



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

DOMANDA NUMERO	101999900764457
Data Deposito	03/06/1999
Data Pubblicazione	03/12/2000

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	M		

Titolo

BATTERIE ELETTRICHE PER IMPIEGO SUBACQUEO MUNITE DI MEZZI LIQUIDI DI SEPARAZIONE TRA AMBIENTE ELETTROCHIMICO INTERNO E AMBIENTE LIQUIDO ESTERNO.

RM 99 A 000355

SIB-91088

Z3

DESCRIZIONE DELL'INVENZIONE INDUSTRIALE dal titolo:
"BATTERIE ELETTRICHE PER IMPIEGO SUBACQUEO MUNITE
DI MEZZI LIQUIDI DI SEPARAZIONE TRA AMBIENTE
ELETTOCHIMICO INTERNO E AMBIENTE LIQUIDO ESTERNO"
dell'Ente CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE
con sede in Roma (ITALIA)
e della ditta italiana A.L.A. Elettronica S.r.l.,
anche operante come ALA Elettronica S.r.l.
con sede in Pomezia, ROMA (ITALIA)



DESCRIZIONE

La presente invenzione riguarda batterie elettriche per impiego subacqueo munite di mezzi liquidi di separazione tra ambiente elettrochimico interno e ambiente liquido esterno.

Batterie elettriche, sia primarie sia secondarie (accumulatori), possono essere impiegate come sorgenti di energia in lavori subacquei, per azionare motori, per illuminazione, per alimentazione di apparecchiature elettriche e simili.

Tuttavia, la tendenza attuale è quella di utilizzare batterie secondarie (accumulatori),

S.I.B.
ROMA

principalmente del tipo piombo/acido solforico, ed in qualche caso accumulatori del tipo ferro-nichel o nichel-cadmio ed elettrolita alcalino.

Nelle batterie secondarie commerciali, sia sigillate sia non sigillate, all'interno delle singole celle elementari e al di sopra della soluzione elettrolitica è presente uno spazio contenente aria ed i gas (idrogeno ed ossigeno) che possono essere lentamente svolti agli elettrodi.

Sulle batterie non sigillate sono presenti tappi provvisti di un forellino per la fuoriuscita dei gas. Le batterie dei due tipi, anche se dotate di morsetti ben isolati e a tenuta stagna, non possono essere immerse direttamente in profondità marine o lacustri giacchè nelle batterie non sigillate si avrebbe ingresso di acqua dal contenuto salino più o meno elevato e fuoriuscita di soluzione elettrolitica, mentre nel caso delle batterie sigillate si avrebbe il cedimento meccanico dell'involucro per effetto della pressione ambiente esterno. In entrambi i casi si otterrebbe il crollo della tensione ed il danneggiamento permanente degli elettrodi senza contare il notevole danno ecologico. Pertanto, allo stato attuale della tecnica, si ricorre all'uso di

pesanti e costosi involucri di acciaio contenenti, nel caso di batterie non sigillate, catalizzatori di platino per la ricombinazione dell'idrogeno e dell'ossigeno.

Oggetto della presente invenzione, sulla base del principio della quasi-incomprimibilità dei liquidi, è un sistema che prevede il riempimento con un liquido rispondente a particolari requisiti dello spazio sovrastante la soluzione elettrolitica delle celle elementari di una batteria.

Lo scopo della presente invenzione è quello di fornire una disposizione per batterie ad elettrolita liquido che consente che queste batterie possono essere immerse anche a grandi profondità senza che si presentino quegli inconvenienti sopra citati che finora potevano essere evitati solo con costosi accorgimenti.

Secondo la presente invenzione si prevede una struttura che sfruttando la quasi incomprimibilità dei liquidi realizzi uno strato separatore liquido non ionizzato e non reattivo con l'elettrolita della batteria e il mezzo acquoso ambiente, disposto nello spazio sovrastante il livello della soluzione elettrolitica delle celle elementari della batteria, in modo che la struttura possa

essere pressurizzata per effetto dell'immersione anche a grandi profondità senza introdurre sollecitazioni meccaniche significative nell'involucro della batteria.

Altri scopi, caratteristiche e vantaggi della presente invenzione diverranno chiari dalla seguente descrizione, riportata a titolo illustrativo e non limitativo, di sue varie forme di realizzazione attualmente preferite e facendo riferimento alle figure dei disegni allegati in cui:

la figura 1 mostra una vista schematica di una batteria a più celle o elementi munita di strato separatore liquido secondo l'invenzione e con aperture libere, sulle sommità delle singole celle elementari, verso il mezzo liquido ambiente esterno;

la figura 2 mostra una vista schematica analoga a quella di figura 1 e in base ad una seconda forma di realizzazione, in cui sono previste valvole di non ritorno in corrispondenza delle aperture sulle sommità delle singole celle o celle elementari verso il mezzo liquido ambiente esterno;

la figura 3 mostra una terza forma di

realizzazione di una struttura di batteria nella quale è previsto un collettore tra le aperture verso l'esterno delle singole celle elementari della batteria, collettore che è munito nella parte superiore di una valvola di non ritorno in corrispondenza di una singola apertura di comunicazione verso il mezzo liquido esterno;

la figura 4 mostra schematicamente una ulteriore forma di realizzazione della batteria secondo la presente invenzione in cui una batteria a più celle elementari è racchiusa in un contenitore riempito con il mezzo costituente lo strato separatore liquido e dotato nella parte superiore di una valvola di non ritorno in corrispondenza di una unica apertura di comunicazione verso il mezzo liquido ambiente esterno;

le figure 5, 6 e 7 mostrano diagrammi tensione/tempo per batterie secondo l'invenzione in condizione di tensione a circuito chiuso.

Riallacciandosi alla precedente discussione e tenendo conto delle figure dei disegni allegati che verranno illustrate in dettaglio nel seguito, l'oggetto della presente invenzione è basato sul principio della quasi incomprimibilità dei liquidi

e prevede uno strato separatore liquido secondo le condizioni al contorno sopra indicate.

Il mezzo costituente lo strato separatore liquido svolge le seguenti funzioni:

a) consente lo scarico nell'ambiente esterno dei gas prodotti nella batteria;

b) evita la corrente di corto circuito tra gli elettrodi di celle diverse della batteria.

Per le considerazioni che saranno svolte in seguito verrà indicata con S la soluzione elettrolitica della batteria, con A un liquido stratificato sulla soluzione S, con E l'acqua dell'ambiente esterno (mare, lago, ecc.) e con d_S , d_A , d_E , le densità rispettivamente di S, A ed E.

Tre condizioni su cui si fonda la presente invenzione sono le seguenti:

1) la densità di A deve essere minore della densità di S, cioè $d_A < d_S$;

2) A e S devono essere immiscibili tra loro;

3) A e S devono essere non reattivi tra loro;

Nel caso in cui $d_A > d_E$ e sempre nel rispetto dei requisiti 1-3, la valvola di non ritorno non è necessaria ed i liquidi A ed E possono stare a contatto tra loro. In tale caso il liquido A, oltre a svolgere le funzioni a) e b), svolge anche le

funzioni seguenti:

c) impedisce l'interdiffusione tra la soluzione S e l'acqua E dell'ambiente esterno;

d) consente che la pressione interna di ogni singola cella della batteria sia uguale a quella dell'ambiente esterno.

Il sistema oggetto della presente invenzione verrà qui di seguito descritto in riferimento a varie forme di realizzazione. Le figure 1, 2, 3 e 4 rappresentano viste schematiche di tali forme di realizzazione da considerare come esempi illustrativi e non limitativi dell'invenzione medesima.

Le figure 1-3 sono semplici schemi in cui non è stato ritenuto necessario evidenziare lo spessore dell'involucro della batteria. Quest'ultimo invece e lo spessore del recipiente usato nella quarta realizzazione sono stati evidenziati in figura 4.

Nel caso del dispositivo di figura 1 dove il liquido A è a contatto diretto con l'acqua dell'ambiente esterno, cioè con E, un'ulteriore condizione deve essere verificata, precisamente:

4) la densità di A deve essere maggiore della densità di E, quindi tenendo conto della condizione 1) deve risultare $d_E < d_A < d_S$;

Nella figura 1 è mostrata schematicamente in sezione longitudinale una batteria secondo una prima forma di realizzazione. Viene mostrata una struttura a sei celle o elementi che, nel caso di batterie piombo/acido fornisce una tensione nominale pari a 12 V.

La batteria comprende un involucro indicato nel suo complesso in 10, suddiviso in sei celle elementari mediante pareti divisorie 11 che si estendono dal pannello inferiore 12 della batteria fino al pannello superiore 13. Nelle sei celle elementari sono alloggiare piastre positive e negative 14 e 15 eventualmente distanziate in modo noto mediante separatori non mostrati. Piastre positive e negative 14, 15 sono intercollegate mediante ponticelli 16 che attraversano in modo stagno le pareti divisorie 11.

Lo spazio definito dalle singole celle elementari o elementi è riempito con un elettrolita S fino ad una altezza h_1 . Nel caso di una batteria piombo/acido l'elettrolita S è costituito da una soluzione di H_2O e H_2SO_4 .

Nelle batterie convenzionali, l'elettrolita S è a contatto con aria che contiene H_2 ed è arricchita in O_2 , le proporzioni dei vari gas

essendo variabili e dipendenti dalle condizioni di lavoro della batteria come è noto ad un esperto nel ramo.

Secondo la presente invenzione, sopra l'elettrolita S è disposto uno strato separatore liquido A, di spessore h_2 , non ionizzato e non reattivo con l'elettrolita S ed il mezzo liquido esterno E (acqua marina, salmastra o dolce).

La batteria è anche munita di terminali 17 e 18 per il collegamento ad un carico elettrico (non mostrato) e, quando necessario, ad un apparecchio di ricarica ben noto. I terminali 17 e 18 sono elettricamente isolati dall'ambiente esterno con resine, ad esempio siliconiche o epossidiche.

In corrispondenza della parte superiore di ciascuna cella elementare sono disposti elementi 19 di comunicazione tra lo strato A e l'ambiente esterno E comprendenti una camera di espansione 20 delimitata da strozzamenti 21 e 22. Gli elementi di comunicazione 19 consentono l'equilibramento tra la pressione dell'ambiente esterno E e l'ambiente interno della batteria S+A.

La presenza delle camere 20 e delle strozzature 21 e 22 consente di evitare il versamento all'esterno di S+A se la batteria

dovesse essere inclinata durante la manipolazione o l'uso.

Per le realizzazioni indicate nelle figure 2-4, è necessario che le pareti dell'involucro della batteria siano non rigide ma elastiche, in modo che consentano di seguire le variazioni volumetriche del contenuto della batteria date essenzialmente dalle variazioni volumetriche di S+A con l'aumentare della pressione dell'ambiente esterno. Così, ad esempio, per variazioni della pressione esterna di 100 atm si hanno variazioni volumetriche inferiori a 1% e tipicamente 0,4-0,5%. Infatti i liquidi non sono rigorosamente incomprimibili ed il valore della loro comprimibilità dipende dalla loro natura. Perciò liquidi diversi quali E ed il complesso S+A potrebbero avere comprimibilità leggermente diverse e le variazioni volumetriche dovute a tali differenze sono anch'esse stimabili a 0,4-0,5% per variazioni di pressione pari a 100 atm, tali quindi da poter essere facilmente compensate dall'elasticità delle pareti dell'involucro della batteria. Infatti, in tali condizioni, una batteria cubica di 20 cm di spigolo subirebbe variazioni delle dimensioni lineari dell'ordine di grandezza del millimetro.

Nel caso della realizzazione di figura 1, essendo la pressione interna di ogni singola cella di batteria uguale, per il principio Pascal, a quella dell'ambiente esterno, non è necessario che l'involucro della batteria abbia pareti non rigide.

Nella costruzione della forma di realizzazione di figura 2, dove riferimenti eguali a quelli di figura 1 indicano elementi corrispondenti, sono previste valvole di non ritorno V_1, \dots, V_6 disposte per consentire la fuoriuscita di gas, che possono prodursi dagli elettrodi 14 e 15 durante il funzionamento della batteria pur mantenendo gli equilibri idrostatici tra S, A ed E come precedentemente indicato.

Nella costruzione della forma di realizzazione di figura 3, dove riferimenti eguali a quelli delle figure 2 e 3 indicano elementi corrispondenti, la estremità superiore degli elementi 19 è collegata ad un insieme di tubazioni a collettore indicato nel suo complesso con 23, munito di diramazioni, 24, 25, 26, 27, 28, 29, che convergono verso un punto di connessione comune 30, in corrispondenza del quale è disposta una valvola di non ritorno VK, avente lo stesso scopo delle valvole V_1, \dots, V_6 di figura 2. Come si nota immediatamente dal disegno

di figura 3, la disposizione delle varie diramazioni consente che i gas che si evolvono dalla batteria convergano verso il punto di raccolta 30.

Nella costruzione della forma di realizzazione di figura 4, dove riferimenti eguali a quelli delle figure 1, 2 e 3 indicano elementi corrispondenti, l'involucro della batteria 10 è collocato entro una custodia stagna 31. Detta custodia stagna 31 è munita di un labbro perimetrale 32 disposto in registro con un corrispondente labbro perimetrale 33 sulla parte inferiore di un elemento 34 piramidale rastremato verso l'alto per la raccolta dei gas che si evolvono dagli elettrodi 14 e 15 delle varie celle elementari della batteria. In corrispondenza del vertice dell'elemento piramidale 34 è disposta una valvola di non ritorno VN. In corrispondenza dei labbri 32 e 33 è disposta una guarnizione 35 che viene serrata tra i labbri 32 e 33 mediante bulloni 36.

Nell'elemento 34 sono previsti passanti a tenuta 37 e 38 per il passaggio di cavi elettrici di collegamento ai terminali 17 e 18 della batteria. Tutto lo spazio intorno e sopra l'involucro della batteria 10, e anche lo spazio

sovrastante l'elettrolita S è riempito con il liquido separatore A avente le caratteristiche sopra indicate e che verrà meglio illustrato in seguito.

È inoltre da notare che nel recipiente 31 di figura 4 può essere contenuto un certo numero di batterie in luogo della batteria mostrata in quarta figura.

Si passerà ora a descrivere le caratteristiche e la natura del liquido che costituisce lo strato separatore A tra elettrolita S ed ambiente esterno E. Come già detto il liquido A deve essere non ionizzato in modo da essere elettricamente isolante.

Si deve notare che la densità della soluzione elettrolitica di una batteria al piombo e acido solforico dipende dal tipo di batteria e dal suo stato di carica. Così, ad esempio, in una batteria per auto elettriche la densità della soluzione varia durante la scarica da 1,33 a 1,21 g/ml, mentre in una batteria per impianti fissi, la densità varia da 1,225 a 1,08 g/ml. In una batteria al ferro-nichel con elettrolita alcalino (soluzione con il 20-30% di KOH e 50 g/l di LiOH) la densità è usualmente maggiore di 1,16 g/ml. Pertanto,

tenendo presente che la densità dell'acqua di mare è generalmente inferiore a 1,025 g/ml, si può dire che un liquido di ricoprimento A avente una densità compresa tra 1,04 e 1,07 g/ml, immiscibile con soluzioni acquose e non reattivo in ambiente acido o alcalino risulta essere un liquido di ricoprimento universale per batterie secondarie ad elettrolita acido o alcalino da impiegare secondo la realizzazione schematizzata in figura 1. Ad ogni modo, per ogni batteria ad elettrolita acido o alcalino da impiegare secondo la realizzazione di figura 1, si può sempre trovare un liquido A, immiscibile e non reattivo con la soluzione elettrolitica, avente densità inferiore alla minima densità presentata da detta soluzione durante il processo di scarica e densità superiore a quella dell'acqua dell'ambiente esterno.

Le sostanze da impiegare come liquido di ricoprimento A nella realizzazione di figura 1 sono scelte tra l'altro nelle seguenti classi di sostanze:

cloroderivati di idrocarburi, come ad esempio, 1,1,1-tricloroetano, clorobenzene, 1,1,2,2-tetracloroetano, 1,2-diclorobenzene, tetracloruro di carbonio, tricloroetilene, 2-clorotoluene, 4-

clorotoluene;

bromoderivati di idrocarburi, come ad esempio,
1-bromodecano, bromobenzene, 1-bromoesano,
bromocicloesano;

nitroderivati di idrocarburi, come ad esempio,
nitrobenzene;

siliconi, come ad esempio, l'olio di silicone 710. Tali sostanze possono essere impiegate da sole oppure come loro miscele o anche in miscela con idrocarburi. Anche sostanze solide appartenenti alle prime tre classi di sostanze, come ad esempio 1,4-diclorobenzene solido, potrebbero essere sciolte in altre sostanze liquide delle suddette classi oppure in idrocarburi. La soluzione avente la densità richiesta può essere facilmente realizzata operando il mescolamento delle varie sostanze in presenza di un densimetro.

Nelle realizzazioni rappresentate nelle figure 2-4, essendo presenti valvole di non ritorno che evitano l'ingresso nella batteria dell'acqua ambiente esterno, si può convenientemente usare, come liquido di ricoprimento A, oltre alle sostanze appartenenti alle classi precedentemente indicate, un liquido immiscibile e non reattivo con soluzioni acide o alcaline, la cui densità risulti inferiore

a quella dell'acqua dell'ambiente esterno, come ad esempio, una miscela di idrocarburi quale petrolio, la nafta, il cherosene, l'olio minerale (Nujol) o la paraffina liquida le cui densità sono generalmente comprese fra 0,76 e 0,88 g/ml.

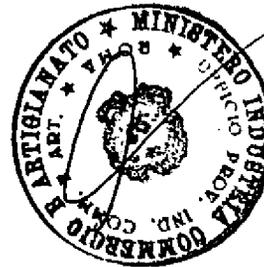
Nelle figure 5-7 sono rappresentate le curve di scarica, cioè la CCV (closed circuit voltage) in funzione del tempo, di alcune batterie commerciali modificate secondo la presente invenzione. La figura 5 rappresenta la scarica di una batteria al piombo e acido solforico da 12V/35Ah, chiusa su una resistenza di carico di 0,33 ohm/300 W raffreddata in acqua, la cui soluzione elettrolitica è stata ricoperta secondo la realizzazione di figura 1 con una miscela liquida di un gran numero di sostanze appartenenti alle suddette classi, a scopo dimostrativo della compatibilità di dette sostanze con la soluzione elettrolitica.

La figura 6 rappresenta la scarica di una batteria al ferro-nichel da 1,3V/5Ah chiusa su una resistenza di 1,74 ohm/4 W, mentre la figura 7 illustra la scarica di una batteria al cadmio-nichel, costituita da sette celle elementari ognuna essendo da 1,2V/3Ah, chiusa su una resistenza di 12 ohm/20 W. Entrambe le batterie sono ad elettrolita

alcalino e sono state riempite con paraffina liquida secondo rispettivamente le realizzazioni delle figure 2 e 4.

Tutte le suddette curve sono state ottenute con le batterie immerse in mare a 50 m di profondità. Identiche curve di scarica sono state ottenute per la scarica delle medesime batterie in aria con le medesime resistenze di carico.

Gilberto Tonon
(Iscri. Albo n. 83 BM)



RM 99 A 000355

RIVENDICAZIONI

1. Batteria elettrica per impiego subacqueo comprendente una molteplicità di elementi aventi ciascuno un elettrodo positivo ed un elettrodo negativo in un elettrolita liquido, caratterizzata dal fatto che detti elementi sono collegati elettricamente in serie e che ciascun elemento è munito di una apertura di comunicazione con l'ambiente liquido esterno, e dal fatto che sono previsti mezzi liquidi di separazione tra elettrolita ed ambiente liquido esterno costituiti da un liquido non ionizzato e non reattivo sia con detto elettrolita sia con detto ambiente liquido esterno.

2. Batteria elettrica secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detti elementi sono costituiti da celle elementari preferibilmente del tipo piombo-acido solforico in soluzione acquosa e che detti mezzi liquidi di separazione hanno una densità intermedia tra quella di detto elettrolita ed il mezzo liquido esterno costituito da acqua dolce o salmastra.

3. Batteria elettrica secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzata dal fatto che in corrispondenza della sommità di ciascun elemento

e cella elementare è prevista un'apertura di comunicazione con il mezzo liquido esterno per consentire l'equilibramento della pressione idrostatica tra interno ed esterno della batteria, apertura a forma di camera forata alla sommità e con una o più strozzature per evitare il versamento all'esterno del liquido di ricoprimento e della soluzione elettrolitica per inclinazione della batteria.

4. Batteria secondo una o più delle rivendicazioni da 1 a 3, caratterizzata dal fatto che dette aperture in corrispondenza della sommità di ciascun elemento o cella elementare sono collegate ad un collettore avente una unica apertura in corrispondenza dell'ambiente esterno.

5. Batteria secondo una o più delle precedenti rivendicazioni, caratterizzata dal fatto di comprendere un involucro ausiliario entro il quale è contenuta detta batteria in cui lo spazio tra la batteria e detto involucro è riempito con detto mezzo liquido di separazione ed è provvisto di una unica apertura di comunicazione con l'ambiente esterno, essendo previsti connettori passanti elettricamente isolati e a tenuta stagna per il collegamento della batteria ad un carico o ad un

apparecchio di ricarica.

6. Batteria secondo una o più delle precedenti rivendicazioni, caratterizzata dal fatto che detti mezzi liquidi di separazione non ionizzati e non reattivi con l'elettrolita della batteria ed il mezzo liquido esterno e densità intermedia tra l'elettrolita della batteria ed il mezzo liquido esterno costituito da acqua dolce o acqua marina sono prescelti tra uno o più delle seguenti classi di composti:

cloroderivati di idrocarburi, come ad esempio, 1,1,1-tricloroetano, clorobenzene, 1,1,2,2-tetracloroetano, 1,2-diclorobenzene, tetracloruro di carbonio, tricloroetilene, 2-clorotoluene, 4-clorotoluene;

bromoderivati di idrocarburi, come ad esempio, 1-bromodecano, bromobenzene, 1-bromoesano, bromocicloesano;

nitroderivati di idrocarburi, come ad esempio, nitrobenzene;

siliconi, come ad esempio, l'olio di silicone 710.

7. Batteria elettrica secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detti elementi sono costituiti da celle elementari

preferibilmente del tipo piombo-acido solforico in soluzione acquosa e che detti mezzi liquidi di separazione hanno una densità inferiore a quella dell'elettrolita e del mezzo liquido esterno costituito da acqua dolce o salmastra, e che in corrispondenza della sommità di ciascun elemento o cella elementare è prevista una valvola di non ritorno disposta per consentire la fuoriuscita di gas che si evolvono durante il funzionamento della batteria ed impediscono l'ingresso del mezzo liquido esterno.

8. Batteria secondo la rivendicazione 7, caratterizzata dal fatto che dette aperture in corrispondenza della sommità di ciascun elemento e cella elementare sono collegate ad un collettore avente una unica valvola di non ritorno.

9. Batteria secondo la rivendicazione 7 e/o 8 caratterizzata dal fatto che detti mezzi liquidi di separazione con densità inferiore a quella dell'elettrolita sono costituiti da petrolio, nafta, cherosene, olio minerale (Nujol), paraffina liquida e loro miscele.

10. Batteria secondo una o più delle precedenti rivendicazioni, caratterizzata dal fatto che detti elementi o celle elementari sono del tipo

ferro-nichel o cadmio-nichel e che detto elettrolita è del tipo alcalino.

11. Batteria secondo una o più delle precedenti rivendicazioni caratterizzata dal fatto che nelle strutture munite di valvola di non ritorno, l'involucro della batteria e/o detto involucro ausiliario sono realizzati con materiale relativamente cedevole in modo che sia compensata la differenza di comprimibilità tra il mezzo liquido esterno ed il complesso costituito dall'elettrolita e dal liquido di separazione.

p.p. 1. CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

2. A.I.A. Elettronica S.r.l., anche operante
come ALA Elettronica S.r.l.

Giulio Tonon
(iscr. Albo n. 83 BM)



RM 99 A 000355

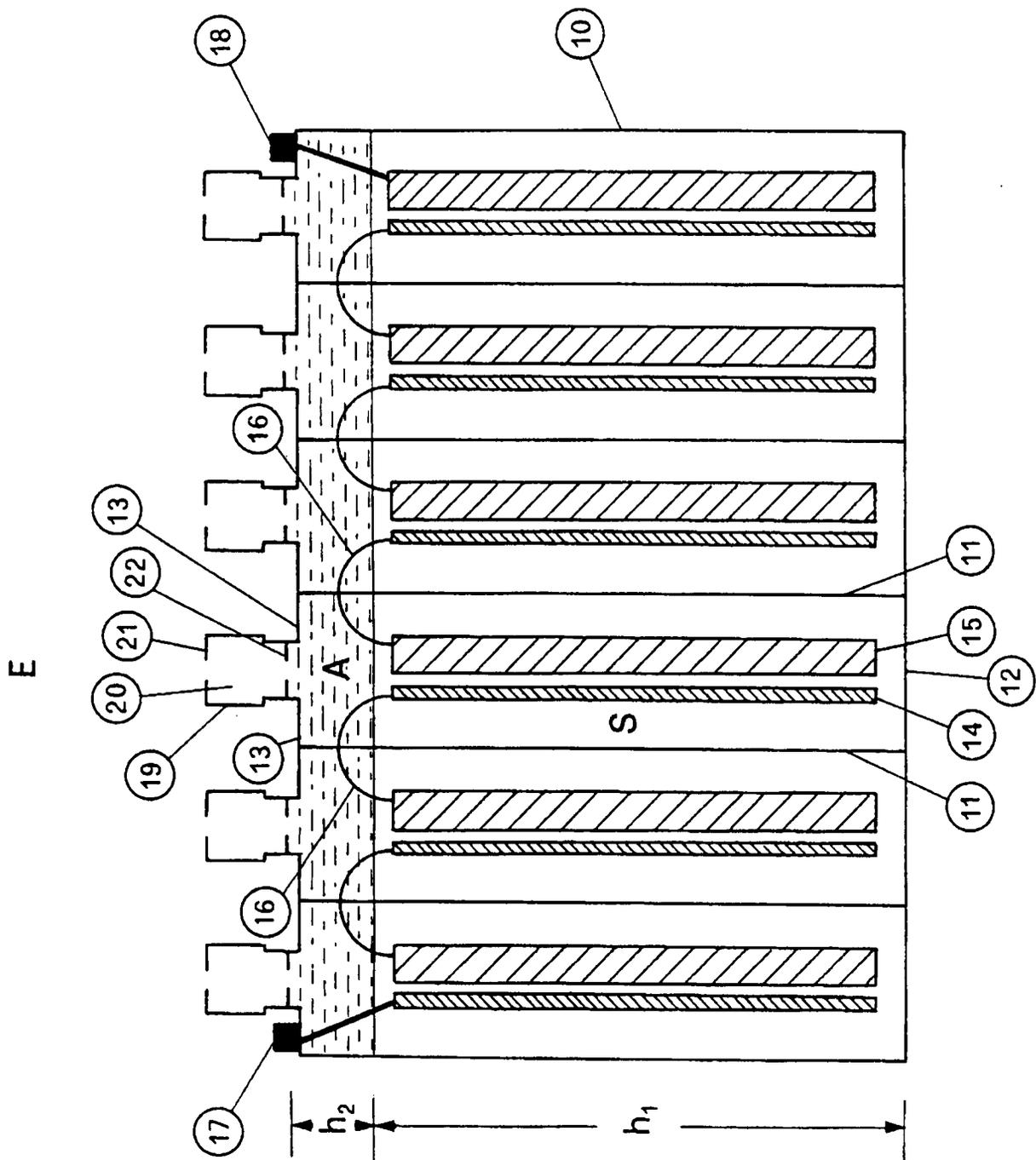


FIG. 1

RM 99 A 000355

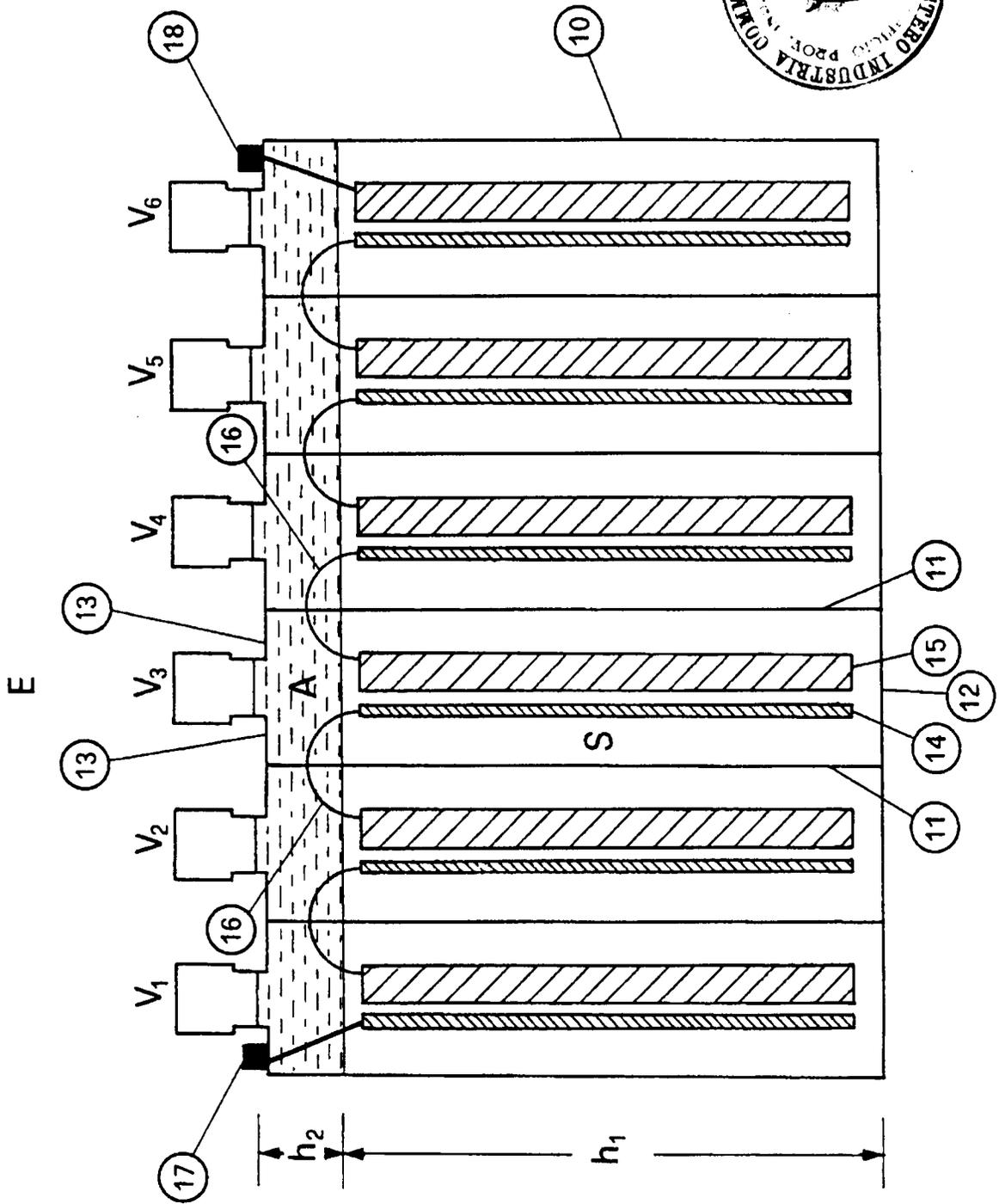


FIG. 2

FIG. 3 RM 99 A000355

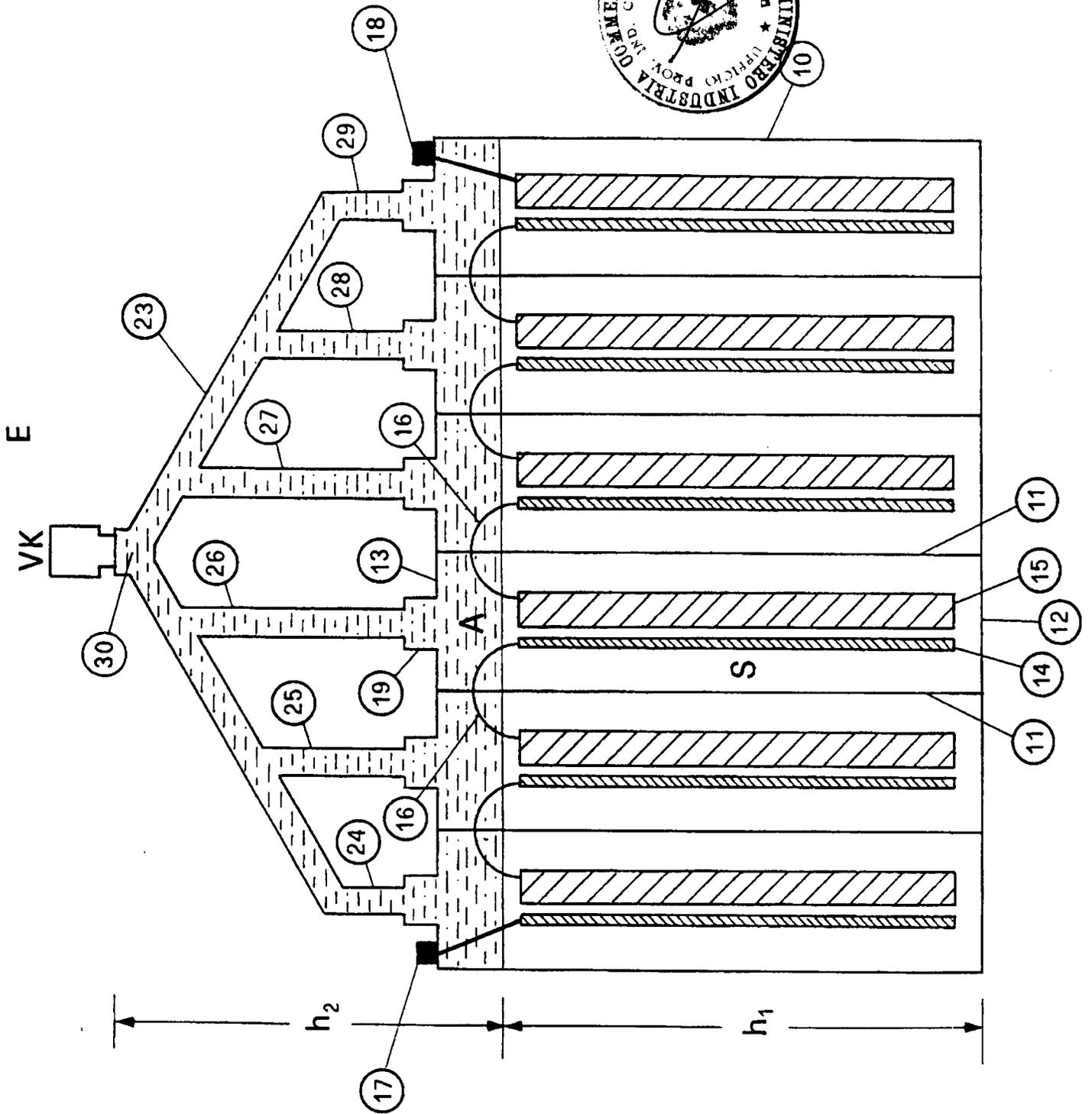
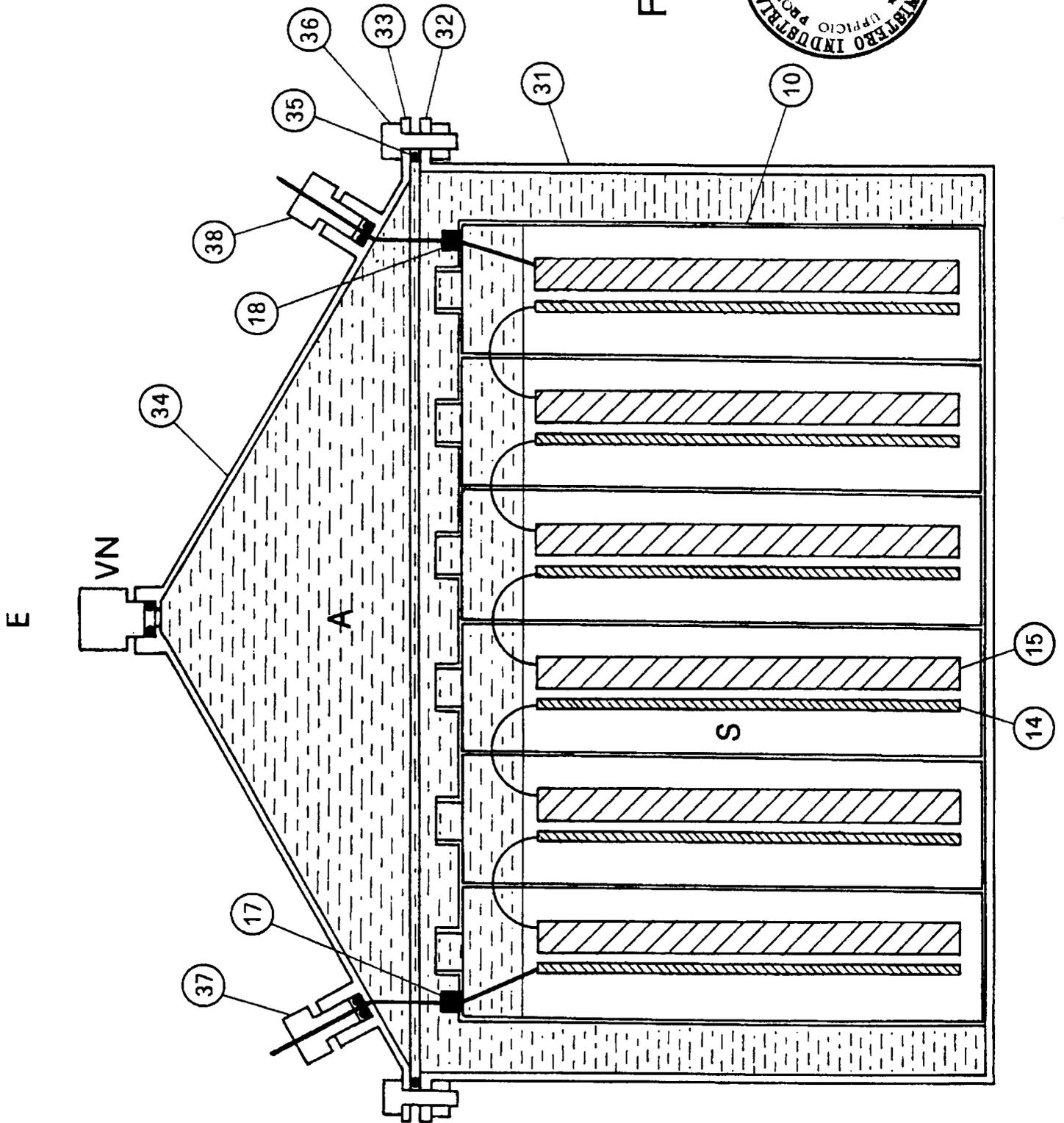


FIG. 4



Giulio Tonon
(Isr. Albo n. 83 BM)



RM 99 A 000355

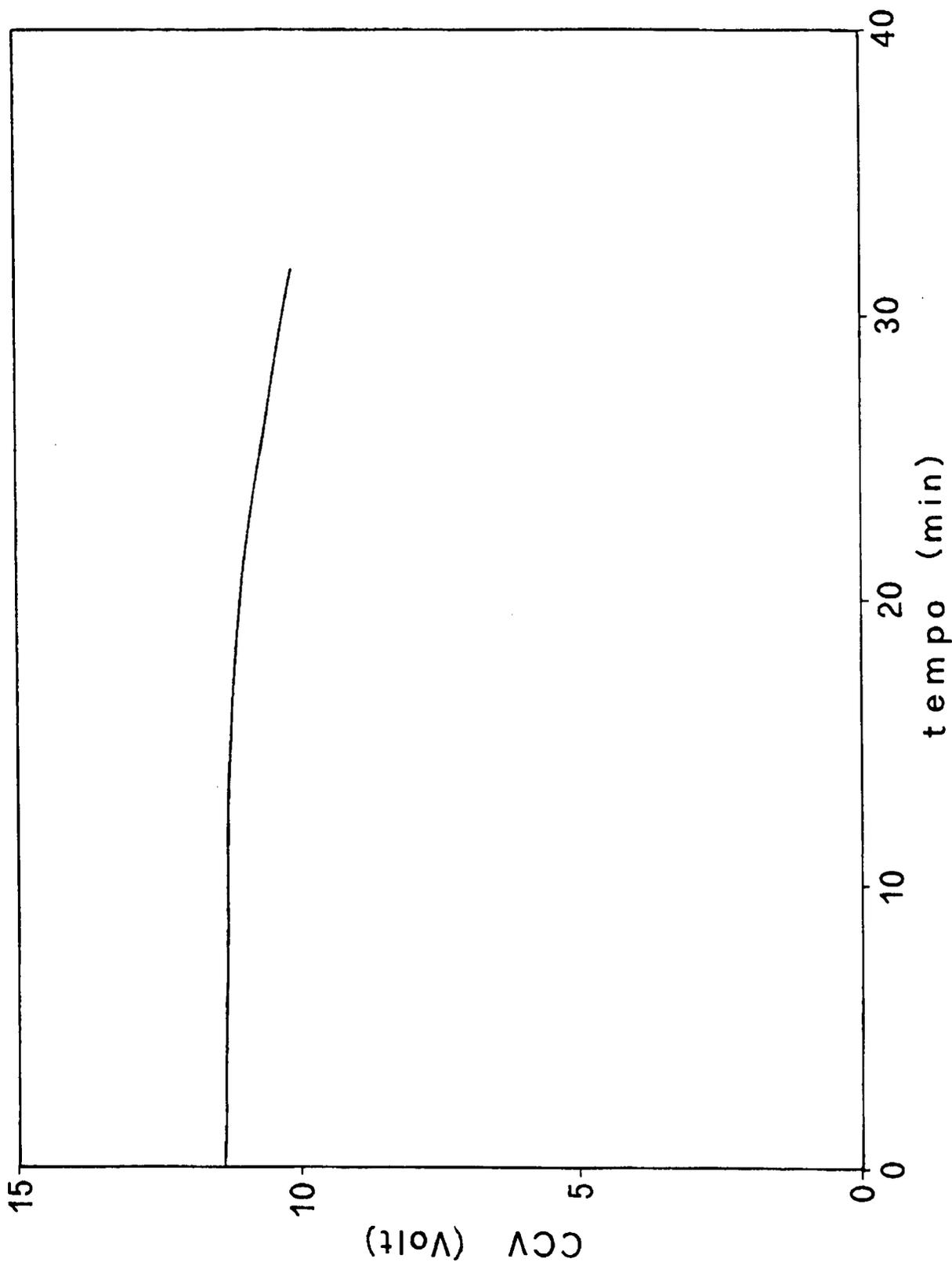
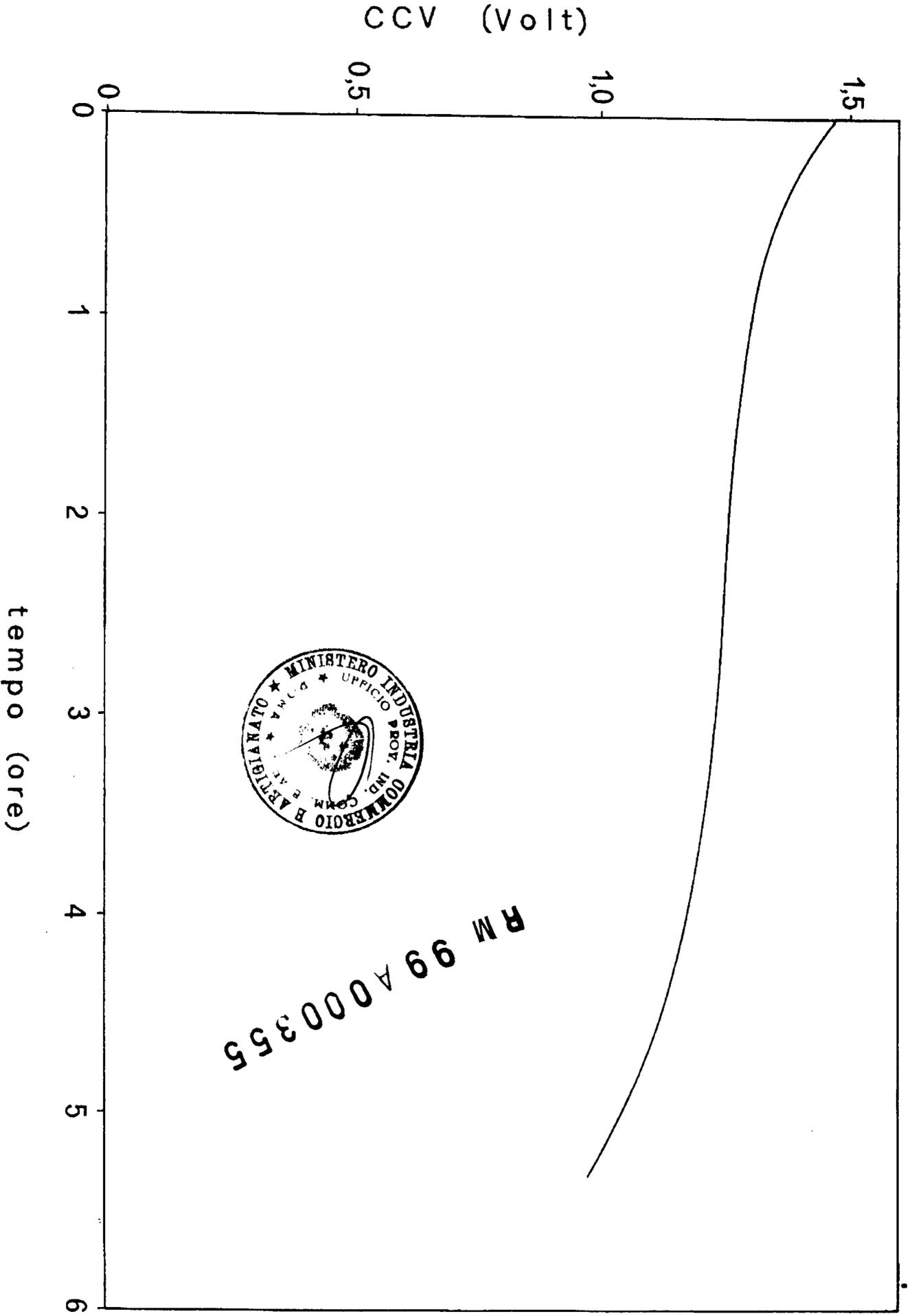


FIG. 5

Handwritten signature

M. M.



RM 99 A 000355

FIG. 6

Manini

Gilberto Tonon
(ser. Albo n. 83 BM)

p.p. 1. CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE
p.p. 2. A.L.A. Elettronica S.r.l. anche operante come ALA Elettronica S.r.l.

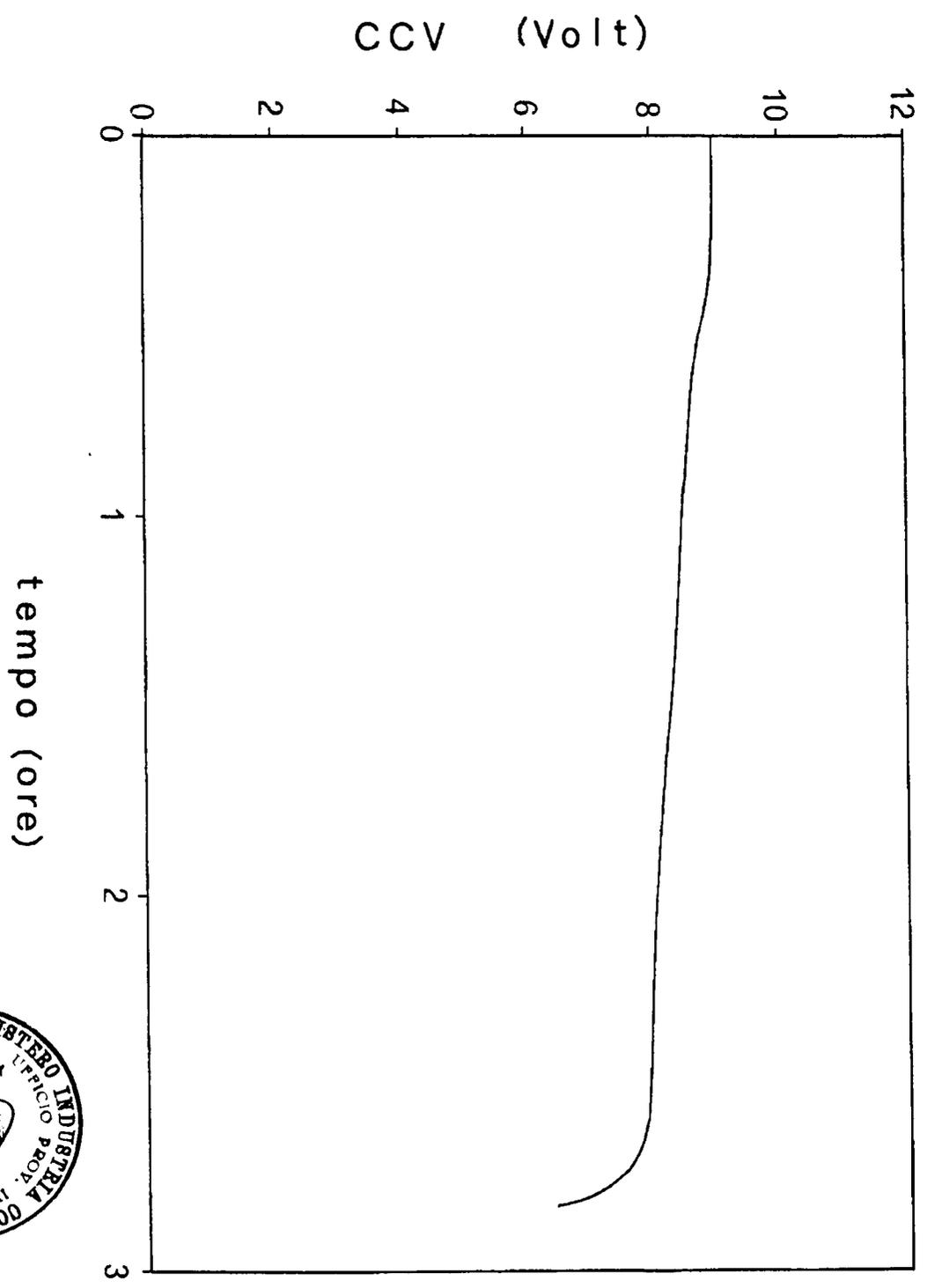


FIG. 7



RM 99 A 000355