

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102021000020222
Data Deposito	29/07/2021
Data Pubblicazione	29/01/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	H	19	11

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	H	19	64

Titolo

Sezionatore particolarmente per applicazioni fotovoltaiche.

"Sezionatore particolarmente per applicazioni fotovoltaiche".

DESCRIZIONE

Il presente trovato ha come oggetto un sezionatore, particolarmente per applicazioni fotovoltaiche.

Negli impianti fotovoltaici, le correnti prodotte dalle singole celle fotovoltaiche sono combinate per raggiungere la corrente e la potenza totale di cui necessita l'impianto di utilizzazione. In un impianto fotovoltaico, le celle fotovoltaiche, i moduli fotovoltaici che le comprendono e le stringhe di tali moduli fotovoltaici possono essere protette, o sezionate, mediante i cosiddetti sezionatori DC, che sono interruttori rotativi azionabili a mano.

Sezionatori di tipo noto sono descritti nel brevetto europeo EP2853012B1 a nome della stessa richiedente e sono formati da una pluralità di scatole di contatto modulari sostanzialmente identiche e impilate l'una sull'altra. Ciascuna scatola di contatto, chiamata anche modulo o strato, comprende generalmente un contatto girevole e una coppia di contatti fissi. La

rotazione di gruppo dei contatti girevoli consente in brevissimo tempo di interrompere o di consentire il passaggio di corrente tra i due contatti fissi di ciascuna scatola di contatto.

La rotazione viene imposta manualmente attraverso una scatola di commutazione a scatto, posta in cima alla pila delle scatole di contatto e che comprende una manopola azionabile dall'utente. La rotazione avviata dalla manopola viene via via trasmessa a scatto da un contatto girevole direttamente a quello immediatamente sottostante grazie ad un accoppiamento di forma tra i contatti girevoli. Tale accoppiamento di forma è ottenuto prevedendo, su una faccia del contatto girevole, un perno centrale sagomato e, sull'altra faccia, una sede centrale di forma complementare al perno, adatta ad accogliere il perno sagomato del contatto girevole dello strato contiguo per trasmettere la rotazione.

Un problema di questi sezionatori di tipo noto è che non si riesce a garantire la simultaneità dell'apertura e chiusura dei contatti, in quanto i giochi meccanici tra un contatto girevole e quello contiguo si sommano e i contatti girevoli degli

strati più profondi rispondono meno velocemente alla rotazione impartita dal contatto girevole più vicino alla scatola di commutazione a scatto. Questi ritardi di risposta impediscono di avere un sezionatore DC con un numero di strati oppure di circuiti oltre un certo limite, in quanto non sarebbe in grado di superare i test di sicurezza previsti da alcune normative vigenti quali ad esempio la norma IEC 60947-3 (sequenza di test III: "Attitudine alla prestazione in cortocircuito").

Per questo motivo, con la struttura nota sopra descritta in cui i contatti girevoli trasmettono la rotazione l'uno direttamente all'altro attraverso un reciproco accoppiamento di forma, si è rilevato che non si riescono a superare i suddetti test con un sezionatore DC con più di 8 strati.

Anche nei casi di sezionatori DC per potenze elevate, in cui alcuni contatti positivi vengono posti in serie in ciascun circuito del sezionatore, non si riescono ad avere più di tre circuiti nello stesso sezionatore.

Un altro inconveniente è che, con la scatola

di commutazione a scatto dei sezionatori di tipo noto, come ad esempio quelle descritte nelle domande di brevetto DE1058123 o GB1159729, viene utilizzata una molla di bloccaggio a lamina metallica. Se si volessero ridurre i componenti metallici di tale struttura nota, rimpiazzando la lamina con un elemento elastico in plastica, la struttura risultante potrebbe superare i test meccanici secondo la norma IEC 60947-3 (sequenza di test II: "Operational performance capability") in area libera, ma potrebbero non essere superati i test in camera climatica con temperatura e umidità elevate, a causa dell'usura dei componenti plastici in contatto reciproco. Questo è un problema significativo, poiché l'utilizzo preferito del sezionatore DC è nel settore fotovoltaico e quindi avviene in ambienti che possono avere livelli di temperatura e umidità elevati.

Il compito del presente trovato è quello di realizzare un sezionatore che sia in grado di migliorare la tecnica nota in uno o più degli aspetti sopra indicati.

Nell'ambito di tale compito, uno scopo del

trovato è quello di realizzare un sezionatore DC adatto a superare i test di sicurezza anche con un numero di moduli o strati elevato, ad esempio con 12 strati.

In particolare, uno scopo del trovato è migliorare la simultaneità di rotazione dei contatti girevoli del sezionatore, riducendo i ritardi di rotazione che hanno i contatti girevoli degli strati più lontani dalla scatola di commutazione a scatto e che, nella tecnica nota, aumentano all'aumentare del numero di moduli del sezionatore.

Un altro scopo del trovato è quello di realizzare un sezionatore in cui la scatola di commutazione a scatto ha un numero ridotto di elementi metallici rispetto alle scatole di commutazione a scatto note ed è adatta ad operare in modo affidabile anche a temperature e umidità elevate.

Un ulteriore scopo del trovato è realizzare un sezionatore DC in grado di superare i test IEC 60947-3, in particolare la "Test sequence III", anche con più di 8 strati o moduli e anche in quei casi in cui, per avere un maggiore voltaggio a

parità di amperaggio, i poli positivi di alcuni moduli adiacenti vengono collegati in serie tra loro.

Un altro scopo del trovato è di realizzare un sezionatore in modo da semplificarne la manutenzione o l'aggiornamento.

Inoltre, la presente invenzione si prefigge lo scopo di superare gli inconvenienti della tecnica nota in modo alternativo ad eventuali soluzioni esistenti.

Non ultimo scopo del trovato è quello di realizzare un sezionatore che sia di elevata affidabilità, di relativamente facile realizzazione e a costi competitivi.

Questo compito, nonché questi ed altri scopi che meglio appariranno in seguito, sono raggiunti da un sezionatore secondo la rivendicazione 1, opzionalmente dotato di una o più delle caratteristiche delle rivendicazioni dipendenti.

Il compito e gli scopi del trovato sono altresì raggiunti da un sezionatore secondo la rivendicazione 7, opzionalmente dotato di una o più delle caratteristiche delle rivendicazioni dipendenti.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi del trovato risulteranno maggiormente dalla descrizione di forme di esecuzione preferite, ma non esclusive, del sezionatore secondo il trovato, illustrate, a titolo indicativo e non limitativo, negli uniti disegni, in cui:

- la figura 1 illustra una forma di realizzazione del sezionatore secondo il trovato;

- la figura 2 è un esploso parziale del sezionatore di figura 1;

- la figura 3 è una vista dell'esploso della figura precedente secondo una diversa prospettiva;

- la figura 4 è una vista laterale dell'esploso delle figure 2 e 3;

- la figura 5 mostra il sezionatore di figura 1 con una prima configurazione dei circuiti;

- la figura 6 è una vista laterale del sezionatore della figura precedente;

- la figura 7a è una vista in pianta da sopra del sezionatore di figura 5;

- la figura 7b è uno schema elettrico di ciascun circuito del sezionatore della figura precedente;

- la figura 8 mostra il sezionatore di figura

1 con una seconda configurazione dei circuiti;

- la figura 9 è una prima vista laterale del sezionatore della figura precedente;

- la figura 10 è una seconda vista laterale del sezionatore di figura 8, dalla parte opposta rispetto alla figura 9;

- la figura 11a è una vista in pianta da sopra del sezionatore di figura 8;

- la figura 11b è uno schema elettrico di ciascun circuito del sezionatore della figura precedente;

- la figura 12 è un esploso della scatola di commutazione a scatto del sezionatore di figura 1;

- la figura 13 è una vista dell'esploso della figura precedente, secondo una diversa prospettiva;

- la figura 14 è una vista prospettica dell'elemento condotto di indexaggio della scatola di commutazione a scatto della figura precedente;

- la figura 15 è una prima vista laterale dell'elemento condotto della figura precedente;

- la figura 16 è una seconda vista laterale dell'elemento condotto della figura 14;

- la figura 17 è un assieme del supporto di

caricamento, dell'elemento condotto e della molla a torsione della scatola di commutazione a scatto di figura 12;

- la figura 18 è una vista in esploso della figura precedente;

- la figura 19 è una vista in pianta da sopra di una scatola di contatto, o modulo, del sezionatore di figura 1;

- la figura 20 è una vista prospettica in esploso della scatola di contatto della figura precedente.

Con riferimento alle figure citate, un sezionatore DC secondo una forma di realizzazione del trovato, particolarmente per applicazioni fotovoltaiche, è indicato globalmente con il numero di riferimento 1 e comprende una pila 2 di scatole di contatto modulari sovrastata da una scatola di commutazione a scatto 107. La pila 2 può avere una forma sostanzialmente prismatica, ad esempio sostanzialmente parallelepipedica.

Nell'esempio illustrato, le scatole di contatto modulari impilate l'una sull'altra sono dodici e sono indicate con 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f, 2g, 2h, 2i, 2j, 2k, 2l. Il numero di scatole di

contatto modulari del sezionatore 1 secondo il trovato può, tuttavia, essere un numero qualsiasi, ad esempio un numero compreso tra 2 e 12 scatole di contatto modulari, ma più preferibilmente comprendente un numero elevato di scatole di contatto modulari come quelle illustrate, ad esempio almeno 6 o, ancora più preferibilmente, almeno 8, 10 o 12 scatole di contatto modulari.

I moduli 2a-21 sono preferibilmente identici tra loro, ad eccezione eventualmente dell'ultimo modulo 21 della pila 2, il più lontano dalla scatola di commutazione a scatto 107 e che può essere esternamente conformato in modo diverso, ad esempio con orecchie di fissaggio e/o altri elementi per il montaggio su strutture esterne di supporto.

Il sezionatore 1 può, inoltre, comprendere mezzi di serraggio delle scatole di contatto modulari 2a-21, comprendenti ciascuno un tirante 103, in plastica, o metallo opportunamente isolato, passante attraverso ciascuna scatola di contatto modulare 2a-21 della pila 2. Il tirante 103 comprende, ad una prima estremità, due ali di aggrappo 105 che si impegnano con una sede 106

ricavata nella scatola di commutazione a scatto 107 del sezionatore 1, e, ad una seconda estremità, un foro filettato per l'inserimento di una vite di chiusura 104 passante, ad esempio, per le suddette orecchie dell'ultima scatola di contatto 21, o comunque passante attraverso la porzione di base del sezionatore 1.

Considerando, per semplicità di esposizione, che i moduli 2a-21 siano identici tra loro, ciascuno di essi comprende un corpo di alloggiamento 3 (figure 19-20), che può avere una forma a pianta poligonale, ad esempio a pianta quadrangolare, come nel caso illustrato, in cui la pianta esterna è sostanzialmente rettangolare.

Ciascun corpo di alloggiamento 3, realizzato in materiale elettricamente isolante, ad esempio in materiale polimerico stampato, è sagomato in direzione assiale lungo almeno due bordi periferici 32 e 34 delle sue facce superiore e inferiore, in modo che tali bordi 32 e 34 abbiano una forma complementare tra loro e consentano un accoppiamento con il corpo di alloggiamento 3 di un modulo contiguo posto immediatamente sopra o immediatamente sotto nella pila 2, impedendo una

rotazione reciproca e una traslazione relativa in direzione radiale. Nella forma di realizzazione illustrata, i bordi 32 e 34 hanno una forma sostanzialmente a onda.

Nella forma di realizzazione preferita del trovato, l'accoppiamento tra i bordi di due corpi di alloggiamento 3 consecutivi è amovibile in direzione assiale, cioè i due corpi di alloggiamento non vengono fissati tra loro in direzione assiale dal solo accoppiamento dei bordi.

Il corpo di alloggiamento 3 definisce una sede centrale passante 40, per un contatto girevole 4, e due sedi periferiche 50, ciascuna alloggiante una porzione di connessione 51 di un contatto fisso 5, accessibile dall'esterno della scatola di contatto modulare 2a-2l. Il contatto girevole 4 è girevole attorno a un asse centrale 40a della sede centrale 40 relativamente al corpo di alloggiamento 3, per impegnarsi, solamente in posizioni angolari predefinite, con i contatti fissi 5, disposti con la loro porzione di connessione 51 nelle sedi periferiche 50.

Il corpo di alloggiamento 3, con il contatto

girevole 4 e i contatti fissi 50 definisce la scatola di contatto (modulare) 2a, 2b, ..., qui chiamata anche "modulo" o "strato".

Le due sedi periferiche 50 di uno stesso corpo di alloggiamento 3 sono disposte da uno stesso lato rispetto ad un piano mediano ideale A passante per l'asse 40a, che è preferibilmente anche il piano mediano della pila 2 e del sezionatore 1. Inoltre, nella pila 2 del sezionatore 1 le due sedi periferiche 50 di un corpo di alloggiamento 3 e le due sedi periferiche 50 di ciascun corpo di alloggiamento 3 contiguo (cioè immediatamente sopra o sotto) sono disposte da parti opposte tra loro rispetto al piano mediano ideale A.

Nel caso illustrato di corpo di alloggiamento 3 a pianta sostanzialmente rettangolare, la sede centrale 40 attraversa le due facce opposte del corpo di alloggiamento 3 e il piano mediano ideale A suddetto è parallelo ai due lati opposti 30, 31 del corpo di alloggiamento 3.

Nella pila 2 del sezionatore 1, le sedi periferiche 50 che alloggiano i contatti fissi 5 risultano essere collocate, per ogni scatola di

contatto modulare 2a-21, alternativamente in prossimità rispettivamente del lato 100 e del lato opposto 101 del sezionatore 1.

Ciascun contatto fisso 5 comprende una porzione di connessione 51, una porzione di contatto 52 e una porzione di collegamento 53 che si estende tra la porzione di connessione 51 e la porzione di contatto 52.

La porzione di contatto 52 del contatto fisso 5 è atta a stabilire un contatto elettrico con il contatto girevole 4. In particolare, le porzioni di contatto 52 dei contatti fissi 5 possono essere vantaggiosamente disposte in corrispondenza del piano mediano A ideale.

La porzione di connessione 51 è accessibile dall'esterno della scatola di contatto modulare 2a-21, e dall'esterno del sezionatore 1 stesso. Tale porzione di connessione 51 infatti può comprendere un sistema di serraggio a vite 55, per il serraggio e collegamento della porzione di connessione a un conduttore (o cavo) elettrico esterno.

In una forma di realizzazione alternativa, non illustrata, in ciascuna scatola di contatto

modulare è possibile utilizzare, invece del sistema a serraggio a vite 55 illustrato, un morsetto a gabbia, di per sé di tipo noto, particolarmente nel caso in cui i conduttori elettrici esterni da collegare siano ad elevato amperaggio, ad esempio superiore a 100A.

Nel primo esempio di collegamento elettrico (Figure 5, 6, 7a, 7b) i conduttori elettrici esterni di ciascun circuito sono cavi elettrici indicati con 57a, 57b, 57c, 57d, 57e e sono tali da fornire, su una faccia del sezionatore 1, una coppia di poli positivi e un polo negativo per ciascun circuito (per un totale di quattro circuiti nel caso di dodici scatole di contatto di figura 5).

Vantaggiosamente, anche il cavo elettrico 57d che collega direttamente tra loro (in cortocircuito) due porzioni di connessione 51 di due moduli contigui è completamente esterno al sezionatore 1, diversamente dalle soluzioni note menzionate all'inizio. Questo collegamento diretto all'esterno del sezionatore agevola l'allestimento dei circuiti desiderati con uno stesso sezionatore 1 pre-assemblato senza cavi e consente la

sostituzione degli eventuali cavi elettrici 57d danneggiati quando il sezionatore 1 è già installato.

In una realizzazione circuitale alternativa, illustrata sempre a titolo di esempio nelle figure 8-10 e 11a-11b, i cavi elettrici esterni 157a-157e sono disposti in modo da collegare in serie direttamente tre scatole di contatto contigue (2b-2c-2d, 2f-2g-2h, 2j-2k-2l) per fornire un polo positivo e uno negativo alternati, su entrambe le facce del sezionatore da cui sono accessibili le porzioni di connessione 51.

Il contatto girevole 4 comprende una porzione metallica conduttrice 41 definente due porzioni elettriche di estremità 42, preferibilmente in forma di morsetti o lame e atte ad entrare in contatto elettrico diretto con le porzioni di contatto 52 dei contatti fissi 5 del rispettivo modulo, a seconda dalla loro posizione angolare attorno all'asse 40a. La porzione metallica conduttrice 41 può essere interposta tra un supporto girevole isolante 43, che trova alloggiamento nella sede centrale 40, e un coperchietto 44, anch'esso preferibilmente

realizzato in materiale isolante. Da tale supporto girevole 43 e da tale coperchietto 44 sporgono parzialmente le porzioni di estremità 42 del contatto girevole 4.

Ciascun contatto girevole 4 comprende un foro passante centrale 45, che è coassiale all'asse di rotazione 40a comune a tutti i moduli 2a-2l quando il contatto girevole 4 è montato nella sede centrale 40 della rispettiva scatola di contatto della pila 2.

Il foro passante 45 è sagomato in modo da avere forma complementare a quella di un'asta di comando 60 unica che attraversa tutta la pila 2 coassialmente all'asse di rotazione 40a dei contatti girevoli 4, in modo da avere un accoppiamento di forma tra l'asta 60 e i fori 45 che è sostanzialmente privo di giochi. Nelle realizzazioni preferite dell'invenzione, la forma del foro centrale 45 e quella dell'asta di comando 60 è sostanzialmente prismatica, ad esempio parallelepipedica.

L'asta di comando 60 è realizzata in un pezzo unico, in materiale metallico oppure polimerico. Nelle forme di realizzazione preferite, l'asta di

comando 60 in pezzo unico è costituita da materiale composito, ad esempio una poliammide (eventualmente semi-aromatica o PPA) caricata con fibre di vetro, ad esempio per il 60% in peso. È possibile tuttavia realizzare, in alternativa, un'asta di comando 60 interamente di metallo, eventualmente ricoperta di materiale elettricamente isolante.

In forme di realizzazione alternative, non illustrate, l'asta di comando 60 può essere costituita da una pluralità di moduli astiformi che sono fissati rigidamente e coassialmente l'uno all'altro a formare un'unica asta di comando (60). Ciascuno di questi moduli astiformi è realizzato in un pezzo unico (ad esempio negli stessi materiali citati sopra con riferimento all'asta di comando in pezzo unico) ed è fissato in rotazione ad almeno due rispettivi contatti girevoli 4 delle due scatole di contatto modulari adiacenti che il modulo astiforme attraversa coassialmente all'asse centrale 40a. Il fissaggio del singolo modulo astiforme ai due o più contatti girevoli 4 avviene preferibilmente in modo analogo all'esempio illustrato sopra, ovvero con un accoppiamento di

forma tra modulo astiforme e i fori 45 dei due o più contatti girevoli adiacenti. In questo modo, è possibile realizzare sezionatori di dimensioni diverse, componendo i moduli astiformi per ottenere un'unica asta di comando 60 di lunghezza adatta al sezionatore desiderato.

L'asta di comando 60 è coassiale a un albero di manovra 111 della scatola di commutazione a scatto 107 ed è adatta a trasmettere rigidamente a tutti i contatti girevoli 4 la rotazione trasmessa dalla scatola di commutazione a scatto 107. Grazie all'utilizzo di un'unica asta di comando 60 condivisa da tutti i contatti girevoli 4, ad essa assicurati in rotazione mediante preferibilmente un accoppiamento di forma, viene notevolmente migliorata la velocità di risposta dei contatti girevoli 4 alla rotazione impressa a scatto attraverso la scatola di commutazione 107, anche in presenza di un elevato numero di moduli nella pila 2. Ad esempio, nella forma di realizzazione illustrata con dodici scatole di contatto 2a-21, si è rilevato che i ritardi di rotazione dei contatti girevoli alla posizione di ON sono dell'ordine del decimo di grado sessagesimale,

mentre in una struttura come quella del brevetto anteriore EP2853012, che è priva di asta di comando comune, i ritardi delle scatole di contatto più lontane dalla scatola di commutazione a scatto possono essere dell'ordine di oltre 4°.

La figura 19 illustra una delle scatole di contatto modulare 2a-2k identiche tra loro ma montate l'una ruotata di 180° rispetto all'altra nella pila 2. Tale scatola di contatto ha i contatti elettrici nella configurazione "OFF", in cui le porzioni di estremità 42 del contatto girevole 4 non sono in contatto con le porzioni di contatto 52 dei contatti fissi 5 (ma sono a 90° di distanza angolare, rispetto all'asse 40a), impedendo il passaggio di corrente elettrica tra i due contatti fissi 5.

Secondo un altro aspetto vantaggioso del trovato, la scatola di commutazione a scatto 107 del sezionatore 1 comprende una struttura di commutazione caricata a molla in cui gli elementi reciprocamente striscianti, attraverso i quali viene caricata/scaricata la molla, sono realizzati in materia plastica o polimerica.

La scatola di commutazione a scatto 107

comprende, in particolare, un elemento di copertura 110 attraversato assialmente dall'albero di manovra 111. L'albero di manovra 111 è rigidamente collegato a un supporto di caricamento a mandrino 112 di una molla 114, la quale è preferibilmente una molla a torsione, ad esempio di tipo elicoidale con bracci sporgenti trasversalmente alle spire della molla.

Il supporto di caricamento a mandrino 112, contenuto verticalmente dall'elemento di copertura 110 in modo da poter ruotare attorno all'asse 40a, può essere realizzato in materiale polimerico, preferibilmente composito o rinforzato con fibre o sfere di vetro. Materiali polimerici vantaggiosi possono essere la poliammide (ad esempio, PA66 o poliammide 66) o il poliossimetilene.

Il supporto di caricamento a mandrino 112 ha preferibilmente una forma a disco circolare con aggetti assiali, è forato centralmente per consentire un accoppiamento solidale in rotazione con l'albero di manovra 111 ed è dotato, sulla faccia opposta rispetto a quella da cui sporge l'albero di manovra 111, di una prima parete eccentrica di contrasto 61, di un corpo di

mandrino 62 e di uno o più denti di sblocco 63.

Preferibilmente i denti di sblocco 63 sono due e sono disposti in posizione diametralmente opposta rispetto all'asse centrale del supporto 112, mentre la prima parete eccentrica di contrasto 61 è disposta a una distanza angolare di sostanzialmente 90° , misurata rispetto al centro del disco circolare, da ciascun dente di sblocco 63.

La prima parete eccentrica di contrasto 61 può presentare una rampa di rinforzo 61a e un gradino di battuta 61b.

Il corpo di mandrino 62, che può essere di forma sostanzialmente cilindrica come nel caso illustrato, è coassiale all'asse di rotazione 40a ed è adatto a supportare liberamente la molla 114 in modo da consentirne la torsione.

In particolare, la molla 114 è liberamente calzata sul corpo di mandrino 62 e ha una prima estremità 64a diretta trasversalmente alla direzione verso cui si estende la parete di contrasto 61, ad esempio, diretta radialmente rispetto alla molla 114.

La prima estremità 64a della molla 114 si

affaccia lateralmente alla parete eccentrica di contrasto 61, in particolare si affaccia verso la base della parete 61 e dalla parte opposta rispetto alla rampa 61a, in modo da attestarsi contro la parete 61 durante la rotazione del corpo di caricamento a mandrino 112 in un verso di caricamento della molla 114, ad esempio in senso orario nel caso del sezionatore 1.

Preferibilmente, la seconda estremità 64b della molla 114 è angolarmente e assialmente distanziata dalla prima estremità 64a e si affaccia, in condizione di riposo della molla, sul gradino di battuta 61b posto al colmo della rampa 61a. Nella sua condizione di riposo, la molla 114 può eventualmente presentare un precarico.

La seconda estremità 64b della molla a torsione 114 è, inoltre, attestata su una seconda parete eccentrica di contrasto 71 che aggetta da un elemento condotto di indexaggio 115.

L'elemento condotto di indexaggio 115 è girevolmente associato al supporto di caricamento a mandrino 112 in modo da poter ruotare rispetto a quest'ultimo attorno all'asse centrale 40a, passante centralmente all'elemento condotto 115.

L'elemento condotto 115 ha una base circolare 72, che è adatta a ruotare in modo guidato attorno all'asse centrale 40a entro una corrispondente sede anulare 82 della base 116 della scatola di commutazione a scatto 107.

La seconda parete eccentrica di contrasto 71 sporge dalla base a disco 72 in posizione eccentrica e verso il supporto di caricamento a mandrino 112 in modo che, nella condizione di riposo della molla 114, la pareti di contrasto 61 e 71 siano reciprocamente affacciate in direzione radiale. Nella forma di realizzazione illustrata, la distanza radiale della seconda parete di contrasto 71 rispetto all'asse di rotazione 40a è maggiore rispetto a quella della prima parete di contrasto 61, ma è anche possibile realizzare un posizionamento opposto in altre forme di realizzazione.

Anche la seconda parete eccentrica di contrasto può comprendere una rampa di rinforzo 71a e un gradino 71b, ma nella struttura assemblata la rampa 71a si sviluppa in allontanamento dal gradino 71b in una direzione opposta rispetto a quella in cui la rampa 61a

della prima parete 61 si sviluppa in allontanamento dal rispettivo gradino 61b.

In condizione di riposo, le estremità 64a-64b sporgenti della molla a torsione 114 si affacciano ai lati di entrambe le pareti di contrasto 61 e 71, in modo che la molla 114 calzata sul corpo di mandrino 62 risulti sostanzialmente a cavallo di entrambe le pareti di contrasto 61 e 71.

In posizione centrale, la base a disco 72 comprende un foro sagomato 75 di forma complementare a quella esterna dell'asta 60 di comando dei contatti girevoli 4, in modo da consentire un accoppiamento di forma che rende solidali in rotazione l'elemento condotto di indexaggio 115 e l'asta 60. L'asta 60 può essere fissata centralmente all'elemento condotto 115 anche in modo alternativo rispetto all'accoppiamento di forma.

L'elemento condotto di indexaggio 115 comprende, inoltre, una pluralità di bracci di indexaggio, in particolare due coppie di bracci di indexaggio 73a-73b e 74a-74b.

Le coppie di bracci di indexaggio 73a-73b e 74a-74b dell'elemento condotto 115 sono

elasticamente flessibili in direzione assiale, ossia sostanzialmente parallelamente all'asse 40a, e sporgono a sbalzo da rispettivi elementi montanti 73c e 74c aggettanti dalla base a disco 72.

Preferibilmente, le coppie di bracci di indexaggio 73a-73b e 74a-74b hanno una forma sostanzialmente ad arco di circonferenza che, a partire dal rispettivo elemento montante 73c, 74c, si allontana progressivamente dalla base a disco 72 senza rimanere parallelo alla base a disco 72, ovvero senza avere superfici parallele a tale base 72.

Ad esempio, ciascun braccio di indexaggio 73a, 73b, 74a, 74b si allontana dal rispettivo elemento montante 73c, 74c seguendo un tratto di una rispettiva elica coassiale all'asse 40a dell'elemento condotto 115. In particolare, i bracci diametralmente opposti 73a e 74b possono seguire un tratto di una rispettiva elica destrogira e i bracci diametralmente opposti 73b e 74a possono seguire un tratto di una rispettiva elica levogira.

I bracci di indexaggio 73a, 73b, 74a, 74b

formano preferibilmente due "C" inclinate (ad esempio tra 5° e 10°) rispetto alla base a disco 72, come risulta in particolare dalla figura 15, e sono sostanzialmente speculari rispetto a un piano diametricale passante per la seconda parete di contrasto 71 e l'asse di rotazione 40a.

Gli elementi montanti 73c e 74c sono disposti in posizioni periferiche diametralmente opposte della base a disco 72 e aggettano nella stessa direzione della seconda parete di contrasto 71, dalla quale sono distanti di un angolo sostanzialmente di 90° . Con questa disposizione, la seconda parete di contrasto 71 può risultare sostanzialmente interposta tra le estremità di due bracci di indexaggio 73a-74a che si affacciano reciprocamente.

Ciascuna coppia a "C" di bracci 73a-73b e 74a-74b è solidale al rispettivo elemento montante 73c, 74c in corrispondenza del proprio centro.

L'elemento di caricamento a mandrino 112 è vantaggiosamente montato sull'elemento di indexaggio 115 in modo che i due denti di sblocco 63 siano sovrapposti, in condizione di riposo della molla 114, agli elementi montanti 73c e 74c,

rispettivamente.

Ciascun braccio di indexaggio 73a, 73b, 74a, 74b comprende, in corrispondenza della sua estremità libera, almeno un dente di arresto 731, 732, 741, 742, ottenuto attraverso un aumento di spessore, preferibilmente progressivo, in direzione assiale del rispettivo braccio 73a, 73b, 74a, 74b, in allontanamento dalla base a disco 72, cioè verso l'elemento di caricamento a mandrino 112.

Ciascun dente di arresto 731, 732, 741, 742 comprende una superficie di scorrimento superiore adatta a intercettare i denti di sblocco 63 durante la rotazione del supporto di caricamento a mandrino 112 rispetto all'elemento condotto 115, causando l'abbassamento del rispettivo braccio 73a, 73b, 74a, 74b verso la base a disco 72, come spiegato più avanti.

Secondo un aspetto vantaggioso del trovato, l'elemento condotto di indexaggio 115 è realizzato in materiale polimerico, preferibilmente differente da quello con cui è realizzato il supporto di caricamento a mandrino 112. Il materiale polimerico dell'elemento condotto 115 è

vantaggiosamente un materiale composito o rinforzato, ad esempio con fibre o sfere di vetro.

Il materiale polimerico può essere, ad esempio, una poliammide, come la PA6 (poliammide 6). La PA6 di cui può essere costituito l'elemento condotto 115 può essere rinforzata con fibre di vetro o sfere di vetro, preferibilmente tra il 30% e il 60% in peso, ad esempio con il 30%, 50% oppure 60% in peso di fibre/sfere di vetro.

L'elemento condotto di indexaggio 115 è contenuto in direzione assiale da un posizionatore 113, fissato alla base 116 della scatola di commutazione a scatto 107 in modo da consentire la rotazione parziale dell'elemento condotto 115 attorno all'asse 40a.

Il posizionatore 113 può essere realizzato in materiale polimerico eventualmente rinforzato quale, ad esempio, poliossimetilene, e preferibilmente scelto in modo che sia diverso dal materiale polimerico di cui è fatto dell'elemento condotto 115.

Il posizionatore 113 comprende un'apertura circolare dotata di una corona di indexaggio 81 coassiale all'asse 40a, avente raggio interno

preferibilmente maggiore di quello del disco circolare del supporto di caricamento 112 e minore della distanza radiale massima dei denti di arresto 731, 732, 741, 742 rispetto all'asse 40a.

La corona di indexaggio 81 ha un diametro sufficiente a contenere assialmente l'elemento condotto 115 entro il posizionatore 113 e a consentire l'interazione dei denti di arresto 731, 732, 741, 742 dell'elemento condotto 115 con i denti di sblocco 63 del supporto di caricamento 112.

Con la rotazione imposta al supporto di caricamento a mandrino 112, i denti di sblocco 63 possono così ruotare attorno all'asse 40a entro la luce circolare definita dalla corona di indexaggio 81, attraverso la quale i denti di sblocco 63 possono intercettare i denti di arresto 731, 732, 741, 742 dell'elemento condotto 115.

La corona di indexaggio 81 comprende denti di indexaggio 83 disposti in posizioni diametralmente opposte, in modo da definire solamente quattro punti di arresto della rotazione dell'elemento condotto 115 attorno all'asse 40a in almeno un verso di rotazione.

Ciascun dente di indexaggio 83 è essenzialmente un dente di cricchetto, in modo da presentare una rampa e superficie di battuta sul fianco della rampa di indexaggio 83, il quale fianco preferibilmente si estende su un piano di giacitura dell'asse 40a.

I denti di indexaggio 83 sono preferibilmente quattro e sono disposti lungo la corona 81 essenzialmente da parti opposte rispetto al piano mediano A dei moduli 2a-21 del sezionatore 1, in modo che una coppia di denti di indexaggio 83 sia in posizione diametralmente opposta rispetto all'altra coppia di denti di indexaggio, e in modo che i fianchi dei denti di indexaggio 83 di ciascuna di tali coppie si affaccino reciprocamente e specularmente rispetto al suddetto piano mediano A.

Ciascun arco della corona di indexaggio 81 compreso tra i due fianchi reciprocamente affacciantisi di una coppia di denti di indexaggio ha vantaggiosamente un'estensione tale da contenere un dente di arresto (731, 741, 732, 742) dell'elemento condotto 115, con i bracci di indexaggio (73a-74a, 73b-74b) in condizione di

riposo o di precarico. Con i bracci in tali condizioni, una rotazione dell'elemento condotto 115 attorno all'asse 40a viene impedita dalla fiancata del rispettivo dente di indexaggio 83 su cui si affacciano due denti di arresto diametralmente opposti (731-742, 732- 741).

Sul fianco di battuta di ciascun dente di indexaggio 83 si può attestare la parte frontale di due rispettivi denti di arresto (731-742 o 732-741) che si trovano in posizione diametralmente opposta sull'elemento condotto 115 e che hanno, quindi, la normale del piano della loro parte frontale con verso sostanzialmente concorde a un medesimo senso di rotazione dell'elemento condotto 115 (antiorario per i denti 731 e 742, orario per i denti 732 e 741).

Preferibilmente, lo spessore dei denti di arresto 731, 732, 741, 742 in direzione radiale è tale da consentire, con la rotazione relativa tra elemento condotto 115, supporto di caricamento 112 e posizionatore 113, l'interazione dei denti di arresto 731, 732, 741, 742 sia con i denti di sblocco 63 (in fase di sblocco dello scatto) sia con i denti di indexaggio 83 sulla corona di

indexaggio 81 (in fase di caricamento della molla 114 e di arresto della rotazione susseguente allo scatto). Vengono, in particolare, impegnate due diverse porzioni 731a-731b, 732a-732b, 741a-741b, 742a-742b dei denti di arresto 731, 732, 741, 742, rispettivamente: una radialmente più interna (731a,732a,741a,742a) impegnabile con i denti di sblocco 63, e una radialmente più esterna (731b,732b,741b,742b) impegnabile con i denti di indexaggio 83.

Il funzionamento del sezionatore secondo il trovato è chiaro ed evidente da quanto descritto.

La scatola di commutazione a scatto 107 è configurata in modo che, in una condizione di riposo o stabile, tutti i contatti girevoli 4 del sezionatore 1 sono nella posizione angolare di ON oppure nella posizione angolare di OFF (come in figura 19).

In entrambe tali condizioni di riposo, i denti di arresto reciprocamente affacciati dell'elemento condotto (731-741 e 732-742) sono disposti a cavallo di un rispettivo dente di indexaggio 83, mentre i due denti di sblocco 63 del supporto di caricamento a mandrino 112 sono mantenuti

sostanzialmente al di sopra degli elementi montanti 73c e 74c. I bracci di indexaggio 73a-74a-73b-74b sono tutti in una condizione di riposo oppure, in una forma di realizzazione alternativa, in una condizione di precarico (nel qual caso viene sempre mantenuto un attrito tra la corona di indexaggio 83 e i denti di arresto 731, 741, 732, 742).

Impartendo una rotazione manuale all'albero di manovra 111, ad esempio attraverso una manopola ad esso fissata, viene ruotato solidalmente, attorno all'asse 40a, il supporto di caricamento a mandrino 112, il quale rimane sostanzialmente folle per un certo tratto rispetto all'elemento condotto 115 e quindi all'asta di comando 60.

Con la suddetta rotazione del supporto a mandrino 112, la prima parete eccentrica di contrasto 61 carica la molla a torsione 114 attraverso, ad esempio, la prima estremità 64a. Nel frattempo, l'altra estremità 64b della molla 114 è in battuta sulla seconda parete eccentrica di contrasto 71 senza sostanzialmente trascinare in rotazione l'elemento condotto di indexaggio 115, che è arrestato dall'arpionismo formato dai

denti di arresto 732-741 e dai rispettivi (fianchi dei) denti di indexaggio 83 contro cui la molla 114 li mantiene in battuta.

Quando, proseguendo la rotazione manuale del supporto 112, i denti di sblocco 63 intercettano i denti di arresto 732-741, questi denti di arresto si abbassano verso la base a disco 72 fino a non trovare più la resistenza dei fianchi dei rispettivi denti di indexaggio 83 e liberando così la rotazione dell'elemento condotto 115. La forza elastica della molla caricata 114 che agisce sulla seconda parete eccentrica di contrasto 71 fa, quindi, ruotare molto velocemente (ad esempio in 3-5 millisecondi) di circa 90° l'elemento condotto 115, riportando la molla 114 nella condizione (di riposo o di precarico) iniziale e portando i denti di arresto 731-742 a cavallo del dente di indexaggio 83 successivo della corona 81. Con tale rotazione a scatto, l'elemento condotto 115 trascina rigidamente con sé, di uno stesso angolo di circa 90° , tutti i contatti girevoli 4 del sezionatore 1, in particolare grazie all'asta unica 60 che li collega rigidamente.

In questo modo, i contatti girevoli 4 scattano

simultaneamente dalla posizione di ON a quella di OFF (o viceversa, in base alla posizione di partenza), senza che vi siano ritardi o sfasamenti significativi tra i contatti girevoli, anche in caso di elevato numero di moduli nel sezionatore.

Inoltre, grazie alle materie plastiche utilizzate per realizzare gli elementi della scatola di commutazione e alla inclinazione dei bracci di indexaggio dell'elemento condotto, si è rilevato che la scatola di commutazione è in grado di funzionare in modo affidabile anche in ambienti caldi e umidi.

Tra l'altro, la scelta di utilizzare materie plastiche differenti tra loro per le parti che operano in attrito reciproco, consente di ridurre la loro usura e mantenere l'isolamento elettrico.

Si è in pratica constatato come il trovato raggiunga il compito e gli scopi preposti.

Il trovato, così concepito, è suscettibile di numerose modifiche e varianti, tutte rientranti nell'ambito del concetto inventivo; inoltre, tutti i dettagli potranno essere sostituiti da altri elementi tecnicamente equivalenti.

Ove le caratteristiche e le tecniche

menzionate in qualsiasi rivendicazione siano seguite da segni di riferimento, tali segni sono stati apposti al solo scopo di aumentare l'intelligibilità delle rivendicazioni e di conseguenza tali segni di riferimento non hanno alcun effetto limitante sull'interpretazione di ciascun elemento identificato a titolo di esempio da tali segni di riferimento.

RIVENDICAZIONI

1. Sezionatore (1), particolarmente per applicazioni fotovoltaiche, comprendente una pila (2) di scatole di contatto modulari (2a-2l) che è sovrastata da una scatola di commutazione a scatto (107), ciascuna scatola di contatto modulare (2a-2l) comprendendo un corpo di alloggiamento (3), ciascun corpo di alloggiamento (3) avendo una sede centrale (40) alloggiante un contatto girevole (4) e due sedi periferiche (50) alloggianti ciascuna una porzione di connessione (51) di un rispettivo contatto fisso (5) accessibile dall'esterno di detta scatola di contatto modulare (2a-2l), detto contatto girevole (4) essendo girevole rispetto a detto corpo di alloggiamento (3) attorno a un asse centrale (40a) di detta sede centrale (40) per impegnarsi/disimpegnarsi rispetto ai contatti fissi (5), ciascun contatto girevole (4) comprendendo un foro centrale (45), la scatola di commutazione a scatto (107) comprendendo un elemento condotto di indexaggio (115) girevolmente associato a un supporto di caricamento a mandrino (112) in modo da poter ruotare relativamente a detto supporto di caricamento a mandrino (112)

attorno all'asse centrale (40a), detta scatola di commutazione a scatto (107) comprendendo ulteriormente almeno una molla collegata tra detto supporto di caricamento a mandrino (112) e detto elemento condotto di indexaggio (115) per caricarli elasticamente l'uno rispetto all'altro a seguito di una rotazione reciproca attorno all'asse centrale (40a),

caratterizzato dal fatto che il sezionatore (1) comprende un'unica asta di comando (60) che attraversa tutte le scatole di contatto modulari (2a-2l) coassialmente all'asse centrale (40a) e che è fissata in rotazione a tutti i contatti girevoli (4).

2. Sezionatore secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta asta di comando (60) è realizzata in un pezzo unico oppure comprende una pluralità di moduli astiformi che sono fissati rigidamente l'uno all'altro a formare detta asta di comando (60), ciascuno di detti moduli astiformi essendo realizzato in un pezzo unico ed essendo fissato in rotazione ad almeno due rispettivi contatti girevoli di due scatole di contatto modulari adiacenti che attraversa.

3. Sezionatore (1) secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui detta asta di comando (60) è impegnata nel foro centrale (45) di detti contatti girevoli (4) mediante un accoppiamento di forma, in modo da renderli solidali in rotazione all'asta di comando (60) attorno all'asse centrale (40a).

4. Sezionatore (1) secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, in cui detta asta di comando (60) consiste di un materiale composito, preferibilmente una poliammide caricata con fibre di rinforzo.

5. Sezionatore (1) secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, in cui detta asta di comando (60) è fissata all'elemento condotto di indexaggio (115), il quale è realizzato in materiale elettricamente isolante.

6. Sezionatore (1) secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, in cui le due sedi periferiche (50) di uno stesso corpo di alloggiamento (3) sono disposte da uno stesso lato rispetto ad un piano mediano (A) passante per detto asse centrale (40a), le due sedi periferiche (50) di ciascun corpo di alloggiamento (3) e le due sedi periferiche (50) del corpo di

alloggiamento (3) ad esso contiguo essendo disposte da parti opposte tra loro rispetto a detto piano mediano (A).

7. Sezionatore (1) secondo il preambolo della rivendicazione 1 o secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che l'elemento condotto di indexaggio (115) è realizzato in materiale polimerico, preferibilmente composito, e comprende una pluralità di bracci di indexaggio (73a,73b,74a,74b) che sono elasticamente flessibili in direzione sostanzialmente parallela all'asse centrale (40a) e sono sporgenti a sbalzo da almeno un elemento montante (73c,74c) aggettante da una base a disco (72) dell'elemento condotto di indexaggio (115) verso detto supporto di caricamento a mandrino (112).

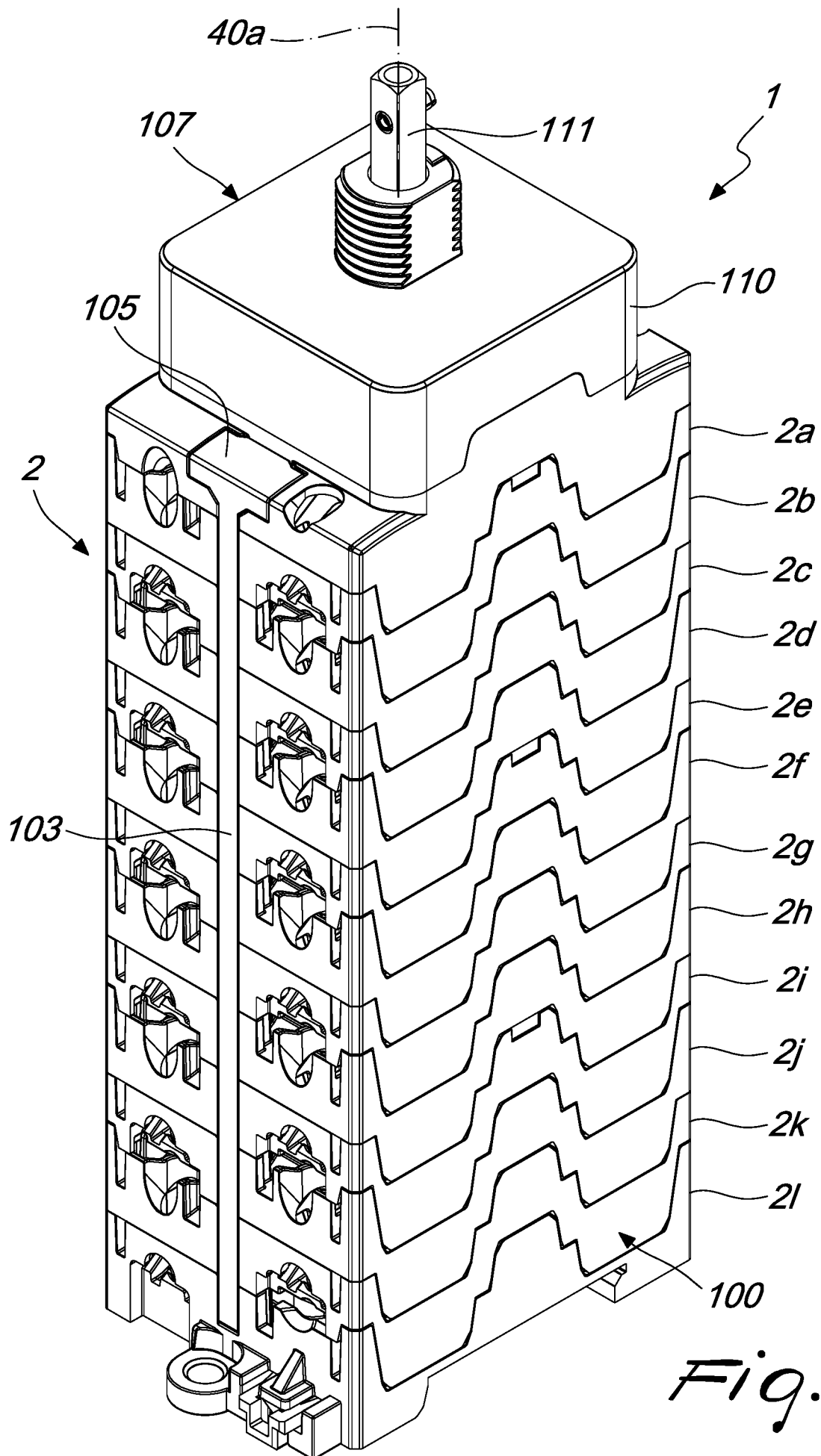
8. Sezionatore secondo la rivendicazione precedente, in cui gli elementi montanti (73c,74c) sono due e aggettano da posizioni periferiche diametralmente opposte della base a disco (72), detti bracci di indexaggio consistendo in due coppie contrapposte (73a-73b,74a-74b), i bracci di indexaggio di ciascuna di dette coppie (73a-

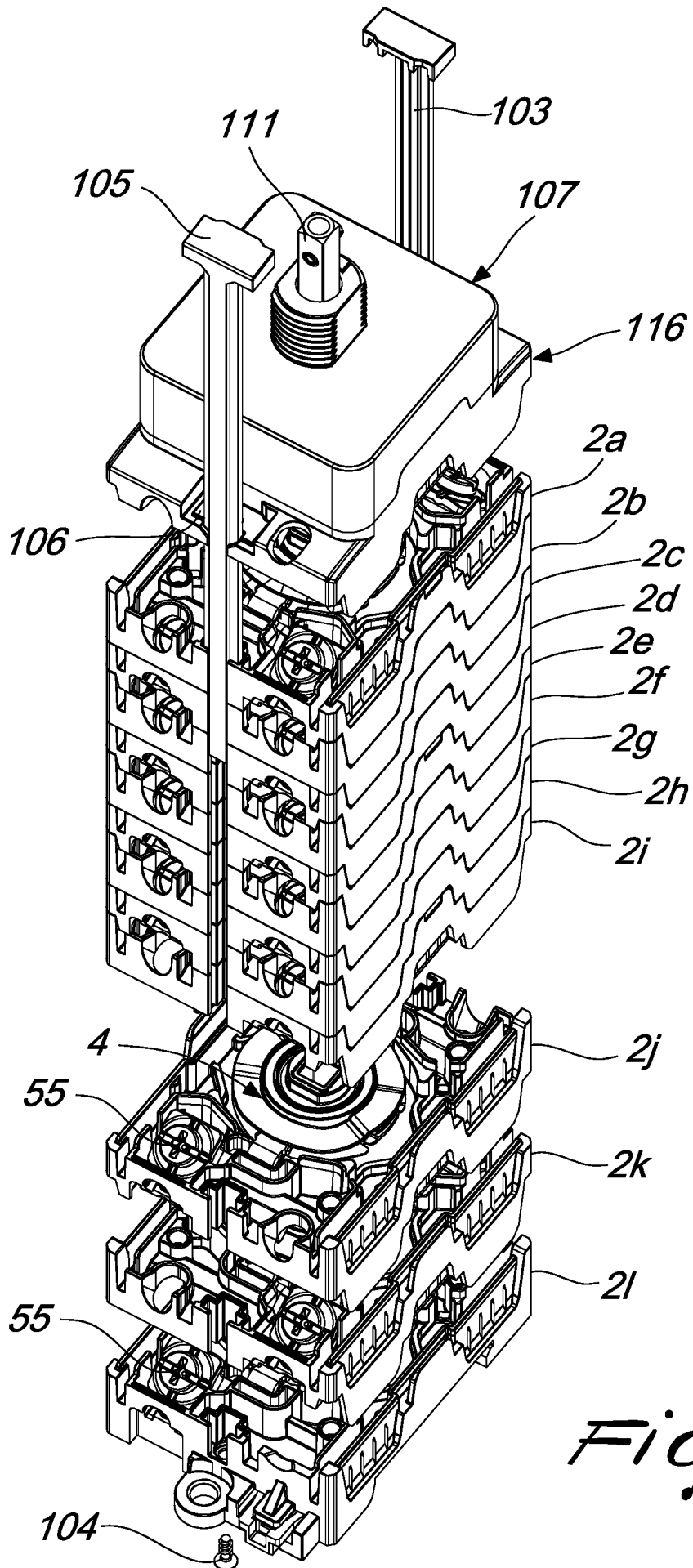
73b,74a-74b) sporgendo trasversalmente da parti opposte di un medesimo elemento montante (73c,74c) e avendo una forma sostanzialmente ad arco che, a partire dal rispettivo elemento montante (73c,74c), si allontana progressivamente dalla base a disco (72) dell'elemento condotto di indexaggio (115) in direzione assiale.

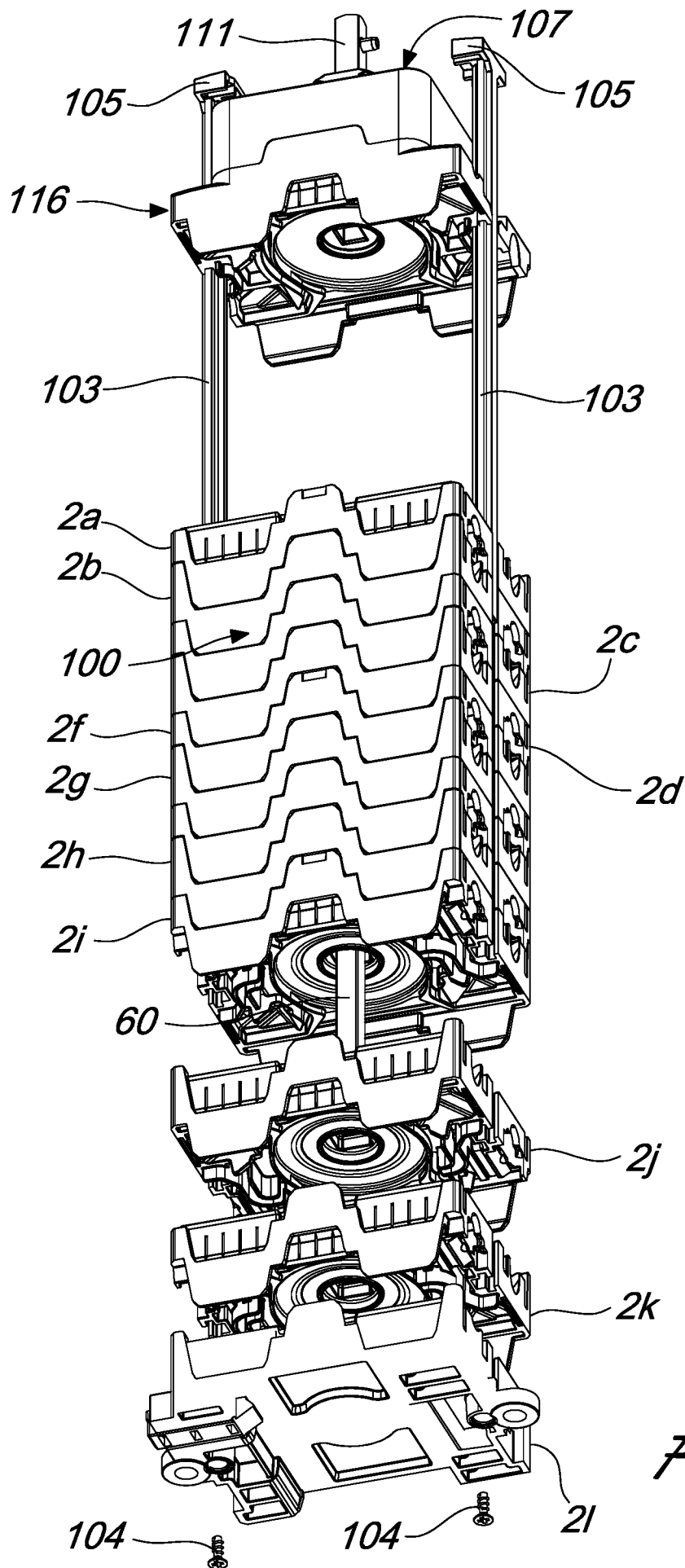
9. Sezionatore secondo la rivendicazione precedente, in cui il supporto di caricamento a mandrino (112) è dotato, su una faccia rivolta verso l'elemento condotto di indexaggio (115), di una coppia di denti di sblocco (63) in posizioni diametralmente opposte rispetto all'asse centrale (40a) e che si affacciano sostanzialmente sugli elementi montanti (73c,74c) quando la molla (114) è in condizione di riposo o precarico, detti denti di sblocco (63) essendo atti a intercettare, durante la rotazione del supporto di caricamento a mandrino (112) rispetto all'elemento condotto 115 e attorno all'asse centrale (40a), una superficie di scorrimento superiore delle estremità libere dei bracci di indexaggio (73a,73b,74a,74b) in modo da spingere verso la base a disco (72) le estremità libere così intercettate.

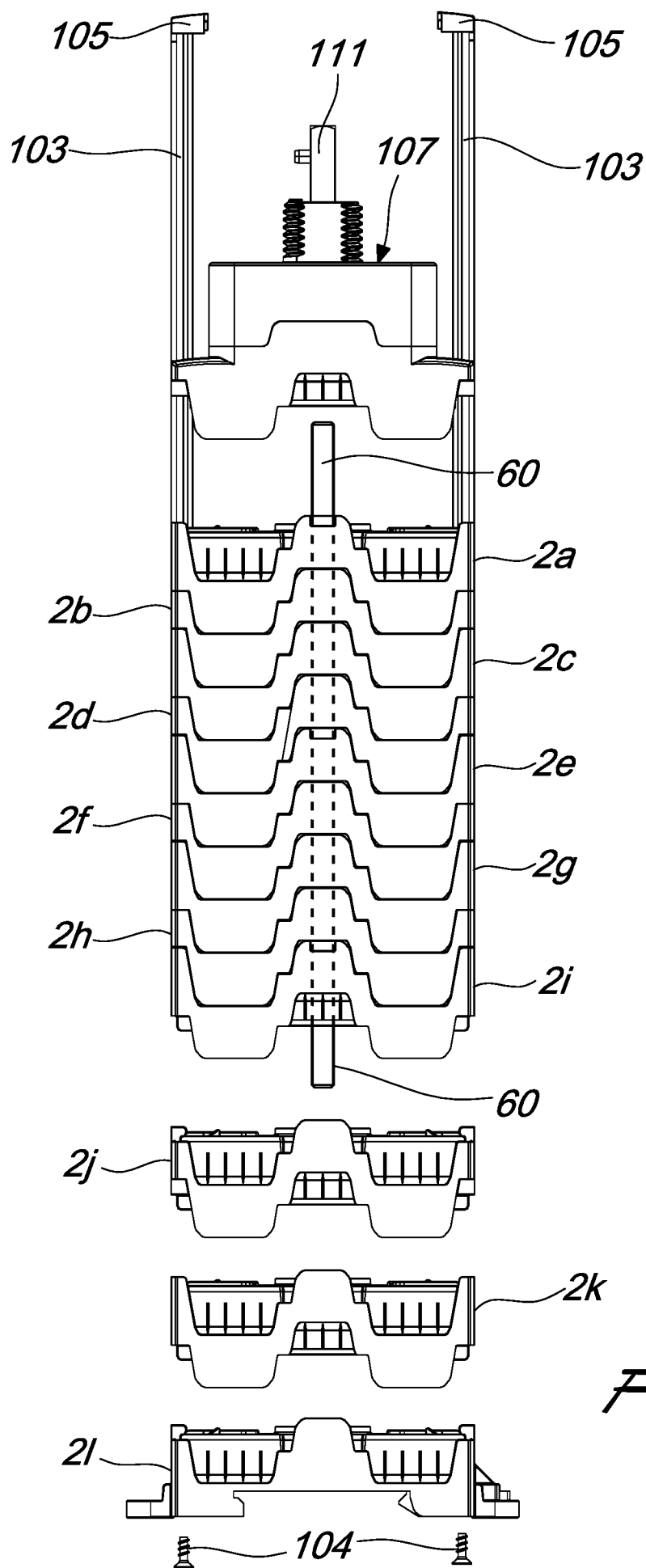
10. Sezionatore secondo una o più delle rivendicazioni 7-9, in cui detto elemento condotto di indexaggio (115) è contenuto assialmente da un posizionatore (113) fissato a una base della scatola di commutazione a scatto (116), detto posizionatore (113) comprendendo un'apertura circolare dotata di una corona di indexaggio (81) coassiale all'asse centrale (40a), detta corona di indexaggio (81) comprendendo denti di indexaggio (83) disposti sostanzialmente in posizioni diametralmente opposte della corona di indexaggio (81) rispetto all'asse centrale (40a), in modo da definire rispettivi punti di arresto della rotazione a scatto dell'elemento condotto (115) attorno all'asse centrale (40a) in almeno un verso di rotazione.

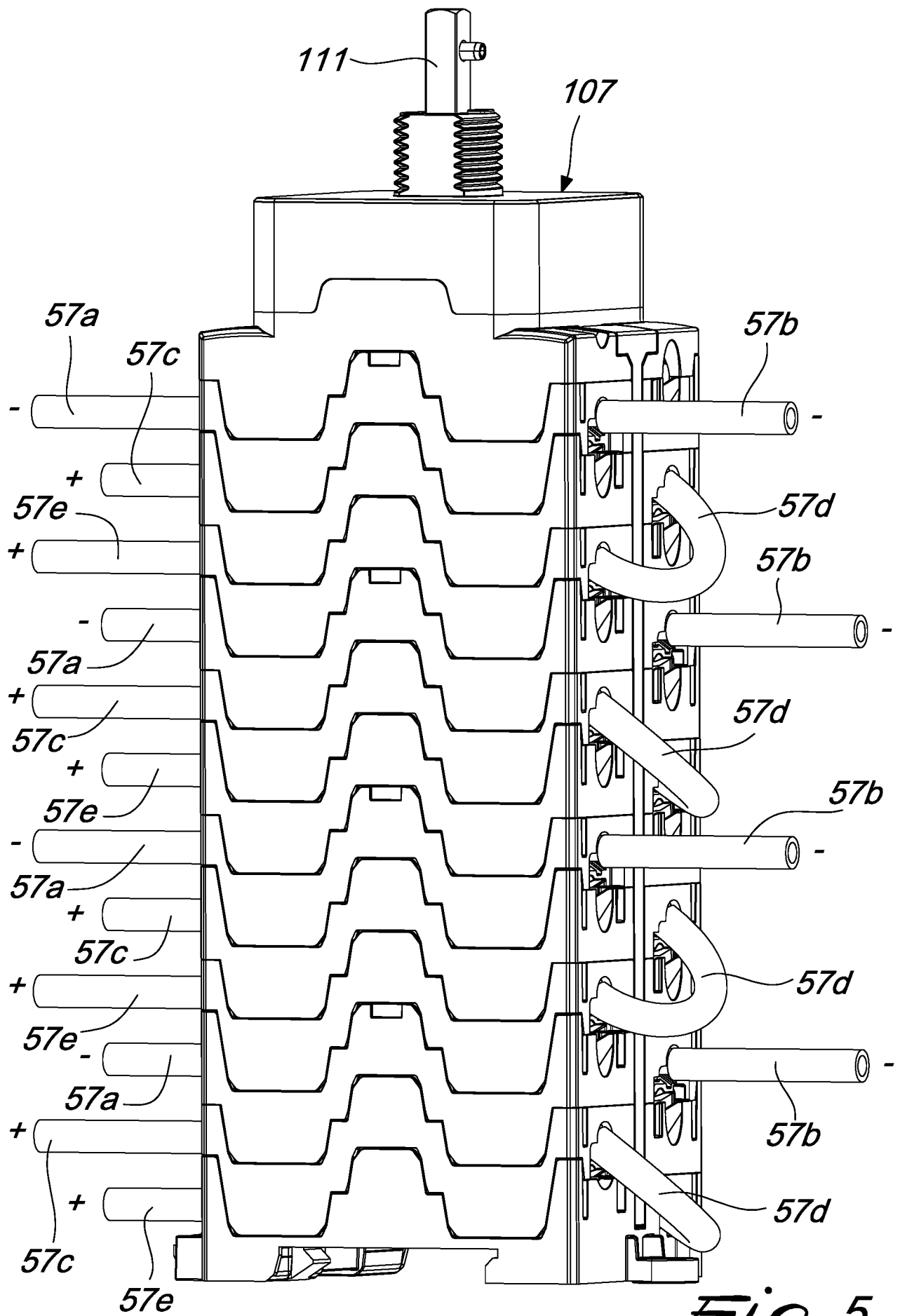
11. Sezionatore secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, in cui il supporto di caricamento a mandrino (112) è realizzato in un materiale polimerico diverso da quello di cui è costituito l'elemento condotto di indexaggio (115).

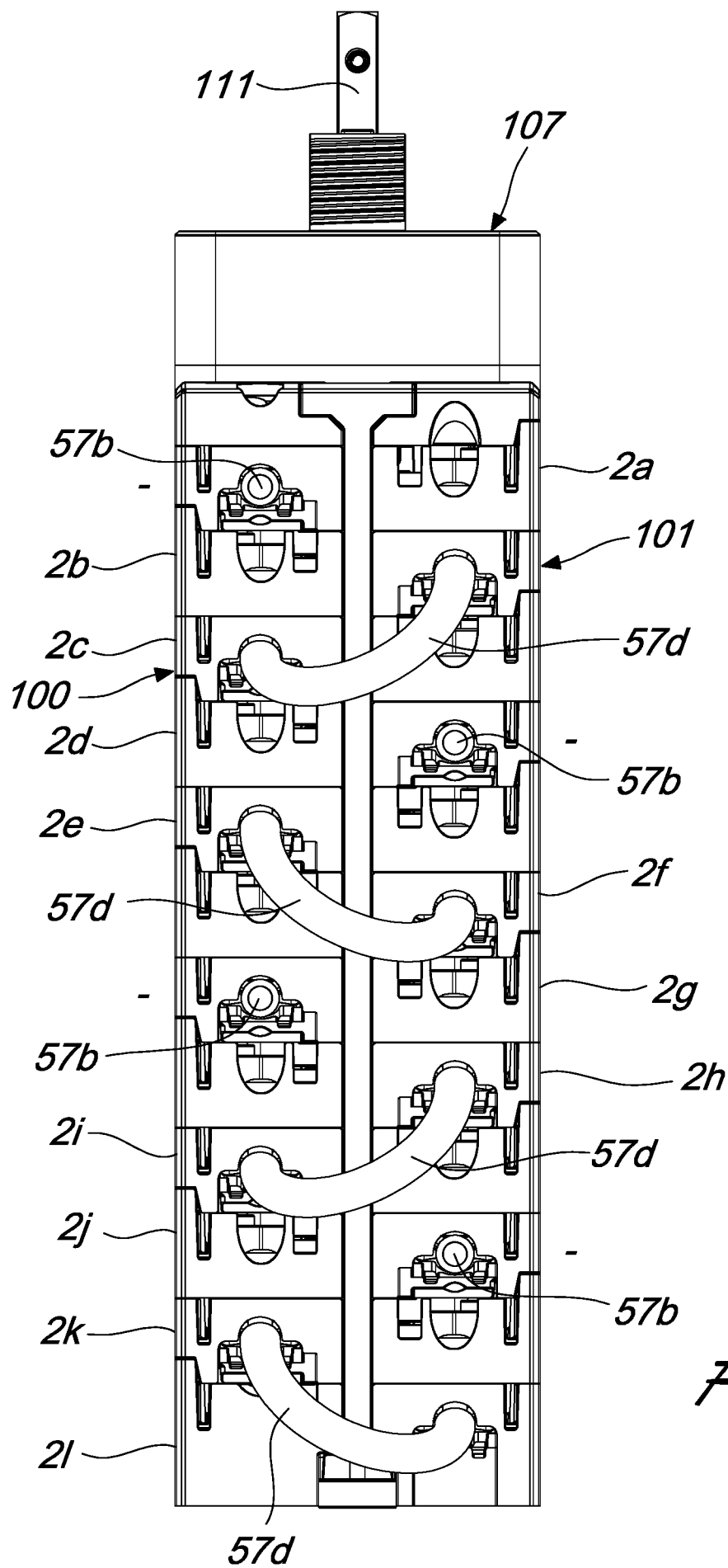
*Fig. 1*

*Fig. 2*

*Fig. 3*

*Fig. 4*

*Fig. 5*

*Fig. 6*

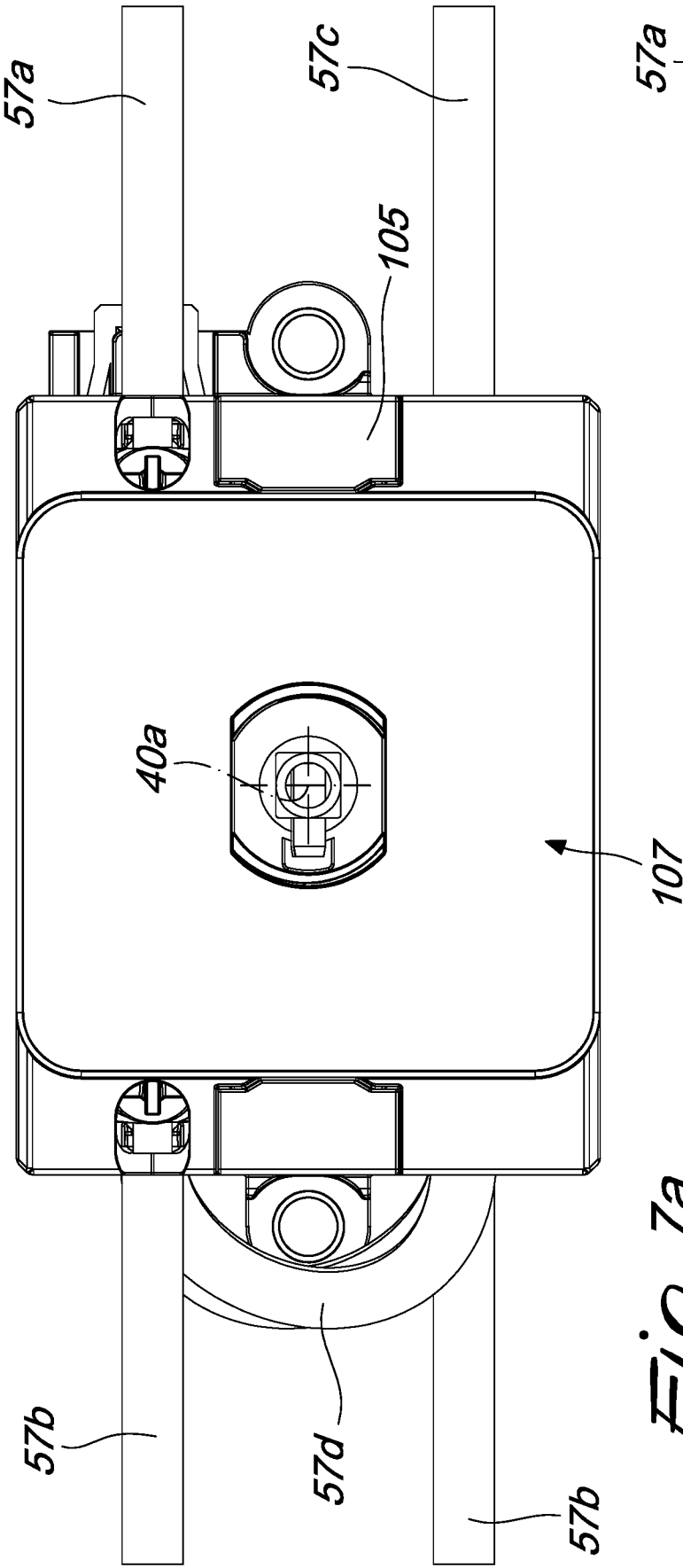


Fig. 7a

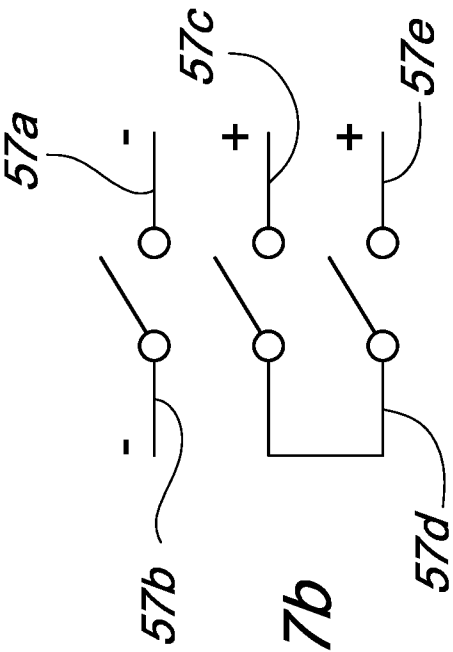
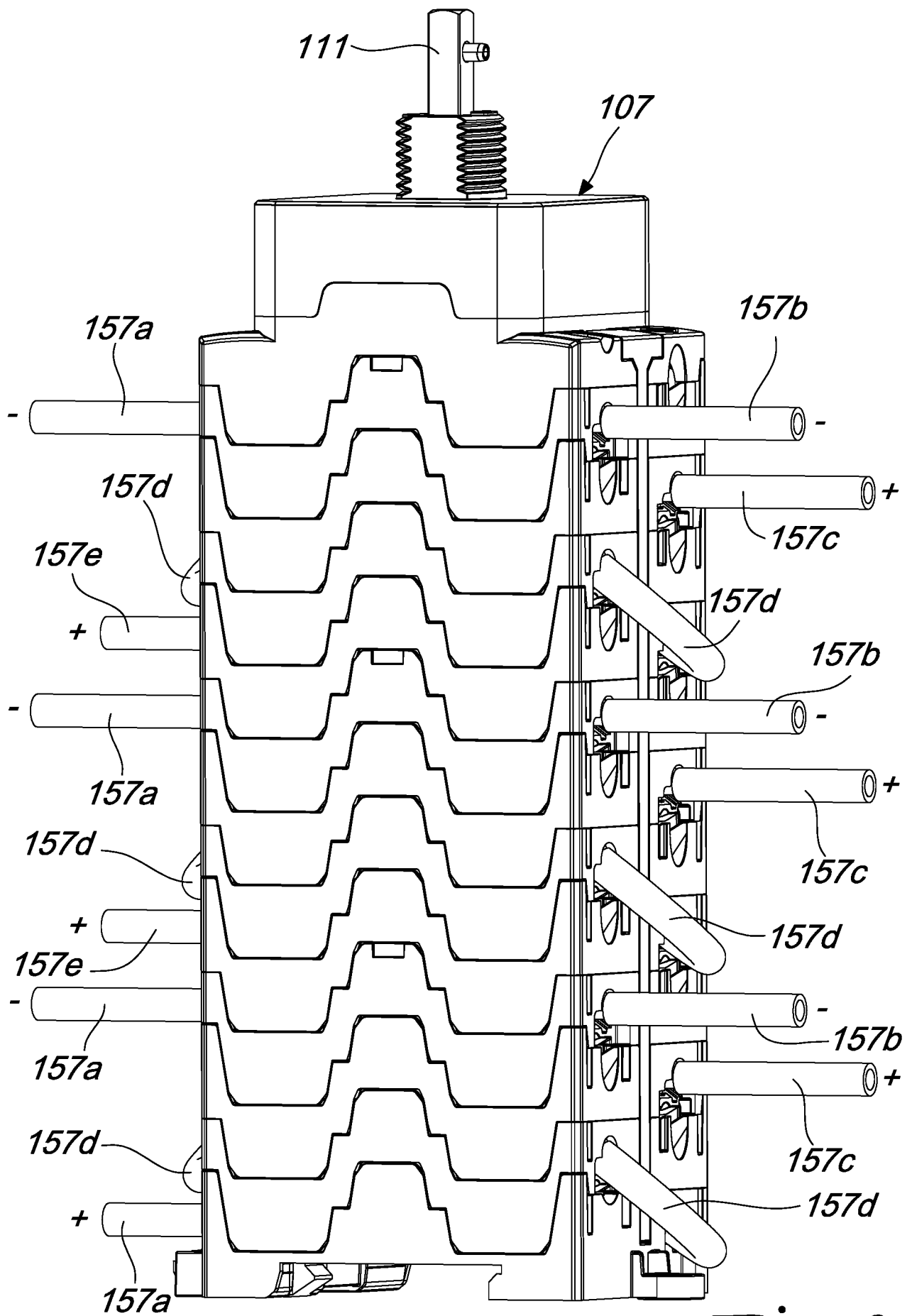
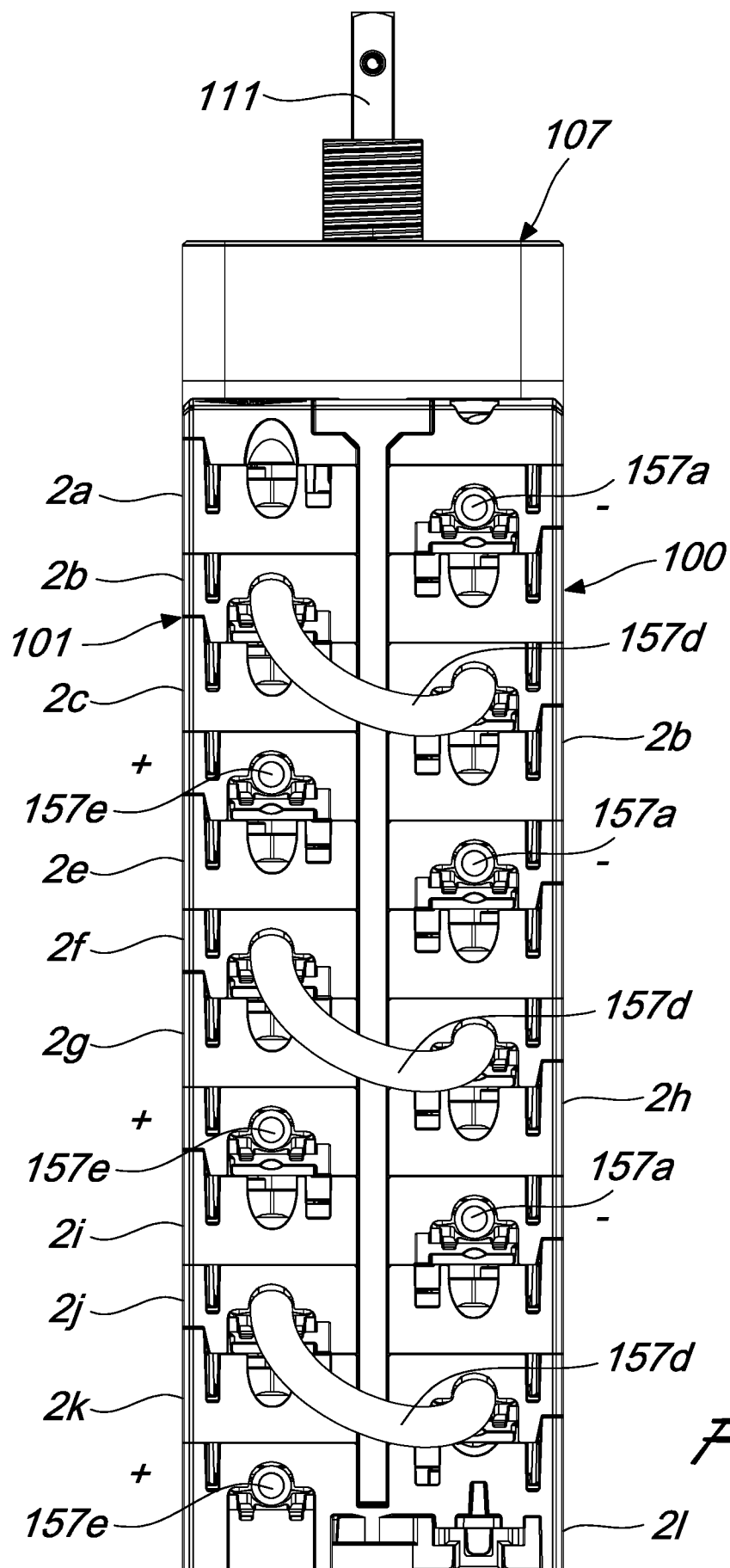
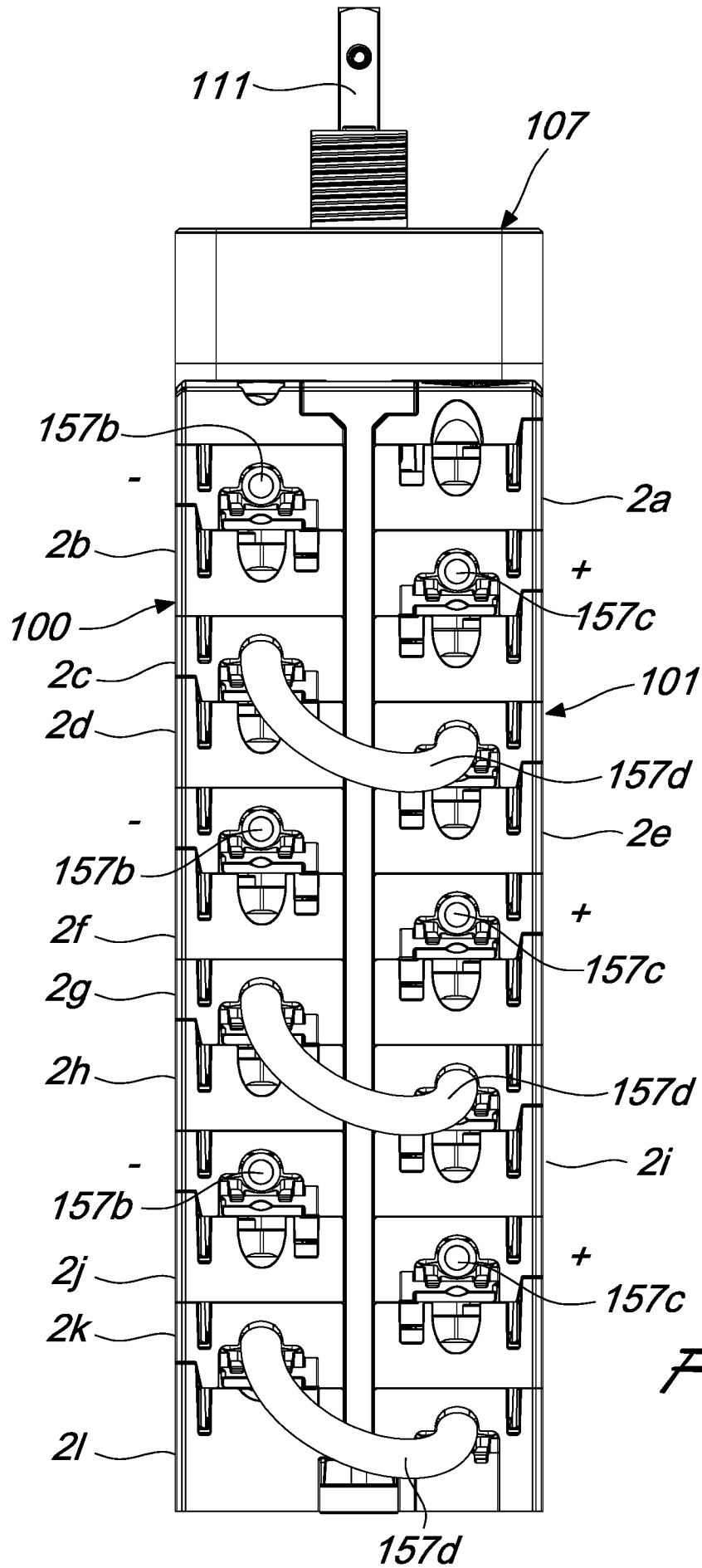
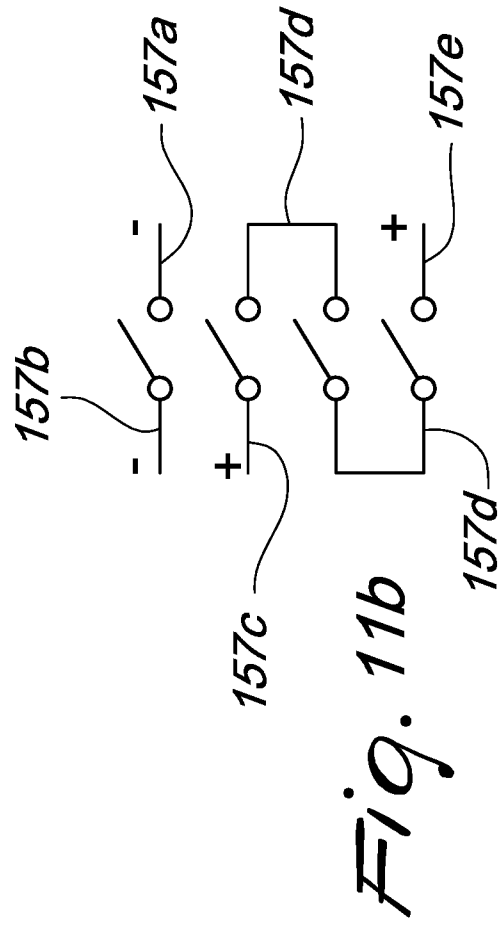
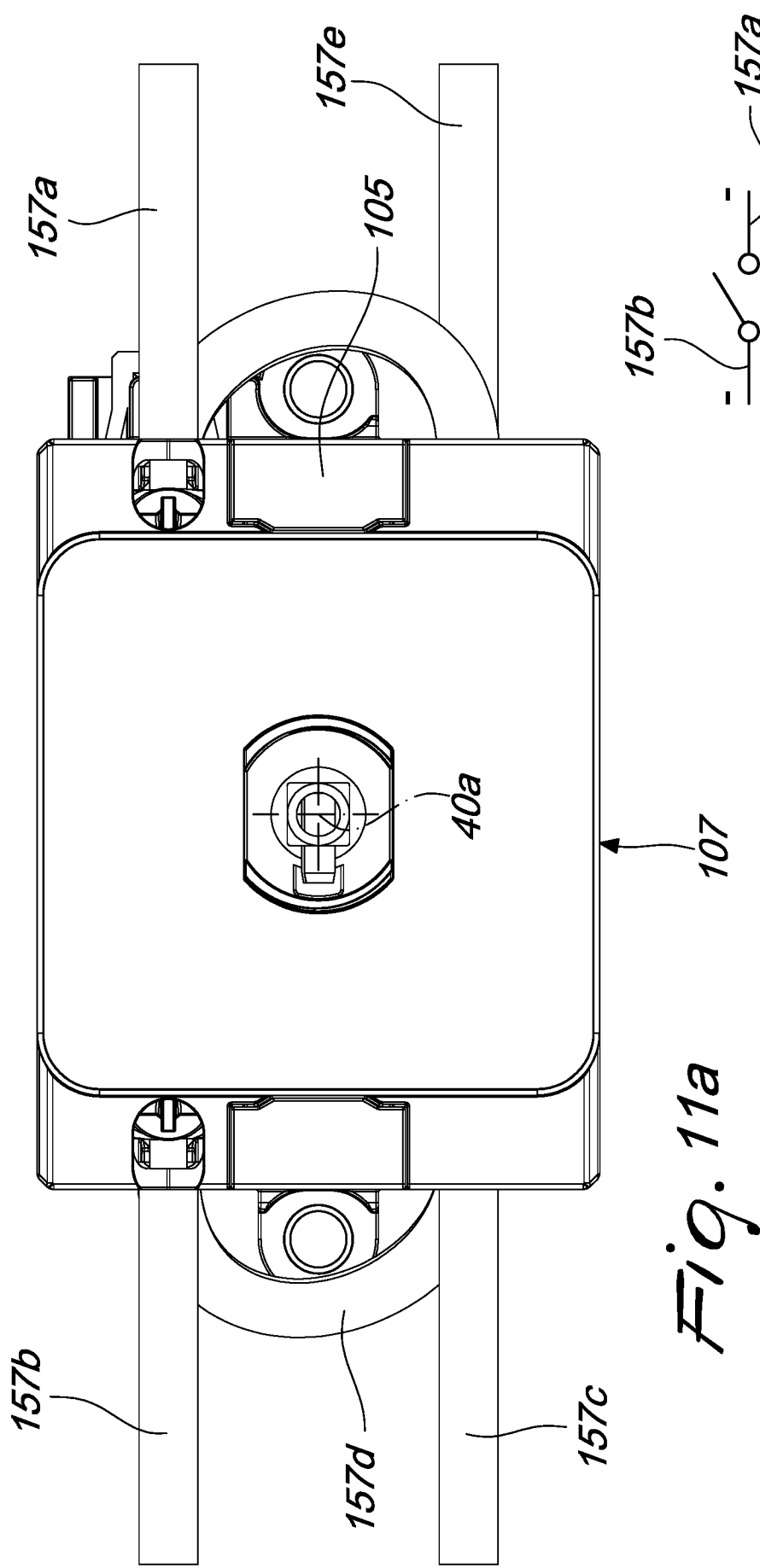


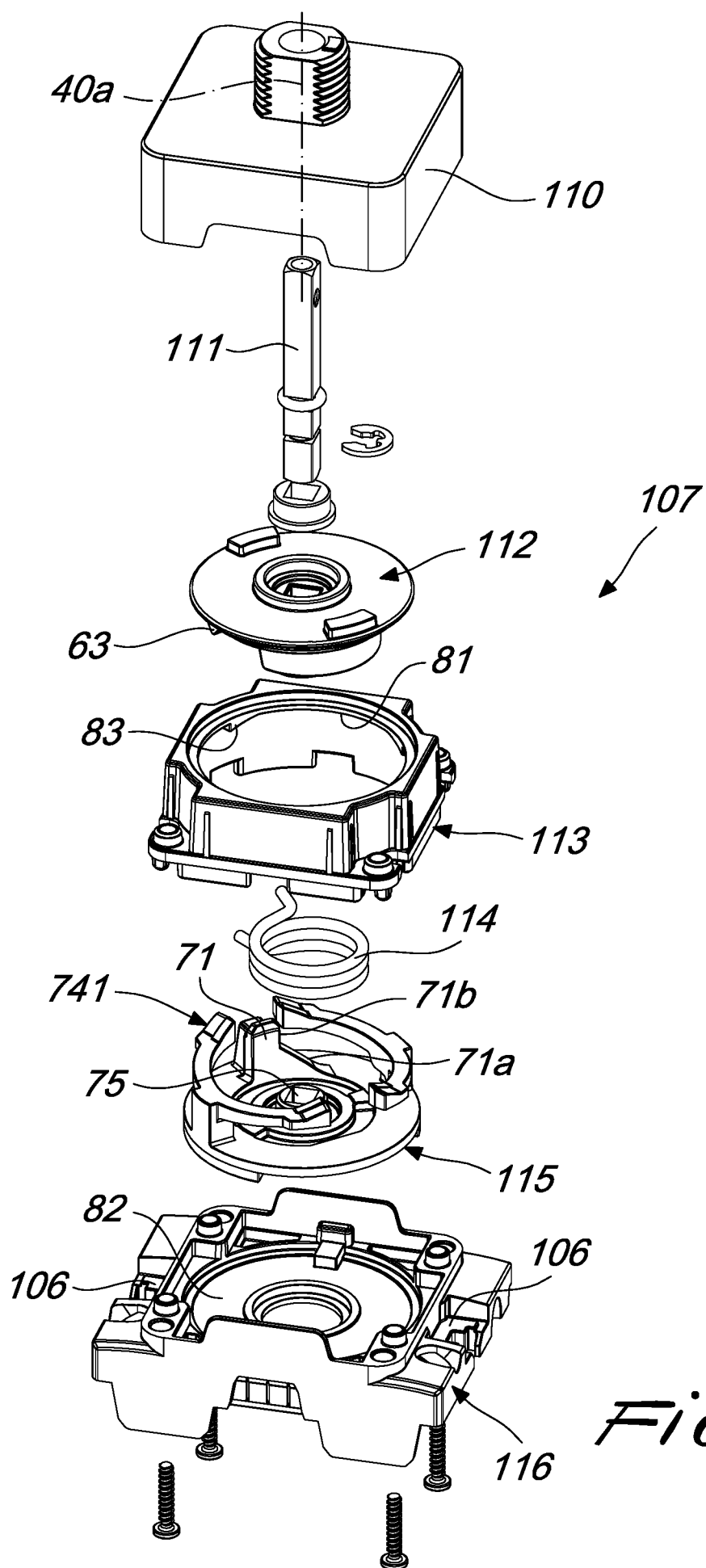
Fig. 7b

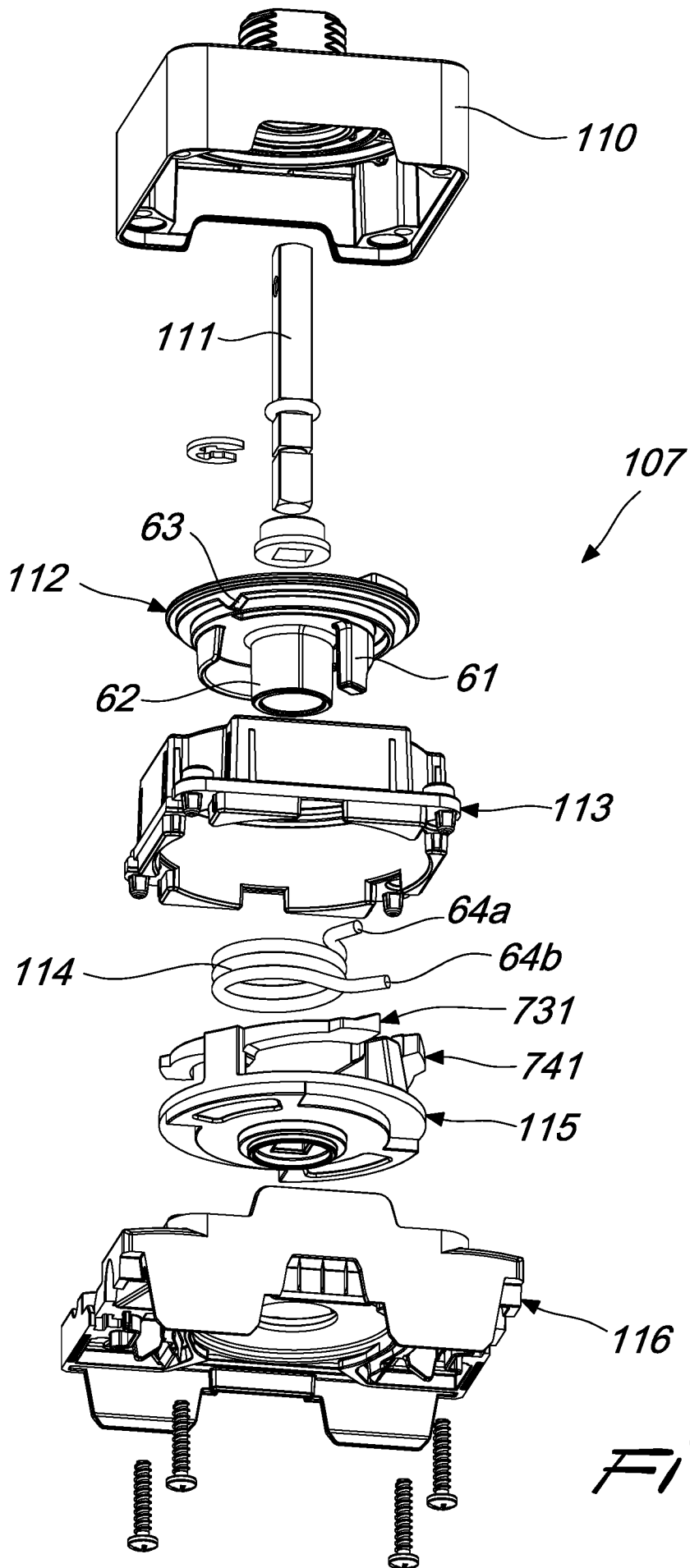
*Fig. 8*

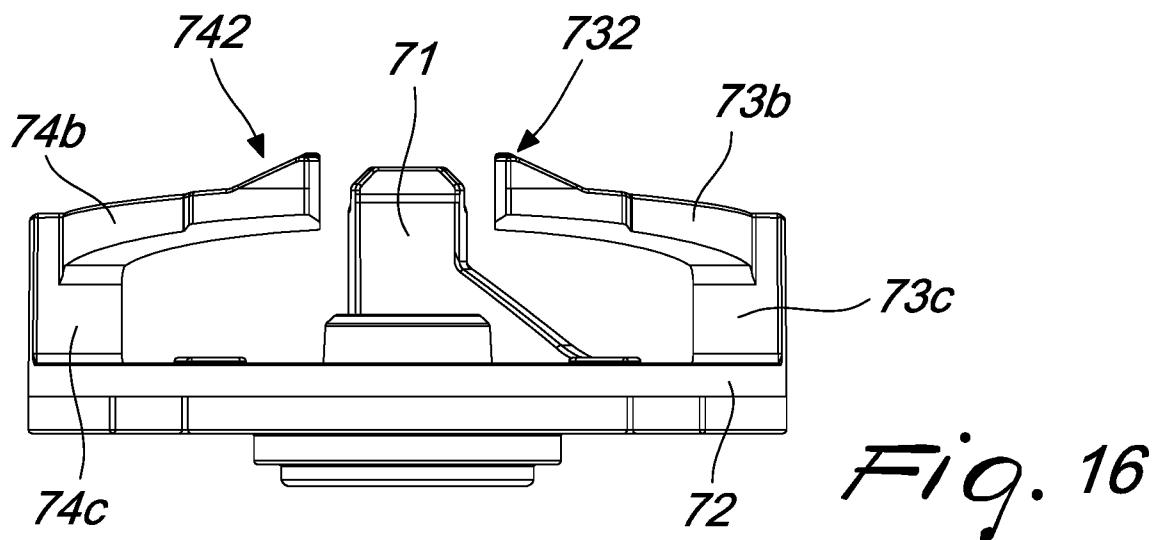
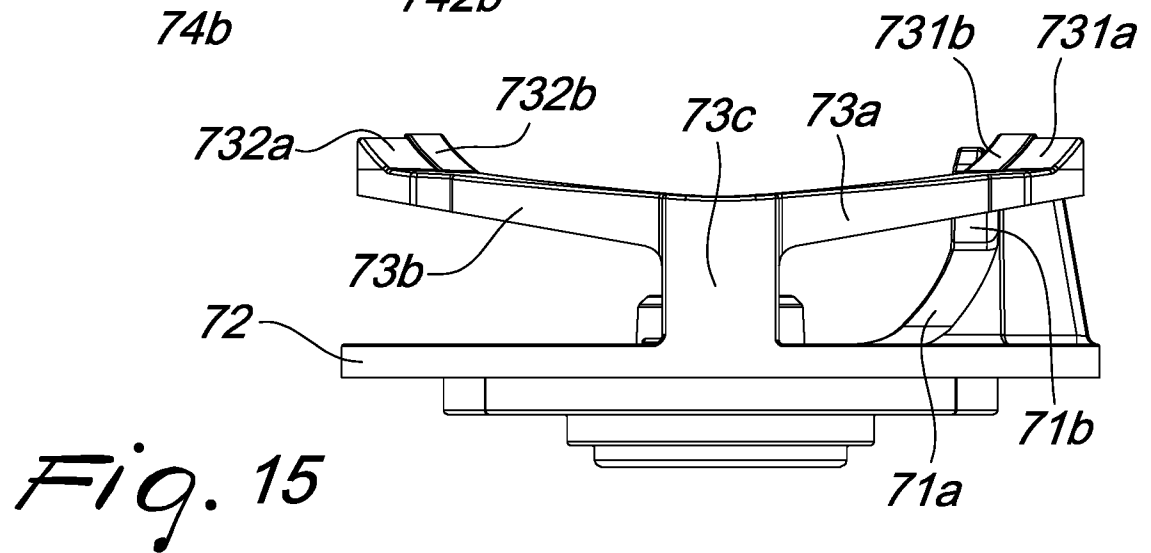
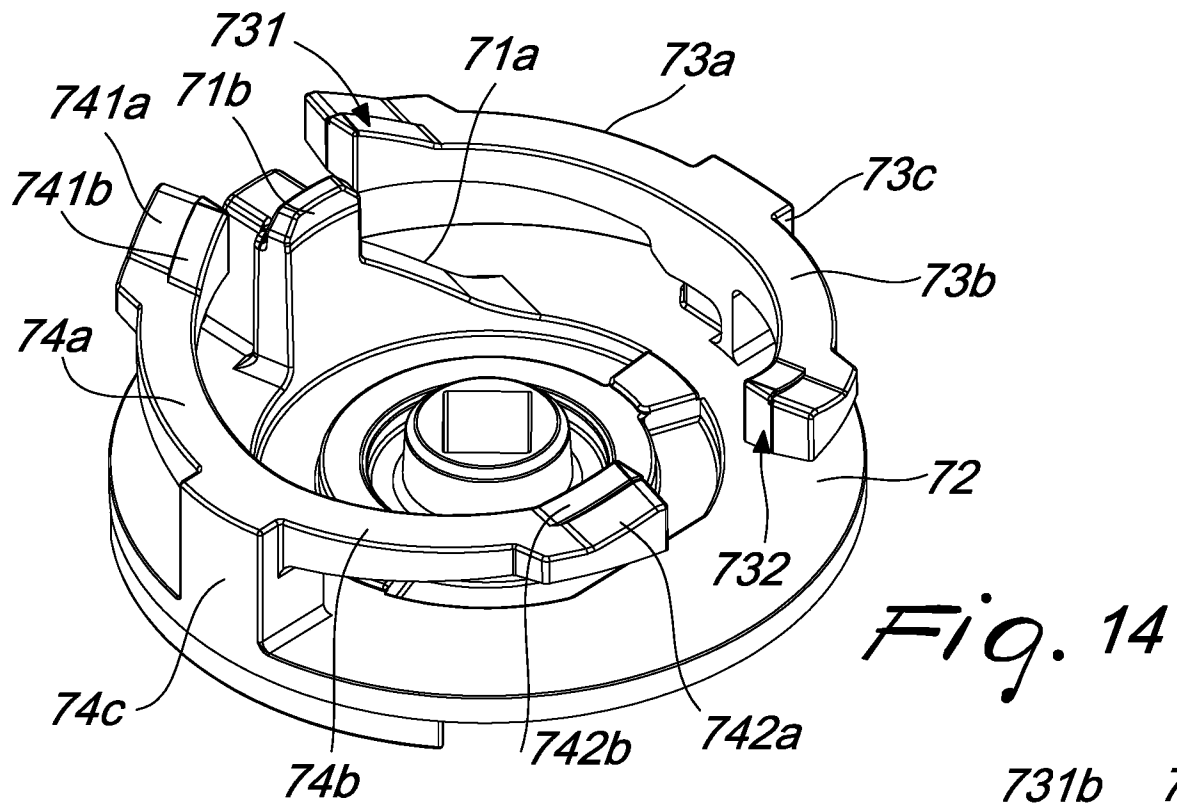
*Fig. 9*

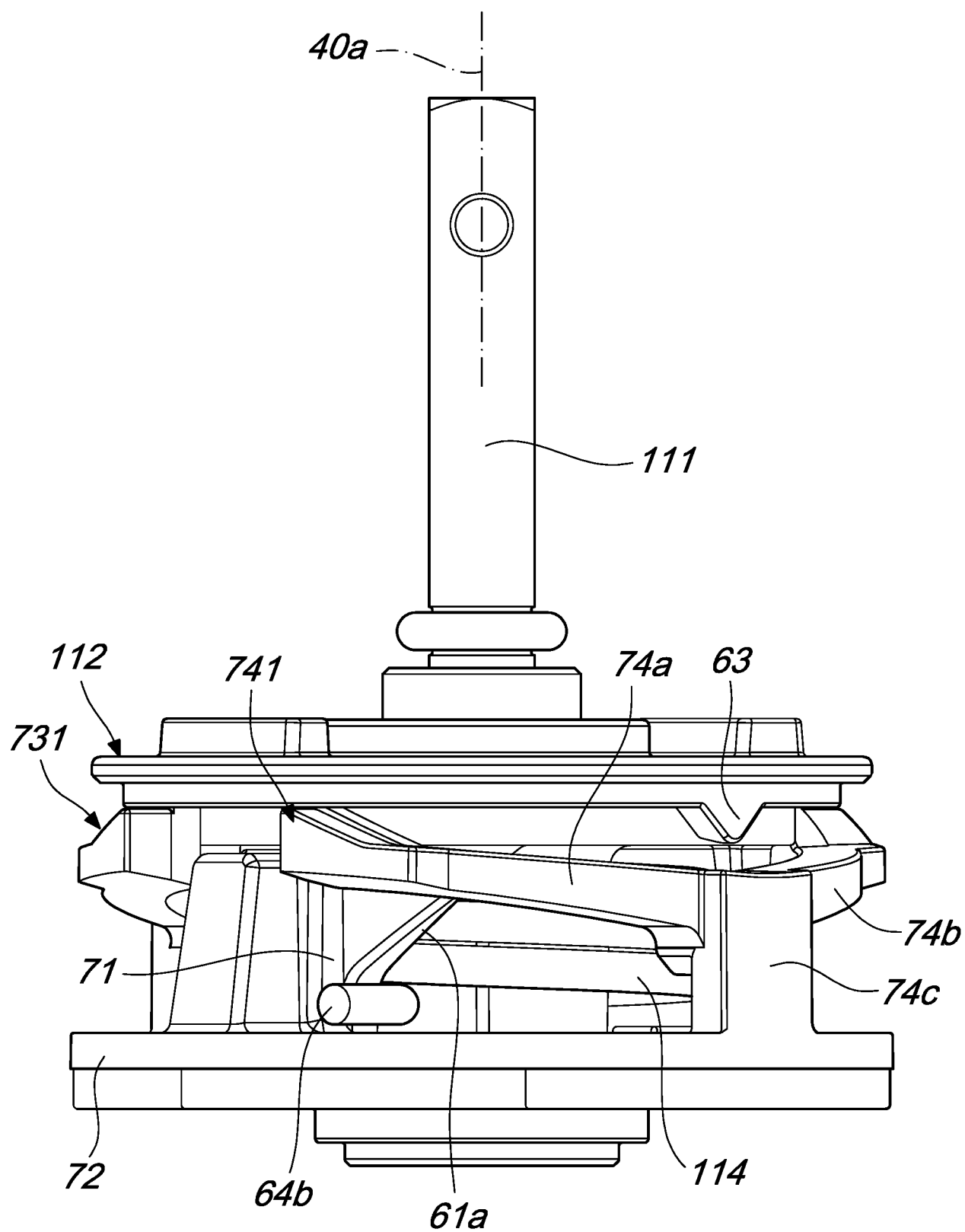


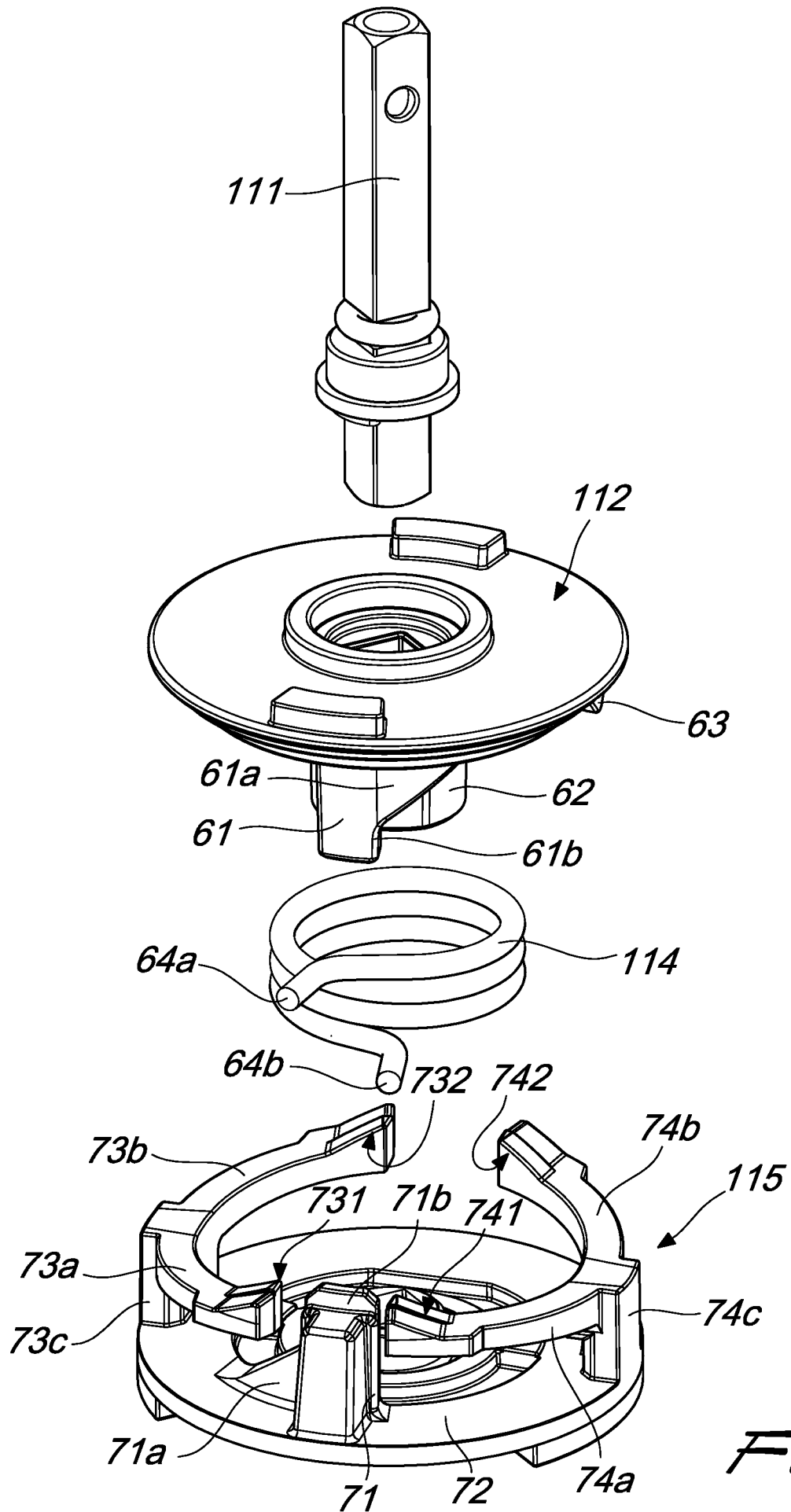


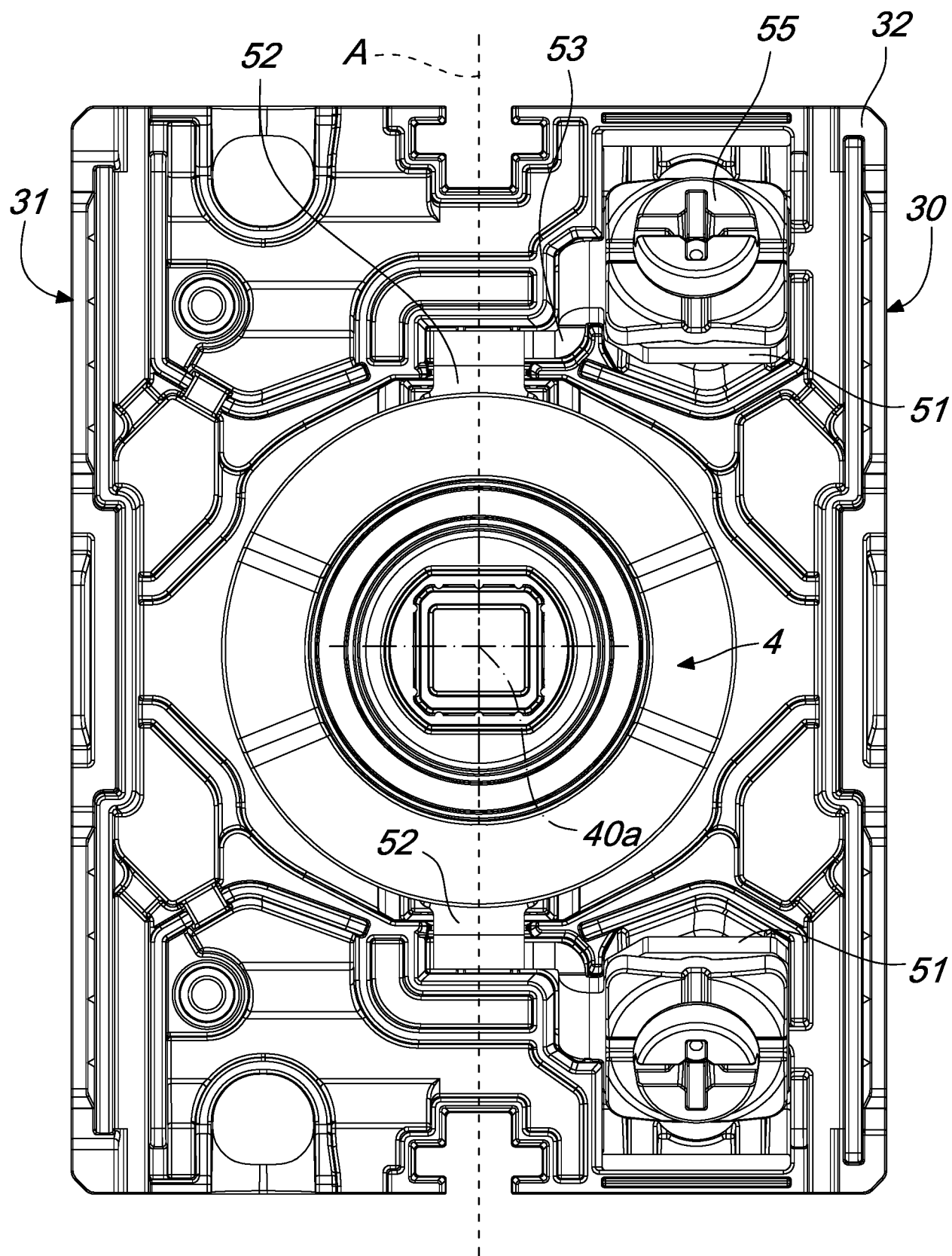
*Fig. 12*

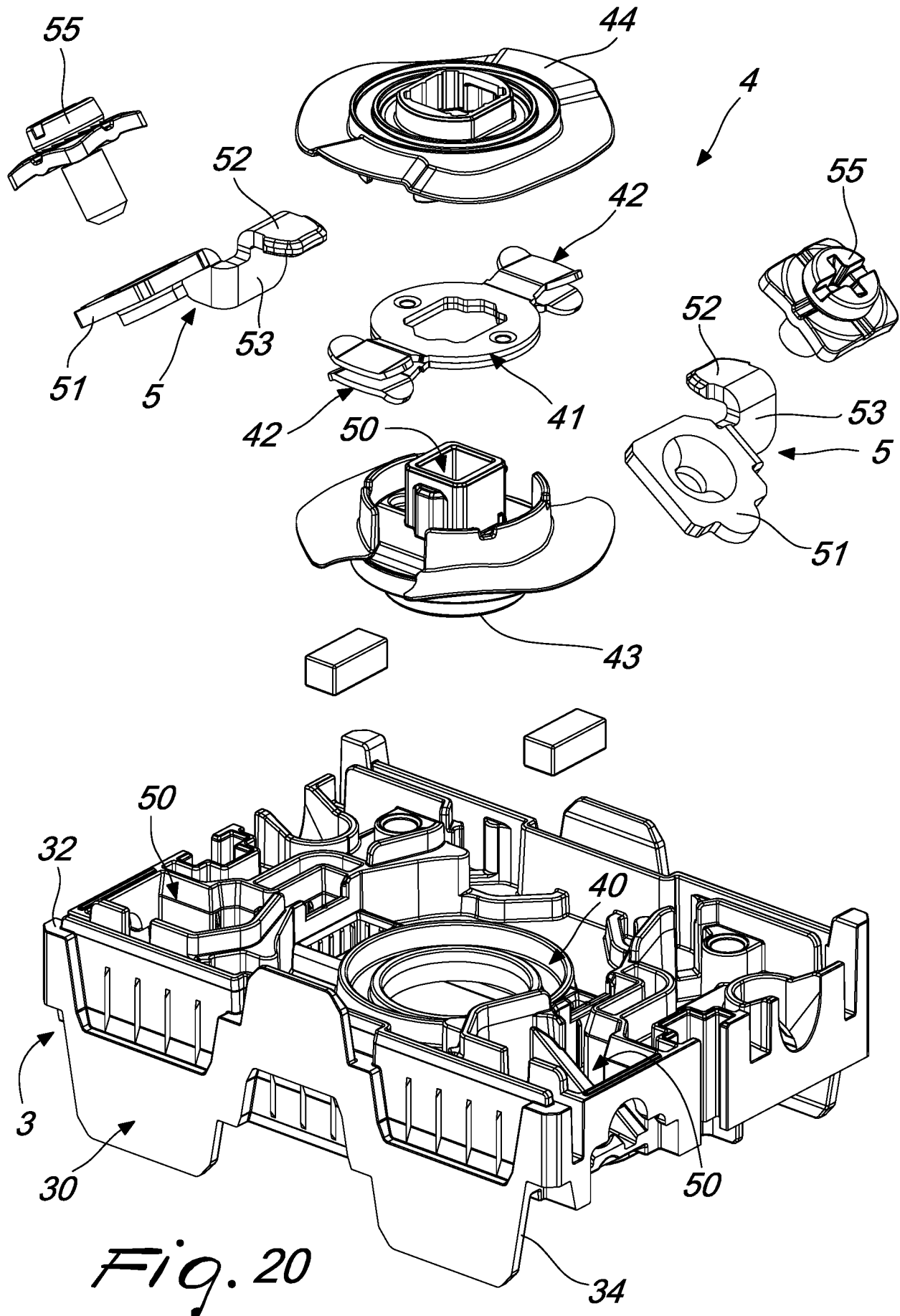
*Fig. 13*



*Fig. 17*

*Fig. 18*

*Fig. 19*

*Fig. 20*