



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO  
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE  
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UIBM

<b>DOMANDA NUMERO</b>	<b>101982900000614</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>23/11/1982</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>23/05/1984</b>

<b>Priorità</b>	81/21 935
<b>Nazione Priorità</b>	FR
<b>Data Deposito Priorità</b>	24-NOV-81

**Titolo**

**METODO E DISPOSITIVO PER METTERE IN UNA POSIZIONE RELATIVA DETERMINATA DUE ELEMENTI IMMERSI IN UN MEZZO LIQUIDO CONDUTTORE**

# DOCUMENTAZIONE RILEGATA

1 Descrizione dell'invenzione che ha per titolo:

"METODO E DISPOSITIVO PER METTERE IN UNA POSIZIONE RELATIVA DETERMINATA DUE ELEMENTI IMMERSI IN UN MEZZO LIQUIDO CONDUTTORE"

5 A nome dell'INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE, di nazionalità francese, con sede a 92506 RUEIL-MALMAISON (Francia);  
4, Avenue de Bois-Préau.

Inventori: - Emile LEVALLOIS

- René SZABO

10 - Jean CLOT

- Daniel ESTEVE

Depositato il con il No.

23 NOV. 1982

24374 A/82

#### RIASSUNTO

15 Metodo e dispositivo per mettere in una posizione relativa determinata due elementi (3 e 4) immersi in un mezzo liquido conduttore.

20 Si realizza inizialmente un avvicinamento reografico degli elementi per disporre un punto A di un elemento (4) sull'asse dell'altro elemento (3), poi si combina al metodo reografico un metodo acustico, il che consente di porre gli elementi (3 e 4) in una posizione in cui i loro assi sono sostanzialmente allineati.

25 L'invenzione è applicabile al montaggio od alla determinazione della posizione di elementi immersi come

1 canalizzazioni installazioni petrolifere ecc...  
(figura 4).

.=.=.=.=.=.

La presente invenzione, realizzata in collaborazione con Coflexip e con il Laboratoire d'Automatique e d'Analyse des Systèmes, concerne un metodo e un dispositivo per porre in una posizione relativa determinata due elementi immersi in un mezzo liquido conduttore.

Nel corso di lavori effettuati sul fondo del mare, si è ad esempio portati a disporre due elementi distinti in una posizione relativa determinata, in particolare allo scopo di realizzare il loro raccordo (vedere il brevetto francese N° 2 136 291). Questi elementi possono essere due canalizzazioni che devono essere fissate di testa mediante un connettore, od ancora una canalizzazione ed una struttura immersa quale un pozzo od un collettore immerso del tipo collettore petrolifero ecc.

Queste operazioni, già difficili da realizzare quando sono effettuate sotto il controllo diretto di sommozzatori, pongono dei problemi quando si utilizzano dei "robots" dotati di almeno una telecamera e di un materiale di illuminazione. In questo caso l'operatore, che si trova in superficie, controlla visivamente le operazioni di montaggio e comanda di conseguenza i bracci manipolatori del robot.

1 Questa soluzione, oltre ad un costo elevato,  
presenta degli inconvenienti che derivano dal fatto  
che lo spazio controllato visivamente dall'operatore  
è di dimensione relativamente ridotta. Infatti, l'il-  
5 luminazione permette al massimo una visione entro uno  
spazio di qualche metro di diametro e spesso non superiore  
ai due metri. Inoltre, questo campo ottico è spesso  
oscuro da sedimenti mobili del fondo del mare che  
sono rimossi dallo spostamento dell'acqua conseguente  
10 al movimento dei pezzi da montare. Infine, la precisione  
del montaggio è limitata dal fatto che, il più spesso,  
l'operatore ha a disposizione soltanto un'immagine  
15 a due dimensioni per il controllo visivo.

Per limitare questi inconvenienti, sono stati pro-  
posti dei sistemi di identificazione utilizzanti alme-  
no un emettitore-ricevitore acustico solidale ad uno degli  
elementi da montare, l'altro elemento essendo dotato  
di mezzi di risposta acustica (brevetti inglesi  
20 1 597 378 e 2 034 471). Questa soluzione permette di avvicinare  
l'uno all'altro i due elementi da montare, ma non  
consente di assicurare un posizionamento sufficientemente  
preciso di questi elementi per realizzare in tutta sicurezza  
i raccordi meccanici che richiedono determinati connettori.  
Inoltre, le particelle in sospensione nell'acqua, pro-  
25 venienti ad esempio dal rimescolamento dei terreni mo-

1 bili che si trovano sul fondo dell'acqua, costi-  
2 tuiscono un ostacolo al buon funzionamento di  
3 questi dispositivi, poichè queste particelle possono  
4 formare degli schermi contro la propagazione delle on-  
5 de acustiche.

Si potrebbe anche prevedere di determinare la  
10 posizione relativa di due pezzi a partire dalla mi-  
sura dell'effetto capacitivo, ma tale misura non è  
15 possibile in un mezzo conduttore, e non può essere  
utilizzata nel caso considerato. Una variante di  
questa tecnica anteriore è descritta nel brevetto  
USA 3 497 869.

La presente invenzione permette la realizzazione  
10 del posizionamento relativo desiderato per i due elementi,  
15 mediante un metodo ed un'apparecchiatura di concezione  
semplice e di costo relativamente ridotto e che non  
presenta gli inconvenienti dei dispositivi precedenti.

In modo generale, il metodo previsto dalla pre-  
sente invenzione per porre due elementi immersi in  
20 un liquido conduttore in una posizione relativa deter-  
minata, almeno uno di tali elementi essendo dotato di  
diversi elettrodi alimentati con corrente elettrica e di  
25 emettitori-ricevitori di onde acustiche, è caratterizzato  
dalle fasi seguenti, ciascuna di esse essendo effettuata  
almeno una volta:

1 a) si misura almeno una grandezza elettrica legata alla corrente che passa per ciascuno degli elettrodi,

5 b) si sposta uno degli elementi rispetto all'altro fino ad una posizione per la quale la detta grandezza è uguale per almeno due elettrodi, questa posizione corrispondendo sostanzialmente all'allineamento di un punto centrale della faccia esterna di un elemento con l'asse dell'altro elemento,

10 c) si procede ad un' emissione di onda acustica a partire da almeno due emettitori-ricevitori posti su uno degli elementi e si misura l'intervallo di tempo che separa l'emissione dalla ricezione delle dette onde, in modo da determinare la distanza che separa i due elementi e l'inclinazione dell'uno rispetto all'altro,

15 d) si sposta uno degli elementi rispetto all'altro in modo da rendere minimi i valori di distanza e di inclinazione fra gli elementi, portando così questi ultimi sufficientemente vicini l'uno all'altro per consentire la messa in posizione e l'allineamento dei 20 detti elementi mediante una fase di guida complementare.

Più particolarmente,

25 a) si associa a ciascuno di questi elementi un complesso di elettrodi disposti secondo una configurazione geometrica che permette di definire almeno un primo punto

dell'asse dell'elemento considerato,

b) si associa a ciascuno di questi elementi un gruppo di organi acustici disposti secondo una configurazione geometrica che permette di definire almeno un secondo punto dell'asse dell'elemento considerato,

c) si porta ad un primo valore il potenziale elettrico degli elettrodi di uno dei detti complessi e si porta ad un secondo valore, diverso dal primo, il potenziale elettrico degli elettrodi dell'altro complesso,

d) si determinano i valori di un parametro legato alle correnti elettriche che attraversano gli elettrodi di almeno uno dei detti complessi di elettrodi,

e) si fanno propagare delle onde acustiche fra gli organi acustici dei due gruppi,

f) si determinano i valori di una grandezza rappresentativa della propagazione di queste onde acustiche, e

g) si modifica la posizione relativa dei due elementi in modo che, da una parte, i valori determinati in (d) siano uguali a dei valori predeterminati stabiliti in funzione delle configurazioni geometriche degli elettrodi ed in modo che, d'altra parte, i valori della detta grandezza rappresentativa della propagazione delle onde acustiche raggiungano limiti predeterminati stabiliti

1 in funzione delle configurazioni geometriche dei  
gruppi di organi acustici.

Il metodo secondo l'invenzione permette il  
montaggio dei due elementi avvicinandoli l'uno all'altro  
5 in modo che i valori del detto parametro e quelli  
della grandezza rappresentativa della propagazione  
delle onde acustiche fra i due gruppi di organi acustici  
siano tali che i due elementi restino sostanzialmente alli-  
neati su uno stesso asse nel corso dell'avvicinamento.

10 La messa in posizione e l'allineamento preciso sono  
realizzati tramite dei mezzi di guida complementari.

E' pure possibile determinare la posizione di  
un elemento immerso in un mezzo conduttore, sfruttando  
un organo spostabile nel detto mezzo conduttore,  
15 questo organo comportando dei mezzi di identificazione  
precisa della sua posizione rispetto ad un sistema di  
riferimento determinato, spostando il detto organo se-  
condo il metodo indicato precedentemente, per porlo in  
contatto con l'elemento immerso e deducendone la posi-  
20 zione del detto elemento immerso nel sistema di riferimento.

Il dispositivo secondo l'invenzione, per mettere  
in una posizione relativa determinata due elementi posti  
in un mezzo liquido conduttore, almeno uno di questi  
elementi essendo associato a dei mezzi capaci di assicurare  
25 il suo spostamento nel liquido, comporta:

- 1 - un primo complesso di elettrodi solidali ad un primo di questi elementi e disposti secondo una configurazione geometrica che permette di definire almeno un punto dell'asse di questo elemento,
- 5 - un secondo complesso di elettrodi solidali al secondo elemento e disposti secondo una configurazione geometrica che permette di definire almeno un punto dell'asse di questo elemento,
- 10 - una sorgente di tensione elettrica, un morsetto di uscita della quale è collegato elettricamente agli elettrodi di uno dei complessi, mentre l'altro morsetto di uscita è collegato elettricamente agli elettrodi dell'altro complesso,
- 15 - dei mezzi di misura dei valori di un parametro legato alle correnti elettriche che attraversano gli elettrodi di uno dei complessi,
- 20 - un primo gruppo di organi acustici solidali ad uno degli elementi, disposti secondo una configurazione geometrica che permette di definire almeno un punto dell'asse di questo elemento,
- 25 - un secondo gruppo di organi acustici solidali all'altro elemento, disposti secondo una configurazione geometrica che permette di definire almeno un punto dell'asse di questo elemento, gli organi acustici di almeno uno di questi gruppi essendo atti ad emettere

delle onde acustiche,

- dei mezzi di misura di una grandezza caratteristica della propagazione delle onde acustiche fra gli organi acustici dei due gruppi, e

- dei mezzi di guida complementare.

Secondo una forma di realizzazione, i mezzi di misura dei valori del detto parametro legato alle correnti elettriche ed i mezzi di misura della grandezza caratteristica della propagazione delle onde acustiche sono atti ad emettere dei segnali rappresentativi dei valori assunti rispettivamente dal detto parametro e dalla detta grandezza caratteristica della propagazione delle onde acustiche. Inoltre, il dispositivo comporta dei mezzi automatici di comando che, alla ricezione dei detti segnali, azionano automaticamente i mezzi di spostamento per uguagliare fra loro i valori del detto parametro misurati per i diversi elettrodi e per uguagliare fra loro i valori della grandezza caratteristica della propagazione delle onde acustiche misurate in corrispondenza ai diversi emettitori-ricevitori.

L'invenzione potrà essere ben compresa e tutti i suoi vantaggi emergeranno chiaramente dalla lettura della descrizione seguente, illustrata dalle figure allegate, in cui:

- la figura 1 rappresenta schematicamente il dispositivo di rilevazione di posizione secondo l'invenzione, utilizzato per assicurare l'allineamento dell'asse di una condotta con quello di un elemento al quale la condotta deve essere raccordata;

- la figura 1A rappresenta una forma di realizzazione degli elettrodi;

- la figura 2 illustra la disposizione di una rete di identificazione elettrica;

- la figura 3 mostra la disposizione di una rete di identificazione acustica utilizzata in combinazione con la rete di identificazione elettrica;

- le figure da 4A a 4C illustrano schematicamente il funzionamento dell'invenzione;

- la figura 5 rappresenta una variante di realizzazione di un manipolatore secondo l'invenzione;

- la figura 6 mostra un dispositivo complementare di posizionamento della condotta;

- la figura 7 rappresenta una variante di realizzazione del dispositivo complementare di posizionamento;

- la figura 8 mostra un esempio di realizzazione; e

- le figure 9 e 10 mostrano un'altra utilizzazione del dispositivo secondo l'invenzione.

In quanto segue, ci si riferisce all'esempio non limi-

1 tativo di utilizzazione del sistema di rilevazione  
di posizionamento secondo l'invenzione, per il mon-  
taggio, sul fondo del mare, dell'estremità di una  
condotta o canalizzazione 1 con un elemento 2 che  
5 si appoggia sul fondo dell'acqua, questo montaggio  
essendo realizzato con l'aiuto di un raccordo o  
connettore di qualunque tipo noto, composto da  
due parti complementari 3 e 4, una delle quali è  
solidale all'elemento 2 mentre l'altra è fissata  
10 all'estremità della condotta 1.

15 L'elemento 2 potrà essere, per esempio, una  
canalizzazione od una installazione fissa rispetto  
al fondo del mare, oppure giacente sul fondo  
dell'acqua quale una testa di pozzo petrolifero,  
20 un serbatoio immerso, un collettore petrolifero, ecc.

Il raccordo potrà essere effettuato sia per  
mezzo di sommozzatori, sia per mezzo di un robot o  
manipolatore 5 telecomandato, dotato di mezzi di pro-  
pulsione che assicurano il suo spostamento nell'acqua.  
Questo manipolatore potrà essere, ad esempio, del tipo  
25 di quello descritto nel brevetto francese N° 79 29655  
depositato il 3 dicembre 1979 ed avente per titolo  
"Dispositivo comandabile a distanza per l'intervento  
su delle strutture immerse, in particolare di rac-  
cordo di canalizzazioni sottomarine".

1 Dei mezzi di identificazione, che possono essere  
di qualunque tipo noto, sono associati a questo mani-  
polatore e consentono di posizionare la condotta 1 in  
modo tale che la distanza tra i pezzi 3 e 4 del connet-  
tore sia prossima ad un valore determinato D, ad esem-  
pio dall'ordine da 1,5 a 2 metri, senza che questi valori  
possano essere considerati come limitativi, ed in modo  
che gli assi dei pezzi 3 e 4 formino fra di loro un  
angolo al massimo uguale ad un valore predeterminato  $\alpha_0$ ,  
10 che in pratica ha raggiunto  $45^\circ$ .

Il dispositivo secondo l'invenzione comporta un  
compleSSo di rilevazione indicato con 6 sulla figura 1.  
Questo dispositivo è solidale ad uno degli elementi  
da montare. Nel caso della figura 1, il complesso di rile-  
vazione 6 è fissato sulla parte 3 del raccordo mediante  
15 qualunque mezzo noto, come ad esempio delle viti 7 o  
eventualmente dei mezzi che permettano il recupero di  
questo complesso dopo il montaggio degli elementi. Il corpo  
8 di questo dispositivo di rilevazione presenta la  
forma di una corona il cui alesaggio interno 9 ha un  
20 diametro superiore al diametro esterno degli elementi del  
raccordo 3-4. Il corpo 8 è disposto in modo tale che  
il suo asse si confonda con quello del pezzo 3 del  
connettore.

25 Il corpo 8 è dotato di una prima rete comprendente

1 almeno tre rilevatori 10, di preferenza regolarmente  
ripartiti su una circonferenza centrata sull'asse del  
corpo 8.

Il corpo 8 porta una seconda rete di almeno tre ri-  
5 levatori 11, di preferenza regolarmente ripartiti su una  
circonferenza centrata sull'asse del corpo 8.

Nel caso della figura 1, ogni rete comporta quattro  
rilevatori disposti a 90° l'uno dall'altro.

I rilevatori 10 della prima rete sono ad esempio  
10 costituiti da quattro elettrodi 10a, 10b, 10c e 10d  
elettricamente isolati dal corpo 8.

La figura 1A mostra, solamente a titolo di esempio,  
una particolare forma di realizzazione di un elettrodo  
che ha dato completa soddisfazione.

15 Questo elettrodo è costituito da una sfera metallica  
cava 100 ricoperta da uno strato di platino. Questa sfera  
è fissata ad esempio mediante una filettatura all'e-  
stremità di un'asta metallica 101 collegata elettrica-  
mente ad un conduttore 102, a sua volta collegato alla  
20 sorgente di corrente, non rappresentata. L'asta 101 è  
isolata elettricamente tramite una guaina 103 ed è posta  
in un tubo isolante 104 fissato sulla corona 8, essendo  
ad esempio forzato in un alloggiamento 105 previsto a  
questo scopo, la tenuta del tubo essendo assicurata da una  
25 guarnizione 106, ad esempio in silastene.

Questi elettrodi da 10a a 10d sono collegati ad uno dei morsetti di una sorgente di tensione elettrica alternata o continua 12 (figura 2) attraverso un interruttore di comando 12a, l'altro morsetto di questa sorgente essendo posto a massa. Degli organi di misura da 13a a 13d determinano il valore delle correnti elettriche  $I_a$ ,  $I_b$ ,  $I_c$  e  $I_d$  che attraversano i diversi elettrodi. Questi organi di misura da 13a a 13d sono atti ad emettere dei segnali rappresentativi dei valori delle correnti da  $I_a$  a  $I_d$ . Questi segnali sono trasmessi ad un circuito 14 che assicura la trasmissione dei segnali in modo di per sé noto. L'utilità di questi segnali sarà indicata in seguito.

I rilevatori della seconda rete sono ad esempio costituiti da quattro emettitori-ricevitori 11a, 11b, 11c e 11d di onde acustiche (figura 3). Questi emettitori sono ad esempio del tipo piezo-elettrico.

Al ricevimento di un segnale elettrico prodotto da un circuito di comando 15, ad esempio telecomandato, ciascun emettitore-ricevitore emette un treno di onde acustiche ed al ricevimento di un'onda acustica ciascun ricevitore fornisce un segnale elettrico trasmesso ad un circuito di trattamento 16 sincronizzato con il circuito di comando 15.

Questo circuito di trattamento, la cui realizzazione

è alla portata del tecnico (vedere ad esempio "IBM Technical Disclosure Bulletin" Vol. 18 N°8 gennaio 1976) elabora per ciascun emettitore-ricevitore un segnale rappresentativo dell'intervallo di tempo che separa l'emissione dalla ricezione dell'onda acustica. Un circuito 17 assicura la trasmissione di questi segnali in modo di per sé noto.

Ben inteso, i segnali acustici potranno essere caratteristici dell'emettitore-ricevitore che li ha prodotti, questa caratteristica potendo essere ad esempio la frequenza, una codificazione particolare degli impulsi costituenti il treno di onde acustiche, ecc.

I diagrammi di emissione degli emettitori-ricevitori sono scelti in modo che questi emettitori-ricevitori possano funzionare come indicato in seguito.

Le figure da 4A a 4C illustrano schematicamente la messa in opera dell'invenzione.

Inizialmente, mediante telecomando del manipolatore 5, l'estremità 4 della condotta 1 è avvicinata ad una distanza determinata D o ad una distanza inferiore a D, all'estremità del pezzo 3 (figura 4A). Questa distanza è, ad esempio, dell'ordine da 1,5 m a 2 m. L'asse della condotta 1 forma allora con l'asse dell'elemento 1 un angolo  $\alpha_0$  al massimo uguale ad un valore determinato  $\alpha_0$ .

Il pezzo 4 è mantenuto al potenziale elettrico della massa. Si collegano gli elettrodi da 10a a 10d alla sorgente di tensione elettrica 12 chiudendo l'interruttore 12a. Si stabilisce allora una corrente elettrica fra ciascun elettrodo da 10a a 10d e il pezzo 4. Le correnti  $I_a$ ,  $I_b$ ,  $I_c$  e  $I_d$  vengono misurate. Si aziona allora il manipolatore 5 in modo che queste diverse correnti elettriche siano sostanzialmente uguali. A questo istante, il centro dell'estremità del pezzo 4 è sostanzialmente sull'asse dell'elemento 2 (figura 4B). In altre parole, gli assi degli elementi 1 e 2 sono concorrenti in un punto A situato all'estremità del pezzo 4.

In questo istante, viene attivata la rete di rilevatori acustici. Ciascun emettitore-ricevitore emette un segnale acustico che si riflette sulla faccia terminale del pezzo 4 perpendicolare all'asse di questo pezzo. Per ciascun emettitore ricevitore si misura l'intervallo di tempo che separa l'emissione dalla ricezione dell'onda acustica e si aziona il manipolatore 5 in modo che questi intervalli di tempo siano sostanzialmente uguali. Quando queste condizioni sono soddisfatte, l'asse dell'elemento 1 è sostanzialmente coincidente con l'asse dell'elemento 2 (figura 4C). Può essere necessario ripetere più volte almeno una delle operazioni precedenti fino all'ottenimento di un allineamento soddisfacente.

Il manipolatore è azionato per spostare la condotta 1 nel senso della freccia F in modo che a ciascun istante le condizioni indicate precedentemente vengano rispettate, cioè che simultaneamente le correnti elettriche emesse da ciascun elettrodo da 10a a 10d restino sostanzialmente uguali e che i tempi dei percorsi delle onde acustiche fra gli emettitori e l'estremità del pezzo 4 restino sostanzialmente uguali fra loro.

Come si vede da quanto precede, il diagramma di emissione degli emettitori-ricevitori acustici in una direzione sostanzialmente parallela all'asse del pezzo di raccordo 3, deve permettere la riflessione delle onde acustiche fino a quando l'estremità del pezzo 4 si trovi sostanzialmente nel piano contenente gli emettitori. L'inserzione finale dei pezzi 3 e 4 del connettore sarà facilitata assegnando agli stessi delle forme complementari comportanti almeno: una superficie di rotazione, ad esempio conica.

Il posizionamento del pezzo 4 potrà essere meglio controllato utilizzando una piastra piana 18 che riflette le onde acustiche, ad esempio fissata al manipolatore 5, perpendicolarmente all'asse dell'elemento 2 (figura 5), in associazione con degli emettitori-ricevitori aventi dei diagrammi di emissione direttivi.

1 La trasmissione dei segnali a partire dai di-  
spositivi di trasmissione 14 e 17 può essere effettuata  
mediante cavo o vantaggiosamente mediante treni di  
onde acustiche codificate, il che elimina qualunque  
5 collegamento materiale.

Questo trasmissione può effettuarsi verso la su-  
perficie, dove il valore dei segnali può essere rilevato,  
e servire da informazione all'operatore che telecomanda  
il manipolatore 5.

10 Tuttavia, secondo una forma particolare di reali-  
zazione, i mezzi di trasmissione 14 e 17 assicurano una  
trasmissione acustica delle informazioni verso un ricevi-  
tore portato dal manipolatore 5. Dei circuiti di asservi-  
mento collegati al ricevitore e la cui realizzazione è  
15 alla portata del tecnico, azionano automaticamente i  
mezzi di spostamento del manipolatore 5 per mantenere al-  
lineati gli assi degli elementi 1 e 2 durante la fase di  
avvicinamento di questi elementi.

20 Ben inteso, il dispositivo 6 può essere anche solida-  
te al pezzo 4 o al manipolatore 5.

Le prove realizzate hanno permesso di mantenere l'al-  
lineamento degli assi nei limiti seguenti:

25 - angolo formato fra gli assi degli elementi 1 e 2  
inferiore a 3°,

- decentraggio degli assi inferiore ad 1 cm.

1 L'allineamento preciso degli assi degli elementi  
1 e 2 al momento del loro raccordo è ottenuto mediante  
5 l'impiego di mezzi guida complementare, ad esempio u-  
tilizzando, in combinazione con le reti di rilevazione  
sopra descritte, una rete di centraggio complementare  
10 illustrata schematicamente sulla figura 6. Questa rete  
comporta almeno tre emettitori-ricevitori acustici  
disposti nell'alesaggio 9 del corpo 8 e in un piano  
sostanzialmente perpendicolare all'asse del pezzo 3  
15 del connettore. Questi emettitori-ricevitori emettono  
radialmente.

Per una posizione del pezzo 4 si misura allora,  
per ciascun emettitore-ricevitore, l'intervallo di tempo  
che separa l'emissione dell'onda acustica dalla ricezione  
15 dell'onda acustica riflessa e poi, dopo uno spostamento  
assiale  $\Delta L$  del pezzo 4, si ripetono le misure e si modi-  
fica la posizione del manipolatore 5 in modo che i tempi  
di percorso misurati per tutti gli emettitori-ricevitori  
20 siano identici, cioè in modo da porre in coincidenza gli  
assi dei pezzi 3 e 4.

25 Secondo un'altra forma di realizzazione illustrata  
dalla figura 7, la rete di centraggio complementare com-  
porta almeno due coppie di emettitori-ricevitori 20 e 21  
disposti nell'alesaggio 9 del corpo 8 e che emettono ra-  
dialmente. Una delle coppie è disposta in un primo piano

perpendicolare all'asse del pezzo 3 e la seconda coppia è posta in un secondo piano perpendicolare a questo stesso asse. Le due coppie sono situate in piani radiali diversi. In queste condizioni l'allineamento degli assi dei pezzi 3 e 4 può essere realizzato misurando per ciascun emettitore-ricevitore l'intervallo di tempo che separa l'emissione dell'onda acustica dalla ricezione dell'onda acustica riflessa e modificando la posizione del pezzo 3 in modo che questi intervalli di tempo siano uguali. Si ottiene allora un disassamento inferiore al decimo di millimetro ed un angolo formato dagli assi degli elementi inferiore a  $0^{\circ}15$ .

Delle modifiche potranno essere apportate senza per questo uscire dall'ambito della presente invenzione. Infatti, in quanto precede si è considerato il montaggio di due pezzi 3 e 4 aventi delle forme di rotazione centrate sugli assi che devono essere allineati.

Nel caso in cui non fosse così, sarebbe facile associare al pezzo 4 degli elettrodi ripartiti opportunamente attorno all'asse di questo pezzo, questi elettrodi essendo mantenuti ad uno stesso potenziale elettrico, diverso da quello applicato agli elettrodi da 10a a 10d.

Sarebbe pure possibile associare al pezzo 4 dei

1 ricevitori acustici e misurare il tempo del percorso  
delle onde fra gli emettitori riportati dal pezzo 3 e  
i ricevitori solidali al pezzo 4.

5 In modo generale, gli elettrodi e gli organi a-  
custici associati ad uno degli elementi saranno di-  
sposti secondo una configurazione geometrica determi-  
nante almeno un punto dell'asse di questo elemento,  
10 le grandezze misurate relative alle correnti elettriche  
ed alla propagazione delle onde acustiche dovendo avere  
dei valori predeterminati in funzione delle configura-  
15 zioni geometriche, quando gli assi dei due elementi sono  
allineati.

15 Inoltre, la ripartizione degli elettrodi o degli or-  
gani acustici attorno agli assi dell'elemento al quale  
essi sono associati, potrà essere scelta opportunamente,  
non solo per permettere l'allineamento degli assi dei due  
elementi, ma anche per permettere un posizionamento  
20 relativo determinato di questi elementi attorno all'asse  
di allineamento.

25 In quanto precede è stato indicato che si misura la  
corrente elettrica emessa dagli elettrodi 10a... In modo  
generale si misura una grandezza legata alla corrente  
elettrica, come ad esempio la tensione degli elettrodi,  
la resistenza elettrica fra gli elettrodi 10a ... ed  
il pezzo 4, ecc...

1 A titolo di esempio, è stato realizzato un dispositivo secondo l'invenzione comportante quattro elettrodi 10a, 10b, 10c e 10d disposti sulla corona 8 e diametralmente opposti due a due.

5 La rilevazione era effettuata associando due a due gli elettrodi come è mostrato nella figura 8. I due elettrodi 10a e 10c erano alimentati in parallelo da una sorgente di corrente alternata 107 attraverso due resistenze uguali  $R$ . Le correnti emesse dagli elettrodi 10a e 10b si chiudevano sul pezzo 4. Le resistenze  $p_1$  e  $p_2$  esistenti fra il pezzo 4 e gli elettrodi 10a e 10c costituivano, con le resistenze  $R$  un ponte di wheatstone.

10 La tensione fra gli elettrodi U rappresentava così la posizione del pezzo 4 rispetto agli elettrodi e si annullava quando il centro del pezzo 4 era posto sulla mediana del segmento delimitato dai due elettrodi. Questa tensione, trattata da un convertitore alternata/continua 108, che emetteva una tensione  $u$ , permetteva di visualizzare su uno schermo catodico la posizione del pezzo 4.

15 Negli esempi illustrati nelle figure precedenti, il complesso di rilevazione 6 è portato da quello dei pezzi da montare che è immobile. Ben inteso, non si uscirebbe dall'ambito della presente invenzione fissando il dispositivo 6 sul pezzo mobile 4.

20 In quanto precede, si è ammesso che le estremità di uno

degli elementi da montare era spostabile in modo da effettuare il raccordo fra questi due elementi. In pratica, questo non è sempre possibile per il fatto del peso e delle dimensioni di questi elementi. Ad esempio, dopo immersione sul fondo del mare, è difficile spostare l'una rispetto all'altra le due estremità di due tratti di condotta di lunghezze molto grandi. Spesso, dopo l'immersione, le estremità di due tratti 3 e 4 (figura 9) sono in prossimità l'una dell'altra, ma non possono essere raccordate direttamente. Si utilizza allora un raccordo intermedio 109 rappresentato tratteggiato sulla figura 9. Questo raccordo, spesso designato con il termine "manicotto" è realizzato su misura dopo che un sommozzatore ha rilevato la posizione relativa delle estremità degli elementi 3 e 4 grazie ad una sagoma.

La presente invenzione permette di eliminare l'intervento del sommozzatore e rende questo metodo di raccordo utilizzabile anche per grandi profondità, dove l'intervento di sommozzatori non è possibile.

Per questo, il dispositivo 6 secondo l'invenzione è associato ad un organo di spostamento 110 di qualunque tipo noto e la cui posizione può essere determinata in qualunque istante con precisione rispetto ad un sistema di riferimento.

1 Così, come è mostrato dalla figura 10, l'organo  
110 è spostato come indicato precedentemente in modo  
che il dispositivo 6 secondo l'invenzione sia posizio-  
nato all'estremità dell'elemento 3, come rappresentato  
5 in tratto misto sulla figura 10. Si rileva allora la po-  
sizione dell'organo 110 rispetto al sistema di riferimento,  
questa posizione essendo rappresentativa dell'estremità  
dell'elemento 3 del sistema di riferimento.

10 Si sposta poi l'organo 110 in modo che il dispo-  
sитivo 6 sia posto all'estremità dell'elemento 4  
(posizione schematizzata con tratteggio sulla figura  
10). Si rileva allora la nuova posizione dell'organo  
110 nel detto sistema di riferimento, questa nuova po-  
sizione essendo rappresentata dall'estremità dell'e-  
lemento 4 in questo sistema di riferimento.

15 E' allora facile fabbricare un nuovo manicotto 109  
in grado di assicurare il collegamento fra i due elementi  
3 e 4. Questo manicotto può allora essere posizionato  
ad esempio mediante un robot manipolatore non rappresentato.

20 RIVENDICAZIONI

1) Metodo per porre due elementi immersi in un li-  
quido conduttore in una posizione relativa determinata,  
uno di questi elementi essendo dotato di diversi elet-  
trodi alimentati con corrente elettrica e di emettitori-  
ricevitori di onde acustiche, caratterizzato dalle fasi

seguenti, ciascuna delle quali è effettuata almeno una volta:

a) si misura almeno una grandezza elettrica legata alla corrente che passa da ciascuno degli elettrodi,

5 b) si sposta uno degli elementi rispetto all'altro fino ad una posizione per la quale la detta grandezza è la stessa per almeno due elettrodi, questa posizione corrispondendo sostanzialmente all'allineamento di un punto centrale della faccia esterna di un elemento con 10 l'asse dell'altro elemento,

c) si procede ad una emissione di onde acustiche a partire da almeno due emettitori-ricevitori posti su uno degli elementi e si misura l'intervallo di tempo che separa l'emissione dalla ricezione delle dette onde, 15 in modo da determinare la distanza che separa i due elementi e l'inclinazione dell'uno rispetto all'altro,

d) si sposta uno degli elementi rispetto all'altro in modo da rendere minimi i valori di distanza e di inclinazione fra gli elementi, portando così questi ultimi 20 sufficientemente vicini l'uno all'altro per permettere la messa in posizione e l'allineamento dei detti elementi tramite una fase di guida complementare.

2) Metodo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che:

25 a) si associa a ciascuno di questi elementi un com-

1 . plesso di elettrodi disposti secondo una configurazione  
geometrica che permette di definire almeno un primo  
punto dell'asse dell'elemento considerato,

5 b) si associa a ciascuno di questi elementi un grup-  
po di organi acustici disposti secondo una configurazione  
geometrica che permette di definire almeno un secondo  
punto dell'asse dell'elemento considerato,

10 c) si porta ad un primo valore il potenziale e-  
lettrico degli elettrodi di uno dei detti complessi e  
si porta ad un secondo valore, diverso dal primo, il po-  
tenziale elettrico degli elettrodi dell'altro complesso,

15 d) si determinano i valori di un parametro legato  
alle correnti elettriche che attraversano gli elettrodi  
di almeno uno dei detti complessi di elettrodi,

15 e) si fanno propagare delle onde acustiche fra gli  
organi acustici dei due gruppi,

f) si determinano i valori di una grandezza rappre-  
sentativa della propagazione di queste onde acustiche, e

20 g) si modifica la posizione relativa dei due ele-  
menti in modo che, da un lato, i valori determinati in

20 (d) siano uguali a dei valori predeterminati stabiliti  
in funzione delle configurazioni geometriche degli e-  
lettrodi ed in modo che, dall'altro lato, i valori della  
detta grandezza rappresentativa della propagazione delle onde  
acustiche raggiungano delle grandezze predeterminate,

1 stabilitate in funzione delle configurazioni geome-  
triche dei gruppi di organi acustici.

3) Metodo secondo la rivendicazione 2, che per-  
mette il montaggio di due elementi, caratterizzato dal  
5 fatto che si avvicinano questi elementi l'uno all'altro  
in modo che i valori del detto parametro e quelli della  
grandezza rappresentativa della propagazione delle onde  
acustiche fra i due gruppi degli organi acustici siano  
tali che i due elementi restino allineati su uno stesso  
10 asse nel corso dell'avvicinamento.

4) Metodo per allineare gli assi di due elementi  
immersi in un mezzo liquido conduttore, un primo di  
questi elementi essendo elettricamente conduttore ed  
avendo alla sua estremità una forma di rotazione centrata  
15 sull'asse dell'elemento, caratterizzato dal fatto che:

a) si associano al secondo elemento almeno tre  
elettrodi disposti attorno all'asse di questo elemento  
in un piano sostanzialmente perpendicolare a questo asse,  
20 b) si associa ad uno degli elementi una superficie  
acusticamente riflettente, sostanzialmente perpendicolare  
all'asse di questo elemento e si associano all'altro ele-  
mento almeno tre emettitori-ricevitori di onde acustiche  
disposti attorno all'asse di questo elemento in un piano  
sostanzialmente perpendicolare a questo asse, questi e-  
25 mettitori-ricevitori potendo emettere direttamente delle

onde acustiche in una direzione sostanzialmente parallela all'asse di questo elemento,

c) si porta ad un primo valore il potenziale elettrico dei tre elettrodi e ad un secondo valore, diverso dal primo, il potenziale elettrico dell'estremità del primo elemento,

d) si misurano i valori di una grandezza legata alle correnti elettriche che attraversano i tre elettrodi,

e) si azionano i tre emettitori-ricevitori di onde acustiche,

f) si modifica la posizione relativa dei due elementi in modo che i valori misurati del detto parametro siano sostanzialmente uguali,

g) si misura, per ciascun emettitore-ricevitore, l'intervallo di tempo che separa l'emissione dell'onda acustica dalla ricezione dell'onda acustica riflessa dalla superficie riflettente,

h) si modifica la posizione relativa dei due elementi in modo che gli intervalli di tempo misurati per ciascun emettitore-ricevitore siano sostanzialmente identici fra loro, mantenendo sostanzialmente uguali i valori delle correnti elettriche, e

i) si realizza una fase di guida complementare.

5) Metodo secondo una delle rivendicazioni precedenti

1 caratterizzato dal fatto che si realizza la fase di  
guida complementare per mezzo di onde acustiche.

5 6) Metodo di assemblaggio di due elementi mediante avvicinamento di questi, dopo il loro allineamento preliminare secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che la fase di guida complementare realizza un allineamento più preciso degli assi degli elementi all'atto del loro assemblaggio, per mezzo di almeno tre emettitori-ricevitori acustici disposti in uno stesso piano perpendicolare all'asse di un elemento, e che emettono radialmente rispetto a questo asse, misurando per almeno due posizioni successive dell'altro elemento e per ciascun emettitore-ricevitore, l'intervallo fra l'istante di emissione e l'istante di ricezione dell'onda acustica che si è riflessa sull'altro elemento, e modificando la posizione relativa dei due elementi in funzione dei valori misurati dei detti intervalli di tempo per far coincidere con precisione gli assi dei due elementi.

20 7) Metodo di assemblaggio di due elementi mediante avvicinamento di questi dopo il loro allineamento preliminare secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che la fase di guida complementare realizza un allineamento più preciso degli assi degli elementi al momento del loro assemblaggio, per mezzo di almeno due coppie

1 rivendicazione 8, la posizione di ciascuno dei detti  
elementi rispetto ad un sistema di riferimento e si  
determina, a partire da due posizioni così rilevate,  
la configurazione di un pezzo che permette di assicu-  
5 rare il raccordo dei due elementi.

10) Dispositivo per porre in una posizione relativa  
determinata due elementi disposti in un mezzo liquido  
conduttore, almeno uno di questi elementi essendo asso-  
ciato a dei mezzi in grado di assicurare il suo sposta-  
mento nel liquido, caratterizzato dal fatto di comportare:

- un primo complesso di elettrodi solidali ad un  
primo dei detti elementi e disposti secondo una configu-  
razione geometrica che permette di definire almeno un  
punto dell'asse di questo elemento,
- un secondo complesso di elettrodi solidali al  
secondo elemento e disposti secondo una configurazione  
geometrica che permette di definire almeno un punto dell'as-  
se di questo elemento,
- una sorgente di tensione elettrica, un morsetto  
di uscita della quale è collegato elettricamente agli  
elettrodi di uno dei complessi, mentre l'altro morsetto  
di uscita è collegato elettricamente agli elettrodi del-  
l'altro complesso,
- dei mezzi di misura dei valori di un parametro  
legato alle correnti elettriche che attraversano gli

di emettitori-ricevitori acustici, disposti in due piani distinti perpendicolari all'asse di uno degli elementi, le due coppie di emettitori-ricevitori emettendo radialmente rispetto a questo asse e non essendo poste in uno stesso piano contenente l'asse dell'elemento, dal fatto che si misura, per ciascun emettitore-ricevitore, l'intervallo fra l'istante di emissione e l'istante di ricezione dell'onda acustica che si è riflessa sull'altro elemento, e dal fatto che si modifica la posizione relativa dei due elementi in funzione dei detti intervalli di tempo misurati, per porre in esatta coincidenza gli assi dei due elementi.

8) Metodo per determinare la posizione di un elemento immerso in un mezzo conduttore, utilizzando un organo spostabile nel detto mezzo conduttore, questo organo comportando dei mezzi di identificazione precisa della sua posizione rispetto ad un sistema di riferimento determinato, caratterizzato dal fatto che si sposta il detto organo secondo il metodo della rivendicazione 1, per porlo in contatto con l'elemento immerso, e se ne deduce la posizione del detto elemento immerso nel sistema di riferimento.

9) Metodo che permette di realizzare il raccordo di due elementi fissi l'uno rispetto all'altro, caratterizzato dal fatto che si rileva secondo il metodo della

1 elettrodi di uno dei complessi,

2 - un primo gruppo di organi acustici solidali

3 ad uno degli elementi, disposti secondo una configurazione

4 geometrica che permette di definire almeno un punto

5 dell'asse di questo elemento,

6 - un secondo gruppo di organi acustici solidali

7 all'altro elemento, disposti secondo una configurazione

8 geometrica che permette di definire almeno un punto

9 dell'asse di questo elemento, gli organi acustici di al-

10 meno uno di questi gruppi essendo atti ad emettere delle

11 onde acustiche,

12 - dei mezzi di misura di una grandezza caratteristica

13 della propagazione delle onde acustiche fra gli organi

14 acustici dei due gruppi, e

15 - dei mezzi di guida complementare.

16 11) Dispositivo secondo la rivendicazione 10, carat-

17 terizzato dal fatto che i mezzi di misura dei valori del

18 detto parametro legato alle correnti elettriche ed i mezzi

19 di misura della grandezza caratteristica della propagazione

20 delle onde acustiche sono atti ad emettere dei segnali

21 rappresentativi dei valori assunti rispettivamente dal

22 detto parametro e dalla detta grandezza caratteristica

23 della propagazione delle onde acustiche, e dal fatto che

24 esso comporta dei mezzi automatici di comando che, alla

25 ricezione dei detti segnali, azionano automaticamente i

mezzi di spostamento per rendere uguali fra di loro i valori del detto parametro misurati per i diversi elettrodi e per rendere uguali fra di loro i valori della grandezza caratteristica della propagazione delle onde acustiche misurate in corrispondenza dei diversi emettitori-ricevitoni.

12) Dispositivo secondo la rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto che ciascun complesso di elettrodi comporta almeno tre elettrodi regolarmente ripartiti su una circonferenza centrata sull'asse dell'elemento a cui questi elettrodi sono solidali e perpendicolare ad esso.

13) Dispositivo secondo la rivendicazione 10, in cui una delle estremità del secondo elemento presenta una forma di rotazione attorno al proprio asse ed è elettricamente conduttrice, caratterizzato dal fatto che la detta estremità sostituisce il detto secondo complesso di elettrodi, e dal fatto che il detto primo complesso di elettrodi comporta almeno tre elettrodi regolarmente ripartiti su una circonferenza perpendicolare all'asse del primo elemento e centrata su questo asse.

14) Dispositivo secondo la rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto che gli organi acustici di uno dei gruppi sono costituiti da almeno tre emettitori-ricevitori di onde acustiche ripartiti regolarmente

su una circonferenza centrata sull'asse dell'elemento a cui questi organi acustici sono solidali e perpendicolare a questo asse, e dal fatto che i detti emettitori-ricevitori emettono delle onde acustiche in una direzione sostanzialmente parallela all'asse di questo elemento.

15) Dispositivo secondo la rivendicazione 14, caratterizzato dal fatto che il gruppo di organi acustici dell'altro elemento è costituito da una superficie acusticamente riflettente e disposta perpendicolarmente all'asse dell'elemento a cui essa è solidale, e dal fatto che la grandezza caratteristica della propagazione delle onde acustiche è l'intervallo di tempo che separa l'emissione delle onde acustiche dalla loro ricezione da parte dei detti emettitori-ricevitori, dopo riflessione sulla detta superficie riflettente.

16) Dispositivo secondo la rivendicazione 14, caratterizzato dal fatto che la detta superficie riflettente è la faccia anteriore dell'elemento corrispondente.

17) Dispositivo secondo le rivendicazioni 13 e 15, caratterizzato dal fatto di comportare un corpo di forma anulare solidale al primo elemento, e dal fatto che i detti elettrodi e i detti emettitori-ricevitori

sono portati dal detto corpo e sono ripartiti su  
una stessa circonferenza.

18) Dispositivo secondo la rivendicazione 17,  
caratterizzato dal fatto di comportare nell'alesa-  
gio del detto corpo una pluralità di emettitori-rice-  
vitori acustici posti in almeno un piano perpendicolare  
all'asse di questo corpo ed emettenti radialmente,  
nonchè dei mezzi associati a ciascun emettitore-ricevitore  
per determinare l'intervallo di tempo fra l'istante di  
emissione e l'istante di ricezione dell'onda acustica  
riflessa.

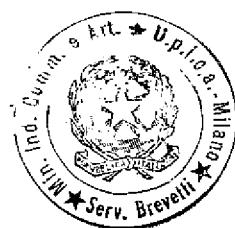
19) Dispositivo secondo una delle rivendicazioni  
da 10 a 18, caratterizzato dal fatto che i mezzi di guida  
complementare comportano degli organi acustici.

20) Dispositivo secondo la rivendicazione 19,  
caratterizzato dal fatto che gli organi acustici dei  
mezzi di guida complementare comportano almeno tre  
emettitori-ricevitori acustici disposti in un piano  
sostanzialmente perpendicolare all'asse di uno degli  
elementi ed emettenti radialmente rispetto a questo  
asse.

21) Dispositivo secondo la rivendicazione 19,  
caratterizzato dal fatto che gli organi acustici dei mezzi  
di guida complementare comportano almeno due coppie  
di emettitori-ricevitori acustici, disposte in due

1 piani distinti sostanzialmente perpendicolari all'asse  
2 di uno degli elementi, le due coppie di emettitori-  
3 ricevitori emettendo radialmente rispetto a questo asse  
4 e non essendo situate in uno stesso piano contenente  
5 l'asse dell'elemento.

10 Centro di Consulenza  
In Proprietà Industriale



15 Ufficio Rogante  
(F. G. Messineo)

FIG.1

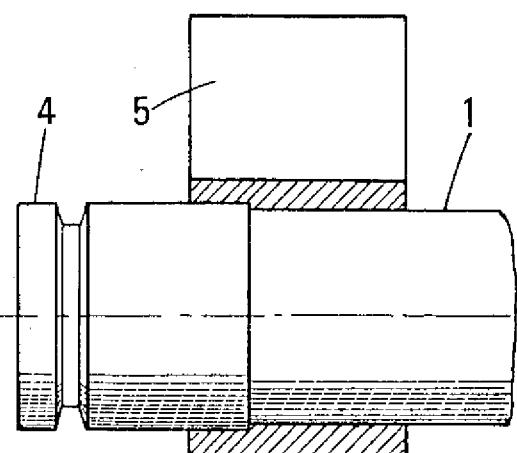
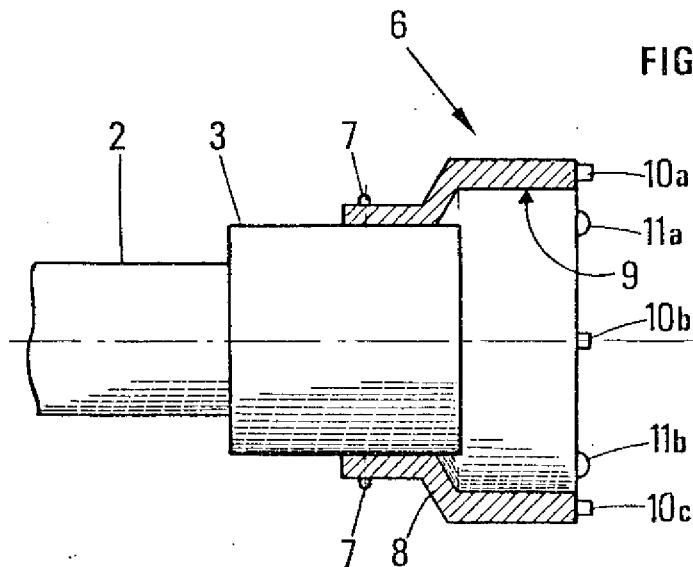


FIG.3

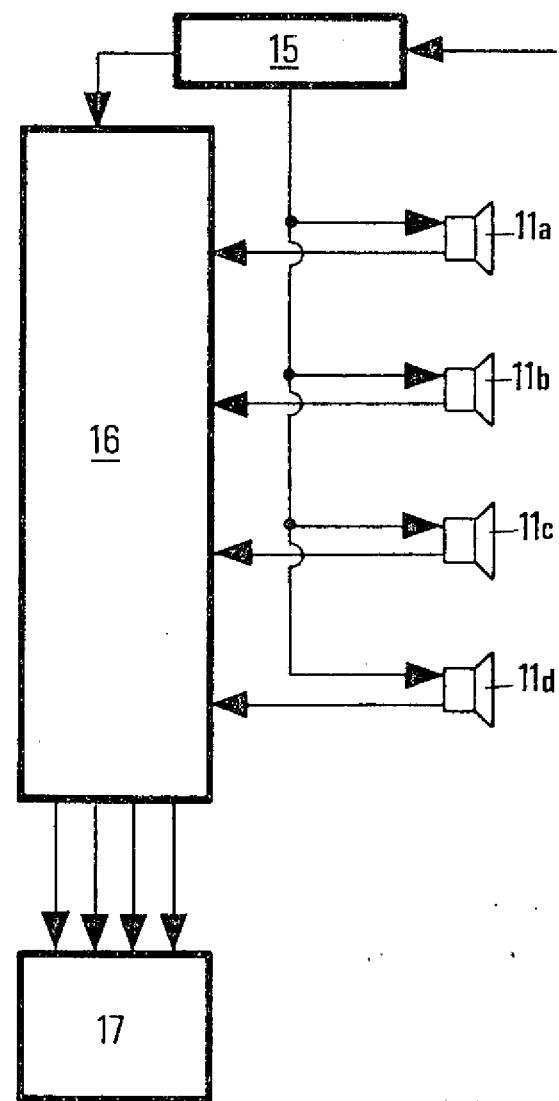
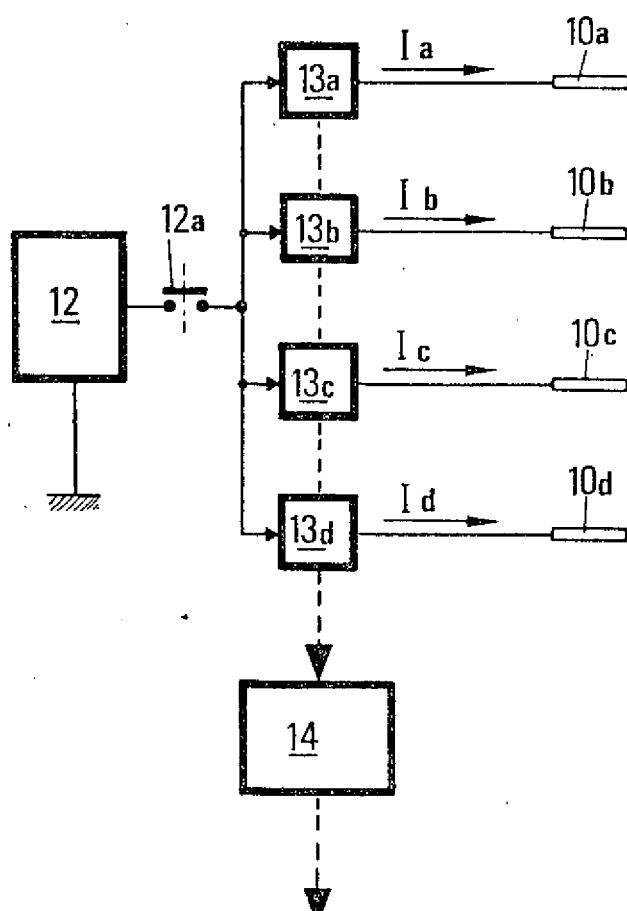


FIG.2



I Ufficio Rogante  
(F.lli Messineo)

Centro di Consulenza  
in Proprietà Industriale

PL. II. 4

24374A/82

FIG. 4A

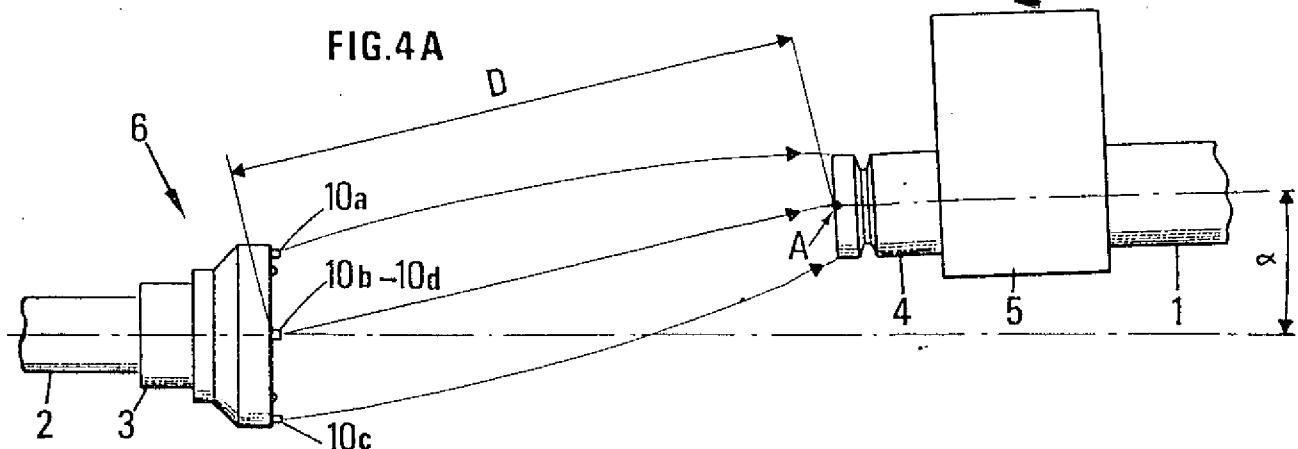


FIG. 4 B

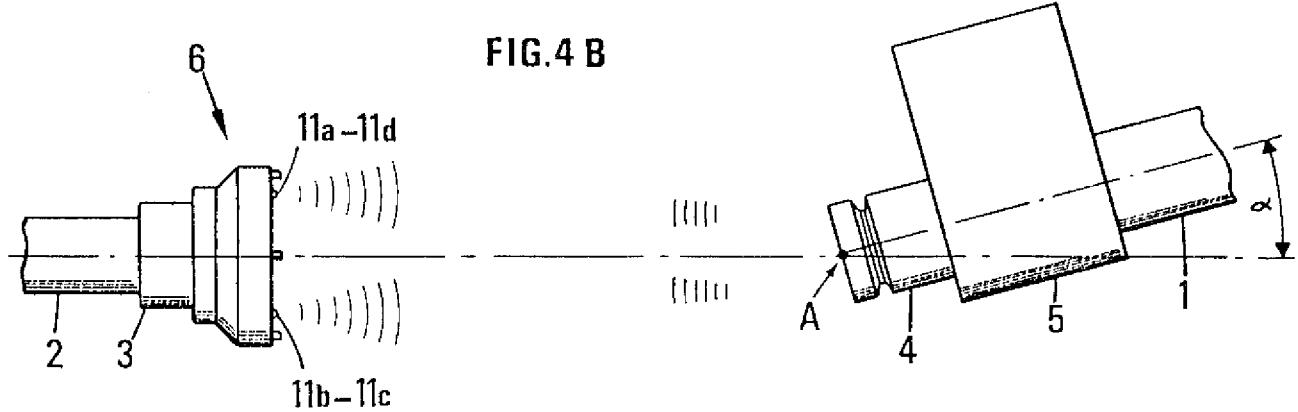


FIG.4C

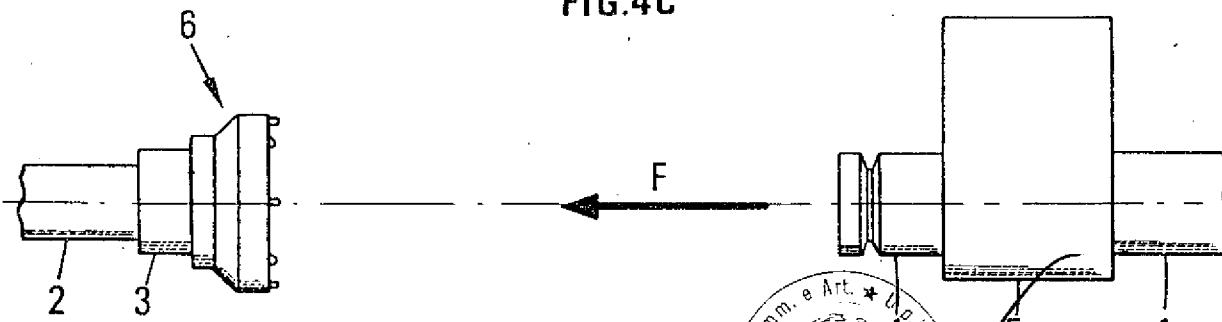
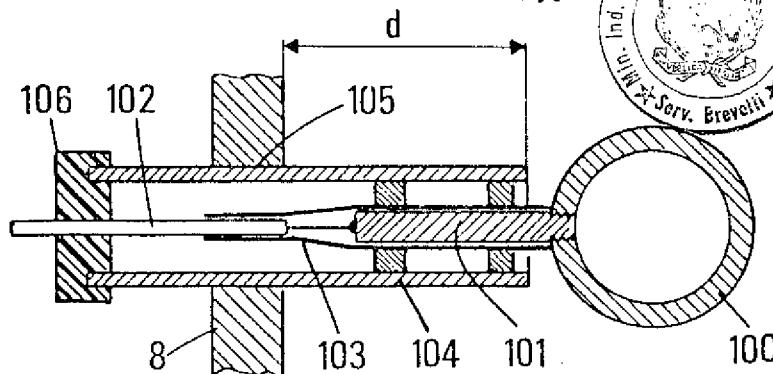


FIG. 1 A



A circular stamp with a decorative border containing the text "Ind. Comm. e Art. \* U.D.I.C.B. \* U.D.I.M. \* Serv. Erevelli \*". In the center is a stylized emblem featuring a figure, possibly a deity or a historical figure, standing on a base with a sword and a shield. The entire stamp is rendered in a dark, monochromatic color.

15 Ufficiale Rogante  
(P. o. Messineo)

# Centro di Consulenza in Proprieta Industriale

PL. III.4

FIG.5

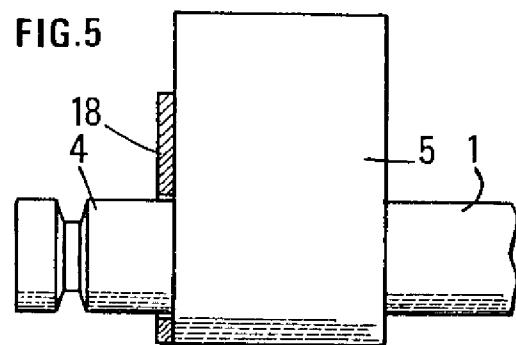


FIG.6

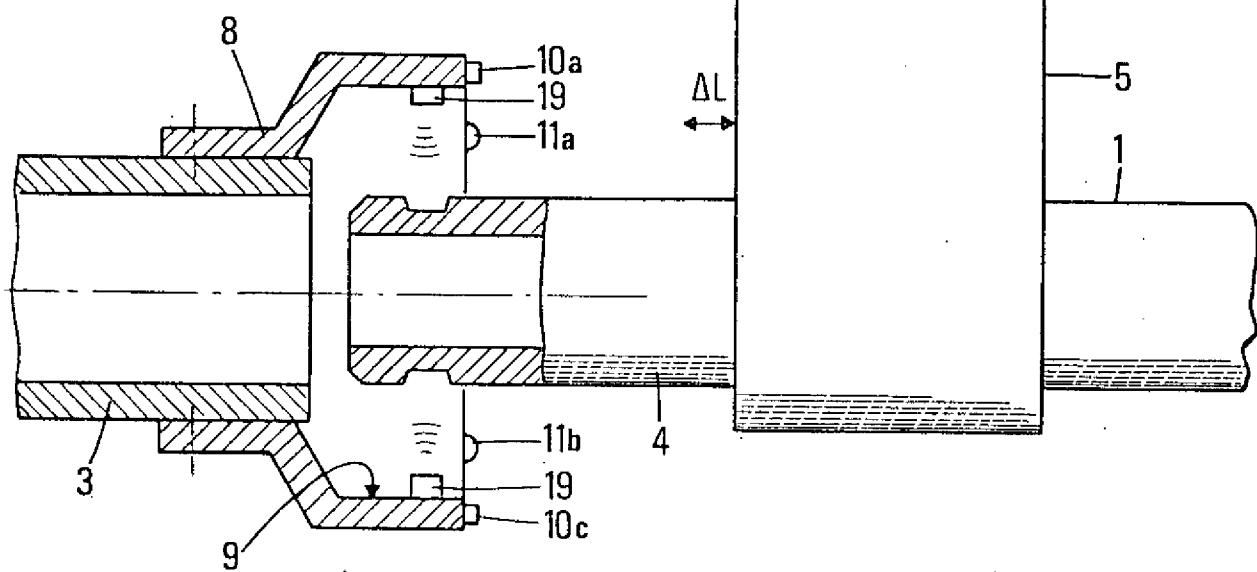
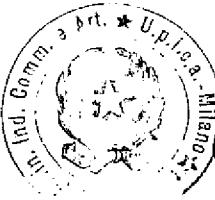
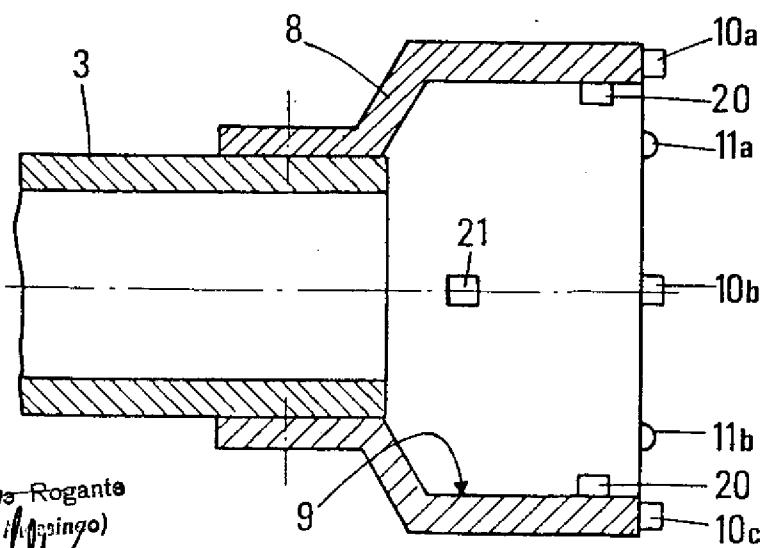


FIG.7



I Ufficiate Rogante  
(Pietro Mazzingo)

Centro di Consulenza  
Proprietà Industriale

24374A/81

24374A/82

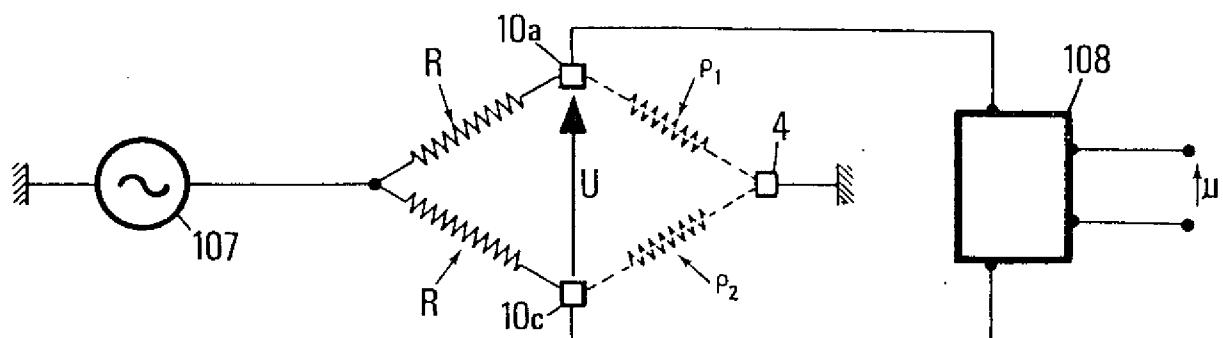
PL.IV.4  
FIG.8

FIG.9

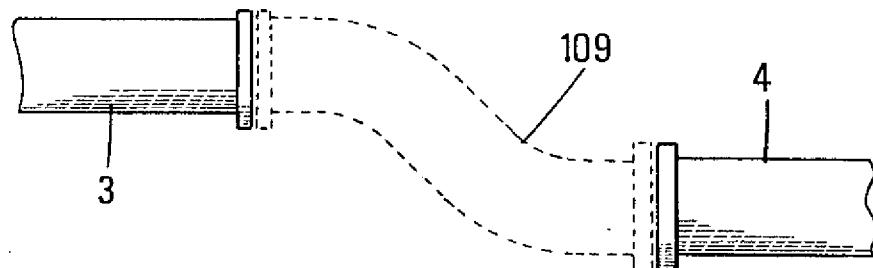
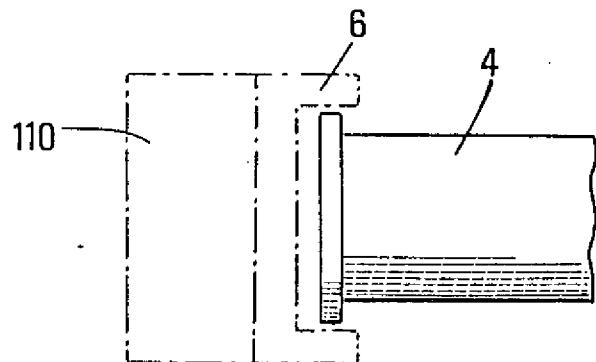
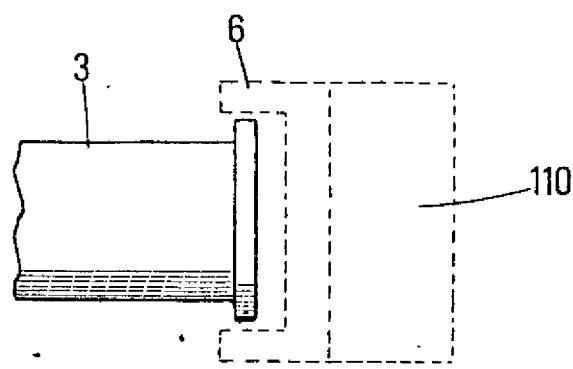


FIG.10



I' Ufficiale Rogante  
(Pietro Mazzucco)

Centro di Consulenza  
in Proprietà Industriale