricamente conduttivo e una parete interna del contenitore cavo in posizioni assiali comprese tra la parete di fondo del contenitore cavo e la porzione periferica del coperchio.

Preferibilmente, appoggiare la porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo in contatto elettrico con la porzione superiore del contenitore cavo comprende porre in contatto fisico diretto la porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo i con la porzione superiore del contenitore cavo.

Preferibilmente, appoggiare la porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo in contatto elettrico con la porzione superiore del contenitore cavo comprende sovrapporre almeno parzialmente la porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo alla porzione superiore del contenitore cavo.

Preferibilmente, appoggiare la porzione periferica del coperchio in contatto con la porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo comprende porre in contatto fisico diretto la porzione periferica del coperchio con la porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo.

Preferibilmente, appoggiare la porzione periferica del coperchio in contatto con la porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo comprende sovrapporre almeno parzialmente la porzione periferica del coperchio alla porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo.

Preferibilmente, appoggiare la porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo in contatto elettrico con la porzione superiore del contenitore cavo precede appoggiare la porzione periferica del coperchio in contatto con la porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo.

Preferibilmente, appoggiare la porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo in contatto elettrico con la porzione superiore del

contenitore cavo è successivo a inserire una cella elettrochimica nella cavità interna di detto contenitore cavo.

Preferibilmente, unire meccanicamente la porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo, la porzione superiore del contenitore cavo e la porzione periferica del coperchio è successivo a appoggiare la porzione periferica del coperchio in contatto con la porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo.

Preferibilmente, unire meccanicamente la porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo, la porzione superiore del contenitore cavo e la porzione periferica del coperchio e porre in contatto elettrico la porzione periferica del coperchio con la porzione superiore del contenitore cavo sono attuati contemporaneamente.

Preferibilmente, unire meccanicamente la porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo, la porzione superiore del contenitore cavo e la porzione periferica del coperchio comprende deformare plasticamente almeno la porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo e la porzione superiore del contenitore cavo.

Preferibilmente, è previsto predisporre la cella elettrochimica con un multistrato avvolto su se stesso comprendente un primo strato realizzato da un materiale anodico che costituisce detto anodo, un secondo strato in materiale catodico che costituisce un catodo e un terzo strato separatore che separa il materiale anodico dal materiale catodico.

Preferibilmente, è previsto predisporre il primo strato della cella elettrochimica assialmente sfalsata rispetto al secondo strato della cella elettrochimica in modo tale che il primo strato comprenda una estremità assiale che emerge assialmente dal multistrato rispetto ad una estremità assiale del secondo strato.

Preferibilmente, è previsto deformare plasticamente l'estremità assiale del primo strato della cella elettrochimica per realizzare una superficie anodica.

Preferibilmente, detta superficie anodica non è continua.

Preferibilmente, detta superficie anodica non è piana.

Preferibilmente, collegare meccanicamente ed elettricamente un inserto in materiale elettricamente conduttivo ad un anodo di detta cella elettrochimica è

attuato prima di inserire la cella elettrochimica nella cavità interna di detto contenitore cavo.

Preferibilmente, predisporre un inserto in materiale elettricamente conduttivo comprendente predisporre una porzione di contatto.

Preferibilmente, detta superficie di contatto è prevista in una zona centrale dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo.

Preferibilmente, la porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo si estende in allontanamento assiale dalla superficie di contatto.

Preferibilmente, l'inserto in materiale elettricamente conduttivo è conformato a tazza con un fondo della tazza che realizza detta superficie di contatto e con la parete laterale della tazza che realizza la porzione di collegamento.

Preferibilmente, detta porzione di contatto e detta porzione di collegamento sono realizzare di pezzo.

Preferibilmente, l'inserto in materiale elettricamente conduttivo è realizzato in rame.

Preferibilmente, collegare meccanicamente ed elettricamente un inserto in materiale elettricamente conduttivo ad un anodo di detta cella elettrochimica comprende saldare detto anodo a detto inserto in materiale elettricamente conduttivo.

Preferibilmente, saldare detto anodo a detto inserto in materiale elettricamente conduttivo comprende saldare la porzione di contatto dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo all'anodo di detta cella elettrochimica.

Preferibilmente, è previsto predisporre una pluralità di alette in detta porzione di contatto dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo.

Preferibilmente, predisporre una pluralità di alette comprende realizzare intagli passanti nel materiale elettricamente conduttivo.

La Richiedente ha trovato che questo consente di rendere la porzione di contatto dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo deformabile, in corrispondenza delle alette, in direzione assiale.

Preferibilmente, ciascun intaglio passante è continuo e si sviluppa lungo una traiettoria curva.

Preferibilmente, detta traiettoria curva comprende due tratti laterali ed un tratto centrale, in cui il tratto centrale è raccordato ad estremità radialmente esterne dei tratti laterali.

Preferibilmente, saldare la porzione di contatto dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo all'anodo di detta cella elettrochimica comprende saldare detto anodo a detto inserto in materiale elettricamente conduttivo in corrispondenza di almeno una aletta di detta pluralità di alette.

La Richiedente ha trovato che saldando l'anodo ad almeno un'aletta, eventuali spostamenti in direzione assiale (all'interno del contenitore cavo) dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo possono essere compensati da deformazioni assiali di detta almeno un'aletta evitando di sollecitare meccanicamente la saldatura tra anodo e inserto in materiale elettricamente conduttivo.

La Richiedente ha inoltre trovato che la deformabilità delle alette consente di compensare eventuali mancanze di uniformità della superficie dell'anodo e quindi di garantire che la porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo possa cambiare leggermente la propria orientazione spaziale (per esempio durante la deformazione plasticamente per definire l'unione meccanica stabile tra parete laterale del contenitore cavo, coperchio e inserto in materiale elettricamente conduttivo).

Preferibilmente, è previsto saldare detto anodo a detto inserto in materiale elettricamente conduttivo in corrispondenza di tutte le alette di detta pluralità di alette.

Preferibilmente, è previsto predisporre il contenitore cavo in acciaio.

Preferibilmente, la parete laterale e la parete di fondo del contenitore cavo sono realizzati di pezzo.

Preferibilmente, il contenitore cavo ha forma sostanzialmente cilindrica.

Preferibilmente, è previsto predisporre il coperchio in acciaio.

Preferibilmente, il coperchio e il contenitore cavo sono realizzati di uno stesso materiale.

Preferibilmente, il coperchio ha una forma discoidale.

Preferibilmente, è previsto predisporre il coperchio con una porzione centrale dalla quale si sviluppa in direzione radialmente esterna la porzione periferica.

Preferibilmente, la porzione centrale e la porzione periferica del coperchio sono realizzare di pezzo.

In una prima forma realizzativa, è preferibilmente previsto porre in contatto elettrico diretto la porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo con la porzione periferica del coperchio.

In questa forma realizzativa, preferibilmente successivamente a porre in contatto elettrico la porzione periferica del coperchio con la porzione superiore del contenitore cavo, è previsto eseguire una saldatura tra il coperchio e detta porzione superiore del contenitore cavo.

Preferibilmente, detta saldatura è prevista in corrispondenza di una superficie esterna della batteria elettrica.

Preferibilmente, detta saldatura non è direttamente affacciata alla cavità interna del contenitore cavo.

Preferibilmente, detta saldatura non è rivolta verso l'anodo della cella elettrochimica.

Preferibilmente, è previsto interporre almeno detta porzione periferica del coperchio tra detta saldatura e detta cella elettrochimica.

Preferibilmente, è previsto sigillare tra loro il coperchio e la porzione superiore del contenitore cavo per isolare dall'ambiente esterno la cavità interna del contenitore cavo.

Preferibilmente, sigillare tra loro il coperchio e la porzione superiore del contenitore cavo è ottenuto attraverso detta saldatura.

Preferibilmente, eseguire una saldatura tra detto coperchio e detta porzione superiore del contenitore cavo comprende saldare la porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo sul coperchio e sulla porzione superiore del contenitore cavo.

Preferibilmente, detta saldatura è ottenuta per fusione di una estremità libera della porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo.

Preferibilmente, saldare la porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo sul coperchio e sulla porzione superiore del contenitore cavo comprende saldare una estremità libera della porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo su una superficie esterna di detto coperchio e su una estremità libera della porzione superiore del contenitore cavo.

La Richiedente ha trovato che detta saldatura può essere vantaggiosa per evitare che il contatto elettrico diretto tra la porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo e la porzione superiore del contenitore cavo o la porzione periferica del coperchio possa essere negativamente affetto da dilatazioni termiche differenti tra inserto in materiale elettricamente conduttivo e coperchio o tra inserto in materiale elettricamente conduttivo e contenitore cavo durante i cicli di carica e scarica della cella elettrochimica.

La Richiedente ha verificato che la posizione di tale saldatura non richiede particolari saldatrici e particolari tecniche di saldatura configurate per operare in spazi molto limitati.

La Richiedente ha inoltre verificato che anche nel caso in cui residui di saldatura si staccassero dalla saldatura, tali residui di saldatura non potrebbero raggiungere la cavità del contenitore cavo e la cella elettrochimica.

In questa forma realizzativa, unire meccanicamente la porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo, la porzione superiore del contenitore cavo e la porzione periferica del coperchio comprende deformare plasticamente soltanto la porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo e la porzione superiore del contenitore cavo.

Preferibilmente, unire meccanicamente la porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo, la porzione superiore del contenitore cavo e la porzione periferica del coperchio comprende deformare plasticamente detta porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo per formare un'ansa.

Preferibilmente, tale ansa presenta concavità rivolta radialmente verso l'interno.

Preferibilmente, è previsto formare tale ansa circonferenzialmente lungo tutto lo sviluppo circonferenziale della porzione superiore del contenitore cavo per formare una gola.

Preferibilmente, unire meccanicamente la porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo, la porzione superiore del contenitore cavo e la porzione periferica del coperchio comprende deformare plasticamente detta porzione superiore del contenitore cavo per formare un'ansa.

Preferibilmente, tale ansa presenta concavità rivolta radialmente verso l'interno.

Preferibilmente, è previsto formare tale ansa circonferenzialmente lungo tutto lo sviluppo circonferenziale della porzione superiore del contenitore cavo per formare una gola.

Preferibilmente, unire meccanicamente la porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo, la porzione superiore del contenitore cavo e la porzione periferica del coperchio comprende formare l'ansa della porzione superiore del contenitore cavo per contenere l'ansa dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo.

Preferibilmente, unire meccanicamente la porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo, la porzione superiore del contenitore cavo e la porzione periferica del coperchio comprende formare l'ansa dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo per contenere detta porzione periferica del coperchio.

Preferibilmente, formare l'ansa dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo e formare l'ansa della porzione superiore del contenitore cavo sono attuati contemporaneamente deformando plasticamente la porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo sovrapposto alla porzione superiore del contenitore cavo.

Preferibilmente, formare l'ansa dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo per contenere detta porzione periferica del coperchio comprende deformare plasticamente la porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo per sovrapporla almeno parzialmente alla porzione periferica del coperchio.

Preferibilmente, deformare plasticamente la porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo per sovrapporla almeno parzialmente alla porzione periferica del coperchio pone in contatto elettrico diretto la porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo con la porzione periferica del coperchio.

In una seconda forma realizzativa, preferibilmente unire meccanicamente la porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo, la porzione superiore del contenitore cavo e la porzione periferica del coperchio comprende aggraffare la porzione di collegamento di detto inserto in materiale elettricamente conduttivo, la porzione superiore del contenitore cavo e la porzione periferica del coperchio tra loro per realizzare una bordatura ripiegata su se stessa.

Preferibilmente, aggraffare la porzione di collegamento di detto inserto in materiale elettricamente conduttivo, la porzione superiore del contenitore cavo e la porzione periferica del coperchio tra loro comprende deformare plasticamente detta porzione superiore del contenitore cavo per formare un'ansa.

Preferibilmente, tale ansa è formata all'esterno della parete laterale del contenitore cavo.

Preferibilmente, tale ansa presenta concavità rivolta assialmente verso la parete di fondo del contenitore cavo.

Preferibilmente, è previsto formare tale ansa circonferenzialmente lungo tutto lo sviluppo circonferenziale della porzione superiore del contenitore cavo per formare una gola.

Preferibilmente, aggraffare la porzione di collegamento di detto inserto in materiale elettricamente conduttivo, la porzione superiore del contenitore cavo e la porzione periferica del coperchio tra loro comprende deformare plasticamente detta porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo per formare un'ansa.

Preferibilmente, tale ansa presenta concavità rivolta assialmente verso la parete di fondo del contenitore cavo.

Preferibilmente, è previsto formare tale ansa circonferenzialmente lungo tutto lo sviluppo circonferenziale della porzione di collegamento dell'inserto in materiale

elettricamente conduttivo per formare una gola.

Preferibilmente, aggraffare la porzione di collegamento di detto inserto in materiale elettricamente conduttivo, la porzione superiore del contenitore cavo e la porzione periferica del coperchio tra loro comprende deformare plasticamente la porzione periferica del coperchio per formare un'ansa.

Preferibilmente, tale ansa presenta concavità rivolta assialmente verso la parete di fondo del contenitore cavo.

Preferibilmente, è previsto formare tale ansa circonferenzialmente lungo tutto lo sviluppo circonferenziale della la porzione periferica del coperchio per formare una gola.

Preferibilmente, aggraffare la porzione di collegamento di detto inserto in materiale elettricamente conduttivo, la porzione superiore del contenitore cavo e la porzione periferica del coperchio tra loro comprende formare l'ansa dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo per contenere l'ansa della porzione superiore del contenitore cavo.

Preferibilmente, aggraffare la porzione di collegamento di detto inserto in materiale elettricamente conduttivo, la porzione superiore del contenitore cavo e la porzione periferica del coperchio tra loro comprende formare l'ansa della la porzione periferica del coperchio per contenere l'ansa dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo.

Preferibilmente, formare l'ansa dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo, formare l'ansa della porzione superiore del contenitore cavo e formare l'ansa della porzione periferica del coperchio sono attuati contemporaneamente deformando plasticamente la porzione periferica di coperchio sovrapposta alla porzione di collegamento dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo sovrapposto alla porzione superiore del contenitore cavo.

In questa forma realizzativa, porre in contatto elettrico la porzione periferica del coperchio con la porzione superiore del contenitore cavo comprende deformare plasticamente la porzione periferica del coperchio per definire una estremità libera inserita nell'ansa della porzione superiore del contenitore cavo.

Preferibilmente, tale estremità libera è formata ad anello ed è inserita nell'ansa

della porzione superiore del contenitore cavo.

Preferibilmente, deformare plasticamente la porzione periferica del coperchio per definire una estremità libera inserita nell'ansa della porzione superiore del contenitore cavo è attuato contemporaneamente a deformare plasticamente la porzione periferica del coperchio per formare un'ansa che contiene l'ansa dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo.

Preferibilmente, predisporre un coperchio comprendente una porzione periferica comprende disporre uno strato isolante di materiale avente proprietà di isolante elettrico e di protezione dagli agenti atmosferici su una superficie del coperchio configurata per essere affacciata alla cavità interna del contenitore cavo

La Richiedente ha trovato che dotando la superficie interna del coperchio con lo strato isolante, è possibile isolare dagli agenti ambientali l'interno del contenitore cavo e quindi la cella elettrochimica.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi della presente invenzione risulteranno meglio dalla seguente descrizione dettagliata di una sua forma di attuazione preferita, fatta con riferimento ai disegni allegati e fornita a titolo indicativo e non limitativo, in cui:

- la figura 1 è una vista schematica in sezione di una batteria elettrica ottenuta in accordo con il metodo di assemblaggio della presente invenzione e secondo una prima forma realizzativa;

- la figura 2 è una vista schematica in sezione di una batteria elettrica ottenuta in accordo con il metodo di assemblaggio della presente invenzione e secondo una secondo forma realizzativa;

- la figura 3 è una vista ingrandita di un particolare della batteria elettrica di figura 1;

- la figura 4 è una vista ingrandita di un particolare della batteria elettrica di figura 2;

- le figure 5, 5A e 6 sono viste schematiche rispettivamente laterale e dall'alto di un componente della batteria elettrica di figura 1 e 2;

- la figura 7 è una vista schematica prospettica di un ulteriore componente della batteria elettrica di figura 1 e 2;

- le figure da 8 a 10 sono rappresentazioni schematiche di sequenze di assemblaggio della batteria di figura 1 in accordo con il metodo di assemblaggio della presente invenzione; e

- le figure da 11 a 13 sono rappresentazioni schematiche di sequenze di assemblaggio della batteria di figura 2 in accordo con il metodo di assemblaggio della presente invenzione.

Le rappresentazioni nelle unite figure non devono essere necessariamente intese in scala e non rispettano necessariamente le proporzioni tra le varie parti. Nelle figure, elementi uguali o analoghi di forme realizzative diverse verranno indicati con gli stessi numeri di riferimento.

Una batteria elettrica ottenuta in accordo con il metodo di assemblaggio della presente invenzione è indicata genericamente con il riferimento numerico 1.

Nella batteria 1 è definito un asse di sviluppo prevalente X. Sono inoltre definite una direzione assiale parallela all'asse di sviluppo prevalente X, una direzione radiale contenuta in un piano perpendicolare all'asse di sviluppo prevalente X e passante per l'asse di sviluppo prevalente X ed una direzione circonferenziale disposta intorno all'asse di sviluppo prevalente X e contenuta in un piano perpendicolare all'asse di sviluppo prevalente X.

Per praticità di esposizione, si farà esplicito riferimento ad una batteria elettrica 1 di forma genericamente cilindrica in cui l'asse di sviluppo prevalente X coincide sostanzialmente con un asse di simmetria della batteria elettrica 1.

La batteria elettrica 1 può tuttavia avere forme diverse da quella cilindrica, per esempio può avere una forma di prisma retto per esempio a base rettangolare.

La batteria elettrica 1 comprende un contenitore cavo 2, un coperchio 30, una cella elettrochimica 9 ed un inserto in materiale elettricamente conduttivo 15.

Il contenitore cavo 2 comprende una parete laterale 3 ed una parete di fondo 4. La parete laterale 3 e la parete di fondo 4 sono realizzate di pezzo in acciaio. La parete di fondo 4 e la parete laterale 3 definiscono una cavità interna 7 del contenitore cavo 2. La parete di fondo 4 e la parete laterale 3 presentano preferibilmente uno stesso spessore. Lo spessore della parete laterale 3 e della parete di fondo 4 è preferibilmente compreso tra 0,1 millimetri e 1 millimetro, più preferibilmente compreso tra 0,2 millimetri e 0,5 millimetri, per esempio di 0,3

millimetri.

Un polo elettrico 5 è posto sulla parete di fondo 4 del contenitore cavo 2 ed è isolato elettricamente dalla parete di fondo 4. Il polo elettrico 5 è posto in posizione centrale sulla parete di fondo 4.

In condizione non assemblata della batteria elettrica 1, il contenitore cavo 2 presenta un'apertura 6 da parte opposta rispetto alla parete di fondo 4. Il contenitore cavo 2 comprende una porzione superiore 8 opposta alla parete di fondo 4 lungo una direzione assiale. La porzione superiore 8 si sviluppa circonferenzialmente intorno all'apertura 6.

Nella batteria elettrica 1 illustrata in figura 1 ottenuta in accordo con la prima forma realizzativa del metodo di assemblaggio, la porzione superiore 8 comprende, in condizione non assemblata della batteria elettrica 1, un tratto rettilineo 10 (in direzione assiale) che realizza un prolungamento anulare della parete laterale 3 del contenitore cavo 2 (figura 8). Tale tratto rettilineo 10 è di pezzo con la parete laterale 3 del contenitore cavo 2. Al tratto rettilineo 10 è collegato un tratto curvo 11 che aggetta in direzione radialmente esterna e che si sviluppa circonferenzialmente formando una sezione radialmente allargata per la porzione superiore 8. Dal tratto curvo 11 si sviluppa un ulteriore tratto rettilineo 12 (in direzione assiale) che si sviluppa circonferenzialmente a formare un ulteriore tratto anulare. La porzione superiore 8 termina con un'estremità libera 13. Tale estremità libera 13 è anche l'estremità libera dell'ulteriore tratto rettilineo 12.

Nella batteria elettrica 1 illustrata in figura 2 ottenuta in accordo con la seconda forma realizzativa del metodo di assemblaggio, la porzione superiore 8 comprende, in condizione non assemblata della batteria elettrica 1, un tratto rettilineo 10 (in direzione assiale) che realizza un prolungamento anulare della parete laterale 3 del contenitore cavo 2 (figura 11). Tale tratto rettilineo 10 è di pezzo con la parete laterale 3 del contenitore cavo 2. Al tratto rettilineo 10 è collegato un tratto curvo 11 che aggetta in direzione radialmente esterna e che si sviluppa circonferenzialmente formando una sezione radialmente allargata per la porzione superiore 8. La porzione superiore 8 termina con un'estremità libera 13. Tale estremità libera 13 è anche l'estremità libera del tratto curvo 11.

La cella elettrochimica 9, meglio illustrata in figura 7, comprende un anodo ed un catodo.

La cella elettrochimica 9 è del tipo jelly-roll o Swiss-roll e comprende un multistrato 14 avvolto su se stesso. Il multistrato 14 comprende un primo strato 16 realizzato da un materiale anodico, che realizza l'anodo della cella elettrochimica 9, ed un secondo strato 17 realizzato da un materiale catodico, che realizza il catodo della cella elettrochimica 9. Il multistrato 10 comprende inoltre un terzo strato (o più terzi strati) separatore 18 che separa il primo strato 16 dal secondo strato 17. Un tecnico del settore potrà scegliere il materiale del primo strato 16, del secondo strato 17 e del terzo strato 18 per conferire alla cella elettrochimica 9 le prestazioni elettriche volute.

Nelle forme realizzative preferite, il primo strato 16 è assialmente sfalsato dal secondo strato 17 in modo tale da emergere assialmente dal multistrato 14 avvolto su se stesso rispetto al secondo strato 17. La porzione di primo strato 16 che emerge assialmente dal multistrato 14 è deformata plasticamente in modo tale da ripiegare il bordo libero del primo strato 16 a formare una superficie anodica 19. Tale superficie anodica 19 è irregolare e non continua ed ha la funzione di aumentare la superfice di contatto del primo strato 16 all'estremità assiale della cella elettrochimica 9.

L'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 è preferibilmente realizzato in rame. Come meglio illustrato nelle figure 5, 5A e 6 (in cui l'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 è illustrato non ancora assemblato nella batteria elettrica 1), l'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 presenta una forma lungo una sezione perpendicolare ad una direzione assiale sostanzialmente coincidente con la forma della parete di fondo 4 del contenitore cavo 2. Nell'esempio realizzativo illustrato, la forma dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 lungo una sezione perpendicolare ad una direzione assiale è sostanzialmente circolare.

L'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 comprende una porzione di contatto 20 sostanzialmente piana. L'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 comprende inoltre una porzione di collegamento 21. La porzione di collegamento 21 emerge assialmente dall'estremità radiale della porzione di contatto 20 e si sviluppa in allontanamento assiale dalla porzione di contatto 20.

Sulla porzione di contatto 20 sono previste una pluralità di alette 22. Ciascuna aletta 22 è definita da un rispettivo intaglio passante 23 che attraversa la porzione di contatto 20 in direzione assiale. Ciascun intaglio passante 23 segue una traiettoria curva che comprende due tratti laterali 24 ed un tratto centrale 25

(figura 6). I tratti laterali 24 si sviluppano lungo rispettive direzioni radiali a partire da una zona centrale della porzione di contatto 20 fino a raggiungere una zona periferica della porzione di contatto 20. Il tratto centrale 25 raccorda i due tratti laterali 24 ed ha uno sviluppo sostanzialmente circonferenziale. Come schematicamente illustrato in figura 6, ciascuna aletta 22 ha forma sostanzialmente di petalo e può sollevarsi in direzione assiale ruotando intorno ad un asse di cerniera virtuale che congiunge le estremità libere dei due tratti laterali 24 degli intagli 23. Le alette 22 sono in numero preferibilmente compreso tra 2 e 8, per esempio le alette 18 sono 4.

In figura 5 è mostrata una vista laterale dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 (in condizione non assemblata) della prima forma realizzativa della batteria elettrica illustrata in figura 1. In questa forma realizzativa, la porzione di collegamento 17 comprende un tratto rettilineo 26 (in direzione assiale) che si sviluppa circonferenzialmente a formare un tratto anulare. Il tratto rettilineo 26 è direttamente collegato alla porzione di contatto 20. Al tratto rettilineo 26 è collegato un tratto curvo 27 che aggetta in direzione radialmente esterna e che si sviluppa circonferenzialmente formando una sezione radialmente allargata per la porzione di collegamento 17. Dal tratto curvo 27 si sviluppa un ulteriore tratto rettilineo 28 (in direzione assiale) che si sviluppa circonferenzialmente a formare un ulteriore tratto anulare. La porzione di collegamento 17 termina con un'estremità libera 29. Tale estremità libera 29 è anche l'estremità libera dell'ulteriore tratto rettilineo 28.

In figura 5A è mostrata una vista laterale dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 (in condizione non assemblata) della seconda forma realizzativa della batteria elettrica illustrata in figura 2. In questa forma realizzativa, la porzione di collegamento 17 comprende un tratto rettilineo 26 (in direzione assiale) che si sviluppa circonferenzialmente a formare un tratto anulare. Il tratto rettilineo 26 è direttamente collegato alla porzione di contatto 20. Al tratto rettilineo 26 è collegato un tratto curvo 27 che aggetta in direzione radialmente esterna e che si sviluppa circonferenzialmente formando una sezione radialmente allargata per la porzione di collegamento 17. La porzione di collegamento 17 termina con un'estremità libera 29. Tale estremità libera 29 è anche l'estremità libera del tratto curvo 27.

Il coperchio 30 è realizzato in acciaio. Il coperchio 30 presenta una forma lungo una sezione perpendicolare ad una direzione assiale sostanzialmente coincidente con la forma della parete di fondo 4 del contenitore cavo 2.

Nell'esempio realizzativo illustrato, la forma del coperchio 30 lungo una sezione perpendicolare ad una direzione assiale è sostanzialmente circolare.

Il coperchio può comprendere una o più nervature di irrigidimento. Il coperchio 30 comprende una porzione periferica 31 che circonda radialmente una porzione centrale 30a.

Nella prima forma realizzativa della batteria elettrica 1 illustrata in figura 1 la porzione periferica 31 comprende, in condizione non assemblata della batteria elettrica 1, un tratto rettilineo 32 (figura 9) che si sviluppa in direzione radiale. La porzione periferica 31 termina con un'estremità libera 33. Tale estremità libera 33 è anche l'estremità libera del tratto rettilineo 32.

Nella seconda forma realizzativa della batteria elettrica 1 illustrata in figura 2 la porzione periferica 31 comprende, in condizione non assemblata della batteria elettrica 1, un tratto rettilineo assiale 34 (in direzione assiale) che realizza uno spallamento anulare (figura 12). Al tratto rettilineo 34 è collegato un tratto rettilineo radiale 35 (in direzione radiale) che aggetta in direzione radialmente esterna e che si sviluppa circonferenzialmente lungo tutta la porzione periferica 31. Dal tratto rettilineo radiale 35 si sviluppa un ulteriore tratto rettilineo assiale 36 (in direzione assiale) che si sviluppa circonferenzialmente a formare un tratto anulare. La porzione periferica 31 termina con un'estremità libera 37. Tale estremità libera 37 è anche l'estremità libera dell'ulteriore tratto rettilineo assiale 36.

In questa forma realizzativa, il coperchio 30 comprende uno strato isolante 38 (schematizzato in figura 4) di materiale avente proprietà di isolante elettrico e di protezione dagli agenti atmosferici.

Lo strato isolante 38 è posto su una superficie interna del coperchio 30 destinata ad essere affacciata alla cavità interna 7 del contenitore cavo 2.

Lo strato isolante 38 può ad esempio essere una lacca poliuretanica resistente all'umidità e ai vapori salini con una costante dielettrica minore di 4,0.

In condizione assemblata della batteria elettrica 1, la cella elettrochimica 9 è inserita nella cavità interna 7 del contenitore cavo 2 con il catodo rivolto verso la parete di fondo 4. Il catodo è collegato elettricamente con il polo elettrico 5. In particolare, il secondo strato 17 del multistrato 14 è posto in collegamento elettrico con il polo elettrico 5 posto sulla parete di fondo 4 del contenitore cavo

2.

L'anodo è collegato elettricamente con l'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15. Tale collegamento elettrico è attuato saldando la porzione di contatto 20 sull'anodo. In particolare, la superficie anodica 19 è saldata alle alette 22 della porzione di contatto 20 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15.

In entrambe le forme realizzative, nella condizione assemblata della batteria elettrica 1 la porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 è interposta tra la porzione superiore 8 del contenitore cavo 2 e la porzione periferica 31 del coperchio 30, come schematicamente illustrato in figura 3 e 4 che rappresentano la batteria elettrica 1 assemblata nelle due forme realizzative.

La porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 è in contatto elettrico con la porzione superiore 8 del contenitore cavo 2 e la porzione periferica 31 del coperchio 30 è in contatto elettrico diretto con la porzione superiore 8 del contenitore cavo 2.

La porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 è in contatto fisico diretto con la porzione superiore 8 del contenitore cavo 2.

La porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 è inoltre in contatto fisico diretto con la porzione periferica 31 del coperchio 30.

La porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 e la porzione superiore 8 del contenitore cavo 2 sono deformate plasticamente in modo tale da realizzare un'unione meccanica stabile tra la parete laterale 3 del contenitore cavo 2, il coperchio 30 e l'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15.

Nella prima forma realizzativa della batteria elettrica 1 illustrata in figura 1 e nell'ingrandimento di figura 3, la porzione di collegamento 31 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 è anche in contatto elettrico diretto ed in contatto fisico diretto con la porzione periferica 31 del coperchio 30.

In questa forma realizzativa, la porzione superiore 8 del contenitore cavo 2 è deformata plasticamente e forma un'ansa 40 definita tra il tratto curvo 11 e

l'ulteriore tratto rettilineo 12.

La porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 è posta radialmente all'interno della porzione superiore 8 del contenitore cavo 2. La porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 è parzialmente contenuta nell'ansa 40, come illustrato in figura 3.

A tale proposito, la porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 è deformata plasticamente e forma un'ansa 41 definita tra il tratto curvo 27 e l'ulteriore tratto rettilineo 28.

L'ansa 41 della porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 è inserita nell'ansa 40 della porzione superiore 8 del contenitore cavo 2 e riceve al suo interno la porzione periferica 31 del coperchio 30. Tale porzione periferica 31 del coperchio 30 non è piegata o deformata plasticamente.

Come illustrato in figura 3, l'estremità libera 13 della porzione superiore 8 del contenitore cavo 2 è sostanzialmente affacciata in direzione radiale al coperchio 30. Una saldatura 42 è prevista tra l'estremità libera 13 della porzione superiore 8 del contenitore cavo 2 ed il coperchio 30. Tale saldatura 42 interessa anche l'estremità libera 29 della porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15.

Nella seconda forma realizzativa della batteria elettrica 1 illustrata in figura 2 e nell'ingrandimento di figura 4, la porzione periferica 31 del coperchio 30 non è in contatto elettrico diretto con la porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15.

Anche in questa forma realizzativa, la porzione periferica 31 del coperchio 30 è in contatto fisico diretto con la porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15. In particolare, la porzione periferica 31 del coperchio 30 contatta direttamente la porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 attraverso lo strato isolante 38.

In questa forma realizzativa, la porzione superiore 8 del contenitore cavo 2 è deformata plasticamente e forma un'ansa 43 definita dal tratto curvo 11.

La porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 si sovrappone alla porzione superiore 8 del contenitore cavo 2. La porzione di

collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 si sovrappone all'esterno dell'ansa 43, come illustrato in figura 4.

A tale proposito, la porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 è deformata plasticamente e forma un'ansa 44 definita dal tratto curvo 27.

L'ansa 44 della porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 contiene l'ansa 43 della porzione superiore 8 del contenitore cavo 2.

La porzione periferica 31 del coperchio 30 si sovrappone almeno parzialmente alla porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15. La porzione periferica 31 del coperchio 30 si sovrappone all'esterno dell'ansa 44 della porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15.

A tale proposito, la porzione periferica 31 del coperchio 30 è deformata plasticamente e forma un'ansa 45 definita dal tratto rettilineo radiale 35. L'ansa 45 porzione periferica 31 del coperchio 30 contiene l'ansa 44 della porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15.

Come illustrato in figura 3, l'estremità libera 37 della porzione periferica 31 del coperchio 30 è inserita nell'ansa 43 della porzione superiore 8 del contenitore cavo 2. L'estremità libera 37 della porzione periferica 31 del coperchio 30 è in contatto elettrico diretto e fisico diretto con la porzione superiore 8 del contenitore cavo 2.

A tale proposito, la porzione periferica 31 del coperchio 30 è deformata plasticamente e forma un'ulteriore ansa 46 in corrispondenza dell'ulteriore tratto rettilineo assiale 36. Tale ulteriore ansa 46 contiene l'estremità libera 13 della porzione superiore 8 del contenitore cavo 2.

Per assemblare la batteria elettrica 1 in accordo con il metodo di assemblaggio della presente invenzione, in entrambe le forme realizzative è previsto predisporre il contenitore cavo 2, il coperchio 30, l'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 e la cella elettrochimica 9 come elementi tra loro separati.

Successivamente, è previsto collegare meccanicamente ed elettricamente

l'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 all'anodo della cella elettrochimica 9.

Questa operazione è attuata saldando l'anodo alla porzione di contatto 14 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15. In particolare, è previsto saldare la superficie anodica 19 a tutte le alette 22 della porzione di contatto 20 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15.

L'assieme costituito da cella elettrochimica 9 e inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 viene successivamente inserito nella cavità interna 7 del contenitore cavo 2 con l'anodo rivolto verso la porzione superiore 8 del contenitore cavo 2.

La porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 viene quindi appoggiata in contatto elettrico diretto ed in contatto fisico diretto sulla porzione superiore 8 del contenitore cavo 2.

Tale operazione viene attuata sovrapponendo almeno parzialmente la porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 alla porzione superiore 8 del contenitore cavo 2.

In accordo con la prima forma realizzativa, come illustrato in figura 8 la porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 viene appoggiata alla porzione superiore 8 del contenitore cavo 2 con il tratto curvo 27 della porzione di collegamento 21 in sovrapposizione al tratto curvo 11 della porzione superiore 8 del contenitore cavo 2. L'ulteriore tratto rettilineo 28 della porzione di collegamento 21 è in appoggio all'ulteriore tratto rettilineo 12 della porzione superiore 8 del contenitore cavo 2. Il tratto rettilineo 28 della porzione di collegamento 21 è in appoggio al tratto rettilineo 10 della porzione superiore 8 del contenitore cavo 2.

La porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 è completamente contenuta radialmente all'interno della porzione superiore 8 del contenitore cavo 2.

In accordo con la seconda forma realizzativa, come illustrato in figura 11 la porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 viene appoggiata alla porzione superiore 8 del contenitore cavo 2 con il tratto curvo 27 della porzione di collegamento 21 in sovrapposizione al tratto curvo 11 della porzione superiore 8 del contenitore cavo 2. Il tratto rettilineo 28 della

porzione di collegamento 21 è in appoggio al tratto rettilineo 10 della porzione superiore 8 del contenitore cavo 2.

La porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 è disposta radialmente all'interno della porzione superiore 8 del contenitore cavo 2.

Successivamente, in entrambe le forme realizzative è previsto appoggiare la porzione periferica 31 del coperchio 30 in contatto fisico diretto con la porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15.

Tale operazione prevede di sovrapporre almeno parzialmente la porzione periferica 31 del coperchio 30 alla porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15.

In accordo con la prima forma realizzativa, come illustrato in figura 9, la porzione periferica 31 del coperchio 30 viene appoggiata alla porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 con il tratto rettilineo 32 della porzione periferica in sovrapposizione al tratto curvo 27 della porzione di collegamento 21.

In accordo con la seconda forma realizzativa, come illustrato in figura 12, la porzione periferica 31 del coperchio 30 viene appoggiata alla porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 con il tratto rettilineo radiale 35 della porzione periferica 31 sovrapposto al tratto curvo 27 della porzione di collegamento 21. L'ulteriore tratto rettilineo assiale 36 della porzione periferica 31 si trova radialmente all'estero della porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15. Il tratto rettilineo assiale 34 della porzione periferica 31 è in appoggio al tratto rettilineo 26 della porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15.

Successivamente, in entrambe le forme realizzative è previsto unire meccanicamente la porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15, la porzione superiore 8 del contenitore cavo 2 e la porzione periferica 31 del coperchio 30 e porre in contatto elettrico la porzione periferica 31 del coperchio 30 con la porzione superiore 8 del contenitore cavo 2.

Questa operazione viene attuata deformando plasticamente a freddo almeno la porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15

e la porzione superiore 8 del contenitore cavo 2.

In accordo con la prima forma realizzativa, come illustrato in figura 10 viene deformata plasticamente soltanto la porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 e la porzione superiore 8 del contenitore cavo 2.

Tale deformazione prevede di deformare plasticamente la porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 per formare l'ansa 41. Con la stessa operazione di deformazione plastica, viene inoltre deformata plasticamente la porzione superiore 8 del contenitore cavo 2 per formare l'ansa 40. Pertanto, l'ansa 41 della porzione di collegamento 21 e l'ansa 40 della porzione superiore 8 vengono formate contemporaneamente.

La deformazione plastica della porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 e della porzione superiore 8 del contenitore cavo 2 vincola permanentemente la porzione periferica 31 del coperchio 30 al corpo di contenimento 2 e pone in contatto elettrico diretto e permanente la porzione periferica 31 del coperchio 30 con la porzione superiore 8 del contenitore cavo 2 (oltre che con la porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15).

La deformazione plastica della porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 e della porzione superiore 8 del contenitore cavo 2 viene attuata piegando a freddo contemporaneamente l'ulteriore tratto rettilineo 12 della porzione superiore 8 e l'ulteriore tratto rettilineo 28 della porzione di collegamento 21 sulla porzione periferica 31 del coperchio 30. La deformazione plastica della porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 e della porzione superiore 8 del contenitore cavo 2 posiziona l'estremità libera 29 della porzione di collegamento 21 radialmente tra il coperchio 30 e l'estremità libera 13 della porzione superiore 8.

Nonostante l'unione meccanicamente tra porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15, la porzione superiore 8 del contenitore cavo 2 e la porzione periferica 31 del coperchio 30 poga in contatto elettrico la porzione periferica 31 del coperchio 30 con la porzione superiore 8 del contenitore cavo 2 (e quindi consenta un corretto funzionamento della batteria elettrica 1), è previsto saldare la porzione di collegamento 21 dell'inserto in

materiale elettricamente conduttivo 15 sul coperchio 30 e sulla porzione superiore 8 del contenitore cavo 2.

Tale operazione prevede di saldare l'estremità libera 29 della porzione di collegamento 15 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 su una superficie esterna del coperchio 30 e sull'estremità libera 13 della porzione superiore 8 del contenitore cavo 2. La saldatura viene effettuata per fusione della estremità libera 29 della porzione di collegamento 15 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15. Tale saldatura sigilla inoltre a tenuta di fluido la cavità interna 7 del contenitore cavo 2.

La batteria elettrica 1 in accordo con la prima forma realizzativa del metodo di assemblaggio è così completamente assemblata.

In accordo con la seconda forma realizzativa, come illustrato in figura 13 (e come visibile in figura 4) viene deformata plasticamente sia la porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15, sia la porzione superiore 8 del contenitore cavo 2, sia la porzione periferica 31 del coperchio 30.

Tale deformazione prevede di deformare plasticamente la porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 per formare l'ansa 44. Con la stessa operazione di deformazione plastica, viene inoltre deformata plasticamente la porzione superiore 8 del contenitore cavo 2 per formare l'ansa 43. Con la stessa operazione di deformazione plastica, viene inoltre deformata plasticamente la porzione periferica 31 del coperchio 30 per formare l'ansa 45. Pertanto, l'ansa 44 della porzione di collegamento 21, l'ansa 43 della porzione superiore 8 e l'ansa 45 della porzione periferica 31 vengono formate contemporaneamente.

Ancora con la stessa operazione di deformazione plastica viene formata l'ulteriore ansa 46 della porzione periferica 31 del coperchio 30. Pertanto, anche l'ulteriore ansa 46 della porzione periferica 31 viene formata contemporaneamente all'ansa 45 della porzione periferica 31.

La deformazione plastica della porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15, della porzione superiore 8 del contenitore cavo 2 e della porzione periferica 31 del coperchio 30 vincola permanentemente la porzione periferica 31 del coperchio 30 al corpo di contenimento 2 e pone in contatto elettrico diretto e permanente la porzione periferica 31 del coperchio 30 con la porzione superiore 8 del contenitore cavo 2 (oltre a porre in contatto

elettrico diretto e permanente la porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15 con la porzione superiore 8 del contenitore cavo 2).

La deformazione plastica della porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15, della porzione superiore 8 del contenitore cavo 2 e della porzione periferica 31 del coperchio 30 viene attuata per aggraffatura che realizza una bordatura 47 ripiegata su se stessa.

L'aggraffatura è una lavorazione di deformazione plastica a freddo che serve per unire i bordi di lamiere di basso spessore. L'unione risultante è a tenuta di fluido per il contenitore che viene chiuso con tale lavorazione. L'aggraffatura utilizzata è una aggraffatura cosìddetta "double seam" formata dall'incastro meccanico di almeno sei strati di materiale tra loro. Nel caso della seconda forma realizzativa, tali strati sono sette e dati da: due strati realizzati dalla porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15, due strati realizzati dalla porzione superiore 8 del contenitore cavo 2 e tre strati realizzati dalla porzione periferica 31 del coperchio 30, come illustrato in figura 4.

Una minore o maggiore dimensione della porzione 21 può portare a sei strati o, rispettivamente, otto (quest'ultimo caso se la porzione 21 viene ripiegata ulteriormente insieme al coperchio 30).

La deformazione plastica della porzione di collegamento 21 dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo 15, della porzione superiore 8 del contenitore cavo 2 e della porzione periferica 31 del coperchio 30 viene attuata piegando a freddo l'estremità libera 37 della porzione periferica 31 del coperchio 30 sulla estremità libera 13 della porzione superiore 8 del contenitore cavo 2 e piegando a freddo l'assieme realizzato da estremità libera 37 della porzione periferica 31, estremità libera 13 della porzione superiore 8, tratto rettilineo radiale 35 della porzione periferica 31, estremità libera 29 della porzione di collegamento 21 per portarli a contatto contro la parete laterale 3 del contenitore cavo 2.

La batteria elettrica 1 in accordo con la seconda forma realizzativa del metodo di assemblaggio è così completamente assemblata.

RIVENDICAZIONI

1. Metodo per assemblare una batteria elettrica (1) comprendente:
predisporre un contenitore cavo (2) avente una parete laterale (3) ed una parete di fondo (4) definenti una cavità interna (7);
predisporre una porzione superiore (8) del contenitore cavo (2) opposta a detta parete di fondo (4) lungo una direzione assiale;
predisporre un inserto in materiale elettricamente conduttivo (15) comprendente una porzione di collegamento (21);
predisporre un coperchio (30) comprendente una porzione periferica (31);
inserire una cella elettrochimica (9) nella cavità interna (7) di detto contenitore cavo (2);
collegare meccanicamente ed elettricamente l'inserto in materiale elettricamente conduttivo (15) ad un anodo di detta cella elettrochimica (9);
appoggiare la porzione di collegamento (21) dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo (15) in contatto elettrico con la porzione superiore (8) del contenitore cavo (2);
appoggiare la porzione periferica (31) del coperchio (30) in contatto con la porzione di collegamento (21) dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo (15);
unire meccanicamente in modo stabile la porzione di collegamento (21) dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo (15), la porzione superiore (8) del contenitore cavo (2) e la porzione periferica (31) del coperchio (30) e porre in contatto elettrico la porzione periferica (31) del coperchio (30) con la porzione superiore (8) del contenitore cavo (2).

2. Metodo in accordo con la rivendicazione 1, in cui unire meccanicamente la porzione di collegamento (21) dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo (15), la porzione superiore (8) del contenitore cavo (2) e la porzione periferica (31) del coperchio (30) e porre in contatto elettrico la porzione periferica (31) del coperchio (30) con la porzione superiore (8) del contenitore cavo (2) sono attuati contemporaneamente.

3. Metodo in accordo con la rivendicazione 1 o 2, in cui unire meccanicamente la porzione di collegamento (21) dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo (15), la porzione superiore (8) del contenitore cavo (2) e la porzione periferica (31) del coperchio (30) comprende deformare plasticamente almeno la porzione di collegamento (21) dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo (15) e la

porzione superiore (8) del contenitore cavo (2).

4. Metodo in accordo con una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui collegare meccanicamente ed elettricamente l'inserto in materiale elettricamente conduttivo (15) ad un anodo di detta cella elettrochimica (9) è attuato prima di inserire la cella elettrochimica (9) nella cavità interna (7) di detto contenitore cavo (2).

5. Metodo in accordo con una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui predisporre un inserto in materiale elettricamente conduttivo (15) comprendente predisporre una porzione di contatto (20) e predisporre detta porzione di collegamento (21) in allontanamento da detta porzione di contatto (20), in cui detta porzione di contatto (20) comprende una pluralità di alette (22) definite da intagli (23) passanti nell'inserto di materiale elettricamente conduttivo (15).

6. Metodo in accordo con la rivendicazione 5, in cui collegare meccanicamente ed elettricamente l'inserto in materiale elettricamente conduttivo (15) ad un anodo di detta cella elettrochimica (9) comprende saldare detto anodo a detto inserto in materiale elettricamente conduttivo (15) in corrispondenza di almeno una aletta (22) di detta pluralità di alette (22).

7. Metodo in accordo con una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui, successivamente a porre in contatto elettrico la porzione periferica (31) del coperchio (30) con la porzione superiore (8) del contenitore cavo (2), è previsto eseguire una saldatura (42) tra il coperchio (30) e detta porzione superiore (8) del contenitore cavo (2) in corrispondenza di una superficie esterna della batteria elettrica (1).

8. Metodo in accordo con la rivendicazione 7, in cui eseguire una saldatura (42) tra il coperchio (30) e detta porzione superiore (8) del contenitore cavo (2) comprende saldare la porzione di collegamento (21) dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo (15) sul coperchio (30) e sulla porzione superiore (8) del contenitore cavo (2).

9. Metodo in accordo con la rivendicazione 8, in cui saldare la porzione di collegamento (21) dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo (15) sul coperchio (30) e sulla porzione superiore (8) del contenitore cavo (2) comprende saldare una estremità libera (29) della porzione di collegamento (21) dell'inserto

in materiale elettricamente conduttivo (15) su una superficie esterna di detto coperchio (30) e su una estremità libera (13) della porzione superiore (8) del contenitore cavo (2).

10. Metodo in accordo con una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui unire meccanicamente la porzione di collegamento (21) dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo (15), la porzione superiore (8) del contenitore cavo (2) e la porzione periferica (31) del coperchio (30) comprende deformare plasticamente soltanto la porzione di collegamento (21) dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo (15) e la porzione superiore (8) del contenitore cavo (2).

11. Metodo in accordo con una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui unire meccanicamente la porzione di collegamento (21) dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo (15), la porzione superiore (8) del contenitore cavo (2) e la porzione periferica (31) del coperchio (30) comprende: deformare plasticamente detta porzione di collegamento (21) dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo (15) per formare un'ansa (41) che contiene detta porzione periferica (31) del coperchio (30); deformare plasticamente detta porzione superiore (8) del contenitore cavo (2) per formare un'ansa (40) che contiene l'ansa (41) dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo (15).

12. Metodo in accordo con una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 6, in cui in unire meccanicamente la porzione di collegamento (21) dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo (15), la porzione superiore (8) del contenitore cavo (2) e la porzione periferica (31) del coperchio (30) comprende aggraffare la porzione di collegamento (21) di detto inserto in materiale elettricamente conduttivo (15), la porzione superiore (8) del contenitore cavo (2) e la porzione periferica (31) del coperchio (30) tra loro per realizzare una bordatura (47) ripiegata su se stessa.

13. Metodo in accordo con la rivendicazione 12, in cui aggraffare la porzione di collegamento (21) di detto inserto in materiale elettricamente conduttivo (15), la porzione superiore (8) del contenitore cavo (2) e la porzione periferica (31) del coperchio (30) tra loro comprende: deformare plasticamente detta porzione superiore (8) del contenitore cavo (2) per formare un'ansa (43); deformare plasticamente detta porzione di collegamento (21) dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo (15) per formare un'ansa (44) che contiene l'ansa (43) della porzione superiore (8) del contenitore cavo (2); deformare plasticamente la

porzione periferica (31) del coperchio (30) per formare un'ansa (45) che contiene l'ansa (44) dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo (15).

14. Metodo in accordo con la rivendicazione 13 in cui porre in contatto elettrico la porzione periferica (31) del coperchio (30) con la porzione superiore (8) del contenitore cavo (2) comprende, contemporaneamente a deformare plasticamente la porzione periferica (31) del coperchio per formare un'ansa (45) che contiene l'ansa (44) dell'inserto in materiale elettricamente conduttivo (15), deformare plasticamente la porzione periferica (31) del coperchio per definire una estremità libera (37) inserita nell'ansa (43) della porzione superiore (8) del contenitore cavo (2).

15. Metodo in accordo con una qualsiasi delle rivendicazioni da 12 a 14, in cui predisporre un coperchio (30) comprendente una porzione periferica (31) comprende disporre uno strato isolante (38) di materiale avente proprietà di isolante elettrico e di protezione dagli agenti atmosferici su una superficie del coperchio (30) configurata per essere affacciata alla cavità interna (7) del contenitore cavo (2).

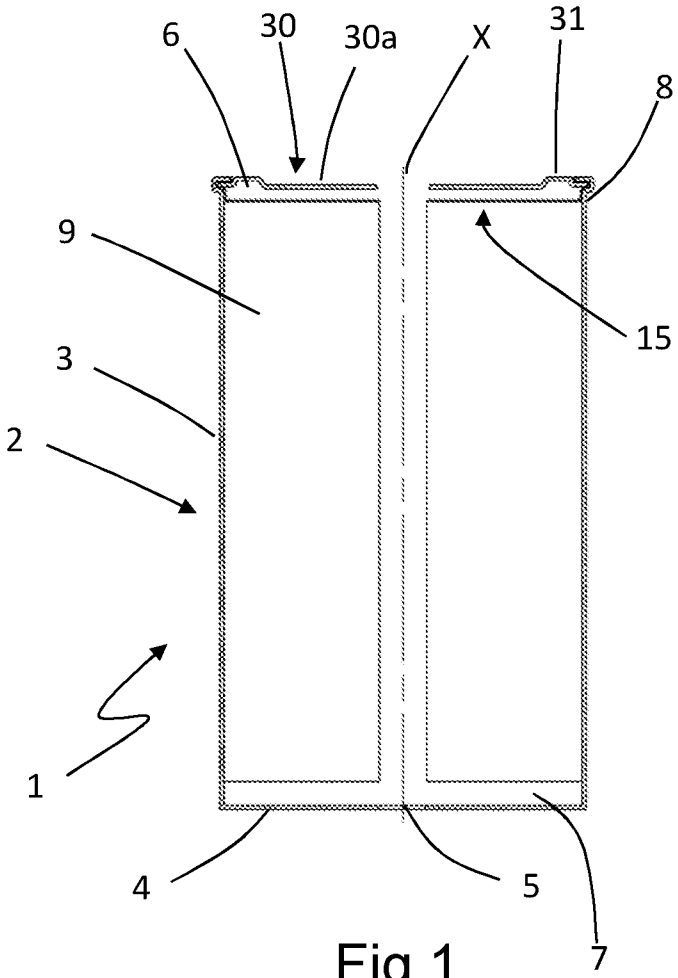


Fig 1

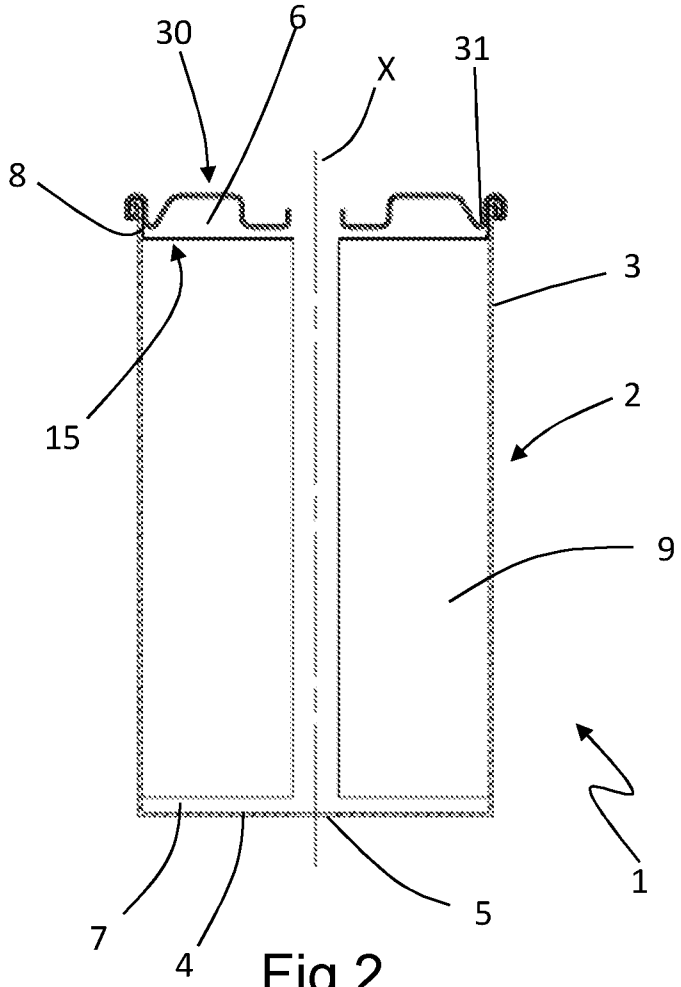


Fig 2

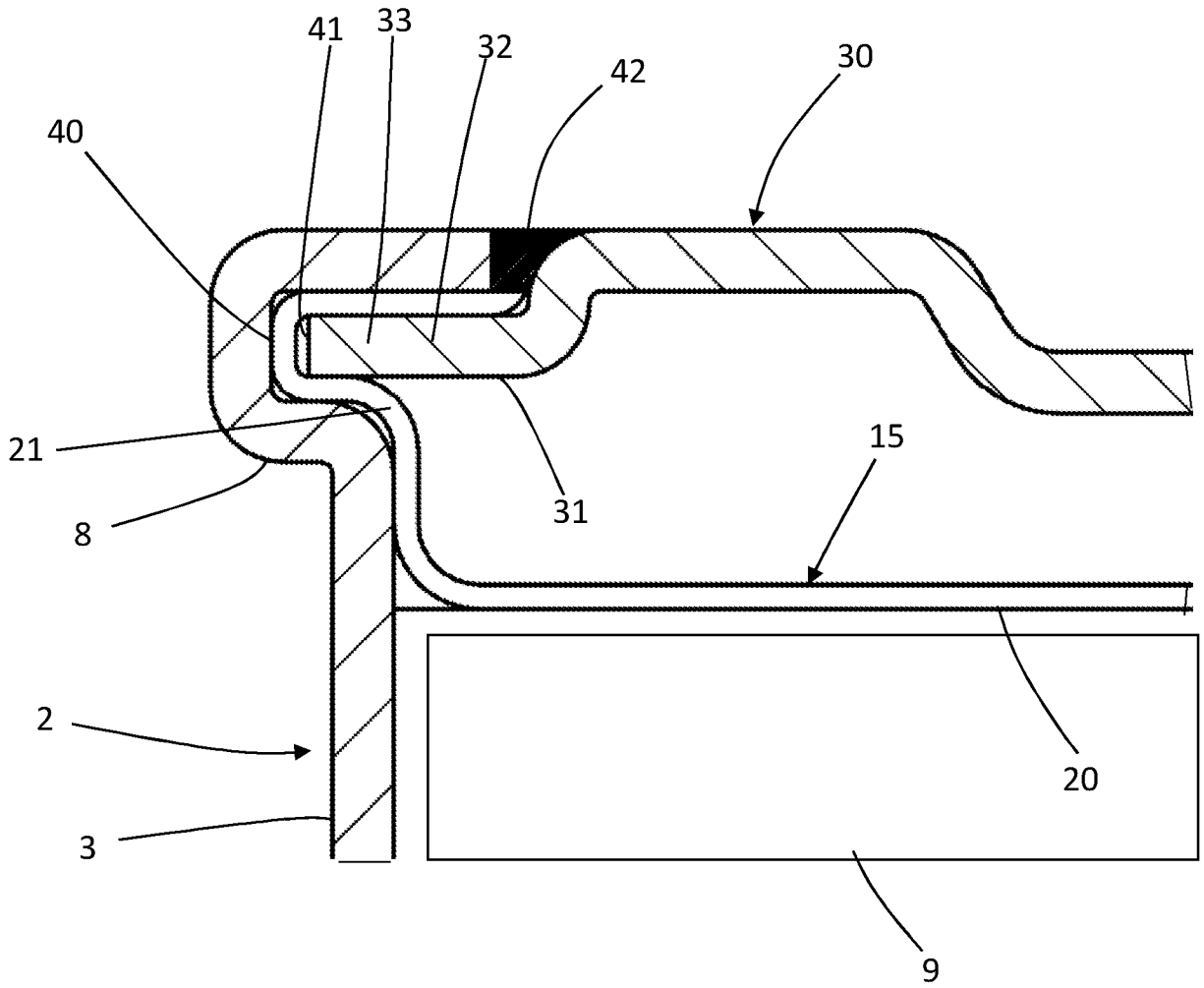


Fig 3

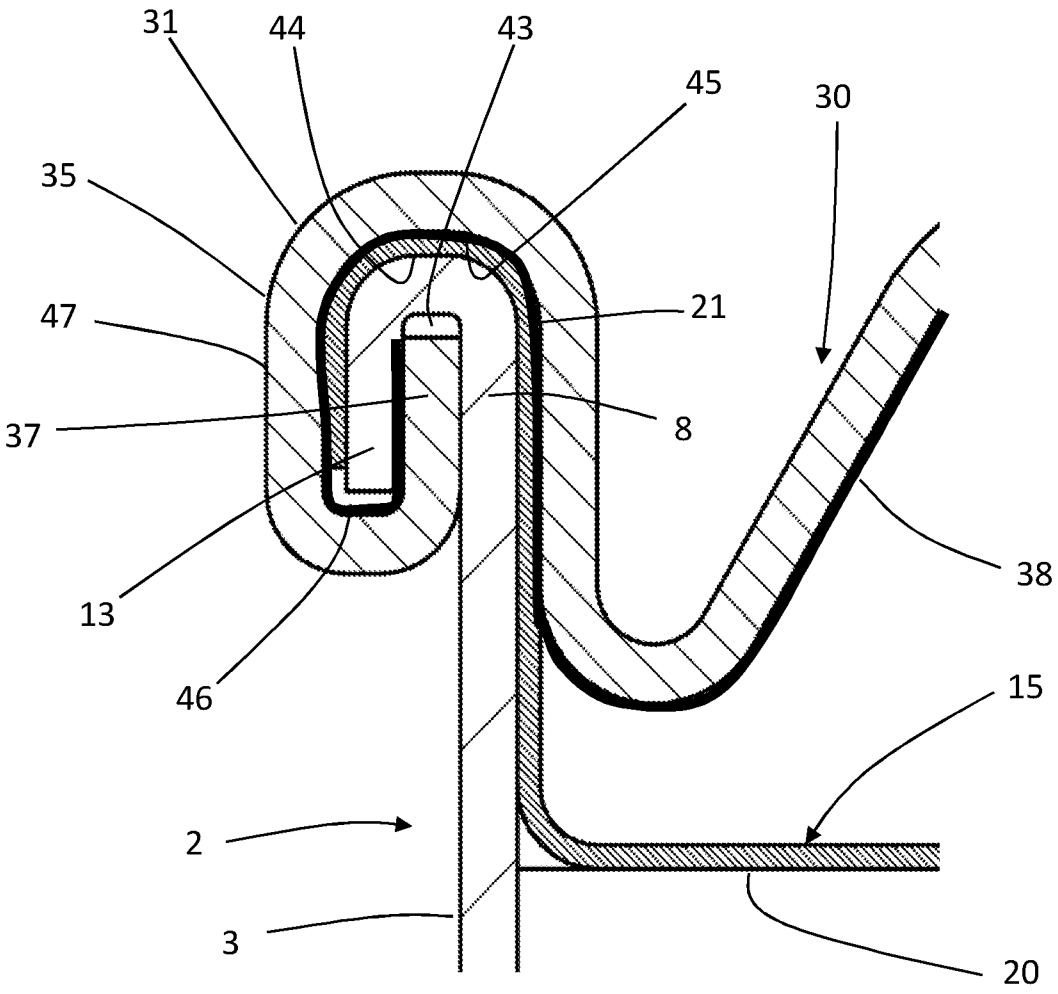


Fig 4

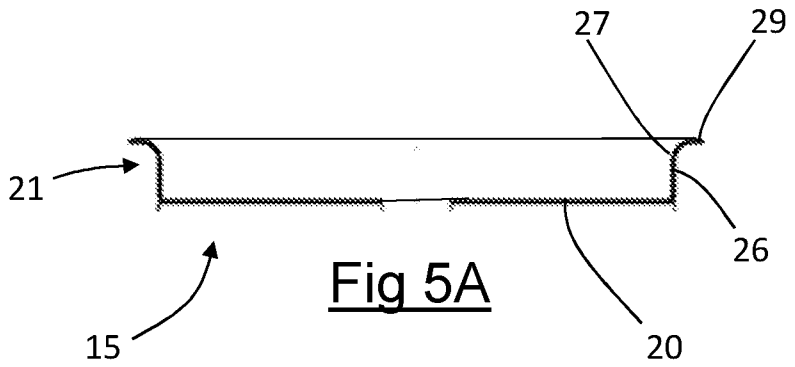


Fig 5A

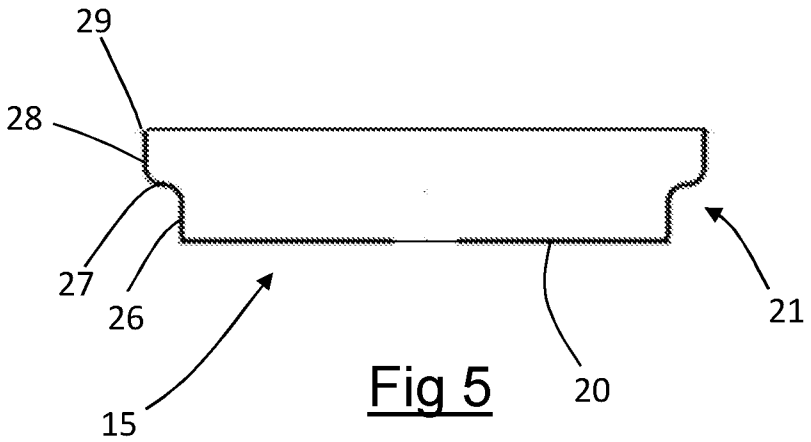


Fig 5

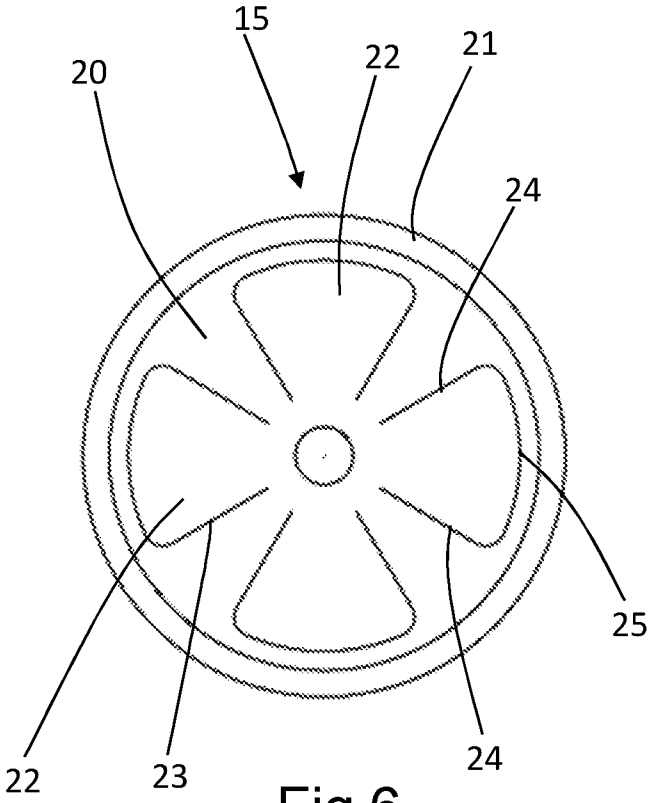


Fig 6

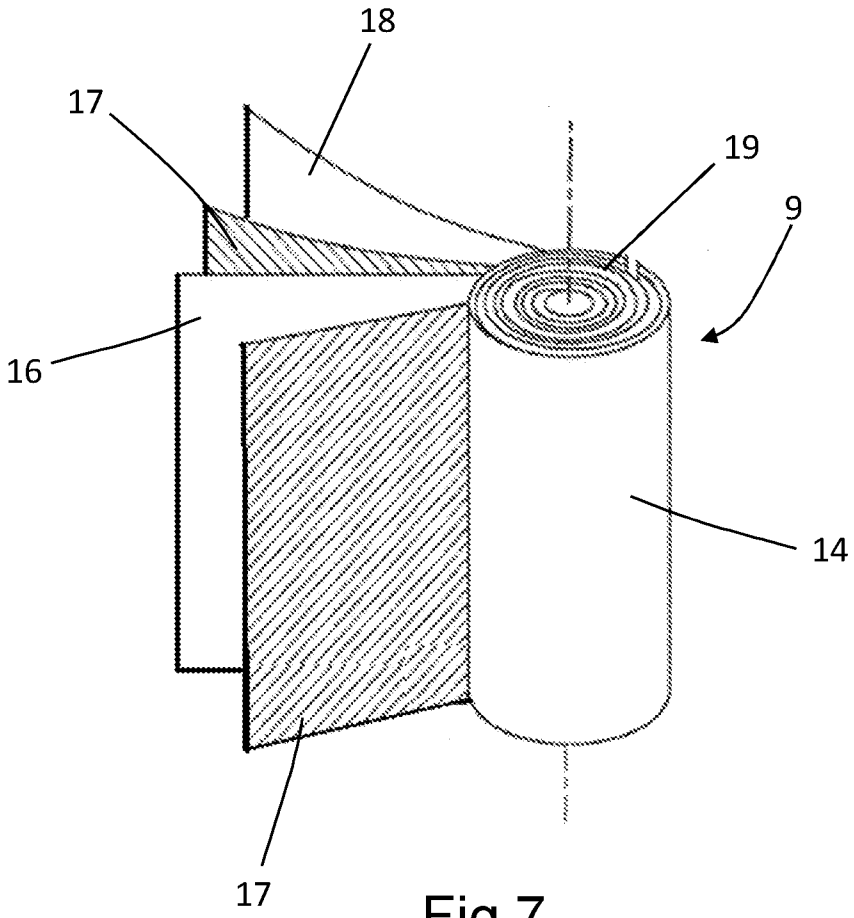


Fig 7

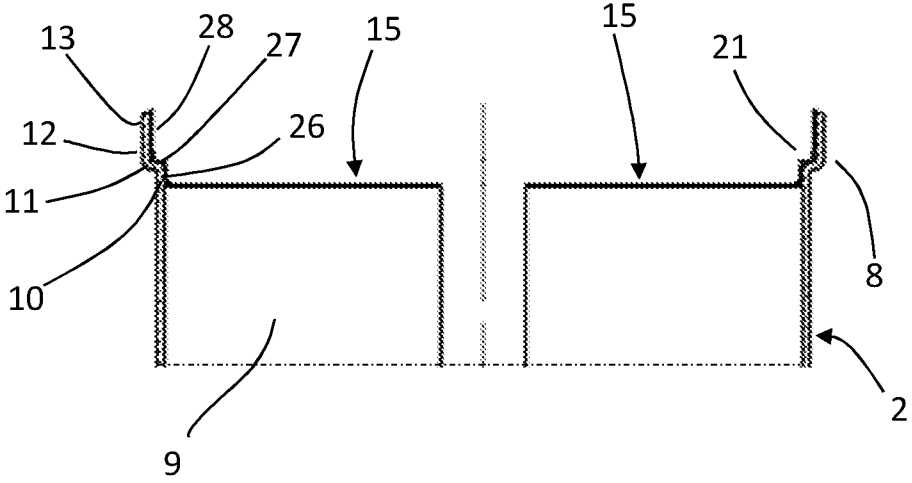


Fig 8

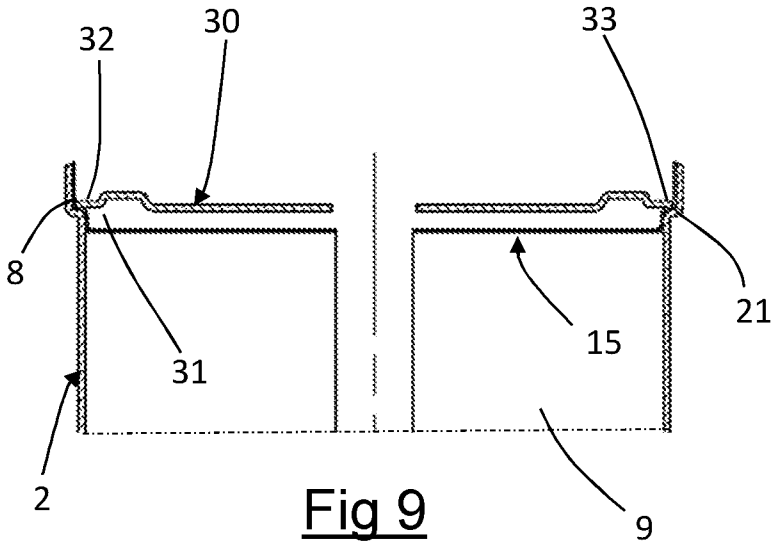


Fig 9

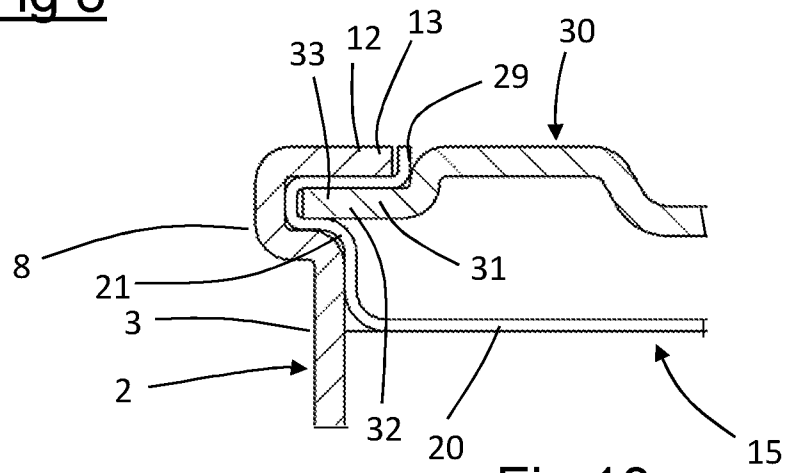


Fig 10

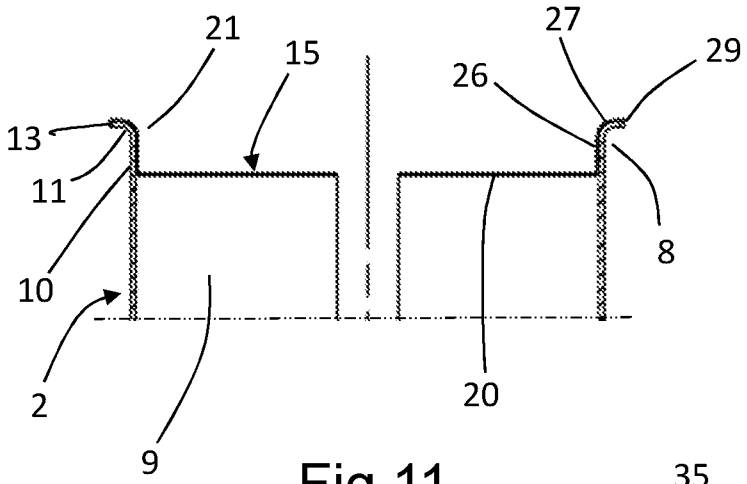


Fig 11

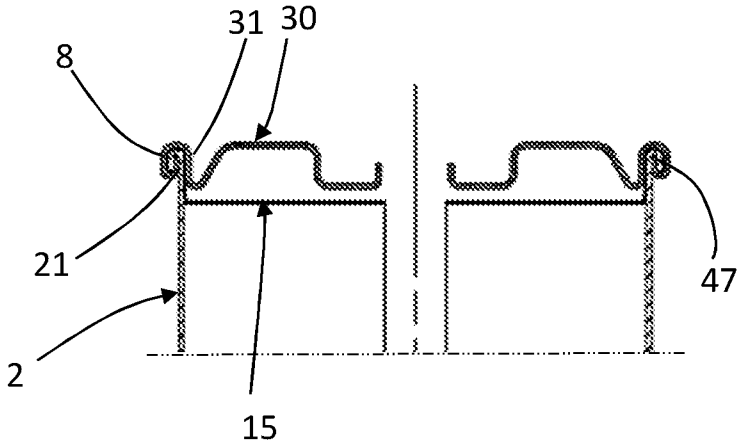


Fig 13

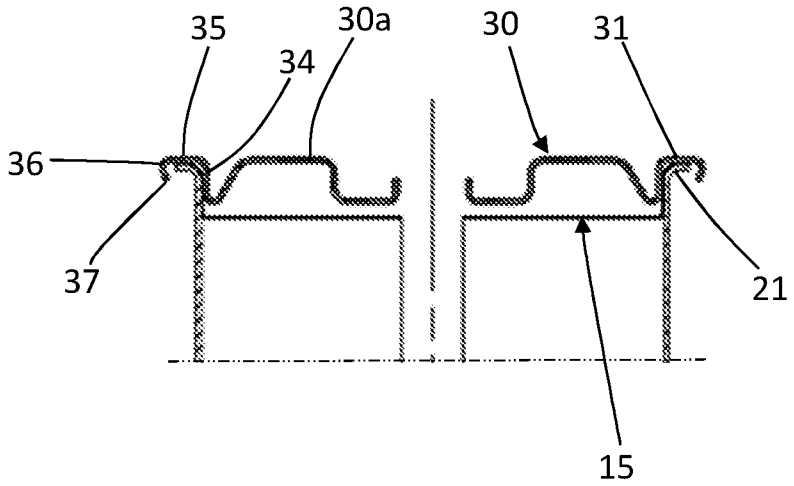


Fig 12