NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO (11) **300667** (13) B1

(51) Int Cl[6] A 62 D 3/00, C 03 B 5/00, B 09 B 3/00

Patentstyret

(21) Søknadsnr	900471	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	
(22) Inng. dag	01.02.90		
(24) Løpedag	01.02.90	(85) Videreføringsdag	
(41) Alm. tilgj.	24.08.90	(30) Prioritet	23.02.89, SE, 8900635
(45) Meddelt dato	07.07.97		

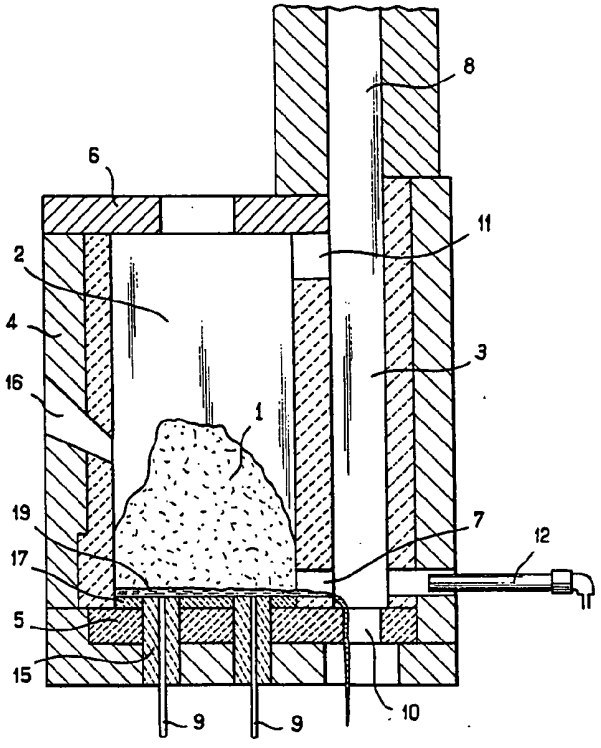
(73) Patenthaver Isover Saint-Gobain, Les Miroirs, 18, avenue d'Alsace, F-92400 Courbevoie, FR
(72) Oppfinner Vojtech Strnad, Helsingborg, SE
(74) Fullmektig Knut B. Byklum, Bryns Patentkontor AS, 0106 OSLO

(54) Benevnelse **Fremgangsmåte for smelting av et materiale, samt anordning for utførelse av fremgangsmåten**

(56) Anførte publikasjoner JP A 57-166333, US 3847664, US 4728081

(57) Sammendrag

En fremgangsmåte og anordning for smelting av et materiale, spesielt avfall (1) som inneholder uorganiske fibre, en organisk substans og eventuelt vann, i en ovn. Ren oksygen eller oksygenanriket luft med oksygeninnhold som er minst omkring 40 volum-%, mates inn i ovnens smelteparti (2) slik at den organiske substans i fibermaterialet (1) forbrennes, og utvikler den varme som smelter fibermaterialet.



Foreliggende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte for smelting av et materiale, særlig avfall som inneholder uorganiske fibre, organiske substanser og eventuelt vann i en ovn. Oppfinnelsen vedrører også en stasjonær anordning for å utføre fremgangsmåten.

Fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen er spesielt egnet for smelting av avfall fra fremstillingen av mineralfibre, spesielt glassfibre, der andelen fibre, organisk substans og vann kan variere vidt.

En måte å håndtere denne type avfall på, er å dumpe den. Dette er ikke en tilfredsstillende håndteringsmåte, spesielt dersom den organiske substans i avfallet inneholder slike substanser som fri fenol, formalin, olje eller lignende, som kan forårsake miljømessige problemer.

Smelting er en annen metode å håndtere denne type fiberavfall på som har blitt utprøvet på mange ulike måter, imidlertid uten tilfredsstillende resultater. En slik smelteprosedyre er mye vanskeligere å utføre i praksis enn hva man kan forestille seg. Når det blir forsøkt å smelte avfall ved å tilføre ytre energi, dannes en forholdsvis fast smeltemasse, som mer eller mindre stopper lufttilførselen til avfallets organiske substans. Videre har denne smeltemasse en deigaktig konsistens som er vanskelig å håndtere, spesielt dersom den kleber seg til den innvendige overflate av avfallsforbrenningsanlegget. Forsvinnende avfallsdamper inneholder også ofte uforbrente gasser som medfører luftforurensning. Problemet kan ikke løses på en økonomisk måte dersom avfallet utsettes for svært høye temperaturer i en konvensjonell ovn, ettersom det tar tid før varmen trenger inn i materialet pga. den lave varmeledningsevne for avfallet. Virkningsgraden for en slik konstruksjon er følgelig svært lav.

Under disse omstendigheter har eksperimenter vært foretatt for gjenbruk av avfallet som råmateriale i glassovner, men

dette har vist seg mulig kun for avfall med et lavt innhold av organisk substans og med en svært grundig dekomponering av det fibrøse avfall, som også betraktelig hever prosesskostnaden.

Smeltemetoden kan forbedres dersom avfallsmaterialet ordnes på overflaten av en eksisterende smelte i en spesiell smelteovn, og smeltevarme tilføres ved hjelp av forbrenningsvarme fra et antall brennere anordnet i ovnen, ved hjelp av strømtilførte elektroder plassert i smelten eller ved hjelp av strømtilførte resistorelementer bygd inn i bunnen av ovnen. Vanlig for slike metoder, med hvilke avfallet smeltes ved varme fra omgivelsene, er imidlertid at energiforbruket er høyt. Videre er det fortsatt vanskelig å oppnå avfallsrøyk fri for ubrente gasser, og således gjenstår luftforurensningsproblemet, idet minste delvis.

Formålet med oppfinnelsen er å forbedre smelteprosedyren ved å unngå de ovenfor nevnte ulemper.

I samsvar med den foreliggende oppfinnelse er det tilveiebragt en fremgangsmåte av den innledningsvis nevnte art som kjennetegnes ved at ren oksygen eller oksygenanriket luft, hvis oksygeninnhold er minst 40 volumprosent, mates inn i ovnen slik at den organiske substans i fibermaterialet forbrennes og i det minste hovedsakelig utvikler den varmen som smelter fibermaterialet, og at ekstra varme, om nødvendig, tilføres for å lette utslippet eller tømmingen av smeltet materiale.

Det er videre, i samsvar med oppfinnelsen, tilveiebragt en stasjonær anordning av den innledningsvis nevnte art, som har de trekk og kjennetegn som fremgår av det etterfølgende krav 7.

Hovednyheten ved den foreliggende oppfinnelse er at fibermaterialet smeltes ved hjelp av varme, som utvikler seg inne

i det aktuelle materialet når den organiske substans forbrennes, hvorved behovet for ekstra energi kan fullstendig elimineres, som en hovedregel. Nærmere bestemt vedrører oppfinnelsen en fremgangsmåte for smelting av materialet som inneholder uorganiske fibre så vel som organisk substans og vann, om noe, i en ovn. Kjennetegnene ved fremgangsmåten er tilførselen av ren oksygen til ovnen, eller i den utstrekning det er nødvendig, tilførsel av oksygenanriket luft, for hvilke oksygeninnholdet fortrinnsvis er minst omkring 40 volum-%. Denne fremgangsmåte har vist seg å gi en svært hurtig å effektiv forbrenning av den organiske substans med ren avfallsrøk.

Fremgangsmåten for smelting ifølge oppfinnelsen er med andre ord svært effektiv og den reduserer drastisk behovet for ekstra energi. Gjennom et eksempel har en representativ god verdi for en ovn med ytre varmetilførsel og smeltekapasitet på 6 tonn avfall pr. m^2 og 24 timer, et varmeforbruk på 600 kcal pr. kg avfall. I samsvar med fremgangsmåten ifølge den foreliggende oppfinnelse kan smelting utføres med minst så høy en smeltekapasitet, men fullstendig uten energiforbruk.

I samsvar med en foretrukket utførelse av fremgangsmåten tilføres oksygen eller oksygenanriket luft nær grensesjiktet mellom den smeltede masse og fibermaterialet på toppen, spesielt i umiddelbar nærhet av dens grensesjikt. Oksygen eller oksygenanriket luft kan godt tilføres nedenfra.

Det skal bemerkes at oppfinnelsen ikke krever en betraktelig mengde smeltet masse i ovnen. Den smeltede masse kan f.eks. bestå av et tynt bunnlag fra hvilket utslipp finner sted kontinuerlig etterhvert som smelteprosessen skrider frem.

Fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen kan således utføres ved bruk av ren oksygen med utmerkede resultater. Imidlertid er denne variant med ren oksygen ikke alltid nødvendig; gode resultater er oppnådd selv med en nedre grense på omkring 40

volum-% oksygen. En enda bedre foretrukket utførelse av oppfinnelsen innebærer bruk av oksygenanriket luft, for hvilken oksygeninnholdet er minst omkring 50 volum-%, fortrinnsvis minst omkring 60 volum-%. For visse applikasjoner kan grensen på omkring 75 volum-% være en spesielt foretrukket nedre grense.

Materialtypen som kan smeltes ved hjelp av fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen er omtalt ovenfor. Materialet kan imidlertid defineres ved hjelp av den velkjente betegnelsen "adiabatisk temperatur", i samsvar med det følgende: Forbrenning av organisk substans (vanligvis bindemiddel) i oksygenatmosfære finner sted svært hurtig og med betraktelig varmefrigjøring. Varmen benyttes for oppvarming av alle komponenter, dvs. fibre, vann og avfallsgasser. Temperaturen T_X som oppnås dersom alle varmetap forhindres (såkalt adiabatisk temperatur), kan beregnes i samsvar med den følgende formel:

$$T_X = \frac{41{,}4 \cdot \frac{x}{y} - T_L + 5419 \cdot x + 560 - 520 \cdot z}{0{,}3545 \cdot x + 0{,}02343 \cdot (100 - y) \cdot x + 30{,}52}$$

hvor T_X = adiabatisk temperatur (°C)
x = bindemiddelinnhold (%) (energiverdi for bindemiddel = 5 500 kcal/kg)
y = oksygeninnhold for tilført luft (%)
T_L = lufttemperatur
z = vanninnhold i avfallet (%)

I forbindelse med smelting av mineralfiberavfall har det vist seg at parametrene x, y, z og T_L, kan tillates å variere i stor utstrekning uten negativ virkning på smeltingen, på den betingelse at den adiabatiske temperatur er tilstrekkelig høy. Det har således vist seg at ved en adiabatisk temperatur som overskrider omkring 850°C, kan avfallsmaterialet smelte med gode resultater og med svært varierende verdi for de

angjeldende parametere, slik som bindemiddelinnhold i avfallet, oksygeninnhold i den oksygenanrikete luft som tilføres, temperaturen i den oksygenanrikete luft og vanninnhöldet i materialet, etc.

En spesiell interessant verdi for den adiabatiske temperatur er en nedre grense på omkring 1 200°C, ettersom det har vist seg at smelting av avfall, den adiabatiske temperatur for hvilket overskrider denne grense, kan finne sted i en ovn, uten noen problemer med å få smelten til å renne ut av ovnen.

Ved den ovenfor nevnte adiabatiske grense blir den dannede smelte så varm at den løper ut av smelteovnen av seg selv, naturligvis forutsatt at ovnen er tilstrekkelig isolert.

For avfall med adiabatiske temperaturer under 1 200°C har det vist seg fordelaktig å tilføre mer varme til ovnen, hovedsakelig for å holde bunnen av ovnen varm for å lette transporten av det smeltede materialet ut av ovnen. Den nevnte ekstra varmetilførsel kan finne sted ifølge tidligere kjente metoder.

Det skal videre understrekes at forbrenningen av den organiske substans er svært effektiv og at høy oksygenanrikning betyr at mengden avfallsgasser som utgår fra ovnen er forholdsvis liten. Den reduserte mengde avfallsgass betyr at behandlingen av enhver miljømessig farlig substans som frigjøres ved prosessen, vil være enkel og økonomisk.

Til slutt kan det legges til i denne forbindelse at et testanlegg oppbygd i samsvar med de ovenfornevnte prinsipper, viste de følgende driftsparametere når glassfiberavfall med omkring 6 % organisk bindemiddel ble smeltet.

Smeltekapasitet:	maksimum 6,0 tonn/m^2 og 24 timer
Avfallsgassmengde:	150 Nm^3/tonn avfall
Energiforbruk for	

smelting:	0
Energiforbruk for å holde bunnen varm:	80 kcal/kg avfall (= 0,33 MJ/kg)

Enkelte utførelser av oppfinnelsen vil nå bli beskrevet gjennom et eksempel med henvisning til de vedlagte tegninger hvor:

Fig. 1 viser et riss av en ovn i samsvar med oppfinnelsen;

Fig. 2 viser et riss av en ovn som er i drift i samsvar med prinsippene ifølge oppfinnelsen og hvor ekstra varme tilføres bunnlaget av smeltet masse ved hjelp av elektrisk strøm som passerer gjennom massen;

Fig. 3 viser et riss tatt langs linjen B - B ifølge fig. 2;

Fig. 4 viser nok et eksempel på en ovn som er i drift i samsvar med prinsippene ifølge oppfinnelsen og hvor ekstra varme tilføres bunnlaget ved hjelp av elektrisk strøm, som passerer motstandselementer bygd inn i bunnen av ovnen;

Fig. 5 viser nok et eksempel hvor ekstra varme leveres til bunnlaget ved hjelp av varme gasser, som genereres med en brenner og føres inne i bunnen av ovnen; og

Fig. 6 viser et ytterligere eksempel hvor de smeltede avfallsrester på et lag av ildfaste mursteiner, som ved sin form gir adgang for både oksygen eller oksygenanriket luft til å passere mot avfallet og for det smeltede glass å passere mot et utløp.

Ettersom mange detaljer i de ulike ovnsvarianter vist i de ulike figurer er felles, er de samme henvisningstall benyttet for samme eller like detaljer. Dette betyr også at figurene i prinsipp vil bli beskrevet sammen uten spesiell oppdeling i de ulike figurer, med unntak av de tilfeller hvor alternative

detaljer forekommer. Videre er oppbyggingen av de respektive ovner og deres funksjon grunnleggende de samme som tidligere kjente teknikker, naturligvis med unntak av de nye kjennetegn som er tilveiebrakt ved den foreliggende oppfinnelse, og derfor vil beskrivelsen ikke være omfattende. Oppbyggingen av og funksjonen til ovnene er følgelig beskrevet i ett anlegg.

Således plasseres i fig. 1-6 avfall i en varm ovn, som består av et smelteparti 2 og et utløpsparti 3. Smeltepartiet er avgrenset av vegger 4 og bunnen 5 og taket 6.

Det organiske innhold i avfallet antennes av varmen, og forbrenningen vedlikeholdes under påvirkning av en atmosfære rik på oksygen, som tilføres avfallet nedenfra med et antall dyser/ventiler 9 plassert i spesielle ildfaste mursteiner 15 i bunnen av ovnen 5. Avfallet smelter under varmepåvirkning fra forbrenningen og løper ned mot bunnen av ovnen 5 og inn i utløpspartiet gjennom sideutløpet 7. Etter dette forlater smelten utløpspartiet gjennom et bunnutløp 10. Avfallsgasser fra forbrenningen forlater ovnen gjennom et utløp 11 og en pipe 8, som er felles for smelte- og utløpspartiet.

En brenner 12 er plassert i utløpspartiet for å vedlikeholde temperaturen i utgangssmelten, om nødvendig, for å lette transporten ut av ovnen.

Smeltingen kan observeres gjennom en inspeksjonsåpning 16 i veggen 4.

Med hensyn til forskjeller mellom de ulike figurer gjelder det følgende:

I utførelsen ifølge fig. 1 er den øvre del av bunnen 5 satt sammen av en spesiell bunninnsats 17, tilvirket av et materiale som er særlig motstandig mot det smeltede materialet. Munnstykkene 9 slutter i et nivå med overflaten av bunninnsatsen 17, som er i et nivå med det nedre nivå av

utløpet 7. Dette betyr at det kun vil være et tynt bunnlag 19 av smelte i bunnen 5.

I utførelsen ifølge fig. 2 og 3 strekker munnstykkene 9 med tilhørende mursteiner 15 seg vertikalt oppad fra den øvre flate av bunnen 5, slik at munnstykkeutløpene er i et nivå med utgangssideutløpet 7. Følgelig dannes en smelte 13 i den nedre del av smeltepartiet opp til nivået av tømmeutløpet 7. Elektroder 14 er anordnet i denne smelte for å overføre strøm, og med den også ekstra varme for at smeltetemperaturen kan vedlikeholdes og tømmingen av smeltemasse gjøres lettere.

Utførelsen ifølge fig. 4 tilsvarer den ifølge fig. 1 med unntak av elektriske motstandselementer 18 som er anordnet i bunninnsatsen 17 for å vedlikeholde varmen i smelten for at tømmingen fra ovnen skal gjøres lettere.

Med hensyn til utførelsen ifølge fig. 5 er en brenner 20 anordnet nær inntil bunnen av ovnen, hvor bunnen består av et forbrenningsområde og kanaler 22 forbundet til dette området for føring av forbrenningsgasser og således levere varme til den ildfaste bunn av ovnen for å holde den varm. Forbrenningsgassene passerer også utløpet 10 for det smeltede materialet før utløpet gjennom pipen 8, hvorved de videre bidrar til å sikre tømming av det smeltede materialet.

Til slutt, med hensyn til utførelsen ifølge fig. 6, inneholder den en seng 23 med flere lag ildfaste brikker, som i dette tilfellet har en sfærisk form, i bunnen 5 av smeltepartiet 2 i ovnen. Videre er en brenner 24 anordnet i den nedre del av en av sideveggene i ovnen for oppvarming av sengen om nødvendig. I motsetning til tidligere kjente utførelser, er ventilen eller ventilene 9 for tilførsel av oksygen eller oksygenanriket luft til sengen 23 ikke anordnet for å levere oksygen eller oksygenanriket luft direkte nedenfra, men via en sidevegg i forbindelse med brenneren 24. Sengen 23 har en slik høyde at den dekker tømmeutløpet 7. Sengen 23 bidrar til

fordelingen av oksygen eller oksygenanriket luft over hele den nedre materialflate.

P a t e n t k r a v

1.
Fremgangsmåte for smelting av et materiale, særlig avfall, som inneholder uorganiske fibre, organiske substanser og eventuelt vann, i en ovn, k a r a k t e r i s e r t v e d at ren oksygen eller oksygenanriket luft, hvis oksygeninnhold er minst 40 volum-%, mates inn i ovnen slik at den organiske substans i fibermaterialet forbrennes og i det minste hovedsakelig utvikler den varmen som smelter fibermaterialet, og at ekstra varme, om nødvendig, tilføres for å lette utslippet eller tømmingen av smeltet materiale.

2.
Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at oksygenet eller den oksygenanrikete luft leveres nær inntil, og fortrinnsvis svært nær inntil, grensesjiktet mellom det smeltede fibermaterialet og det ovenforliggende usmeltede fibermaterialet.

3.
Fremgangsmåte ifølge krav 1 eller 2,
k a r a k t e r i s e r t v e d at oksygenet og den oksygenanrikete luft mates nedenfra.

4.
Fremgangsmåte ifølge ett av de foranstående krav,
k a r a k t e r i s e r t v e d at oksygenanriket luft, hvis oksygeninnhold er minst 50 volum-% og fortrinnsvis minst 60 volum-%, f.eks. minst 75 volum-%, mates inn i ovnen.

5.
Fremgangsmåte ifølge ett av de foranstående krav,
k a r a k t e r i s e r t v e d at den utføres med et fibermateriale, hvor dets adiabatiske temperatur overskrider 850°C og fortrinnsvis overskrider 1200°C.

6.
Fremgangsmåte ifølge ett av de foranstående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at den utføres med avfall fra produksjon av mineralfibre, fortrinnsvis glassfibre.

7.
Stasjonær anordning for å utføre fremgangsmåten ifølge kravene 1 til 6, innbefattende et smelteparti (2) for å smelte materialet som skal behandles og et utgangsparti (3) for å slippe ut det smeltede materialet og avfallsgassene fra forbrenningen, atskilt med en vegg som har i sin nedre del et utløp (7) gjennom hvilket smelten løper for tømming ved et nedre utløp (10) fra utgangspartiet (3), og i sin øvre del et gassutslippsutløp (11) som slipper ut avfallsgassene til en pipe (8), k a r a k t e r i s e r t v e d at den videre innbefatter innretninger for å injisere en gass inn i grensesjiktet mellom smelten og det i smeltepartiet gjenværende materialet som skal behandles.

8.
Anordning ifølge krav 7, k a r a k t e r i s e r t v e d at gassinjeksjonsinnretningene er dyser (9) båret i ildfaste brikker (15) og plassert i bunnen (5) av smeltepartiet (2) på en slik måte at deres ender er i et nivå med den nedre del av utløpet (7) for smelten som løper til utgangspartiet (3) og i nærheten av grensesjiktet mellom smelten og materialet som skal behandles.

9.
Anordning ifølge krav 8, k a r a k t e r i s e r t v e d at bunnen (5) av smeltepartiet (2) har en innsats (17) tilvirket av et materiale som er motstandsdyktig overfor det smeltede materialet, hvor dens overflate tilsvarer den nedre del av utløpet (7) for smelten som løper til utløpspartiet (3) og at endene av dysene (9) er, i smeltepartiet (2), i nivå med overflaten av den nedre innsats (17) og således

tillater dannelsen av et tynt lag med smelte (19) på den nedre innsatsen (17).

10.
Anordning ifølge krav 9, k a r a k t e r i s e r t v e d at den nedre innsatsen (17) inneholder elektriske motstandselementer (18) for å vedlikeholde smelten ved smeltetemperaturen for å lette strømning av denne til uttømmingspartiet (3) gjennom utløpet (7) og uttømming av dette gjennom det nedre utløp (10).

11.
Anordning ifølge krav 8, k a r a k t e r i s e r t v e d at dysene (9) båret av de ildfaste brikker (15) stikker frem fra overflaten av bunnen (5) i smeltepartiet (2), og at den videre innbefatter elektroder (14) anordnet i smelten (13) for oppvarming av smelten for slik å vedlikeholde den samme ved smeltetemperaturen for å lette strømning av denne gjennom utløpet (7) og uttømming av denne gjennom det nedre utløp (10).

12.
Anordning ifølge krav 8, k a r a k t e r i s e r t v e d at bunnen (5) for smeltepartiet (2) innbefatter et gassforbrenningsområde utstyrt med en brenner (20) og forbundet med kanaler for føring av forbrenningsgasser benyttet for oppvarming av den nedre del av smeltepartiet (2), hvilke kanaler kommuniserer med utgangspartiet (3) og pipen (8) gjennom det nedre utløp (10) for uttømming av smelten.

13.
Anordning ifølge krav 7, k a r a k t e r i s e r t v e d at bunnen (5) av smeltepartiet (2) er dekket av et sjikt eller en seng (23) tilvirket av ildfaste brikker, hvor dens tykkelse er høyere enn utløpet (7) og at gassinjeksjonsinnretningene er dyser (9) båret av ildfaste brikker,

lokalisert i den nedre del av en sidevegg av smeltepartiet (2) og som leder inn i sengen (23) med ildfaste brikker.

14.
Anordning ifølge krav 13, k a r a k t e r i s e r t v e d at den videre innbefatter en brenner (24), plassert i den nedre del av en sidevegg av smeltepartiet (2) i nivået av dysene (9), for oppvarming av sengen (23) med ildfaste brikker.

15.
Anordning ifølge ett av kravene 7 til 14,
k a r a k t e r i s e r t v e d at den videre innbefatter en brenner (12), plassert i den nedre del av utgangspartiet (3) for forbrenningsgasser og smelte, for slik å vedlikeholde smelten ved smeltetemperaturen og lette uttømming av denne.

FIG.1

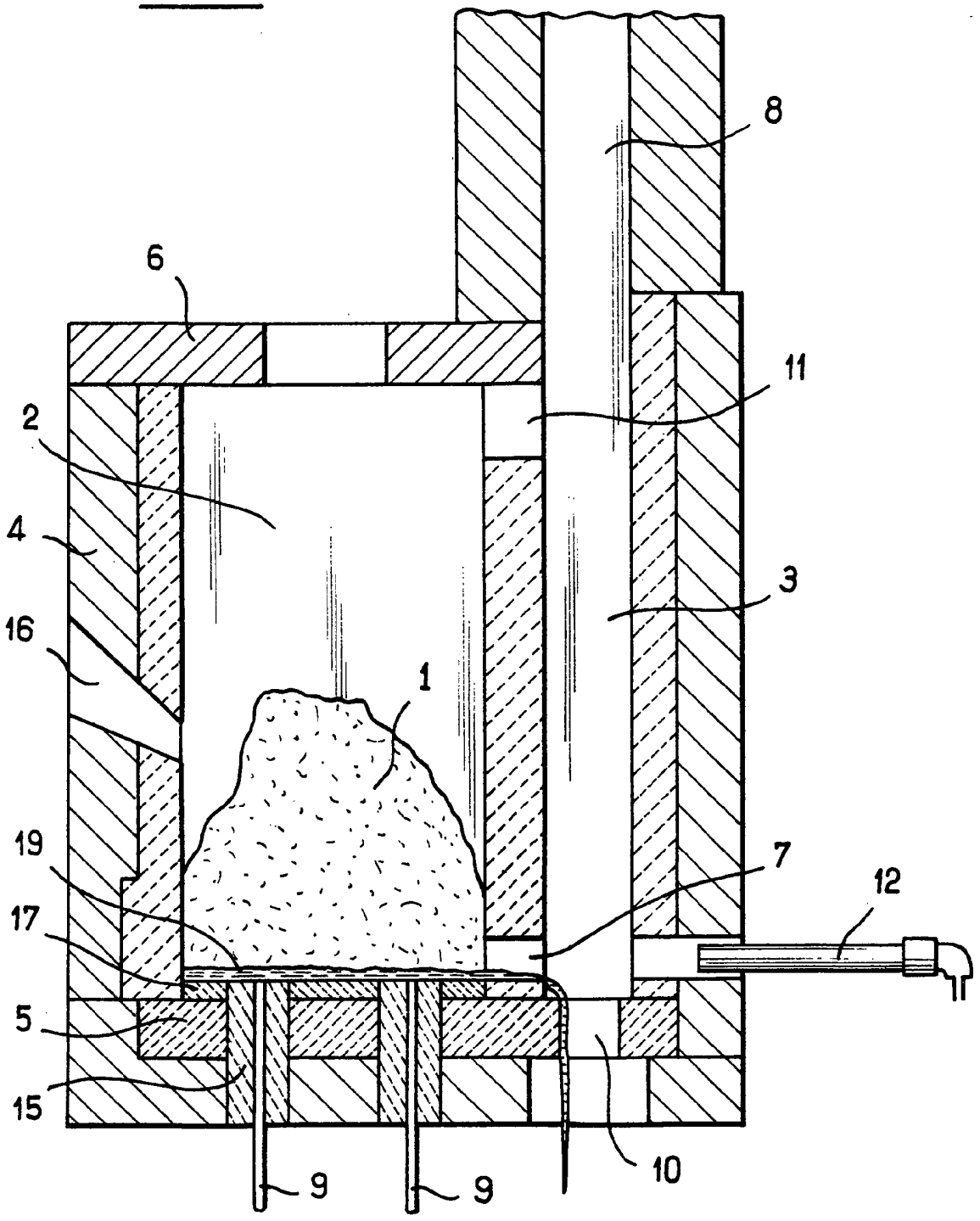
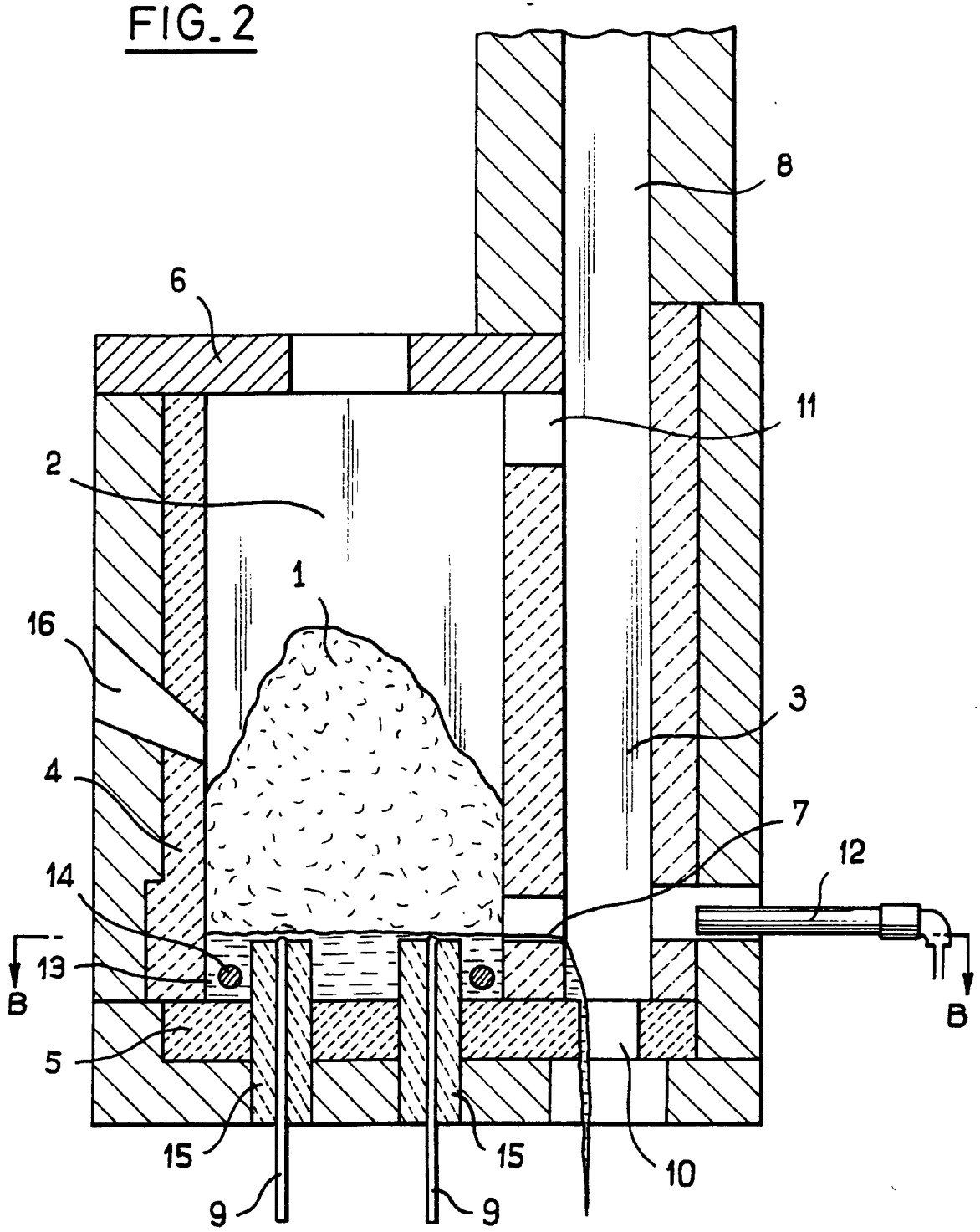


FIG. 2



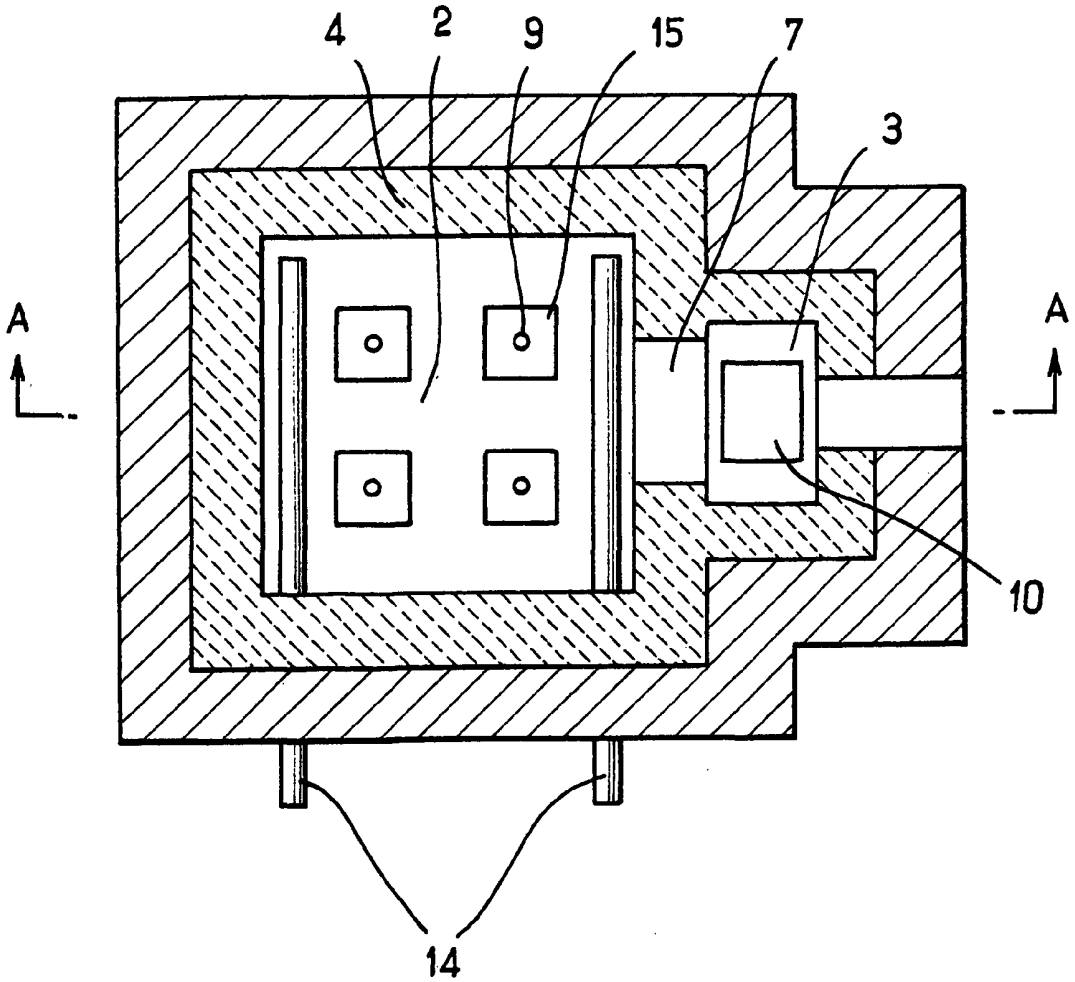


FIG_3

FIG_4

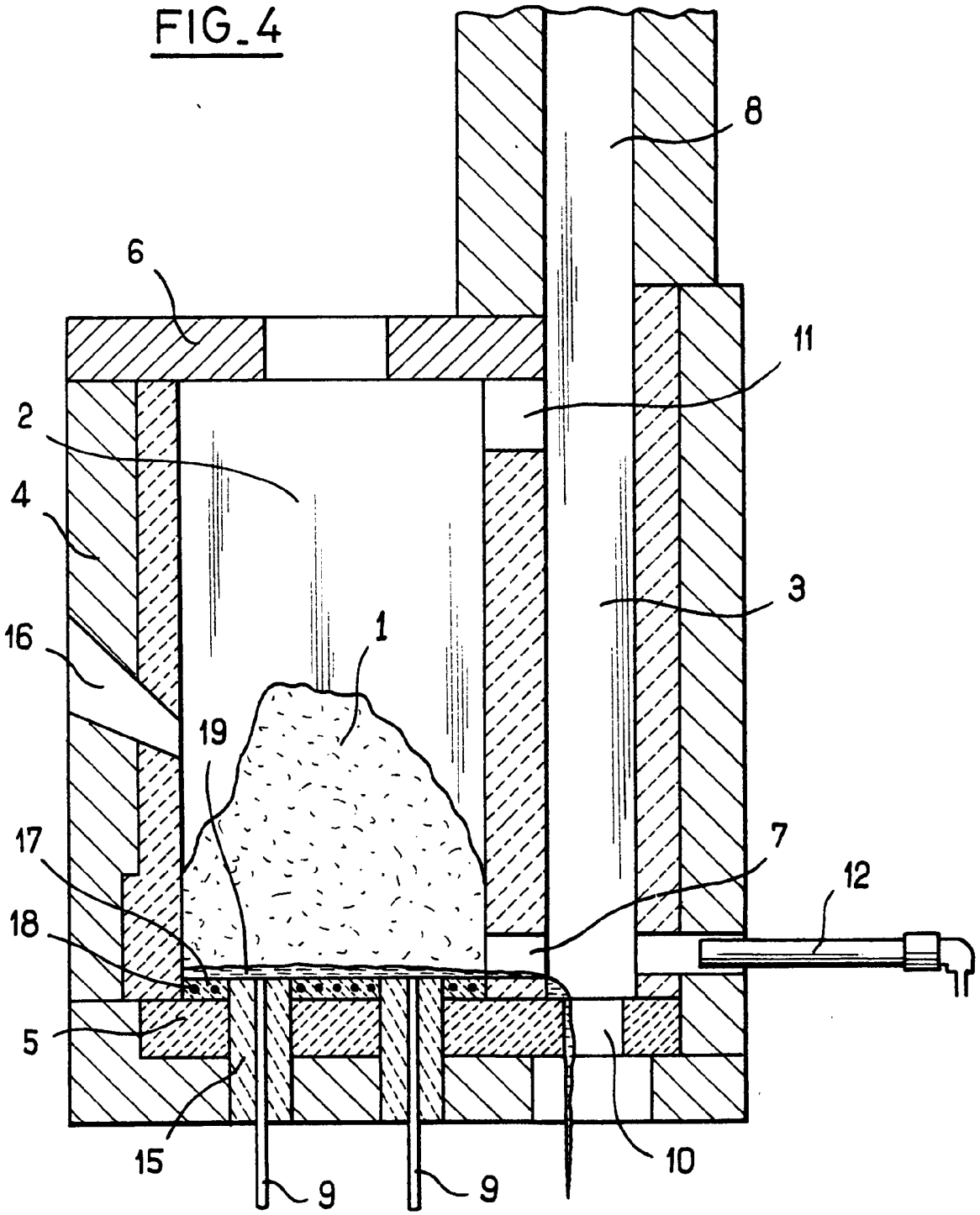


FIG.5

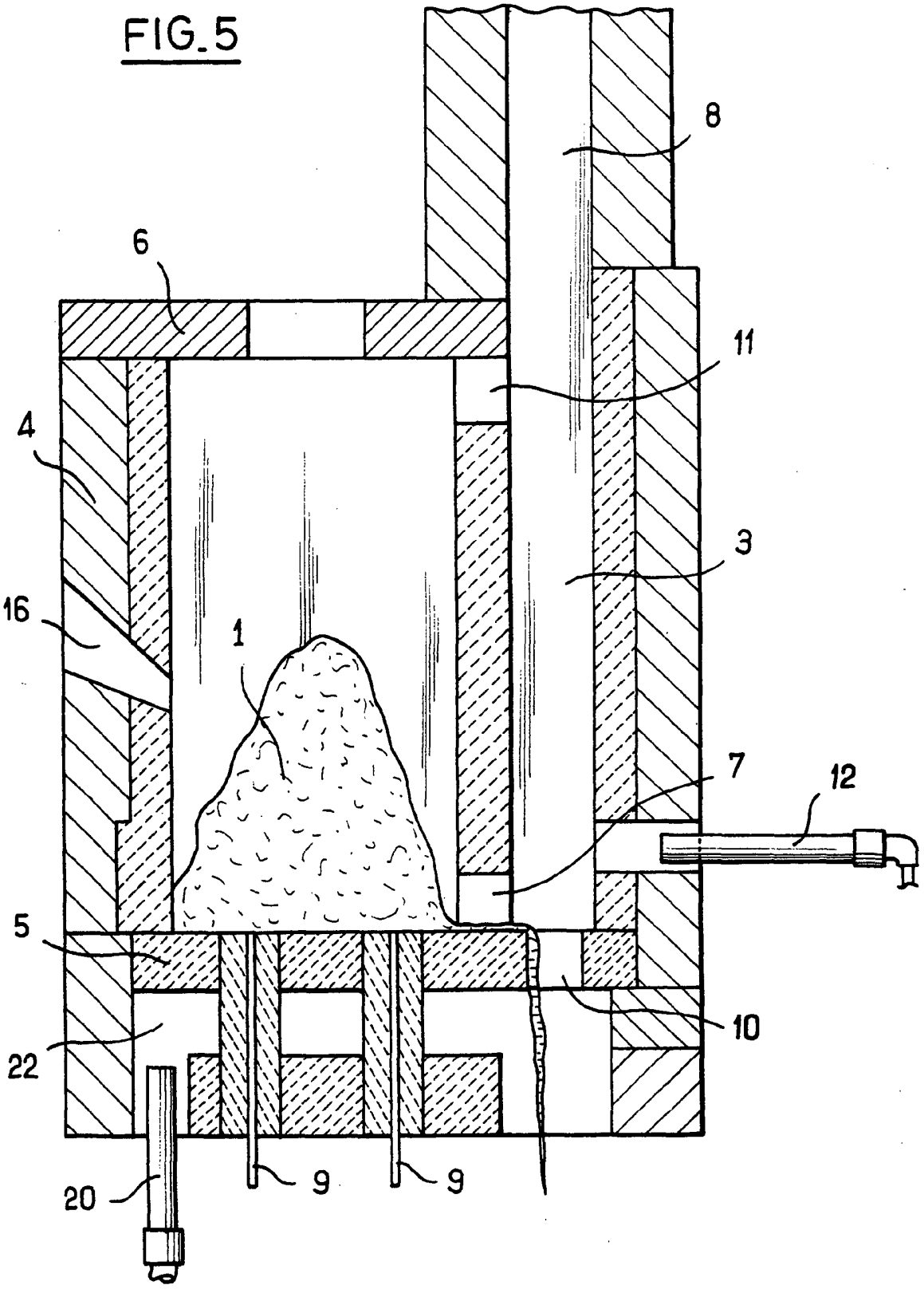


FIG_6

