(19) CONFEDERAZIONE SVIZZERA
ISTITUTO FEDERALE DELLA PROPRIETÀ INTELLETTUALE

(11) **CH 716 787 B1**

(51) Int. Cl.: ***A61H 23/02*** *(2006.01)*
H02K 33/16 *(2006.01)*

Brevetto d'invenzione rilasciato per la Svizzera ed il Liechtenstein
Trattato sui brevetti, del 22 dicembre 1978, fra la Svizzera ed il Liechtenstein

(12) FASCICOLO DEL BREVETTO

(21) Numero della domanda: 01442/19

(22) Data di deposito: 13.11.2019

(43) Domanda pubblicata: 14.05.2021

(24) Brevetto rilasciato: 14.10.2022

(45) Fascicolo del brevetto pubblicato: 14.10.2022

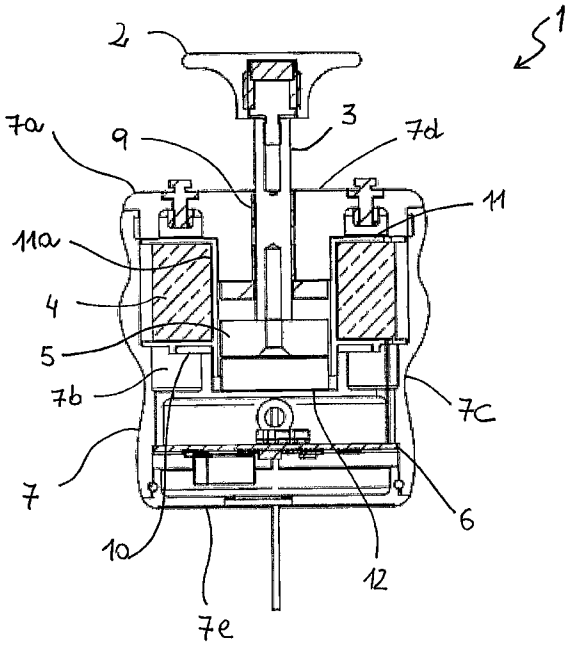
(73) Titolare/Titolari:
WINTECARE SA, Via Giuseppe Motta 10
6830 Chiasso (CH)

(72) Inventore/Inventori:
Simone Luca Binda, 22030 Rezzago (CO) (IT)
Claudio Freti, 6828 Balerna (CH)

(74) Mandatario:
Stefano Sinigaglia c/o M. ZARDI & Co. SA,
Via G. B. Pioda 6
6900 Lugano (CH)

(54) Manipolo attuatore per un dispositivo di stimolazione neuromuscolare e relativo dispositivo di stimolazione neuromuscolare.

(57) L'invenzione riguarda un manipolo attuatore (1) per un dispositivo di stimolazione neuromuscolare comprendente: una testina (2) destinata ad entrare in contatto con una superficie corporea di un paziente da trattare con una predeterminata frequenza di applicazione, detta testina (2) essendo montata ad una estremità di un'asta scorrevole (3) avente una contrapposta estremità dotata di un magnete (5); una bobina (4) ed una scheda elettronica (6) collegata elettricamente alla bobina (4) e preposta a generare un campo magnetico per lo spostamento alternato del magnete (4) e quindi della testina (2) tra una posizione distale, in cui la testina (2) è destinata ad esercitare pressione sulla superficie corporea, ed una posizione prossimale di rilascio o de-pressoria. Una struttura di supporto (11) in teflon della bobina (4) è alloggiata sopra una piastra forata (10) in acciaio situata su un piano (7b) definito in un corpo (7) del manipolo attuatore (1), la piastra forata (10) essendo attorno ad una parete cilindrica (11a) della struttura di supporto (10) che, internamente, definisce una sede di scorrimento del magnete (5).



Descrizione

Campo tecnico

[0001] La presente invenzione si riferisce ad un manipolo attuatore per un dispositivo di stimolazione neuromuscolare comprendente una testina vibrante destinata ad entrare in contatto con una superficie corporea di un paziente da trattare, con una predeterminata frequenza di applicazione.

[0002] In particolare, la presente invenzione si riferisce ad un manipolo attuatore del tipo sopra citato in cui la testina è montata ad una estremità di un'asta scorrevole avente una contrapposta estremità controllata elettronicamente tra una posizione distale, che porta la testina ad esercitare una pressione sulla superficie corporea, ed una posizione prossimale, di rilascio o de-pressoria.

[0003] La presente invenzione si riferisce anche ad un dispositivo di stimolazione neuromuscolare comprendente una testina vibrante destinata del tipo sopra citato.

Arte nota

[0004] Sono noti manipoli attuatori impiegati nelle applicazioni di stimolazione neuromuscolare e destinati ad esercitare una pressione in predeterminata frequenza su una superficie corporea di un paziente da trattare. Nei dispositivi di stimolazione neuromuscolare, la testina del manipolo attuatore, vibrando ad una certa frequenza e rimanendo in contatto con la superficie corporea, esercita meccanicamente un'azione presso-depressoria sulla pelle che causa la deformazione di recettori meccanici, anche noti come corpuscoli del Pacini. La corretta stimolazione in frequenza ed intensità dei recettori meccanici determina l'efficacia del trattamento di stimolazione neuromuscolare, in quanto determina gli stimoli inviati dai recettori meccanici al sistema centrale nervoso, e quindi il conseguente effetto decontratturante della stimolazione.

[0005] La vibrazione della testina è data da uno scorrimento assiale tra una posizione distale corrispondente alla fase pressoria ad una posizione prossimale, in fase depressoria. Lo scorrimento è preferibilmente associato ad un'onda quadra, poiché è preferibile alternare intervalli di esercitazione della pressione, ad esempio costante (fase pressoria), ad intervalli di tempo in cui non è esercitata alcuna pressione o comunque è esercitata una pressione sostanzialmente inferiore a quella della fase pressoria, ad esempio di poco superiore alla pressione atmosferica (fase depressoria).

[0006] Tale alternanza determina la frequenza di applicazione del dispositivo di stimolazione per il tramite del manipolo. Il dispositivo è normalmente regolabile in frequenza al fine di focalizzare la stimolazione specificatamente su muscoli da trattare, rispondenti alla frequenza impostata, in particolare su muscoli di controllo neuro-motorio, situati sostanzialmente ad una certa profondità dalla superficie corporea di applicazione della testina, raggiungendo quindi lo scopo decontratturante, tonificante ed in termini assolutamente a-traumatici.

[0007] I manipoli attuatori noti soffrono tuttavia di alcuni svantaggi, prevalentemente causati dai componenti impiegati. La testina del manipolo è montata all'estremità di un'asta scorrevole in una sede formata nel corpo del manipolo; l'asta è associata, ad una contrapposta estremità, ad un corpo metallico che è soggetto al campo magnetico di una bobina, comandata elettricamente da una scheda elettronica. La scheda elettronica è a bordo del dispositivo di elettroterapia ed è elettricamente collegata alla bobina per il tramite di connettori elettrici estesi tra il dispositivo di elettroterapia ed il manipolo.

[0008] Ebbene, idealmente, per la corretta stimolazione neuromuscolare, è necessario azionare il corpo metallico con una frequenza preferibilmente superiore a 30 Hz ed inferiore a 300 Hz ed esercitare una forza di circa 1,5 kg sulla superficie corporea del paziente da trattare. Tuttavia, l'azionamento del corpo metallico nei parametri sopra indicati surriscalda il manipolo attuatore ad una temperatura oltre i limiti accettati, la qual cosa può causare pericolo per il paziente, il possibile danneggiamento del manipolo o comunque richiedere sospensioni del trattamento o l'adozione di mezzi di dispersione del calore che tuttavia complicano la struttura, il costo e le dimensioni del manipolo, e di conseguenza la sua praticità di utilizzo. Il surriscaldamento è prevalentemente causato dall'attrito tra l'asta ed il corpo del manipoli, in corrispondenza ad un'apertura del manipolo che consente lo scorrimento dell'asta, ma anche dall'attrito tra il corpo metallico e la rispettiva sede di scorrimento nel corpo del manipolo.

[0009] Le soluzioni adottate oggigiorno sono subottimali poiché prevedono di limitare le frequenze o la pressione di esercizio per evitare surriscaldamenti, la qual cosa però si ripercuote sulla qualità del trattamento, per la scarsa efficacia di stimolo sui recettori.

[0010] Il problema tecnico alla base della presente invenzione è quello di escogitare un manipolo attuatore per un dispositivo di stimolazione neuromuscolare che sia pratico da utilizzare, estremamente efficace, potendo cioè operare nei parametri ottimali di frequenza ed intensità, evitando tuttavia surriscaldamento potenzialmente dannoso per il paziente o per le componenti elettriche, superando cioè tutte le limitazioni che tutt'ora affliggono i manipoli attuatori noti.

Sommario dell'invenzione

[0011] L'idea di soluzione alla base della presente invenzione è quella di adottare un magnete a capo di un'asta scorrevole sulla quale e montata la testina di manipolo attuatore e di realizzare, nel corpo del manipolo, una sede di scorrimento in teflon per il magnete. Il richiedente ha riscontrato che, con siffatta configurazioni di componenti, il campo magnetico

generato da una bobina del magnete è in grado di azionare il magnete, e quindi la testina, a frequenza ed intensità (pressione) ottimali, senza causare surriscaldamenti.

[0012] Sulla base dell'idea di soluzione sopra esposta, il problema tecnico della presente invenzione è risolto da un manipolo attuatore per un dispositivo di stimolazione neuromuscolare comprendente

-una testina destinata ad entrare in contatto con una superficie corporea di un paziente da trattare con una predeterminata frequenza di applicazione, caratterizzata dal fatto che
detta testina è montata ad una estremità di un'asta scorrevole avente una contrapposta estremità dotata di un magnete, e dal fatto che l'attuatore comprende

-una bobina ed

-una scheda elettronica collegata elettricamente alla bobina e preposta a generare un campo magnetico per lo spostamento alternato del magnete e quindi della testina tra una posizione distale, in cui la testina è destinata ad esercitare pressione sulla superficie corporea, ed una posizione prossimale di rilascio o de-pressoria,

una struttura di supporto in teflon di detta bobina, detta struttura di supporto essendo sorretta da una piastra forata in acciaio situata su un piano definito in un corpo del manipolo attuatore, la piastra forata essendo attorno ad una parete cilindrica della struttura di supporto che, internamente, definisce una sede di scorrimento del magnete.

[0013] Ulteriori aspetti del manipolo attuatore e del dispositivo di stimolazione neuromuscolare sono dati con riferimento alla rivendicazioni dipendenti ed ad alcune forme di realizzazione descritte in relazione alle figure allegate, date comunque a titolo esemplificativo e non limitativo dell'ambito di protezione dell'invenzione.

Breve descrizione dei disegni allegati

[0014]

La figura 1 è una schema a blocchi di un dispositivo di stimolazione neuromuscolare secondo la presente invenzione, dotato di sei manipoli attuatori.

La figura 2 è un particolare dello schema a blocchi di figura 1, relativo al circuito elettrico del dispositivo di stimolazione neuromuscolare.

La figura 3 è un altro particolare dello schema a blocchi di figura 1, relativo ad una interfaccia a relay tra il circuito elettrico di figura 1 ed i manipoli attuatori di figura 1.

La figura 4 è un altro particolare dello schema a blocchi di figura 1, relativo ad uno dei manipoli attuatori.

La figura 5 è una vista frontale del manipolo attuatore per un dispositivo di stimolazione neuromuscolare, secondo una forma di realizzazione.

La figura 6 è una vista in sezione del manipolo attuatore di figura 5.

Descrizione dettagliata dell"invenzione

[0015] Con riferimento ai disegni allegati, prima con riferimento alle figure 5 e 6, e poi alle restanti figure 1-4, sono di seguito descritti ed indicati con numero di riferimento, rispettivamente, 1 un manipolo attuatore e 20 un dispositivo di stimolazione neuromuscolare secondo una forma di realizzazione.

[0016] Il manipolo attuatore 1 è destinato ad essere applicato a contatto con il corpo di un paziente e a vibrare ad una certa frequenza, rimanendo in contatto con la superficie corporea, per esercitare meccanicamente un'azione presso-depressoria sulla pelle che causa la deformazione dei recettori meccanici anche detti come corpuscoli del Pacini. Il manipolo attuatore 1 può operare secondo parametri di funzionamento ideali per l'applicazione in questione (stimolazione neuromuscolare), vale a dire ad una frequenza ed intensità rispetto alle quali i recettori meccanici rispondono ottimamente al trattamento, stimolando il sistema centrale nervoso, e quindi determinando l'effetto decontratturante ottimale.

[0017] La vibrazione del manipolo è associata ad un'onda quadra, controllata elettronicamente, preferibilmente PWM, preferibilmente alternando intervalli di esercitazione di una pressione costante in fase pressoria ad intervalli cosiddetti depressori in cui, in realtà, la pressione è zero (nulla vieta di esercitare negli intervalli depressori una pressione inferiore a quella in fase pressoria, ad esempio la pressione atmosferica).

[0018] La frequenza di vibrazione del manipolo attuatore è regolabile in frequenza tramite il dispositivo di stimolazione 20 al quale è collegato elettricamente per il tramite di una interfaccia a relay 30 (fig. 1).

[0019] La vibrazione è determinata da una testina 2 destinata ad entrare in contatto con una superficie corporea di un paziente da trattare con una predeterminata frequenza di applicazione, che è montata ad una estremità di un'asta scorrevole 3 avente una contrapposta estremità dotata di un magnete 5, preferibilmente in Neodimio.

[0020] Il manipolo attuatore comprende una bobina 4 ed una scheda elettronica 6 collegata elettricamente alla bobina (4) e preposta a generare un campo magnetico (tramite la bobina) per lo spostamento alternato del magnete 5 e quindi della testina 2 tra una posizione distale, in cui la testina 2 è destinata ad esercitare pressione sulla superficie corporea, ed una posizione prossimale di rilascio o depressoria.

[0021] Una struttura di supporto 11 in teflon della bobina 4 è sorretta da una piastra forata 10 in acciaio situata su un piano 7b definito in un corpo 7 del manipolo attuatore 1, la piastra forata 10 essendo attorno ad una parete cilindrica 11a della struttura di supporto 10 che, internamente, definisce una sede di scorrimento del magnete 5. La piastra forata 10, che può anche essere una rondella 10, e la superficie del magnete contrapposta alla superficie rivolta verso l'asta 3 sono sostanzialmente allineate, in particolare complanari, se l'asta 3 è ritratta nel corpo (fase de-pressoria). Sostanzialmente, nella posizione di minima estensione del magnete, la piastra circonda il magnete, alla sua base. Tra la piastra ed il magnete è frapposto una parete della struttura in teflon.

[0022] Il manipolo può essere sorretto manualmente sulla superficie corporea del paziente oppure per il trame di una fascia 8 destinata a stringere il corpo 7 del manipolo sulla superficie corporea, in particolare a stringere il corpo 7 con una superficie 7a del corpo 7 associata all'asta scorrevole 3 rivolta verso la superficie corporea del paziente. La fascia 8 è regolabile sul corpo del paziente ad una prefissata tensione, e lo spostamento della testina 2 in posizione distale è atto a generare sulla superficie corporea del paziente una pressione compresa tra 1000 gr e 2000 gr, preferibilmente 1500 gr, nella posizione distale pressoria, con la fascia regolata nella prefissata tensione.

[0023] Secondo ulteriori accorgimenti tesi a ridurre gli attriti e quindi la temperatura di esercizio, il manipolo attuatore comprende almeno una bronzina sinterizzata 9 avente un componente esterno situato in una sede di accoglimento definita dentro al corpo 7 del manipolo ed un componente interno nel quale l'asta 3 è scorrevole. Sostanzialmente, la sede di accoglimento è in corrispondenza ad una apertura tramite la quale l'asta fuoriesce dal manipolo,

[0024] Un ammortizzatore 12 di fine corsa è situato in un'altra sede di accoglimento preposta nel corpo 7 del manipolo, detta sede di accoglimento preposta essendo definita sotto al magnete 5. Il magnete 5 è destinato ad entrare in contatto con l'ammortizzatore 12 a fine corsa, e, preferibilmente, l'ammortizzatore 12 è realizzato in un materiale siliconico a celle chiuse, la qual cosa consente ulteriormente di ridurre l'attrito, e quindi di evitare aumenti di temperatura indesiderate o rallentamenti di corsa che impedirebbero il raggiungimento delle frequenza di esercizio ottimali, con la componentistica desiderata (adatta cioè a contenere gli ingombri del manipolo attuatore).

[0025] La predeterminata frequenza di applicazione è configurabile tramite la scheda elettronica tra 30 Hz e 300 Hz. Lo spostamento alternato del magnete 5 e della testina 2 ha una corsa tra 0,5 e 2,5 mm, preferibilmente 1,5 mm. Il manipolo attuatore è stato testato alle frequenze di utilizzo sopra indicate (30 Hz e 300 Hz) per prolungati periodi di funzionamento, senza riscontrare innalzamenti di temperature sopra una soglia di sicurezza.

[0026] In una forma di realizzazione, il corpo 7 del manipolo attuatore 1 comprende un componente sostanzialmente cilindrico e cavo 7c, un coperchio 7d ed una base 7e applicati alle contrapposte aperture del cilindro cavo 7c. Il coperchio 7d delimita una sede di scorrimento dell'asta 3 (dove sono applicate le bronzine sinterizzate) ed un profilo di applicazione alla struttura di supporto 11 in teflon, a contatto con la struttura di supporto lungo una superficie perpendicolare alla superficie cilindrica.

[0027] Il componente sostanzialmente cilindrico e cavo 7c ha una superficie esterna con almeno due punti di flesso che agevolano la presa manuale.

[0028] L'avvolgimento della bobina è in rame, preferibilmente rame in categoria F. L'asta scorrevole è in Drilyn EN AW6061/ 6060. Il magnete è preferibilmente Neodimio 35SH.

[0029] Alcune specifiche tecniche del manipolo attuatore secondo una forma di realizzazione sono riportate nella tabella di seguito.

	neodimio	Dia30mmXDia5.3mmX10mm			
		SI		CGS	
forma	diametro	D	30	mm	3	cm
	diametro interno	ID	5.3	mm	0.53	cm
	sottotitolo	S	10.7	mm	1.07	cm
	altezza	H	10	mm	1	cm
	direzione di magnetizzazione	M	Axial			
ambiente operativo	temperature	T	20	℃	68	°F
caratteristiche magnetiche	densità superficiale del flusso magnetico	B	331.43	mT	3314.3	G
	forza di adesione	F	13.66	kgf	13660	gf
	densità del flusso m. al punto di carico	Bd	538.35	mT	5383.5	G
	flusso totale	Dia o	0.00038054	Wb	38054	Mx
	coefficiente di performance	Pc	0.86	Pc	-	
	massima temperatura di utilizzo	Tw	150	℃	302	°F
proprietà del materiale	materiale	Neodymium	35SH			
	residuo	Br	1195	mT	11950	G
	coercitività	Hcb	≧876	kA/m	≧11.0	kOe
	forza coercitiva intrinseca	Hcj	≧1592	kA/m	≧20	kOe
	energia massima	BH	263-287	kj/m3	33-36	MGOe
	coefficiente di temperatura	Br	-0.1	%/℃	31.82	%/°F
		Hcj	-0.49	%/℃	31.118	%/°F
	resistenza al caldo (T)	Tw	≦150	℃	≦302	°F
	temperatura di Curie	Tc	340	℃	644	°F
	densità	ρ	7.5	kg/m3	-	
	peso	Net	0.0514	kg	51.3597	g

[0030] L'invenzione è anche riferita ad un dispositivo di stimolazione neuromuscolare al quale il manipolo sopra descritto è collegato rimovibilmente, ed in particolare ad un dispositivo collegato rimovibilmente ad almeno due manipoli attuatori 1. I manipoli possono essere pilotati contemporaneamente, a frequenze ed intensità uguali o diverse, ed applicati tramite le fasce 8 a diverse parti del corpo del paziente che necessitano, rispettivamente, uguali o diverse frequenze ed intensità (pressione) di trattamento.

[0031] La figura 1 è uno schema a blocchi che rappresenta schematicamente il dispositivo 20 una interfaccia relay tra il dispositivo 20 ed i manipoli attuatori 1, preferibilmente incorporata a bordo del dispositivo 20, ed i manipoli attuatori 1. Il circuito elettrico del dispositivo 20 è rappresentato schematicamente in figura 2 e comprende una CPU 21, una interfaccia seriale 22, un alimentatore DC 23, un Display Unit 24, ed una interfaccia 25, preferibilmente su una stessa scheda 26. Una linea d accensione e spegnimento 27 consente di accendere o spegnere un alimentatore dotato di un blocco di ingresso 28 in corrente alternata, di una unità di potenza DC 29 che è collegata all'interfaccia 30 tramite una linea 31 di uscita.

[0032] L'interfaccia 30 è dotata di plurime sotto interfacce (figura 1) 30a-30f per i rispettivi manipoli attuatori 1. Una sotto interfaccia 30a è rappresentata schematicamente in figura 3, dalla quale si evince la linea di uscita 31 del dispositivo 20 (che è ingresso all'interfaccia 30) e la linea di uscita 32 dell'interfaccia 30a, che è la linea di ingresso del manipolo attuatore 1, rappresentato più in dettaglio in figura 4.

[0033] L'avvolgimento della bobina è indicato con la in figura 4, un inverter DC con numero di riferimento 1b, l'unità di potenza DC con 1d ed un microprocessore con 1c, avente una linea di controllo della temperatura di esercizio 1e. 1e parti meccaniche dell'attuatore (asta, magnete, testina) sono schematizzate con 1F.

[0034] Vantaggiosamente, il manipolo attuatore secondo la presente invenzione consente di effettuare una stimolazione ottimale dei meccano-recettori nel corpo umano, anche se situati a profondità diverse e sensibili a diverse frequenze.

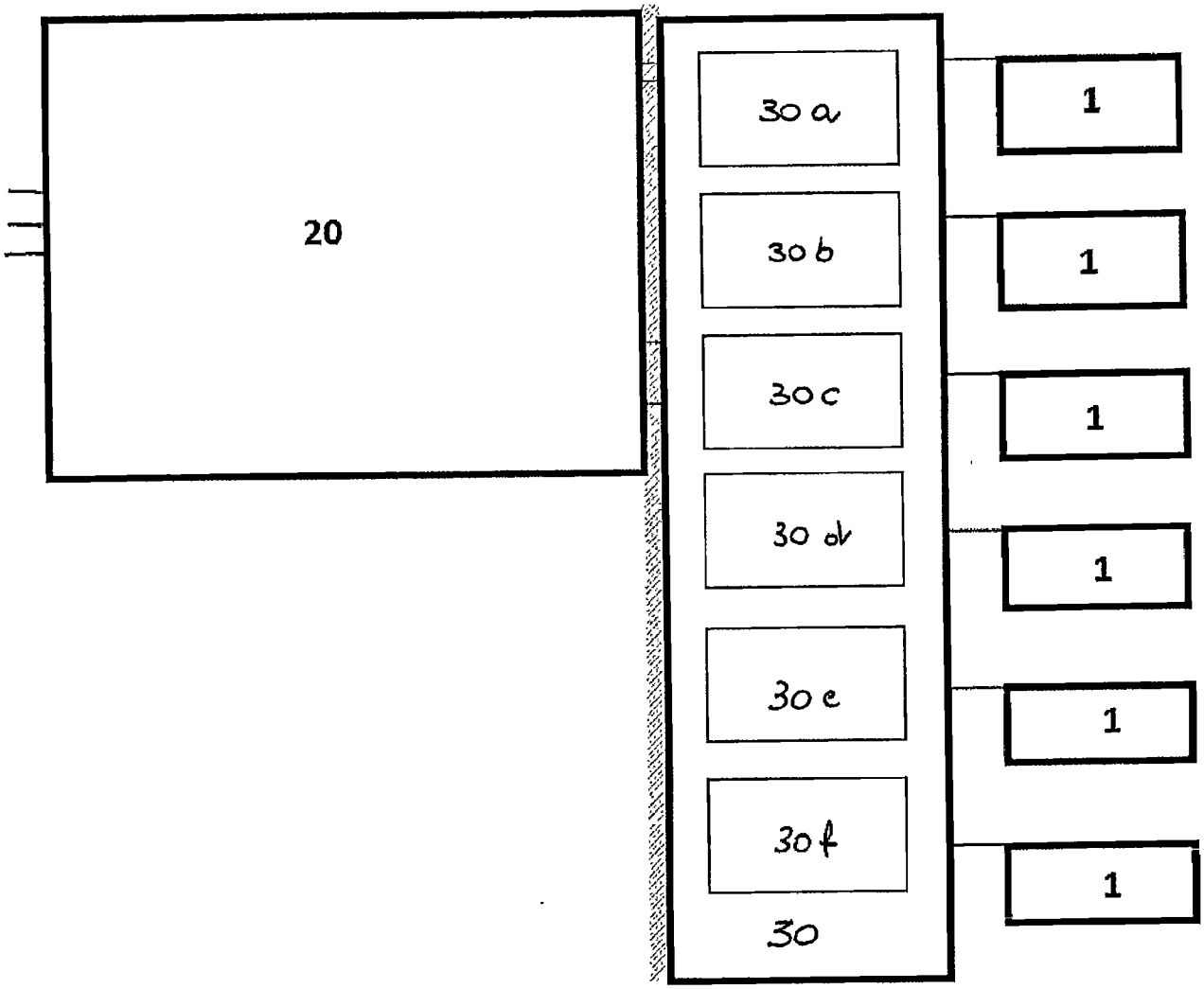
[0035] L'efficacia della stimolazione praticabile dal manipolo è anche associata alla possibilità di applicare pressioni (forze) elevate, di variare la frequenza di applicazione su punti diversi del corpo durante una stessa terapia, e di ampliare la funzione del trattamento, che può ricoprire un range che spazia dalla decontratturazione fino al trattamento del dolore o al miglioramento del controllo motorio.

[0036] Viceversa, gli strumenti secondo l'arte nota consentono di esercitare una pressione elevata solo ad una bassa frequenza e non supportano l'applicazione contemporanea di frequenze di applicazioni differenti su punti diversi del corpo.

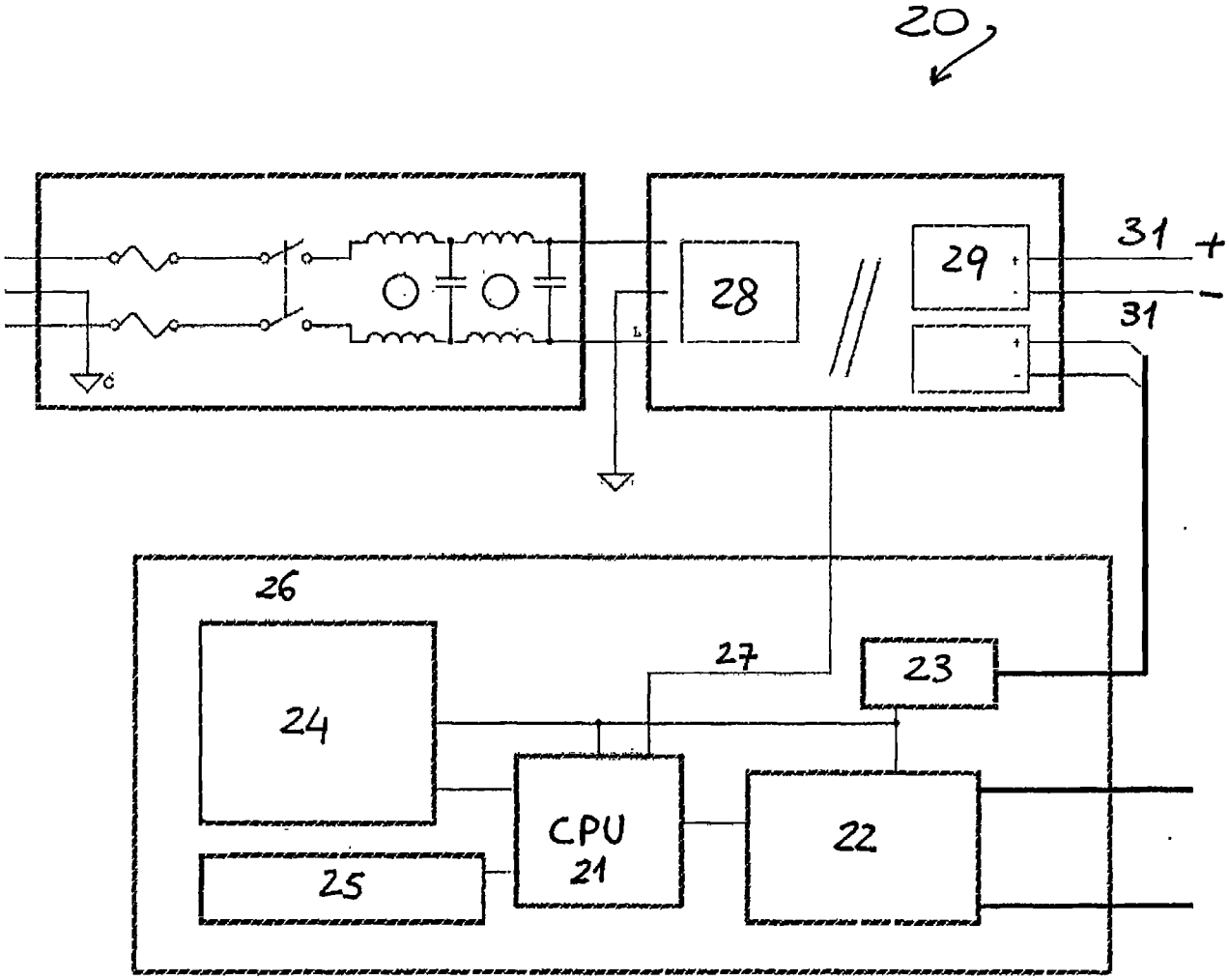
[0037] Il manipolo ed il dispositivo di stimolazione neuromuscolare secondo la presente invenzione superano efficacemente tutti i limiti delle apparecchiature secondo l'arte nota, supportando anche una calibrazione raffinata della frequenza, basata su variazioni di 1 Hz che rendendo il dispositivo adatto tanto alla fase di trattamento quanto a quella di assessment clinico, dove la variazione di sensibilità cutanea a frequenze e pressioni diverse è indice dello stato ricettivo delle terminazioni nervose che anticipano fenomeni neuropatici. Pertanto, l'utilizzo del manipolo e del dispositivo di stimolazione neuromuscolare, a differenza di tutti quelli noti, può essere esteso anche in ambito diagnostico.

Rivendicazioni

1. Manipolo attuatore (1) per un dispositivo di stimolazione neuromuscolare comprendente
   –una testina (2) destinata ad entrare in contatto con una superficie corporea di un paziente da trattare con una predeterminata frequenza di applicazione, caratterizzato dal fatto che
   la testina (2) è montata ad una estremità di un'asta scorrevole (3) avente una contrapposta estremità dotata di un magnete (5), e dal fatto di comprendere
   –una bobina (4) ed
   –una scheda elettronica (6) collegata elettricamente alla bobina (4) e preposta a generare un campo magnetico per lo spostamento alternato del magnete (5) e quindi della testina (2) tra una posizione distale, in cui la testina (2) è destinata ad esercitare pressione sulla superficie corporea, ed una posizione prossimale di rilascio o de-pressoria,
   una struttura di supporto (11) in politetrafluoroetilene di detta bobina (4), detta struttura di supporto (11) essendo sorretta da una piastra forata (10) in acciaio situata su un piano (7b) definito in un corpo (7) del manipolo attuatore (1), la piastra forata (10) essendo attorno ad una parete cilindrica (11a) della struttura di supporto (11) che, internamente, definisce una sede di scorrimento del magnete (5).
2. Manipolo attuatore (1) secondo la rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto di comprendere una fascia (8) destinata a stringere il corpo (7) del manipolo sulla superficie corporea del paziente, in particolare a stringere il corpo (7) con una superficie (7a) del corpo (7) associata all'asta scorrevole (3) rivolta verso la superficie corporea del paziente, detta fascia (8) essendo regolabile sul corpo del paziente ad una prefissata tensione, e detto spostamento della testina (2) in posizione distale essendo atto a generare sulla superficie corporea del paziente una pressione compresa tra 1000 gr e 2000 gr, preferibilmente 1500 gr, in detta posizione distale pressoria, con la fascia regolata in detta prefissata tensione.
3. Manipolo attuatore (1) secondo la rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto di comprendere almeno una bronzina sinterizzata (9) avente un componente esterno situato in una sede di accoglimento definita dentro al corpo (7) del manipolo ed un componente interno nel quale l'asta (3) è scorrevole.
4. Manipolo attuatore (1) secondo la rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto di comprendere un ammortizzatore (12) di fine corsa situato in una sede di accoglimento nel corpo (7) del manipolo, detta sede di accoglimento essendo definita sotto al magnete (5) e detto magnete (5) essendo destinato ad entrare in contatto con detto ammortizzatore (12) a fine corsa, detto ammortizzatore (12) essendo realizzato in un materiale siliconico a celle chiuse.
5. Manipolo attuatore (1) secondo la rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che detta predeterminata frequenza di applicazione è configurabile tramite la scheda elettronica tra 30 Hz e 300 Hz.
6. Manipolo attuatore (1) secondo la rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che detto spostamento alternato del magnete (5) e della testina (2) ha una corsa tra 0,5 e 2,5 mm, preferibilmente 1,5 mm.
7. Manipolo attuatore (1) secondo la rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che detto magnete è in Neodimio.
8. Manipolo attuatore (1) secondo la rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che detto corpo (7) comprende un componente sostanzialmente cilindrico e cavo (7c), un coperchio (7d) ed una base (7e) applicati alle contrapposte aperture del cilindro cavo (7c), detto coperchio (7d) delimita una sede di scorrimento dell'asta (3) ed un profilo di applicazione alla struttura di supporto (11) in teflon, a contatto con la struttura di supporto lungo una superficie perpendicolare alla superficie cilindrica.
9. Manipolo attuatore (1) secondo la rivendicazione 8 caratterizzato dal fatto che il componente sostanzialmente cilindrico e cavo (7c) ha una superficie esterna con almeno due punti di flesso.
10. Dispositivo di stimolazione neuromuscolare comprendente almeno due manipoli attuatori (1) secondo una delle rivendicazioni da 1 a 9, preferibilmente 6 manipoli attuatori (1).



- FIG. 1 -



- Fig. 2 -

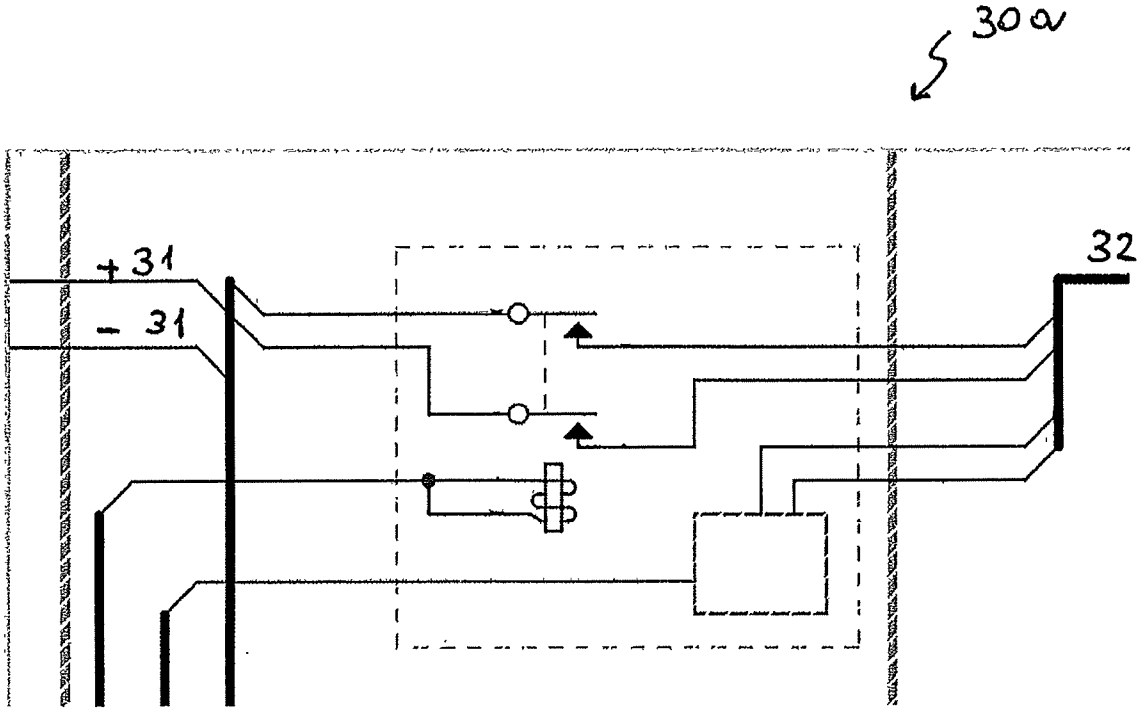
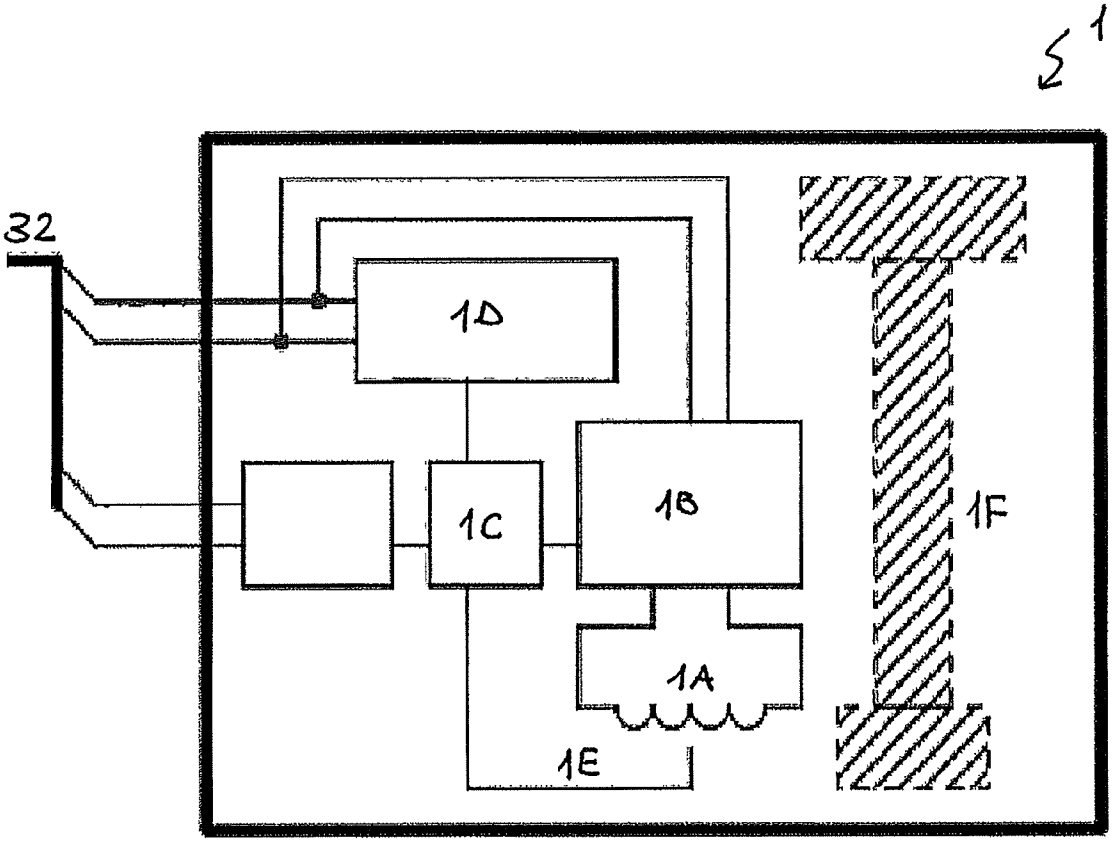


Fig. 3



- Fig. 4 -

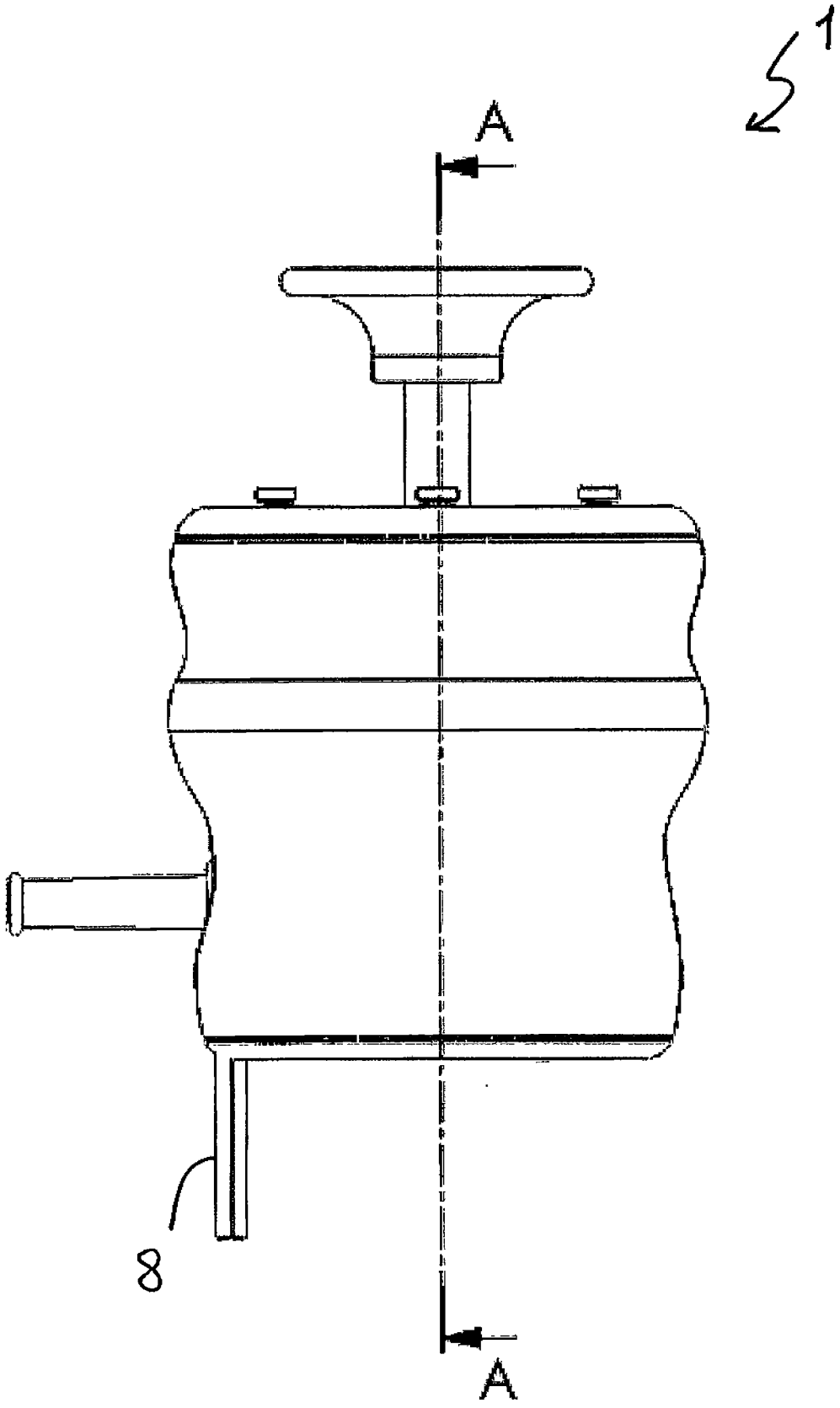


Fig. 5

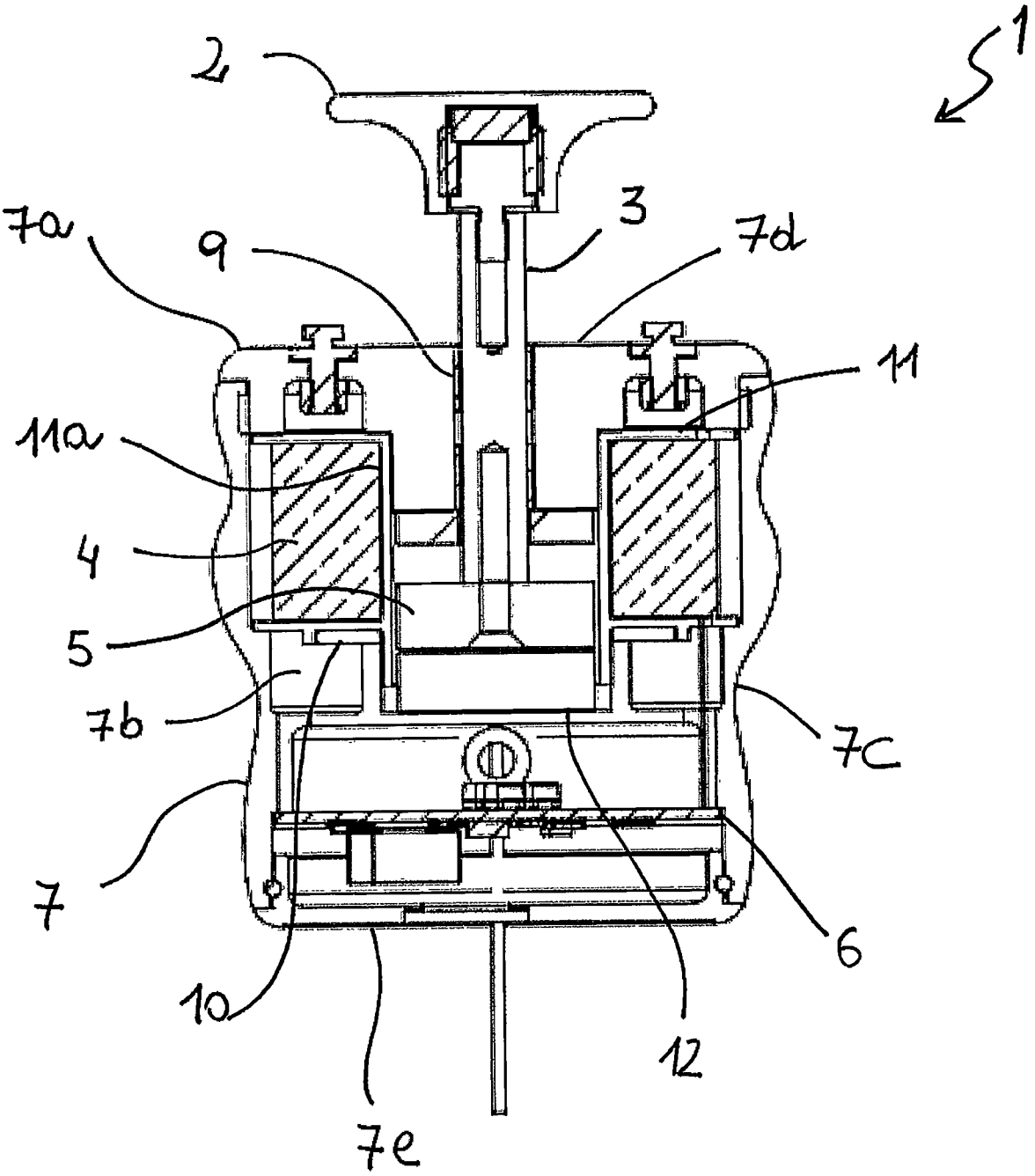


Fig. 6