



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101997900599089
Data Deposito	26/05/1997
Data Pubblicazione	26/11/1998

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
E	02	D		

Titolo

DISPOSITIVO PER LA CREAZIONE DI UNA CAVITA' CILINDRICA ALL'INTERNO DI UNA MISCELA FLUIDA AUTOINDURENTE

Descrizione dell'invenzione industriale dal titolo: DISPOSITIVO PER LA CREAZIONE DI UNA CAVITÀ CILINDRICA ALL'INTERNO DI UNA MISCELA FLUIDA AUTOINDURENTE, a nome dell'ing. Gianluigi Sanetti di nazionalità italiana residente in via del Fontanile Arenato 45, 00163 Roma.

RIASSUNTO

Il dispositivo ha lo scopo di realizzare una cavità di geometria nota all'interno della quale eseguire misure in situ di permeabilità e campionamenti dei fluidi presenti.

Il trovato è stato ideato per essere installato all'interno delle miscele cemento/bentonite utilizzate, ad es. nella realizzazione di barriere impermeabili per la bonifica di aree inquinate. Il dispositivo viene collocato in situ al momento del getto della miscela, quando questa ha la consistenza di un fango.

L'ingresso della miscela fluida all'interno dello strumento è impedito da un otturatore pneumatico che, a miscela indurita, viene sgonfiato e rimosso; da questo momento potranno essere realizzate le misure in situ e i prelievi.

DESCRIZIONE

Il dispositivo permette di realizzare misure di permeabilità in situ e campionamenti dei fluidi presenti nei diaframmi cemento/bentonite e simili. Attualmente i metodi impiegati per il medesimo scopo si basano sulla perforazione della miscela una volta che questa è indurita o sull'inserimento, nella miscela ancora fluida, delle usuali celle piezometriche opportunamente accessoriate per adattarle a un materiale, e a modalità d'installazione diverse da quelle per le quali sono state ideate e realizzate.

*Gianluigi
Sanetti*

Si osservi inoltre l'estrema delicatezza delle misure date le bassissime permeabilità richieste alle barriere in esame (K minore di 10^{-8} m/s), un modesto scadimento delle prestazioni del materiale dovuto a un lieve danneggiamento o un piccolo errore nella misura può portare alla misura di una permeabilità non conforme a quanto previsto dal progetto.

Perforazione

La miscela cemento/bentonite al momento del getto ha la consistenza di un fango, si indurisce poi progressivamente nel tempo pur non raggiungendo mai valori medio-elevati di resistenza dato che il suo compito è quello di assicurare una tenuta idraulica (bassa permeabilità) e non una funzione statica.

A causa quindi della scarsa resistenza, la perforazione deteriora il materiale su cui verrà realizzata la misura della permeabilità. Inoltre le perforazioni a circolazione di fluido sono sconsigliabili data l'estrema sensibilità del materiale ai fluidi stessi e le perforazioni a secco sono ugualmente dannose a causa del calore sviluppato che "cuoce" il materiale. Le perforazioni meno dannose sono quelle manuali ma queste possono raggiungere solo pochi metri di profondità, non i 20/30m cui attualmente arrivano tali diaframmi verticali.

Questi gravi svantaggi sono eliminati con il dispositivo in oggetto per il quale l'installazione avviene nella miscela senza perforazioni di alcun genere.

Un ulteriore vantaggio del dispositivo è la sua economicità rispetto alla perforazione.

Cella piezometrica

Gianluigi Smetti

La cella piezometrica è inserita nella miscela fluida; per evitare l'intasamento da parte della miscela viene mantenuta costantemente all'interno del tubo di collegamento tra celle e superficie una colonna d'acqua di altezza sufficiente a esercitare una pressione uguale a quella esercitata dalla miscela fluida. In tal modo, limitando al massimo durante il periodo d'indurimento la differenza di pressione tra interno ed esterno della cella si riduce il moto di filtrazione e quindi l'intasamento della cella.

Con tale metodo c'è il rischio che si verifichi una fratturazione idraulica e di conseguenza che aumenti, a causa del danno arrecato, la permeabilità del materiale sottoposto a misura. Questo rischio si verifica per la necessità di mantenere all'interno del tubo una altezza della colonna d'acqua sufficiente ad equilibrare la pressione esterna dovuta al battente idraulico della miscela cemento/bentonite fluida (la miscela cemento/bentonite fluida ha un peso per unità di volume circa il 20% maggiore che l'acqua).

Tale rischio è reso più pericoloso dalla poca resistenza del materiale e dalle scarse conoscenze attuali sul comportamento meccanico, in particolare in fase d'indurimento della miscela e perciò bisogna limitare il più possibile l'eventualità che si verifichi la fratturazione idraulica.

L'influenza del pesante geotessile e della "pietra porosa" (l'elemento filtrante del piezometro), entrambi non rimovibili causa l'intasamento della cella, inducono della variazioni non determinabili nella misura della permeabilità.

Inoltre pur in assenza di moti di filtrazione il meccanismo della diffusione, causa una migrazione del cemento e della bentonite dalle zone in cui sono presenti in concentrazione maggiore (esterno cella) a quelle dove la

*Giuseppe
Santini*

concentrazione è minore (interno cella) alterando così il risultato della misura.

Si osservi che causa la conformazione della normale cella piezometrica adottata, non è possibile verificare l'eventuale intasamento della cella ed effettuare campionamenti.

Con il dispositivo in oggetto tutto ciò viene superato realizzando una chiusura fisica che impedisce l'ingresso, sia per causa dei moti di filtrazione che per la diffusione della miscela fluida all'interno della cavità.

Inoltre, nel trovato, è possibile eseguire campionamenti dei fluidi presenti, cosa non prevista nella cella piezometrica.

DESCRIZIONE TECNICA DEL NUOVO DISPOSITIVO

Indicativamente il dispositivo è costituito da un tubo interrotto per un certo tratto (camera o cavità di misura) e da una parte terminale che viene inserito verticalmente nella miscela ancora fluida fino alla profondità voluta; tubi di prolunga assicurano il collegamento tra cella e superficie. Un sistema di zavorra e ancoraggio ne permette il corretto posizionamento all'interno del pannello.

Prima di calarlo nella miscela deve essere messo in opera il sistema (otturatore pneumatico) che impedisca l'ingresso della miscela fluida all'interno dello strumento.

Una volta che la miscela è indurita e quindi non c'è più la possibilità di migrazione di miscela all'interno, l'otturatore viene sgonfiato ed estratto, il tubo è riempito d'acqua e da questo momento possono iniziare le prove che potranno essere ripetute più volte nel tempo per seguire il comportamento dell'opera.

Paola Soretto

Nelle figure allegata è rappresentato il trovato prima nella sua interezza (Fig.A) e poi sempre più in dettaglio (Fig.B, C, D, E, F e G). Nelle Fig. H e I è rappresentata la configurazione da adottare per il dispositivo nei casi in cui le caratteristiche geomeccaniche e statiche del diaframma cemento/bentonite rendano possibile un sostegno limitato o nullo per mantenere aperta la cavità nella miscela indurita.

La corretta posizione relativa tra le parti n.4,15,16 e 19 è quella riportata nelle Fig.G,H e I, nelle altre, data la scala maggiore, tali elementi sono disegnati lievemente spostati per rendere leggibile il disegno.

Il dispositivo è composto dai seguenti insiemi:

- sistema di zavorra e fissaggio strumento (parti da n. 1 a n.6)
- corpo strumento (parti da n. 7 a n. 17)
- otturatore pneumatico (parti da n. 18 a n.24)

Sistema di zavorra e fissaggio strumento

Per equilibrare la spinta di Archimede il dispositivo è dotato di una zavorra (1) collegata ad un anello (3) tramite un cavo di collegamento (2). All'anello (3) sono attaccati i due cavi che correndo lungo tutto il corpo dello strumento arrivano in superficie (4) dove vengono collegati a una struttura di sostegno (5). Tali cavi sono aderenti al corpo dello strumento (Fig.G, H e I sono le fig. più dettagliate) e sono fissati nella parte bassa di questo (7) (8) tramite le fascette di fissaggio (14). All'anello (3) è poi collegata la parte inferiore dello strumento (7) tramite il cavetto (5) passante per il foro (6) presente nello strumento.

Corpo strumento

Geo Luigi Suetti

Tra l'elemento inferiore (7) e quello superiore (8), entrambi cilindrici e cavi (tubi), è compresa la cella di misura.

La cella di misura non è costituita da una struttura fisica, essa è uno spazio di geometria nota all'interno del diaframma che realizza il collegamento tra lo strumento e il diaframma cemento/bentonite ed è l'interfaccia tra strumento e materiale. Attraverso la superficie laterale della cavità cilindrica avviene il flusso di acqua necessario per realizzare la misura. La cella appositamente non ha una parete laterale costituita da un elemento filtrante/poroso avvolto da un pesante geotessile (come visto per le celle piezometriche), proprio perchè queste strutture alterano la geometria della superficie attraverso la quale si realizza il flusso d'acqua compromettendo la misura.

Esse inoltre ostacolando in maniera non ben definibile il flusso attorno alla camera, allontanano la situazione reale da quella teorica di flusso radiale, usata nei modelli fisici rappresentativi del fenomeno.

Al fine di evitare la chiusura per franamento delle pareti della cavità, una volta tolto l'otturatore (18), sono previsti degli appositi sostegni. Questi sono costituiti da una sottile rete (16) ed, eventualmente, da un tessuto molto sottile (15) che ha la funzione di ripartire la spinta delle pareti della cavità sulla rete sottostante; la corretta posizione relativa di queste parti è riportata nella Fig. F, G, H e I.

Si ribadisce l'esclusiva funzione statica degli elementi (15) e (16), che andranno calibrati in funzione delle caratteristiche di autosostentamento della cavità nel diaframma indurito.

Piero Luigi Smetti

Nel caso sia necessario un sostegno limitato si usa solo la rete (16) fig. H, se il sostegno richiesto è ancora minore si può usare una rete (16) con maglie più larghe e costituita da fili più sottili; infine se la cavità è in grado di autosostenersi non sarà necessario utilizzare alcun sostegno Fig. I.

Gli elementi di sostegno (15) e (16) sono concepiti per essere impiegati adattandoli alla situazione particolare che si manifesta di volta in volta; sono in varie lunghezze per ottenere cavità di diversa lunghezza.

L'altezza della cella, distanza tra la parte inferiore (7) e quella superiore (8), viene fissata mediante le fascette di fermo (14).

All'elemento (8) vengono poi aggiunti mediante manicotti a tenuta (10) i tubi di prolunga (9) per arrivare in superficie.

Al fine di evitare la formazione di vie preferenziali per la circolazione di fluidi al contatto tra corpo strumento e diaframma circostante, sono presenti i dischi (11) (12) distribuiti sopra e sotto la cella di misura che hanno la funzione di prolungare il percorso dei filetti fluidi e quindi ridurre la portata a parità di altre condizioni lungo le pareti del dispositivo. In tal modo si riduce la possibilità che parte dell'acqua immessa per la misura sfugga lungo la tubazione invece che penetrare nel diaframma circostante la camera di misura. Qualora necessario possono essere impiegati un numero diverso di dischi rispetto a quelli indicati nei disegni.

Tra i dischi e il corpo dello strumento è interposto uno strato di mastice elastico (17) che serve a evitare il passaggio dei fluidi e, grazie alla sua elasticità impedisce che eventuali spostamenti del disco, dovuti a spinte della miscela indurita, possano deformare la cella di misura.

Pierluigi Sueti

Sul manicotto dei dischi sono poi disposte delle fascette di trattenuta (13).
Tra manicotto e corpo dello strumento, aderente a quest'ultimo, corrono i fili di collegamento (4), in dettaglio nelle fig.G,H e I.

L'altezza della cella di misura potrà essere variata secondo le esigenze avvicinando o allontanando le parti inferiore (7) e superiore (8) dello strumento e modificando di conseguenza l'altezza della rete (16) e del tessuto (15).

Otturatore pneumatico

E' un elemento costituito da un tubolare (18) che gonfiato alla pressione adatta a sopportare le spinte esercitate dalla miscela fluida, alla profondità d'installazione prevista, ha un diametro leggermente superiore al diametro interno delle parti sotto e sovrastanti (7) (8) la cella di misura.

L'otturatore, che è più lungo della cella, una volta gonfiato, si espande e sigilla l'interno dello strumento impedendo l'ingresso della miscela fluida.

Sulla parte centrale dell'otturatore sono previsti degli anelli (19) per prevenirne una eventuale deformazione (spanciamento) e relativa formazione di cavità non cilindrica.

Gli anelli di contenimento (19) sono realizzati con fili inestensibili e chiusi a formare un anello di diametro leggermente superiore al diametro interno dello strumento (il medesimo diametro che si vuole che assuma l'otturatore una volta gonfiato).

Gli anelli sono fissati in un solo punto alla superficie esterna dell'otturatore con mastice, così, quando si sgonfia l'otturatore, gli anelli essendo inestensibili ma deformabili, rimangono attaccati all'otturatore e vengono tirati fuori assieme ad esso.

Fiorini G. Sueti

Il collegamento tra otturatore e superficie è realizzato tramite un tubo (20).
Un innesto (21) permette il collegamento con una diramazione (24) cui è collegato un manometro (22) e la valvola di gonfiaggio e sgonfiaggio (23).
Tramite il manometro si controlla che non ci siano variazioni nella pressione dell'otturatore, se necessario si interviene agendo sulla valvola.
Il tubo (20) serve anche per tirare in superficie l'otturatore una volta che è stato sgonfiato tramite la valvola (23).

RIVENDICAZIONI

- 1°- Dispositivo per la creazione di una cavità cilindrica all'interno di una miscela fluida autoindurente.
L'intasamento della cavità di misura viene impedito mediante l'uso di un otturatore pneumatico che una volta indurita la miscela viene sgonfiato ed estratto.
- 2°- Dispositivo secondo la riv. 1° caratterizzato dagli anelli per impedire una espansione eccessiva dell'otturatore con conseguente formazione di cavità non cilindrica.
- 3°- Dispositivo secondo le riv. precedenti caratterizzato da manometro per il controllo delle pressione nell'otturatore.
- 4°- Dispositivo secondo le riv. precedenti caratterizzato da valvola di gonfiaggio e sgonfiaggio per variazione della pressione nell'otturatore durante l'indurimento della miscela.
- 5°- Dispositivo secondo le riv. precedenti caratterizzato da dischi disposti lungo il corpo dello strumento per prolungare il percorso dei filetti fluidi riducendo quindi le eventuali perdite tra la miscela e il corpo dello strumento.

Piero Luigi Sueti

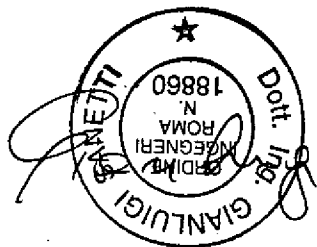
Il collegamento tra otturatore e superficie è realizzato tramite un tubo (20).
Un innesto (21) permette il collegamento con una diramazione (24) cui è collegato un manometro (22) e la valvola di gonfiaggio e sgonfiaggio (23).
Tramite il manometro si controlla che non ci siano variazioni nella pressione dell'otturatore, se necessario si interviene agendo sulla valvola.
Il tubo (20) serve anche per tirare in superficie l'otturatore una volta che è stato sgonfiato tramite la valvola (23).

RIVENDICAZIONI

- 1°- Dispositivo per la creazione di una cavità cilindrica all'interno di una miscela fluida autoindurente.
L'intasamento della cavità di misura viene impedito mediante l'uso di un otturatore pneumatico che una volta indurita la miscela viene sgonfiato ed estratto.
- 2°- Dispositivo secondo la riv. 1° caratterizzato dagli anelli per impedire una espansione eccessiva dell'otturatore con conseguente formazione di cavità non cilindrica.
- 3°- Dispositivo secondo le riv. precedenti caratterizzato da manometro per il controllo delle pressione nell'otturatore.
- 4°- Dispositivo secondo le riv. precedenti caratterizzato da valvola di gonfiaggio e sgonfiaggio per variazione della pressione nell'otturatore durante l'indurimento della miscela.
- 5°- Dispositivo secondo le riv. precedenti caratterizzato da dischi disposti lungo il corpo dello strumento per prolungare il percorso dei filetti fluidi riducendo quindi le eventuali perdite tra la miscela e il corpo dello strumento.

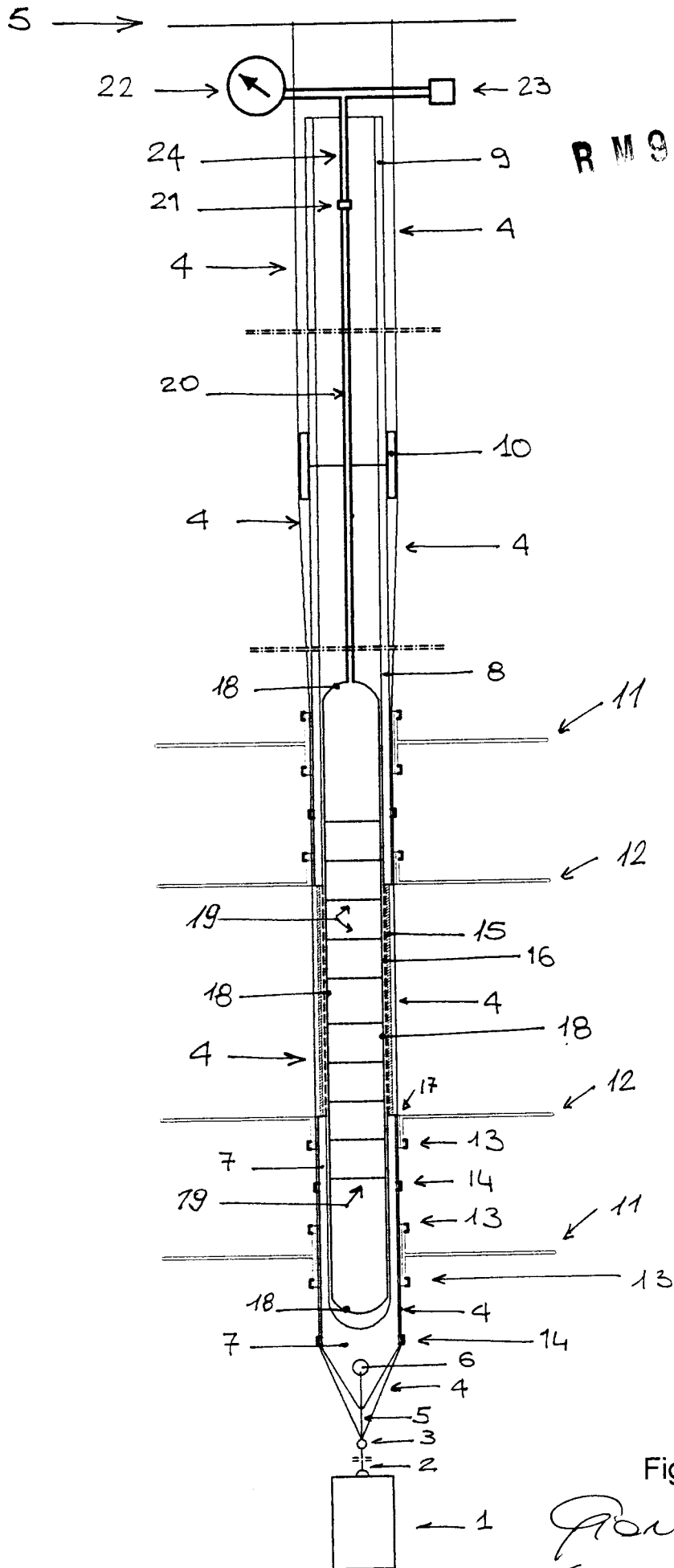
Piero Luigi Sueti

- 6°- Dispositivo secondo le riv. precedenti caratterizzato dalla possibilità di variare l'altezza della cella di misura.
- 7°- Dispositivo secondo le riv. precedenti caratterizzato dalla presenza di sostegni per mantenere la cavità aperta.
- 8°- Dispositivo secondo le riv. precedenti caratterizzato dalla possibilità di eliminare parte o totalmente i dispositivi di sostegno della cavità.
- 9°- Dispositivo secondo le riv. precedenti caratterizzato dalla possibilità di variare l'altezza della cella di misura a seguito dell'indipendenza dei pezzi costituenti la parte inferiore e quella superiore dello strumento. Le parti sono trattenute alla distanza voluta tramite i cavi di ancoraggio e le fascette.



Smetti





RM97 A 0312



Fig. A

Pauluzzi
Suetti

RM 97 A 0312

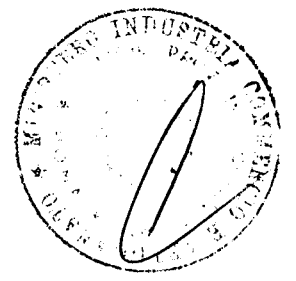
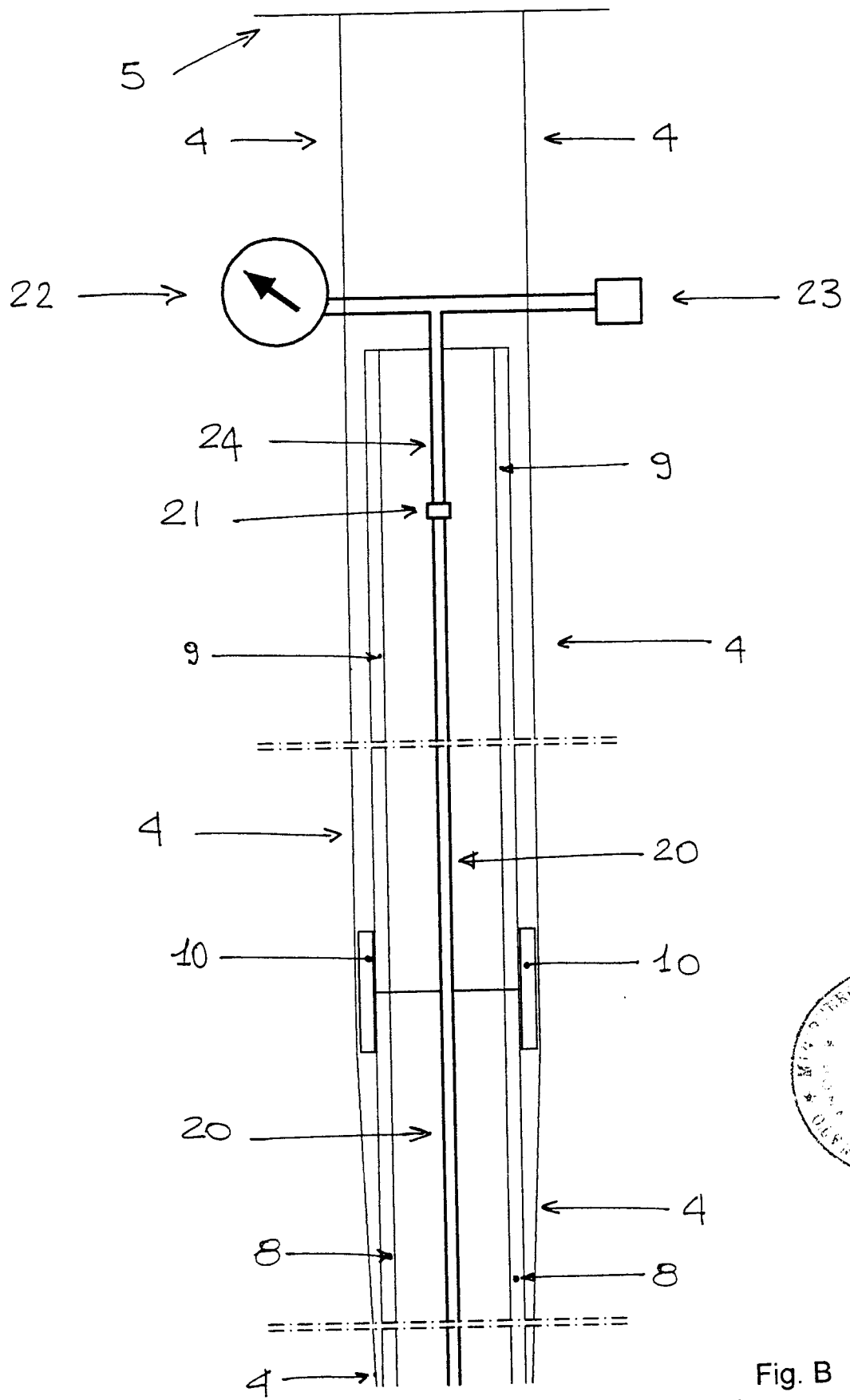


Fig. B

Proulx
Sutti

RM 97 A 0312

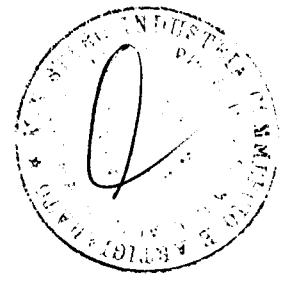
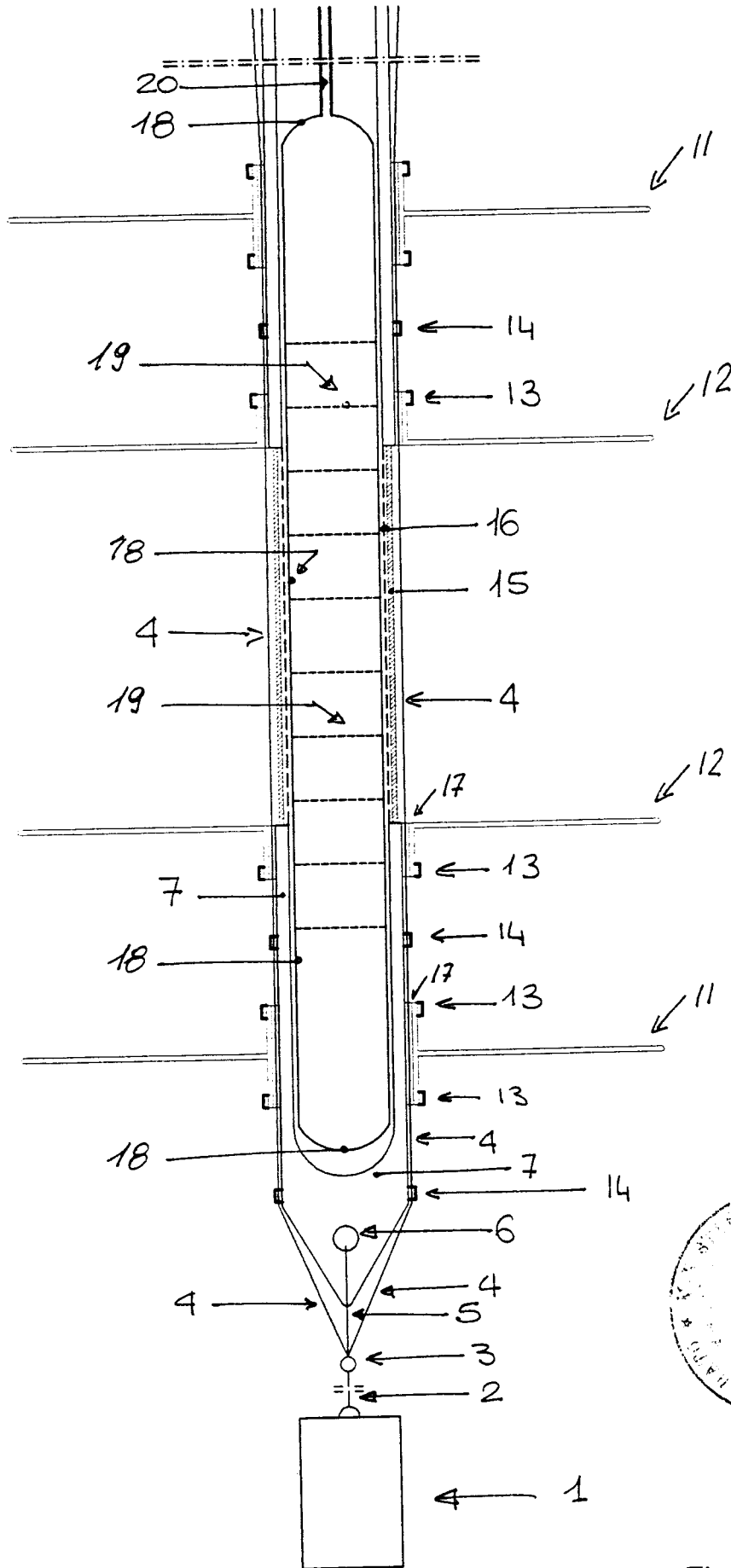


Fig. C
Giuseppe Santini

R M 97 A 0312

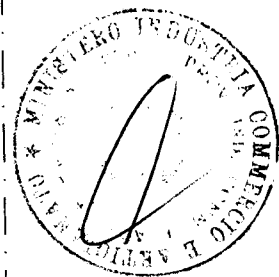
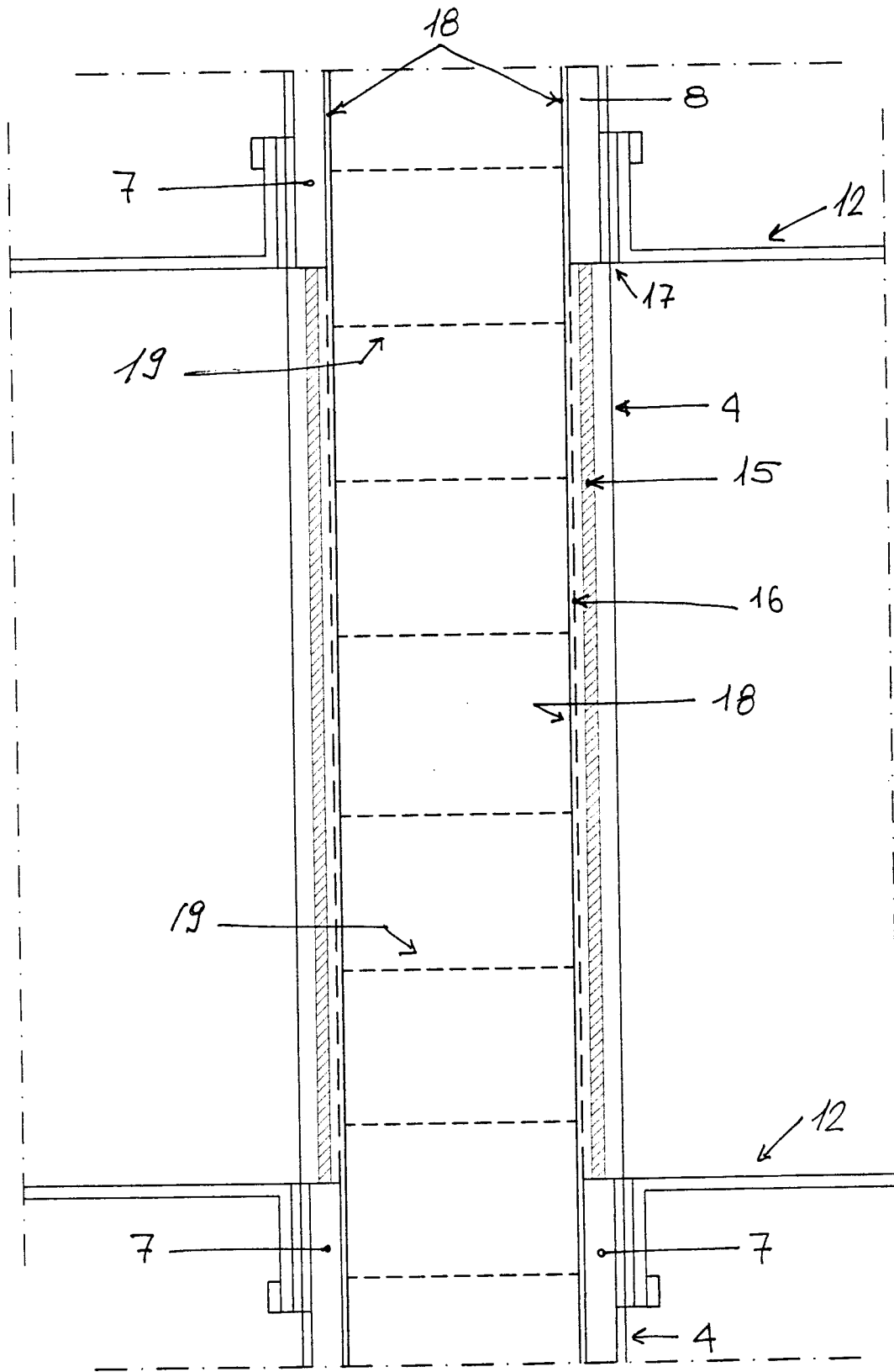


Fig. E

Gian Luigi Siretti

RM 97 A 0312

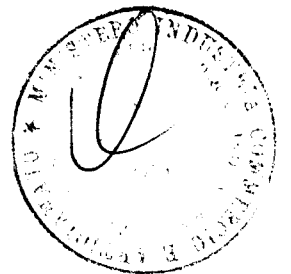
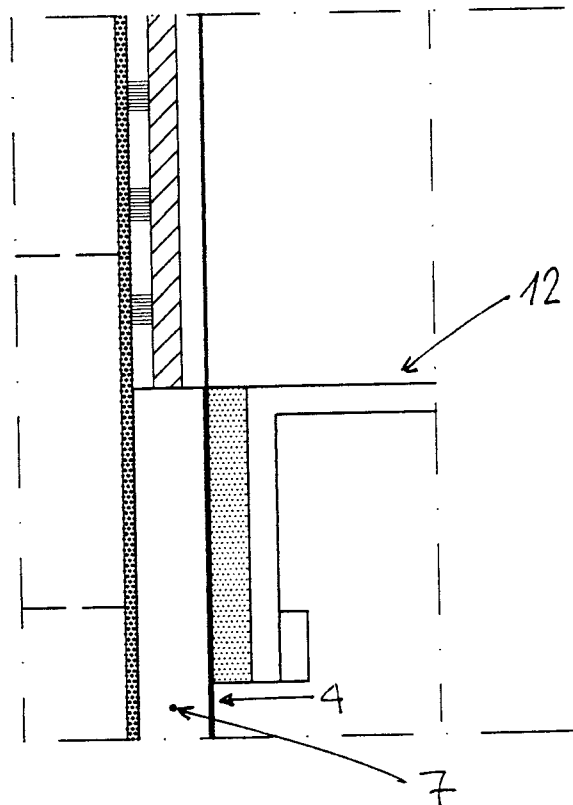
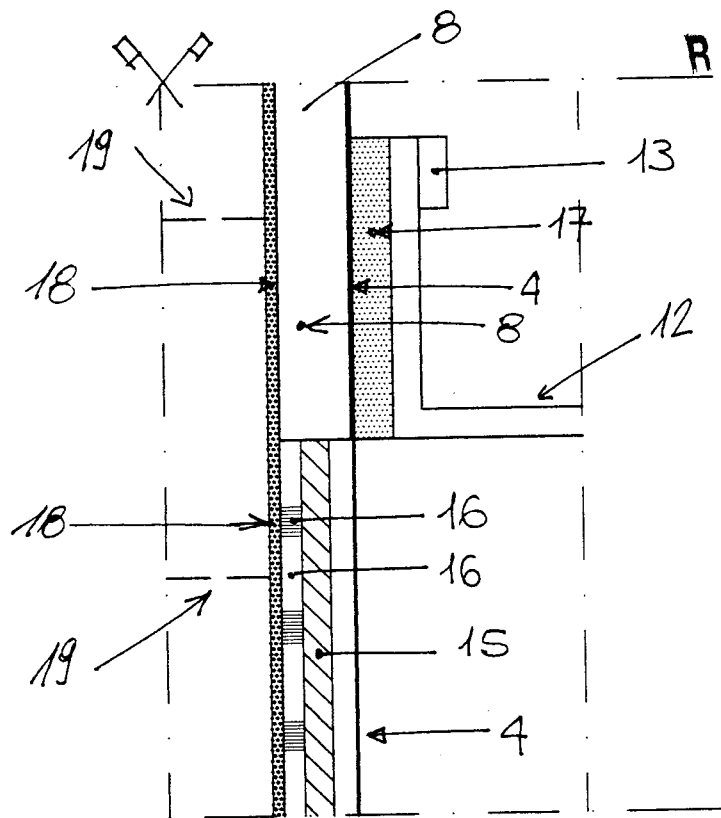


Fig. F

Giuseppe Savetti

RM 97 A 0312

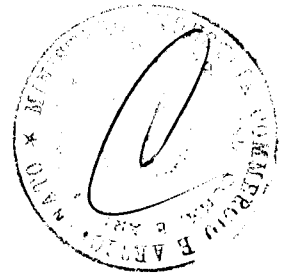
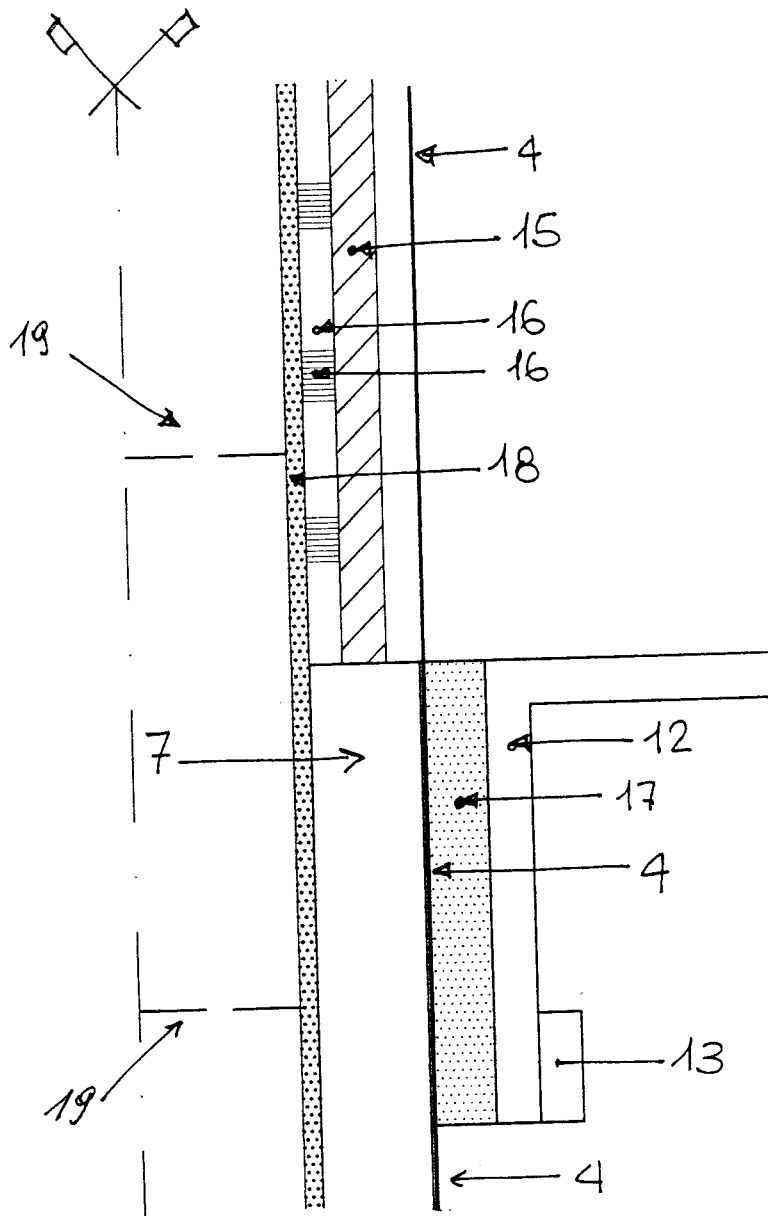


Fig. G

Giuseppe Suetti

R M 97 A 0312

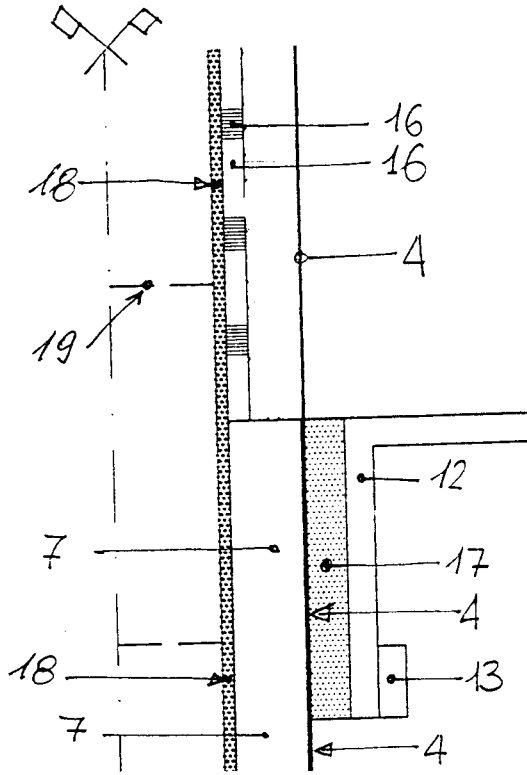


Fig. H

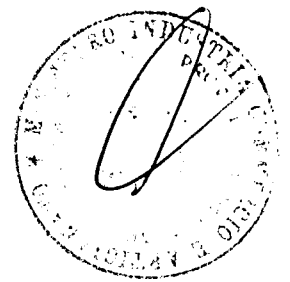
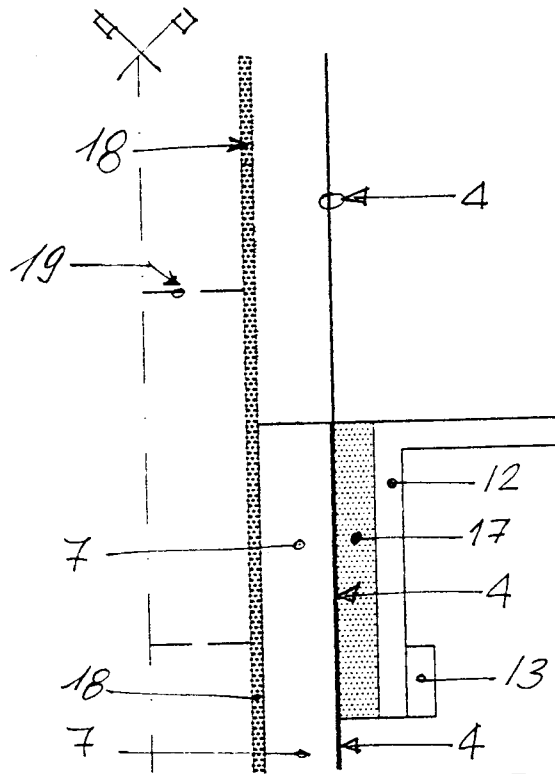


Fig. I

Goulby Swett