



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

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102015000078319
Data Deposito	30/11/2015
Data Pubblicazione	30/05/2017

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	R	13	52

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	R	13	523

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	02	G	15	14

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	02	K	5	132

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	R	39	32

Titolo

Connessione elettrica per applicazioni sottomarine

TITOLO

“CONNESSIONE ELETTRICA PER APPLICAZIONI SOTTOMARINE”

DESCRIZIONE

L'argomento della presente descrizione fa riferimento ad un'unità di connessione elettrica per applicazioni sottomarine. Come esempio di tale unità di connessione, ma senza alcuna limitazione prevista, la seguente descrizione descriverà la connessione tra un motore elettrico di una macchina sottomarina ed una spina per un cavo di alimentazione destinato a fornire energia elettrica a tale macchina. Tale macchina sottomarina può essere un compressore sottomarino, come quelli progettati per applicazione nel campo tecnico del petrolio e del gas.

Allo stato attuale della tecnica, un'unità di connessione elettrica per applicazioni sottomarine comprende un conduttore elettrico ad alta potenza, che è collegato all'avvolgimento di uno statore di un motore elettrico su una prima estremità. Su una seconda estremità, il conduttore elettrico è collegato ad un penetratore elettrico, che è stato progettato per essere accoppiato ad un cavo esterno per poter essere collegato ad una fonte di alimentazione esterna.

Al fine di fornire isolamento elettrico, così come protezione dall'ambiente aggressivo sottomarino, il conduttore elettrico è avvolto in un manicotto isolante. Tale manicotto isolante è, per esempio, composto da una struttura a tre strati. Uno strato interno è realizzato in mica, uno strato esterno è realizzato in fibra di vetro ed uno strato intermedio è realizzato in kevlar. Il manicotto isolante è impregnato di resina termoindurente, garantendo così una tenuta di fluido tra il conduttore

elettrico, l'avvolgimento ed il penetratore.

SOMMARIO

Svantaggiosamente, in tale unità di connessione elettrica, lo strato isolante è sigillato direttamente sul penetratore. Poiché lo strato isolante è impregnato di resina termoindurente, il relativo smontaggio è intrinsecamente impossibile. Cosicché, nel caso sia necessario, per qualsiasi motivo, sostituire il penetratore, l'intera unità di connessione deve essere distrutta e rifatta.

Una prima forma di realizzazione dell'invenzione pertanto è relativa ad un'unità di connessione elettrica per applicazioni sottomarine. L'unità comprende un cavo conduttore elettrico elettricamente collegabile ad un avvolgimento di un carico elettrico. Il cavo è anche elettricamente collegabile ad una fonte di alimentazione elettrica.

L'unità comprende un primo elemento isolante configurato per essere posizionato almeno in parte sopra l'avvolgimento. Un secondo elemento isolante è posizionato almeno in parte sopra il cavo conduttore elettrico. Il primo elemento isolante si sovrappone parzialmente al secondo elemento isolante. Inoltre, il primo elemento isolante è sigillato sul secondo elemento isolante.

Vantaggiosamente, questa unità di connessione elettrica è dotata di un primo che di un secondo elemento isolante. Il primo elemento isolante può essere impregnato con resina termoindurente, come precedentemente descritto, mentre il secondo elemento isolante è accoppiabile in modo rimovibile al penetratore. In questo modo, il penetratore può essere sostituito senza distruggere la connessione.

Ulteriori dettagli e specifiche forme di realizzazione faranno riferimento ai disegni allegati, nei quali:

- la figura 1 è una rappresentazione schematica di un'unità di connessione elettrica per applicazioni sottomarine secondo una prima forma di realizzazione della presente invenzione;

- la figura 2 è un particolare dell'unità di connessione elettrica della figura 1;

- la figura 3 è una rappresentazione schematica di un'unità di connessione elettrica per applicazioni sottomarine secondo una seconda forma di realizzazione della presente invenzione;

- le figure 4a-4e sono rappresentazioni schematiche di rispettive fasi della procedura di montaggio dell'unità di connessione elettrica delle figure 1 e 2; e

- le figure 5a-5b mostrano un ulteriore particolare dell'unità di connessione elettrica della figura 1 secondo rispettive forme di realizzazione.

DESCRIZIONE DETTAGLIATA

La seguente descrizione di forme di realizzazione esemplificative è riferita ai disegni allegati. Gli stessi numeri di riferimento in disegni differenti identificano gli stessi o simili elementi. La seguente descrizione dettagliata non limita l'invenzione. Invece, l'ambito di protezione dell'invenzione è definito dalle rivendicazioni allegate.

Il riferimento nel corso della descrizione ad "una forma di realizzazione" significa che una particolare funzione, struttura o caratteristica descritta in connessione con una forma di realizzazione è

compresa in almeno una forma di realizzazione dell'oggetto descritto. Così, l'occorrenza delle frasi "in una forma di realizzazione" in vari punti attraverso tutta la descrizione non necessariamente si riferisce alla stessa forma di realizzazione. Inoltre, funzioni, strutture o caratteristiche particolari possono essere combinati in qualsiasi modo possibile in una o più forme di realizzazione.

Con riferimento alle figure allegate, con il numero 1 è indicata un'unità di connessione elettrica per applicazioni sottomarine. L'unità 1 è collegabile ad un avvolgimento 2 di un carico elettrico (non mostrato). In particolare, il carico elettrico può essere un motore elettrico configurato per esser fatto funzionare sott'acqua e, come tale, l'avvolgimento 2 non fa parte dell'unità 1. L'avvolgimento 2 ed il carico elettrico non sono considerati parte della presente invenzione.

Il motore elettrico è configurato per funzionare sott'acqua, in particolare sul fondo del mare. Il motore elettrico è raffreddato mediante un fluido, generalmente un gas, trattato da un'altra macchina, generalmente un compressore, direttamente/indirettamente azionato dal motore elettrico. Detto fluido può essere corrosivo, acido e sotto pressione, di solito superiore a 15 bar.

Detta unità 1 è posizionata all'interno dell'involucro contenente il motore elettrico ed è fornita per collegare elettricamente una fonte di alimentazione elettrica al motore elettrico.

Essendo l'unità 1 all'interno dell'involucro del motore elettrico, l'unità 1 viene bagnata da detto fluido di raffreddamento.

Questo fluido circonda l'unità 1 e di conseguenza quest'ultima

deve essere protetta sia meccanicamente (contro la pressione) che chimicamente (contro corrosività ed acidità)

L'unità 1 comprende un cavo conduttore elettrico 4, che è stato progettato per essere collegato all'avvolgimento 2, in particolare ad una parte terminale dell'avvolgimento 2 che esce da una spira dell'avvolgimento 2 stesso. Inoltre, il secondo conduttore 4 è elettricamente collegabile ad una fonte di alimentazione elettrica esterna (non mostrata), al fine di alimentare energia al carico elettrico attraverso l'avvolgimento 2.

Con maggior dettaglio, una prima estremità 4a del cavo 4 è collegabile all'avvolgimento 2. Infatti, l'unità 1 comprende un perno 17, che è unito sulla prima estremità 4a del cavo 4. Preferibilmente, il perno 17 è aggraffato al cavo 4 con un ulteriore manicotto di aggraffatura 23.

Inoltre, il perno 17 stesso può essere aggraffato con un manicotto di aggraffatura 10 sull'avvolgimento 2. Infatti, il manicotto di aggraffatura 10 forma parte del collegamento elettrico tra l'avvolgimento 2 ed il cavo 4. In alternativa, il cavo 4 può essere collegato direttamente all'avvolgimento 2 mediante il manicotto 10 e senza il perno 17.

Entrambe le soluzioni permettono di creare un collegamento elettrico elettricamente stabile tra l'avvolgimento 2 ed il cavo 4.

Una seconda estremità 4b del cavo 4 è collegabile alla fonte di alimentazione elettrica 5. Con ulteriore dettaglio, l'unità di connessione elettrica 1 comprende inoltre un terminale elettrico 8, che è collegabile ad un lato esterno di un involucro 9 contenente il carico elettrico e l'unità 1. Il terminale elettrico 8 è anche elettricamente collegabile alla fonte di

alimentazione elettrica 5. Inoltre, una porzione del terminale elettrico 8 è rivolta verso l'ambiente marino.

Il cavo 4 è collegato elettricamente al terminale elettrico 8. Infatti, il terminale elettrico 8 è chiamato "penetratore" nel settore tecnico, ed è progettato per accoppiarsi con una spina appositamente costruita (non mostrata nei disegni). Un ulteriore perno 18 è aggraffato sulla seconda estremità 4b del cavo 4. L'ulteriore perno 18 è configurato per essere collegato come una spina con il terminale elettrico 8, che si configura come una presa per detta spina.

Non verranno forniti ulteriori dettagli riguardo il cavo conduttore elettrico 4 stesso, in quanto è considerato noto all'esperto nella tecnica.

Per isolare i componenti sopra descritti da un fluido di trattamento aggressivo che è sotto pressione, l'unità di connessione elettrica 1 comprende inoltre un primo elemento isolante 6. Tale primo elemento isolante 6 è posto sulla parte terminale dell'avvolgimento 2 del carico elettrico 3. Inoltre, il primo elemento isolante 6 è posto sopra almeno una porzione del cavo conduttore elettrico 4.

Infatti, nell'esempio illustrato nelle figure, il primo elemento isolante 6 comprende una guaina stratificata 19. In tale guaina 19, un primo strato 19a, più vicino al cavo 4 ed a contatto con l'avvolgimento 2, è realizzato in mica. Un secondo strato 19b, collocato direttamente sul primo strato 19a è realizzato in kevlar. Un terzo strato 19c, collocato direttamente sul secondo strato 19b, è realizzato in fibra di vetro.

La guaina multistrato 19 è impregnata con una resina termoindurente, in modo che gli strati 19a, 19b e 19c siano saldamente

fissati l'uno all'altro.

La guaina multistrato 19 è anche saldamente attaccata sull'avvolgimento 2 e su un secondo elemento isolante 7 posizionato sul cavo 4.

La guaina multistrato 19 posizionata sopra l'avvolgimento 2 e sul cavo 4 consente di isolare questi elementi dall'ambiente esterno corrosivo e sotto pressione.

Un secondo elemento isolante 7 è posizionato sopra il cavo 4. In particolare, il secondo elemento isolante 7 è unito al cavo 4 in prossimità della prima estremità 4a. Infatti, il secondo elemento isolante 7 ha il compito di fornire isolamento alla maggior parte del cavo 4.

Con maggior dettaglio, il secondo elemento isolante 7 comprende il manicotto isolante 11, che è preferibilmente posizionato in prossimità della prima estremità 4a del cavo 4. Il manicotto 11 presenta, in particolare, la forma di un cilindro cavo, in cui è inserito il cavo 4.

Secondo la forma di realizzazione preferita dell'invenzione, il manicotto 11 è realizzato in ceramica. Il cavo 4 ed il manicotto 11 sono quindi uniti mediante brasatura ceramica, come mostrato ad esempio nella figura 5a. Con maggior dettaglio, l'ulteriore manicotto di aggraffatura 23, quando presente, è parte del cavo 4 che è collegato al manicotto 11. In una forma di realizzazione alternativa, il cavo 4 ed il manicotto 11 possono essere uniti per incollaggio. In un'ulteriore forma di realizzazione alternativa, illustrata nella figura 5b, un collegamento meccanico, comprendente esso stesso un dado 15 e guarnizioni 16 può essere realizzato tra il cavo 4 ed il manicotto 11. Con maggior dettaglio,

le guarnizioni 16 sono posizionate in rispettive cavità 11a posizionate sulle estremità opposte del manicotto 11. Queste guarnizioni 16 agiscono tra l'ulteriore manicotto di aggraffatura 23 ed il manicotto 11. Il dado 15 è posto sull'estremità del manicotto 11 sullo stesso lato del perno 17.

Come mostrato nelle figure 1-3, il primo elemento isolante 6 è attaccato sul manicotto isolante 11.

Inoltre, come mostrato nelle figure 1 e 2, il secondo elemento isolante 7 può comprendere un condotto flessibile 12 attaccato al manicotto isolante 11. Preferibilmente, il condotto flessibile 12 circonda il manicotto isolante 11 per separarlo dal cavo 4. Tali manicotto isolante 11 e condotto flessibile 12 sono preferibilmente brasati l'uno all'altro. Il condotto flessibile 12 circonda la porzione in prossimità della seconda estremità 4b del cavo 4, in modo da creare uno spazio tra loro. Questo spazio all'interno del condotto flessibile 12 può essere riempito con olio, per migliorare l'isolamento del cavo 4 ed evitare l'implosione a causa della pressione differenziale attraverso i lati esterni ed interni del condotto flessibile 12.

Il condotto flessibile 12 permette di facilitare il collegamento del cavo 4 al terminale elettrico 8.

In alternativa, come mostrato nella figura 3, il secondo elemento isolante 7 può comprendere un tubo rigido 13 attaccato al manicotto isolante 11.

Indipendentemente, la porzione del cavo 4 all'interno sia del condotto flessibile 12 che del tubo rigido 13 è protetta da una guaina

siliconica 22, che è direttamente a contatto con il cavo 4.

Secondo le forme di realizzazione descritte, il primo elemento isolante 6 si sovrappone parzialmente al secondo elemento isolante 7. Il primo elemento isolante 6 è nello specifico sigillato sul secondo elemento isolante 7.

Inoltre, nella forma di realizzazione dell'invenzione illustrata nelle figure 1 e 2, il secondo elemento isolante 7 è collegabile ad un involucro 9 di un dispositivo sottomarino contenente l'unità 1, sia direttamente che indirettamente.

Come mostrato nelle figure 1 e 2, il secondo elemento isolante 7 può essere direttamente attaccato al terminale elettrico 8. In particolare, il secondo elemento isolante 7 è sigillato sul terminale elettrico 8.

Con ulteriore dettaglio, il secondo elemento isolante 7 comprende una flangia 14. In una prima forma di realizzazione, mostrata nelle figure 1 e 2, la flangia 14 è sigillata sul terminale elettrico 8. In una forma di realizzazione alternativa, mostrata nella figura 3, la flangia 14 è sigillata sul summenzionato involucro 9.

In entrambe le forme di realizzazione, la flangia 14 è attaccata con mezzi di fissaggio 21, ad esempio viti, rispettivamente al terminale elettrico 8 o all'involucro 9. La tenuta sulla flangia 14 è garantita dalla presenza di un anello di tenuta 20. A seconda della specifica forma di realizzazione dell'invenzione, la flangia 14 è fisicamente collegata e sigillata o sul condotto flessibile 12 o sul tubo rigido 13. In particolare, detta flangia 14 è collegata all'estremità libera del condotto flessibile 12 o del tubo rigido 13. L'estremità libera essendo così opposta

all'estremità collegata al manicotto isolante 11.

Quando il condotto flessibile 12 o tubo rigido 13 è sigillato al terminale elettrico 8 o all'involucro 9, lo spazio all'interno del condotto flessibile 12 o tubo rigido 13 è sigillato ermeticamente all'interno rispetto all'ambiente imbevuto dal fluido di trattamento.

Secondo la presente soluzione il cavo 4 è continuamente isolato dall'ambiente corrosivo e sotto pressione creato dal fluido di trattamento che circonda l'unità.

Il montaggio della connessione elettrica 1 procede come segue. Il cavo conduttore elettrico 4 è dotato del perno 17 attaccato e del manicotto isolante 11. La guaina siliconica 22 ed il secondo elemento isolante 2 vengono quindi calzati sul cavo 4. Inoltre, il manicotto di aggraffatura 10 è utilizzato per fissare il cavo 4 all'avvolgimento 2, come mostrato nella figura 4a.

L'ulteriore perno 18 è attaccato, come mostrato in figura 4b.

Come mostrato in figura 4c, il primo elemento isolante 6, comprendente la guaina stratificata 19, viene applicato sulla parte terminale dell'avvolgimento 2, sul manicotto di aggraffatura 10 ed almeno in parte sul manicotto isolante 11. La guaina multistrato 19 è quindi impregnata di resina termoindurente. Dopo che la resina si è indurita, l'intera unità, insieme ad almeno parte dell'avvolgimento 2 viene riscaldata per sigillare ermeticamente la guaina stratificata 19 sull'avvolgimento 2, sul manicotto di aggraffatura 10 e sul manicotto isolante 11. Secondo questa soluzione un rivestimento meccanico e chimico resistente viene fornito sulla parte dell'unità, per proteggerla

dalla corrosione e dalle sollecitazioni meccaniche dovute ad un ambiente esterno ad alta pressione.

Il terminale elettrico 8 è collegato al cavo 4, come mostrato nella figura 4d.

Facoltativamente, se si utilizza il condotto flessibile 12, lo spazio tra il condotto flessibile 12 stesso ed il cavo 4 è riempito con olio, come mostrato nella figura 4e.

La flangia 14 può quindi essere fissata sia al terminale elettrico 8 che all'involucro 9.

RIVENDICAZIONI

1. Unità di connessione elettrica (1) per applicazioni sottomarine, comprendente un cavo conduttore elettrico (4) collegabile elettricamente ad un avvolgimento (2) di un carico elettrico (3) ed elettricamente collegabile ad una fonte di energia elettrica; un primo elemento isolante (6) configurato per essere posizionato almeno in parte sopra detto avvolgimento (2); un secondo elemento isolante (7) posizionato almeno in parte sopra detto cavo conduttore elettrico (4); in cui detto primo elemento isolante (6) si sovrappone in parte a detto secondo elemento isolante (7), detto primo elemento isolante (6) essendo sigillato su detto secondo elemento isolante (7).

2. Unità di connessione elettrica (1) secondo la rivendicazione precedente, comprendente inoltre un terminale elettrico (8) collegabile a detta fonte di energia elettrica, detto cavo conduttore elettrico (4) essendo elettricamente connesso a detto terminale elettrico (8).

3. Unità di connessione elettrica (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detto secondo elemento isolante (7) è collegato a detto terminale elettrico (8).

4. Unità di connessione elettrica (1) secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui detto secondo elemento isolante (7) è collegabile ad un involucro (9) di un dispositivo sottomarino contenente l'unità di connessione elettrica (1).

5. Unità di connessione elettrica (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente inoltre un manicotto di aggraffatura (10) per unire detto avvolgimento (2) a detto cavo

conduttore elettrico (4).

6. Unità di connessione elettrica (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detto secondo elemento isolante (7) comprende un manicotto isolante (11).

7. Unità di connessione elettrica (1) secondo la rivendicazione precedente, in cui detto manicotto isolante (11) è realizzato in ceramica.

8. Unità di connessione elettrica (1) secondo la rivendicazione 6 o 7, in cui detto primo elemento isolante (6) è attaccato a detto manicotto isolante (11).

9. Unità di connessione elettrica (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni dalla 6 alla 8, in cui detto secondo elemento isolante (7) comprende un condotto flessibile (12) collegato a detto cavo (4) per mezzo di detto manicotto isolante (11).

10. Unità di connessione elettrica (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni dalla 6 alla 8, in cui detto secondo elemento isolante (7) comprende un tubo rigido (13) attaccato a detto cavo (4) per mezzo di detto manicotto isolante (11).

11. Unità di connessione elettrica (1) secondo la rivendicazione 9 o 10, in cui detto secondo elemento isolante (7) comprende una flangia (14) sigillata su detto terminale elettrico (8) o sigillabile su detto involucro (9).

12. Unità di connessione elettrica (1) secondo la rivendicazione precedente, in cui detta flangia (14) è sigillata su detto condotto flessibile (12) o su detto tubo rigido (13).

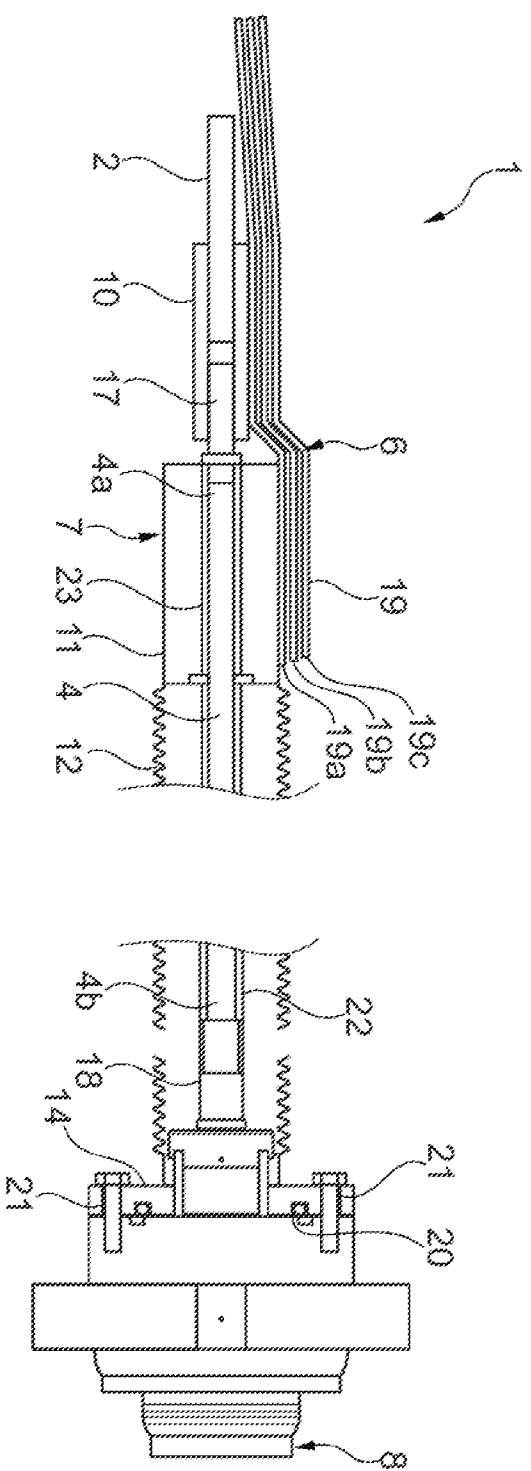
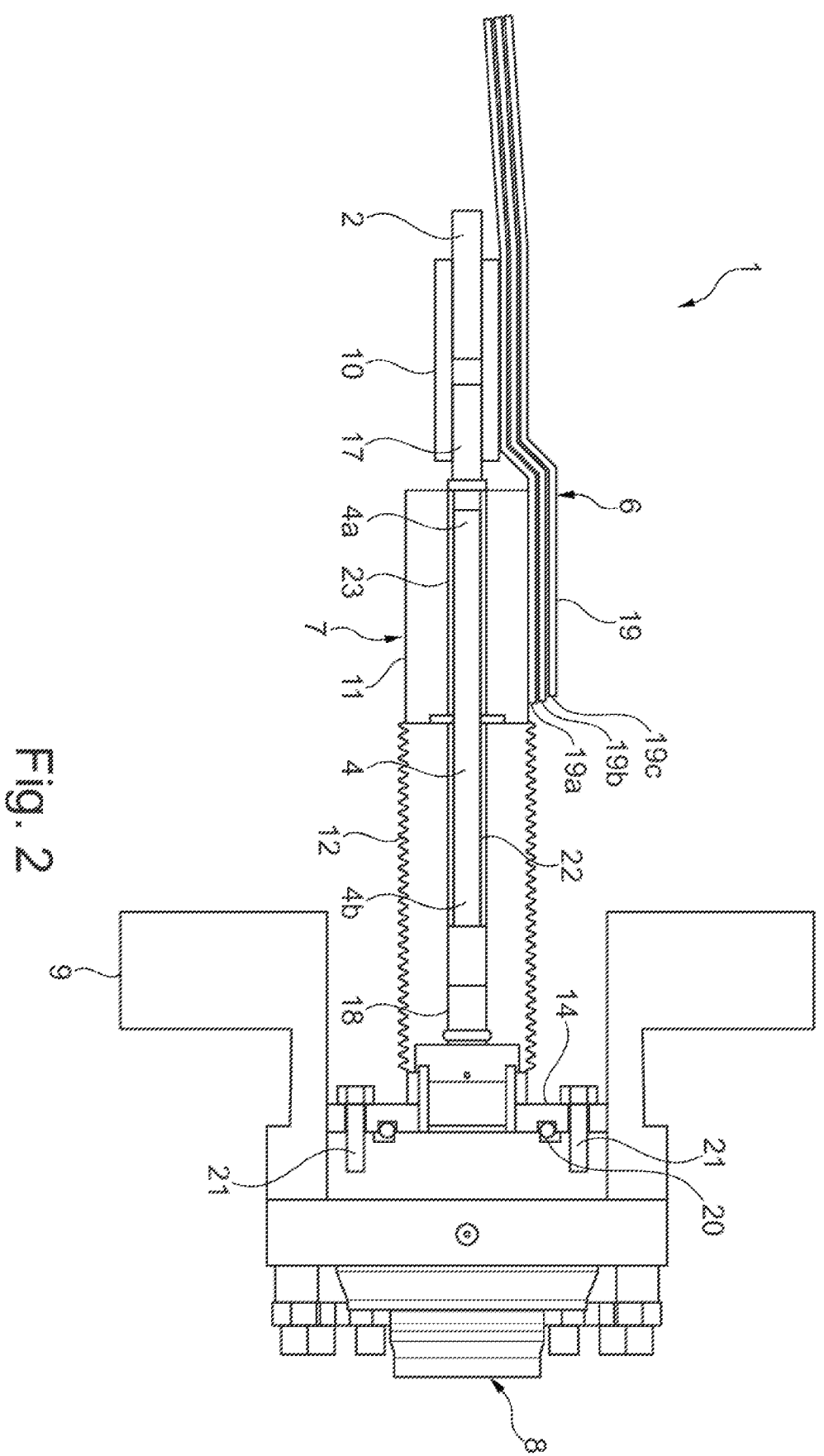


Fig. 1



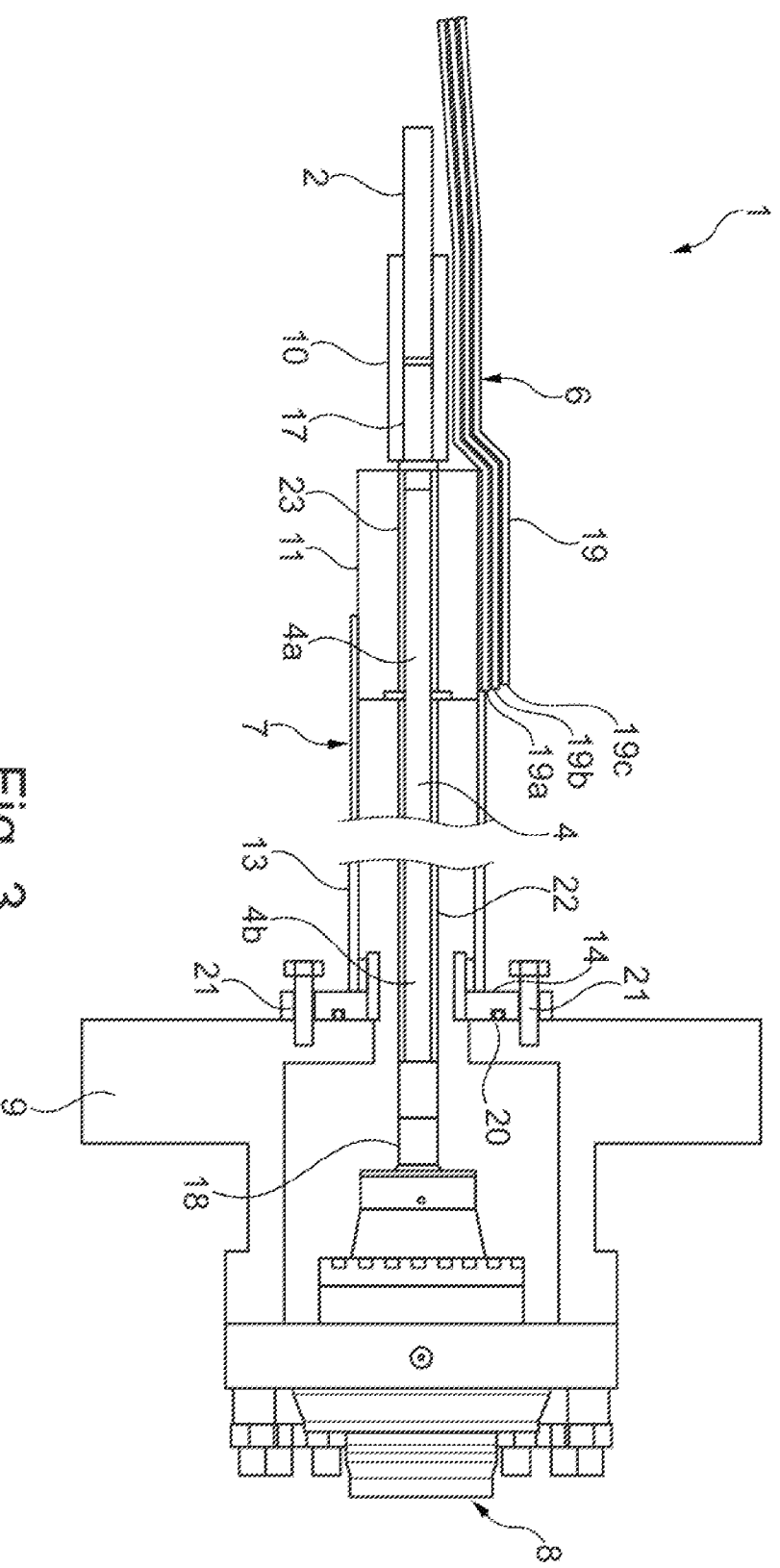


Fig. 3

Fig. 4a

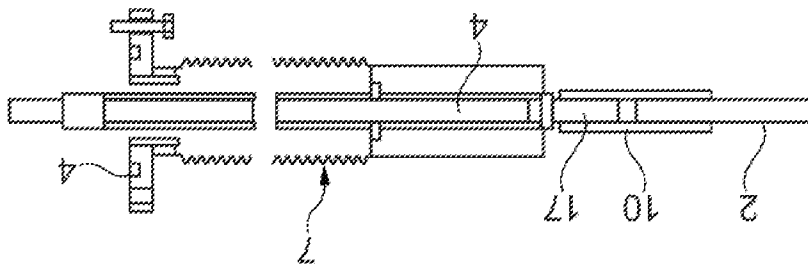


Fig. 4b

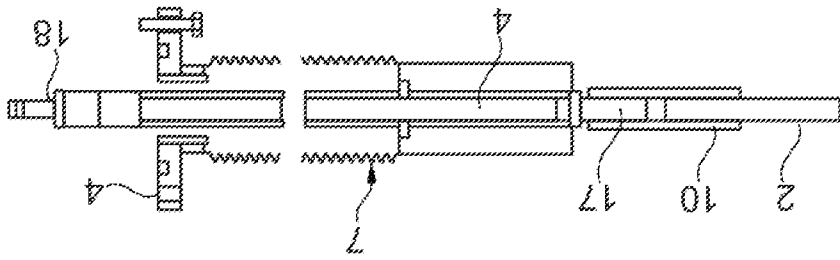


Fig. 4c

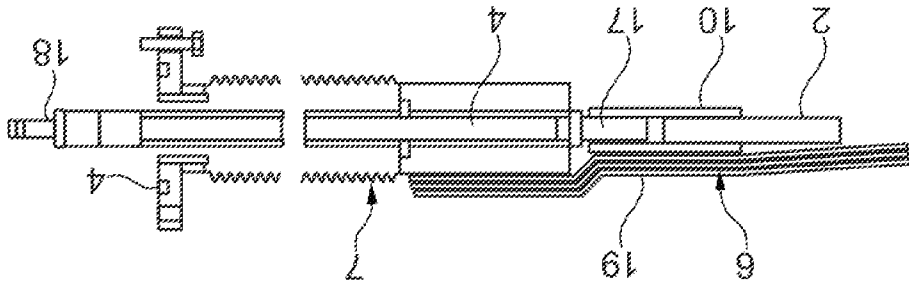


Fig. 4e

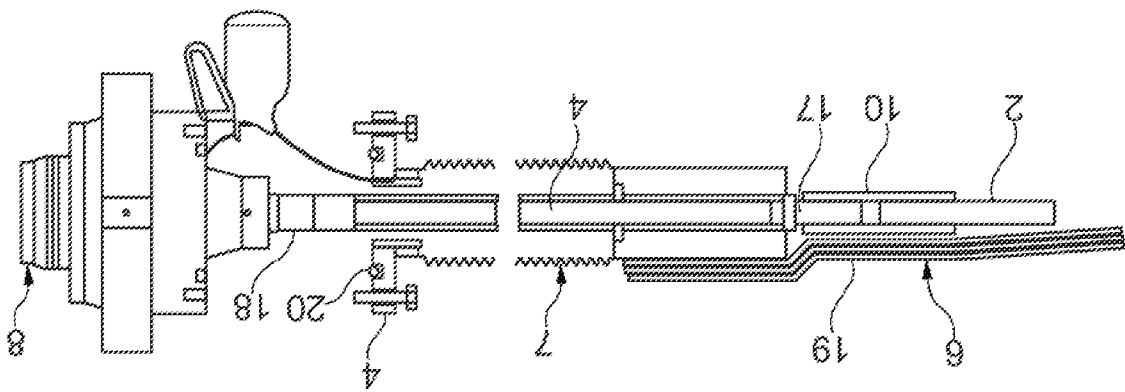
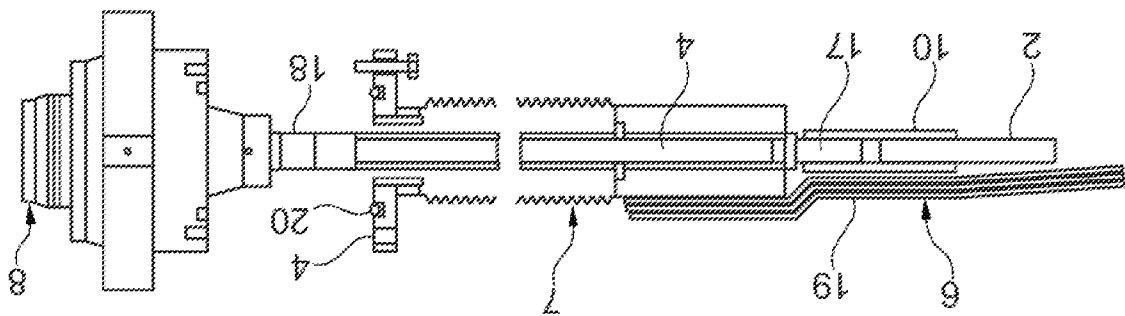


Fig. 4d



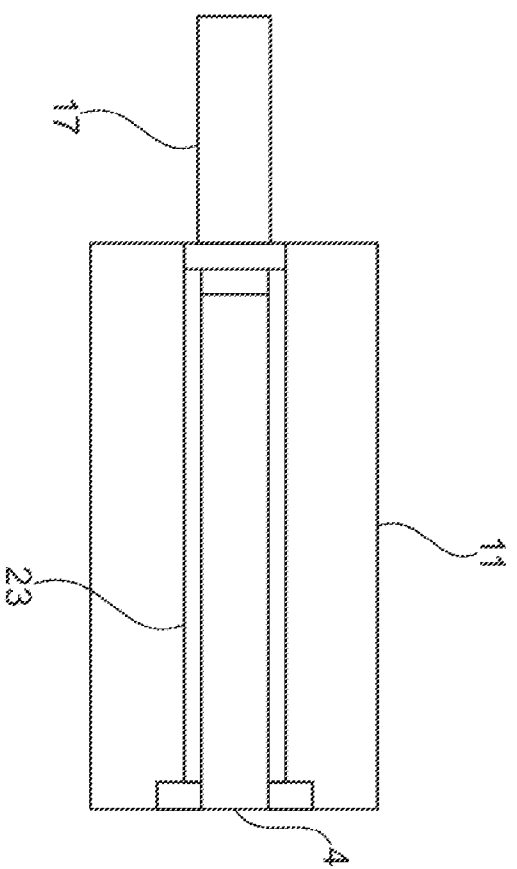


Fig. 5a

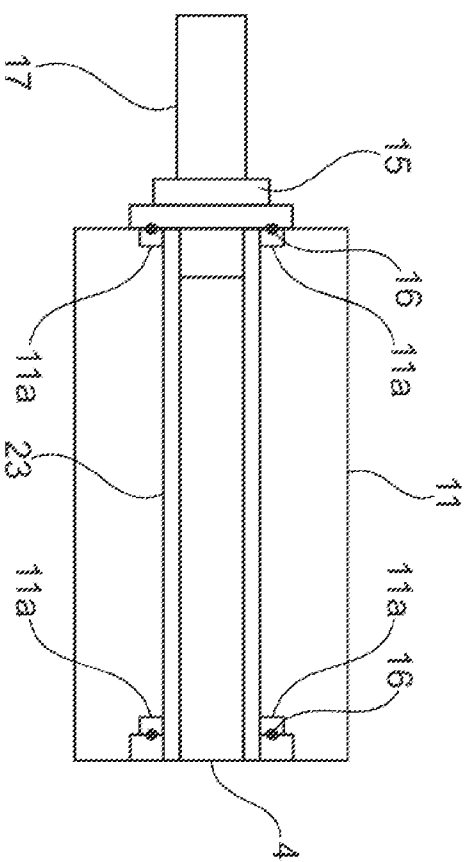


Fig. 5b