



[B] (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLÄGGNINGSSKRIFT

69693

C (45) Patentti myönnetty
Patent meddelat 10 03 1986

(51) Kv.lk./Int.Cl.⁴ F 22 B 31/00,
F 23 C 11/02

SUOMI—FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patentihakemus — Patentansökning	820365
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag	04.02.82
(23) Alkupäivä — Giltighetsdag	04.02.82
(41) Tullut julkiseksi — Blivit offentlig	24.10.82
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. — Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	29.11.85
(86) Kv. hakemus — Int. ansökan	
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet	23.04.81
Sveitsi-Schweiz(CH) 2651/81-8 Toteennäytetty- Styrkt	

(71) Gebrüder Sulzer Aktiengesellschaft, 8401 Winterthur, Sveitsi-Schweiz(CH)

(72) Anton Weber, Pfungen, Sveitsi-Schweiz(CH)

(74) Oy Kolster Ab

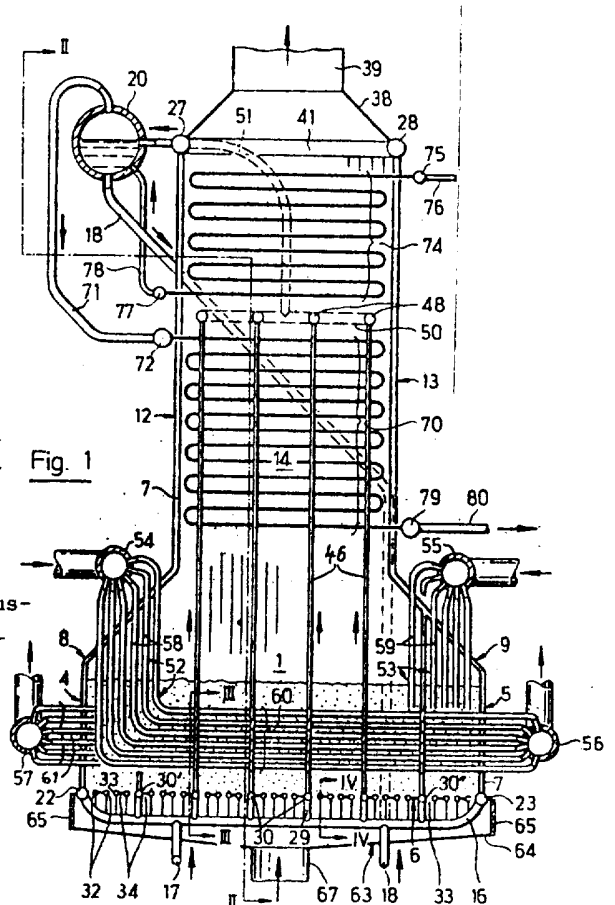
(54) Pyörrekerroslämmityksellä varustettu höyrynehitin - Ånggenerator försedd med virvelskikteldning

(57) Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on höyrynehitin, jossa on pyörrekerroslämmitys.

Pyörrekerros sijaitsee tiiviisti yhteen hitsatuista höyrystinputkista (7) muodostetussa, kaasukanavaan (14) päättyvässä polttokammiossa (1). Polttokammio (1) on yhdistetty kahdella kaltevalla liitosseinäpinnalla (8, 9) poikkileikkaukseltaan polttokammiota (1) pienempään kaasukanavaan (14). Pyörrekerroksen läpi kulkevat kuumennusputket (52, 53), jotka on taivutettu L:n muotoisiksi. Kuumennusputkien (52, 53) toinen, lyhyempi haara (58, 59) kulkee osapuilleen pystysuoraan ja toinen, pitempi haara (60, 61) osapuilleen vaakasuoraan. Vaakasuorat haarat (60, 61) työntyvät polttokammion osapuilleen pystysuoran seinän (4, 5) läpi pyörrekerroksen korkeusalueella ja pystysuorat haarat (58, 59) pyörrekerroksen vapaan yläpinnan läpi liitosseinäpintojen (8, 9) alapuolella. Kuumennusputket (52, 53) on liitetty polttokammion (1) ulkopuolelle järjestettyyn jakajaan (54, 56) ja kokoojaan (55, 57).

Tällä kuumennusputkien järjestelyllä pysyvät kuumennusputkien erilaisesta lämpölaajennuksesta johtuvat jännitykset näissä putkissa sallituissa rajoissa.



(57) Sammandrag

Uppfinningen avser en ånggenerator med virvelskiktseldning. Virvelskiktet befinner sig i en av tätt sammansvetsade förångarrör (7) bestående, i en gaskanal (14) mynnande brännkammare (1). Brännkammaren (1) är med två lutande anslutningsväggytor (8, 9) förbunden med gaskanalen (14) av mindre tvärsnitt än brännkammaren (1). Genom virvelskiktet går upphettningssrör (52, 53), som är böjda i L-form. Upphettningssrörens (52, 53) ena, kortare skänkel (58, 59) löper ungefär vertikal och den andra, längre skänkeln (60, 61) ungefär horisontalt. De horisontala skänklarna (60, 61) tränger genom en ungefär vertikal vägg (4, 5) av brännkammaren i virvelskiktets höjdområde och de vertikala skänklarna (58, 59) genom virvelskiktets fria övre yta nedanför anslutningsväggytorna (8, 9). Upphettningssrören (52, 53) är anslutna till en utanför brännkammaren (1) anordnad fördelare (54, 56) och till en samlare (55, 57). Genom denna anordning av upphettningssrören förblir de av upphettningssrörens olika värmeutvidgning bestående spänningarna i dessa rör inom tillåtna gränser.

Pyörrekerroslämmityksellä varustettu höyrynkehitin

Keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 ylä-
käsitteen mukainen, pyörrekerroslämmityksellä varustet-
5 tu höyrynkehitin.

Tämmöinen höyrynkehitin on tunnettu julkaisusta
EP-OS 0017 657 ja sen kaasua johtavat, pyörrekerrokseen
järjestetyt kuumennusputket on muodostettu edestakaisin
taivutetuiksi putkikierukoiksi. On osoittautunut, että
10 käytössä näissä kierukkamaisissa kuumennusputkissa voi
esiintyä, varsinkin käynnistettäessä ja pysäytettäessä,
luvattoman korkeita, erisuuria lämpöidentymästä johtu-
via jännityksiä, joita putket eivät ole ajan mittaan pys-
tyneet kestämään.

15 Keksinnön tehtävänä on luoda johdannossa mainitun-
laiselle höyrynkehittimelle kuumennusputkijärjestelmä, jos-
sa erisuuren lämpöidentymän aiheuttamat jännitykset jää-
vät sallittuihin rajoihin.

Tämä tehtävä ratkaistaan patenttivaatimuksen 1 tun-
20 nusmerkkien mukaisten tunnusten avulla. Pystysuorissa haa-
roissa on niiden pienen pituuden vuoksi vain vähäinen pi-
dentymiserotus polttokammion pidentymiseen verrattuna; pit-
kät vaakasuorat haarat voidaan sen vuoksi tukea ongelmato-
masti. Pystysuorat haarat taipuvat, vaikka ovatkin ly-
25 hyitä, pitkien haarojen pituuden muutoksen aikana vielä
täysin sallituissa rajoissa. Koska ne kannattavat itse
oman painonsa, ei niitä ole pakko tukea; ne kantavat päin-
vastoin vielä osan vaakasuorien haarojenkin painosta.

Erikoisen suotuisia ja laskennollisesti selviä ovat
30 raaka-ainejännitykset kuumennusputkissa keksinnön jatkoke-
hitelmässä, joka on muodostettu patenttivaatimuksen 2 mu-
kaisesti.

Kuumennusputkien vaakasuorien haarojen tuenta tapah-
tuu hyvin yksinkertaisesti ja luotettavasti jäähdytettyjen
35 kannatinputkien avulla patenttivaatimuksen 3 mukaisesti.

Näiden kannatinputkien kiinnitys patenttivaatimuksen 4 mukaan sallii erikoisten kannatinpalkkien säätämisen.

Patenttivaatimuksessa 5 on ratkaisu, jossa esiin-
tyy minimaalisia pidentymiserotuksia kannatinputkien ja
5 polttokammion seinän välillä.

Patenttivaatimus 6 esittää erikoisen yksinkertaisen kannatinputkijärjestelmän, jossa höyrykehittimen luonnolliseen kiertoon kytketyt höyrystinputket voivat muodostaa nämä putket.

10 Patenttivaatimuksen 7 mukaan kannatinputket voivat olla kuumennusputkien vaakasuoriin haaroihin kiinteästi yhdistettynä niin, ettei kannatuskohdissa esiinny mitään kulumisilmiöihin johtavaa hankauskitkaa. Kannatinputkia jäähdytetään tässä tarkoituksenmukaisesti pakkoläpijuoksutuk-
15 sella. Yksinkertaisten U-putkien asemasta voisivat U-putket olla kääntöalueella haaroitettuna niin, että laskuputki olisi yhteydessä useisiin nousuputkiin. Laskuputken asemasta voitaisiin asentaa lievästi nouseva laajentumissilmukka niin, että kannatinputket voitaisiin höyrykehittimen pysähtyessä
20 tyhjentää vedestä.

Patenttivaatimuksen 8 mukaisessa ratkaisussa voidaan luopua höyrykehittimen ulkopuolella kulkevista kuumennus-kannatinputkista.

Patenttivaatimuksen 9 ja 10 mukainen järjestely
25 aikaansaa merkittävän rakenteen yksinkertaistumisen, koska kuumennusputkien työntymiset polttokammion seinän ja liitosseinäpintojen läpi on jaotettu harvempaan ja kuumennusputkien jakajat ja kokoojat voidaan muodostaa läpimitaltaan pienemmiksi.

30 Patenttivaatimuksen 11 tunnuksien avulla vältetään kuumennusputkien sivuittainen nurjahdus.

Jos ilma kuumennetaan kuumennusputkissa noin 400°C:sta noin 800°C:een, kuten suoritusmuotoesimerkissä tapahtuu, on edullista järjestää kuumennusputkien pystysuorat haarat

patenttivaatimuksen 12 mukaisesti tulohaaroiksi. Pystysuorien haarojen lämpöpidentymä jää täten lähemmäksi polttokammion seinän lämpöpidentymää; kuumennusputkien huippujen ja niiden viereisten vaakasuorien haarojen tukipisteiden välinen välimatka voidaan siten valita lyhyeksi niin, että taivutusjännitykset pienentyvät kulloinkin vastaavan vaakasuoran haaran huipun ja ensimmäisen tuennan välisellä alueella. Lisäksi pystysuorien haarojen alempi lämpötila sallii tällä alueella suuret taivutusjännitykset.

Keksinnön kahta suoritusmuotoesimerkkiä selitetään nyt lähemmin piirustuksen avulla, jossa on

kuviossa 1 pystyleikkaus keksinnön mukaisesta, luonnollisen kiertorakenteen omaavasta höyrynykehittimestä, kuviossa 2 kuvan 1 viivaa II-II pitkin tehty leikkaus,

kuviossa 3 kuvan 1 viivaa III-III pitkin suurennuksessa mittakaavassa tehty leikkaus,

kuviossa 4 kuvan 1 viivaa IV-IV pitkin suurennetuksa mittakaavassa tehty leikkaus,

kuviossa 5 kuvaa 2 vastaava leikkaus höyrynykehittimestä, jonka kannatinputkissa on työvälialineen pakkokierto, ja

kuviossa 6 kuvan 5 viivaa VI-VI pitkin tehty vaakaleikkaus kannatinputkijärjestelmästä.

Kuvion 1 mukaisessa höyrynykehittimessä on pohjapiirroseltaan suorakulmainen polttokammio 1, jota rajoittavat etuseinä 2, takaseinä 3 ja kaksi sivuseinää 4 ja 5. Polttokammion pohjapinnan muodostaa pohja 6. Polttokammion 1 seinät 2 ja 3 on liitetty suoraan kaasukanavan 14 seiniin 10 ja 11 kaasun pitävästi, jota vastoin seinät 4 ja 5 on yhdistetty kahdella kaltevalla liitosseinäpinnalla 8 ja 9 seiniin 12 ja 13 kaasun pitävästi. Polttokammion 1 seinät 2-5, liitosseinäpinnat 8 ja 9 ja kaasukanavan 14 seinät 10-13 on muodostettu tiiviisti toisiinsa hitsatuista putkis-

ta 7. Polttokammion 1 pohjan 6 alapuolella kulkee keskellä pääjakaja 16, jota syötetään kahdella, rummusta 20 tulevalla laskujohdolla 17 ja 18 lähes kyllästystilassa olevalla vedellä. Tämän pääjakajan 16 kumpaankin päähän on liitetty sivuseinien 4 ja 5 tyvessä sivuseinäjakaja 22 tai 23. Molemmista sivuseinäjakajista lähtevät polttokammion sivuseinien 4 ja 5, liitosseinäpintojen 8 ja 9 ja kaasukanavan 14 sivuseinien 12 ja 13 putket 7 ja päättyvät sivuseinäkoojiin 27 tai 28. Pääjakajasta 16 johtaa pareittain kaksitoista käyristettyä yhdysputkea 29 kuuteen pohjalla 6 sijaitsevaan kannatinputkijakajaan 30,30',30". Kunkin kahden kannatinputkijakajan 30 väliin sekä sivuseinäjakelijan 22 tai 23 ja viereisen kannatinputkijakajan 30' tai 30" on järjestetty pohjaputket 32, jotka on liitetty toisiinsa ja vierekkäisiin jakajiin 30,30',30" ja 22, 23 läpimenoaukot 33 vapaaksi jättävillä silloilla 34. Pohjaputket 32 laskevat niihin putkiin 7, jotka muodostavat polttokammion etuseinän 2 ja takaseinän 3. Nämä putket 7 jatkuvat kaasukanavan seiniin 10 ja 11 ja päättyvät etummaiseen kokoojaan 40 tai takimmaiseen kokoojaan 41; nämä molemmat kokoojat on yhdistetty sivuseinäkoojiin 27 ja 28, joista kokooja 27 on yhdistetty rumpuun 20. Pohjaputket 32 on yhdistetty kukin K-kappaleella 42 ja kahdella putkikaarella 43 pääjakajaan 16 (kuva 4). Kannatinputkijakajista 30 haarautuu, kuten kuvasta 2 nähdään, yhtäsuurin välimatkoin toisistaan tai etuja takaseinästä 2, 3 kannatinputket 46. Nämä putket 46 johtavat pystysuoraan ylös ja päättyvät kaasukanavassa 14 kannatinputkikoojiin 48, jotka on yhdistetty kanavan 14 ulkopuolella olevilla poikittaiskoojilla 49 ja 50 ja kahdella yhdysjohdolla 51 rumpuun 20. Kaksi ulommaista kannatinputkijakajaa 30' ja 30" on liitosseinäpintojen 8 ja 9 alapuolella. Niistä lähtevät kannatinputket 46 päättyvät, kuten kuvassa 1 oikealla on esitetty, kukin liitosseinäpinnan 9 putkeen 7. Vastaavan kannatinputken suusta ylöspäin on putkissa 7 suurempi poikkileikkaus kuin muissa sivuseinien 4, 5, 12, 13 putkissa 7.

Täten muodostettuun ja kannatinputkien 46 lävis-
tämään polttokammioon leviävät pystysuoriin tasoihin L:n
muotoiseksi taivutetut kuumennusputket 52 ja 53, jotka
lähtevät jakajista 54 tai 55 ja päättyvät kokoojaan 56
5 tai 57. Kuumennusputkien lyhyet pystysuorat haarat 58 tai
59 työntyvät tällöin liitosseinäpintojen 8 tai 9 läpi ja
niiden pitkät, osapuilleen vaakasuorat haarat 60 tai 61
työntyvät sivuseinien 5 tai 4 läpi. Läpimenokohdissa on
kulloinkin taivutettu ainakin yksi sivuseinien 4, 5 ja
10 liitosseinäpintojen 8, 9 putkista 7 tavalliseen tapaan sei-
nätasosta ulospäin. Sopivasti hitsatut sillat varmistavat
seinien tiiviyn läpimenokohdissa.

Kuumennusputket 52 ja 53 on tuettu kulloinkin nii-
den pitkien haarojen 60 tai 61 viidestä kohdasta U:n muo-
15 toisilla kannatinsilmukoilla 62 siirrettävästi kannatin-,
putkiin 46. (Kuva 3). Kannatinputket 46 on tällöin ase-
tettu symmetrisesti akselinsa suhteen kannatinsilmukoihin.

Polttokammion pohjan 6 alapuolelle on varattu ilma-
laatikko 63. Se käsittää ääriviivoiltaan suorakulmaisen
20 ammelevyn 64, joka on liitetty kaasun pitävästi venymis-
elementeillä 65 polttokammion pohjan 6 kehään. Tällöinen
venymiselementti on esitetty esimerkiksi julkaisussa CH-PS
463 589. Täten muodostettu ilmalaatikko 63 on yhdistetty
nysällä 67 esittämättä jätettyyn polttoilmalähteeseen.

25 Kaasukanavassa 14 on polttokammion 1 yläpuolelle
järjestetty tulistusputkinippu 70, jonka yläpää on yhdis-
tetty jakajalla 72 ja kahdella yhdysjohdolla 71 rummun 20
höyrytilaan ja jonka alapäähän on liitetty kokoojalla 79
tuorehöyryjohtoon 80. Tulistusputkinipun 70 yläpuolelle on
30 kaasukanavaan 14 varattu savukaasuesilämmitysputkinippu
74, joka on yhdistetty jakajalla 75 syöttöjohtoon 76.
Savukaasuesilämmitysputkinipun 74 poistokanava muodostaa
kokoojan 77, joka on liitetty johdolla 78 rummun 20 vesi-
tilaan. Kaasukanavan 14 yläpäähän järjestettyihin ja ren-
35 gaskokoojan muodostaviin kokoojiin 27, 28, 40 ja 41 on lii-

tetty levysuppilolla 38 esittämättä jätetty ilmanesilämmittimeen johtava kaasukanava 39.

Höyrynykehittimeen syötetään ilmaa ilmalaatikon 63 nysällä 67. Ilma nousee polttokammion pohjaan 6 varattujen tuloaukkojen 33 läpi, jotka voivat olla muodostetut esimerkiksi julkaisun EP-OS 0019 652 mukaisesti ja niiden yläpuolella olevan nesteytetyn hiili-, kalkki-kuonakerroksen läpi. Hehkuvien hiiliosasten kosketuksen ja polttokaasujen voimakkaan pyörteen ansiosta saavutetaan kuumennusputkissa 52 ja 53 hyvin hyvä lämmönsiirto. Kuumennusputkissa virtaa kolmas väliaine, etupäässä ilma. Mutta se voi olla myös väliaine, jossa tapahtuu kemiallinen prosessi. Kuumennusputkissa voi sen vuoksi olla myös katalyyttejä tai ne voivat olla sellaisilla päällystetyt. Luonnollisesti kuumennusputket 52 ja 53 voidaan kytkeä rinnankytkennän asemasta myös sarjaan yhdistämällä esimerkiksi kokooja 56 jakajaan 55.

Käytössä syöttövesi johdetaan höyrynykehittimeen syöttöjohdolla 76. Syöttövesi esilämmitetään savukaasuesilämmitysputkinipussa 74 likimain höyrystymislämpötilaan ja johdetaan rumpuun 20. Vesi joutuu rummista 20 laskuputkia 17 ja 18 pitkin pohjan 6 alapuolella olevaan pääjakajaan 16. Jakajasta 16 ensimmäinen osa vedestä virtaa sivuseinäjakajien 22 ja 23 välityksellä sivuseinien 4 ja 5 putkiin 7 ja menee sitten höyry/vesi-seoksena sivuseinäkokoojia 27 ja 28 pitkin rumpuun 20. Toinen osa vedestä virtaa pääjakajasta 16 putkia 43, K-kappaleita 42 ja pohjaputkia 32 pitkin etu- ja takaseinän 2 ja 3 putkiin 7. Niistä vesi virtaa toisaalta pitkin liitosseinäpintojen 8 ja 9 viistoja ulkoreunoja järjestettyjä, tässä esittämättä jätettyjä kokoojia myöten ja samoin esittämättä jätettyjä nousujohtoja myöten ja toisaalta höyry/vesiseoksena kokoojia 40 ja 41 pitkin takaisin rumpuun 20. Kolmasosa vedestä virtaa pääjakajasta 16 kannatinputkiin 46. Niissä syntyvä höyry/vesi-seos joutuu kannatinputkikokoojia 48, poikittaishakoojia 49, 50 ja molempia yhdysjohtoja 51 pitkin rumpuun 20.

Kyllästetty höyry virtaa sitten rummun 20 höyrytilasta molempia yhdysjohtoja 71 pitkin tulistusputkinnippuun 70, josta se tulistettuna höyrynä johtuu tuorehöyryjohtoon 80, joka johtaa tässä esittämättä jätettyyn kuluttajaan.

Selitetty höyrynykehitin voi muodostaa julkaisua EP-OS 0017 657 vastaavan laitoksen osan, jolloin ilma kuumennetaan kuumennusputkissa 52 ja 53 esimerkiksi 400°C:sta 800°C:seen ja johdetaan käyttöväliaineeksi kaasuturbiniin. Ilman suhteellisen korkeasta lämpötilasta kuumennusputkien 52, 53 vaakasuorissa, pitkissä haaroissa 60 ja 61 on seurauksena se, että nämä haarat pitenevät käytössä suhteellisen paljon. Samalla ne liukuvat U:n muotoisissa silmukoissa 62 ja voi olla tarkoituksenmukaista, että silmukoiden 62 sisäisivat ja/tai haarojen 60, 61 ulkosivut varustetaan liukukohtien alueella välineellä, joka estää kulumisen tai vähentää sitä. Väline voidaan aikaansaada esimerkiksi plasmaruiskutuksella. Kuumennusputkien 52, 53 pysyvuorat haarat 58 ja 59 saavuttavat melkoisesti pienemmät lämpötilat kuin vaakasuorat haarat, koska toisaalta niiden läpi virtaa kylmää ilmaa ja toisaalta niitä kuumentaa osittain vain savukaasu, mikä seikka antaa tulokseksi kuumennusväliaineen puolelta vähäisemmän lämmönsiirron. Siitä johtuen siirtyvät lyhyiden ja pitkien haarojen väliset lakipisteet sivuseinien 4, 5 putkien suhteen lähes vain vaakasuorassa suunnassa. Kun näissä putkissa on lähes samat lämpötilat kuin kannatinputkissa 46, pysyvät kuumennusputkien 52, 53 tukipisteet läpimenokohtien suhteen suunnilleen samalla korkeudella. Kuumennusputkien ripustusta voidaan siis pitää ihanteellisena.

Kuvion 2 mukaan on kannatinputkien 46 molemmille sivuille tuettu kulloinkin samoille korkeuksille kuumennusputket 52 ja 53, jotka lähtevät samoista jakajista 54 tai 55 ja johtavat samoihin kokoojiin 56 tai 57. Viisi tämmöistä kannatinputkea muodostaa yhdessä kahdentoista niihin

kiinnitetyn kuumennusputken 52 tai 53 kanssa putkitaulun. Toisiaan seuraavat putkitaulut on järjestetty vuorotellen polttokammioon 1 niin, että sivuseinän 4 kuumennusputkien 52 pystysuorat haarat 58 ja sivuseinän 5 kuumennusputkien 53 pystysuorat haarat 59 ovat vierekkäin.

Edullista voi olla myös se, että saman kannatinputken 46 eri sivuille tuetut kuumennusputket 52 tai 53 liitetään jakajiin 54 ja 55 ja kokoojiin 56 ja 57 siten, että toisen sivun kuumennusputket on liitetty jakajaan 54 ja 10 kokoojaan 56 ja toisen sivun kuumennusputket jakajaan 55 ja kokoojaan 57; pidentymistapahtumassa kannatinputkiin 46 vaikuttavat kitkavoimat kompensoituvat tällöin oleellisesti ja aiheuttavat vain helposti hallittavia vääntömomentteja.

Kikan välttämiseksi voi olla tarkoituksenmukaista, 15 kuten esimerkiksi kuvissa 5 ja 6 on esitetty, muodostaa kannatinputket heilureiksi, mikä edellyttää sitä, että niitä syötetään taipuisilla putkillla, esimerkiksi laskuputkillla. Kannatinputket voidaan tällöin muodostaa yksinkertaisista U-putki-silmukoista tai silmukat voivat olla haaroitettuja; 20 viimeksi mainittu on esitetty kuvioissa 5 ja 6. Siinä johdtaa kulloinkin laskuputki 89, joka kannattaa kahtatoista, jakajasta 54 tulevaa kuumennusputkea 52, vaakasuoraan putkeen 81, josta haarautuu kolme nousuputkea 83, jotka kukin samoin kannattavat jakajasta 54 tulevaa kahtatoista kuumennusputkea 52. Nousuputket 83 johtavat kannatinputkikokoo- 25 jaan 48. Tämän kannatinjärjestelmän rinnalle, kannatinputkijaosta sivuun siirrettynä, on järjestetty laskuputki 85, joka kannattaa kahtatoista jakajasta 55 tulevaa kuumennusputkea 53 ja johtaa vaakasuoraa putkea 86 pitkin kolmeen 30 nousuputkeen 87, joihin on myös tuettu kuhunkin kaksitoista jakajasta 55 tulevaa kuumennusputkea 53. Tällä tavalla voivat kannatinputket 89, 83 ja 85, 87 tehdä pitkien haarojen 60 tai 61 pidentymiä vastaavia vastakkaisia heiluriliikkeitä. Täten vältetään kitkailmiöt.

Jos kuitenkin pitkät haarat 60 ja 61 ripustetaan kuvaa 1 vastaavasti viidestä kohdasta heilahtelevasti, niin on varattava neljä tällaista kannatinjärjestelmäparia ja liitosseinäpintojen 8 ja 9 alapuolelle kuhunkin erillinen
5 kannatinjärjestelmä.

Voi olla tarkoituksenmukaista johtaa nämä heilahtelevat kannatinjärjestelmät sivuittain, esimerkiksi kuumennusputkien pitkien haarojen ylä- tai alapuolella pitkin höyrytysputkiristikkoa taikka pitkin polttokammion pohjan
10 6 alueella sijaitsevia pystysuoria erotuslevyjä, joihin siinä tapauksessa voi samalla kuulua tela, joka jakaa polttokammion osastoiksi; tällöinen jako olisi osakuormakäytölle merkityksellinen.

Poiketen kuvasta 2, jonka mukaan kannatinputkikokoo-
15 jat 48 on järjestetty savukaasuesilämmitininputkinipun 74 ja tulistusputkinipun 70 väliin, ne voivat olla, kuten kuva 5 osoittaa, järjestetyt tulistimen alueelle tai jopa sen alapuolelle. Viimeksi mainitussa tapauksessa voi olla tarkoituksenmukaista tukea nämä syvällä riippuvat kannatinputki-
20 kokoojat muutamista ylhäällä riippuvista kokoojista kannatinputkilla. Mutta tämä tuenta voi tapahtua myös vinoilla vetoputkilla kaasukanavan seinien ylhäällä olevista kohdista.

Kuviossa 5 on kuumennusputket 52 ja 53 kiinnitetty siirrettyyn järjestykseen kannatinputkiin 89, 83 tai 85, 87.

25 Patenttivaatimuksen 1 tunnusten mukaisen höyrynkehittimen edut voidaan saavuttaa myös, kun kuumennusputkien 52 tai 53 alussa olevat jakajat 54, 55 järjestetään polttokammion 1 sisälle, so. vapaan pyörrealustapinnan ja liitosseinäpinnan 8 tai 9 väliin. Täten voidaan läpityöntymisien
30 lukumäärää melkoisesti vähentää rinnalle järjestetyssä liitospinnassa 8 tai 9. Haitallista tällaisessa järjestelyssä on tosin se, että raaka-aineen jännitykset kuumennusputkiliitosten alueella eivät ole selviä ja ne eivät ole yhtä hyvin laskettavissa kuin kuvion 1 mukaisessa järjestelyssä.

Kompromissinä voidaan myös ajatella välijakajien sijoittamista polttokammion l sisälle.

Höyrykehittimeen kuuluu mm. välineet etupäässä jyvämäisen polttoaineen ja tässä tapauksessa lisäaineiden
5 syöttämiseksi pyörrealustan muodostamiseksi ja/tai vahingollisten aineiden sitomiseksi, esimerkiksi kalkin syöttämiseksi sitomaan rikkiä. Siinä on myös välineet polttoaineen, lisäaineiden ja/tai kierrätystuotteiden poistamiseksi ja/tai uudelleenkierrättämiseksi, jotka välineet on jätetty myös
10 esittämättä.

Patenttivaatimukset:

1. Höyrynkehitin, jossa on pyörrekerroslämmitys,
5 jolloin pyörrekerros sijaitsee ainakin vyöhykkeittäin tiiviisti hitsatuista höyrystinputkista (7) muodostetussa, kaasukanavaan (14) päättyvässä polttokammiossa (1), joka on yhdistetty ainakin yhdellä edullisesti kaltevaksi sovitettulla liitosseinäpinnalla (8, 9) pienemmän poikkileikkauksen kuin polttokammion (1) poikkileikkauksen omaavaan kaasukanavaan (14) ja jolloin pyörrekerrokseen on sovitettu
10 ainakin yksi nippu toista väliainetta, edullisesti kaasua johtavia kuumennusputkia (52, 53), t u n n e t t u siitä, että kuumennusputket (52, 53) on taivutettu L:n muotoon ja kuumennusputkien (52, 53) toinen, lyhyempi haara (58, 59)
15 kulkee olennaisesti pystysuoraan ja toinen pitempi haara (60, 61) olennaisesti vaakasuoraan, että vaakasuorat haarat (60, 61) työntyvät olennaisen pystysuoran polttokammion seinän (4, 5) läpi pyörrekerroksen korkeusalueella ja olennaisen pystysuorat haarat (58, 59) työntyvät pyörrekerroksen vapaan yläpinnan läpi liitosseinäpinnan (8, 9) alapuolella ja että nipun kuumennusputket (52, 53) on liitetty pyörrekerroksen ulkopuolella jakajaan (54, 56) ja kokoojaan (55, 57).
- 25 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen höyrynkehitin, t u n n e t t u siitä, että kuumennusputkien (52, 53) pystysuorat haarat (58, 59) työntyvät liitosseinäpinnan (8, 9) läpi pyörrekerroksen yläpuolella ja on liitetty polttokammion (1) ulkopuolelle sovitettuun jakajaan (54, 56).
- 30 3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen höyrynkehitin, t u n n e t t u siitä, että kuumennusputket (52, 53) on ripustettu kulloinkin niiden vaakasuorien haarojen (60, 61) alueella kannatinputkiin (46), joiden läpi virtaa jäähdytysväliaine.
- 35 4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen höyrynkehitin, t u n n e t t u siitä, että kannatinputket (46) on johdettu kaasukanavaan (14) sovitettuihin kokoojaputkiin (48), jotka muodostavat kannatinpalkit.

5. Patenttivaatimuksen 3 tai 4 mukainen höyryne-
kehitin, t u n n e t t u siitä, että kannatinputket (46)
muodostavat höyrynekehittimen esilämmitys- ja/tai höyrystin-
putket.

5 6. Jonkin patenttivaatimusten 3-5 mukainen höyryne-
kehitin, t u n n e t t u siitä, että kannatinputket (46)
lähtevät polttokammion pohjalta (6).

7. Jonkun patenttivaatimusten 3-5 mukainen höyryne-
kehitin, t u n n e t t u siitä, että kannatinputket (46)
10 on muodostettu U-putkiksi, joiden haarat on ripustettu ylös.

8. Jonkun patenttivaatimusten 3-7 mukainen höyryne-
kehitin, t u n n e t t u siitä, että liitosseinäpinnassa
(8, 9) on lisäkokoojia, joihin on liitetty lisäkannatinput-
kia.

15 9. Jonkun patenttivaatimuksen 3-5 mukainen höyryne-
kehitin, t u n n e t t u siitä, että ryhmä kuumennusput-
kia (52, 53) muodostaa kulloinkin niille järjestettyjen
kannatinputkien (46) kanssa yhdessä pystysuoran putkitau-
lun.

20 10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen höyrynekehitin,
t u n n e t t u siitä, että putkitaulut on sovitettu niin,
että pystysuorat putkihaarat (58, 59) sijaitsevat vierek-
käsissä putkitauluissa polttokammion (1) toisiaan vasta-
päättä olevilla sivuilla.

25 11. Patenttivaatimuksen 9 tai 10 mukainen höyryne-
kehitin, t u n n e t t u siitä, että putkitaulut on var-
mistettu ohjausvälineillä poikkisuunnassa tapahtuvaa poik-
keamaa vastaan.

30 12. Jonkun patenttivaatimuksen 1-11 mukainen höy-
rynekehitin, t u n n e t t u siitä, että kuumennusputkien
(52, 53) vaakasuorat haarat (60, 61) on kytketty niissä
virtaavan väliaineen suhteen pystysuorien haarojen (58, 59)
jälkeen.

Patentkrav:

1. Ånggenerator med virvelskiktseldning, varvid virvelskiktet befinner sig i en åtminstone zonvis av tätt
svetsade förångarrör (7) bestående, i en gaskanal (14)
5 mynnande brännkammare (1), som är genom minst en företrädesvis lutande anordnad anslutningsväggyta (8, 9) förbunden med gaskanalen (14) med mindre tvärsnitt än brännkammaren (1), och varvid i virvelskiktet anordnats åtminstone ett
10 knippe av ett andra medium, företrädesvis gas, ledande upphettningsrör (52, 53), k ä n n e t e c k n a d därav, att upphettningsrören (52, 53) är böckade i L-form och upphettningsrörens (52, 53) ena, kortare skänkel (58, 59) sträcker sig ungefär vertikalt och den andra, längre skänkeln (60, 61) ungefär horisontalt, att de horisontala
15 skänklarna (60, 61) tränger genom en ungefär vertikal brännkammarevägg (4, 5) i virvelskiktets höjdområde och de ungefär vertikala skänklarna (58, 59) tränger genom virvelskiktets fria överyta nedanför anslutningsväggytan (8, 9) och att upphettningsrören (52, 53) i knippet är utanför
20 virvelskiktet anslutna till en fördelare (54, 56) och en samlare (55, 57).

2. Ånggenerator enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att upphettningsrörens (52, 53)
25 vertikala skänklar (58, 59) tränger genom anslutningsväggytan (8, 9) ovanför virvelskiktet och är anslutna till den utanför brännkammaren (1) anordnade fördelaren (54, 56).

3. Ånggenerator enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a d därav, att upphettningsrören (52, 53) är i området för sina horisontala skänklar (60, 61) upp-
30 hängda i av ett kylmedium genomströmmande bärrör (46).

4. Ånggenerator enligt patentkravet 3, k ä n n e t e c k n a d därav, att bärrören (46) är förda till i gaskanalen (14) anordnade samlingsrör (48), som bildar
35 bärbalkar.

5. Ånggenerator enligt patentkravet 3 eller 4,
k ä n n e t e c k n a d därav, att bärrören (46) bildar
ånggeneratorns förvärmar- och/eller förångarrör.

6. Ånggenerator enligt något av patentkraven 3 - 5
5 k ä n n e t e c k n a d därav, att bärrören (46) utgår
från brännkammarens botten (6).

7. Ånggenerator enligt något av patentkraven 3 - 5,
k ä n n e t e c k n a d därav, att bärrören (46) är ut-
formade som U-rör, vilkas skänklar är upphängda.

10 8. Ånggenerator enligt något av patentkraven 3 - 7,
k ä n n e t e c k n a d därav, att i anslutningsväggytan
(8, 9) ligger ytterligare samlare, till vilka ytterligare
bärrör är anslutna.

15 9. Ånggenerator enligt något av patentkraven 3 - 5,
k ä n n e t e c k n a d därav, att en grupp upphettnings-
rör (52, 53) tillsammans med de för desamma tillordnade
bärrören (46) bildar en vertikal rörtavla.

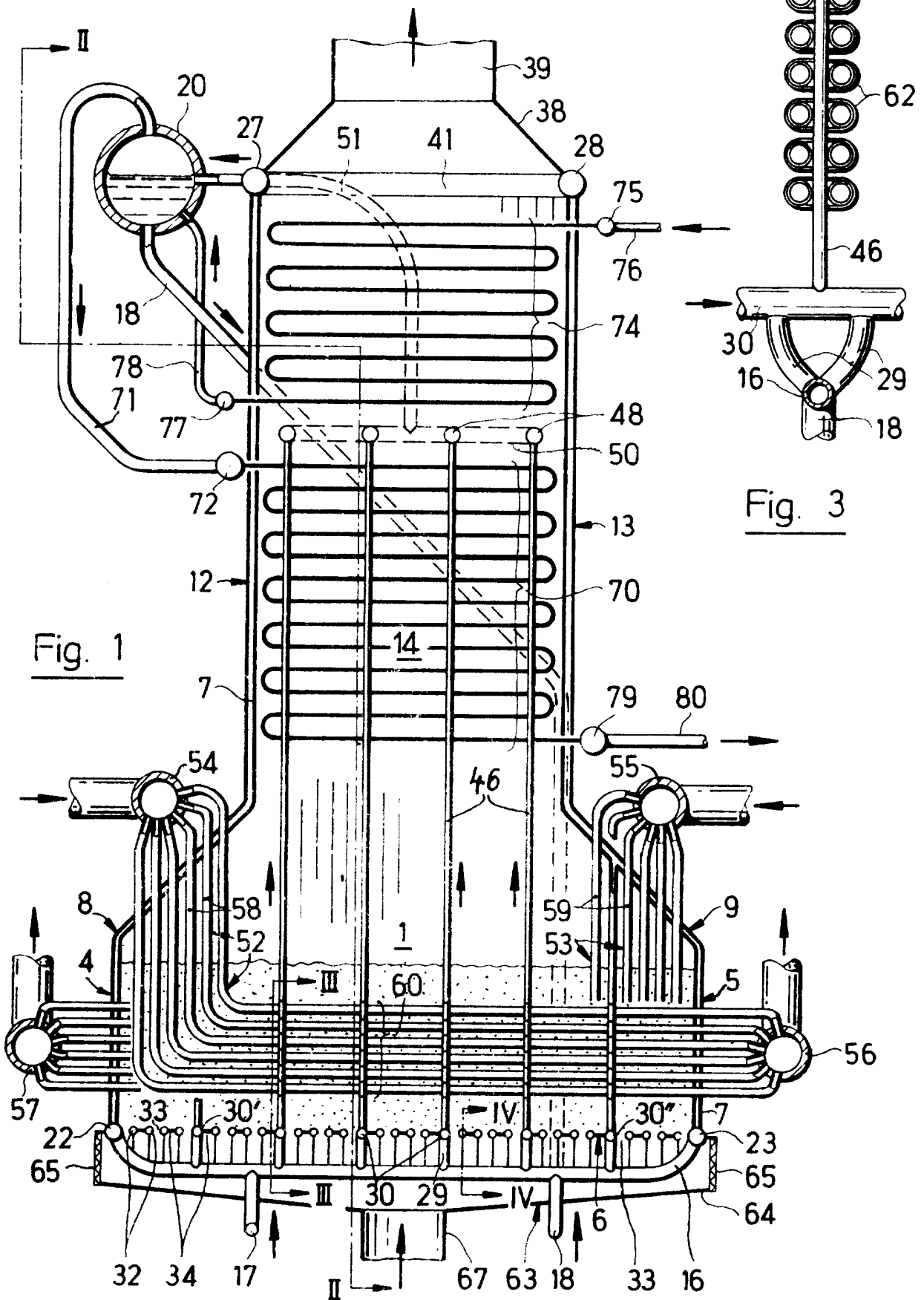
20 10. Ånggenerator enligt patentkravet 9, k ä n -
n e t e c k n a d därav, att rörtavlorna är anordnade så,
att de vertikala rörskänklarna (58, 59) befinner sig i
bredvid varandra belägna rörtavlor på brännkammarens (1)
mot varandra liggande sidor.

25 11. Ånggenerator enligt patentkravet 9 eller 10,
k ä n n e t e c k n a d därav, att rörtavlorna är medelst
styrmedel säkrade mot avlänkning i tvärriktningen.

30 12. Ånggenerator enligt något av patentkraven 1 - 11,
k ä n n e t e c k n a d därav, att upphettningsrörens (52,
53) horisontala skänklar (60, 61) är relativt det i desamma
strömmande mediet kopplade efter de vertikala skänklarna
(58, 59).

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Hakemusjulkaisuja:-Ansökningspublikationer: Saksan Liittotasavalta-
Förbundsrepubliken Tyskland(DE) 2 039 180 (F 23 D 19/00).
Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Ranska-Frankrike(FR) 2 382 661
(F 27 B 15/16). Iso-Britannia-Storbritannien(GB) 2 028 985 (F 22 B 13/02).
USA(US) 4 184 455 (F 22 B 1/02).



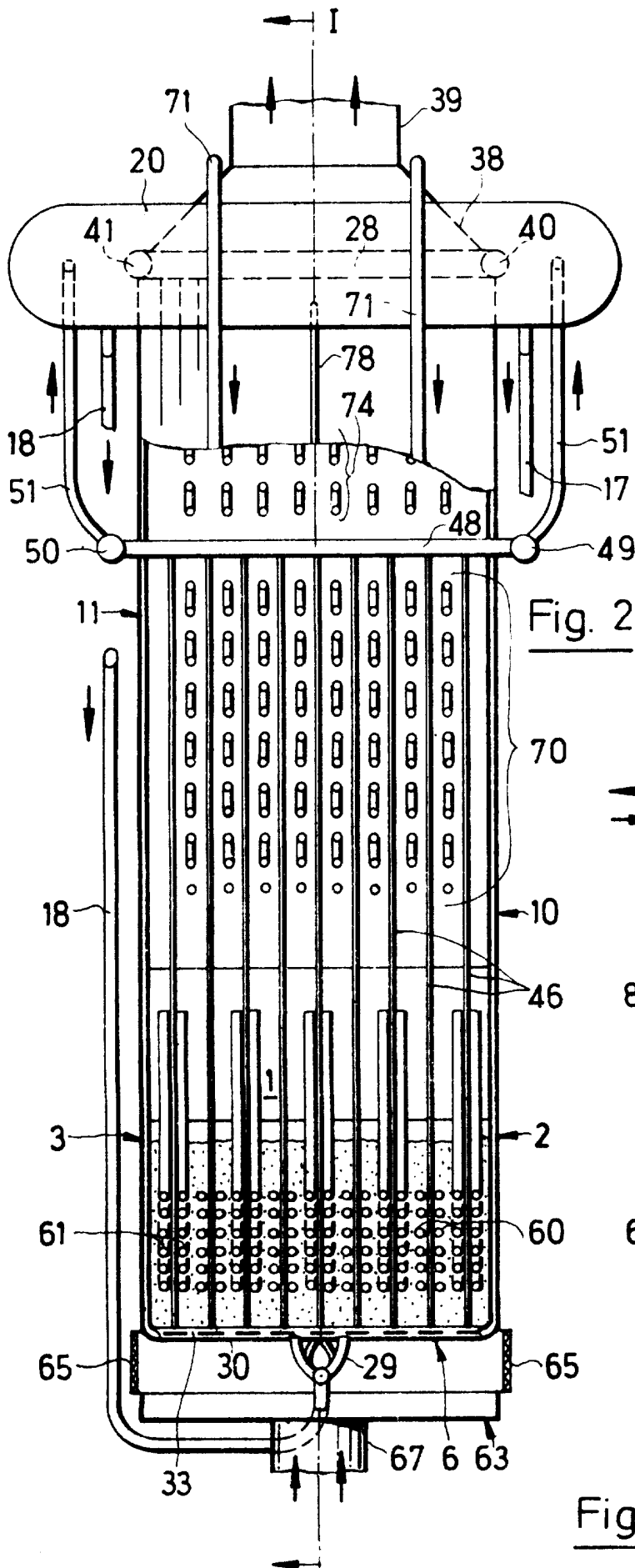


Fig. 2

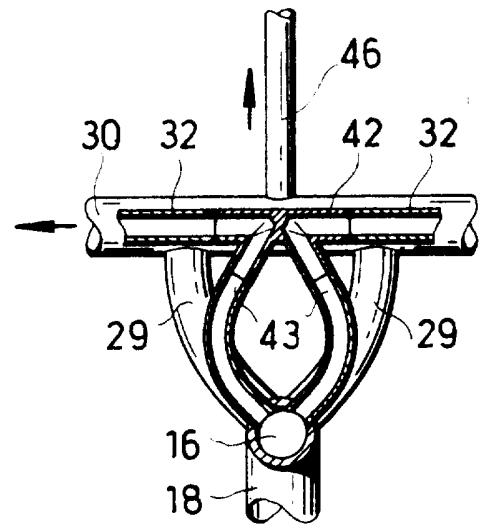


Fig. 4

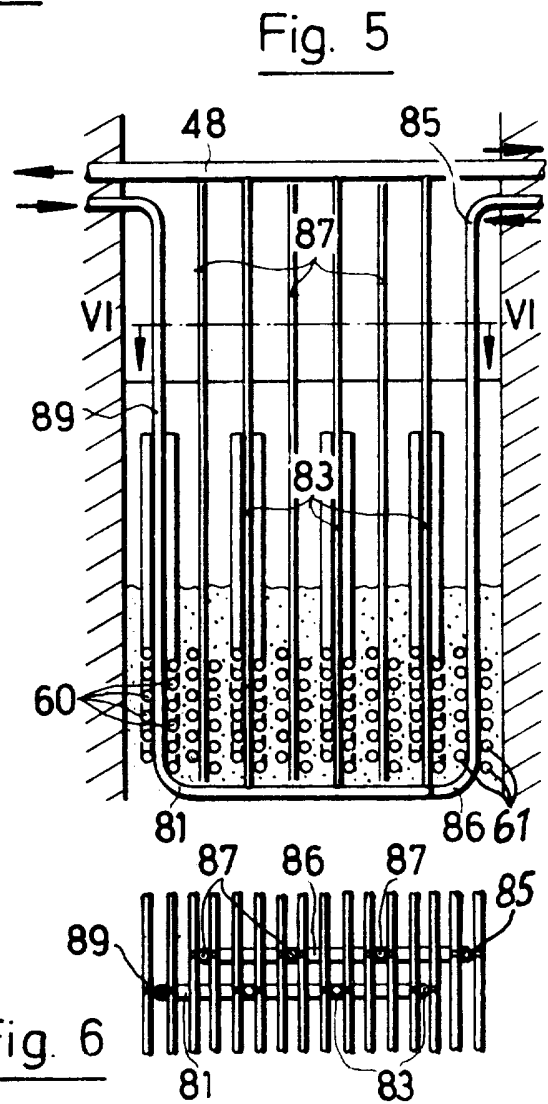


Fig. 5

Fig. 6