

# ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102010901869942A1

Publication Date

20120306

Applicant

DRILLMEC S.P.A.

Title

METODO DI MANIPOLAZIONE AUTOMATICA DI ASTE DI PERFORAZIONE E  
PROGRAMMA PER ELABORATORE ASSOCIATO.

- 1 -

Metodo di manipolazione automatica di aste di  
perforazione e programma per elaboratore associato.

-----

La presente invenzione riguarda un metodo di  
5 manipolazione di aste di perforazione e, in dettaglio,  
riguarda un metodo di manipolazione automatica di aste  
di perforazione.

E' noto che nelle macchine di perforazione  
tradizionali vengono utilizzate delle aste di  
10 perforazione che vengono infisse in un pozzo principale  
l'una in serie all'altra.

E' altresì noto che le macchine di perforazione  
tradizionali sono installate con una loro testa di  
perforazione sopra un pozzo principale, al quale è  
15 affiancato un pozzo di servizio, tecnicamente noto con  
il nome di mouse hole, nel quale le aste di  
perforazione, dapprima prelevate attraverso un  
manipolatore di aste da un contenitore di aste di  
perforazione, vengono temporaneamente depositate in  
20 attesa di essere prelevate dalla testa di perforazione  
della macchina, la quale poi trasla nuovamente sul  
pozzo principale avendo con sé l'asta appena prelevata  
dal mouse-hole.

Tradizionalmente, le operazioni di prelievo delle  
25 aste dal pozzo di servizio per la successiva infissione  
sulla serie di aste presenti nel pozzo principale è  
eseguita tramite operazioni manuali che necessitano  
pertanto tanto dell'attenzione di un operatore ai  
comandi della macchina quanto della presenza di un

assistente sul piano sonda, il quale esegue le operazioni di ingrassaggio manuale dei filetti delle aste di perforazione e guida le aste stesse durante la fase di imbocco dei filetti.

5        Tale esecuzione di operazioni manuali non è esente da inconvenienti e pericoli. Infatti, vi possono essere errori di disattenzione commessi dall'operatore ai comandi della macchina, i quali possono portare a malfunzionamenti o generare pericoli per l'assistente  
10 che è sul piano sonda. Inoltre l'ingrassaggio manuale dei filetti può portare ad un eccesso di grasso o una non uniforme distribuzione del grasso. In entrambi i casi si possono generare inconvenienti sulle connessioni filettate tra un'asta di perforazione e  
15 l'altra.

Scopo della presente invenzione è quindi quello di descrivere un metodo di manipolazione automatica di aste di perforazione il quale sia esente dagli inconvenienti sopra descritti.

20        Secondo la presente invenzione viene descritto un metodo di manipolazione automatica di aste di perforazione come rivendicato nella prima rivendicazione.

Secondo la presente invenzione viene inoltre  
25 realizzato un supporto di memoria comprendente porzioni di codice software caricabili nella memoria di un elaboratore dati per l'esecuzione di un metodo di manipolazione automatica di aste di perforazione come rivendicato nella rivendicazione numero quattordici.

L'invenzione verrà ora descritta con riferimento ai disegni annessi, che ne illustrano un esempio di attuazione non limitativo, in cui:

- 5       - la figura 1 illustra una vista globale di una macchina di perforazione comprendente un manipolatore di aste di perforazione e funzionante secondo il metodo descritto nella presente invenzione;
- 10       - la figura 2 illustra un dettaglio della macchina di figura 1;
- le figure 3-5 illustrano rispettivamente una vista prospettica e due viste in sezione di una morsa per aste di perforazione; e
- 15       - la figura 6 illustra un dettaglio della macchina di figura 1 dove sono rappresentate una pluralità di quote di riferimento.

Con riferimento alle figure 1, 2, con 10 è indicato nel suo complesso un metodo di manipolazione automatica di aste di perforazione.

- 20       Il metodo di manipolazione automatica che verrà di seguito descritto comprende due sottometodi principali:
- un primo sottometodo di prelievo di aste di perforazione da un contenitore di aste di perforazione per l'immissione delle stesse entro un pozzo principale
  - 25       di perforazione; e
  - un secondo sottometodo di prelievo di aste di perforazione dal pozzo principale di perforazione per l'immissione delle stesse entro un contenitore.

Il metodo qui di seguito descritto viene eseguito

automaticamente da una macchina di perforazione 10,  
avente una testa di perforazione 20 mobile in grado di  
spostarsi da un pozzo principale 100 ad un pozzo  
secondario 200 di permanenza momentanea di un'asta di  
5 perforazione 30.

Nel pozzo principale 100 le aste di perforazione  
30 sono disposte in serie e sono altresì sospese su dei  
cunei di supporto mobili.

La macchina di perforazione 10 comprende inoltre  
10 delle pinze di potenza 90, le quali permettono di  
serrare tra di loro le aste di perforazione 30;  
infatti, ognuna delle aste è dotata di una testa 31 con  
filettatura femmina e di un piede 32 con filettatura  
maschio in grado di interconnettersi tra loro; sebbene  
15 la testa di perforazione 20 abbia un mandrino girevole  
in grado di avvitare un'asta ad esso collegata su di  
un'altra, è altrettanto vero che il serraggio finale  
non può essere effettuato a partire dalla testa di  
perforazione 20 per via della limitazione di coppia  
20 esercitabile dal mandrino. Proprio per questo motivo le  
pinze di potenza 90 permettono di chiudere e aprire  
l'innesto tra un'asta di perforazione e l'altra con una  
coppia  $T1[kgm]$  molto maggiore rispetto alla coppia  $T2$   
[kgm] esercitabile dal mandrino della testa di  
25 perforazione.

Sempre sulla testa di perforazione 20 della  
macchina di perforazione 10 è posizionato un sistema  
sensore/limitatore di coppia, elettricamente connesso  
con la unità di elaborazione dati e in grado di

identificare e rivelare rispettivamente il valore di coppia impresso dal mandrino della testa durante la rotazione dell'asta e un valore di soglia di coppia che viene raggiunto ad un predeterminato stadio di  
5 avvitamento tra aste di perforazione o tra il mandrino stesso e la testa 31 di un'asta di perforazione 30.

Tale pozzo secondario 200 è comunemente noto con il nome di mouse-hole ed è disposto a fianco del pozzo principale 100 condividendo con esso la medesima  
10 direzione di orientamento. La macchina di perforazione 10 comprende inoltre un manipolatore 40 di aste di perforazione, il cui compito è quello di prelevare delle aste di perforazione 30 da un contenitore 50 e portarle verso il pozzo secondario 200.

15 Il manipolatore 40 comprende una pinza 41 apribile e richiudibile che permette di prendere e rilasciare l'asta di perforazione 30.

Al di sopra della quota del terreno, in asse rispetto al pozzo secondario 200, la macchina di  
20 perforazione 10 comprende una morsa 60, la quale come illustrato con maggiore dettaglio nella figura 3, comprende un corpo 61 avente sezione semicircolare aperta e prolungata su di un lato, per permettere l'inserimento dell'asta di perforazione 30. Per tale  
25 ragione il diametro interno della sezione semicircolare è maggiore al diametro della asta di perforazione 30.

Ai lati del corpo 61 si estendono una coppia di strutture di supporto 62, 63 al di sopra delle quali sono imperniate una coppia di ganasce 64, 65, le quali

ruotano attorno ad un asse che in uso risulta essere ortogonale rispetto all'asse della asta di perforazione 30 una volta inserita entro il corpo.

Le ganasce 64, 65 sono dotate di una coppia di  
5 pistoncini 67, 68 di movimentazione, comandati oleodinamicamente.

Le ganasce 64, 65 possiedono inoltre rispettive superfici di centraggio 69b, 69c aventi un incavo semicircolare; tali superfici di centraggio 69b, 69c,  
10 una volta che le ganasce sono chiuse, formano insieme un foro di sezione circolare di misura appena superiore al diametro dell'asta di perforazione 30 e comunque inferiore rispetto alla misura della sezione del corpo 61.

15 Come illustrato nelle figure 4 e 5, al di sopra delle superfici di centraggio 69b, 69c, sempre sulle ganasce 64, 65, sono presenti inoltre degli elementi rivelatori di pressione 70, in grado di identificare quando l'asta di perforazione 30 è appoggiata in una  
20 sua posizione di riposo.

In particolare, infatti l'asta di perforazione 30 comprende una testa 31 dotata di un diametro maggiore rispetto al diametro della restante parte dell'asta; la testa 31 si raccorda alla restante parte dell'asta di  
25 perforazione in modo smussato, presentando pertanto una sezione troncoconica che si appoggia su una coppia di superfici laterali 71 dei rivelatori di pressione, permettendo quindi la sospensione dell'asta di perforazione 30 sul pozzo secondario 200.

La macchina di perforazione 10 comprende inoltre una unità di elaborazione dati (non illustrata) la quale comprende dei mezzi di memorizzazione di dati di posizione delle aste di perforazione 30 ed una  
5 pluralità di mezzi di ricetrasmisione dati, per comunicare con le varie componenti della macchina di perforazione 10 ed in particolare con la morsa 60. Tali mezzi di ricetrasmisione dati possono equivalentemente essere cavi o ricetrasmittitori senza fili.

10 Su una delle due ganasce 64 o 65 è posizionato un ingrassatore automatico 80 dotato di un dispositivo di ingrassaggio 81 orientabile ed in grado di essere diretto verso la testa 31 dell'asta di perforazione. Il  
15 dispositivo d'ingrassaggio 81 è dotato di una lamiera forata per permettere la fuoriuscita di grasso e suscettibile d'inserirsi all'interno della testa dell'asta di perforazione per ingrassarne il filetto. L'ingrassatore automatico 80 viene attivato su comando della unità di elaborazione dati per un tempo  
20 prefissato.

Verrà ora descritto il primo sottometodo di inserimento di un'asta di perforazione 30 entro il pozzo principale 100.

Nella descrizione che segue sono identificate una  
25 pluralità di quote di riferimento le quali, per convenzione, sono riferite al piano sonda.

Si suppone che un'asta di perforazione 30 sia già presente entro il pozzo secondario 200, che la morsa 60 possieda le ganasce 64, 65 aperte e che una batteria di

aste di perforazione 30 sia collegata alla testa di perforazione 20 della macchina di perforazione 10.

Come illustrato in dettaglio in figura 6, in una **prima fase** 1000 il manipolatore 40 porta la testa  
5 dell'asta di perforazione 30 ad una prima quota q1 corrispondente alla morsa 60 e scende facendo passare la pinza 41 sotto la morsa stessa. A questo punto il manipolatore 40 invia un segnale di consenso alla unità di elaborazione dati, la quale lo ritrasmette diretto  
10 verso le ganasce 64, 65 le quali si chiudono. La corretta posizione della pinza 41 viene individuata ad esempio con un sensore di quota montato sulla stessa.

In una **seconda fase** 1001, allorché le ganasce 64, 65 sono completamente chiuse, il manipolatore 40 si  
15 abbassa ulteriormente, calando l'asta di perforazione 30 ulteriormente nel pozzo ausiliario 200 fino a che il suo peso non si scarica sulle superfici laterali 71 dei rivelatori di pressione 70 (seconda quota, q2, minore rispetto alla prima quota).

20 Allorché il sensore di pressione 70 (ad esempio, un finecorsa) rivela che l'asta di perforazione 30 è completamente appoggiata sulle superfici laterali 71, invia un segnale di conferma d'appoggio s2 alla unità di elaborazione dati, la quale trasmette un comando di  
25 apertura alla pinza 41 del manipolatore 40.

Quindi, in una **terza fase**, 1002, l'ingrassatore automatico 80 viene posizionato in corrispondenza della testa 31 dell'asta di perforazione 30.

Successivamente, in una **quarta fase** 1003, l'asta

di perforazione 30 viene alzata fino a che non giunge  
in corrispondenza dell'ingrassatore automatico 80, il  
quale riceve a questo punto dalla unità di elaborazione  
dati un comando di attivazione per un tempo  
5 predeterminato.

Nel frattempo, **quinta fase** 1004, la testa di  
perforazione 20 si trova collegata ad un'asta di  
perforazione 30 in corrispondenza della serie di aste  
posizionate in corrispondenza del pozzo principale 100.  
10 Essa viene quindi scollegata dalla precedente asta di  
perforazione 20 come segue.

In primo luogo, **sesta fase** 1005, si verifica che  
l'asta 30 di perforazione nel pozzo principale 100 sia  
con il suo peso scaricato su di una pluralità di cunei  
15 di supporto.

Successivamente, la testa di perforazione 20 viene  
svitata tramite una pinza di potenza 90, la quale viene  
avvicinata alla asta di perforazione 30 e  
successivamente gira la testa di perforazione 20  
20 tenendo fissa l'asta di perforazione 30 per mezzo di  
una coppia di morse di potenza.

Le morse di potenza, assieme alla pinza di  
svitamento 90 vengono posizionate in una posizione di  
riposo.

25 La testa di perforazione, a questo punto, ruota il  
suo mandrino in un primo senso di rotazione per un  
numero di giri predeterminato da un comando di  
rotazione inviato dalla unità di elaborazione dati.

A questo punto, **settima fase** 1006, la testa di

perforazione 20 viene sollevata ad una terza quota q3 - preferibilmente maggiore rispetto alla prima e seconda quota -, e quindi traslata in corrispondenza del pozzo secondario 200.

5       Quindi, in **un'ottava fase** 1007, la testa di perforazione 20 viene fatta scendere dolcemente verso la prima quota q1 e, al contempo, viene fatta ruotare ad una velocità predeterminata e memorizzata nella unità di elaborazione dati; inoltre, un limitatore di  
10       coppia è attivato dalla unità di elaborazione dati.

        Durante la discesa, il mandrino della testa di perforazione 20 incontrerà la vite della testa 31 dell'asta di perforazione 30 e si avvita in quest'ultima fino a che il sensore di coppia non rileva  
15       un valore di coppia superiore ad un primo valore di soglia  $t_{th1}$ , il quale viene raggiunto in corrispondenza del completo avvitamento.

        Chiaramente, solo al completo avvitamento la testa di perforazione 20 si troverà alla prima quota q1.

20       Al superamento del primo valore di soglia, quindi, in una **nona fase** 1008, si aprono le ganasce 64, 65 della morsa 60. A questo punto la testa di perforazione 20 viene innalzata ad una quarta quota q4, maggiore delle tre precedenti, e sufficiente a fare sì che la  
25       parte d'estremità inferiore dell'asta di perforazione 30 sia libera rispetto ad ogni ostacolo.

        Quindi, in una **decima fase** 1009, la testa di perforazione 20 viene nuovamente traslata in corrispondenza del pozzo principale 100, per poi essere

calata fino in corrispondenza di una quinta quota q5, nella quale la parte di estremità inferiore della asta di perforazione 30 trattenuta dalla testa di perforazione 20 - e in particolare dal suo mandrino -  
5 non entra in contatto con la vite della testa 31 di un'ulteriore asta di perforazione 30 che è stata precedentemente infissa nel pozzo principale 100 (la testa 31 di quest'ultima asta si trova in corrispondenza di una sesta quota q6).

10 Per tale ragione, la differenza tra la quinta e la sesta quota sostanzialmente corrisponde alla lunghezza del filetto della testa dell'asta di perforazione 30.

Durante la **decima fase** 1009, un braccio di stabilizzazione, non rappresentato nelle figure  
15 annesse, pinza una parte inferiore della asta di perforazione 30 non appena la testa di perforazione 20 si trova in corrispondenza dell'asse del pozzo principale. Il braccio di stabilizzazione è posizionato ad una quota inferiore rispetto alla testa di  
20 perforazione 20 e si estende principalmente orizzontalmente dalla struttura della macchina di perforazione fino a raggiungere con una sua estremità dotata di un mezzo di prensione una posizione prossima all'asse del pozzo principale.

25 In questo modo è possibile evitare che si abbiano delle oscillazioni della asta di perforazione 30, che risulterebbero particolarmente pericolose in quanto quest'ultima è trattenuta solo per la testa 31 durante la traslazione tanto da, quanto verso, il pozzo

principale 100.

La decima fase si conclude quando il sensore di coppia invia un segnale di arresto corrispondente al completamento dell'avvitamento della parte terminale  
5 inferiore dell'asta di perforazione 30 entro il filetto della testa 31 dell'asta di perforazione presente entro il centro del pozzo. Il segnale di arresto corrisponde al raggiungimento di un secondo valore di soglia  $t_{th2}$  di coppia

10       **L'undicesima fase 1010**, a questo punto, prevede di spostare la pinza di potenza 90 verso l'ultima asta di perforazione 30 inserita nella serie sul pozzo principale, per completare il serraggio con una coppia maggiore della precedente. Allorché il serraggio  
15 termina, la morsa di potenza viene riposizionata in una posizione di parcheggio.

Nella **dodicesima fase**, 1011, anche il braccio di stabilizzazione viene ritratto in posizione remota rispetto all'asse del pozzo principale, in modo tale  
20 che la serie di aste possa essere calata più in profondità nel pozzo principale stesso.

La calata delle aste di perforazione 30 avviene per una lunghezza pari alla lunghezza dell'ultima asta di perforazione 30 inserita nel pozzo, in modo tale che  
25 la testa 31 di quest'ultima si trovi nuovamente ad una quota corrispondente alla sesta quota  $q_6$ .

Durante l'undicesima fase 1010, e in particolare prima dell'inizio della calata delle aste di perforazione 30, una pluralità di cunei di supporto

viene rimossa; per fare questo, l'intera batteria di aste di perforazione 30 entro il pozzo principale 100 viene sollevata di una quota di sollevamento q<sub>r</sub> sufficiente a permettere la rimozione dei cunei di  
5 sostegno.

Al termine della calata, invece, i cunei di sostegno vengono nuovamente reintrodotti a supporto delle aste di perforazione 30.

A questo punto la testa dell'ultima asta di  
10 perforazione 30 si trova in corrispondenza della sesta quota e le morse di potenza nuovamente reintervergono per permettere di svitare la testa 31 dal mandrino, la quale, dopo un primo svitamento parziale viene svitata del tutto non attraverso le morse di potenza ma tramite  
15 una semplice rotazione del mandrino stesso rispetto all'asta.

Durante tutte le fasi precedentemente descritte, in un'area di memoria della unità di elaborazione dati viene memorizzata la sequenza delle aste inserite entro  
20 il pozzo principale 100, in modo tale che qualora queste vengano estratte, si possa procedere a ritroso sapendo almeno il numero di aste ancora presenti nel pozzo principale 100.

Pertanto, in corrispondenza del prelievo della  
25 nuova asta di perforazione 100 dal contenitore di aste, il numero di aste inserite nel pozzo principale 100 viene incrementato; viceversa, in caso di estrazione, tale numero viene decrementato.

Il secondo sottometodo di estrazione di aste di

perforazione dal pozzo principale 100 avviene sostanzialmente al contrario rispetto a quanto descritto in precedenza.

Si supponga di avere una pluralità di aste di perforazione 30 poggiate sui cunei di sostegno nel pozzo principale 100; si supponga inoltre che il mandrino della testa di perforazione 20 sia avvitato alla corrispondente ultima testa 31 dell'asta di perforazione 30.

10 Dapprima, in una **prima fase** 2001, una pluralità di cunei di supporto viene rimossa; per fare questo, l'intera batteria di aste di perforazione 30 entro il pozzo principale 100 viene sollevata di una quota di sollevamento q<sub>r</sub> sufficiente a permettere la rimozione  
15 dei cunei di sostegno.

Successivamente, in una **seconda fase** 2002, l'estrazione delle aste di perforazione 30 avviene per una lunghezza pari alla lunghezza dell'ultima asta di perforazione 30 inserita nel pozzo principale 100, in  
20 modo tale che la testa 31 di quest'ultima si trovi nuovamente ad una quota corrispondente alla sesta quota q<sub>6</sub>.

Una **terza fase**, 2003, prevede di spostare la pinza di potenza 90 verso l'ultima asta di perforazione 30  
25 inserita nella serie sul pozzo principale, per iniziare uno svitamento del piede della ultima asta di perforazione 30 con la testa 31 della penultima asta di perforazione introdotta nel pozzo principale 100. Allorché questo tratto iniziale di svitamento termina,

la pinza di potenza 90 viene riposizionata in una posizione di parcheggio.

Una **quarta fase** 2004, a questo punto, prevede di completare lo svitamento del piede della ultima asta di perforazione 30 con la testa 31 della penultima asta di perforazione introdotta nel pozzo principale 100. L'interruzione dello svitamento avviene tramite un sensore di coppia.

Una **quinta fase** 2005 prevede di azionare un braccio di stabilizzazione pinza il quale interviene su una parte inferiore della asta di perforazione 30 limitandone l'escursione in orizzontale. In questo modo è possibile evitare che si abbiano delle oscillazioni della asta di perforazione 30.

Una **sesta fase** 2006 prevede l'innalzamento dell'asta di perforazione ad una quarta quota q4, maggiore della quinta e sesta quota, e comunque sufficiente a fare sì che la parte d'estremità inferiore dell'asta di perforazione 30 sia libera rispetto ad ogni ostacolo.

In una **settima fase** 2007, la testa di perforazione viene nuovamente traslata in corrispondenza del pozzo secondario 200, per poter poi essere calata fino in corrispondenza della prima quota q1, ove la morsa 60 viene attivata dalla unità di elaborazione dati e le ganasce 64, 65 si chiudono.

Una **ottava fase** 2008, prevede quindi che allorché le ganasce 64, 65 sono completamente chiuse, l'asta di perforazione viene ulteriormente abbassata fintanto che

le superfici laterali 71 dei rivelatori di pressione 70 non identificano che il peso dell'asta è totalmente scaricata su di essi. Anche in questo caso viene trasmesso alla unità di elaborazione dati il segnale di  
5 conferma d'appoggio s2.

In una **nona fase** 2009, la testa di perforazione, tramite il mandrino, viene svitata dalla testa 31 dell'asta di perforazione e successivamente innalzata. Inoltre, si ha una trasmissione di un segnale di  
10 conferma d'appoggio s2 alla unità di elaborazione dati la quale trasmette un comando di attivazione del manipolatore 40 per il prelievo dell'asta di perforazione 30 dal pozzo secondario 200 ed il suo trasferimento nel contenitore.

15 A questo punto, in una **decima fase** 2010, il manipolatore 40 viene posizionato al di sotto della morsa 60 e successivamente alza leggermente l'asta di perforazione 30 presente nel pozzo secondario 200 di modo che il peso sia scaricato dai sensori di pressione  
20 70.

All'atto dello scaricamento della pressione, **undicesima fase** 2011, un segnale di consenso viene trasmesso alla unità di elaborazione dati dal sensore di pressione 70, il quale provvede a fare aprire le  
25 ganasce 64, 65 della morsa 60.

A questo punto, la testa della asta di perforazione 30 presente nel pozzo secondario 200 si trova nuovamente alla quota q1.

In una **dodicesima fase** 2012, quindi, l'asta di

perforazione 30, saldamente trattenuta dalla pinza 41 del manipolatore 40, viene estratta dalla morsa 60 e quindi riposta nel suo contenitore.

Contemporaneamente il numero delle aste presenti  
5 nel pozzo principale 100 e memorizzato all'interno della memoria della unità di elaborazione dati viene decrementato.

Inoltre il metodo oggetto della presente invenzione, e quindi la macchina perforatrice, sono in  
10 grado non solo di effettuare la manipolazione di aste di perforazione da e verso il pozzo principale 100 di una lunghezza prefissata, ma anche di misurare l'effettiva lunghezza dell'asta di perforazione prelevata, in modo tale da poter operare  
15 automaticamente anche su aste di perforazione 30 di lunghezza diversa.

In tale caso, la macchina perforatrice comprende anche un primo mezzo di lettura di una prima quota di lunghezza  $q_{l1}$ , che è elettricamente connesso e viene  
20 attivato dalla unità di elaborazione dati allorché la pinza 41 del manipolatore 40 va a prelevare l'asta di perforazione 30 dal pozzo ausiliario, un misuratore di una distanza  $d$  percorsa durante l'innalzamento della testa di perforazione 20 una volta che l'asta di  
25 perforazione 20 è avvitata sul mandrino, e un sensore di presenza asta, posizionato sulla morsa 60, il quale è elettricamente connesso con la unità di elaborazione dati e trasmette ad essa un segnale di interruzione di presenza dell'asta nella morsa 60. All'atto di tale

trasmissione, la unità di elaborazione dati rileva, alternativamente o in combinazione, una seconda quota di lunghezza  $ql_2$  e la distanza  $d$ .

Nel caso venga calcolata la distanza  $d$ , tale calcolo parte a partire dal momento in cui la testa di perforazione 20 inizia ad innalzarsi (ovvero dalla prima quota di lunghezza  $ql_1$ ) fino al momento in cui l'unità di elaborazione dati non riceve un segnale di interruzione di presenza dell'asta nella morsa 60.

La unità di elaborazione dati, avendo memorizzato:  
a) la prima quota di lunghezza  $ql_1$ ; e  
b) la seconda quota di lunghezza  $ql_2$  o, alternativamente o in contemporanea, la distanza  $d$ ; riesce a identificare la esatta lunghezza dell'asta di perforazione 30 presa in carico, e conseguentemente, la memorizza nella sua memoria.

Per tale ragione la macchina di perforazione e il metodo oggetto della presente invenzione, permettono anche di operare con aste su lunghezze differenti tra loro.

E' inoltre chiaro che associato alla unità di elaborazione dati vi è un programma per elaboratore nel quale sono memorizzate le fasi 1000-1011; 2000-2011 corrispondenti al primo e secondo sottometodo che sono stati descritti in precedenza. Il detto programma per elaboratore può essere registrato su di un supporto di memoria fisso alla unità di elaborazione dati o da essa removibile (ad esempio un floppy disk, CD, un DVD, una memoria flash, drive portatile o qualunque altro genere

di supporto removibile senza limitazione alcuna) per poi essere caricato nella memoria della detta unità di elaborazione dati per eseguire il metodo oggetto della presente invenzione.

5 I vantaggi del metodo oggetto della presente invenzione sono noti alla luce della descrizione che precede. In particolare esso permette di gestire in modo totalmente automatico il prelievo di aste di perforazione da un contenitore, depositarle in un pozzo  
10 secondario ausiliario e quindi immetterle nel pozzo principale in sequenza; altresì il metodo precedentemente descritto permette anche di eseguire l'operazione opposta, ovvero l'operazione di estrazione delle aste di perforazione in modo totalmente  
15 automatico.

Pertanto all'utente non è più demandato il compito di gestire direttamente l'innalzamento e lo spostamento della testa di perforazione, egli non deve più comandare manualmente le morse e le pinze di potenza;  
20 tutte queste operazioni vengono demandate ad un sistema automatico, per il quale l'utente deve solamente avviare un comando di inserimento o un comando di estrazione delle precedenti aste di perforazione.

Pertanto, non solo vi è alleggerimento del lavoro  
25 dell'operatore o utente ai comandi, ma egli è anche allontanato da una zona di pericolo come è effettivamente quella intorno alla testa pozzo; inoltre, attraverso il metodo oggetto della presente invenzione è possibile ingrassare i filetti sulla testa

e piede delle aste di perforazione 30 in modo uniforme e con una quantità prestabilita di grasso.

Al metodo fin qui descritto possono essere applicate alcune varianti, modifiche o aggiunte ovvi  
5 per un tecnico del ramo senza per questo uscire dall'ambito di tutela fornito dalle rivendicazioni annesse.

E' ad esempio chiaro che sebbene il metodo precedentemente descritto sia riguardante un'asta che  
10 viene immessa temporaneamente in un pozzo secondario 200, tale pozzo secondario può essere equivalentemente sostituito da un qualsiasi mezzo di ritenzione ausiliario; in altre parole l'asta, su tale mezzo di ritenzione, può anche trovarsi totalmente al di fuori  
15 del terreno. In tale caso è sufficiente spostare la morsa 60 ad una quota sufficientemente elevata da permettere al piede dell'asta di non toccare il terreno stesso.

Barzanò & Zanardo Milano S.p.A.

## RIVENDICAZIONI

- 1) Metodo di manipolazione automatica di aste di perforazione, comprendente un passo di movimentazione di almeno un'asta di perforazione (30) per mezzo di un  
5 manipolatore (40) progettato per bloccare e muovere temporaneamente la detta asta di perforazione (30) ed in cui il detto manipolatore (40) muove la detta asta di perforazione (30) da un mezzo di ritenzione ausiliario (200) ad un pozzo di perforazione principale  
10 (100); il detto metodo è caratterizzato dal fatto che tale passo di movimentazione avviene in modo automatico e gestito da una unità di elaborazione dati e dal fatto di comprendere una movimentazione automatica di una testa di perforazione (20) dotata di un mandrino  
15 suscettibile di essere avvitato sulla detta asta di perforazione (30); la detta movimentazione automatica avvenendo tra una pluralità di quote (q1-q6) memorizzate entro la detta unità di elaborazione dati.
- 2) Metodo secondo la rivendicazione 1, comprendente un  
20 passo di individuazione di una lunghezza di detta asta di perforazione (30); il detto passo di individuazione comprendendo una lettura di una prima quota di lunghezza (q1) tramite un mezzo di lettura di quota elettricamente connesso con la detta unità di  
25 elaborazione dati.
- 3) Metodo secondo la rivendicazione 2, in cui il detto passo di individuazione comprende inoltre un passo di determinazione di una distanza (d) percorsa dalla detta testa di perforazione (20) durante una estrazione della

- detta asta di perforazione (30) dal detto mezzo di ritenzione ausiliario (200).
- 4) Metodo secondo la rivendicazione 3, in cui la detta distanza (d) viene calcolata partendo dal punto in cui  
5 la detta testa di perforazione (20) inizia a muoversi e termina allorché un sensore di presenza trasmette alla detta unità di elaborazione dati un segnale di interruzione della presenza della detta asta di perforazione (30).
- 10 5) Metodo secondo la rivendicazione 2, in cui il detto passo di individuazione comprende inoltre la misurazione di una seconda quota di lunghezza (ql2).
- 6) Metodo secondo la rivendicazione 5, in cui la detta seconda quota di lunghezza (ql2) viene determinata  
15 allorché un sensore di presenza trasmette alla detta unità di elaborazione dati un segnale di interruzione della presenza della detta asta di perforazione (30).
- 7) Metodo secondo la rivendicazione 1, comprendente inoltre una prima fase (1000) di posizionamento del  
20 detto manipolatore (40) portante la detta asta di perforazione (30) ad una prima quota (ql) corrispondente ad una morsa (60) posizionata al di sopra del detto mezzo di ritenzione secondario (200).
- 8) Metodo secondo la rivendicazione 7, in cui la detta  
25 prima fase (1000) comprende inoltre l'invio di un segnale di consenso dal detto manipolatore (40) alla detta unità di elaborazione dati per l'attivazione in apertura o in chiusura di una coppia di ganasce (64, 65) della detta morsa (60).

9) Metodo secondo la rivendicazione 1, comprendente inoltre una fase (1002, 2007) di individuazione di scaricamento del peso della detta asta di perforazione (30) su di un mezzo rilevatore di pressione (70) di una  
5 morsa (60) di sostegno della detta asta di perforazione (30); la detta morsa (60) essendo posizionata al di sopra del detto mezzo di ritenzione ausiliario (200); la detta fase (1002, 2007) comprendendo la trasmissione di un segnale di conferma d'appoggio (s2) verso la  
10 detta unità di elaborazione dati.

10) Metodo secondo la rivendicazione 1, comprendente almeno una fase (1006; 2004; 2008) selezionata tra una fase di svitamento o una fase di avvitamento di un mandrino rispettivamente dalla o sulla detta testa di  
15 perforazione (20); la detta fase (1006; 2004; 2008) comprendendo l'individuazione di un valore di soglia di coppia ( $t_{th1}$ ).

11) Metodo secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, in cui il detto mezzo di ritenzione  
20 secondario (200) è un pozzo secondario affiancato al detto pozzo di perforazione principale (100).

12) Metodo secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, comprendente inoltre un passo di ingrassaggio di almeno un filetto presente in  
25 corrispondenza di un'estremità della detta asta di perforazione (30); il detto passo di ingrassaggio essendo eseguito da un mezzo ingrassatore automatico (80).

13) Metodo secondo la rivendicazione 12, in cui il

detto mezzo ingrassatore automatico (80) riceve dalla  
unità di elaborazione dati un comando di attivazione  
per un tempo predeterminato.

- 14) Supporto di memoria caricabile nella memoria di  
5 almeno un elaboratore elettronico e comprendente  
porzioni di codice software per eseguire il metodo  
secondo le rivendicazioni 1-13.

Barzanò & Zanardo Milano S.p.A.

## CLAIMS

1) Method of automatic handling of drilling rods, comprising a step of handling of at least a drilling rod (30) by means of a manipulator (40) designed to temporarily stop and move said drilling rod (30) and wherein said manipulator (40) moves said drilling rod (30) from an auxiliary retaining means (200) to a main drilling well (100); said method is characterized in that said step of handling occurs automatically and is managed by a data processing unit and in that it comprises an automatic handling of a drilling head (20) equipped with a mandrel capable of being screwed upon said drilling rod (30); said automatic handling occurring among a plurality of quotes (q1-q6) stored within said data processing unit.

2) Method according to claim 1, comprising a step of identification of a length of said drilling rod (30); said step of identification comprising a reading of a first quote of length (ql1) through a height reading means electrically connected to said data processing unit.

3) Method according to claim 2, wherein said step of identification also comprises a step of determination of a distance (d) covered by said drilling head (20) during an extraction of said drilling rod (30) from said auxiliary retaining means (200).

4) Method according to claim 3, wherein said distance (d) is calculated starting from the point wherein said drilling head (20) begins to move and ends when a

presence sensor transmits to said data processing unit a termination signal of the presence of said drilling rod (30).

5) Method according to claim 2, wherein said step of  
5 identification also comprises the measuring of a second quote of length (ql2).

6) Method according to claim 5, wherein said second quote of length (ql2) is determined when a presence sensor transmits to said data processing unit a  
10 termination signal of the presence of said drilling rod (30).

7) Method according to claim 1, comprising also a first step (1000) of positioning of said manipulator (40) bringing said drilling rod (30) to a first quote (ql) corresponding to a vice (60) positioned upon said  
15 secondary retaining means (200).

8) Method according to claim 7, wherein said first step (1000) also comprises the sending of an enabling signal from said manipulator (40) to said data processing unit  
20 for the activation during the opening and the closing of a pair of jaws (64, 65) of said vice (60).

9) Method according to claim 1, comprising also a step (1002, 2007) of identification of weight discharging of said drilling rod (30) upon a pressure detector means  
25 (70) of a supporting vice (60) of said drilling rod (30); said vice (60) being positioned upon said auxiliary retaining means (200); said step (1002, 2007) comprising the transmission of a support confirmation signal (s2) toward said data processing unit.

10) Method according to claim 1, comprising at least a step (1006; 2004; 2008) selected between an unscrewing step or a screwing step of a mandrel respectively from or upon said drilling head (20); said step (1006; 2004; 5 2008) comprising the identification of a torque threshold value ( $t_{th1}$ ).

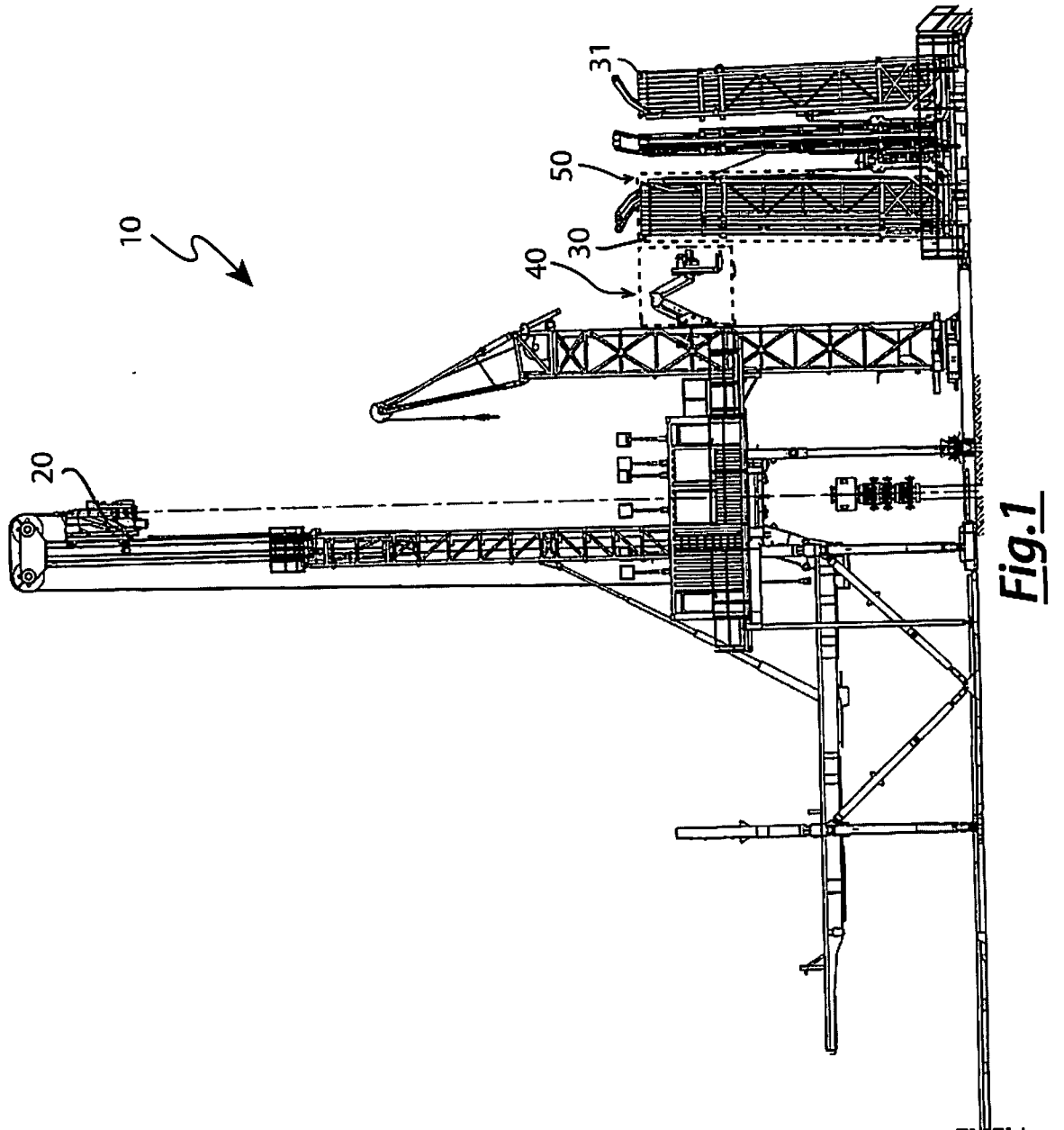
11) Method according to any of the preceding claims, wherein said secondary retaining means (200) is a secondary well put side by side to said main drilling 10 well (100).

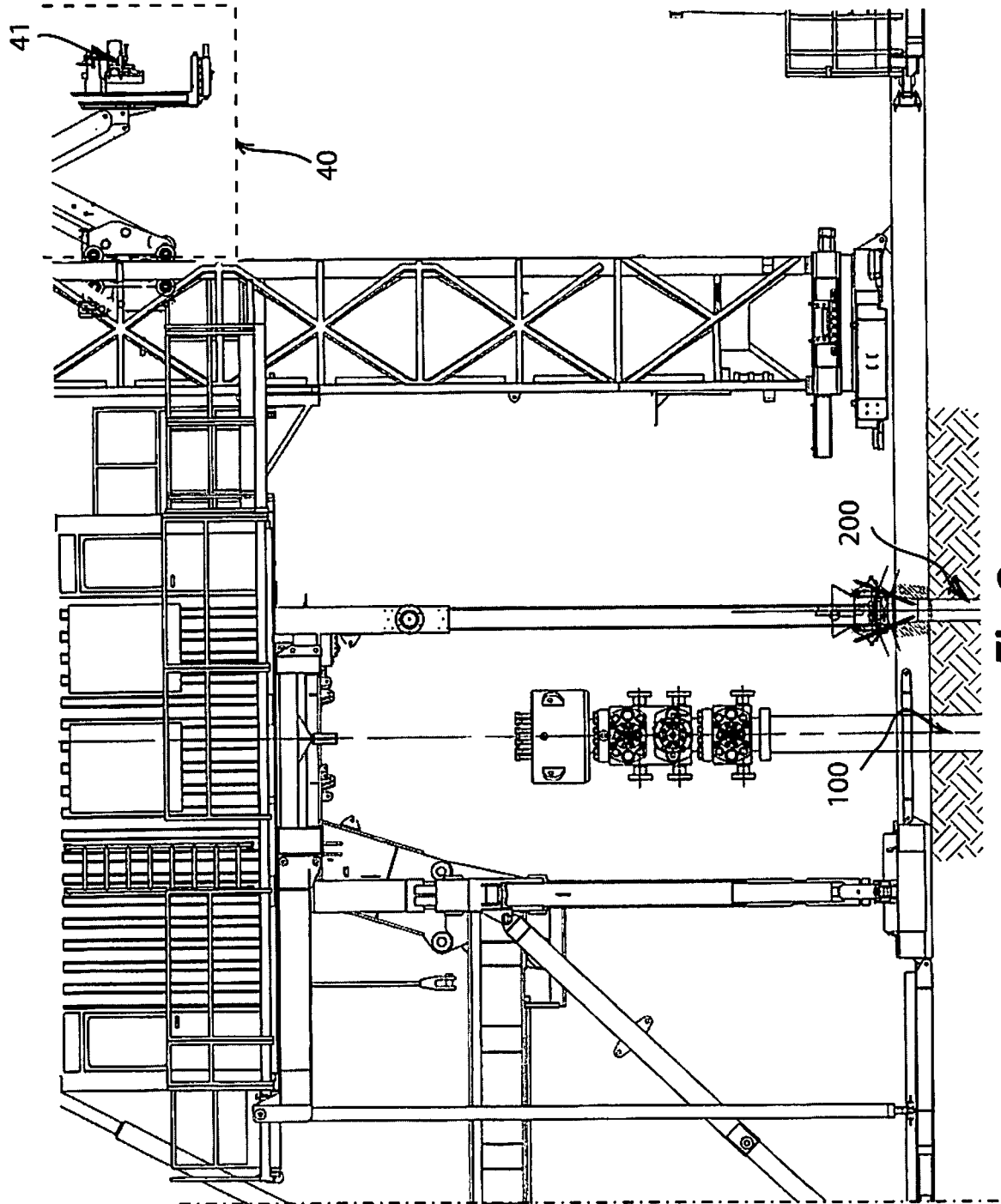
12) Method according to any of the preceding claims, also comprising a step of greasing of at least a thread present in correspondence to an end of said drilling rod (30); said step of greasing being carried out by an 15 automatic greasing means (80).

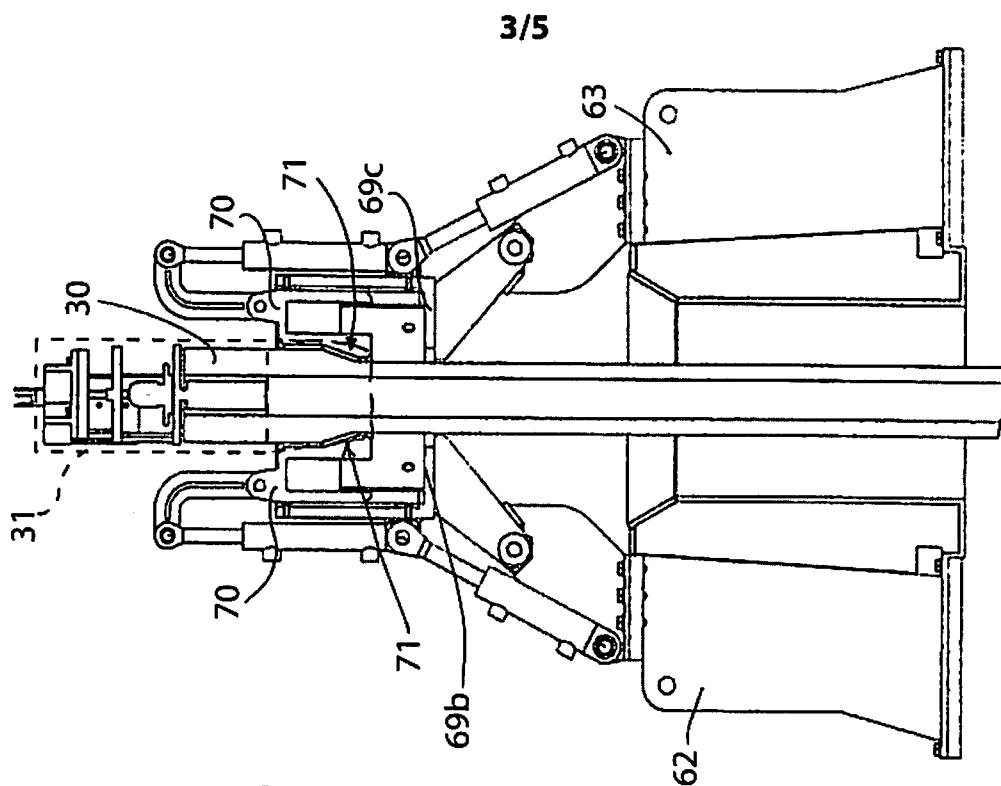
13) Method according to claim 12, wherein said automatic greasing means (80) receives from the data processing unit a command of activation for a predetermined time.

20 14) Memory support loadable in the memory of at least an electronic computer and comprising portions of software code for carrying out the method according to claims 1-13.

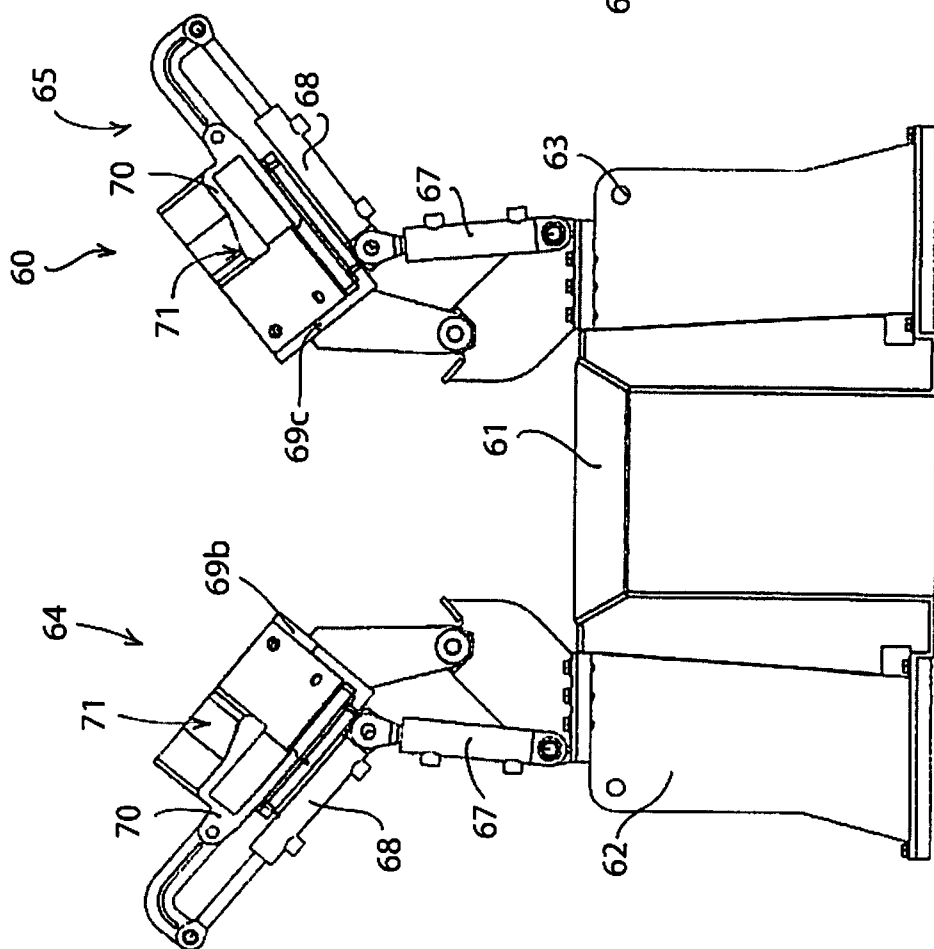
Barzanò & Zanardo Milano S.p.A.



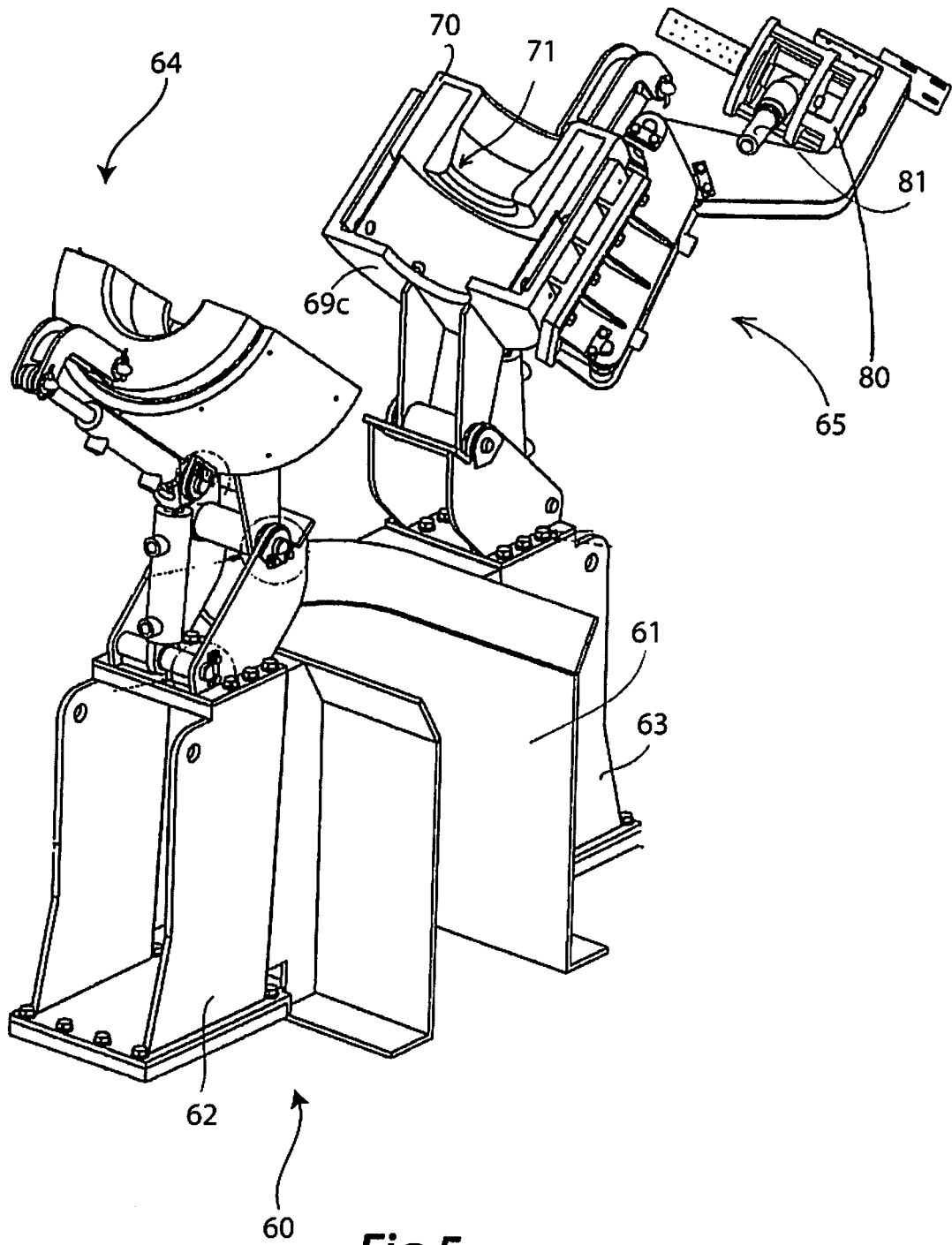
**Fig. 2**



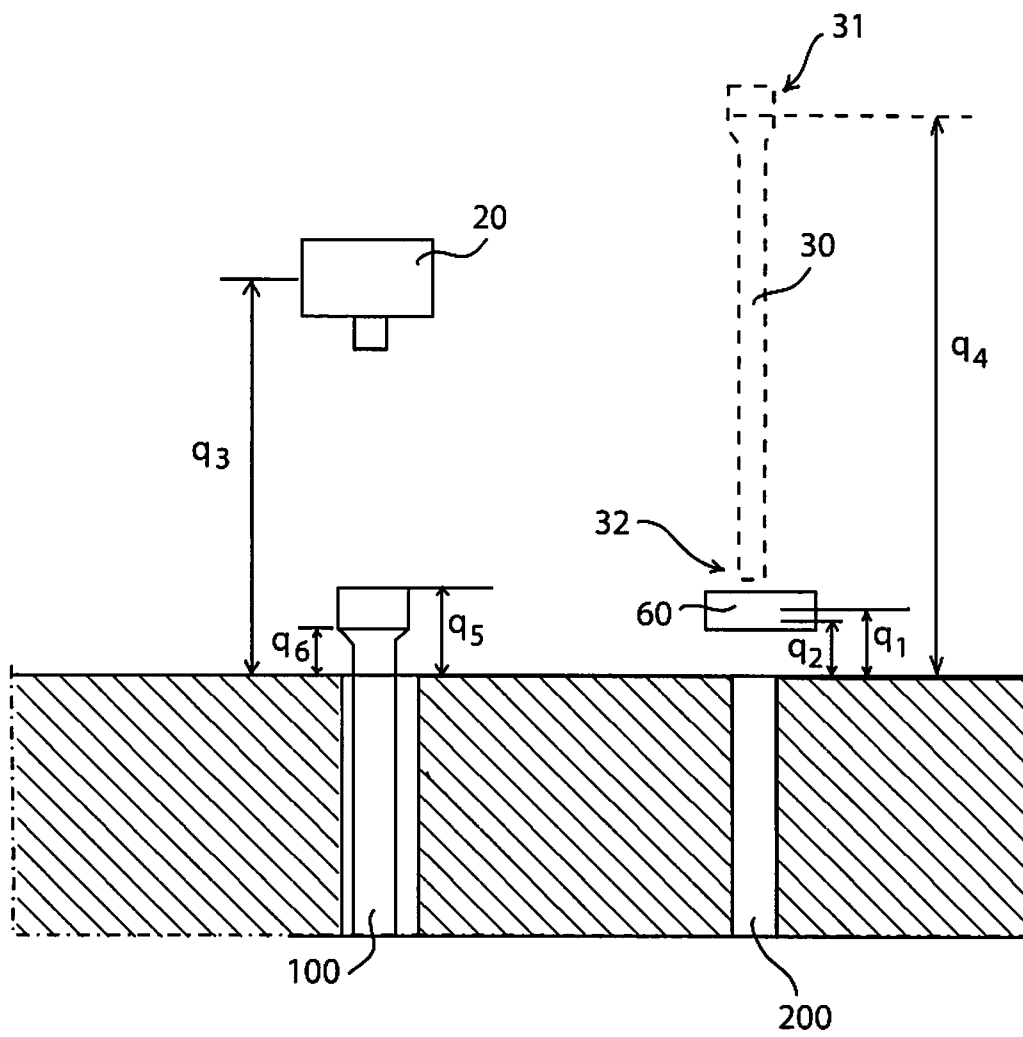
**Fig.4**



**Fig.3**



**Fig.5**

**Fig.6**