



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

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102019000013539
Data Deposito	31/07/2019
Data Pubblicazione	31/01/2021

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	M	2	02

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	M	2	10

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	M	2	20

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	M	2	30

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	M	10	0585

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	M	10	42

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	M	10	48

Titolo

SISTEMA DI ACCUMULO DI ENERGIA ELETTRICA PER UN VEICOLO A PROPULSIONE ELETTRICA

D E S C R I Z I O N E

del brevetto per invenzione industriale dal titolo:

"SISTEMA DI ACCUMULO DI ENERGIA ELETTRICA PER UN VEICOLO A PROPULSIONE ELETTRICA"

di FERRARI S.P.A.

di nazionalità italiana

con sede: VIA EMILIA EST 1163

41100 MODENA (MO)

Inventori: POGGIO Luca, LIGABUE Elena, SITTA Ugo, VENTURI Enrico, HAMZAJ Ledjan

*** **

SETTORE DELLA TECNICA

La presente invenzione è relativa ad un sistema di accumulo di energia elettrica per un sistema di propulsione di un veicolo a propulsione elettrica.

ARTE ANTERIORE

In dettaglio, un noto sistema di accumulo di energia elettrica per un veicolo a propulsione elettrica comprende un pacco batteria costituito da una pluralità di moduli batteria elettricamente collegati tra loro. Ciascun modulo batteria comprende, a sua volta, una struttura di supporto che porta una pluralità di celle elettrochimiche elettricamente collegate tra loro in serie e/o in parallelo.

Un noto sistema di accumulo di energia elettrica comprende, inoltre, un connettore elettrico per collegare il

sistema di accumulo di energia elettrica al sistema di propulsione del veicolo a propulsione elettrica, ed una unità di controllo (normalmente denominata BMS - "*Battery Management System*") comune che interagisce con tutti i moduli batteria per controllare e gestire ciascuna cella elettrochimica di ogni modulo batteria.

In dettaglio, ciascuna cella elettrochimica presenta un polo positivo ad una estremità ed un polo negativo ad una estremità opposta e l'unità di controllo (ovvero il BMS) è collegata a ciascun polo delle celle elettrochimiche per controllare i valori tensione di ogni cella elettrochimica.

Il collegamento dei poli delle singole celle elettrochimiche all'unità di controllo avviene mediante una pluralità di cavi elettrici multipolari. Ciascun modulo batteria comprende inoltre due sensori di temperatura che sono collegati all'unità di controllo mediante un corrispondente cavo elettrico per trasmettere all'unità di controllo stessa una misura della temperatura interna del modulo in due zone diverse.

Da quanto sopra è chiaro che i noti sistemi di accumulo di energia elettrica presentano una pluralità di cavi elettrici che collegano le singole celle elettrochimiche all'unità di controllo e si estendono all'interno del sistema di accumulo. La presenza di questa pluralità di cavi elettrici complica la struttura e l'assemblaggio del sistema

di accumulo di energia elettrica, comporta un aumento dei volumi, degli ingombri e dei pesi del sistema di accumulo di energia elettrica, e rischia di compromettere la sicurezza del sistema di accumulo di energia elettrica stesso, soprattutto se si pensa che tra i cavi che collegano le celle elettrochimiche iniziali del pacco batteria ed i cavi che collegano le celle elettrochimiche finali del pacco batteria vi può essere una differenza di tensione rilevante anche dell'ordine di diverse centinaia di Volt.

DESCRIZIONE DELLA INVENZIONE

Scopo della presente invenzione è fornire un sistema di accumulo di energia elettrica per un veicolo a propulsione elettrica, il quale sistema di accumulo di energia elettrica permetta di superare gli inconvenienti sopra descritti e, bello stesso tempo, sia di facile ed economica realizzazione.

Secondo la presente invenzione viene fornito un sistema di accumulo di energia elettrica per un veicolo a propulsione elettrica, in accordo con quanto descritto nelle rivendicazioni allegate.

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

BREVE DESCRIZIONE DEI DISEGNI

La presente invenzione verrà ora descritta con riferimento alla figure allegate che ne illustrano un esempio

di attuazione non limitativo, in cui:

- la figura 1 è una vista in prospettiva di un sistema di accumulo di energia elettrica per un veicolo a propulsione elettrica in accordo con la presente invenzione;
- le figure 2 e 3 illustrano rispettivamente una vista prospettica superiore ed una vista prospettica inferiore di un modulo batteria del sistema di accumulo di energia elettrica della figura 1;
- la figura 4 illustra in scala ingrandita un particolare della figura 3;
- le figure 5 e 6 illustrano rispettivamente una vista dall'alto ed una vista dal basso del modulo batteria delle figure 2 e 3; e
- la figura 7 è una vista in scala ingrandita ed in sezione secondo la linea VII-VII di una parte terminale del modulo batteria delle figure 2 e 3.

FORME DI ATTUAZIONE PREFERITE DELL'INVENZIONE

Nella figure allegate, con il numero 1 è indicato nel suo complesso un sistema di accumulo di energia elettrica idoneo ad essere montato a bordo di un veicolo (non illustrato) con propulsione elettrica.

In particolare, il sistema 1 di accumulo di energia elettrica è idoneo ad essere collegato ad un sistema di propulsione (non illustrato) del veicolo a propulsione elettrica ed è atto ad accumulare l'energia elettrica

prodotta da una macchina elettrica (non illustrata). Il sistema 1 di accumulo di energia elettrica è collegato alla macchina elettrica mediante l'interposizione di un convertitore di energia elettrica (comunemente noto come inverter) che, in base alle diverse esigenze della macchina elettrica e del sistema 1 di accumulo di energia elettrica, trasforma la corrente continua in uscita dal sistema 1 di accumulo di energia elettrica in corrente alternata per la macchina elettrica, e viceversa.

Il sistema 1 di accumulo illustrato nella figura 1 comprende una pluralità di moduli 2 batteria, (in particolare nell'esempio illustrato dieci moduli 2 batteria) collegati tra loro in serie e/o in parallelo; ciascun modulo 2 batteria è provvisto di un gruppo di celle 3 elettrochimiche (in particolare nell'esempio illustrato otto celle 3 elettrochimiche) che sono collegate tra loro in serie e sono atte a convertire l'energia chimica accumulata in energia elettrica, e viceversa. Preferibilmente, le celle 3 elettrochimiche sono celle agli ioni di Litio ("Li-Ion").

Secondo la preferita ma non limitativa forma di realizzazione illustrata ad esempio nelle figure 2-6, ciascuna cella 3 elettrochimica ha sostanzialmente la forma di un parallelepipedo rettangolare di spessore contenuto (ovvero lo spessore è decisamente inferiore alle altre due dimensioni) e presenta ad un'estremità un polo positivo e ad

un'estremità opposta un polo negativo.

Secondo quanto illustrato nelle figure 2-6, ciascun modulo 2 batteria comprende una struttura 4 di supporto che supporta le celle 3 elettrochimiche e comprende una porzione 5 superiore ed una porzione 6 inferiore che è separata dalla porzione 5 superiore da una parete 7 divisoria. La porzione 5 superiore porta disposte in fila indiana una prima metà delle celle 3 elettrochimiche del modulo 2 batteria (nel caso di specie quattro celle 3 elettrochimiche del modulo 2 batteria) collegate elettricamente in serie mediante elementi 8 di collegamento. Analogamente, la porzione 6 inferiore porta una seconda metà delle celle 3 elettrochimiche del modulo 2 batteria (nel caso di specie, le altre quattro celle 3 elettrochimiche del modulo 2 batteria) disposte in fila indiana e collegate elettricamente in serie mediante una pluralità elementi 8 di collegamento. In altre parole, ciascun elemento 8 di collegamento è disposto tra due celle 3 elettrochimiche adiacenti per collegare un polo positivo di una cella 3 elettrochimica al polo negativo della cella 3 elettrochimica adiacente. E' inoltre previsto un elemento 8 di collegamento "speciale" che è conformato ad "U" e collega il polo positivo dell'ultima cella 3 elettrochimica che si trova in corrispondenza della porzione 5 superiore con il polo negativo della prima cella 3 elettrochimica che si trova in

corrispondenza della porzione 6 inferiore.

Ciascun modulo 2 batteria comprende, inoltre, un dispositivo 9 di connessione che è fissato ad una estremità della struttura 4 di supporto. Il dispositivo 9 di connessione presenta un terminale negativo elettricamente collegato ad un polo negativo della prima cella 2 elettrochimica della serie (che è fissata dalla porzione 5 superiore della struttura 4 di supporto), ed un terminale positivo elettricamente collegato ad un polo positivo dell'ultima cella 2 elettrochimica della serie (che è disposta, allineata alla prima cella 2 elettrochimica della serie ed è fissata alla porzione 6 inferiore della struttura 4 di supporto).

Resta inteso che ciascun sistema 1 di accumulo di energia elettrica può includere un numero qualsiasi di moduli 2 batteria, e che ciascun modulo 2 batteria può includere un numero qualsiasi di celle 3 elettrochimiche.

Il sistema 1 di accumulo di energia elettrica comprende, inoltre, mezzi 10 di controllo per controllare i parametri di funzionamento di ciascuna cella 3 elettrochimica di ogni modulo 2 batteria, ovvero per controllare almeno la tensione ai capi di ogni cella 3 elettrochimica e la temperatura all'intero del modulo 2 batteria.

In accordo con la presente invenzione, i mezzi 10 di controllo comprendono una pluralità di unità 11 di controllo

(normalmente denominata BMS - "*Battery Management System*" e meglio illustrata nella figura 7), ciascuna portata dalla struttura 4 di supporto di un relativo modulo 2 batteria e ciascuna atta a controllare i parametri di funzionamento delle celle 3 elettrochimiche del modulo 2 batteria su cui è montata. Le unità 11 di controllo dei vari moduli 2 batteria sono preferibilmente collegate tra loro tramite un collegamento BUS.

In dettaglio, all'interno di ogni modulo 2 batteria ciascuna unità 11 di controllo è collegata ai poli di ciascuna cella 3 elettrochimica del modulo 2 batteria mediante fili elettrici così che l'unità 11 di controllo possa controllare i valori di tensione di ogni cella 3 elettrochimica.

Nella forma di realizzazione non limitativa meglio illustrata nella figura 4, l'unità 11 di controllo di ciascun modulo 2 batteria è disposta ad una estremità della struttura 3 di supporto in corrispondenza del dispositivo 9 di connessione e ciascun modulo 2 batteria comprende due connettori elettrici 12 che sono solidali all'unità 11 di controllo (ovvero sono fissati al di sopra della scheda elettronica che costituisce l'unità 11 di controllo stessa), sono disposti ai due lati opposti della struttura 4 di supporto (ovvero uno sul lato destro ed uno sul lato sinistro della struttura 4 di supporto) ed hanno ciascuno sei

terminali. Inoltre, ciascun modulo 2 batteria comprende due cavi 13 multipolari gemelli che sono composti da sei fili elettrici, una parte (rilevante) dei quali è collegato ad uno degli elementi 8 di collegamento ed all'estremità opposta ad un relativo connettore 14 elettrico (illustrato nella figura 1) destinato ad innestarsi sul connettore 12 (come illustrato in figura 1).

Vantaggiosamente, tale posizione dell'unità 11 di controllo consente di ridurre al minimo la lunghezza dei fili elettrici contenuti in ciascun cavo 12 multipolare e di semplificare la struttura di ciascun modulo 2 batteria, e quindi complessivamente del sistema 1 di accumulo di energia elettrica.

In accordo con tale preferita ma non esclusiva forma di realizzazione, due dei fili dei cavi 13 multipolari sono utilizzati per alimentare l'unità 11 di controllo, che è appunto alimentata dalle celle 3 elettrochimiche del relativo modulo 2 batteria.

Inoltre, altri due dei fili elettrici dei cavi 13 multipolari sono utilizzati per collegare due sensori 15 di temperatura, opportunamente disposti all'interno di ciascun modulo 2 batteria, all'unità 11 di controllo del modulo 2 batteria stesso. Preferibilmente, un sensore 15 di temperatura è disposto in prossimità dell'unità 11 di controllo (ovvero in corrispondenza di una cella 3

elettrochimica di estremità del modulo 2 batteria), mentre l'altro sensore 15 di temperatura è disposto in corrispondenza di una cella 3 elettrochimica centrale (ovvero disposta circa a metà della struttura 4 di supporto del relativo modulo 2 batteria), così da avere un controllo della temperatura su tutta l'estensione del modulo 2 batteria.

In accordo con una forma di realizzazione non illustrata dell'invenzione, ciascun modulo 2 batteria comprende un solo connettore 12 elettrico che è solidale all'unità 11 di controllo (ovvero è fissato al di sopra della scheda elettronica che costituisce l'unità 11 di controllo stessa) ed un solo cavo 13 multipolare che è atto ad innestarsi nel connettore 12 elettrico per collegare l'unità 11 di controllo a ciascun polo di ciascuna cella 3 elettrochimica ed i sensori 15 di temperatura. In particolare, il cavo 13 multipolare include tutti i sopradescritti fili elettrici, ciascuno dei quali è collegato ad uno degli elementi 8 di collegamento o ai sensori 15 di temperatura ad una estremità ed all'estremità opposta ad un connettore 14 elettrico destinato ad innestarsi sul connettore 12.

Nella preferita ma non limitativa forma di realizzazione illustrata nelle figure 5, 6 e 7, l'unità 11 di controllo è fissata alla porzione 6 inferiore della struttura 4 di supporto ed è collegata al polo negativo della

prima cella 3 elettrochimica della serie di celle 3 elettrochimiche di ogni modulo 2 batteria mediante un elemento 16 di collegamento, che è separato ed indipendente dal connettore 12 elettrico, è deformabile elasticamente ed è compresso elasticamente tra l'unità 11 di controllo ed il polo negativo della cella 3 elettrochimica disposta al di sopra dell'unità 11 di controllo stessa, così da creare un contatto stabile e quindi un collegamento certo tra l'unità 11 di controllo ed il polo negativo della prima cella 3 elettrochimica della serie.

Secondo una forma di realizzazione non illustrata, l'unità 11 di controllo è fissata alla porzione 5 superiore della struttura 4 di supporto e l'elemento 16 di collegamento è interposto, ovvero è compresso elasticamente, tra l'unità 11 di controllo ed il polo positivo dell'ultima cella 3 elettrochimica della serie.

Secondo ulteriori forme di realizzazione non illustrate dell'invenzione, l'unità 11 di controllo potrebbe essere disposta tra due celle 3 elettrochimiche adiacenti, invece che ad un'estremità della struttura 4 di supporto.

Il sopra descritto sistema 1 di accumulo di energia elettrica sopra descritto presenta numerosi vantaggi.

In primo luogo, la particolare organizzazione dei mezzi 10 di controllo, ovvero il fatto che le unità 11 di controllo siano portate ciascuna da un modulo 2 batteria, consente di

semplificare la struttura del sistema 1 di accumulo di energia elettrica, riducendo il numero e la lunghezza dei fili elettrici necessari a collegare ciascuna cella 3 elettrochimica all'unità 11 di controllo, con notevoli vantaggi in termini di sicurezza del sistema 1 di accumulo di energia elettrica e di semplicità strutturale del sistema 1 di accumulo di energia stesso. Pertanto, la soluzione proposta consente, a parità di efficacia funzionale, di ottimizzare l'organizzazione dei vari componenti, semplificando il design e quindi l'assemblaggio del sistema 1 di accumulo di energia elettrica e migliorandone la sicurezza.

Inoltre, la soluzione proposta consente di testare i moduli 2 batteria singolarmente, così da individuare eventuali malfunzionamenti del modulo 2 batteria stesso prima di assemblare l'intero sistema 1 di accumulo di energia elettrica.

Infine, il sistema 1 di accumulo di energia elettrica dell'invenzione è di semplice ed economica realizzazione.

ELENCO DEI NUMERI DI RIFERIMENTO DELLE FIGURE

- 1 sistema di accumulo di energia elettrica
- 2 moduli batteria
- 3 celle elettrochimiche
- 4 struttura di supporto
- 5 porzione superiore

- 6 porzione inferiore
- 7 parete divisoria
- 8 elementi di collegamento
- 9 dispositivo di connessione
- 10 mezzi di controllo
- 11 unità di controllo
- 12 connettore elettrico
- 13 cavo multipolare
- 14 connettore elettrico
- 15 sensori di temperatura
- 16 elemento di collegamento

R I V E N D I C A Z I O N I

1) Sistema (1) di accumulo di energia elettrica per un veicolo a propulsione elettrica; il sistema (1) di accumulo comprende:

una pluralità di moduli (2) batteria, ciascuno provvisto di una struttura (4) di supporto e di un gruppo di celle (3) elettrochimiche portate dalla struttura (4) di supporto ed elettricamente collegate tra loro; e

mezzi (10) di controllo per controllare i parametri di funzionamento di ciascuna cella (3) elettrochimica di ogni modulo (2) batteria;

il sistema (1) di accumulo di energia elettrica **è caratterizzato dal fatto che** i mezzi (10) controllo comprendono una pluralità di unità (11) di controllo, ciascuna delle quali è portata dalla struttura (4) di supporto di un relativo modulo (2) batteria ed è atta a controllare i parametri di funzionamento di tutte e sole le celle (3) elettrochimiche del modulo (2) batteria stesso.

2) Sistema (1) di accumulo di energia elettrica secondo la rivendicazione 1, in cui in ciascun modulo (2) batteria tutte le celle (3) elettrochimiche sono collegate tra loro in serie.

3) Sistema (1) di accumulo di energia elettrica secondo la rivendicazione 2, in cui:

ciascuna cella (3) elettrochimica presenta ad una prima

estremità un polo positivo ed una seconda estremità, opposta alla prima estremità, un polo negativo;

la struttura (4) di supporto di ciascun modulo (2) batteria comprende una porzione (5) superiore in cui sono disposte in fila indiana una prima metà delle celle (3) elettrochimiche del modulo (2) batteria ed una porzione (6) inferiore che è separata dalla porzione (5) superiore da una parete (7) divisoria ed in cui sono disposte in fila indiana una seconda metà delle celle (3) elettrochimiche del modulo (2) batteria; ed

in ciascun modulo (2) batteria sono previsti una pluralità di primi elementi (8) di collegamento, ciascuno dei quali collega un polo positivo di una cella (3) elettrochimica al polo negativo di una cella (3) elettrochimica adiacente.

4) Sistema (1) di accumulo di energia elettrica secondo la rivendicazione 3, in cui ciascun modulo (2) batteria comprende un dispositivo (9) di connessione che è fissato ad una estremità della struttura (4) di supporto, presenta un terminale negativo elettricamente collegato ad un polo negativo di una prima cella (3) elettrochimica della serie e presenta un terminale positivo elettricamente collegato ad un polo positivo di una ultima cella (3) elettrochimica della serie.

5) Sistema (1) di accumulo di energia elettrica secondo

la rivendicazione 4, in cui ciascuna unità (11) di controllo è disposta in corrispondenza del dispositivo (9) di connessione.

6) Sistema (1) di accumulo di energia elettrica secondo la rivendicazione 5, in cui ciascun modulo (2) batteria comprende:

almeno un cavo (13) multipolare che termina con un primo connettore (14) elettrico ed è provvisto di una pluralità di fili, ciascuno dei quali presenta una estremità intestata sul primo connettore (14) elettrico ed una estremità opposta elettricamente collegata ad un primo elemento (8) di collegamento; ed

almeno un secondo (12) connettore elettrico sul quale si innesta il primo connettore (14) elettrico e che è solidale alla unità (11) di controllo.

7) Sistema (1) di accumulo di energia elettrica la rivendicazione 6, in cui ciascun modulo (2) batteria comprende:

due cavi (13) multipolari gemelli provvisti di due relativi primi connettori (14) elettrici e collegati rispettivamente a tutte le celle (3) elettrochimiche disposte nella porzione (5) superiore ed a tutte le celle (3) elettrochimiche disposte nella porzione (6) inferiore; e

due secondi connettori (12) elettrici sui quali si innestano i due primi connettori (14) elettrici.

8) Sistema (1) di accumulo di energia elettrica la rivendicazione 7, in cui i due cavi (13) multipolari ed i due secondi connettori (12) elettrici sono disposti rispettivamente su un lato destro e su un lato sinistro della struttura (4) di supporto.

9) Sistema (1) di accumulo di energia elettrica la rivendicazione 6, 7 o 8, in cui ciascuna unità (11) di controllo è collegata ad un polo di una cella (3) elettrochimica disposto in prossimità della unità (11) di controllo stessa mediante un secondo elemento (16) di collegamento che è separato ed indipendente dal secondo connettore (12) elettrico.

10) Sistema (1) di accumulo di energia elettrica la rivendicazione 9, in cui il secondo elemento (16) di collegamento è deformabile elasticamente ed è compresso elasticamente tra l'unità (11) di controllo ed il corrispondente polo.

11) Sistema (1) di accumulo di energia elettrica secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 6 a 10, in cui ciascuna unità (11) di controllo è alimentata dalle celle (3) elettrochimiche del relativo modulo (2) batteria utilizzando due fili del cavo (13) multipolare.

12) Sistema (1) di accumulo di energia elettrica secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 6 a 11, in cui ciascun modulo (2) batteria comprende due sensori di temperatura che

sono collegati a due rispettivi fili del cavo (13) multipolare.

13) Sistema (1) di accumulo di energia elettrica secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 6 a 12, in cui ciascun modulo (2) batteria comprende:

otto celle (3) elettrochimiche fissate quattro da un lato della struttura (4) di supporto e quattro dal lato opposto;

due cavi (13) multipolari composti da sei fili; e

due secondi connettori (12) elettrici presentanti ciascuno sei terminali.

14) Sistema (1) di accumulo di energia elettrica secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 13 e comprendente un collegamento BUS che collega le unità (11) di controllo di tutti i moduli (2) batteria.

15) Modulo (2) batteria per un sistema (1) di accumulo di energia elettrica secondo una delle rivendicazioni da 1 a 14.

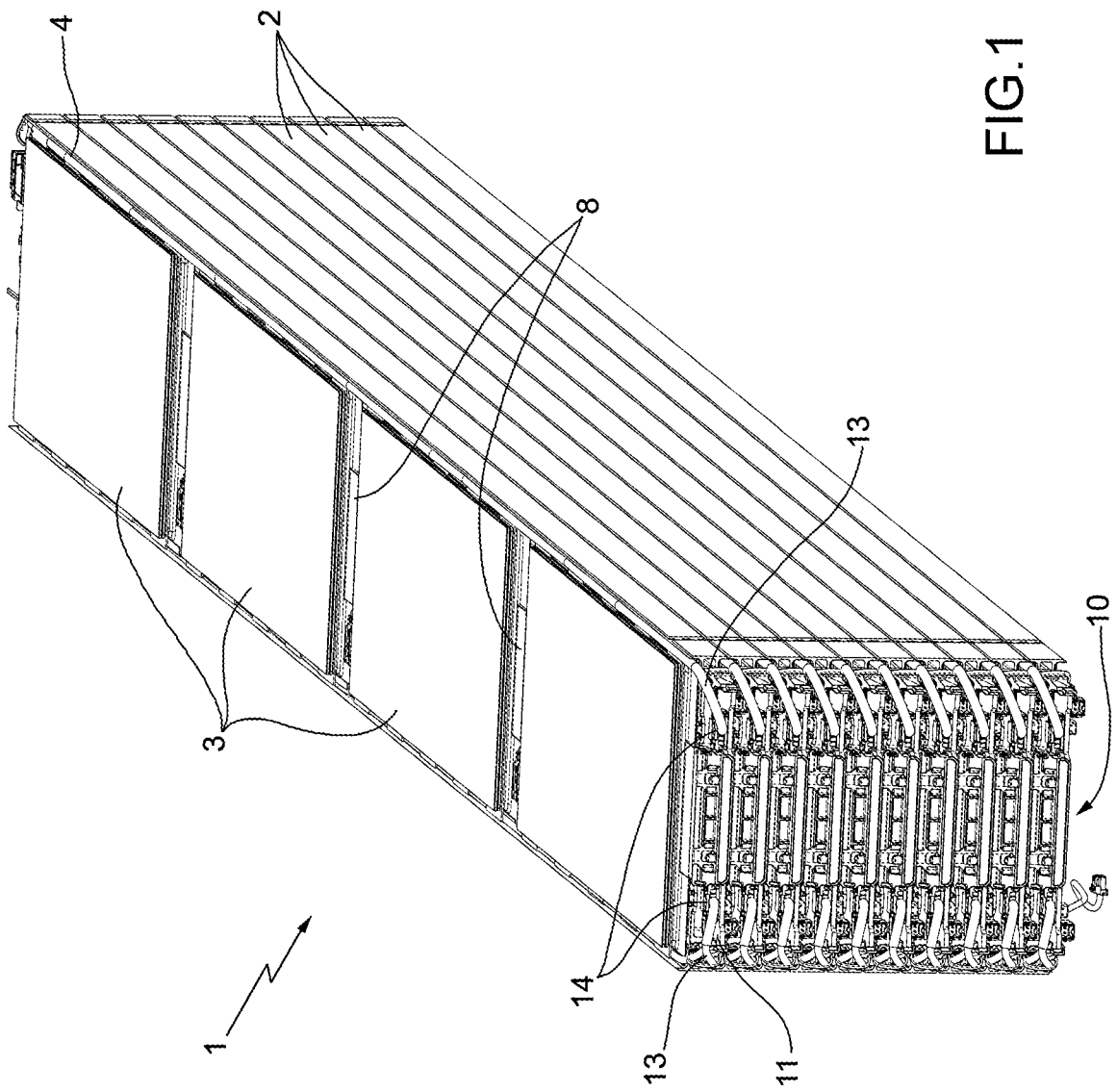
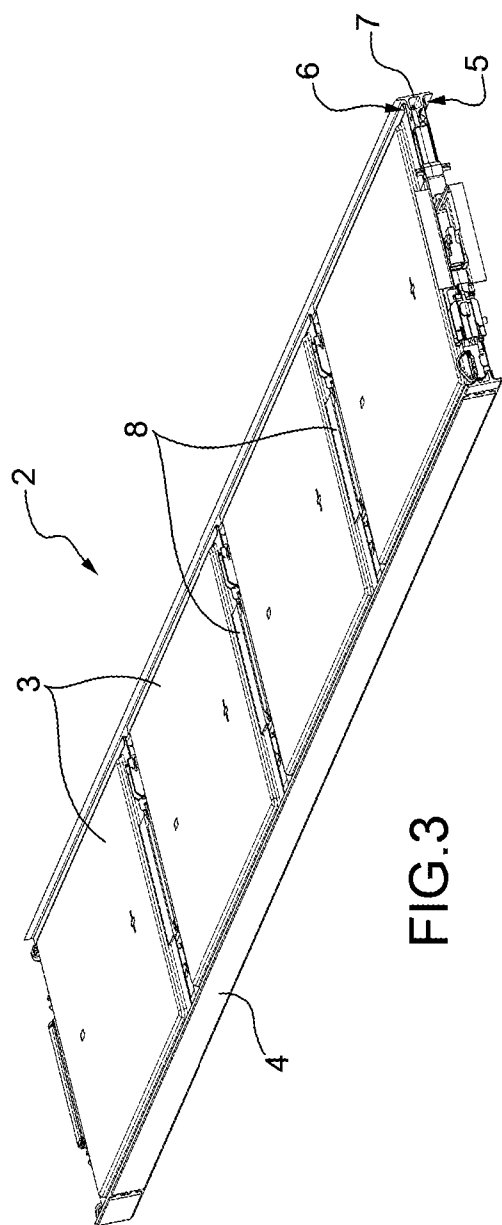
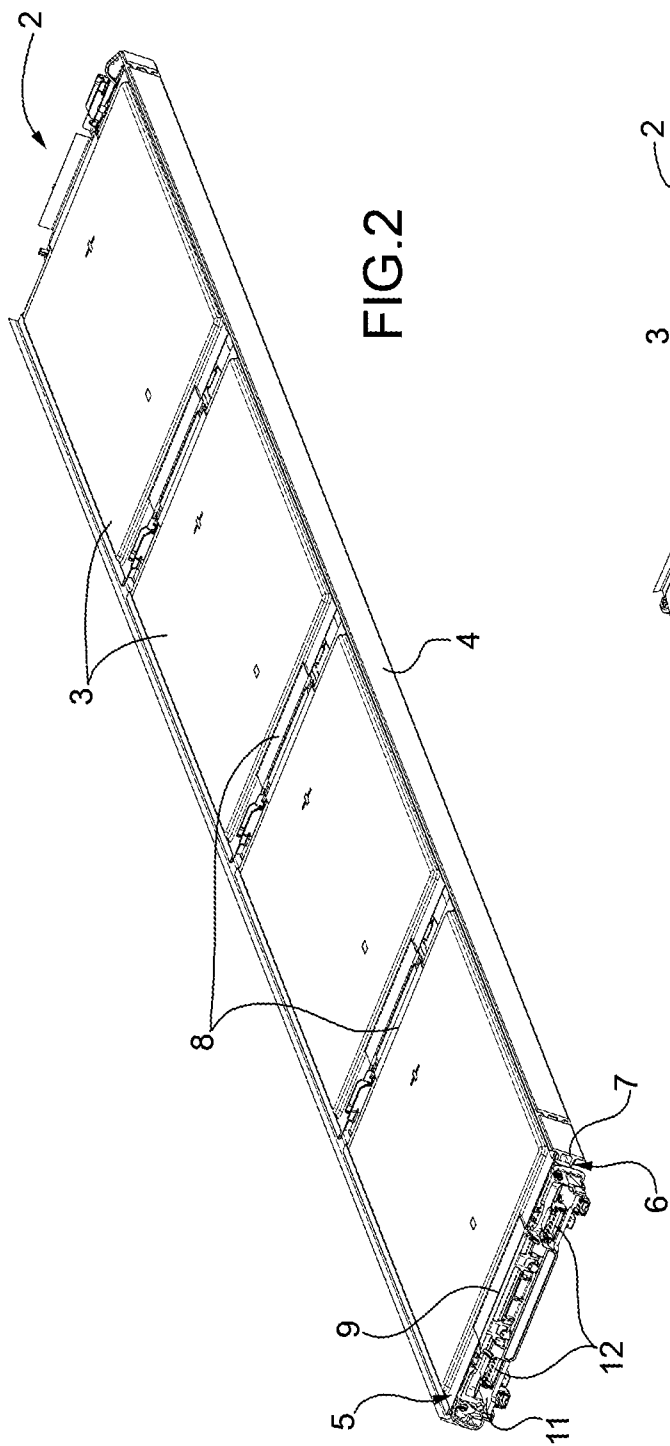


FIG.1



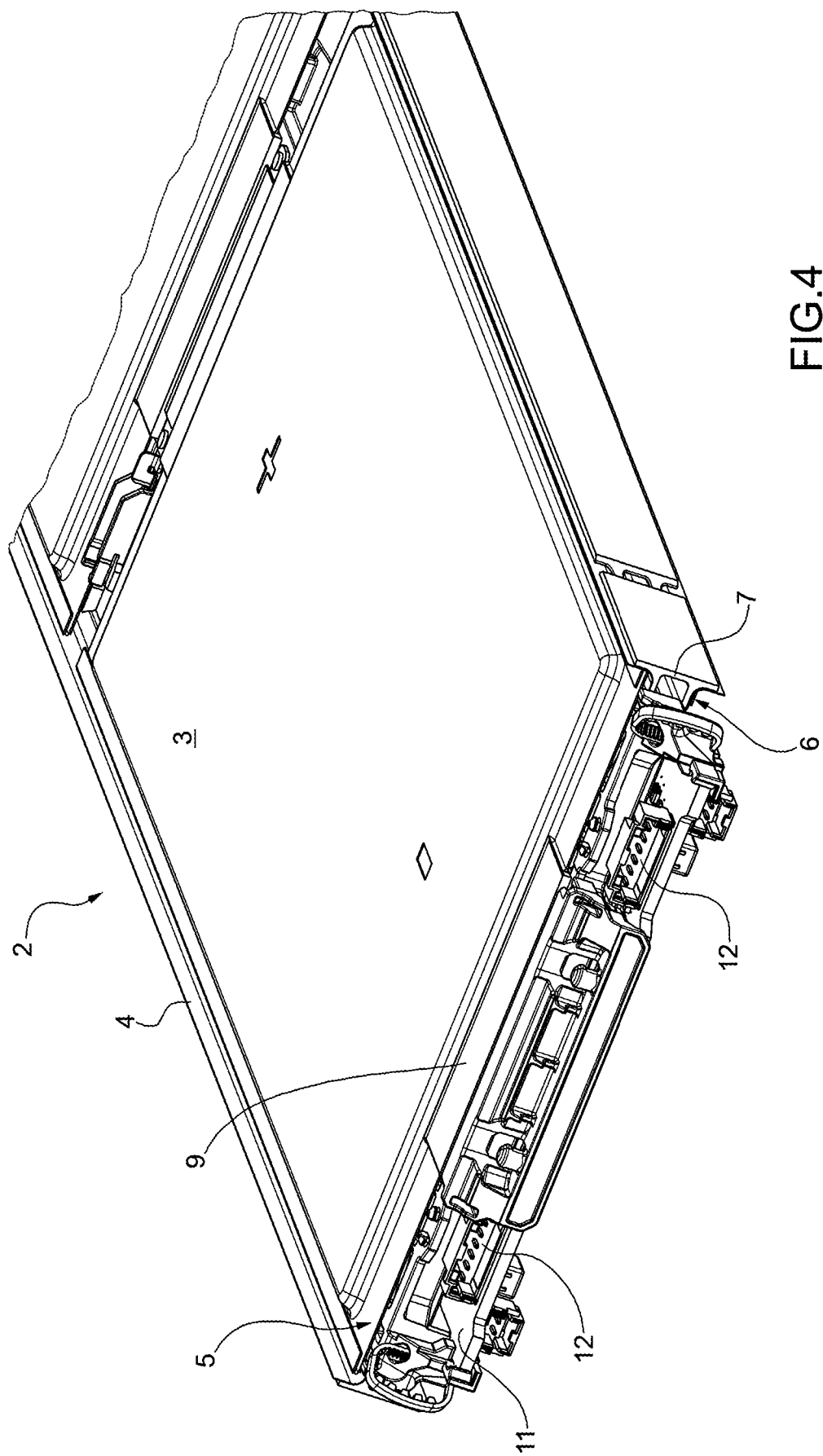
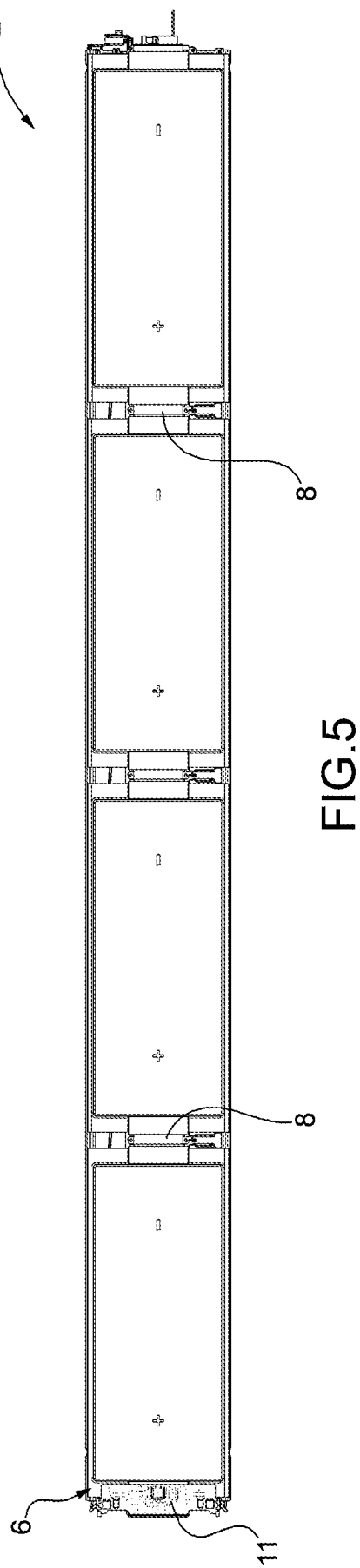
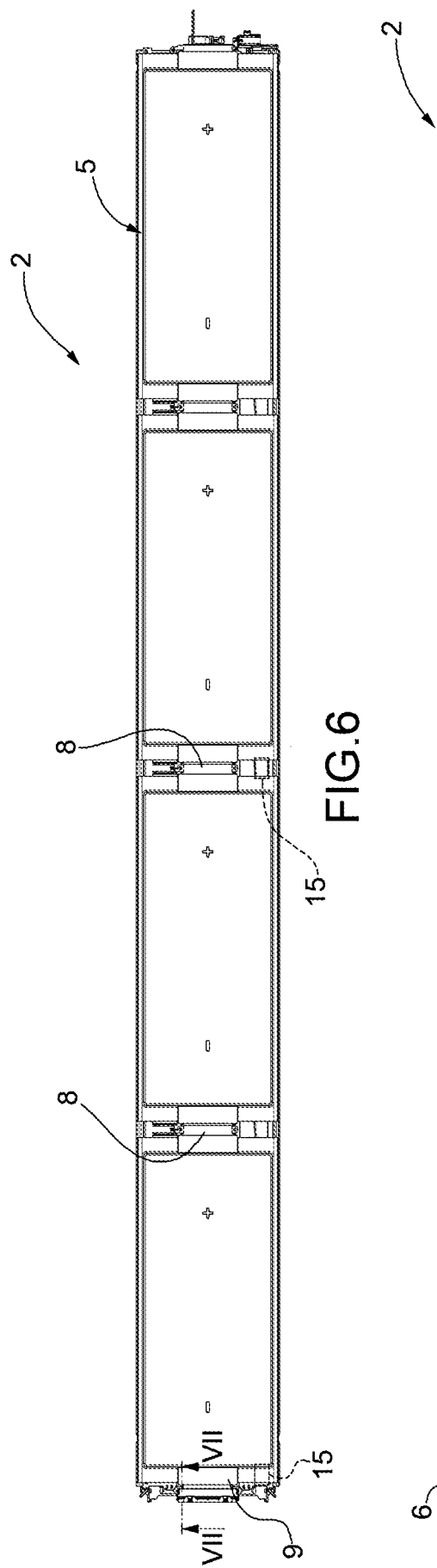


FIG.4



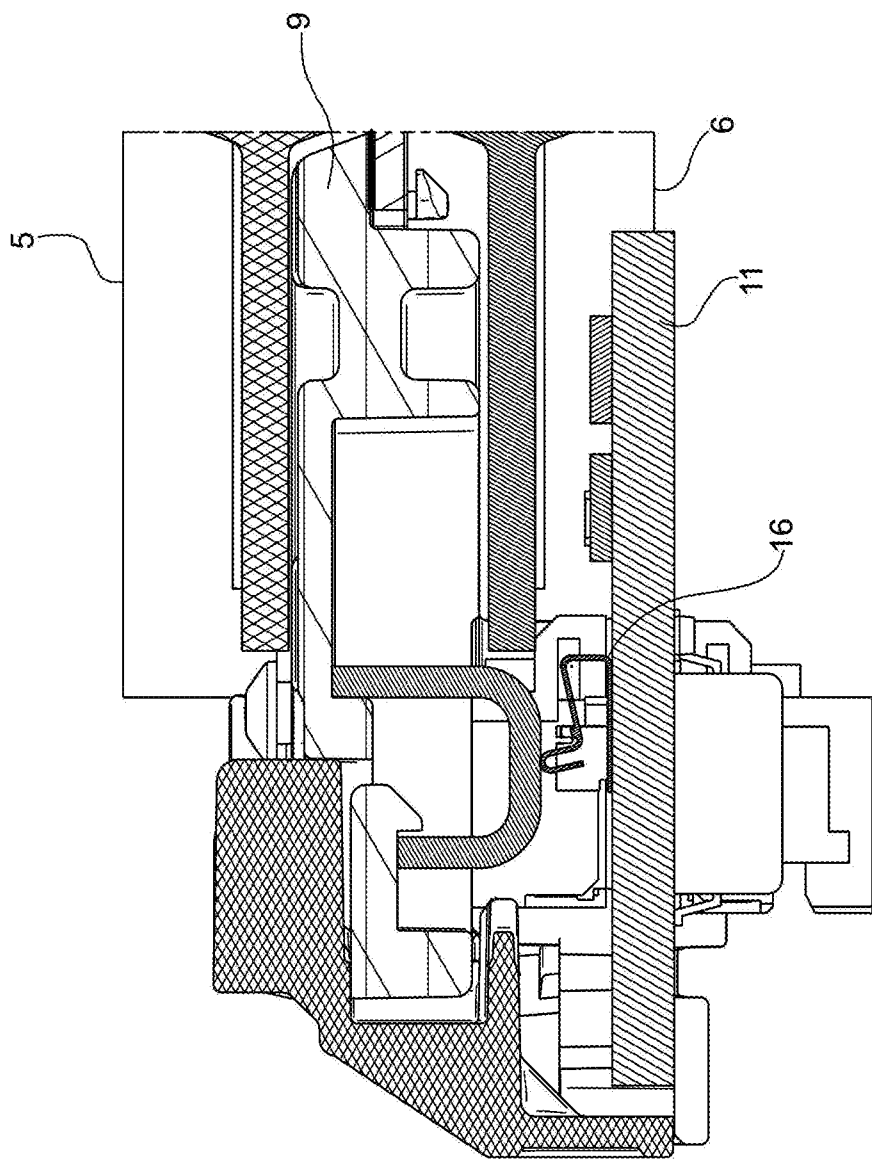


FIG.7