



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

# UTBM

<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 RELATI  
VA DETERMINATA DUE ELEMENTI IMMMERSI 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

**23 NOV. 1982**

con il No.

**24 374 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.

Si realizza inizialmente un avvicinamento reografico  
degli elementi per disporre un punto A di un elemento  
20 (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.

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

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

. = . = . = . = . = .

      La presente invenzione, realizzata in collabora-  
5     zione con Coflexip e con il Laboratoire d'Automatique  
      e d'Analyse des Systèmes, concerne un metodo e un di-  
      spositivo per porre in una posizione relativa determina-  
      ta due elementi immersi in un mezzo liquido conduttore.

      Nel corso di lavori effettuati sul fondo del mare,  
10    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  
15    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  
20    sommozzatori, pongono dei problemi quando si utiliz-  
      zano dei "robots" dotati di almeno una telecamera  
      e di un materiale di illuminazione. In questo caso l'o-  
      peratore, che si trova in superficie, controlla visiva-  
      mente le operazioni di montaggio e comanda di conseguenza  
25    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  
oscurato dai 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  
a due dimensioni per il controllo visivo.

Per limitare questi inconvenienti, sono stati pro-  
15 posti dei sistemi di identificazione utilizzando 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  
1 597 378 e 2 034 471). Questa soluzione permette di avvicinare  
20 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-  
tuiscono un ostacolo al buon funzionamento di  
questi dispositivi, poichè queste particelle possono  
formare degli schermi contro la propagazione delle on-  
5 de acustiche.

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

La presente invenzione permette la realizzazione  
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  
emettitori-ricevitori di onde acustiche, è caratterizzato  
dalle fasi seguenti, ciascuna di esse essendo effettuata  
25 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

1 dell'asse dell'elemento considerato,

b) si associa a ciascuno di questi elementi un  
gruppo di organi acustici disposti secondo una confi-  
gurazione geometrica che permette di definire almeno  
5 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  
10 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  
15 organi acustici dei due gruppi,

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

g) si modifica la posizione relativa dei due e-  
20 lementi in modo che, da una parte, i valori determinati  
in (d) siano uguali a dei valori predeterminati stabili-  
ti in funzione delle configurazioni geometriche degli  
elettrodi ed in modo che, d'altra parte, i valori della  
detta grandezza rappresentativa della propagazione delle  
25 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 configura-  
zione 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 configura-  
zione 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

1 delle onde acustiche,

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

5 - 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:

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

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

          - la figura 2 illustra la disposizione di una rete  
10          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  
15          il funzionamento dell'invenzione;

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

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

20          - la figura 7 rappresenta una variante di realiz-  
zazione 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.

25          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.

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,  
15       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.  
20       Questo manipolatore potrà essere, ad esempio, del tipo  
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-  
25       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-  
5        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°.

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-  
15       vazione 6 è fissato sulla parte 3 del raccordo mediante  
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  
20       forma di una corona il cui alesaggio interno 9 ha un  
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.

5       Il corpo 8 porta una seconda rete di almeno tre ri-  
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  $90^\circ$  l'uno dall'altro.

10       I rilevatori 10 della prima rete sono ad esempio  
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.

1           Questi elettrodi da 10a a 10d sono collegati ad  
2           uno dei morsetti di una sorgente di tensione elettrica  
3           alternata o continua 12 ( figura 2) attraverso un in-  
4           terruttore di comando 12a, l'altro morsetto di  
5           questa sorgente essendo posto a massa. Degli organi  
6           di misura da 13a a 13d determinano il valore delle  
7           correnti elettriche 1a 1b, 1c e 1d che attraversano i  
8           diversi elettrodi. Questi organi di misura da 13a a  
9           13d sono atti ad emettere dei segnali rappresentativi  
10          dei valori delle correnti da 1a a 1d. Questi segnali  
11          sono trasmessi ad un circuito 14 che assicura la trasmis-  
12          sione dei segnali in modo di per sè noto. L'utilità di  
13          questi segnali sarà indicata in seguito.

14           I rilevatori della seconda rete sono ad esempio  
15          costituiti da quattro emettitori-ricevitori 11a, 11b  
16          11c e 11d di onde acustiche (figura 3). Questi emetti-  
17          tori sono ad esempio del tipo piezo-elettrico.

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

25           Questo circuito di trattamento, la cui realizzazione



1        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  
5        l'emissione dalla ricezione dell'onda acustica. Un cir-  
cuito 17 assicura la trasmissione di questi segnali  
in modo di per sè noto.

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

I diagrammi di emissione degli emettitori- ricevi-  
tori sono scelti in modo che questi emettitori-ricevito-  
15       ri possano funzionare come indicato in seguito.

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

Inizialmente, mediante telecomando del manipola-  
tore 5, l'estremità 4 della condotta 1 è avvicinata ad  
20       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 ang-  
lo  $\alpha$  al massimo uguale ad un valore determinato  $\alpha_0$ .

1 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'in-  
terruttore 12a. Si stabilisce allora una corrente elet-  
5 trica fra ciascun elettrodo da 10a a 10d e il pezzo 4.  
Le correnti 1a, 1b, 1c e 1d vengono misurate. Si azio-  
na 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 sostan-  
10 zialmente 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 rileva-  
tori acustici. Ciascun emettitore-ricevitore emette un  
15 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  
20 questi intervalli di tempo siano sostanzialmente uguali.  
Quando queste condizioni sono soddisfatte, l'asse dell'ele-  
mento 1 è sostanzialmente coincidente con l'asse dell'e-  
lemento 2 (figura 4C). Può essere necessario ripetere più  
volte almeno una delle operazioni precedenti fino all'ot-  
25 tenimento di un allineamento soddisfacente.

1 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 elet-  
5 triche 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'estre-  
mità del pezzo 4 restino sostanzialmente uguali fra  
loro.

10 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  
15 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.

20 Il posizionamento del pezzo 4 potrà essere meglio  
controllato utilizzando una piastra piana 18 che ri-  
flette le onde acustiche, ad esempio fissata al manipolatore  
5, perpendicolarmente all'asse dell'elemento 2 (figura 5),  
in associazione con degli emettitori-ricevitori aventi  
25 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.

          Questa 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 realiz-  
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.

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

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

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

25           - decentraggio degli assi inferiore ad 1 cm.

L'allineamento preciso degli assi degli elementi 1 e 2 al momento del loro raccordo è ottenuto mediante l'impiego di mezzi guida complementare, ad esempio utilizzando, in combinazione con le reti di rilevazione sopra descritte, una rete di centraggio complementare 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 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 dell'onda acustica riflessa e poi, dopo uno spostamento assiale  $\Delta L$  del pezzo 4, si ripetono le misure e si modifica la posizione del manipolatore 5 in modo che i tempi di percorso misurati per tutti gli emettitori-ricevitori siano identici, cioè in modo da porre in coincidenza gli assi dei pezzi 3 e 4.

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

1 perpendicolare all'asse del pezzo 3 e la seconda cop-  
pia è posta in un secondo piano perpendicolare a questo  
stesso asse. Le due coppie sono situate in piani ra-  
diali diversi. In queste condizioni l'allineamento  
5 degli assi dei pezzi 3 e 4 può essere realizzato mi-  
surando per ciascun emettitore-ricevitore l'intervallo  
di tempo che separa l'emissione dell'onda acustica  
dalla ricezione dell'onda acustica riflessa e modifi-  
cando la posizione del pezzo 3 in modo che questi in-  
10 tervalli 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°15.

Delle modifiche potranno essere apportate senza  
15 per questo uscire dall'ambito della presente invenzione.  
Infatti, in quanto precede si è considerato il montag-  
gio 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  
20 associare al pezzo 4 degli elettrodi ripartiti oppor-  
tunamente attorno all'asse di questo pezzo, questi e-  
lettrodi essendo mantenuti ad uno stesso potenziale e-  
lettrico, diverso da quello applicato agli elettrodi da  
10a a 10d.

25 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,  
le grandezze misurate relative alle correnti elettriche  
ed alla propagazione delle onde acustiche dovendo avere  
10 dei valori predeterminati in funzione delle configurazio-  
ni geometriche, quando gli assi dei due elementi sono  
allineati.

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

20 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  
25 il pezzo 4, ecc...

1           A titolo di esempio, è stato realizzato un disposi-  
2           tivo secondo l'invenzione comportante quattro elettrodi 10a,  
3           10b, 10c e 10d disposti sulla corona 8 e diametralmente  
4           opposti due a due.

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

13          La tensione fra gli elettrodi U rappresentava così  
14          la posizione del pezzo 4 rispetto agli elettrodi e si  
15          annullava quando il centro del pezzo 4 era posto sulla  
16          mediana del segmento delimitato dai due elettrodi. Questa  
17          tensione, trattata da un convertitore alternata/continua  
18          108, che emetteva una tensione u, permetteva di visualiz-  
19          zare su uno schermo catodico la posizione del pezzo 4.

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

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



1 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  
5 esempio, dopo immersione sul fondo del mare, è dif-  
ficile 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,  
10 ma non possono essere raccordate direttamente. Si  
utilizza allora un raccordo intermedio 109 rappresen-  
tato tratteggiato sulla figura 9. Questo raccordo, spesso  
designato con il termine "manicotto" è realizzato su  
misura dopo che un sommozzatore ha rilevato la posizione  
15 relativa delle estremità degli elementi 3 e 4 grazie  
ad una sagoma.

La presente invenzione permette di eliminare l'in-  
tervento del sommozzatore e rende questo metodo di raccordo  
utilizzabile anche per grandi profondità, dove l'inter-  
20 vento 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  
25 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-  
sitivo 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-  
15   lemento 4 in questo sistema di riferimento.

          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.

#### RIVENDICAZIONI

20           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  
25

1 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 gruppo 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 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,

15 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

20 g) si modifica la posizione relativa dei due elementi in modo che, da un lato, i valori determinati in (d) siano uguali a dei valori predeterminati stabiliti in funzione delle configurazioni geometriche degli elettrodi ed in modo che, dall'altro lato, i valori della detta grandezza rappresentativa della propagazione delle onde  
25 acustiche raggiungano delle grandezze predeterminate,

1 stabilite 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,

b) si associa ad uno degli elementi una superficie  
20 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 mettitore-ricevitori potendo emettere direttamente delle

1 onde acustiche in una direzione sostanzialmente paral-  
lela all'asse di questo elemento,

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

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

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

f) si modifica la posizione relativa dei due ele-  
menti in modo che i valori misurati del detto parame-  
tro siano sostanzialmente uguali,

15 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,

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

i) si realizza una fase di guida complementare.

25 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  
10 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  
15 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  
25

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-  
10 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,

15 - 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,

20 - 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,

25 - dei mezzi di misura dei valori di un parametro  
legato alle correnti elettriche che attraversano gli



1 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  
5 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  
10 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 ele-  
mento immerso in un mezzo conduttore, utilizzando un  
15 organo spostabile nel detto mezzo conduttore, questo  
organo comportando dei mezzi di identificazione precisa  
della sua posizione rispetto ad un sistema di riferi-  
mento determinato, caratterizzato dal fatto che si sposta  
il detto organo secondo il metodo della rivendicazione 1,  
20 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, caratte-  
25 rizzato dal fatto che si rileva secondo il metodo della

1 elettrodi di uno dei complessi,

- un primo gruppo di organi acustici solidali  
ad uno degli elementi, disposti secondo una configurazione  
geometrica che permette di definire almeno un punto  
5 dell'asse di questo elemento,

- 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 al-  
10 meno 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

15 - dei mezzi di guida complementare.

11) Dispositivo secondo la rivendicazione 10, carat-  
terizzato dal fatto che i mezzi di misura dei valori del  
detto parametro legato alle correnti elettriche ed i mezzi  
di misura della grandezza caratteristica della propagazione  
20 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, e dal fatto che  
esso comporta dei mezzi automatici di comando che, alla  
25 ricezione dei detti segnali, azionano automaticamente i

1 mezzi di spostamento per rendere uguali fra di loro  
i valori del detto parametro misurati per i diver-  
si elettrodi e per rendere uguali fra di loro i  
valori della grandezza caratteristica della  
5 propagazione delle onde acustiche misurate in cor-  
rispondenza dei diversi emettitori-ricevitori.

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

13) Dispositivo secondo la rivendicazione 10,  
in cui una delle estremità del secondo elemento pre-  
15 senta una forma di rotazione attorno al proprio asse ed  
è elettricamente conduttrice, caratterizzato dal fat-  
to 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 re-  
20 golarmente ripartiti su una circonferenza perpendico-  
lare all'asse del primo elemento e centrata su questo asse.

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

1 su una circonferenza centrata sull'asse dell'ele-  
mento a cui questi organi acustici sono solidali  
e perpendicolare a questo asse, e dal fatto che i  
detti emettitori-ricevitori emettono delle onde  
5 acustiche in una direzione sostanzialmente paral-  
lela 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  
10 superficie acusticamente riflettente e disposta  
perpendicolarmente all'asse dell'elemento a cui essa  
è solidale, e dal fatto che la grandezza caratteri-  
stica della propagazione delle onde acustiche è l'in-  
tervallo di tempo che separa l'emissione delle onde  
15 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  
20 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 fat-  
25 to che i detti elettrodi e i detti emettitori-ricevitori

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

18) Dispositivo secondo la rivendicazione 17,  
caratterizzato dal fatto di comportare nell'alesag-  
5 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  
10 emissione e l'istante di ricezione dell'onda acustica  
riflessa.

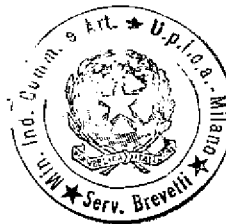
19 ) Dispositivo secondo una delle rivendicazioni  
da 10 a 18, caratterizzato dal fatto che i mezzi di guida  
complementare comportano degli organi acustici.

15 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  
20 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  
25 di emettitori-ricevitori acustici, disposte in due

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

Centro di Consulenza  
In Proprietà Industriale



Ufficiale Rogante  
(F. M. Messineo)

10

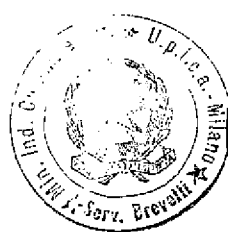
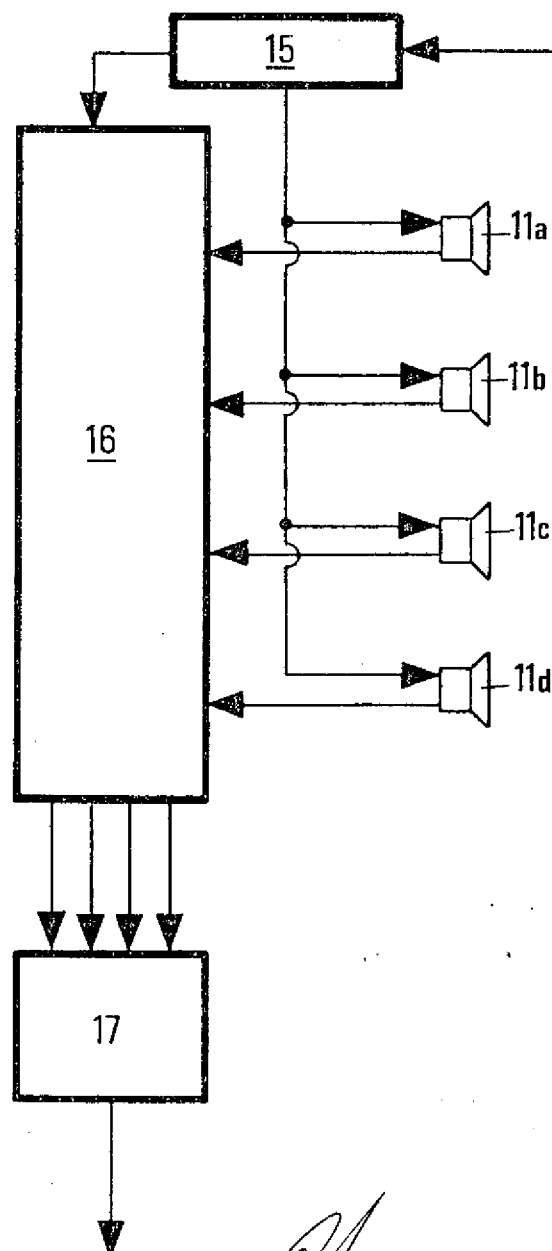
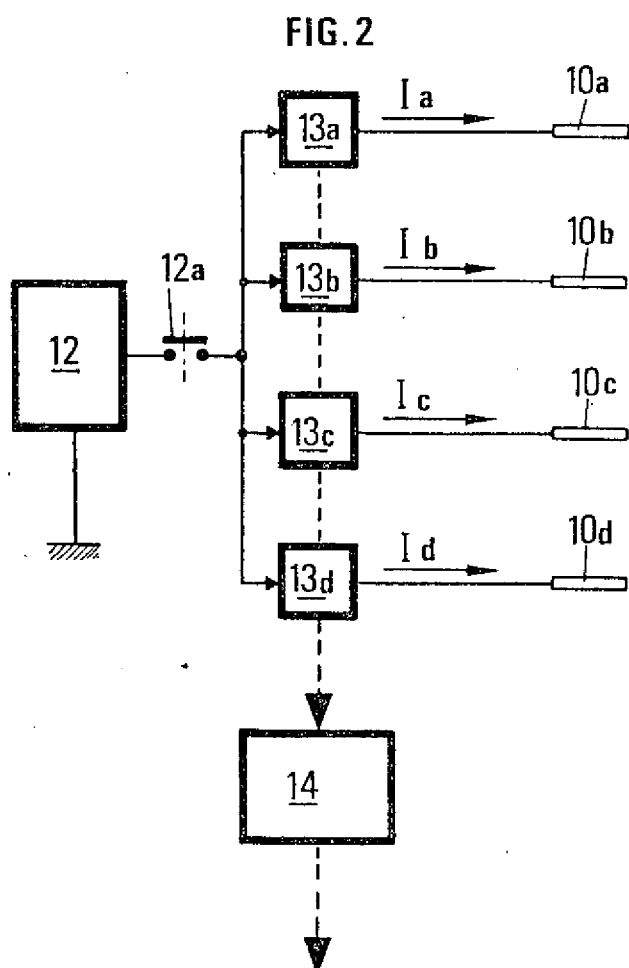
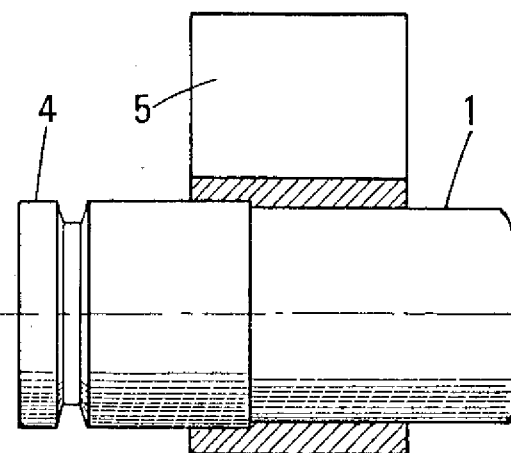
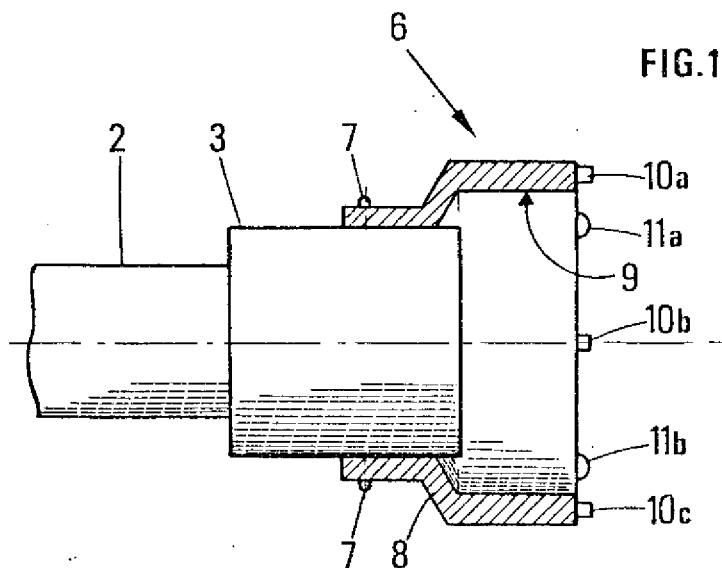
15

20

25

24374A/82

PL.L.4



L'Ufficiale Rogante  
(F. Tro Messineo)

Centro di Consulenza  
in Proprietà Industriale

24374 A/82

PL. II. 4

FIG. 4A

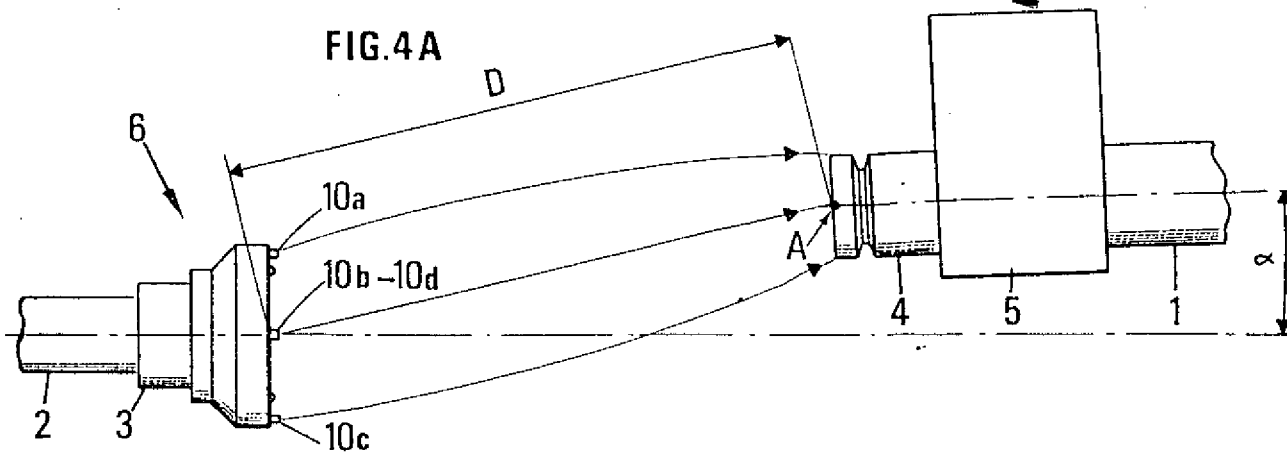


FIG. 4B

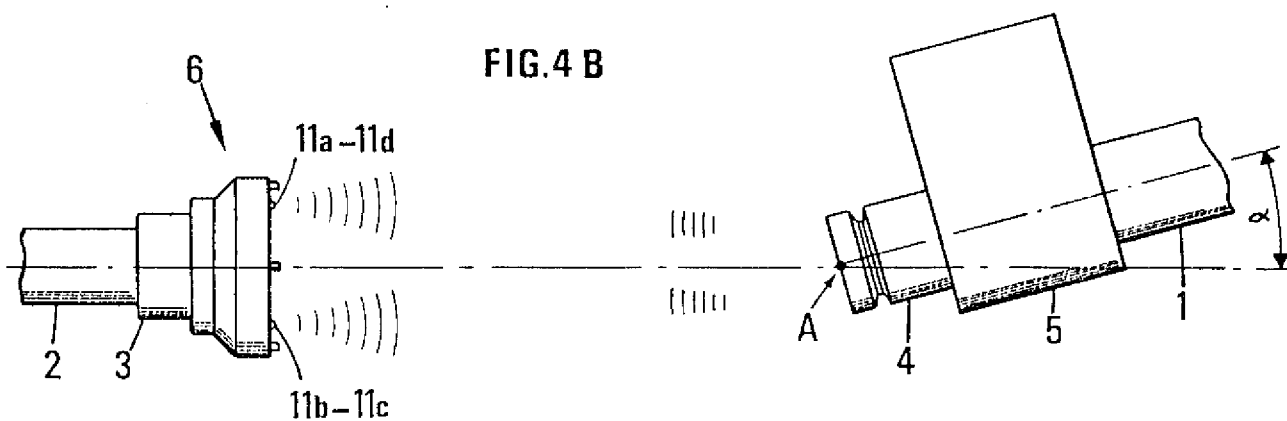


FIG. 4C

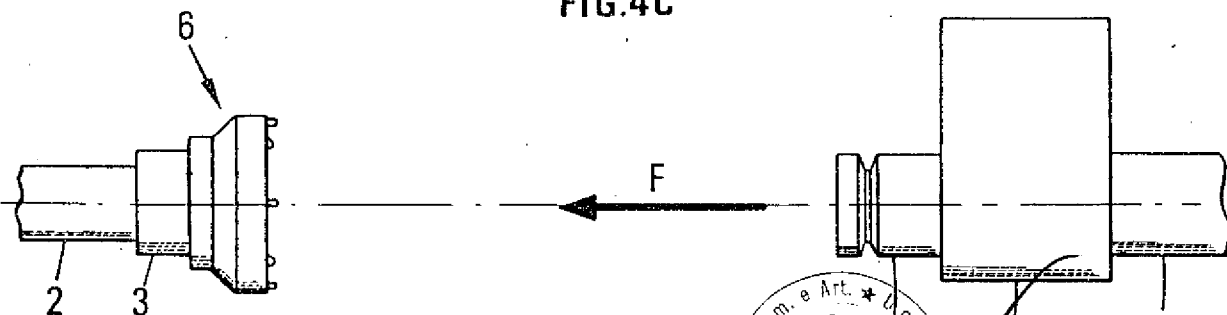
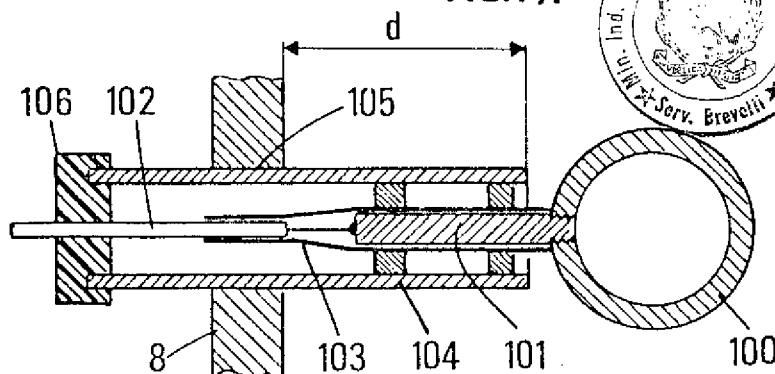


FIG. 1A



Ufficiale Rogante  
(P. Messineo)

Centro di Consulenza  
in Proprietà Industriale



PL. III.4

FIG.5

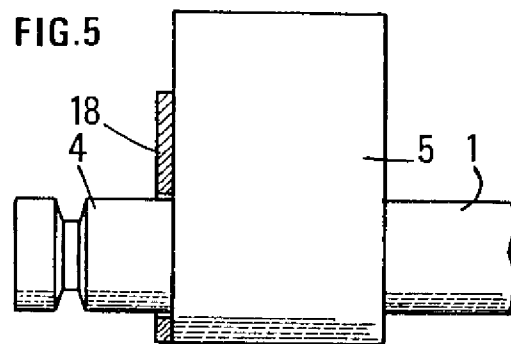


FIG.6

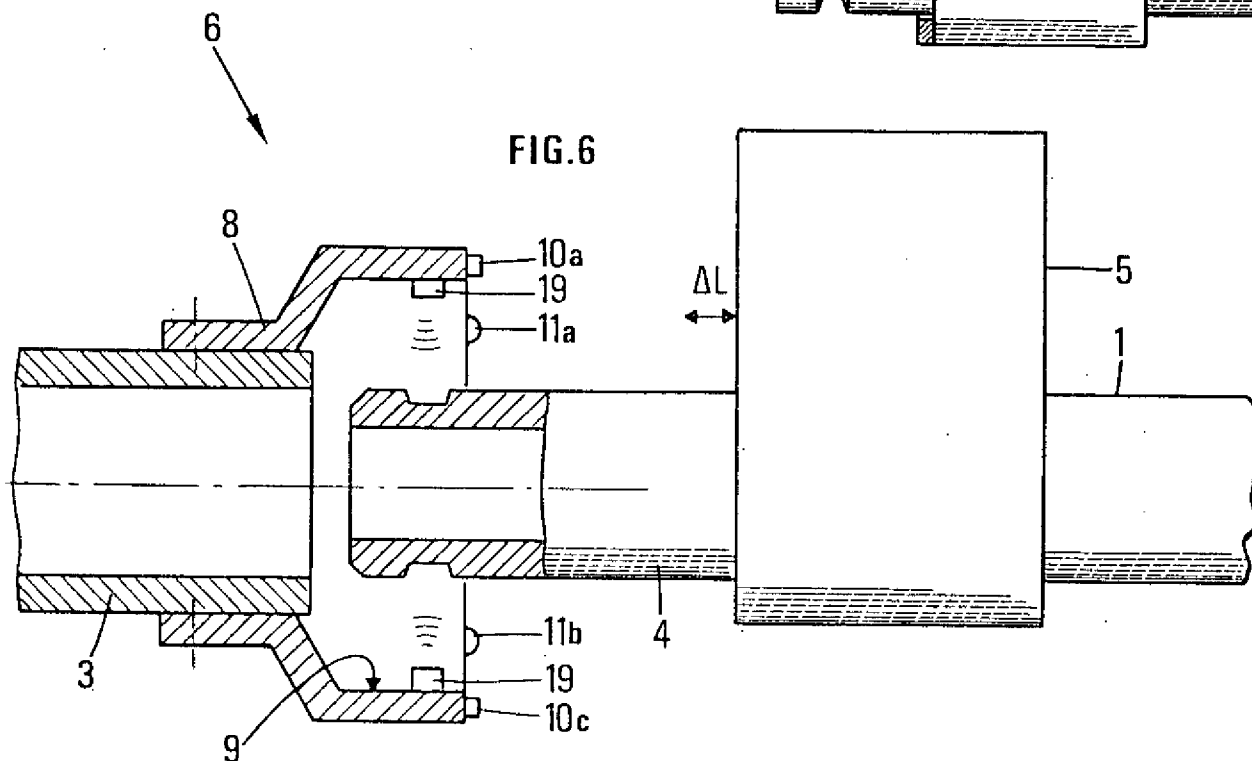
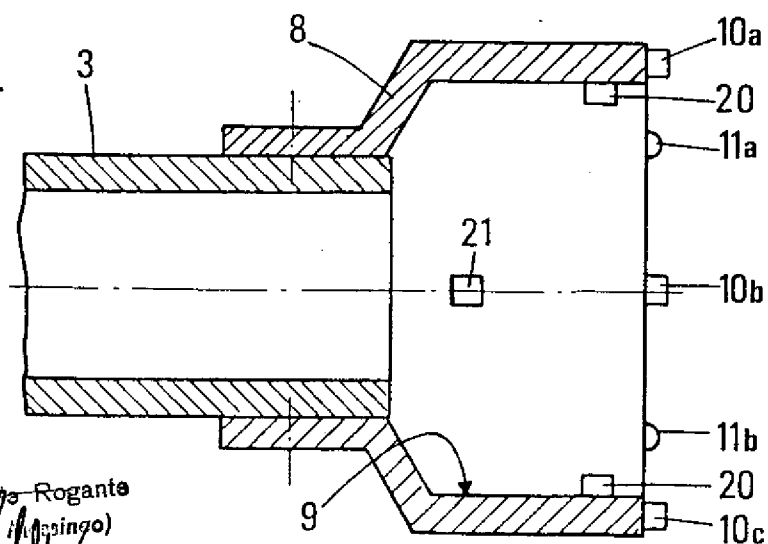


FIG.7



l' Ufficio Rogante  
(Pietro Messingo)

Centro di Consulenza  
Proprietà Industriale



PL-IV.4  
FIG.8

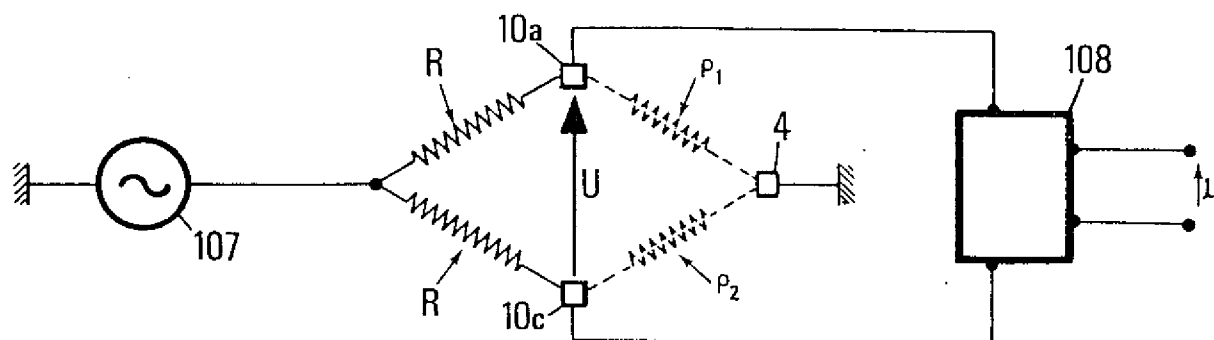


FIG.9

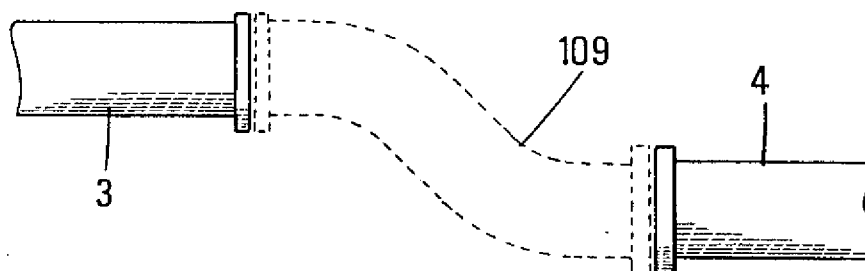
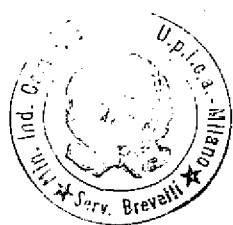
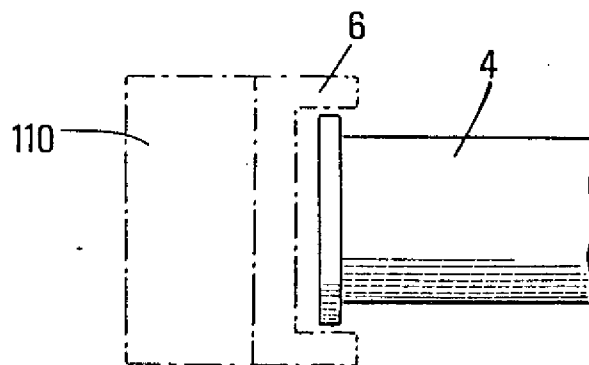
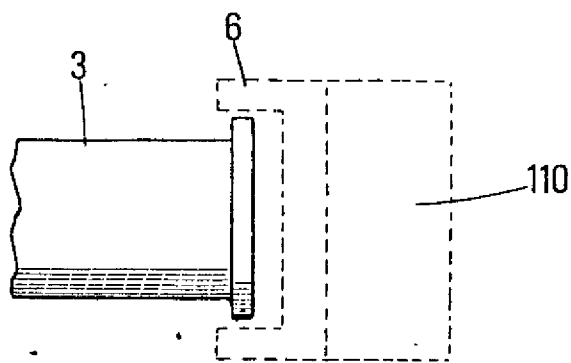


FIG.10



L'Ufficiale Rogante  
(Pietro Mazzanti)

Centro di Consulenza  
in Proprietà Industriale