

(11) Patento numeris: **3290**

(51) Int.Cl.⁵: **B01D 61/42,**
E04B 1/70

(21) Paraiškos numeris: **IP513**

(22) Paraiškos padavimo data: **1993 05 06**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **1994 11 25**

(45) Patento paskelbimo data: **1995 06 26**

(60) SU duomenys: **PCT/AT 90/00051, 1990 05 30**
SU 4894405, 1991 01 29

(31,32,33) Prioritetas: **1307/89, 1989 05 30, AT**

(72) Išradėjas:
Karl-Heinz Steininger, AT

(73) Patento savininkas:
Karl-Heinz Steininger, Prabachweg 12, A-8301 Lassnitzhohe, AT

(74) Patentinis patikėtinis:
Rita Laurinavičiūtė, 5, UAB "Metida", Pilies g. 8/1-2, 2600 MTP Vilnius, LT

(54) Pavadinimas:
Elektrokinetinio druskų šalinimo iš mūrinių įrenginys

(57) Referatas:

Įrenginys elektrokinetiniam druskų šalinimui iš mūrinių, sudarytas iš ne mažiau kaip vieno teigiamo elektrodo, instaliuoto mūrinyje arba prie jo, kuris kontaktuoja su jonus imobilizuojančia medžiaga, ir ne mažiau kaip vieno neigiamo elektrodo, prie kurio prijungiama pastovi įtampa, ir anodinė sistema tokiam įrenginiui, kurioje visas teigiamas elektrodas, išskyrus galus įtampos prijungimui, apjuosiamas buferinės medžiagos sluoksniu, o prie buferinės medžiagos sluoksnio prigludęs separuojantis sluoksnis.

Išradimas priskiriamas įrenginiui, skirtam elektrokinetiniam druskų šalinimui iš mūrinių, sudarytam iš ne mažiau kaip vieno teigiamo, surenkančio druskas, ir esančio prie mūrinio arba mūrinyje, elektrodo, kuris
5 kontaktuoja su drėgna, akyta buferine medžiaga, ir ne mažiau kaip vieno neigiamo elektrodo, prie kurio prijungiama pastovi įtampa, o taip pat anodinėms sistemoms, naudojamoms tokiuose įrenginiuose.

10 Yra žinomas elektrokinetinio druskų šalinimo iš mūrinių įrenginys, kuriame yra bent vienas teigiamas elektrodas, esantis mūrinyje arba jo paviršiuje, kontaktuojantis su buferinės medžiagos, imobilizuojančios jonus, sluoksniu, ir bent vienas neigiamas elektrodas,
15 sujungtas su pastovios įtampos šaltiniu (žr. paraišką Prancūzijos patentui Nr. 2552796, E04B 1/70, 1985).

Elektrokinetinio krūvio atskyrimo ir jonų pernešimo, prijungus pastovią įtampą, principas naudojamas stambiagabaritiniuose įrenginiuose, pavyzdžiui, įrenginiuose jūros vandens druskų šalinimui. Druskų šalinimo iš mūrinių metodai, paremti elektrokinetiniu metodu, yra žinomi ir naudojami praktikoje. Dažniausiai pasitaikančios druskos, kenkiančios pastatams, yra
20 sulfatai, chloridai ir nitratai. Šių druskų kilmė yra įvairi.

Pavyzdžiui,

- 30 - druskos yra statybinėse medžiagose, kurios dažniausiai gaminamos iš natūralių žaliavų,
- trąšos iš grunto, patenkančios vykstant kapiliariniam sugėrimui,
- 35 - druskos, išsklaidytos specialiai cokolinėje zonoje,

- druskos iš atmosferos (druskų šaltiniu gali būti, pvz., "rūgštiniai lietūs").

5 Mūrinėse sienose esančios druskos dažniausiai yra higroskopinės ir dėl to, priklausomai nuo oro drėgnumo, sugeria vandenį. Didėjant druskos kristalų tūriui, didėja ir hidratacinis slėgis, kuris ardo akylas statybines medžiagas. Be to, šių druskų poveikyje
10 koroduoja mūrinių sienų armatūra ir plieninės sąvaržos.

Elektrofizikiniai nusausinimo metodai, besiremiantys elektroosmosu akytame mūrinyje, efektyvūs tik tai tuomet, kai dzeta-potencialas tarp akyltos sienelės ir
15 elektrodo yra pakankamai didelis. Labai aukštų druskų koncentracijų atveju dzeta-potencialas būna per mažas, ir džiovinimas, besiremiantis elektroosmosu, tampa nebeįmanomu. Tuo būdu, prieš taikant elektroosmosą, iš sienų būtina pašalinti pakankamai daug druskų.

20 Druskų šalinimo iš mūrinių sienų principas yra pagrįstas elektrokinetiniu krūvių atskyrimu.

Prijungus pastovią įtampą, elektrolito krūvininkai
25 (jonai) juda elektriniame lauke atitinkamo elektrodo kryptimi ir koncentruojasi ant jų arba prie jų. Neigiamieji jonai, anijonai, juda prie anodo, o teigiamieji jonai, katijonai, - prie katodo. Tuo būdu, nuo anodo nepertraukiamai ir žymiu mastu galima šalinti
30 anijonų perteklių mūrinyje. Jonų pernešimo greitis priklauso nuo jų tipo, dydžio ir išorinių sąlygų, pavyzdžiui, slėgio, temperatūros, tirpiklio ir koncentracijos ir yra:

35 OH- $0,00167 \text{ cm}^2$ / santykinis tūris

Cl- $0,00062 \text{ cm}^2$ / santykinis tūris

NO_3^- - 0,00058 cm^2 / santykinis tūris

SO_4^{2-} - 0,00059 cm^2 / santykinis tūris.

5

Mūriniuose jonai juda žymiai lėčiau, tačiau ir šio greičio pakanka, kad druskų šalinimo iš mūrinio trukmė nebūtų per didelė.

10

Žinomi elektrokinetiniai druskų šalinimo iš mūrinių metodai daugeliu atvejų paremti metalinių anodų panaudojimu. Metaliniai anodai koroduoja, o susidarę korozijos produktai lėveliu iš sintetinės medžiagos pašalinami iš mūrinės sienos.

15

Yra žinomas kitas druskų šalinimo iš betoninių statinių būdas. Šiuo atveju, sienos geležinė armatūra yra katodas, o anijonai pakeliui į anodą, įmontuotą negiliai sienoje, surišami jonitinėmis dervomis arba $\text{Ca}(\text{OH})_2$, CaCO_3 ir/arba kalcio oksido suspensija.

20

Abiem minėtais atvejais neišvengta reakcijos produktų atgalinės difuzijos į mūrinių. Tuo būdu sumažėja efektyvus jonų srautas. Be to, šių procesų valdymas yra brangus ir sudėtingas.

25

Šio išradimo tikslas - elektrokinetinio įrenginio, neturinčio minėtų druskų šalinimo įrenginių trūkumų, sukūrimas. Įrenginio valdymas ir montžas turi būti paprasti ir nereikalauti didelių išlaidų. Be to, numatyta iš anksto paruoštų elektrodų ir elektrodų sistemų panaudojimo galimybė.

30

35

Pagal išradimą, įrenginys skiriasi tuo, kad visą teigiamą elektrodą, išskyrus jo galus įtampos prijungimui, supa buferinės medžiagos sluoksnis, ir tuo, kad prie

šio buferinės medžiagos sluoksnio yra prigludęs separuojantis sluoksnis.

5 Pagrindinis šios konstrukcijos pranašumas yra optimalus, kiek tai įmanoma, elektrodo apsaugojimas nuo korozijos buferine medžiaga. Be to, separuojantis sluoksnis sudaro barjerą atgalinei reakcijos produktų difuzijai į mūrinių. Atgalinės difuzijos galima išvengti tuomet, kai separuojantis sluoksnis yra prigludęs prie
10 imobilizuojančios buferinės medžiagos sluoksnio visose kontakto su mūriniu vietose.

Kitos vertingesnės įrenginio konstrukcijos, pagal šią išradimą, yra apibūdintos išradimo apibrėžties 2-7
15 punktuose.

Išradimas taip pat priskiriamas ir anodinėms sistemoms, turinčioms elektrodą, besiliečiantį su buferine medžiaga, ir naudojamoms tokiame elektrokinetinio druskų šalinimo iš mūrinių įrenginyje. Ši sistema skiriasi tuo, kad visą elektrodą, išskyrus galus įtampos prijungimui, supa buferinės medžiagos sluoksnis ir tuo, kad prie buferinės medžiagos sluoksnio yra prigludęs separuojantis sluoksnis.

25 Išradimo apibrėžties papildomuose punktuose 9-16 apibūdintos pagal išradimą kitos vertingesnės anodinės sistemos konstrukcijos ir variantai.

30 Pateiktų brėžinių pagalba išsamiau išaiškinamas išradimo objektas. Brėžiniuose parodyti:

1 pav.: schematinis įrenginio pagal išradimą, skirto elektrokinetiniam druskų šalinimui iš mūrinių, vaizdas,
35

2 pav.: kitas įrenginio pagal išradimą variantas ir

3-5 pav.: įvairūs anodinių sistemų pagal išradimą, naudojamų įrenginyje druskų šalinimui, variantai.

5

1 pav. pavaizduotas druskų šalinimo įrenginys, kur mūrinio 1 angose yra anodai, sujungti tarpusavyje laidu. Be to, visi anodai 2, išskyrus galus įtampos prijungimui, yra apsupti buferinės medžiagos, imobilizuojančios jonus, sluoksniu. Šis sluoksnis, savo ruožtu, yra apsuptas separuojančiu sluoksniu, betarpiškai prigludusiu prie angų sienelių. Pastovi įtampa katodo atžvilgiu arba išeminto strypo 4 atžvilgiu sukuriamą, prijungus srovės šaltinį 3.

15

2 pav. schematiškai pavaizduotas druskų šalinimo įrenginys, kuriame plokščios formos anodai 5 yra išdėstyti ant sienos 1. Atitinkamai užtaisyti buferine medžiaga iki pat išvadų įtampos prijungimui anodai vėl gi laidais jungiami tarpusavyje ir prie šaltinio 3. Tuo būdu sukuriamas pastovus potencialas išeminto strypo atžvilgiu. Šiuo atveju druskos šalinimo įrenginio separuojantis sluoksnis yra prigludęs prie buferinės medžiagos sluoksnio tėra vienoje, į sieną nukreiptoje, įrenginio pusėje.

25

3 pav. pateiktas tūtelės formos anodinės sistemos 6, labiausiai tinkamos įrengti mūro angose, vaizdas. Anodinės sistemos šerdį sudaro metalinis strypas, pageidautina varinis laidininkas 7, padengtas laidžia sintetinė medžiaga 8. Šią šerdį juosia buferinės medžiagos sluoksnis 9. Fizikinių ir cheminių procesų šiame sluoksnyje pasėkoje surišami reakcijos produktai. Buferinę medžiagą sudaro daugiausia vanduo, Ca(OH)_2 , CaCO_3 ir/ arba CaO arba jų mišiniai. Be to, pageidautini gelį sudarančių priemonių priedai. Šios priemonės pasižymi imobilizuojančiomis savybėmis ir

35

sulaiko drėgmę. Taip išvengiama anodo aplinkos nusausinimo pavojaus.

5 Buferinės medžiagos sluoksnį supa separuojantis sluoksnis 10 iš mikroporinės membranos. Tūtelės formos anodinės sistemos atveju membrana yra prigludusi prie mūro angų sienelių.

10 Strypo formos anodinė sistema 11 pavaizduota 4 pav. Šią sistemą paranku kloti mūrinių sienų grioveluose. Šiuo atveju, sintetinė laidžia medžiaga dengtas metalinis elektrodas 12 visas, išskyrus du galus įtampos prijungimui, žiedu apjuosiamas buferinės medžiagos 13 sluoksniu, o šis, savo ruožtu -
15 separuojančiu sluoksniu 14. Sumontuotos sistemos atveju išorinis separuojantis sluoksnis yra prigludęs prie griovelių sienelių.

20 5 pav. parodyta ant sienos 15 sumontuota plokščia anodinė sistema 16. Laidžia sintetinė medžiaga dengtas metalinio gyvatuko formos elektrodas 17 įtaisomas buferinės medžiagos sluoksnyje 18. Tarp mūrinės sienos ir buferinės medžiagos sluoksnio yra separuojantis sluoksnis 19.

25 Anodai gali būti gaminami strypo, juostos arba plokštės formos iš metalo, grafito, laidžios sintetinės medžiagos, arba iš dengtų tokiomis sintetinėmis medžiagomis metalinių laidininkų, arba laidininkų iš
30 grafito pluošto. Buferinę medžiagą sudaro daugiausia vanduo, Ca(OH)_2 , CaCO_3 ir/arba CaO ir jų mišiniai. Be to, pageidautini gelį sudarančių priemonių priedai. Šios priemonės pasizymi imobilizuojančiomis savybėmis ir sulaiko drėgmę. Taip išvengiama anodo aplinkos
35 nusausinimo pavojaus. Iš esmės galima naudoti visas rinkoje esančias gelį sudarančias priemones. Vis dėlto

pirmenybė teikiama agar-agarui arba karboksimetil-celiuliozei.

5 Betarpiškai kontaktuojantis su mūriniu sumontuotos sistemos separuojantis sluoksnis atlieka barjero atgalinei reakcijos produktų difuzijai į mūrinių vaidmenį. Tokio tipo separatoriai naudojami akumuliatoriuose. Separatoriai - tai akytos membranos, kurios, parinkus porų dydį, gali praleisti vienus jonus, bet
10 nepraleidžia stambesnių aglomeratų. Vartotinos taip pat jon-selektyvios membranos.

Būtinų membranų savybės:

- 15 - geras joninis laidumas,
- aukštas selektyvumas konkrečių jonų pralaidumo požiūriu,
- 20 - geras drėkinamumas,
- didelis mechaninis atsparumas,
- mažas elektrinis laidumas,
- 25 - cheminis atsparumas elektrolitui ir reakcijų produktams.

30 Šias membranas sudaro polifluoretilenas, asbestas, polivinilchloridas, polietilenas, pirofosfatas, surištas sintetinė rišančia medžiaga, ir/arba sutvirtintas celiuliozės pluoštu, regeneruota celiulioze, celofanu arba ištempta sintetinė plėvelė.

35 Tam, kad jonų pernešimas būtų pakankamai greitas, prijungtoji pastovi įtampa turi būti kiek galima aukštesnė (nuo 10 iki 50 V).

Išradime siūlomo įrenginio ir atitinkamos anodinės sistemos efektyvumą rodo rezultatai, gauti eksploatuojant bandomąjį įrenginį.

5

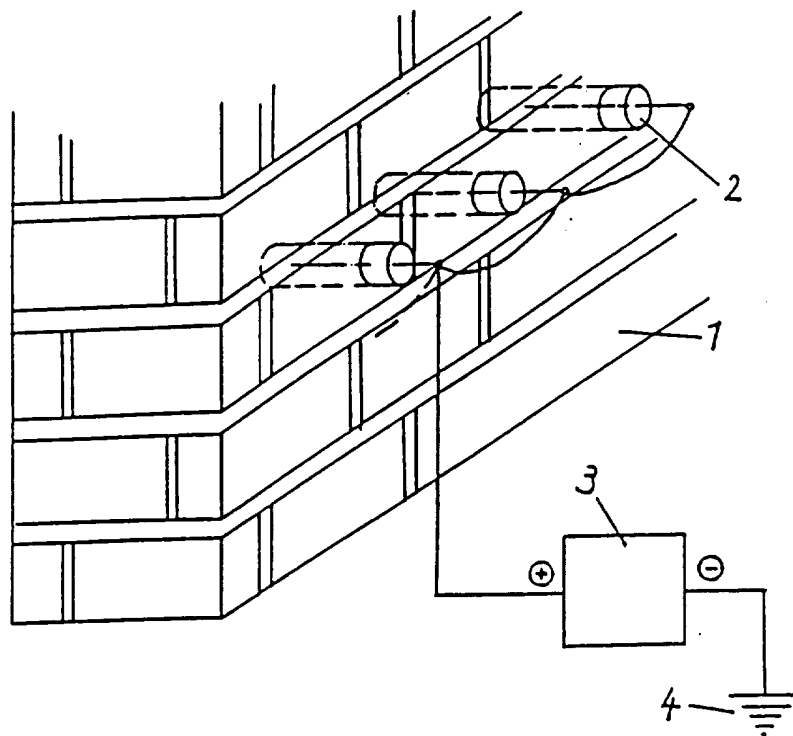
Bandomajame įrenginyje strypo formos anodai iš varinių laidų, dengtų laidžia sintetinė medžiaga, buvo apjuosiami buferinės medžiagos, sudarytos iš 4 svorio procentų karboksimetilceliuliozės ir 96 svorio procentų CaCO_3 , sluoksniu. Buferinė medžiaga apdengiama separuojančiu sluoksniu - sintetinė plėvele, naudojama dešrų gamyboje. Šie elektrodai buvo instaliuoti mūrinių sienų kiaurymėse. Kiaurymės buvo išdėstytos mūrinės sienos garavimo zonoje vieno metro aukštyje pamatų atžvilgiu. Bandomojo įrenginio katodas buvo į dirvožemį įkaltas geležinis vamzdis. Įrenginys dirbo, prijungus 36 V pastovią įtampą. Priklausomai nuo druskų nuosėdų koncentracijos ir mūrinių supančios aplinkos drėgnumo, kuloninis anijono transformacijos našumo koeficientas anode siekė 40-50 %. Per 60 dienų sunaudota 40 g CaCO_3 . Reakcijos produktus buvo galima pašalinti iš sienos. Rezultatų analizė parodė, kad elektrodu surišama virš 90 % reakcijos produktų.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

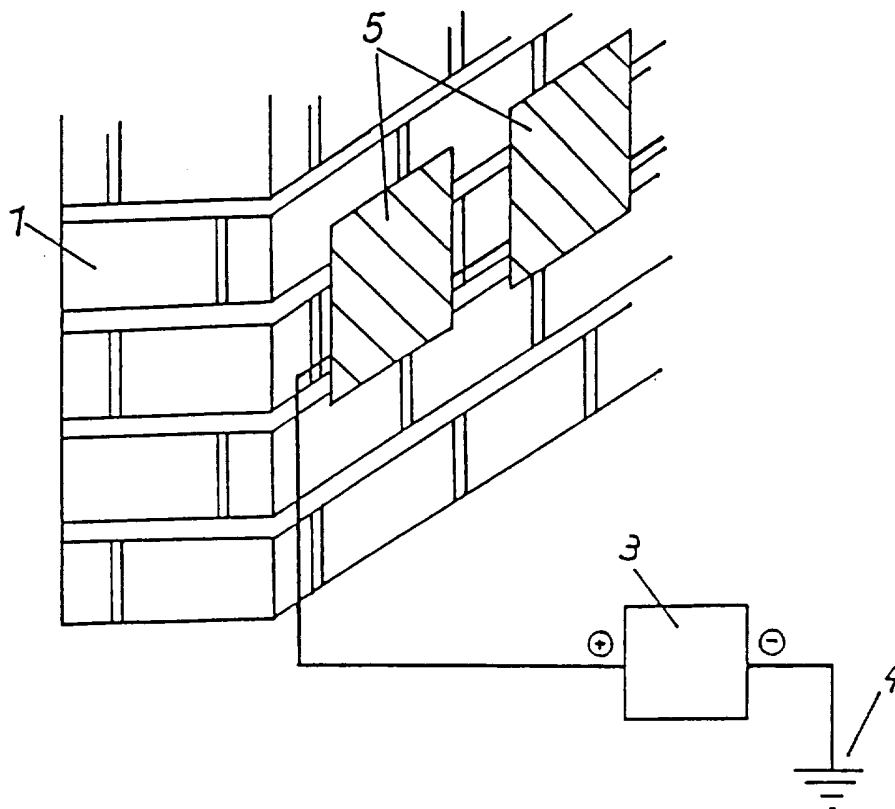
1. Įrenginys elektrokinetiniam druskų šalinimui iš mūrinių, sudarytas iš ne mažiau kaip vieno teigiamo elektrodo, instaliuoto mūrinyje arba jo paviršiuje, kuris kontaktuoja su jonus imobilizuojančia buferine medžiaga, kurioje yra kalcio oksido, kalcio hidroksido ir/arba kalcio karbonato, ir ne mažiau kaip vieno neigiamo elektrodo, sujungto su pastovios įtampos šaltiniu, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad jame įtaisytas separuojantis sluoksnis, prigludęs prie buferinės medžiagos sluoksnio, o teigiamas elektrodas yra patalpintas buferinės medžiagos sluoksnyje, išskyrus jo galus įtampos prijungimui.
2. Įrenginys pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo kad separuojantis sluoksnis apdengia buferinės medžiagos sluoksnį.
3. Įrenginys pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad elektrodas yra strypo, virbo arba tūtelės formos.
4. Įrenginys pagal 1, 3 punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad elektrodas yra plokščias arba plokštės formos, grotelių arba gyvatuko formos.
5. Įrenginys pagal 1, 2 punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad, kai elektrodas yra plokščias, separuojantis sluoksnis yra ant buferinės medžiagos paviršiaus iš mūrinio pusės.
6. Įrenginys pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad separuojantis sluoksnis yra mikroporinė ir/arba jonselektyvi membrana iš politetrafluoretileno, asbesto, polivinilchlorido, polietileno, pirofosfato, surišta sintetiniu rišikliu ir/arba sutvirtinta celiuliozės

stiklopluoštu, regeneruotos celiuliozės pluoštu, celofanu arba ištempta sintetinė plėve.

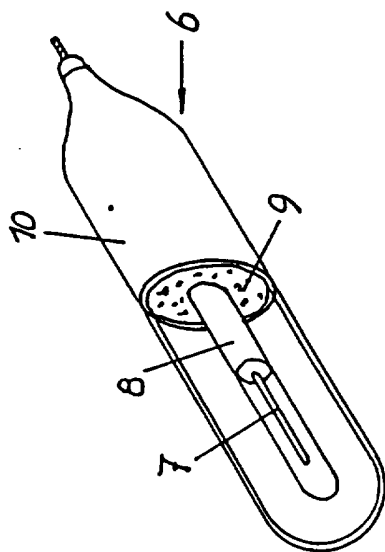
- 5 7. Įrenginys pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad teigiamas elektrodas yra laidininkas, padengtas laidžia sintetinė medžiaga, arba iš vario, arba anglies, arba grafito pluošto, arba iš laidžios sintetinės medžiagos.
- 10 8. Įrenginys pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad buferiniame sluoksnyje papildomai yra ir gelį sudarančios medžiagos.
- 15 9. Įrenginys pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad buferinį sluoksnį sudaro ištirpinta vandenyje buferinė medžiaga, emulguota vandenyje buferinė medžiaga arba sudrėkinta buferinė medžiaga.



PAV.1

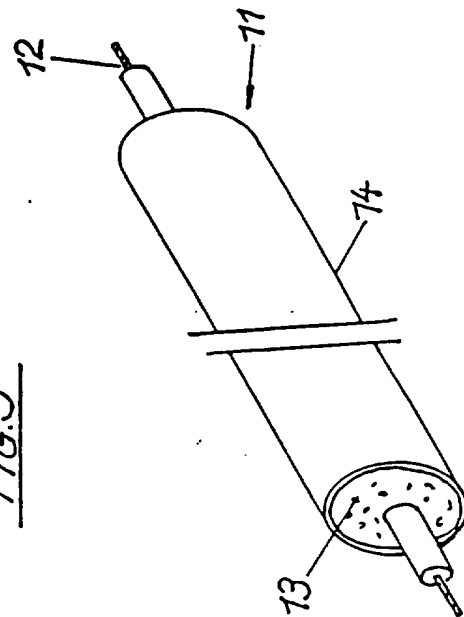


PAV.2

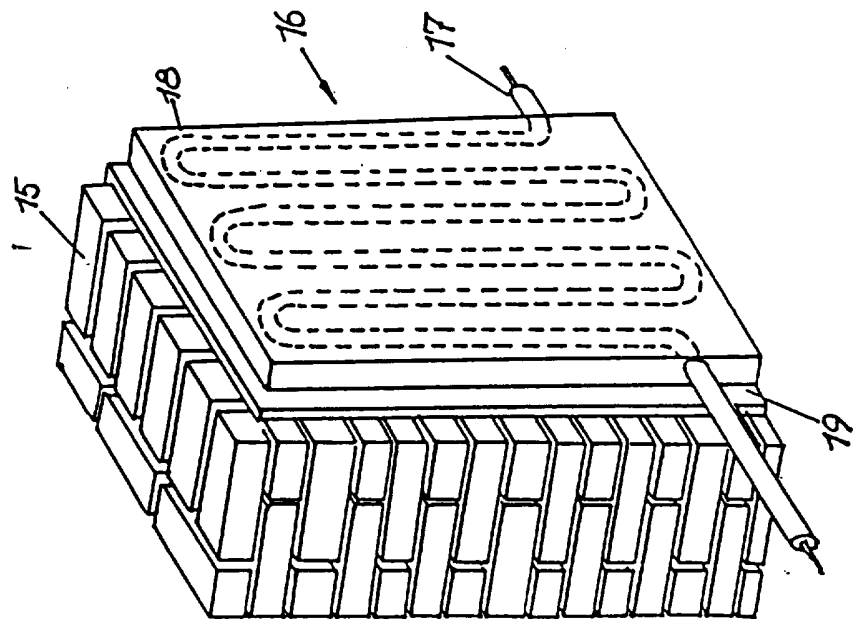


PAV. 3

FIG. 3



PAV. 4



PAV. 5