

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102011901991720A1

Publication Date

20130428

Applicant

ANSALDO NUCLEARE S.P.A.

Title

ORGANO DI PRESA DI ELEMENTI DI COMBUSTIBILE NUCLEARE
PROVVISTO DI UN DISPOSITIVO DI APERTURA DI EMERGENZA.

DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale dal titolo:

"ORGANO DI PRESA DI ELEMENTI DI COMBUSTIBILE NUCLEARE
PROVVISTO DI UN DISPOSITIVO DI APERTURA DI EMERGENZA"

di ANSALDO NUCLEARE S.P.A.

di nazionalità italiana

con sede: VIA NICOLA LORENZI, 8

GENOVA (GE)

Inventore: ORZELLI Francesco

*** ***** ***

La presente invenzione è relativa ad un organo di presa di elementi di combustibile nucleare provvisto di un dispositivo di apertura di emergenza.

Come noto, in un reattore nucleare gli elementi di combustibile nucleare sono movimentati tramite macchine provviste di speciali pinze, solitamente attuate con cilindri pneumatici, che afferrano/agganciano in maniera rilasciabile l'elemento di combustibile da movimentare. In caso di rottura del sistema di attuazione della pinza, è normalmente prevista la possibilità di rilasciare l'elemento di combustibile, ancorato alla pinza, mediante un sistema di apertura manuale della pinza stessa.

Le pinze per movimentare il combustibile nucleare sono inoltre comunemente dotate di dispositivi di sicurezza passiva che impediscono l'apertura della pinza e il

Daniele CERNUZZI
(Iscrizione Albo nr. 959/BM)

rilascio dell'elemento di combustibile quando esso è sollevato.

In caso di guasto del dispositivo di sicurezza passiva, le pinze convenzionali non consentono il rilascio del carico.

Appare però desiderabile potere sganciare l'elemento di combustibile anche in caso di malfunzionamento del dispositivo di sicurezza passiva.

I sistemi noti non consentono questa possibilità, oppure presentano margini di miglioramento in termini di semplicità costruttiva e di funzionamento, affidabilità, efficacia.

È uno scopo della presente invenzione quello di fornire un organo di presa di elementi di combustibile nucleare provvisto di un dispositivo di apertura di emergenza il quale sia particolarmente semplice da realizzare ed usare, nonché pienamente efficace ed affidabile.

La presente invenzione è dunque relativa ad un organo di presa di elementi di combustibile nucleare, estendentesi lungo un asse e comprendente: un telaio; una pinza, disposta ad una estremità inferiore del telaio per afferrare un elemento di combustibile; un sistema attuatore che aziona la pinza per selettivamente afferrare e rilasciare l'elemento di combustibile; un dispositivo di

Daniele CERNUZZI
(Iscrizione Albo nr. 959/BM)

bloccaggio di sicurezza che blocca l'apertura della pinza quando questa è caricata con l'elemento di combustibile impedendo il rilascio dell'elemento di combustibile sollevato; l'organo di presa essendo caratterizzato dal fatto di comprendere un dispositivo di apertura di emergenza che agisce sul sistema attuatore per aprire la pinza e consentire il rilascio dell'elemento di combustibile anche se la pinza è bloccata dal dispositivo di bloccaggio di sicurezza.

In particolare, il dispositivo di apertura di emergenza comprende: un albero di comando, che si estende lungo un asse di rotazione sostanzialmente parallelo all'asse ed è supportato dal telaio in modo da essere girevole rispetto al telaio attorno all'asse; ed una ruota dentata ausiliaria, calettata sull'albero di comando e che ingrana con una ruota dentata principale che è collegata ad un'asta che aziona, tramite un elemento di manovra, l'apertura e chiusura della pinza.

In sostanza, la presente invenzione consiste in un dispositivo di apertura di emergenza, operato manualmente, che bypassa il dispositivo di bloccaggio di sicurezza della pinza e, quindi, ne permette l'apertura anche in caso di blocco (malfunzionamento) del dispositivo di bloccaggio di sicurezza.

Il dispositivo in accordo all'invenzione consente

Daniele CERNUZZI
(Iscrizione Albo nr. 959/BM)

quindi di rilasciare l'elemento di combustibile, agendo sulla pinza anche se questa è bloccata dal dispositivo di bloccaggio di sicurezza, in maniera semplice, pienamente efficace e affidabile.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi della presente invenzione appariranno chiari dalla descrizione che segue di un suo esempio non limitativo di attuazione, con riferimento alle figure dei disegni annessi, in cui:

- la figura 1 è una vista schematica parziale in sezione longitudinale di un organo di presa di elementi di combustibile nucleare provvisto di un dispositivo di apertura di emergenza realizzato in accordo al trovato, in una prima posizione operativa;

- la figura 2 è una vista in scala ingrandita di un dettaglio dell'organo di presa di figura 1, in una diversa posizione operativa;

- la figura 3 mostra l'organo di presa di figura 1 in una ulteriore posizione operativa.

Nelle figure annesse è indicato nel suo assieme con il numero di riferimento 1 un organo di presa di elementi di combustibile nucleare di un reattore nucleare. L'organo di presa 1 è movimentato da una macchina di movimentazione, non illustrata, per essere spostato sia verticalmente sia orizzontalmente.

L'organo di presa 1 si estende lungo un asse A

Daniele CERNUZZI
(Iscrizione Albo nr. 959/BM)

sostanzialmente verticale e comprende: un telaio 2; una pinza 3, disposta ad una estremità 4 inferiore del telaio 2 per afferrare un elemento di combustibile 5; un sistema attuatore 6 che aziona la pinza 3 per selettivamente afferrare e rilasciare l'elemento di combustibile 5; un dispositivo 7 di bloccaggio di sicurezza, in particolare un dispositivo meccanico di tipo passivo, che blocca l'apertura della pinza 3 quando questa è caricata con l'elemento di combustibile 5 (cioè se l'elemento di combustibile 5 non è appoggiato), impedendo il rilascio dell'elemento di combustibile 5 sollevato; ed un dispositivo 10 di apertura di emergenza che consente invece l'apertura della pinza 3 e il rilascio dell'elemento di combustibile 5 anche a seguito di un inceppamento del dispositivo 7 di bloccaggio di sicurezza.

Il telaio 2 comprende un corpo 12, eventualmente formato da più sezioni, estendentesi lungo l'asse A e internamente cavo o comunque provvisto di una sede 13 longitudinale passante; l'estremità 4 inferiore del telaio 2 supporta la pinza 3 e il dispositivo 7 di bloccaggio di sicurezza associato alla pinza 3; una estremità 14 superiore del telaio 2, opposta all'estremità 4 inferiore, è collegata alla macchina di movimentazione.

La pinza 3 comprende una pluralità di dita 15 incernierate tramite rispettivi perni 16 ad una struttura

Daniele CERNUZZI
(Iscrizione Albo nr. 959/BM)

17 di supporto la quale è collegata al telaio 2 tramite il dispositivo 7 di bloccaggio di sicurezza. Le dita 15 sono per esempio disposte attorno all'asse A e si estendono dai perni 16 sostanzialmente parallele all'asse A, terminando con rispettivi denti 18 trasversali di estremità conformati in modo da impegnare una testa dell'elemento di combustibile 5. Le dita 15 sono provviste di rispettive coppie di proiezioni 19 assialmente spaziate e opposte ai denti 18, cooperanti con un elemento di manovra 20 che è parte del sistema attuatore 6.

Il sistema attuatore 6 comprende: un attuatore 21 disposto all'estremità 14 superiore del telaio 2 e supportato dal telaio 2, per esempio un attuatore pneumatico a pistone avente un pistone 22 scorrevole lungo l'asse A; una coppia di elementi tubolari 23, 24 allineati lungo l'asse A e scorrevoli lungo l'asse A in rispettive guide 25 portate dal telaio 2; una ruota 26 dentata principale, girevole attorno all'asse A e interposta assialmente tra gli elementi tubolari 23, 24, i quali si estendono da rispettive facce opposte della ruota 26; l'elemento di manovra 20; un'asta 27 collegata solidalmente all'elemento di manovra 20 ed alloggiata scorrevole lungo l'asse A all'interno dell'elemento tubolare 24.

L'elemento tubolare 23 ha una estremità assiale 28 superiore collegata al pistone 22 dell'attuatore 21, e una

Daniele CERNUZZI
(Iscrizione Albo nr. 959/BM)

estremità assiale 29 inferiore collegata, tramite un giunto 30, per esempio un giunto sferico, alla ruota 26.

L'elemento tubolare 24 si estende inferiormente dalla ruota 26, alla quale è collegato da un ulteriore giunto 30, per esempio un giunto sferico, e ha una estremità assiale 31 inferiore aperta, da cui fuoriesce l'elemento di manovra 20.

I giunti 30 sono conformati in maniera tale che gli elementi tubolari 23, 24 supportino la ruota 26 e la ruota 26 sia assialmente solidale agli elementi tubolari 23, 24, ma angolarmente girevole attorno all'asse A rispetto agli elementi tubolari 23, 24.

La ruota 26 ha una superficie laterale esterna dentata e una sede interna 32 centrale internamente filettata, definente una madre vite.

L'elemento di manovra 20 e l'asta 27 ad esso collegata solidale si estendono lungo l'asse A, e sono alloggiati scorrevoli in una sede 33 formata dentro gli elementi tubolari 23, 24 e la ruota 26.

In particolare, l'elemento di manovra 20 è disposto dentro una porzione 34 di estremità inferiore dell'elemento tubolare 24, sporgendo dall'estremità assiale 31 inferiore aperta dentro la struttura 17; l'asta 27 è disposta dentro gli elementi tubolari 24, 24 e ha una porzione 35 esternamente filettata che impegna la sede interna 32

Daniele CERNUZZI
(Iscrizione Albo nr. 959/BM)

filettata della ruota 26, definendo un accoppiamento vite/madrevite.

La struttura 17 è disposta attorno a una porzione 36 di estremità inferiore del telaio 2 ed è scorrevole assialmente rispetto al telaio 2 tra due posizioni di fine corsa, definite da rispettivi spallamenti 37 assiali opposti che sono selettivamente impegnati in battuta da un blocco 38 portato dalla porzione 36.

Il dispositivo 7 di bloccaggio di sicurezza è conformato in modo da bloccare gli spostamenti assiali dell'elemento tubolare 24 quando la pinza 3 è sollevata.

In particolare, il dispositivo 7 di bloccaggio di sicurezza comprende un accoppiamento 39 mobile tra l'elemento tubolare 24 e il telaio 2, e organi di bloccaggio 40 rilasciabili, portati dal telaio 2 e che selettivamente impegnano rispettive cave 41 formate nell'elemento tubolare 24 (precisamente, nella sua porzione 34 di estremità inferiore), per selettivamente consentire e impedire il movimento (specificamente, lo scorrimento assiale lungo l'asse A) dell'elemento tubolare 24 rispetto al telaio 2.

Nella fattispecie, gli organi di bloccaggio 40, che sono circonferenzialmente spaziati attorno all'asse A, comprendono dei corpi sferici o sfere 42, e sono alloggiati in rispettive sedi 43 radialmente passanti formate in una

Daniele CERNUZZI
(Iscrizione Albo nr. 959/BM)

parete laterale della porzione 36 del telaio 2; gli organi di bloccaggio 40 hanno dimensioni radiali (diametro, nel caso di forma sferica) eccedenti la larghezza (radiale) delle sedi 43, per cui sporgono radialmente da esse; le cave 41 sono formate su una superficie laterale esterna dell'elemento tubolare 24 (precisamente della porzione 34); sono previste due serie di cave 41 spaziate assialmente. Ulteriori cave 44 sono ricavate su una superficie laterale interna della struttura 17.

Il dispositivo 10 di apertura di emergenza comprende: un albero di comando 45, che si estende lungo un asse B di rotazione sostanzialmente parallelo all'asse A ed è supportato dal telaio 2, per esempio tramite almeno due perni di estremità assialmente opposti inseriti in rispettive sedi del telaio 2, in modo da essere girevole rispetto al telaio 2 attorno all'asse B; ed una ruota 46 dentata ausiliaria, calettata sull'albero di comando 45 e che ingrana con la ruota 26 dentata principale.

Una estremità superiore dell'albero di comando 45 ha una testa, per esempio esagonale, operabile da un operatore, per esempio tramite apposita chiave, in modo da ruotare l'albero di comando 45 dall'esterno.

L'organo di presa 1 è provvisto inoltre, preferibilmente, di un sistema 47 di monitoraggio per monitorare lo stato (aperto/chiuso) della pinza 3 e,

Daniele CERNUZZI
(Iscrizione Albo nr. 959/BM)

specificamente, di rilevare la posizione dell'asta 27 lungo l'asse A; nell'esempio non limitativo illustrato in figura 1, il sistema 47 comprende un elemento di riferimento 48 portato solidale da una porzione superiore dell'asta 27, per esempio una camma che si protende lateralmente dall'asta 27, ed una coppia di sensori 49, per esempio micro-interruttori, portati dal telaio 2 e assialmente spazati lungo l'asse A; i sensori 49 rilevano la posizione dell'elemento di riferimento 48 essendo operati dal passaggio dell'elemento di riferimento 48 (nell'esempio, dal contatto con l'elemento di riferimento 48 conformato a camma).

In uso, in normali condizioni di funzionamento la pinza 3 è attuata dal sistema attuatore 6 e specificamente dall'attuatore 21, il quale movimentata la pinza 3 attraverso la catena cinematica formata dal pistone 22, dagli elementi tubolari 23, 24, dalla ruota 26 dentata principale coi rispettivi giunti 30.

Al contempo, viene movimentato anche l'elemento di manovra 20, essendo questo collegato assialmente alla ruota 26 dall'accoppiamento vite/madrevite tra ruota 26 e asta 27; quando la pinza 3 è attuata dall'attuatore 21, dunque, l'elemento di manovra 20 e gli elementi tubolari 23, 24 sono assialmente solidali.

L'elemento di combustibile 5 è afferrato dalla pinza

Daniele CERNUZZI
(Iscrizione Albo nr. 959/BM)

3 mediante le dita 15 che sono azionate dall'elemento di manovra 20. Muovendo assialmente l'elemento di manovra 20, le dita 15 ruotano attorno ai loro perni 16 spinte dall'elemento di manovra che agisce sulle porzioni a camma 19: in questo modo la pinza 3 si apre e chiude.

In figura 3 è mostrata la pinza 3 aperta.

La struttura 17 è libera di muoversi assialmente rispetto al telaio 2, di una corsa limitata dagli spallamenti 37 cooperanti con il blocco 38.

Il movimento verticale (assiale) della struttura 17 blocca o lascia libertà di movimento agli organi di bloccaggio 40 e precisamente alle sfere 42. Il diametro delle sfere 42 (in generale, la dimensione trasversale o radiale degli elementi di bloccaggio 40) è maggiore dello spessore del telaio 2 (cioè della dimensione radiale delle sedi 43), per cui le sfere 42 sporgono nelle cave 41 ricavate sull'elemento tubolare 24, oppure nelle cave 44 della struttura 17. Quando le sfere 42 sono impegnate nelle cave 41, e sono bloccate dalla struttura 17 (condizione mostrata in figura 1), l'elemento tubolare 24 risulta assialmente bloccato.

Durante il funzionamento normale l'elemento di manovra 20 è solidale con l'elemento tubolare 24, quindi per aprire e chiudere la pinza 3 la struttura 17 deve essere nella posizione mostrata in figura 2, in cui le

Daniele CERNUZZI
(Iscrizione Albo nr. 959/BM)

sfere 42 liberano le cave 41 dell'elemento tubolare 24 andando nelle cave 44 della struttura 17 e quindi l'elemento tubolare 24 può muoversi.

Durante un'emergenza, per esempio in caso di malfunzionamento o inceppamento del dispositivo 7 di bloccaggio di sicurezza, l'operatore mette in rotazione l'albero di comando 45 manualmente, trasferendo la rotazione alla ruota 26 dentata principale tramite la ruota 46 dentata ausiliaria. L'asta 27 trasla quindi verticalmente grazie all'accoppiamento vite/madrevite con la ruota 26 dentata principale.

Il sistema 47 di monitoraggio monitora lo stato della pinza 3 anche a seguito di un movimento eseguito con il dispositivo 10 di apertura di emergenza; infatti, i sensori 49 (micro-interruttori) sono attuati dall'elemento di riferimento 48 solidale all'asta 27.

Resta infine inteso che a quanto qui descritto ed illustrato possono essere apportate modifiche e varianti che non escono dall'ambito dell'invenzione come definito nelle annesse rivendicazioni.

RIVENDICAZIONI

1. Organo di presa (1) di elementi di combustibile nucleare, estendentesi lungo un asse (A) e comprendente: un telaio (2); una pinza (3), disposta ad una estremità (4) inferiore del telaio (2) per afferrare un elemento di combustibile (5); un sistema attuatore (6) che aziona la pinza (3) per selettivamente afferrare e rilasciare l'elemento di combustibile (5); un dispositivo (7) di bloccaggio di sicurezza che blocca l'apertura della pinza (3) quando questa è caricata con l'elemento di combustibile (5) impedendo il rilascio dell'elemento di combustibile (5) sollevato; l'organo di presa (1) essendo caratterizzato dal fatto di comprendere un dispositivo (10) di apertura di emergenza che agisce sul sistema attuatore (6) per aprire la pinza (3) e consentire il rilascio dell'elemento di combustibile (5) anche se la pinza (3) è bloccata dal dispositivo (7) di bloccaggio di sicurezza.

2. Organo di presa secondo la rivendicazione 1, in cui il dispositivo (10) di apertura di emergenza comprende: un albero di comando (45), che si estende lungo un asse (B) di rotazione sostanzialmente parallelo all'asse (A) ed è supportato dal telaio (2) in modo da essere girevole rispetto al telaio (2) attorno all'asse (B) di rotazione; ed una ruota (46) dentata ausiliaria, calettata sull'albero di comando (45) e che ingrana con una ruota (26) dentata principale che è collegata ad un'asta (27) che aziona, tramite un elemento di manovra (20), l'apertura e

Daniele CERNUZZI
(Iscrizione Albo nr. 959/BM)

chiusura della pinza (3).

3. Organo di presa secondo la rivendicazione 2, in cui la ruota (26) dentata principale è supportata da una coppia di elementi tubolari (23, 24) allineati lungo l'asse (A) e disposti su facce opposte della ruota (26) dentata principale e scorrevoli lungo l'asse (A) in rispettive guide (25) portate dal telaio (2); la ruota (26) dentata principale essendo collegata agli elementi tubolari (23, 24) da giunti (30) conformati in maniera tale che la ruota (26) dentata principale sia assialmente solidale agli elementi tubolari (23, 24) e angolarmente girevole attorno all'asse (A) rispetto agli elementi tubolari (23, 24).

4. Organo di presa secondo la rivendicazione 2 o 3, in cui l'asta (27) è collegata solidalmente all'elemento di manovra (20) e l'elemento di manovra (20) e l'asta (27) sono alloggiati in una sede (33) formata dentro gli elementi tubolari (23, 24) e la ruota (26) dentata principale, e sono mobili lungo l'asse (A) rispetto alla sede (33).

5. Organo di presa secondo una delle rivendicazioni da 2 a 4, in cui l'asta (27) è collegata alla ruota (26) dentata principale da un accoppiamento vite/madrevite.

6. Organo di presa secondo una delle rivendicazioni da 2 a 5, in cui la ruota (26) dentata principale ha una superficie laterale esterna dentata che ingrana con la ruota (46) dentata ausiliaria, e una sede interna (32) centrale internamente filettata, impegnata da una porzione (35) esternamente filettata

Daniele CERNUZZI
(Iscrizione Albo nr. 959/BM)

dell'asta (27).

7. Organo di presa secondo una delle rivendicazioni da 2 a 6, in cui una estremità superiore dell'albero di comando (45) ha una testa, per esempio esagonale, operabile da un operatore, per esempio tramite apposita chiave, in modo da ruotare l'albero di comando (45) dall'esterno.

8. Organo di presa secondo una delle rivendicazioni da 2 a 7, e comprendente un sistema (47) di monitoraggio per monitorare lo stato della pinza (3) rilevando la posizione dell'asta (27) lungo l'asse (A), il sistema (47) di monitoraggio comprendendo un elemento di riferimento (48), portato solidale da una porzione superiore dell'asta (27), ed una coppia di sensori (49), che rilevano la posizione dell'elemento di riferimento (48) essendo operati dal passaggio dell'elemento di riferimento (48).

9. Organo di presa secondo una delle rivendicazioni precedenti, in cui il dispositivo (7) di bloccaggio di sicurezza comprende un accoppiamento (39) mobile tra il telaio (2) e un elemento tubolare (24) mosso dal sistema attuatore (6), e organi di bloccaggio (40) rilasciabili, portati dal telaio (2) e che selettivamente impegnano rispettive cave (41) formate nell'elemento tubolare (24), per selettivamente consentire e impedire il movimento dell'elemento tubolare (24) rispetto al telaio (2).

p.i.: ANSALDO NUCLEARE S.P.A.

Daniele CERNUZZI

Daniele CERNUZZI
(Iscrizione Albo nr. 959/BM)

TITLE: NUCLEAR FUEL ELEMENTS GRIPPING TOOL PROVIDED WITH AN
EMERGENCY OPENING DEVICE

CLAIMS

1. A nuclear fuel elements gripping tool (1) extending along an axis (A) and comprising: a frame (2); a clamp (3), set at a lower end (4) of the frame (2) for gripping a fuel element (5); an actuator system (6) that operates the clamp (3) for selectively gripping and releasing the fuel element (5); a safety locking device (7) that locks the opening of the clamp (3) when the clamp (3) is loaded with the fuel element (5) and prevents the release of the raised fuel element (5); the gripping tool (1) being characterized by comprising an emergency opening device (10) that acts on the actuator system (6) for opening the clamp (3) and allowing the release of the fuel element (5) even if the clamp (3) is locked by the safety locking device (7).

2. A gripping tool according to claim 1, wherein the emergency opening device (10) comprises: an operating shaft (45), that extends along a rotation axis (B) substantially parallel to the axis (A) and is supported by the frame (2) so as to be rotatable with respect to the frame (2) about the rotation axis (B); and an auxiliary toothed wheel (46), fitted to the operating shaft (45) and engaging a main toothed wheel (26) that is connected to a rod (27) that operates, via an operation element (20), the opening and

Daniele CERNUZZI
(Iscrizione Albo nr. 959/BM)

closure of the clamp (3).

3. A gripping tool according to claim 2, wherein the main toothed wheel (26) is supported by a pair of tubular elements (23, 24) aligned along the axis (A) and set on opposite faces of the main toothed wheel (26) and slidable along the axis (A) in respective guides (25) carried by the frame (2); the main toothed wheel (26) being connected to the tubular elements (23, 24) by joints (30) configured in such a way the main toothed wheel (26) is axially integral with the tubular elements (23, 24) and angularly rotatable about the axis (A) with respect to the tubular elements (23, 24).

4. A gripping tool according to claim 2 or 3, wherein the rod (27) is connected integrally to the operation element (20); and the operation element (20) and the rod (27) are housed in a seat (33), formed inside the tubular elements (23, 24) and the main toothed wheel (26), and are movable along the axis (A) with respect to the seat (33).

5. A gripping tool according to one of claims 2 to 4, wherein the rod (27) is connected to the main toothed wheel (26) via a male/female screws coupling.

6. A gripping tool according to one of claims 2 to 5, wherein the main toothed wheel (26) has a toothed outer lateral surface that engages the auxiliary toothed wheel (46), and an internally threaded central internal seat (32), engaged by an externally threaded portion (35) of the rod

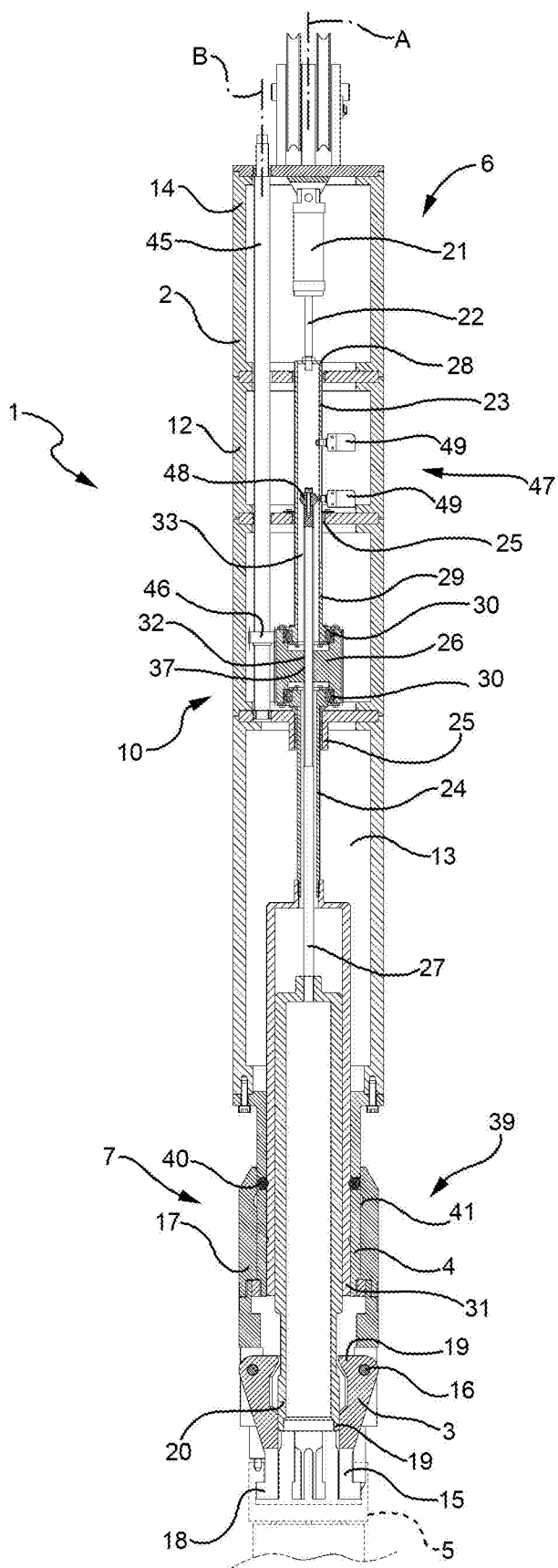
Daniele CERNUZZI
(Iscrizione Albo nr. 959/BM)

(27).

7. A gripping tool according to one of claims 2 to 6, wherein an upper end of the operating shaft (45) has a head (47), for example hexagonal, movable by an operator, for example by means of a spanner, so as to rotate the operating shaft (45) from the outside.

8. A gripping tool according to one of claims 2 to 7, and comprising a monitor system (47) for monitoring the condition of the clamp (3) by detecting the position of the rod (27) along the axis (A), the monitor system (47) comprising a reference element (48), integrally carried by an upper portion of the rod (27), and a pair of sensors (49), that detect the position of the reference element (48) and are operated by the passing of the reference element (48).

9. A gripping tool according to one of the preceding claims, wherein the safety locking device (7) comprises a movable coupling (39) between the frame (2) and a tubular element (24) moved by the actuator system (6), and releasable locking members (40), carried by the frame (2) and that selectively engage respective hollows (41) formed in the tubular element (24), for selectively permitting and stopping the movement of the tubular element (24) with respect to the frame (2).



p.i.: ANSALDO NUCLEARE S.P.A.

FIG. 1

Daniele CERNUZZI
(Iscrizione Albo nr. 959/BM)

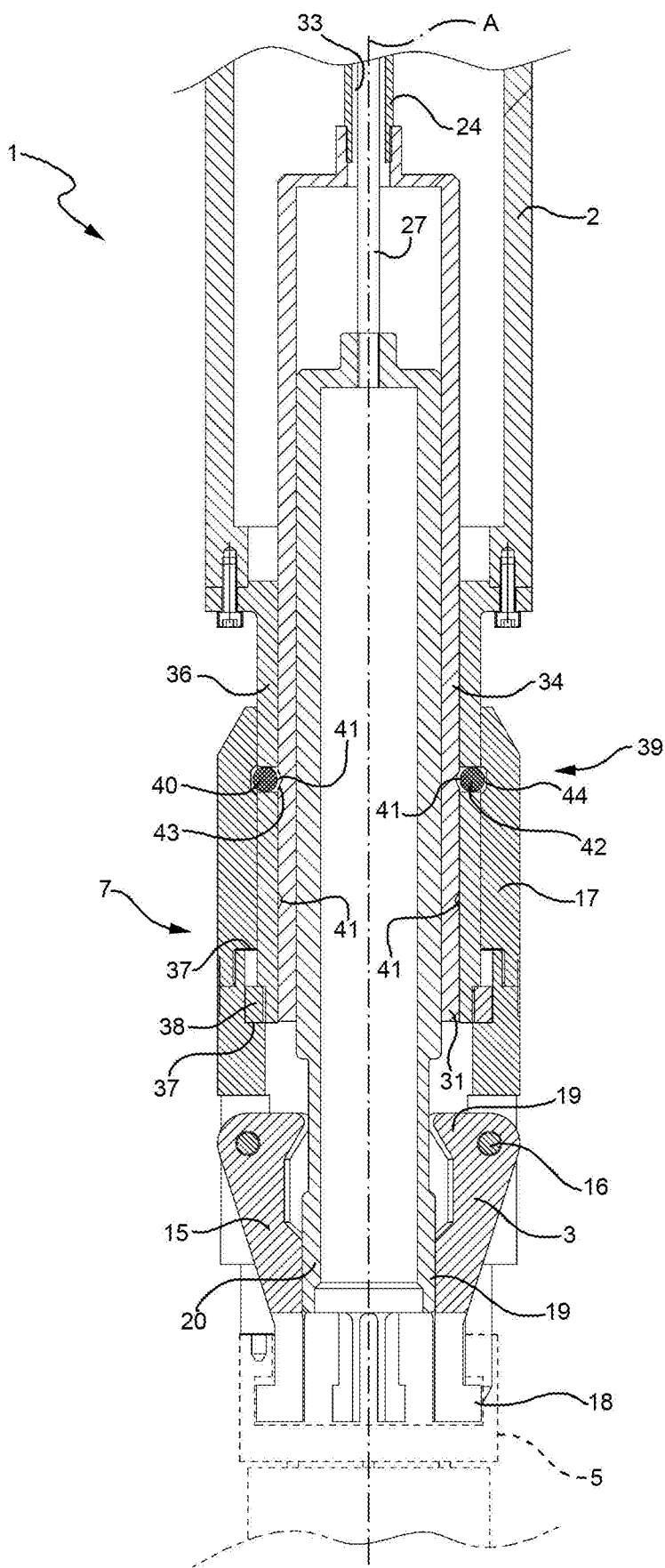


FIG. 2

p.i.: ANSALDO NUCLEARE S.P.A.

Daniele CERNUZZI
(Iscrizione Albo nr. 959/BM)

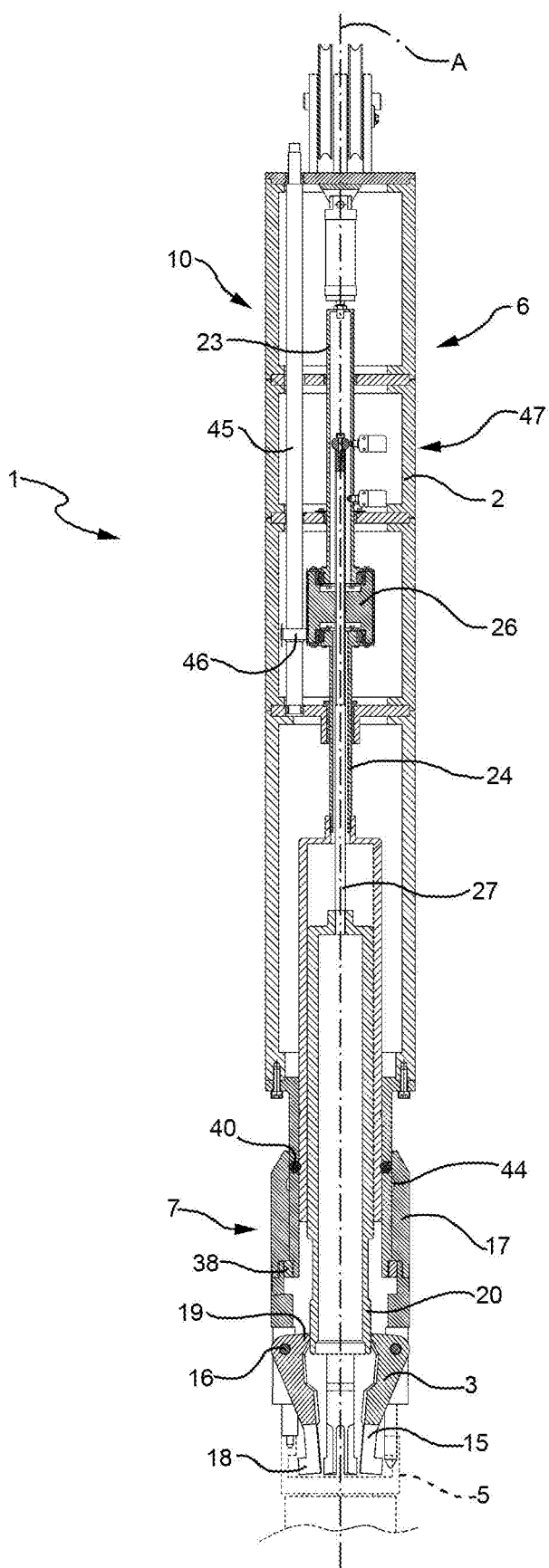


FIG. 3 p.i.: ANSALDO NUCLEARE S.P.A.
Daniele CERNUZZI
(Iscrizione Albo nr. 959/BM)