



NORGE

(12) **UTLEGNINGSSKRIFT**

(19) NO

(11) **180170**

(13) B

(51) Int Cl⁶ C 25 B 9/00, 11/02

Styret for det industrielle rettsvern

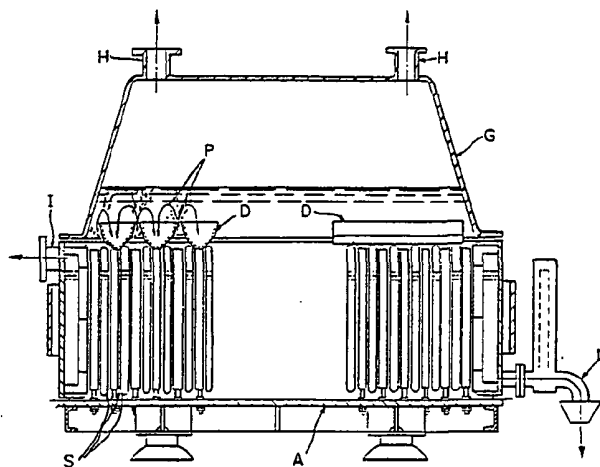
(21) Søknadsnr	900611	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	
(22) Inng. dag	08.02.90	(85) Videreføringsdag	
(24) Løpedag	08.02.90	(30) Prioritet	13.02.89, IT, 19423/89
(41) Alm. tilgj.	14.08.90		
(44) Utlegningsdato	18.11.96		

(71) Søker	De Nora Permelec SpA, Via Bistolfi, 35, I-20134 Milano, IT
(72) Oppfinner	Giovanni Meneghini, Milano, IT
(74) Fullmektig	Jan E. Helgerud, Bryns Patentkontor AS, 0106 OSLO

(54) **Benevnelse** Membran elektrolysør, anode for denne samt anvendelse av elektrolysøren

(56) **Anførte publikasjoner** GB 1418007

(57) **Sammendrag** Drift av diafragma-monopolare elektrolysører for kloralkali-elektrolyse forbedres ved å tilveiebringe, i det minste for en del av anodene og i den øvre del derav, hydrodynamiske ledeplater i stand til å gi et antall løfte- og nedoverrettede resirkuleringsbevegelser av den blandede anolytt-gassfase og av anolytten separert fra gassen idet ledeplatene karakteriseres ved sin øvre kant eller overløpshull lokalisert under den frie overflate av anolytten, noe som resulterer i en reduksjon av cellespenningen og en økning av faraday-effektiviteten og produktets kvalitet.



Foreliggende oppfinnelse angår en monopolar diafragma- eller lommetype ionebyttemembran-elektrolysør for kloralkali-elektrolyse.

5 Oppfinnelsen angår videre en anode for denne elektrolysør.

Til slutt angår oppfinnelsen anvendelsen av elektrolyseren for klor-alkali-elektrolyse.

10 Det er velkjent i de forskjellige teknologier i klor-alkali-industrien (kvikksølvkatode-, diafragma- og membranelektrolysører) at det foreligger problemer i forbindelse med masseoverføring og gassutvikling ved elektrodene, spesielt ved anodene. I det industrielt viktige tilfelle med natrium-
15 kloridelektrolyse i diafragmaelektrolysører har stadig flere forsøk vært gjort i løpet av de siste to tiår for å forbedre prosessen, spesielt for å øke strømdensiteten og for å redusere anode-diafragma-gapet.

20 Innføringen av dimensjonsstabile metallanoder som erstatning for grafitt og bruken av diafragmaer basert på asbest og polytetrafluoretylen, påført på katoden ved hjelp av nye teknikker, resulterte i en økning av strømdensiteten fra ca. 1,5 til 2,7 kA/m² og i en reduksjon av avstanden mellom anode
25 og diafragma fra 7 til 10 mm til 1 til 2 mm. Under disse betingelser er en effektiv masseoverføring til overflaten av anoden med å holde en høy kloridkonsentrasjon i det reduserte anode-diafragma-gap og å minimalisere mengdene gassbobler som hefter ved anoden, av ultimater betydning.

30 Virkningene av snau kloridionetilførsel og en utilstrekkelig gassboblefjerning ved anoden resulterer i: en celledensningsøkning; en reduksjon av faraday-effektiviteten; utvikling av parasittiske reaksjoner som fører til forurensning av produktene; en reduksjon av den elektrokatalytiske
35 aktivitet og anodelevetiden; en reduksjon av diafragmalevetiden; og farlig drift av elektrolysørene. Hvis de ovenfor

angitte problemer ikke overvinnes, vil ikke bare effektiviteten for en diafragmaelektrolysør reduseres i vesentlig grad, men videre vil enhver ytterligere utvikling forhindres.

5 Figurene 1 og 2 er to tverrsnitt, henholdsvis i lengde- og i tverretning, av en typisk kjent elektrolysør omfattende: en basis (A) hvorpå det er festet dimensjonsstabile anoder (B). Antallet anoder avhenger av elektrolyserdimensjonene. Et skall virker som strømfordeler (R) hvortil det er sveiset
10 katoder fremstilt av meget fin jernduk og en asbestdiafragma eller lignende er avsatt på katodeduken ved hjelp av en spesiell prosedyre (ikke vist i figurene 1 og 2) og et lokk fremstilles av polyester eller et annet klormotstandsdyktig materiale. Katoderrommet består av rommet mellom den dukbårede
15 diafragma og skallet (R), mens anoderrommet består av den gjenværende del av volum av elektrolysør der anodene er passet inn.

Driften av elektrolyseren kan beskrives som følger: saltoppløsning i en mengde av 300 g/l natriumklorid, det vil si
20 anolytten, trer inn fra saltoppløsningsinnløpet (M) til anoderrommet og elektrolyseres ved anodene (B) der klor utvikles og frigis gjennom utløpet (H); utarmet saltoppløsning strømmer gjennom diafragmaen inn i katoderrommet der den
25 elektrolyseres ved katodene (C) under utvikling av hydrogen som settes fri gjennom (I); den elektrolyserte saltoppløsning som utgjør katolytten i en mengde av 160-190 g/l natriumklorid og 120-150 g/l kaustisk soda samles gjennom perkoleringsrøret (L); strømningshastigheten for anolytten fra
30 anoderrommet til katoderrommet gjennom diafragmaen justeres ved å variere høyden av perkoleringsrøret (L); drivkraften for saltoppløsningsstrømmen gjennom diafragmaen tilveiebringes ved hjelp av et hydraulisk hode (N) som utvikles mellom anolytt og katolytt.

35

Imidlertid påvirkes denne type elektrolysør av forskjellige mangler når forsøk rettes mot

- a) å øke den spesifikke produktivitet ved å øke strømdensiteten;
- b) å redusere interelektrodegapet for å redusere energiforbruket;
- 5 c) å øke konsentrasjonen av kaustisk soda i katolytten for å redusere strømforbruket i konsentrasjonstrinnet;
- d) å utvide driftstiden for å redusere vedlikeholdskosten og forurensningsproblemer i det vesentlige forbundet med asbest, som i dag fremdeles er hovedkomponenten i diafragmaer. Å redusere asbestmanipuleringsfrekvensen er i dag et mål av høyeste industriell viktighet.

Manglene forårsakes hovedsakelig av problemer forbundet med både tilførsel av frisk saltoppløsning til anode-diafragma-
15 gapet og eliminering av gassbobler som samler seg i dette gapet. Den tilstrekkelige tilførsel av frisk saltoppløsning involverer de følgende parasittiske fenomener: en lokal økning av pH-verdien i anoderommet på grunn av en tilbake-
20 migrering av hydroksylioner fra katoderommet; vannelektrolyse med oksygenproduksjon og reduksjon av anodeeffektiviteten; dannelse av hypoklorater og klorater som diffunderer gjennom diafragmaen fra anoderommet til katoderommet som omdannes til
25 klorid ved katoden under reduksjon av den katodiske faradayeffektivitet; og gassboblevirkningen, det vil si at klogassboblene som dannes på anoden fyller anoderommet og forårsaker lokalisert økning av elektrolyttmotstandsevnen, strømubalanse som fører til en økning av den lokale strømdensitet i elektrolytten og i diafragmaen og en økning av elektrolytspenningen. Disse problemer forsterkes når den totale elektriske belastning økes og ennå mer når interelektrodegapet reduseres. De mest kritiske tilstander opptrer i de såkalte null-gapelektroder der anodene er i direkte kontakt med diafragmaene.

35

Mange forsøk har vært gjort på å finne en løsning på disse problemer og en voluminøs litteratur og mange patenter

foreligger der forskjellige løsninger er foreslått for å forbedre masseoverføringen, enten ved spesielle åpen-masket-elektrodiske konstruksjoner som favoriserer gassfrigjøring, eller ved hjelp av hydrodynamiske ledeorganer. Disse sistnevnte, hensiktsmessig slike som transporterer gassbobler som utvikles ved elektrodene, induserer en pumpende virkning ved elektrolytten i interelektrodegapet og reduserer gassbobleeffekten. Selv om US-PS 4 035 279 spesielt er rettet mot kvikksølvceller, beskrives bruken av slike plater (figur 5 i patentet) i diaframaceller som arbeider med grafitt-anoder.

Figur 3 i foreliggende beskrivelse beskriver denne kjente type elektrolysør der et par ledeplater avskjærer gassen som transporteres i (Q) og danner en slags skorstein der gassvolumet trekker av mer elektrolytt gjennom celleperimeteren (T). Derfor tilveiebringes det en løftebevegelse for elektrolytt og gass i (Q) og en nedoverrettet bevegelse av elektrolytt i (T). Imidlertid er ingen industriell anvendelse av dette system kjent, selv mer enn 10 år etter innlevering av søknaden. I virkeligheten blir effektiviteten for denne metode negativt påvirket ved følgende mangler:

- a) den oppover- og nedoverrettede bevegelse dannes samtidig i anode-diafragmagapene. Oppoverbevegelsen har en positiv virkning da den forbedrer gassfrigivning og stigehastigheten for elektrolyttene; omvendt har nedoverbevegelsen en ugunstig virkning da de går imot den stigende gasstrøm;
- b) for å redusere den negative virkning må nedoverbevegelsene numerisk være begrenset og lokalisert i de perifere områder av elektrolysøren slik at de påvirker en mindre andel av den totale anodiske overflate. Som et resultat er den totale strømningshastighet for nedoverbevegelsene også begrenset og oppoverbevegelsene for elektrolytten blir ikke jevnt fordelt og hovedsakelig lokalisert nær nedoverbevegelsen;

c) anode-diafragma-gapet kan ikke reduseres da dette ville øke trykkfallene;

i dette tilfellet vil pumpevirkningen bli mindre effektiv og elektrolytten vil fortrinnsvis trenge inn gjennom den laterale øvre del av skorstenen gjennom de to triangulære tverrsnitt som dannes av ledeplatene og av den imaginære horisontale linje som er ortogonal til den øvre del av elektrodene.

Figur 4 viser konstruksjonen av dimensjonsstabile anoder (detalj 2) som lenge har vært benyttet i stedet for grafittanoder (detalj 1). Slik man kan se har metallanodene en hul konstruksjon i form av en boks fremstilt ved å folde en strekkmetallplate. Bruken av disse anoder vil gjøre forbedringen ifølge US-PS 4 035 279 sågar ennu mer ineffektiv da de oppoverrettede bevegelser ville konsentreres i den hule del av anoden (det vil si ca. 44 mm tykkelse) der trykkfallene er lavere.

Som en konklusjon er det nevnte patent ikke bare lite effektivt i diaframaceller som arbeider med grafittanoder, men avgjort ineffektivt med metallanoder og det av følgende grunner:

- a) nærværet av arealer der nedoverbevegelsene er rettet mot oppoverbevegelsene av gassboblene;
- b) nedoverbevegelsene er begrenset til det perifere området av elektrolytteren og ikke enhetlig fordelt og påvirker således driften negativt;
- c) oppoverstrømmen går i det vesentlige gjennom den hule del av anodene der det møtes minimalt trykktap;
- d) en del av nedoverbevegelsene går inn gjennom den øvre laterale del av skorstenen gjennom de to triangulære områder som begrenses av ledeplatene og av den imaginære horisontale linje som er ortogonal til den øvre del av elektrodene;

e) hellingen av de skrådde ledeplater føyes til høyden av anodene og hellingen er derfor liten for å unngå at platene stikker ut av saltoppløsningsnivået og derved mister effektivitet;

5 f) den lave helling begrenser den oppnåelige hydrauliske løft da mesteparten av den kinetiske energi tapes ved kollisjonen mellom den vertikale strøm av gass-væskedispersjon og ledeplatene.

10 Foreliggende oppfinnelse har til hensikt å forbedre den kjente teknikk og angår således en monopolar diafragma- eller lommetype-ionebyttemembranelektrolysør for klor-alkali-elektrolyse omfattende katoderom og anoderom inneholdende respektivt katoder og anoder med en åpen konstruksjon og

15 forlenget i en i det vesentlige vertikal retning, idet anodene er laget av strekkmetylplater, idet rørformede elektrolytt-transportører er anordnet inne i anodene for å gi et antall oppover rettede resirkuleringsbevegelser for den blandede anolytt- gassfase og nedover rettede bevegelse for

20 den gassfrie anolytt for å redusere elektrolysør-spenningen og for å øke faraday-effektiviteten og produkt-kvaliteten, idet de oppover- og neover rettede bevegelser er lokalisert til separate arealer av anodene,

og elektrolysøren karakteriseres ved at

25 i det minste en del av anodene i den øvre del er utstyrt med ledeplater som er forbundet med elektrolytt-transportørene slik at den nedover rettede bevegelse av gassfri anolytt starter fra det rom som defineres av et par ledeplater og som går ned til elektrolytt-transportørene, idet ledeplatene er

30 utstyrt med øvre kanter eller overløpshull under anolytt-overflaten.

Som nevnt ovenfor angår oppfinnelsen også en anode med åpen konstruksjon og forlenget i i det vesentlige vertikal

35 retning, bestående av strekkmetylplater med rørformede elektrolytt-transportører anordnet inne i hver anode for å gi

oppover- og nedover rettede bevegelser i separate arealer av anoden,

og denne anode karakteriseres ved at den i den øvre del er utstyrt med ledeplater der disse er forbundet med elektrolytt-transportørene slik at nedover rettede bevegelser av gassfri anolytt starter fra rommet som defineres av et par ledeplater og går ned gjennom elektrolytt-transportørene hvorved ledeplaten er utstyrt med øvre kanter eller overløps-hull under anolytt-overflaten.

Anvendelse av en elektrolysør som beskrevet ovenfor for kloralkalielektrolyse for fremstilling av klor og alkali ved elektrolyse av saltoppløsning.

Ifølge oppfinnelsen overvinnnes manglene ved den kjente teknikk, spesielt hva angår enten nye eller eksisterende monopolare diafragmaelektrolysører som benytter dimensjons-stabile anoder. Imidlertid er oppfinnelsen også fordelaktig for membranceller av lommetypen.

Figurene 5, 6, 7, 8 og 9 illustrerer oppfinnelsen.

I disse figurer er en serie ledeplater (D) anordnet på elektrodene, parallelt eller ortogonalt til anodeoverflaten.

I det førstnevnte tilfellet har hvert par ledeplater som er fiksert til en anode symmetriske kanter med henblikk på et senterplan som defineres av anodeoverflaten, hvilke ledeplater krysser og i (P) konsentrerer den oppadstigende løft av gassbobler som utvikles ved anodeoverflatene og derved forårsaker en stigende bevegelse i elektrolytt/gassblandet-fasen som, fra bunnen (A) i cellen og gjennom rommet (S) mellom diafragmaene (F) og anodeoverflaten (B) transporteres i (P), og en nedoverrettet bevegelse av elektrolytt som er fri for gass og som starter fra rommet som defineres av hvert par ledeplater (D) går ned gjennom saltoppløsningstransportørene (E) til bunnen av anoden (B) og av cellen (A). Som

hovedkonsekvens er oppover- og nedoverbevegelsene lokalisert i separate arealer av anodene og påvirker hverandre ikke.

Oppoverbevegelsene kan være i det vesentlige konsentrert i rommet (S) avgrenset mellom diafragmaen (F) og anoden (B), når anodene som er laget av strekkmetallplater og boksformet med rektangulære snitt, har bunndelen lukket av en platestrimmel eller av en fin duk (Y). I dette sistnevnte tilfellet kan strimmelen (Y) være erstattet av den foldede ende av fine duker som er punktsveiset på mot overflaten av tømte anoder under retrotilpasningsarbeidet. Det hydrauliske trykk som tilveiebringes av hvert par ledeplater og som representeres ved den forskjellige densitet av kolonnene av stigende fluid (saltoppløsning og gass) og av synkende fluid (saltoppløsning) blir ikke bare ekspløatert for å generere resirkulering av elektrolytten, men også for å øke evakueringshastigheten for gassboblene som utvikles ved anodeoverflaten og som ellers ville konsentreres i rommet (S). Videre unngås manglene ved en ikke-enhetlig og lite effektiv elektrolyttresirkulering som er karakteristisk for den kjente teknikk.

Ledeplatene består fortrinnsvis av titanplater, for eksempel med en tykkelse på 0,5 mm og formet som vist i figur 8, detaljene 1-6, men andre klor-resistente materialer kan også benyttes. Ledepatene er festet til anodene som vist i figur 8, detaljene 7-10, og ledeplatene er forbundet med transportørene (E) som vist i figur 8, detaljene 11-17; elektrolytt-transportører (E) fremstilt av klor-resistent materiale kan variere hva angår antall, form og dimensjoner (sylin- driske, ovale, rektangulære, og så videre) avhengig av anodekarakteristika og de er vertikalt posisjonert i den indre del av anoden. Transportørlengdene er halvparten av høyden av anodene eller mer.

Avstanden (U) (figur 9) mellom to etter hverandre følgende par av ledeplater kan variere og ligge mellom 10 og 100 mm

avhengig av strømdensitet, anodedimensjoner, avstand mellom anode og diafragma og den ønskede oppoverrettede strømningshastighet. I ethvert tilfelle er det foretrukne forhold mellom arealene som defineres av lengden av ledeplatene multiplisert med breddene (W) henholdsvis (U) (figur 9) lik eller større enn 1. Høyden av hver ledeplate (V) (figur 9) kan variere og avhenger av saltoppløsningsnivået på anoden. Det er viktig at toppenden av ledeplatene alltid befinner seg under saltoppløsningsnivået og som et alternativ kan de være utstyrt med overløpshull. Orienteringen av ledeplatene er vist ortogonalt til lengden av cellen (figur 5), men også en parallell orientering (figur 6) er mulig uten vesentlige variasjoner i driftseffektiviteten.

I det følgende eksempel er det beskrevet flere foretrukne utførelsesformer for å illustrere oppfinnelsen. Imidlertid skal det være klart at oppfinnelsen ikke skal være begrenset av de spesielle utførelsesformer.

EKSEMPEL

I en MDC 55 diafragma-elektrolysør (figur 10) utstyrt med dimensjonsstabile anoder, er det installert 13 par ledeplater laget av titanfolie med tykkelse 0,5 mm som antydnet i figur 9. Høyden (V) av platene og avstanden (U) i figur 9 mellom to etter hverandre følgende par av plater var 200 henholdsvis 30 mm. Vinklene B og α -vinklene (figur 9) mellom to skrådde overflater og tangenten ved bunnen av ledeplaten henholdsvis den vertikale akse var 30 henholdsvis 70° . Elektrolytten var saltoppløsning inneholdende 310 g/l natriumklorid og strømdensiteten var $2,5 \text{ kA/m}^2$ under referanse til anodeoverflaten. De data som ble oppnådd etter utstrakt drift i to tvillingelektrolysører i samme anlegg, en utstyrt med ledeplater i oppfinnelsen og en uten, er angitt i den følgende tabell.

TABELL

Midlere verdi	Elektrolysør uten plater	Elektrolysør med plater
5 Elektrolysørspenning	3,43 V	3,35 V
Saltoppløsningskonsentrasjon	310 g/l	310 g/l
Salttemperatur	88°C	88°C
Katolytt	190 g/l NaCl	180 g/l NaCl
	120 g/l NaOH	135 g/l NaOH
10 O ₂ -innholdet i klor- oppløsningen	4,8%	2,2%
Diafragmalevetid	360 dager (*)	630 dager(**)
Faraday-effektivitet	90%	95%

15 (*) Elektrolysøren stanset og demontert på grunn av både kollaps av Faraday-effektiviteten og økning av oksygeninnholdet i kloroppløsningen opp til utålbare grenser (mer enn 5%).

(**) Elektrolysøren fremdeles under drift ved foreliggende søknads innlevering.

20 Sammenligningen med driftsdata viser klart at bruken av hydrodynamiske ledeplater ifølge oppfinnelsen gir en bemerkelsesverdig økning av elektrolysørspenningen, en drastisk reduksjon av mengden oksygen i klor med den derav
25 følgende økning av faraday-effektiviteten og til slutt en betydelig økning av elektrolysørlevetiden.

30

35

P a t e n t k r a v

1.

Monopolar diafragma- eller lommetype-ionebyttemembranelektro-
5 lysør for klor-alkali-elektrolyse omfattende katoderom og
anoderom inneholdende respektivt katoder (C) og anoder (B)
med en åpen konstruksjon og forlenget i en i det vesentlige
vertikal retning, idet anodene (B) er laget av strekk-
metallplater, idet rørformede elektrolytt-transportører (E)
10 er anordnet inne i anodene (B) for å gi et antall oppover
rettede resirkuleringsbevegelser for den blandede anolytt-
gassfase og nedover rettede bevegelse for den gassfrie
anolytt for å redusere elektrolyse-spenningen og for å øke
faraday-effektiviteten og produkt-kvaliteten, idet de
15 oppover- og neover rettede bevegelser er lokalisert til
separate arealer av anodene (B),
k a r a k t e r i s e r t v e d a t
i det minste en del av anodene (B) i den øvre del er utstyrt
med ledeplater (D) som er forbundet med elektrolytt-transportør-
20 tørene (E) slik at den nedover rettede bevegelse av gassfri
anolytt starter fra det rom som defineres av et par lede-
plater og som går ned til elektrolytt-transportørene (E),
idet ledeplatene er utstyrt med øvre kanter eller overløps-
hull under anolytt-overflaten.

25

2.

Elektrolyseør ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t
v e d a t anodene er boksformet, faste eller løsbare.

30

3.

Elektrolyseør ifølge krav 2, k a r a k t e r i s e r t
v e d a t anodene har en aktivert fin duk festet til seg.

35

4.

Elektrolysør ifølge krav 2, karakterisert ved at anodene (B) er anbragt i avstand fra diafragmaet (F) eller membranet og at den nedre del av anodene (B) er lukket med en strimmel av folie eller med en strimmel av finduk for å konsentrere de oppover rettede bevegelser til nær diafragmaet (F) eller membranet.

5.

Elektrolysør ifølge krav 3, karakterisert ved at anodene (B) er anordnet i avstand fra diafragmaet (F) eller membranet og at den nedre del av anodene (B) er lukket med den brettede ende av den aktiverte fine duk for å konsentrere de oppover rettede bevegelser til nær diafragmaet (F) eller membranet.

6.

Elektrolysør ifølge krav 1, karakterisert ved at planene som defineres av overflatene av anodene (B) er parallelle med lengden av ledeplatene (D).

7.

Elektrolysør ifølge krav 6, karakterisert ved at ledeplatene (D) er festet to og to og at hvert par ledeplater mekanisk er festet til den øvre del av anodene (B) hvorved den skrådde kant av hvert par av ledeplater (D) symmetrisk er anordnet i forhold til et senterplan som defineres av anodeoverflatene hvorved forholdet mellom bredden (W) for hvert par ledeplater (D) og avstanden (U) mellom to etter hverandre følgende par av ledeplater (D) er minst lik 1, idet bredden (W) og avstanden (U) mellom to etterfølgende par av ledeplater måles i forhold til de øvre kanter eller overløpshullene.

8.

Elektrolysør ifølge krav 7, karakterisert ved at alle anoder (B) er utstyrt med ledeplater (D).

9.

Elektrolysør ifølge krav 7, k a r a k t e r i s e r t
v e d at anodene (B) avvekslende er utstyrt med ledeplater
(D).

5

10.

Elektrolysør ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t
v e d at planene som defineres av overflatene av anodene
(B) er ortogonale til lengden av ledeplatene (D).

10

11.

Anode med åpen konstruksjon og forlenget i i det vesentlige
vertikal retning, bestående av strekkmetallplater med
rørformede elektrolytt-transportører (E) anordnet inne i hver
anode (B) for å gi oppover- og nedover rettede bevegelser i
separate arealer av anoden (B),

15

k a r a k t e r i s e r t v e d at
anoden (B) i den øvre del er utstyrt med ledeplater (D) der
disse er forbundet med elektrolytt-transportørene (E) slik at
nedover rettede bevegelser av gassfri anolytt starter fra
rommet som defineres av et par ledeplater (D) og går ned
gjennom elektrolytt-transportørene (E) hvorved ledeplaten er
utstyrt med øvre kanter eller overløpshull under anolytt-
overflaten.

20

25

12.

Anode ifølge krav 11, k a r a k t e r i s e r t v e d at
anoden (B) er boksformet, fast eller løsbar.

30

13.

Anode ifølge krav 11, k a r a k t e r i s e r t v e d at
anodene (B) har en dertil festet aktivert fin duk.

35

14.

Anode ifølge krav 11, k a r a k t e r i s e r t v e d at den nedre del av anoden (B) er lukket med en strimmel av folie eller med en strimmel av fin duk for å konsentrere de oppover rettede bevegelser til nær et diafragma (F) eller membran.

15.

Anode ifølge krav 13, k a r a k t e r i s e r t v e d at anoden (B) er lukket med den foldede ende av den aktiverte fine duk for å konsentrere de oppover rettede bevegelser til nær diafragmaet (F) eller membranet.

16.

Anode ifølge krav 11, k a r a k t e r i s e r t v e d at et par ledeplater (D) mekanisk er festet til den øvre del av anoden (B) og de skrådde overflater av hvert par av ledeplater (D) symmetrisk er anordnet i forhold til et senterplan som defineres av anodeoverflatene.

17.

Anvendelse av en elektrolyser ifølge kravene 1 til 10 for kloralkalielektrolyse for fremstilling av klor og alkali ved elektrolyse av saltoppløsning.

180170

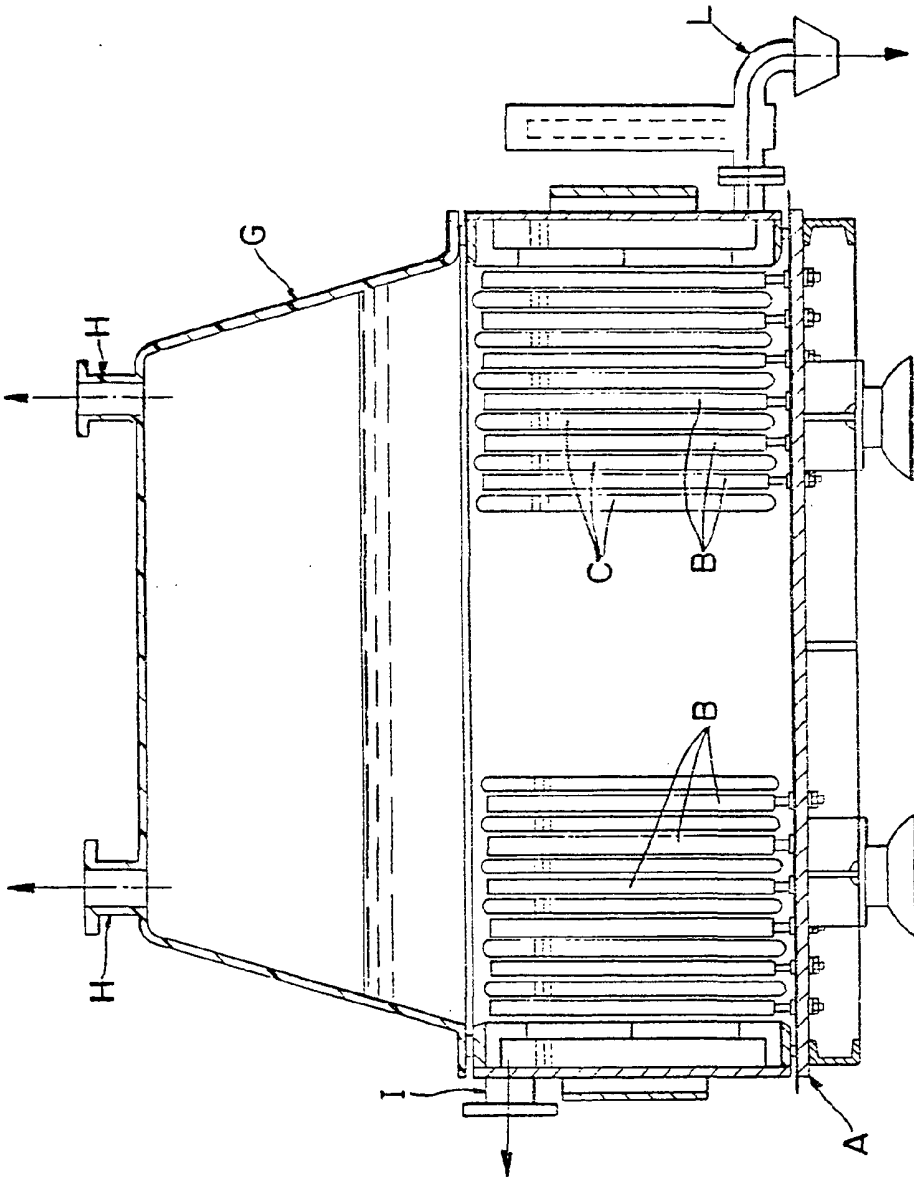


FIG. 1

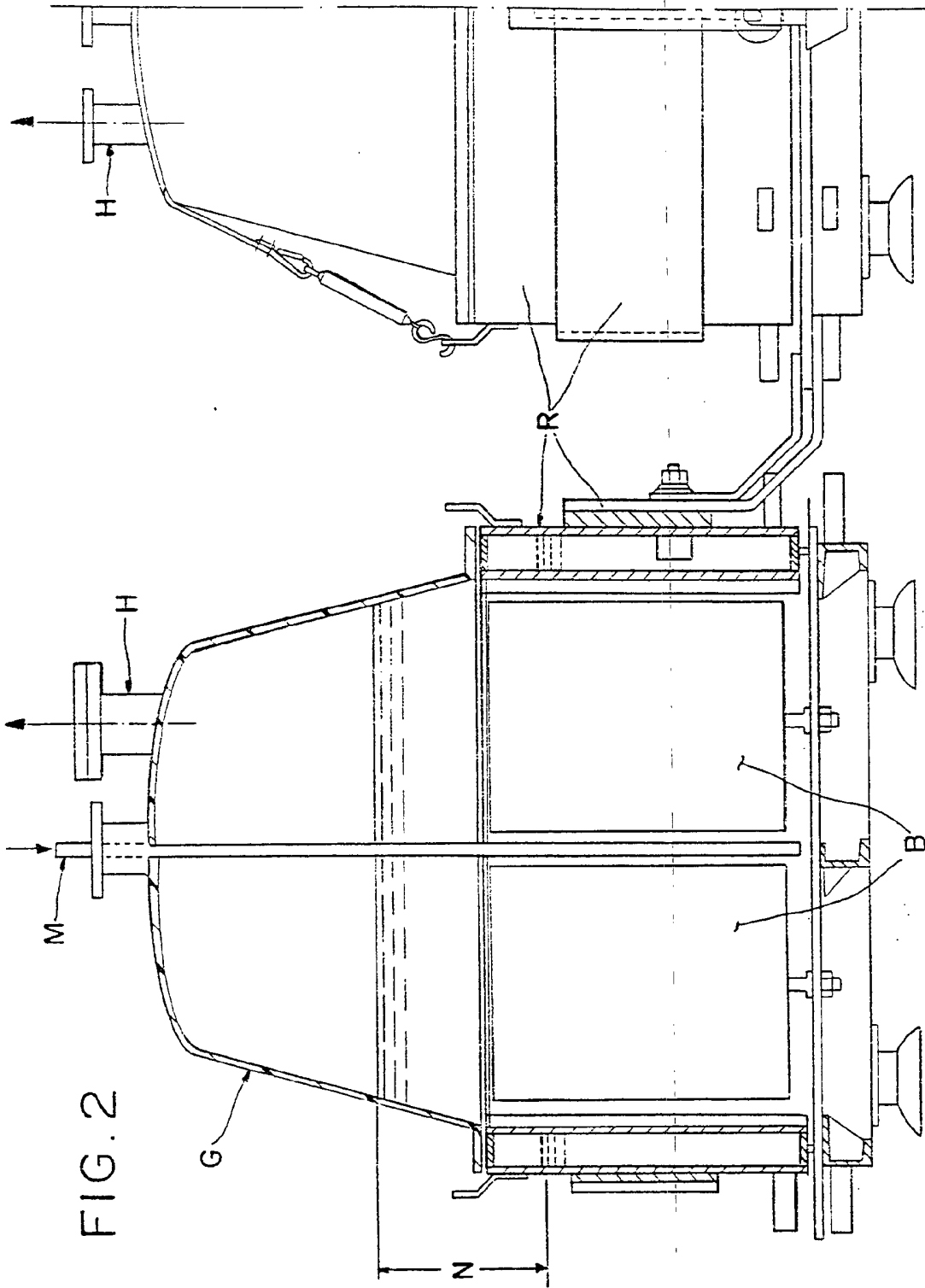
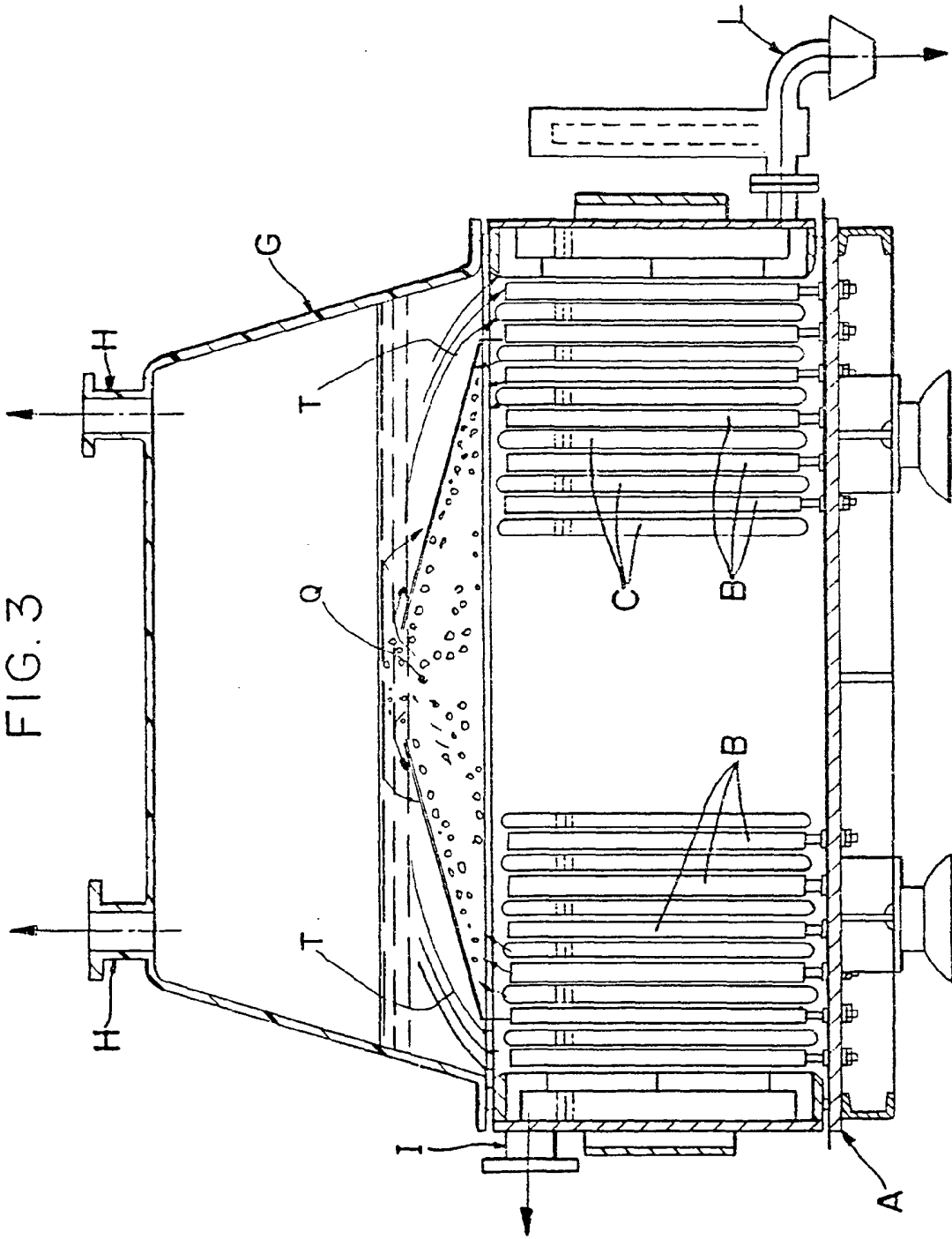


FIG. 2

FIG. 3



180170

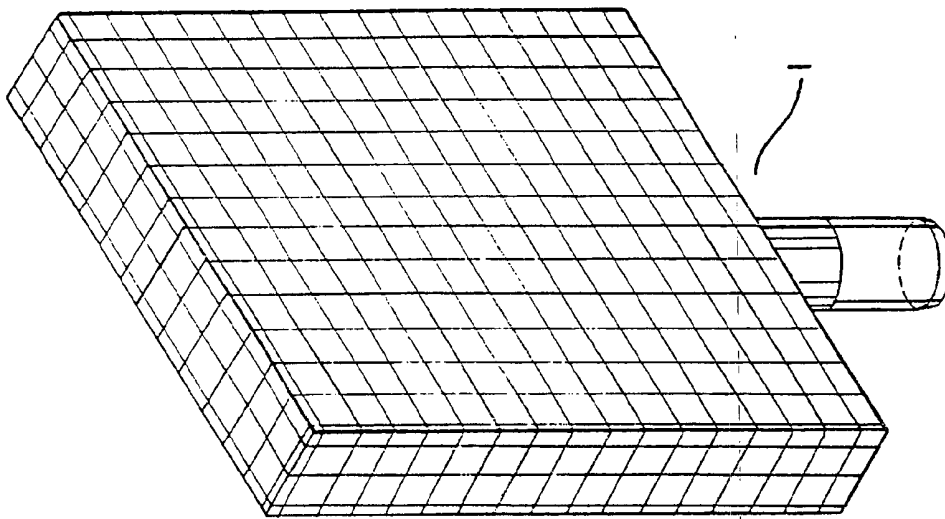
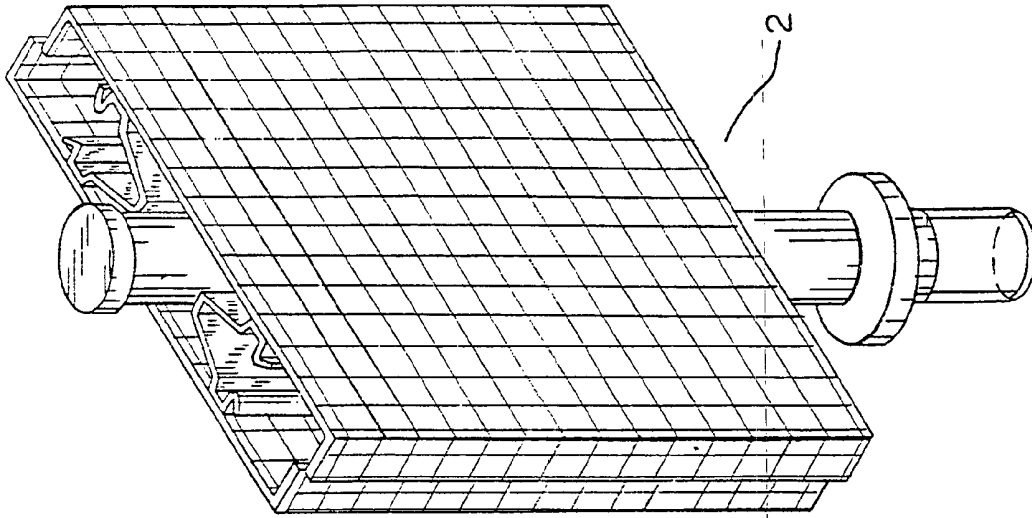


FIG. 4

180170

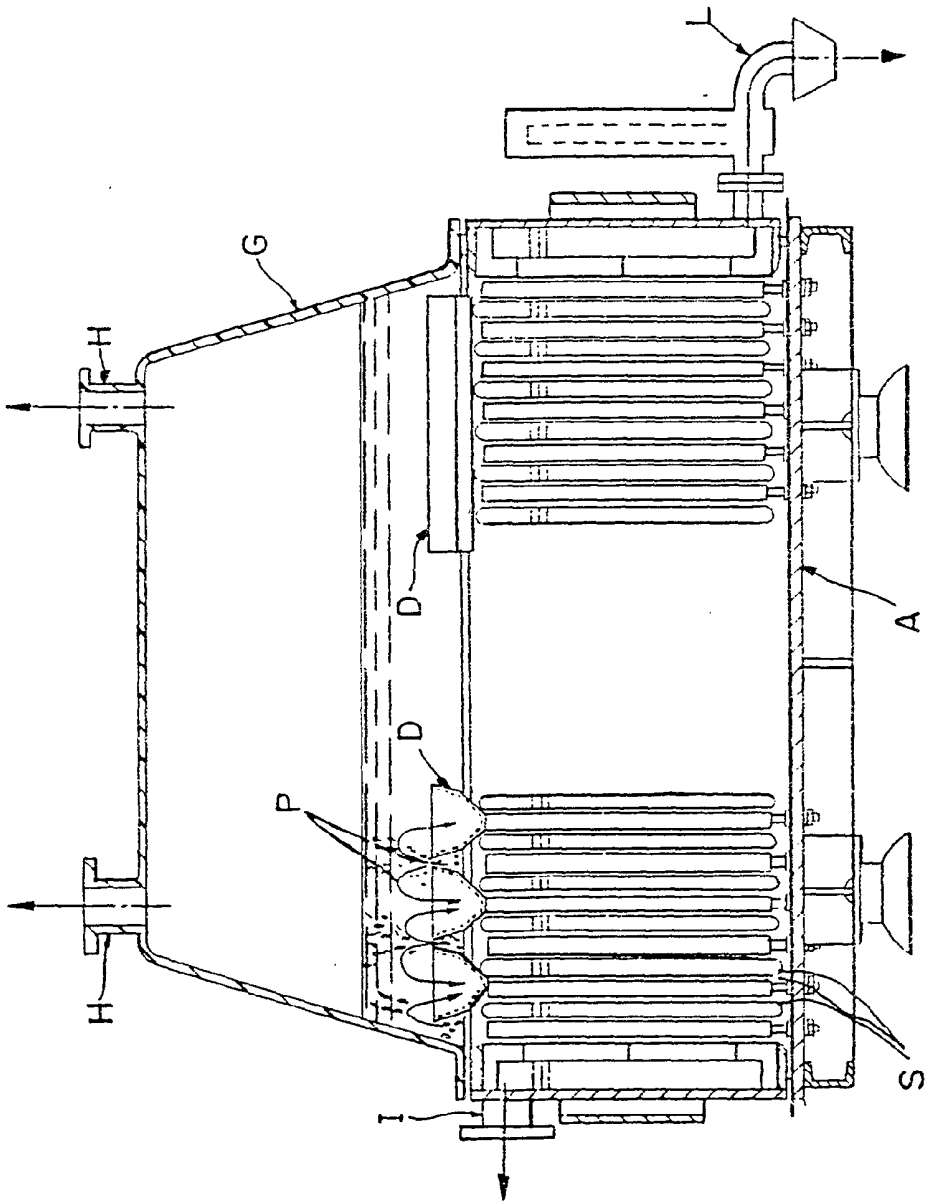


FIG. 5

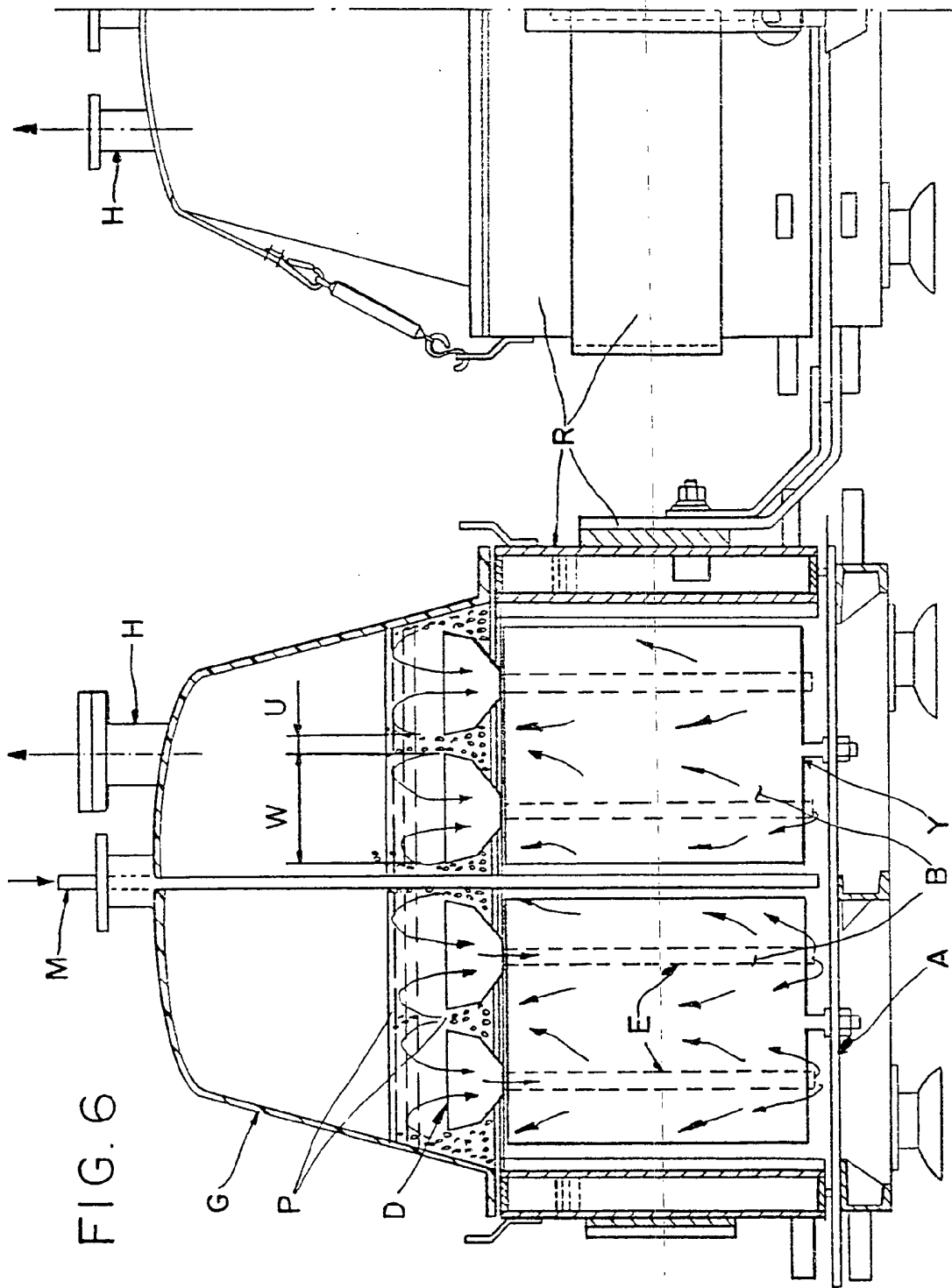


FIG. 6

180170

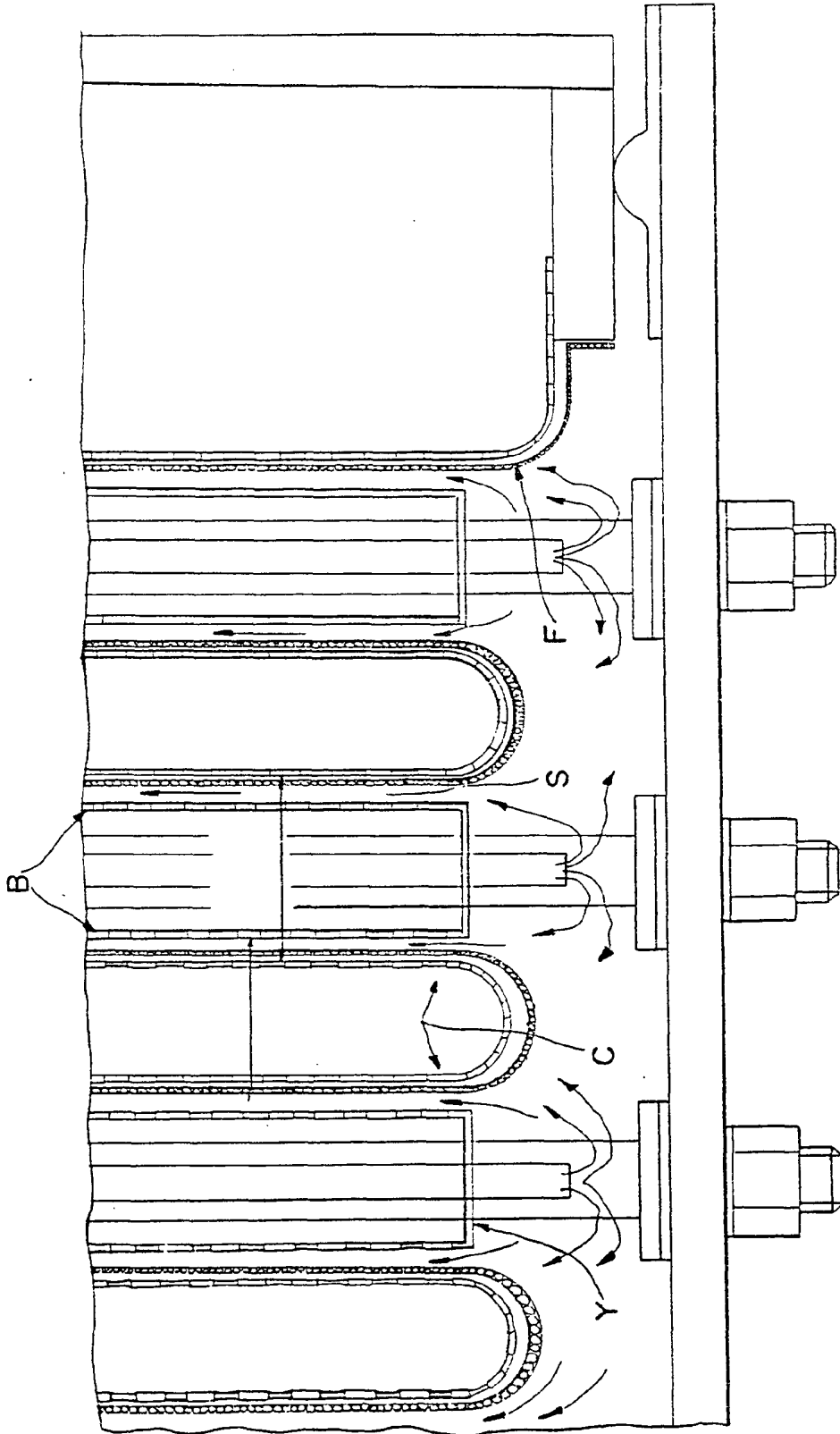


FIG. 7

180170

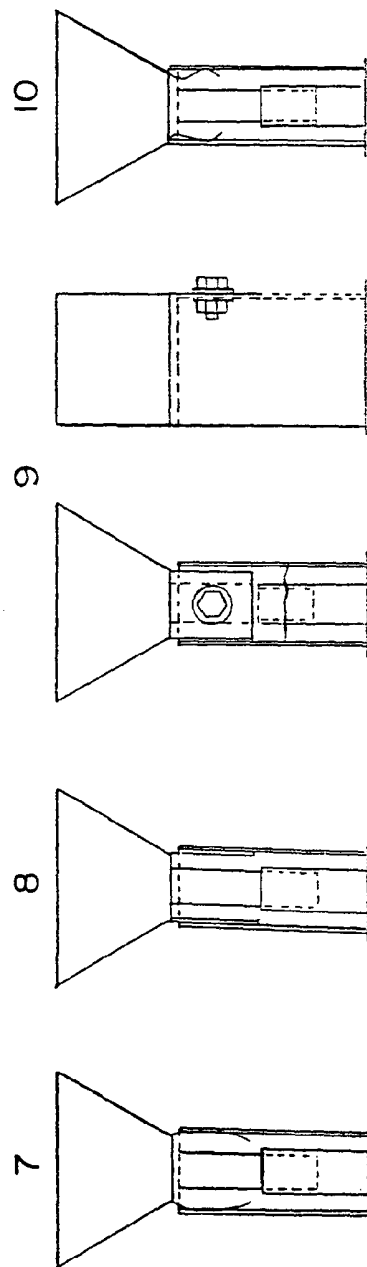
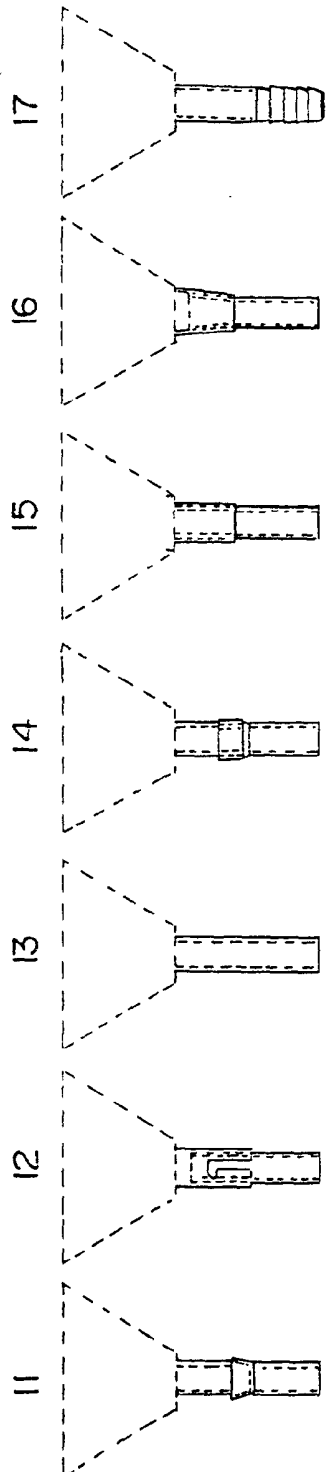
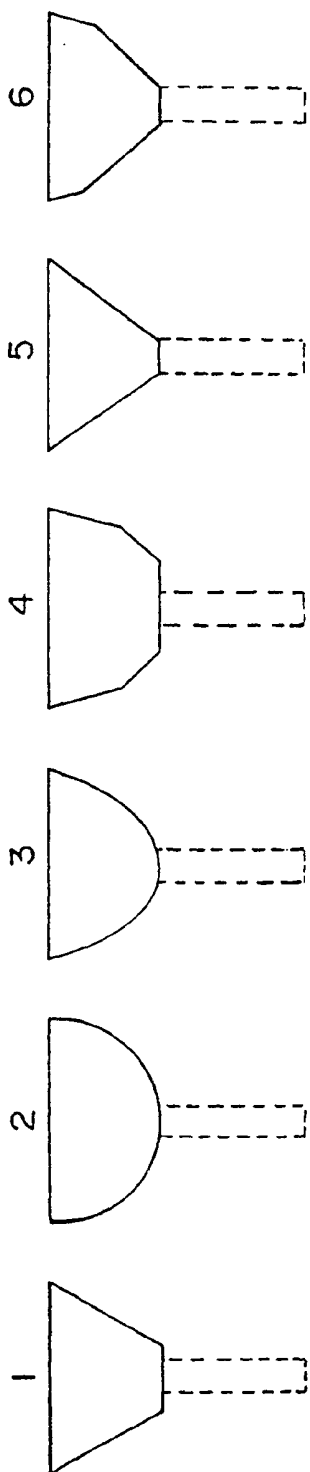


FIG. 8

180170

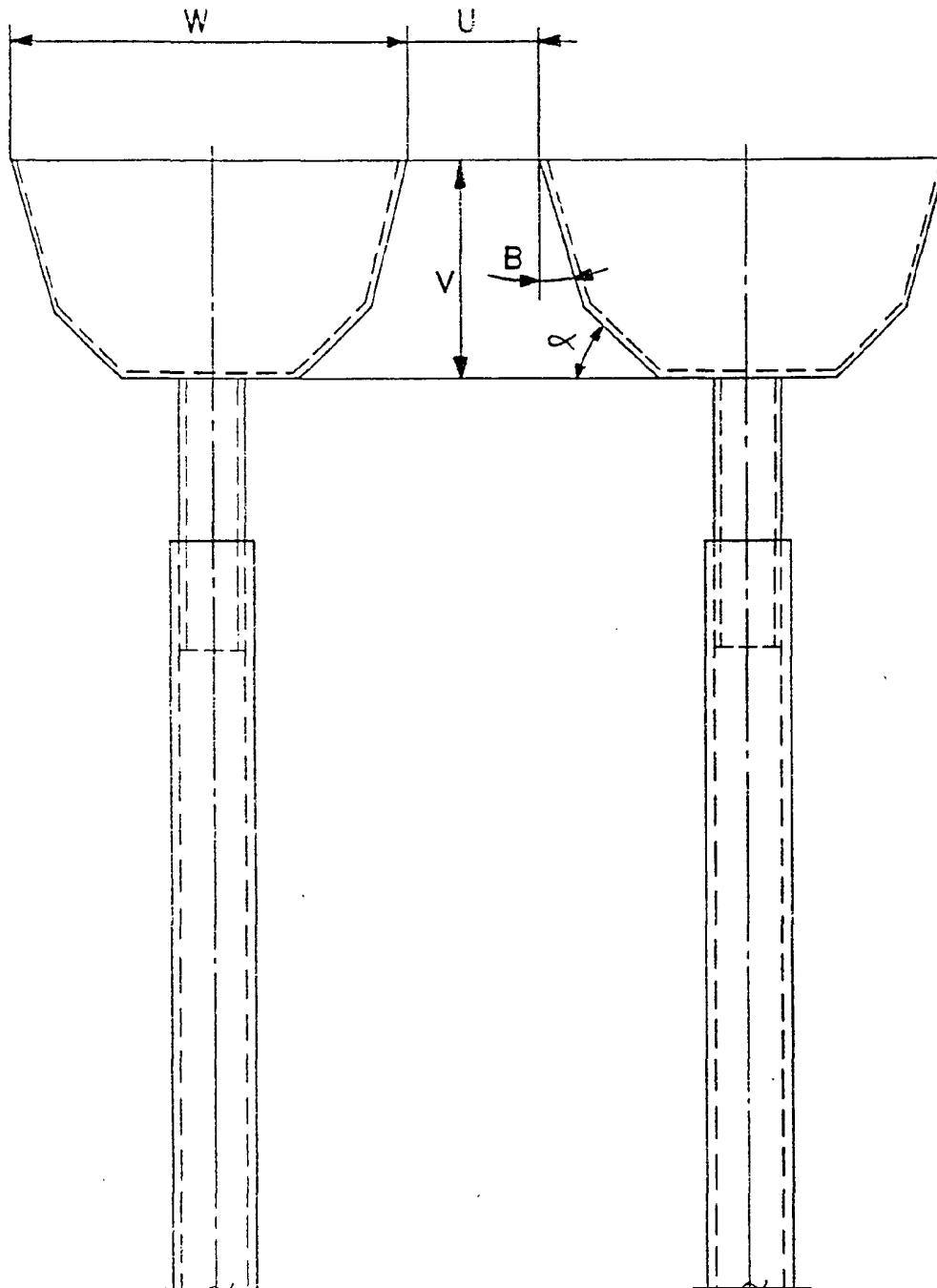


FIG. 9

180170

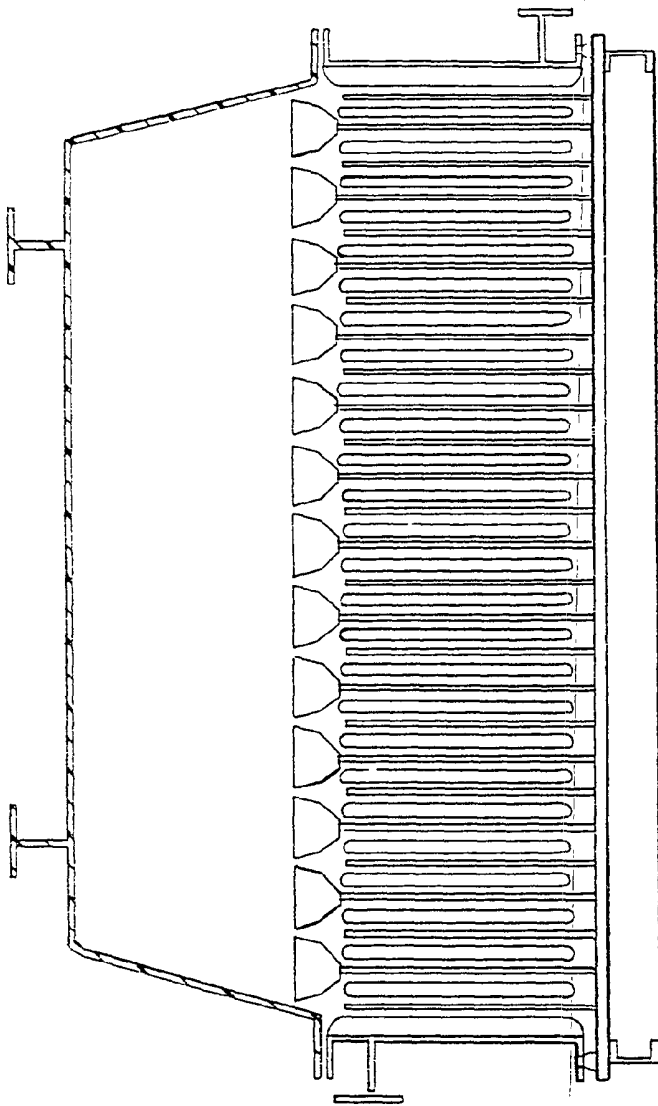


FIG. 10