



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

DOMANDA NUMERO	102008901640305
Data Deposito	27/06/2008
Data Pubblicazione	27/12/2009

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
E	02	D		

Titolo

DISPOSITIVO DI CONSOLIDAMENTO DI TERRENI MEDIANTE MISCELAZIONE MECCANICA ED INIEZIONE DI FLUIDI DI CONSOLIDAMENTO
--

Descrizione a corredo di una domanda di brevetto per invenzione industriale:**DISPOSITIVO DI CONSOLIDAMENTO DI TERRENI MEDIANTE MISCELAZIONE MECCANICA ED INIEZIONE DI FLUIDI DI CONSOLIDAMENTO.**

5 A nome: **SOILMEC S.P.A.**

di nazionalità italiana

con sede in: 47023 CESENA (FC) - Italia

Inventore designato: BISERNA Ezio

DESCRIZIONE

10 La presente invenzione è relativa al campo delle trivellazioni in profondità; in dettaglio essa riguarda un dispositivo di consolidamento di terreni mediante miscelazione meccanica ed iniezione di fluidi di consolidamento.

15 Il consolidamento di terreni prevede l'esecuzione di un foro per mezzo di un dispositivo di perforazione. Durante la fase di perforazione, o al termine di quest'ultima si eseguono delle operazioni atte all'incremento delle caratteristiche
20 resistenziali di una zona di terreno corrispondente sostanzialmente al foro o a zone ad esso adiacenti.

E' noto che le operazioni di consolidamento possono impiegare le tecnologie descritte in dettaglio qui di seguito.

25 Una prima tecnologia è la cosiddetta

“miscelazione meccanica secca”, che viene sovente
utilizzata per quei terreni in cui sia presente una
buona quantità di acqua; l'utilizzo di questa
tecnica prevede l'inserimento di cemento in polvere
5 nel terreno, sfruttando ad esempio aria compressa a
pressioni che tipicamente non superano i 30 bar ed
un utensile di miscelazione dotato di pale ruotanti
solidali alla batteria di aste di perforazione.

Una seconda tecnica è la cosiddetta
10 “miscelazione umida a bassa pressione”, nella quale
il consolidamento vien realizzato tramite un getto
di fluido composto da un mix d'acqua e calcestruzzo
(tipicamente noto con il nome di “boiacca” o “grout”
in Inglese). Ancora una volta il getto di fluido è
15 caratterizzato da una pressione bassa (fino ad un
massimo di circa 40-50 bar) attraverso un utensile
dotato di pale che sono in grado di miscelare il
terreno con il fluido sopra menzionato.

Una terza tecnica è infine la cosiddetta
20 “miscelazione meccanica umida ad alta pressione”.

Con questa terza tecnica il trattamento di
consolidamento di terreno avviene mediante
un'iniezione di un getto d'acqua e calcestruzzo
(boiacca) ad alta pressione (tipicamente da circa
25 (100÷400)bar) fuoriuscente da un fusto di un

utensile di perforazione e iniezione dotato di pale miscelatrici (tipicamente in posizione radiale).

In questo modo il diametro della zona consolidata è garantito in un suo minimo dalla
5 presenza delle pale miscelatrici (e per questo si parla di "minimo meccanico") e in un suo massimo dalla pressione del fluido di consolidamento. In dettaglio, infatti, il fluido di consolidamento potrebbe anche andare ad operare su zone di terreno
10 non raggiunte dall'ampiezza delle pale miscelatrici dell'utensile di perforazione e iniezione.

Con particolare riferimento alla terza ed ultima tecnica descritta, la miscelazione del terreno può avvenire durante la perforazione (in
15 discesa) oppure al termine della perforazione (in risalita) o in entrambe le direzioni a seconda del tipo di terreno da trattare.

Per esigenze progettuali particolari (ad esempio qualora siano previsti sbancamenti di
20 terreno dopo aver realizzato le fondamenta di un edificio o i necessari trattamenti del terreno) può esser richiesto che la miscelazione meccanica venga realizzata solamente in una porzione di terreno localizzata ad una certa profondità. In questo caso,
25 nel settore, si parla di "attraversamento a vuoto"

ovvero si descrive la procedura attraverso la quale gli utensili di perforazione e miscelazione, i quali sono dotati di pale estensibili radialmente disposte, passano dal piano campagna ad una quota di
5 trattamento rimanendo con le pale chiuse, in modo tale da garantire un diametro minimo di perforazione. Tale soluzione permette di velocizzare e rendere più economica la trivellazione.

Esistono utensili in grado di eseguire una
10 perforazione iniziale di dimensione contenuta e che, al raggiungimento di una profondità desiderata, tramite l'allargamento di alcuni componenti meccanici assimilabili a delle lame (chiamate "pale miscelatrici"), effettuano una perforazione o
15 semplicemente la miscelazione del terreno con un fluido consolidante iniettato, su un diametro molto maggiore rispetto a quello delle profondità minori.

La miscelazione del terreno è convenientemente effettuata in discesa se si è in presenza di terreni
20 di facile lavorazione; viceversa, se si è in presenza di terreni "difficili", la miscelazione è preferibilmente effettuata in risalita, dopo aver eseguito, durante la fase iniziale di discesa, una iniezione di fluidi anche diversi (fase chiamata
25 tecnicamente "pretaglio") allo scopo di alleggerire

il terreno e prepararlo alla seguente miscelazione.

Per quanto riguarda i dispositivi di perforazione, taglio e miscelazione, sono noti molteplici documenti di arte nota.

5 Ad esempio, US 7,195,080 insegna come risolvere il problema inerente all'unicità del diametro di perforazione che può essere realizzata mediante dei mezzi di taglio (lame) in configurazione di lavoro. US 7,195,080 insegna inoltre come rendere più rigide
10 le lame attraverso dei mezzi di blocco che ne riducono le vibrazioni durante l'operazione.

In dettaglio, US 7,195,080, mostra un utensile per allargare un foro di perforazione durante una fase di discesa in profondità, il quale può
15 sfruttare, per il movimento di apertura radiale dei suoi mezzi di taglio (lame taglienti):

- energia idraulica, attraverso l'inserimento di un attuatore lineare (martinetto) connesso ad un indicatore di posizione (indexer) che consente di
20 modulare l'apertura delle suddette lame in modo da ottenere variabilità nel diametro di foratura;

- altre forme di energia, come ad esempio energia elettrica, tramite l'inserimento di un motore elettrico e/o altri semplici dispositivi
25 meccanici.

In dettaglio l'energia idraulica viene fornita o tramite fluido dedicato o utilizzando lo stesso fluido impiegato per lo scavo (bentonite). Questo fluido aziona un martinetto che sposta assialmente un corpo, il quale apre le lame facendo leva su una pluralità di fulcri. Di conseguenza all'ingresso del fluido in pressione, dei mezzi di bloccaggio vengono spinti contro le lame. Raggiunta la profondità desiderata, al termine della perforazione viene interrotta l'erogazione del fluido dedicato o di quello di perforazione (bentonite) per cui i mezzi di bloccaggio sono liberi di muoversi, con la conseguente liberazione delle lame, le quali possono richiudersi automaticamente fino a portarsi nella posizione iniziale.

La tecnica descritta dal precedente documento presenta nonostante tutto alcuni svantaggi. Infatti con questa tecnica non è possibile agire con il fluido di perforazione (bentonite) durante la fase di perforazione, mantenendo le lame chiuse. Inoltre il documento non insegna la possibilità di iniettare fluido consolidante diverso da quello di perforazione (bentonite). Infine, secondo l'arte nota rappresentata da US 7,195,080 la testa di perforazione deve per forza presentare un passaggio

o dei mezzi meccanici appositamente dedicati al sistema di movimentazione delle pale qualora queste siano mosse da mezzi meccanici ed elettrici. In dettaglio inoltre, la movimentazione delle pale
5 tramite mezzi elettrici può essere decisamente sconveniente e delicata visto l'ambiente di lavoro.

Non ultimo il documento statunitense non insegna come realizzare una testa che sia efficace e permetta di operare un consolidamento sia in discesa
10 quanto in salita.

Scopo della presente invenzione è quello di realizzare un dispositivo di consolidamento di terreni mediante miscelazione meccanica ed iniezione di fluidi di consolidamento, il quale sia esente
15 dagli inconvenienti sopra descritti.

Secondo la presente invenzione viene realizzato un dispositivo di consolidamento di terreni mediante miscelazione meccanica ed iniezione di fluidi di consolidamento come rivendicato nella rivendicazione
20 1.

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

- la figura 1 illustra una prima vista
25 tridimensionale di un dispositivo di consolidamento

di terreni mediante miscelazione meccanica ed iniezione di fluidi di consolidamento dotato di pale chiuse;

- la figura 2 illustra una sezione del
5 dispositivo di figura 1;

- la figura 3 illustra una seconda vista tridimensionale del dispositivo di figura 1 con le pale aperte; e

- la figura 4 illustra una sezione del
10 dispositivo di figura 3.

- le figure 5, 6 illustrano una prima forma alternativa di una parte del dispositivo di figura 1; e

- la figura 7 illustra una seconda forma
15 alternativa di una parte del dispositivo di figura 1.

Con riferimento alla figura 1, con 1 è indicato nel suo complesso un dispositivo di consolidamento di terreni mediante miscelazione meccanica ed
20 iniezione di fluidi di consolidamento. Il dispositivo comprende un corpo 10 principale in uso fissato ad una batteria di aste di perforazione (non raffigurate) ed attraverso il quale è possibile effettuare l'introduzione di fluidi nella
25 perforazione. Tali fluidi vengono tipicamente fatti

fluire entro le aste di perforazione.

Il dispositivo 1, che durante l'uso tipicamente ruota su sé stesso, presenta inoltre una pluralità di pale 30 mobili di perforazione e/o miscelazione, 5 le quali sono disposte lungo il corpo del dispositivo e presentano una prima posizione di uso in cui esse sono sostanzialmente disposte lungo una direzione di massima estensione del dispositivo 1 ed una seconda posizione di uso in cui esse si 10 protendono all'esterno della sagoma sostanzialmente individuata dal corpo 10 del dispositivo 1.

Come mostrato in figura 2, il dispositivo 1 comprende inoltre al suo interno una struttura interna 20, assialmente guidata entro il corpo 10, 15 dotata di una o più zone laterali 21 che sono atte a scorrere in una o più guide 12 del corpo 10.

In dettaglio, la struttura interna 20 può quindi scorrere rispetto al corpo 10 e ricevere la coppia rotante di perforazione.

20 Lo scorrimento della struttura interna 20 rispetto al corpo 10 nel verso indicato dalla freccia provoca un'apertura di una pluralità di pale 30, incernierate sul corpo 10, le quali in questo modo si estendono verso l'esterno del dispositivo 1.

25 In dettaglio, tale movimento è reso possibile

da una pluralità di camme 22, realizzate su un apposito supporto della struttura interna 20, le quali si impegnano su un rispettivo perno 31 solidale con la rispettiva pala 30.

5 Il dispositivo 1 presenta inoltre un condotto interno 40 per il passaggio di fluidi, il quale è atto ad essere connesso (mediante tecniche note) alle aste di perforazione in modo tale da garantire una tenuta di fluido. Il condotto interno 40, che è
10 solidale alla struttura interna 20, presenta delle prime terminazioni 41,43 e rispettivamente delle seconde terminazioni 42 che si affacciano sulla superficie esterna del dispositivo 1; più in dettaglio le prime terminazioni 41, 43 sono
15 orientate in direzione laterale rispetto a quella del condotto interno 20 e sono rispettivamente posizionate in una zona superiore ed in una zona inferiore rispetto alle pale 30; le terminazioni 41, 43 possono essere occluse a seconda delle necessità
20 operative.

 Le seconde terminazioni 42, invece, dirigono un flusso di fluido verso il basso con inclinazioni variabili rispetto ad una direzione di perforazione (ad esempio ma non limitatamente a 45°). Secondo la
25 forma di realizzazione preferita del dispositivo 1,

tali seconde terminazioni 42 sono posizionate nell'estremità inferiore del dispositivo 1 stesso.

Il dispositivo 1 è infine dotato di una molla di contrasto 50 vincolata tra il corpo 10 principale e la struttura interna 20, in modo tale da avere una
5 posizione di riposo nella quale la struttura interna 20 è ritratta verso l'alto ed una posizione di estensione nella quale la struttura interna 20 è mantenuta verso il basso e, conseguentemente, si
10 provoca l'apertura della pluralità di pale 30. La forza di azione della molla di contrasto 50 è regolabile.

Per coadiuvare il mantenimento in posizione chiusa (prima posizione di uso) delle pale 30 il
15 dispositivo 1 è infine dotato di una pluralità di tasche 60, disposte radialmente lungo la circonferenza sostanzialmente delineata dalla struttura interna 20, una per ogni pala 30, che creano un riscontro meccanico lontano dalle
20 estremità delle pale 30 ad esse incernierate.

Le tasche 60 sono aperte verso il basso in modo tale da agevolare l'uscita di materiale che si può accumulare al loro interno durante la o le fasi di perforazione e miscelazione.

25 Allorché la molla di contrasto 50 fa sì che le

pale 30 si mantengano nella prima posizione di uso (siano chiuse), le tasche 60 rendono possibile il fissaggio delle pale 30; infatti le tasche 60 sono disposte sulla struttura interna 20 in modo tale da
5 essere almeno parzialmente sovrapposte alle pale 30. Viceversa quando è presente una forza sufficiente a comprimere la molla di contrasto 50 e la struttura centrale 20 si estende verso il basso (e cioè al di fuori del corpo 10), le tasche 60 liberano una
10 estremità delle pale 30 che quindi si possono estendere.

La corsa della struttura centrale 20 è in ogni caso tale che, a completa chiusura delle pale 30, vi sia un certo gioco che assicuri che le tasche 60
15 arrivino a sovrapporsi almeno parzialmente alle pale 30 solamente allorché esse sono completamente chiuse. In altri termini, la corsa della struttura centrale 20 comprende un primo intervallo di estensione in folle, in cui le pale 30 si muovono
20 parallelamente alle tasche disimpegnandosi ed un secondo intervallo nel quale le suddette pale 30 si aprono verso l'esterno.

Una limitazione all'apertura delle pale 30 è data da una pluralità di riscontri meccanici 23. I
25 riscontri meccanici 23 sono disposti in posizione

radiale sulla struttura centrale 20 e, andando in
battuta su dei fermi 13 facenti parte del corpo 10 e
posizionati al di sopra delle pale 30, determinano
il massimo diametro della circonferenza
5 sostanzialmente descritta dalle pale 30 durante la
rotazione. Tali fermi 13, che sono smontabili ed
intercambiabili, possiedono una forma tale da
permettere vari spostamenti della struttura centrale
20 rispetto al corpo 10 e, conseguentemente,
10 ottenere una pluralità di diametri di trattamento
del suolo.

Alternativamente alla forma di realizzazione
fin qui descritta e raffigurata, possono essere
utilizzate ulteriori forme di realizzazione del
15 dispositivo 1 che prevedano al posto della molla
altri mezzi di contrasto della forza del fluido come
ad esempio delle camere con gas in pressione,
compensatori idraulici elettrici o magnetici.

In uso, durante la fase di discesa del
20 dispositivo 1, un fluido di perforazione a bassa
pressione (fino a 40-50 bar, quale ad esempio aria,
acqua, bentonite o boiaccia) viene immesso nel foro
di trivellazione tramite il condotto interno 40.

Durante la fase di perforazione, ovvero
25 lavorando in discesa, il dispositivo 1 può procedere

con le pale 30 nella prima posizione di uso nella quale esse sono disposte sostanzialmente parallelamente alla direzione di massima estensione del dispositivo 1.

5 L'immissione di un fluido a bassa pressione entro il condotto interno 40 genera una forza agente in una direzione sostanzialmente parallela a quella della direzione di trivellazione, la quale agisce sulla struttura interna 20 che tuttavia non è in
10 grado di provocare l'apertura della pluralità di pale 30. Infatti tale forza è contrastata da una forza opponente almeno uguale in modulo, esercitata dalla molla di contrasto 50.

Chiaramente, lavorando a secco e cioè
15 procedendo con la perforazione senza utilizzare fluido alcuno, le pale 30 rimangono ugualmente nella prima posizione di uso.

Viceversa, allorché viene raggiunta la quota in cui è necessario effettuare il trattamento di
20 miscelazione meccanica e l'allargamento del foro di trivellazione, si provvede con introdurre un fluido di miscelazione entro il condotto interno 40 e ad una pressione tale da permettere di superare la forza esercitata dalla molla di contrasto 50 e,
25 conseguentemente, permettere l'apertura delle pale

30.

In dettaglio il fluido di miscelazione può essere cemento, boiaccia, resina o altre miscele chimiche consolidanti.

5 Chiaramente le forze in gioco fin qui descritte non tengono meramente conto della forza di ritenzione della molla di contrasto 50; in particolare la forza necessaria a permettere l'apertura delle pale 30 deve essere superiore a
10 quella della molla, degli attriti, a quella di apertura delle pale ed in generale a tutti gli altri generi di forza che possono intervenire nel funzionamento reale del dispositivo.

 Chiaramente il diametro massimo di foratura è
15 corrispondete a quello che individuano le pale 30 dopo una rotazione di 90° rispetto alla prima posizione di uso.

 In dettaglio nelle figure 3 e 4 sono illustrate rispettivamente una vista tridimensionale e una
20 sezione del dispositivo 1, nelle quali sono osservabili i riscontri meccanici 23 andati in battuta sui rispettivi fermi 13. E' inoltre osservabile come, a seconda delle esigenze, le pale 30 possano anche bloccarsi ad un angolo d'apertura
25 massima inferiore ai 90° se misurato rispetto alla

parte del dispositivo 1 che per prima viene immessa, in uso, entro il terreno o anche ad un angolo superiore ai 90°.

In dettaglio, durante l'operazione di
5 consolidamento, e cioè a pale 30 aperte (seconda posizione di uso), oltre all'azione di apertura provocata dalla pressione del fluido di miscelazione sulla struttura centrale 20, si ha anche una ulteriore forza bloccante. Essa è data dalle
10 componenti di attrito generate dalla trasmissione di coppia di rotazione tra il corpo 10 e la struttura centrale 20; la coppia infatti viene trasmessa dalle superfici delle guide 12 alle zone laterali 21. Conseguentemente una qualsiasi azione esterna che
15 tenda a spostare la struttura centrale 20 genera una forza di attrito tra le guide 12 e i blocchi laterali 21 opposta, che previene il movimento delle pale 30.

Bloccando quindi la struttura centrale 20 si
20 ottiene un bloccaggio di tipo meccanico anche delle pale 30, per mezzo del perno 31 impegnato nella rispettiva camma 22.

Allorché si impartisce un moto di risalita, il
dispositivo 1 inizia il trattamento di miscelazione
25 meccanica ed il fluido di miscelazione fuoriesce

dalle prime, seconde e terze terminazioni 41-43. Un opportuno mezzo valvolare (non rappresentato) chiudendo i passaggi alle terminazioni 42 se soggetto a fluidi di miscelazione (a più alta
5 pressione) può eventualmente impedire al fluido stesso di fuoriuscire dal basso concentrando l'azione disgregante nella sola direzione laterale in prossimità delle pale 30.

Raggiunta quindi la quota di fine trattamento
10 di consolidamento (che, a seconda dei casi, può essere o meno coincidente con la superficie esterna del terreno), l'erogazione del fluido di miscelazione viene sospesa e la molla di contrasto
50 provvede a richiamare la struttura centrale 20
15 all'interno del corpo 10 del dispositivo 1, in modo tale da provvedere alla chiusura delle pale 30, le quali vengono in seguito bloccate dalla pluralità di tasche 60.

Sebbene sia stata fin qui descritta una fase di
20 miscelazione verso l'alto, effettivamente la fase di miscelazione nella quale si hanno pale 30 aperte e iniezione del fluido di miscelazione può avvenire ugualmente anche in discesa. In questo caso, a differenza di quanto descritto in precedenza, la
25 quota di chiusura dopo miscelazione delle pale 30

sarà quella di massima profondità voluta oppure di ritorno alla quota di inizio miscelazione.

In particolare qualora si provveda ad effettuare la miscelazione del terreno agendo in discesa, la disposizione delle pale 30, che quando aperte presentano un'estremità libera e distante dal corpo 10 che si affaccia sul terreno, crea durante l'operazione di miscelazione una forza opposta al moto di perforazione che coadiuva il mantenimento dell'apertura delle pale 30 stesse. Questo può risultare particolarmente utile quando si opera su terreni difficili.

Il dispositivo 1 può inoltre essere modificato al fine di ottenere una configurazione delle pale 30 concava anche durante la risalita, posizionando in questo caso l'incernieramento delle pale 30 in una zona del corpo 10 più bassa rispetto alla struttura centrale 20 ed invertendo la disposizione sia delle camme 22 che del perno 31.

Infine il dispositivo è dotato di una strumentazione di rilevamento (non illustrata) per la misura della distanza reciproca tra il corpo 10 e la struttura centrale 20 e/o per misurare il livello di apertura delle pale 30 e, conseguentemente il diametro effettivo di consolidamento. Infatti, nota

a priori la lunghezza delle pale 30, ad esempio misurando lo spostamento relativo tra il corpo 10 e la struttura centrale 20 o, alternativamente, l'angolo di apertura delle pale 30, è possibile
5 risalire con discreta precisione al diametro entro il quale esse lavorano.

Tale tipo di strumentazione può comprendere sensori di posizione lineari o angolari, con attuazione elettrica idraulica o di altro tipo ed
10 opportuni sistemi di visualizzazione o rappresentazione di dati.

Per quanto concerne invece la trasmissione dei dati dal sensore di posizione al sistema di visualizzazione o rappresentazione di dati, possono
15 essere impiegati cavi di segnale o tecniche di trasmissione di dati di tipo senza fili (wireless).

Le figure 5 e 6 illustrano una prima forma di realizzazione alternativa delle pale 30' del dispositivo fin qui descritto.

20 In dettaglio, le pale 30' sono di tipo telescopico, atte ad estendersi verso l'esterno in modo tale da ottenere diametri di miscelazione ancora maggiori senza aumentare eccessivamente la dimensione longitudinale del dispositivo. Inoltre si
25 ottiene un diametro di miscelazione crescente in

modo graduale e quindi carichi di reazione sui perni
meno gravosi durante la miscelazione dei diametri
maggiori in quanto il terreno presente nelle zone
corrispondenti ai diametri più interni risulta già
5 miscelato e quindi disgregato ed oppone una
resistenza molto minore.

In dettaglio le pale 30' comprendono una prima
porzione interna 30'.1 incernierata al corpo del
dispositivo e una seconda porzione esterna 30'.2,
10 parzialmente inglobata entro la porzione interna
30'.1.

L'estensione delle pale 30' avviene sfruttando
lo stesso fluido che ne comanda l'apertura ed in
particolare tramite delle camere 50 che vengono
15 messe in comunicazione con il condotto 40 solo ad
una determinata apertura delle pale 30' stesse,
permettendo quindi il passaggio del fluido in
pressione che va ad agire su una testa 51 della
seconda porzione 30'.2 come indicato dalle frecce di
20 figura 6. La testa 51 agisce a sua volta su una
molla 90 atta a mantenere le pale 30' in posizione
ritratta (e non estesa) in condizioni di assenza di
pressione del fluido.

In dettaglio, la molla 90, di tipo ad elica, è
25 posizionata nella sezione più esterna della prima

porzione 30'.1 della pala 30' e viene compressa
allorché la pressione nella camera 50 aumenta.

Alternativamente le pale 30' possono essere
estese anche tramite un comando in pressione gestito
5 da una valvola dedicata (soluzione non raffigurata).

La figura 7 illustra infine una seconda forma
di realizzazione alternativa delle pale 30'', in cui
gli assi di rotazione (assi di incernieramento 32)
sono disposti in direzione non tangente al diametro
10 trasversale dell'utensile consentendo comunque
l'estensione delle pale 30 al diametro maggiore.

I vantaggi della presente invenzione sono
chiari dalla descrizione che precede. In dettaglio,
il dispositivo 1 permette di riunire in un solo
15 utensile un dispositivo di allargamento di fori di
trivellazione in grado di operare tanto in risalita
quanto in discesa che comprenda inoltre dei mezzi di
erogazione di fluido di miscelazione. Il dispositivo
permette di essere attuato tramite mezzi meccanici
20 piuttosto semplici, e l'apertura delle pale 30 è
dettata per massima parte (a parte eventuali forze
generate dalla direzione di trivellazione) dalla
pressione del liquido iniettato nel condotto interno
40. Conseguentemente per cambiare la configurazione
25 operativa del dispositivo 1 è sufficiente variare la

pressione del fluido immesso in tale condotto, senza installare strumentazione particolarmente complicata o onerosa ma avendo a disposizione, ad esempio, una pompa in grado di sviluppare diversi range di
5 pressione, quindi questo permette di operare anche con fluidi di perforazione mantenendo le pale chiuse e perforando al diametro ridotto con conseguente risparmio di energia e di tempo.

In questo modo anche la struttura delle aste di
10 perforazione può essere notevolmente migliorata, in quanto non è più necessario:

- avere due testine di adduzione dedicate di cui una atta esclusivamente all'adduzione di fluidi e una seconda dedicata all'azionamento delle pale;
- 15 - avere aste a doppio passaggio, con conseguente riduzione della difficoltà costruttiva delle stesse e dei pesi delle attrezzature movimentate.

L'attrezzatura è infine ulteriormente
20 semplificata dalla mancanza di dispositivi attuatori dedicati all'apertura o alla chiusura delle pale 30 come martinetti, motori o indexer ma semplicemente sfruttando la forza generata dalla pressione di un fluido.

25 Al dispositivo fin qui descritto possono essere

applicate alcune varianti. In dettaglio, il numero di pale da montare sul dispositivo può variare rispetto a quello raffigurato, così come può variare la forma delle stesse.

5 In primo luogo il numero di pale del dispositivo fin qui descritto può variare rispetto a quello rappresentato nelle figure, che debbono pertanto considerarsi come puri esempi non limitativi di una forma di realizzazione preferita
10 del dispositivo.

Alternativamente è possibile utilizzare una pala unica incernierata al centro in modo da generare carichi di reazione autoequilibranti.

Inoltre nella parte inferiore del dispositivo 1
15 può essere presente uno scalpello appuntito di forma tale da coadiuvare la perforazione su terreni ad esempio particolarmente duri.

E' chiaro che il moto relativo tra il corpo centrale (20) ed il corpo esterno (10) può essere
20 impresso sia al primo (come descritto) sia al secondo (tenendo fermo in questo caso il corpo centrale (20)).

RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo (1) di consolidamento di terreni mediante miscelazione meccanica ed iniezione di fluidi di consolidamento, atto ad essere connesso
5 ad una o più aste di trivellazione e ad effettuare operazioni di trivellazione e miscelazione; il dispositivo comprendendo un corpo (10) principale, una o più pale (30)(30')(30''), mobili rispetto a detto corpo (10), vincolate mediante camme (22) ad
10 una struttura centrale (20) interna al detto corpo (10); il dispositivo (1) comprendendo inoltre dei mezzi per lo scorrimento di fluidi (40), connessi a tenuta di liquido con almeno uno spruzzatore;

il dispositivo è caratterizzato dal fatto che
15 viene generato un moto relativo tra detta struttura centrale (20) e detto corpo (10) esterno in funzione della pressione di un liquido immesso nei mezzi per lo scorrimento di fluidi (40), il quale determina l'apertura di dette pale (30)(30')(30'').

20 2. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui detto corpo centrale (20) è connesso con dei mezzi di contrasto (50) della pressione del liquido immesso nei mezzi per lo scorrimento di fluidi (40); detti mezzi di contrasto (50) essendo definiti da:

25 - una prima condizione operativa in cui la

pressione del liquido è compresa in un primo intervallo e in cui i mezzi di contrasto (50) mantengono il detto corpo centrale (20) ritratto verso di essi e mantengono inoltre dette pale (30)(30')(30'') in una prima posizione di uso in cui le pale (30)(30')(30'') sono sostanzialmente disposte lungo una direzione di massima estensione del dispositivo (1);

- una seconda condizione operativa in cui la
10 pressione del liquido è compresa in un secondo intervallo di valore medio significativamente superiore del primo in cui detta pressione del liquido spinge il detto corpo centrale (20) verso l'esterno del dispositivo (1) e dispone inoltre
15 dette pale (30)(30')(30'') in una seconda posizione di uso in cui dette pale (30)(30')(30'') si protendono all'esterno della sagoma sostanzialmente individuata dal corpo (10) del dispositivo (1) delineando un diametro di foratura maggiore rispetto
20 a quello relativo alla prima posizione di uso.

3. Dispositivo secondo la rivendicazione 2, in cui detti mezzi di contrasto (50) comprendono una molla regolabile nel suo carico.

4. Dispositivo secondo la rivendicazione 2, in
25 cui detto corpo centrale (20), in detta seconda

condizione operativa scorre fino al raggiungimento di una massima escursione data dalla battuta di riscontri meccanici (23) su una pluralità di fermi (13) aventi delle zone laterali (21) atte a scorrere
5 in una o più guide (12) del corpo (10).

5. Dispositivo secondo la rivendicazione 3, in cui la pressione del liquido compresa in detto primo intervallo, esercitata sulla detta struttura centrale (20), determina una forza sostanzialmente
10 minore della forza opposta esercitata almeno in parte da detti mezzi di contrasto (50); e in cui la pressione del liquido compresa in detto secondo intervallo esercitata sulla detta struttura centrale (20) sviluppa una forza sostanzialmente superiore
15 della forza opposta esercitata almeno in parte da detti mezzi di contrasto (50).

6. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, comprendente inoltre una pluralità di camme (22), realizzate su un supporto della struttura interna
20 (20), le quali si impegnano su un rispettivo perno (31) solidale con la rispettiva pala (30)(30')(30'').

7. Dispositivo secondo la rivendicazione 2, in cui a detta struttura centrale (20) è fissata una
25 pluralità di mezzi di ritenzione (60) per le pale

(30), atti a esercitare un fissaggio lontano dalla estremità delle pale (30)(30')(30'') vincolata al corpo (10) allorché dette pale (30)(30')(30'') sono disposte in detta prima posizione di uso.

5 8. Dispositivo secondo la rivendicazione 7, in cui:

- detti mezzi di ritenzione (60) sono aperti in modo tale da agevolare l'uscita di materiale che si può accumulare al loro interno durante la o le
10 operazioni di perforazione e miscelazione.

- detta struttura centrale (20) possiede una corsa avente un primo intervallo di estensione in folle tale che le pale (30)(30')(30'') possano muoversi rispetto ai mezzi di ritenzione (60)
15 disimpegnandosi ed in cui la sovrapposizione parziale tra le pale (30)(30')(30'') ed i mezzi di ritenzione (60) avviene nell'ultima fase di chiusura delle pale (30)(30')(30'') stesse.

9. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in
20 cui un fluido di miscelazione può essere immesso entro detti mezzi per lo scorrimento di fluidi (40) sia durante una prima fase di discesa in profondità sia durante una seconda fase di risalita verso la superficie.

25 10. Dispositivo secondo la rivendicazione 4 in

cui dette guide (12) sono, durante una rotazione di detto dispositivo 1, un mezzo di bloccaggio secondario di dette pale (30)(30')(30''), tramite l'attrito generato da una coppia trasmessa dalla
5 superficie delle guide (12) alle zone laterali (21).

11. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, comprendente una strumentazione di rilevamento per la misura della corsa reciproca tra il corpo (10) e la struttura centrale (20) e/o di misura del livello
10 di apertura delle pale (30)(30')(30''); detta strumentazione comprende sensori di posizione lineari o angolari e un sistema di visualizzazione o rappresentazione di dati.

12. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in
15 cui detto spruzzatore fa parte di una pluralità di spruzzatori comprendente una prima serie di spruzzatori (41, 43) ed una seconda serie di spruzzatori (42), e in cui almeno parte di detta prima serie di spruzzatori (41, 43) è orientata in
20 modo tale da dirigere un getto di liquido lungo una direzione atta a lambire dette pale (30)(30')(30'') ed in cui almeno uno spruzzatore di detta seconda serie di spruzzatori (42) è orientato verso il basso nella prossimità di detti mezzi di ritenzione (60)
25 ed è chiudibile mediante mezzi di interruzione di

flusso.

13. Dispositivo secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, in cui dette pale (30') sono telescopiche e presentano ognuna dei mezzi di
5 contrasto (90) atti ad esercitare una forza opponente l'estensione di dette pale (30').

14. Dispositivo secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, in cui dette pale (30'') possiedono un rispettivo perno di supporto (32)
10 disposto in direzione non tangente ad un diametro trasversale del dispositivo.

p.i. SOILMEC S.P.A.

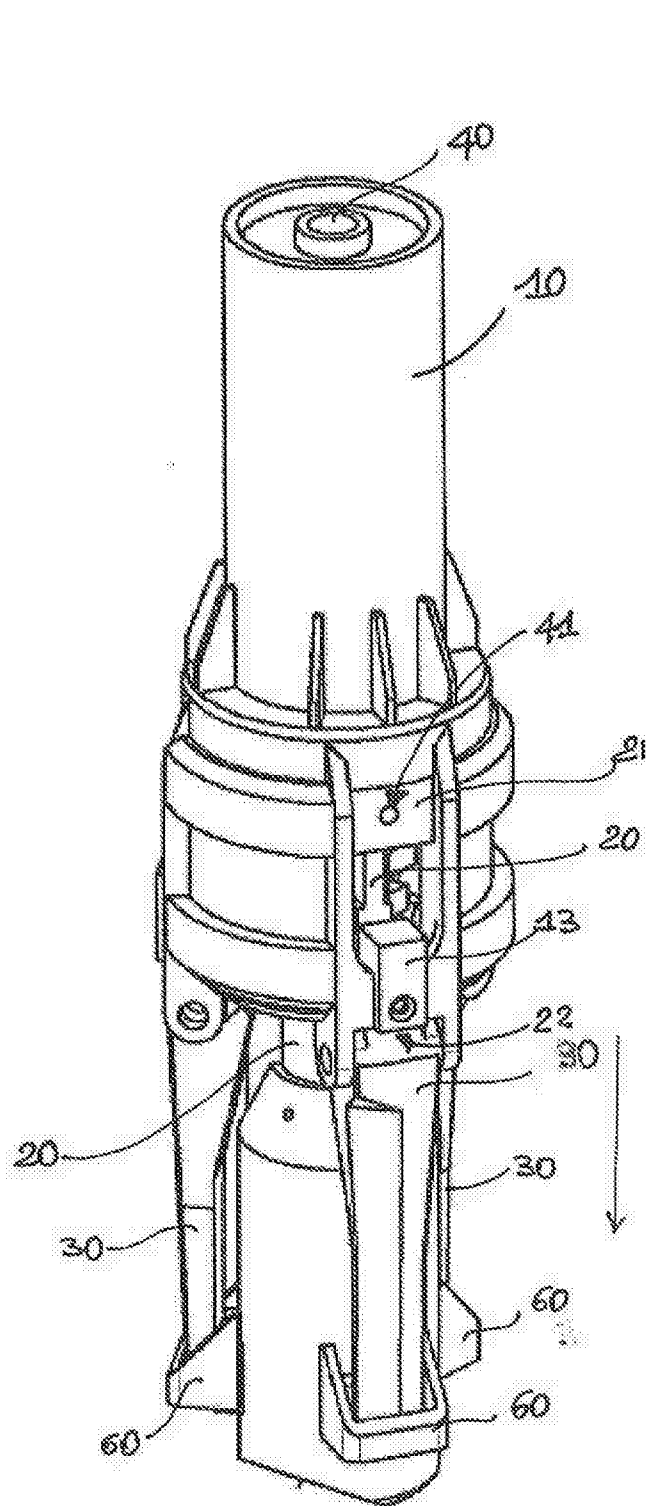
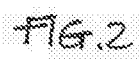


FIG. 1



76.2

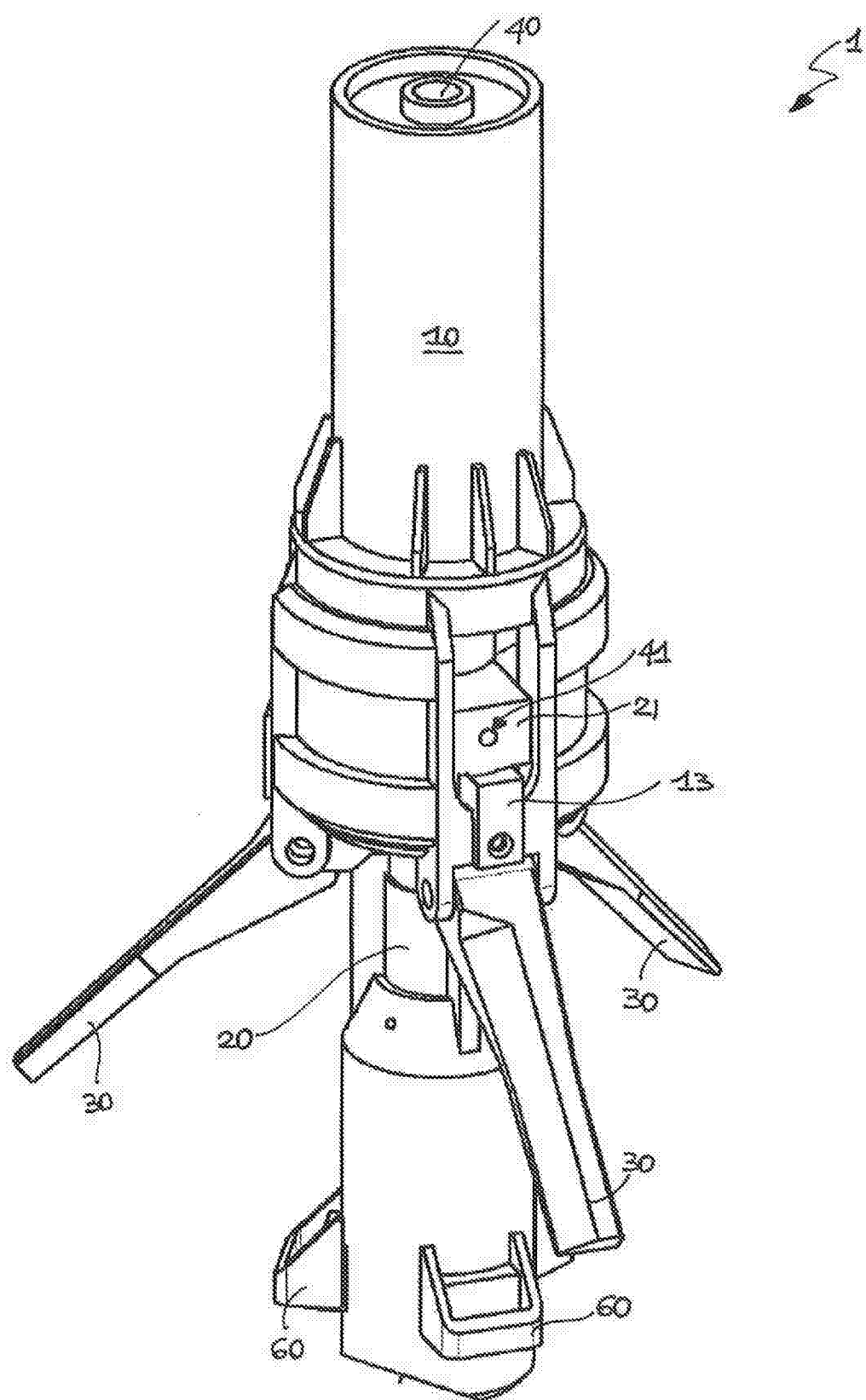
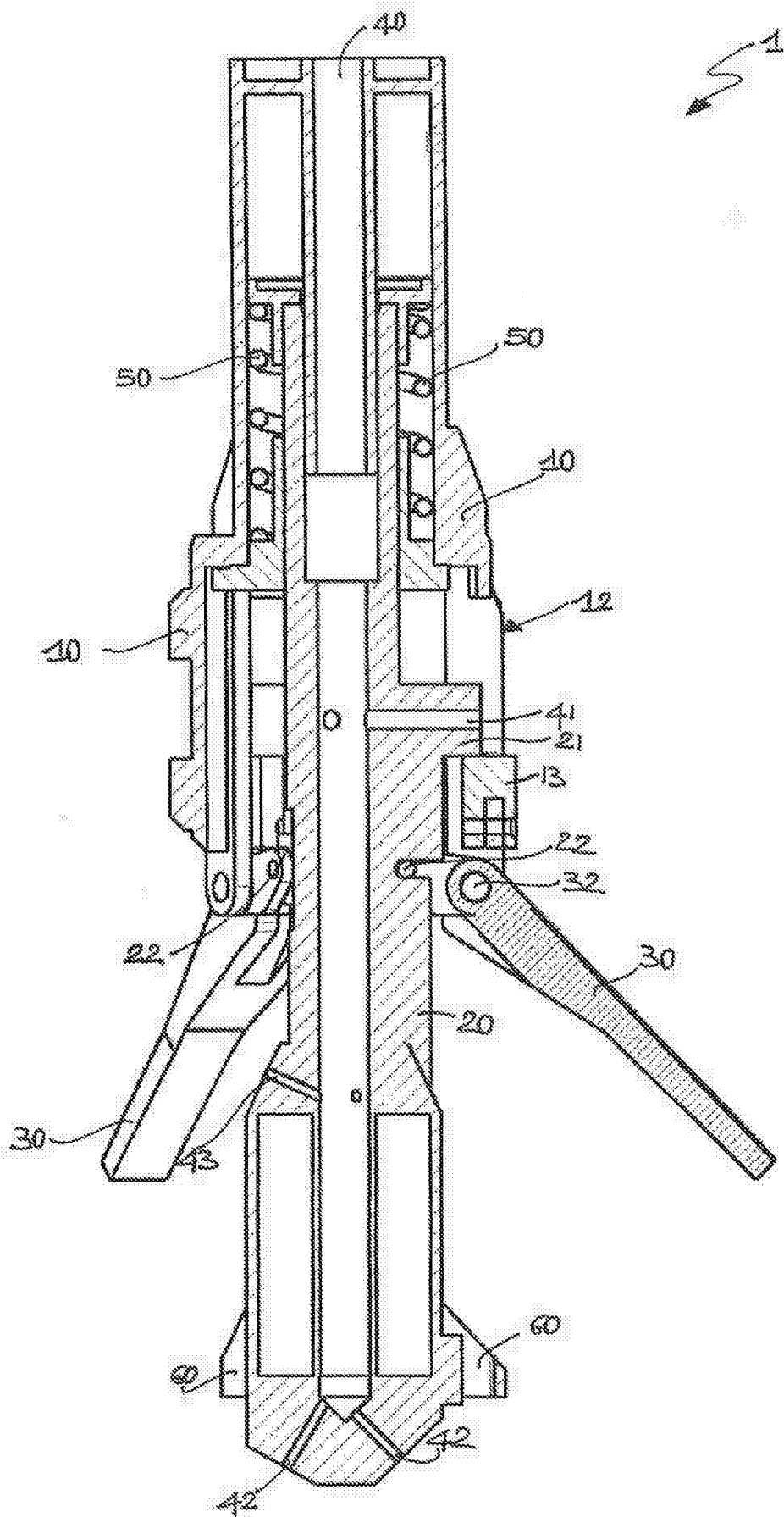


FIG. 3



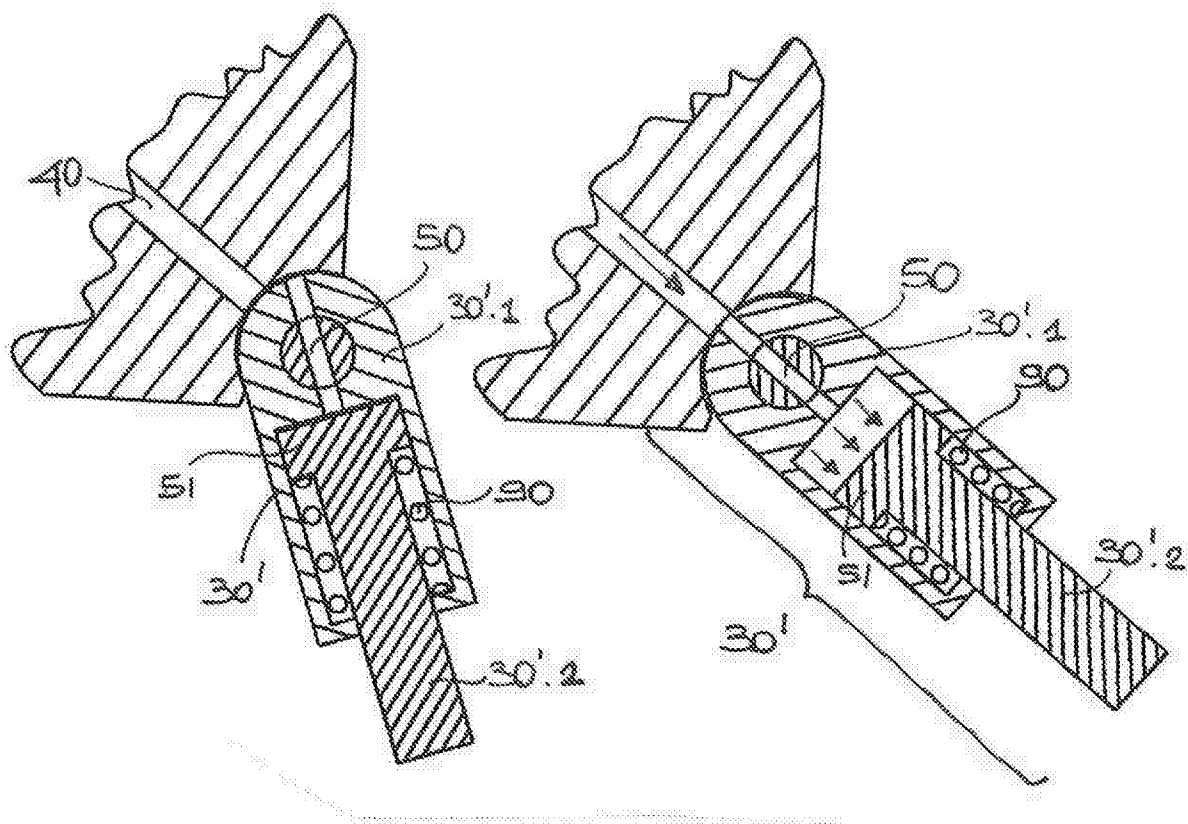


FIG. 5

FIG. 6

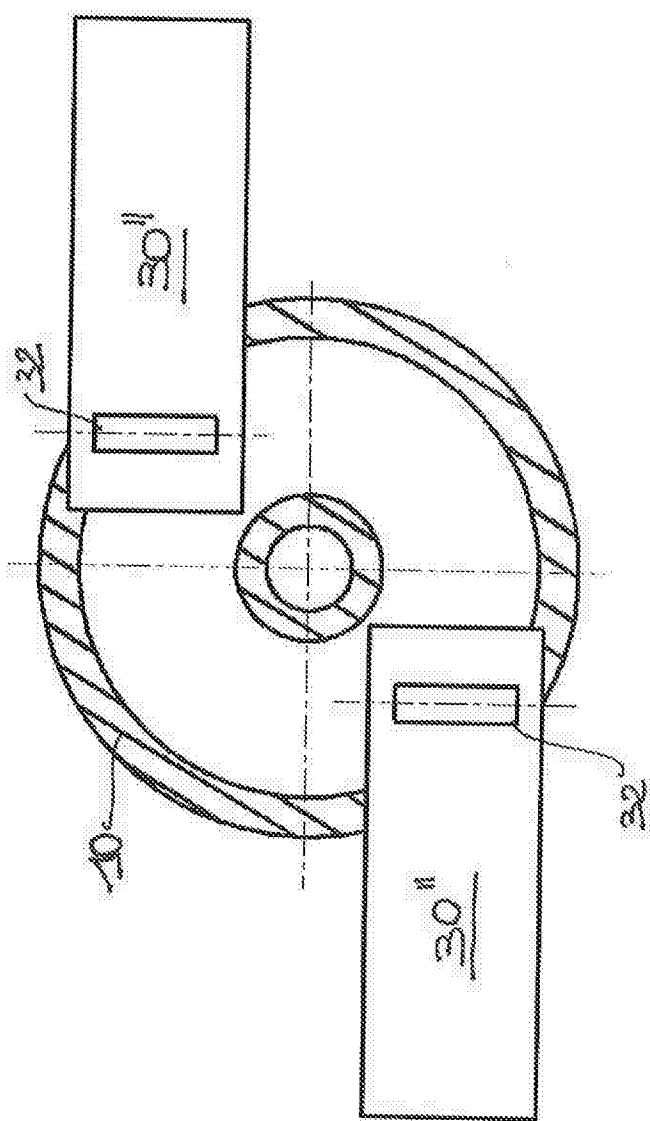


FIG. 7