



FI000100615B



SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT

(10) FI 100615 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats 15.01.98

(51) Kv.lk.6 - Int.kl.6

F 27B 3/00

(21) Patenttihakemus - Patentansökning 933555

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag 12.08.93

(24) Alkupäivä - Löpdag 23.11.92

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig 12.08.93

(86) Kv. hakemus - Int. ansökan PCT/US92/10270

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet

12.12.91 US 806617 P

(73) Haltija - Innehavare

1. Gas Research Institute, 8600 West Bryn Mawr Avenue, Chicago, IL 60631, USA, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Gardner, Keith Marshall, 5245 Brookfield Lane, Sylvania, OH 43560, USA, (US)

2. Vereecke, Frank Jerome, 315 Van Highway, Palmyra, MI 49268, USA, (US)

3. Klemmensen, Wayne Roger, 3449 Larwin Drive, Toledo, OH 43623, USA, (US)

(74) Asiamies - Ombud: Papula Rein Lahtela Oy, Fredrikinkatu 61 A, 6.krs, 00100 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Sulatuslaite
Smältanordning

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

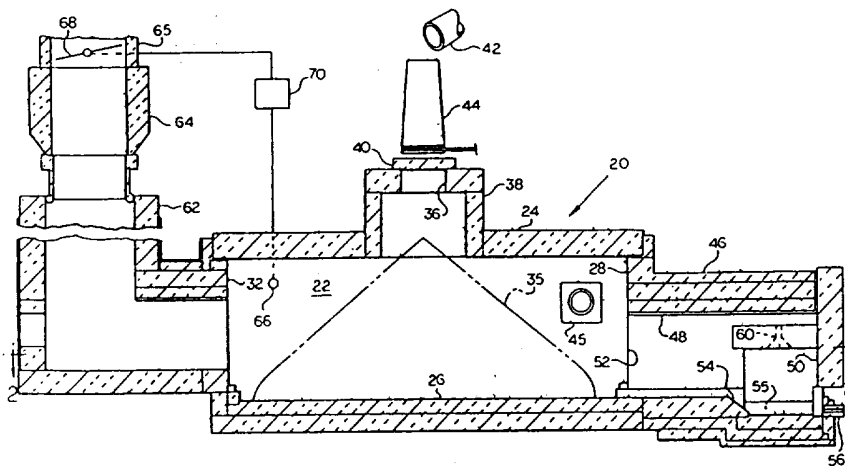
DE B 1220091, US A 3633866 (F 231 15/04), US A 4781171 (F 24H 1/00),
US A 3562492 (C 03b 5/16)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö koskee kaasulla kuumentavaa sulatuslaitetta osasista koottua ainetta varten. Sulatuslaitteessa on neljä peräkkäin yhdistettyä pystysuorassa sijaitsevaa sivuseinäelintä, lattiaelin, ja kattoelin. Nämä elimet määrittävät kuutiomaisen sulatuskammion, joka sisältää vapaasti seisovan tavallisesti kartionmuotoisen osasista kootun ainepinon, jota tulee sulattaa. Kammion säteilevien pintojen suhteelliset koot, muodot ja paikat kuten myös niiden suhteelliset etäisyydet pinon pinnasta suosivat lämmönsiirron pinoon. Korkean lämpötilan omaava kaasulla lämmitettävä poltin on asennettu jokaiseen sivuseinään lähelle kulmaa, jonka muodostaa yhden sivuseinän takapää ja seuraavan sivuseinän etupää. Jokaisen polttimen akseli on samansuuntainen seuraavan seinäelimen kanssa niin, että polttimien yhdistetty teho tuottaa palamistuotteiden rengasmaisen virtaus sulatuskammiossa sen keskellä olevan pys-

tysuoran akselin ympäri. Sulatuslaitteeseen kuuluu kaasulla kuumentettava kahdella haarautuneella esilämmitysahjolla varustettu esikuumennusahjoagregaatti, joka on yhteydessä sulatuskammion kanssa yhden ainoan sisääntuloaukon, joka sijaitsee keskeisesti yhdessä sivuseinäelimessä, kautta ja rekuperaattori, joka on yhteydessä sulatuskammion kanssa ulosmenoaukon kautta, joka on vastakkaisessa sivuseinäelimessä. Yksi aukko on järjestetty keskelle kattoelintä sallimaan syötettävän raaka-aineen tuomisen sulatuskammioon.

Uppfinningen avser en med gas uppvärmbar smältanordning för ett av partiklar bestående material. I smältanordningen ingår fyra efter varandra varande med varandra förenade vertikalt belägna sidoväggsorgan, ett golvorgan och ett takorgan. Dessa organ definierar en kubisk smältkammare, vilken innehåller en fritt stående vanligen konformad av delar sammansatt materialhög, som skall smältas. De relativa storlekarna, formerna och lägena av kammarens strålande ytor såväl som deras relativa avstånd från högens yta gynnar värmeöverföring till högen. En högtemperatur med gas uppvärmbar brännare är installerad i varje sidovägg nära intill det hörn, som bildas av en sidoväggs bakända och följande sidoväggs framända. Var och en brännares axel är parallell med det följande väggorganet så, att brännarnas kombinerade effekt åstadkommer ett toroidalt flöde av förbränningsprodukter i smältkammaren omkring dess centrala vertikala axel. Till smältanordningen hör ett med gas uppvärmbart förupphettningshärdaggregat innehållande två förgrenade föruppvärmningshärddar, vilket står i förbindelse med smältkammaren via en enda ingångsöppning belägen mitt i ett av kammarens sidoväggsorgan och en rekuperatoranordning, vilken står i förbindelse smältkammaren via en utgångsöppning, vilken befinner sig på det motstående sidoväggsorganet. Mitt i takorganet finns en öppning för införande av det inmatbara råämnet till smältkammaren.



SULATUSLAITE

Keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdanto-osassa määritelty menetelmä.

Ennestään tunnetut laitteet pienistä osasista
5 koostuvan materiaalin sulattamiseksi hyödyntävät tavallisesti sulatusprosessin poistokaasuja syötettävän raaka-aineen esilämmitykseen pakottamalla poistokaasut syötettävän raaka-aineen läpi sulatuskammion ulkopuolella. Jotta tämä tulisi tehtyä tehokkaasti, syötettävän
10 vän raaka-ainemassan tulee olla suhteellisen homogeenista niin, että saadaan tasainen läpäisevyys, ja että tämä tasainen läpäisevyys voidaan ylläpitää esilämmitysvaiheen alusta sen loppuun saakka. Muuten poistokaasujen virtaus voi kanavoitua ja ylikuumentaa joitakin syötettävän raaka-aineen osia samalla kun lämmit-
15 tämättä jää joitakin toisia osia. Paikalliset kuumat ja kylmät kohdat saavat aikaan kasaantumista, joka estää syötettävän raaka-aineen tasaisen liikkeen sulatuskammioon. Vaikeissa tapauksissa syötettävän raaka-
20 aineen kokonainen kerros saattaa kasvaa yhteen ja muodostaa sillan syötettävän raaka-aineen sulatuskammion sisäänmenoaukon poikki ja siten pysäyttää aineen virtauksen kokonaan. Lisäksi kun tunnetun tekniikan laitteet vaativat, että kaikki poistokaasut sulattimesta
25 pitää kierrättää syötettävän raaka-aineen kolonnin läpi pystysuorassa kuiluesilämmittimessä mikä tahansa poistokaasun virtauksen heikkeneminen tai pysähdys saa aikaan vastaavan sulatusprosessin huononemisen tai pysähtymisen.

30 Tämän keksinnön päätarkoitus on tuoda esiin sulatuslaite, joka pystyy käsittelemään ja sulattamaan tehokkaasti ei ainoastaan osasista koostuvaa syötettävää raaka-ainemassaa, joka on homogeenista ja jolla on tasainen läpäisevyys vaan myös sellainen, joka on heterogeenista ja jonka läpäisevyys ei ole tasainen.
35

Keksinnön eräs tarkoitus on tuoda esiin sulatuslaite, joka pystyy sulattamaan osasista koostuvaa

syötettävää raaka-ainemassaa, joka sisältää suuren määrän eri hiukkaskokoja ja -muotoja. Esimerkiksi mineraalikuittujen valmistuksessa syötettävään raaka-ainemassaan voi sisältyä tai se voi muodostua hiukkasista, kuten esimerkiksi suurista kappaleista murskat-
5 tuja tai murskaamattomia kiviä, kooltaan tyypillisesti n. 2- 5 tuuman välillä, yhtä hyvin kuin pienempiä kappaleita aina hienosta jauheesta tai jopa kierrätetystä tuotteesta irtonaisten tuppojen tai koaguloitujen kuit-
10 tujen muodossa.

Keksinnön eräs tarkoitus on tuoda esiin geometrinen suhde syötettävän raaka-ainekasan ulkomuodon ja sulatuskammion lämpöä säteilevien tulenkestävien pintojen välillä, mikä optimoi lämmönsiirron kasaan,
15 erityisesti syötettävän raaka-ainemateriaalikasan pintaan, joka on läpikuultamaton säteilylle.

Keksinnön vielä eräs tarkoitus on saada aikaan polttokaasujen rengasvirtaus nelikulmaisessa sulatuskammiossa niin, että voidaan aiheuttaa alipaine-
20 pyörrepyöhyke syötettävän raaka-aineen täyttöaukkoon, joka sijaitsee keskellä kammion kattoa.

Keksinnön vielä eräs tarkoitus on tuoda esiin osasista koostuvan syötettävän raaka-aineen sulatusmenetelmä, jossa uusi syötettävä raaka-aine syötetään
25 vapaasti seisovan aikaisemmin syötetyn raaka-ainekasan pinnalle, joka pinta on alkavassa sulamislämpötilassa tai sen yläpuolella.

Keksinnölle tunnusomaisten seikkojen osalta viitataan patenttivaatimukseen.

30 Tämän keksinnön mukainen sulatuslaite on tarkoitettu vapaasti seisovan osasista koostuvan ainekasan sulattamiseksi kammiossa kaasupolttimien avulla, hyödyntämällä viereisen rekuperaattorin poistokaasuis-
ta talteenotettavaa hukkalämpöä. Kammion määrittää
35 neljä peräkkäin yhdistettyä tasomaista pystysuoraan järjestettyä olennaisesti yhtä pitkää seinämää, lattia ja katto. Esilämmitetty ilma-polttoainetta polttava

poltin on asennettu kuhunkin seinämään kulman, joka muodostuu yhden seinämän peräosasta ja toisen peräk-
käisen seinämän etuosasta, läheisyyteen. Kunkin polt-
timen akseli on yhdensuuntainen viereisen seinämän
5 kanssa niin, että polttimien yhdistettynä vaikutuksena
on saada aikaan palamistuotteiden rengasmainen virtaus
sulatuskammiossa sen keskellä olevan pystysuoran akse-
lin ympäri. Sulatuslaitteeseen kuuluu esikuumennuslai-
te, jossa on kaksi tai useampia polttoaineella kuumen-
10 nettua esikuumenninta yhdistettynä myötävirtaan ole-
vaan jakelukanavan päähän. Sulatettu tuote virtaa su-
latuskammioista jakelukanavaan, jossa on allas, jossa
mikä tahansa sulassa läsnä oleva tiheämpi fraktio voi
laskeutua altaan pohjaan ja voidaan johtaa sieltä
15 pois. Sulatevirta jakautuu ja virtaa sisään vastaavien
esikuumennuslaitteiden vastavirtaan oleviin avoimiin päihin,
joissa sula tuote käy läpi vielä kuumentuksen ja läm-
pökäsittelyn lopullista ulkoisilla laitteilla, kuten
esim. mineraalikuittukehruukoneilla tapahtuvaa käsitte-
20 lyä varten. Esikuumennuslaite on yhteydessä sulatus-
kammion kanssa kammion yhdessä seinäelimessä olevan
tuloaukon kautta. Rekuperaattori esilämmitetyn ilman
tuottamiseksi sulatuskammion polttimiin ja esikuumen-
nuspolttimiin on yhteydessä sulatuskammioon seinämässä
25 olevan menoaukon kautta sulatuskammion sillä sivulla,
joka on vastakkainen esikuumennuslaitteen tuloseinämän
suhteen. Syöttöaukko on järjestetty katon keskelle
sallimaan syötettävän raaka-aineen syötön sulatuskam-
mioon.
30 Seuraavassa keksinnön eri piirteitä ja niiden
suhteita toisiinsa sekä niiden etuja kuvataan yksi-
tyiskohtaisesti viittaamalla erään edullisen sovellu-
tusesimerkin selitykseen ja oheisiin piirustuksiin,
joissa
35 kuva 1 esittää keksinnön mukaisen sulatus-
laitteen pystysuoraa läpileikkausta, josta on poistet-
tu osia, pitkin kuvan 2 suoraa 1 - 1, ja

kuva 2 esittää vaakaprojektiokuvaa katsottuna pitkin kuvan 1 suoraa 2 - 2, jonkin verran pienennetyssä koossa.

Yleisesti katsoen sulatuslaitteeseen 20, joka on esitetty piirustuksissa, kuuluu sulatuskammio 22, jolla on nelikulmainen vaakasuora poikkileikkaus. Kammio on määritelty tulenkestävien seinämien avulla, joihin kuuluu vaakasuora katto 24, vaakasuora lattia 26 ja neljä peräkkäin yhdistettyä, pystysuoraan järjestettyä sivuseinämää 28, 30, 32, 34, jotka ovat yhtä pitkiä muodostaen kammion reunat. Sulatuskammion poikkileikkauksen muodon ei tarvitse olla aivan nelikulmainen, mutta poikkeamat tulee rajoittaa siten, että kammio jää tehokkaasti nelikulmaiseksi tarkoitustaan varten. Edullisesti näiden jokaisen elimen sisäpuolinen pinta on olennaisesti yhdessä tasossa niin, että saadaan aikaan tehokas lämpösäteily ja toistosäteily seinäelimien ja syötettävän raaka-ainepinon välille.

Tärkeä keksinnön mukainen yksityiskohta on sen elimien suhteellinen koko. Ihanteellisesti jokaisen sivuseinämän 28, 30, 32, 34 sisäpuolen pituuden suhde korkeuteen on 3 : 1. Tämä suhde antaa tehokkaimman lämmönsiirron sulatuskammion lattialle sijoitetun vapaasti seisovan syötettävän raaka-ainekasan 35 pintaan (esitetty pistekatkoviivalla). Lieventävien asianhaarojen vallitessa muita suhteita 2.2 : 1 - 4.4 : 1 välillä voidaan käyttää, mutta useimmissa tapauksissa sulatusteho heikkenee.

Syöttöaukko 36 osasista koostuvan syötettävän raaka-aineen syöttämistä varten sulatuskammioon 22 on sijoitettu keskelle kattoa 24. Edullisesti syöttöaukko 36 on sijoitettu kammion katon yläpuolelle lyhyen eteis- tai kuiluosan 38, jolla on nelikulmainen sisäinen poikkileikkaus, avulla, joka on symmetrisesti sijoitettu suhteessa sulatuskammioon. Kuiluosan 38 sisäpuolinen korkeus on pienempi kuin sen leveys ja leveyden suhde korkeuteen on pienempi kuin sulatuskammion

sivuseinien pituuden suhde korkeuteen. Aukko 36 on peitetty irrotettavalla väliseinällä tai kannella 40. Kuljetuselin 42 osasista koostuvan syötettävän raaka-
5 aineen jatkuvaa tai sysäyksittäin tapahtuvaa syöttä-
mistä varten on järjestetty sulatuskammion sisääntulo-
aukon 36 kautta. Kuljetuselimeen voi kuulua kumuloiva
suppilolaite 44 siinä tapauksessa, että syötettävän
raaka-aineen syöttö tapahtuu sysäyksittäin panoksit-
tain.

10 Tavallisissa toimintaolosuhteissa syötettävän
raaka-aineen pohja 35 leviää sivuttaan jokaisen neljän
sivuseinän keskeisen pohjaosan läheisyyteen ja huippu
ylettyy pystysuoraan eteiskuiluosan 38 pohjaan. Tämän
15 mukaisesti vapaasti seisovan raaka-ainekasan ulkopuo-
linen pinta on vino sisäänpäin pohjasta yläosaan anta-
en sille tavallisesti kartiomaisen ulkomuodon. Kasan
pinnan kaltevuus on sopivasti muuttumaton kaikkialla
paitsi pinon pohjaosassa, jossa se vähenee äkkijyrkäs-
20 ti niin kuin kuvassa 1 on esitetty. Tavallisesti kar-
tiomainen ulkomuoto on tarkoitettu käsittämään kartio-
maisen kasan, jossa pohjan reunaosa sulaa pois samoin
kun samanlainen pino pyramidin muotoisena, jolla on
neliskulmainenn poikkileikkaus. Raaka-ainekasa, jossa
on pyramidinmuotoisia osia, voidaan saada aikaan, kun
25 kasan huipun annetaan laajentua kuiluun 38 ja joutua
kuilun ulosmenopään nelikulmaisen muodon kanssa koske-
tuksen syöttöprosessin aikana.

Kokonaisgeometrinen suhde nelikulmaisen sula-
tuskammion tulenkestävien pinta-alojen ja syötettävän
30 raaka-ainekasan vinon pinta-alan välillä lisää sula-
misprosessia. On tärkeätä havaita, että tässä suhteessa
vaakasuora etäisyys sulatuskammion sivuseinämien
lämpösäteilevien pinta-alan ja vastaavan raaka-
ainekasan pinta-alan välillä pienenee jatkuvasti ylä-
35 osasta pohjaan. Samalla tavalla pystysuora etäisyys
sulatuskammion katon lämpösäteilevien pinta-alan ja
vastaavan syötettävän raaka-ainekasan pinta-alan vä-

lillä pienenee jatkuvasti kammion sivuilta eteiseen sen keskellä. Myös suhde sivuseinämien lämpösäteilevien kokonaispinta-alan ja vastaavan syötettävän raaka-
5 ainekasan pinta-alan välillä tietyssä tasossa lisääntyy jatkuvasti pohjasta yläosaan.

Poltin 45, jolla on korkea lämpötila ja joka on tarkoitettu toimimaan virtaavalla polttoaineella ja esilämmitetyllä polttoilmalla, on asennettu sulatus-
kammion kunkin sivuseinämän peräpäähän lähelle liitos-
10 kohtaa, jonka muodostaa sen seinämän peräosa ja seuraavan peräkkäin olevan seinämän etuosan välille. Maa-
kaasupolttoaine on edullisinta, mutta myös muita polttoaineita voidaan käyttää. Polttimien akselit ovat
kohtisuoraan sivuseinämien sisäpintoja vastaan ja si-
15 ten samansuuntaisia katon pinnan kanssa samoin kuin vieressä olevan sivuseinämien pinnan kanssa. Kukin
poltin 45 sijaitsee sivuseinämän yläpuoliskolla. Edullisesti kukin niistä on sijoitettu suhteessa syötettävän
raaka-aineikasan pintaan, kattoon ja viereiseen
20 sivuseinämään niin, että sen akseli on samalla etäisyydellä katon pinnasta, sen peräkkäin olevasta sivuseinämän
pinnasta ja kasan pinnasta lähimmässä pisteessä, niin kuin kuvassa 1 voidaan nähdä. Tämä järjestely
saa aikaan tehokkaimman lämmönsiirron raaka-
25 ainekasan pintaan ja saa aikaan palamistuotteiden rengasmaisen massavirtauksen sulatuskammion pystysuoran
keskiviivan ympäri. Rengasmaisen virtausvyöhykkeen ulkopuolella on neljä suhteellisen liikkumatonta mas-
savirtausvyöhykettä, joista kullakin on tilavuus, joka
30 on viereinen yhden kulmista kanssa, jonka sivuseinämän liitoskohdat muodostavat. Hienot ainehiukkaset, joita
rengasmaisesti virtaava kaasun päävirtaus vie mukanaan, ovat taipuvaisia putoamaan pois virtauksesta,
kun ne saavuttavat liikkumattoman vyöhykkeen. Lattia-
35 alueet näiden liikkumattomien vyöhykkeiden alla ovat melkoisen kokoisia ja sijaitsevat syötettävän raaka-
aineikasan kehän ulkopuolella. Matalia lammikoita sulaa

tuotetta raaka-ainekasasta kerääntyy näille alueille samaan aikaan, kun osa niistä saa virrata pois sulatuskammioista sitä mukaa, kun on tarve. Sulan aineen pinta näillä alueilla on altistettu huomattavalle määrälle lämpösäteilyä ja se käy siten läpi jonkinlaisen alkujalostuksen, johon voi kuulua pelkistys, jos halutaan, ja lämpötilan tasoittaminen.

Esikuumennuslaite 46, johon kuuluu jakelukanava 48 ja ainakin yksi polttoaineella kuumennettu pitkänomainen esikuumennin 50, on yhteydessä sulatuskammion kanssa sisääntuloaukon 52 kautta jakelulaitteen ylävirran päässä. Sisääntuloaukko 52 ulottuu sulatuskammion seinämän pohjaosan läpi keskeltä sen päiden välistä. Vaikka sulatuslaite toimii tehokkaasti vain yhdellä polttoainekuumennetulla esikuumentimella, niin edullisessa sovellutuksessa on ainakin kaksi sellaista esikuumenninta. On havaittu, että sulatuslaitteen suurin hyötysuhde, mitattuna kokonaispolttoainetarpeena, joka tarvitaan tuottamaan yksi yksikkö sulaa tuotetta tietyssä lämpötilassa, lisääntyy käyttämällä yhden sulatuskammion yhteydessä useampia kuin yhtä polttoaineella kuumennettua esikuumenninta pikemmin kuin yhdistämällä sulatuskammio yhden suhde yhteen polttoaineella kuumennettuun esikuumentimeen.

Jakelukanavalla 48 on suorakulmainen sisäpoikkileikkaus ja on rajattu tasomaisilla tulenkestävillä seinillä. Sen pohja tai lattia sisääntuloaukossa ja etäisyyden päässä siitä myötävirtaan on samassa tasossa sulatuskammion lattian kanssa. Myötävirtaan alaspäin kalteva luiska 54 ulottuu tämän taso-osan päästä myötävirtaan keräysaltaaseen 55. Sula tuote, jossa on fraktioita, joilla on eri tiheydet virtaavat liuskaa alas altaaseen, jossa on pohja, joka on alin alue kulussa. Sulan tuotteen tiheämmät fraktiot laskeutuvat altaan pohjalle, josta ne poistetaan laskuhanan 56 kautta. Allasosaan virtaamisen jälkeen sulan tuotteen vähemmän tiheät fraktiot altaan ylätasossa

jakautuvat ja virtaavat pitkänomaisten esikuumentimien
50 keskipisteestä erillään olevia päitä päin.

Esikuumentimet ovat kooltaan identtisiä ja
niillä on poikkileikkaukseltaan suorakulmaiset sisäti-
5 lat, joiden leveys, korkeus ja pituus suhteet ovat
sellaiset, että niiden leveys on yhtä suuri tai suu-
rempi kuin niiden pituus ja niiden pituuden suhde le-
veyteen on suurempi kuin 3 : 1. Suuri joukko alaspäin
suunnattuja laakapolttimia 60, joita esitetään piste-
10 katkoviivoin kuvassa 2, tuottavat suuren intensiteetin
omaavan lämmönsiirron sulaan tuotteeseen esikuumentimien
lattialla. Ne sijaitsevat kunkin esikuumentimen
katossa ja ovat järjestetyt yksittäisesti samansuurui-
sin välein pitkin sen keskiviivaa pituussuunnassa.
15 Niiden tarkoituksena on nostaa sisääntulevan sulan
lämpötila prosessissa tarvittavaan lopulliseen lämpö-
tilaan. Esimerkiksi tuotettaessa mineraalikuituja esi-
kuumentimeen tulevan sulan keskilämpötila on nimelli-
nen 1400 °C ja lopullinen lämpötila on 1500°C. Hiukka-
20 sista suhteellisen vapaat palamistuotteet näistä esi-
kuumentimien polttimista virtaavat ulos jakelukanavan
kautta sulatuskammioon, jossa ne tulevat kammioon kah-
den liikkumattoman vyöhykkeen välistä. Sen jälkeen ne
sekoittuvat ja täydentävät rengasmaisesti virtaavia
25 palamistuotteita, joita sulatuskammion polttimet tuot-
tavat. Osittain puhdistetun sulan tuotteen, joka vir-
taa ulos jakelulaitteesta vastaaviin esikuumentimiin,
lämpötilaa nostetaan ja sille voidaan antaa lisälämpö-
käsittely samalla, kun se kulkee niiden läpi. Kun su-
30 latuslaitetta käytetään sulattamaan kiviainetta käy-
tettäväksi mineraalikuitujen valmistukseen, puhdistuk-
seen sisältyy sulan tuotteen saattaminen korkeampaan
tasaiseen käsittelylämpötilaan ja prosessissa sen pel-
kistämättömien osien pelkistäminen. Sulan tuotteen
35 pelkistys vähentää sen lämpöläpikuultamattomuutta ja
siten parantaa lämmönsiirtoa sulaan tuotteeseen. Puh-
distettu sula tuote voidaan tämän jälkeen siirtää esi-

kuumentimien keskipisteestä erillään olevista päistä niiden vastaaviin mineraalivillakehruukoneisiin (ei esitetty).

Rekuperattori 62, joka on kiinnitetty sulatuskammion sivuseinämään sille sivulle, joka on vastapäätä sitä sivuseinämää, jossa esikuumennin sijaitsee, on yhteydessä sulatuskammion sisätilaan sen keskellä olevan ulostuloaukon kautta, joka aukko samalla tavalla sijaitsee kahden liikkumattoman vyöhykkeen välissä. Rekuperattoriin kuuluu rekuperattoriosia 64 ja poistoputkiosa 65. Sen tarkoitus on poistaa lämpöä poistokaasuista, jotka virtaavat ulos sulatuskammioista, ja siirtää talteen otettu lämpö polttoilmaan, joka vie-dään polttimiin. Lisäksi rekuperattori antaa välineet automaattiseen alipaineen kehittämiseen syötettävän raaka-aineen syöttöön tai sisääntuloaukkoon 36. Tämä on toteutettu riittävän poistoputken korkeuden, sulatuskammiossa olevan paineilmaisimen 66, vedonohjausmekanismin, johon kuuluu säätöpelti 68 poistoputkessa, ja ohjelmoidun ohjaimen 70 avulla.

Sulatusprosessin aloittamiseksi osasista koostuva aine syötetään sulatuslaitteen nelikulmaiseen sulatuskammioon syötettävän raaka-aineen syöttöaukon, joka on kammion katon keskellä, läpi sellaisena määränä, joka on riittävä tuottamaan vapaasti seisovan tavallisesti kartion muotoisen kasan, joka ulottuu sulatuskammion lattialta sen kattoon. Synnytetään palamisaineiden rengasmainen virtaus kasan pystyakselin ympäri esikuumennettujen ilmatyyppisten nestemäisen polttoaineen polttimien, jotka sijaitsevat kammion yläpuoliskossa lähellä sen kulmia, avulla. Palamistuotteiden, jotka virtaavat ulos näistä polttimista, lämpötila on riittävä pitämään kammion seinien palamattomat pinnat sellaisessa säteilylämpötilassa, joka on osasista koostuvan aineen kasan pinnalla olevan materiaalin sulamispisteen yläpuolella. Kun osasista koostuva aine sulaa, sula osa virtaa alaspäin kammion

lattialle ja tämän jälkeen sieltä esikuumennuslaitteeseen. Siinä tapauksessa, että saatu sula tuote sisältää odottamattomia fraktioita ainetta, jolla on suurempi tiheys, voidaan esikuumennuslaitteen tuloon järjestää allas, jossa tämä suurempi tiheysfraktio voi laskeutua alas ja laskea pois.

Tavallisesti sula tuote esikuumennuslaitteen pohjalla nostetaan korkeampaan lämpötilaan laakapolttimien avulla, jotka sijaitsevat esikuumennuslaitteen katossa. Nämä viimeksi mainitut polttimet antavat riittävän määrän palamistuotteita, joita lisätään sulatuskammioon esikuumennuslaitteen aukon kautta, joka on kammion yhdellä seinällä. Samanaikaisesti kammioista poistuu poistokaasuja rekuperaattoriin aukon läpi kammion vastakkaisella puolella. Lämpö poistetaan näistä poistokaasuista ja siirretään polttoilmaan, joka vuorostaan viedään polttimiin.

Vaikka edellä oleva selitys koskee vain erästä esitettyä sulatuslaitteen sovellutusesimerkkiä, jota on käytetty kiven sulattamiseen mineraalikuittujen valmistamiseksi, tulee ymmärtää että sulatuslaitetta voidaan käyttää myös muihin tarkoituksiin. Tulee myös ymmärtää, että käyttämällä tätä laitetta kiven sulattamiseen tai muiden osasista koostuvien aineiden sulattamiseen pienet muutokset ovat ilmeisiä alan ammattimiehelle ja että sellaisia muunnoksia voidaan tehdä oheisten patenttivaatimusten määrittämän keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Sulatuslaite (20) tavallisesti kartiomaisen muodon omaavaa vapaasti seisovaa kasaa (35), joka sisältää valikoimatonta pienistä osasista koostuvaa ainetta, varten, johon laitteeseen kuuluu: sulatuskammio (22), jota määrittää katto (24), lattia (26) ja sivuseinämät (28, 30, 32, 34), jotka kaikki ovat tulenkestävää ainetta, polttoaineella kuumennettava esikuumennuslaite (46), joka on yhteydessä sulatuskammion (22) kanssa sivuseinämässä (28) olevan aukon (52) kautta, rekuperaattori (62), joka on yhteydessä sulatuskammion kanssa sivuseinämässä (32) olevan aukon kautta, joka aukko on vastakkaisesti esikuumennuslaitteen aukon sisältävän sivuseinämän suhteen, ja syötettävän raaka-aineen syöttöaukko (36), joka sijaitsee keskeisesti katossa (24) vapaasti seisovan raaka-ainekasan muodostamiseksi lattialle (26), t u n n e t t u siitä, että laitteeseen kuuluu neljä peräkkäisesti yhdistettyä pystysuoraa sivuseinämää (28, 30, 32, 34), ja että poltin (45) on järjestetty kuhunkin sivuseinämään, joka poltin on sijoitettu sivuseinämän taaemman pään ja seuraavan sivuseinämän etupään muodostaman liitoskohdan läheisyyteen.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen sulatuslaite, t u n n e t t u siitä, että polttimet (45) on sijoitettu sulatuskammion (22) yläpuoliskoon, ja että kunkin polttimen akseli on yhdensuuntainen viereisen sivuseinämän pinnan suhteen palamistuotteiden rengasmaisen virtausalueen muodostamiseksi sulatuskammioon keskitettynä raaka-ainekasan (35) pystyakselin ympärille.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen sulatuslaite, t u n n e t t u siitä, että kunkin polttimen (45) akseli on samalla etäisyydellä viereisen sivuseinämän (28, 30, 32, 34), katon (24) ja kasan (35) pintojen lähimmästä pisteestä.

4. Patenttivaatimuksen 2 mukainen sulatuslaite, tunnettu siitä, että sulatuskammiossa (22) on joukko liikkumattomia vyöhykkeitä rengasmaisen alueen ulkopuolella.

5 5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen sulatuslaite, tunnettu siitä, että esikuumennuslaite (46) on yhteydessä sulatuskammion (22) kanssa aukon (52) kautta, joka aukko on järjestetty kahden liikkumattoman vyöhykkeen väliin.

10 6. Patenttivaatimuksen 2 mukainen sulatuslaite, tunnettu siitä, että rekuperaattorissa (62) on vedonohjausvälineet (68), jotka yhdessä rengasmaisen virtauksen kanssa pystyvät tuottamaan alipaineen syötettävän raaka-aineen syöttöaukkoon (36).

15 7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen sulatuslaite, tunnettu siitä, että esikuumennuslaitteeseen (46) kuuluu ainakin kaksi esikuumenninta (50), jotka haarautuvat jakelukanavasta (48).

20 8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen sulatuslaite, tunnettu siitä, että säteilylämmönsiirtokyky sivuseinämistä (28, 30, 32, 34) raaka-ainekasan (35) pinta-alayksikköön lisääntyy jatkuvasti pohjasta huippuun päin.

25 9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen sulatuslaite, tunnettu siitä, että säteilylämmönsiirtokyky katosta (24) raaka-ainekasan (35) suoraviivaiseen pinta-alayksikköön lisääntyy jatkuvasti kammion (22) keskeltä sivuseinämiin (28, 30, 32, 34) päin.

30 10. Patenttivaatimuksen 1 mukainen sulatuslaite, tunnettu siitä, että vaakasuora etäisyys sivuseinämistä (28, 30, 32, 34) raaka-ainekasaan (35) pienenee jatkuvasti huipusta pohjaan päin.

35 11. Patenttivaatimuksen 1 mukainen sulatuslaite, tunnettu siitä, että pystysuora etäisyys katosta (24) raaka-ainekasaan (35) pienenee jatkuvasti kammion (22) sivuista syötettävän raaka-aineen syöttöaukkoon (36) päin.

12. Patenttivaatimuksen 1 mukainen sulatus-
laite, tunnettu siitä, että sivuseinämien (28,
30, 32, 34) sisäpinta on tasomainen, sivuseinämät ovat
yhtä pitkiä ja kunkin sisäseinämän sisäpuolen pituuden
5 suhde korkeuteen on välillä $2.2 : 1 - 4.4 : 1$.

13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen sulatus-
laite, tunnettu siitä, että kunkin sivuseinämän
(28, 30, 32, 34) sisäpuolen pituuden suhde korkeuteen
on $3 : 1$.

PATENTKRAV

1. Smältanordning (20) för en vanligen konformig fritt stående hög (35), vilken innehåller osorterat av små partiklar bestående material, till vilken
5 anordning hör: en smältkammare (22), vilken definieras av ett tak (24), ett golv (26) och sidoväggar (28, 30, 32, 34), vilka alla utgörs av eldfast ämne, en med ett bränsle upphettbar föruppvärmningsanordning (46), vilken står i förbindelse med smältkammaren (22) via en
10 öppning (52) i sidoväggen (28), en rekuperator (62), vilken står i förbindelse med smältkammaren via en öppning i sidoväggen (32), vilken öppning är belägen mitt emot i förhållande till den sidovägg som innehåller föruppvärmningsanordningens öppning, och för
15 det inmatbara råämnet en inmatningsöppning (36), vilken är belägen centralt i taket (24) för bildande av den fritt stående råämnehögen på golvet (26), k ä n n e t e c k n a d därav, att till anordningen hör fyra efter varandra förenade vertikala sidoväggar (28, 30, 32, 34), och att i var och en sidovägg är anordnad en
20 brännare (45), vilken brännare är placerad i närheten av skarven mellan sidoväggens bortre ända och den följande sidoväggens främre ända.

2. Smältanordning enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att brännarna (45) är
25 placerade i smältkammarens (22) övre halva, och att var och en brännares axel är parallell med den intillliggande sidoväggens yta för bildande av ett ringformigt flödesområde av förbränningsprodukter i smältkammaren centrerat omkring råämnehögens (35) vertikala-
30 xel.

3. Smältanordning enligt patentkrav 2, k ä n n e t e c k n a d därav, att var och en brännares (45) axel är på samma avstånd från den intillliggande
35 sidoväggens (28, 30, 32, 34), takets (24) och högens (35) ytors närmaste punkt.

4. Smältanordning enligt patentkrav 2,

k ä n n e t e c k n a d därav, att i smältkammaren (22) finns en mängd orörliga zoner utanför det ringformade området.

5 5. Smältanordning enligt patentkrav 4, k ä n n e t e c k n a d därav, att föruppvärmningsanordningen (46) står i förbindelse med smältkammaren (22) via öppningen (52), vilken öppning är anordnad mellan två orörliga zoner.

10 6. Smältanordning enligt patentkrav 2, k ä n n e t e c k n a d därav, att i rekuperatorn (62) finns dragjusteringsorgan (68), vilka tillsammans med det ringformade flödet förmår åstadkomma ett underttryck i det inmatbara råämnets inmatningsöppning (36).

15 7. Smältanordning enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att till föruppvärmningsanordningen (46) hör åtminstone två föruppvärmare (50), vilka förgrenar sig från fördelningskanalen (48).

20 8. Smältanordning enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att strålningsvärmeöverföringsförmågan från sidoväggarna (28, 30, 32, 34) till råämnesshögens (35) ytenhet ökar kontinuerligt från botten mot toppen.

25 9. Smältanordning enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att strålningsvärmeöverföringsförmågan från taket (24) till råämnesshögens (35) rätlinjiga ytenhet ökar kontinuerligt från kammarens (22) mitt mot sidoväggarna (28, 30, 32, 34).

30 10. Smältanordning enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att det vågräta avståndet från sidoväggarna (28, 30, 32, 34) till råämnesshögen (35) minskar kontinuerligt från toppen mot botten.

35 11. Smältanordning enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att det vertikala avståndet från taket (24) till råämnesshögen (35) minskar kontinuerligt från kammarens (22) sidor mot det inmatbara råämnets inmatningsöppning (36).

12. Smältanordning enligt patentkrav 1,
k ä n n e t e c k n a d därav, att sidoväggarnas (28,
30, 32, 34) inneryta är planformad, sidoväggarna är
5 lika långa och förhållandet mellan var och en inner-
väggs innersidas längd och höjden ligger mellan 2.2 :
1 - 4.4 : 1.

13. Smältanordning enligt patentkrav 12,
k ä n n e t e c k n a d därav, att förhållandet mellan
10 var och en sidoväggs (28, 30, 32, 34) innersidas längd
och höjden är 3:1.

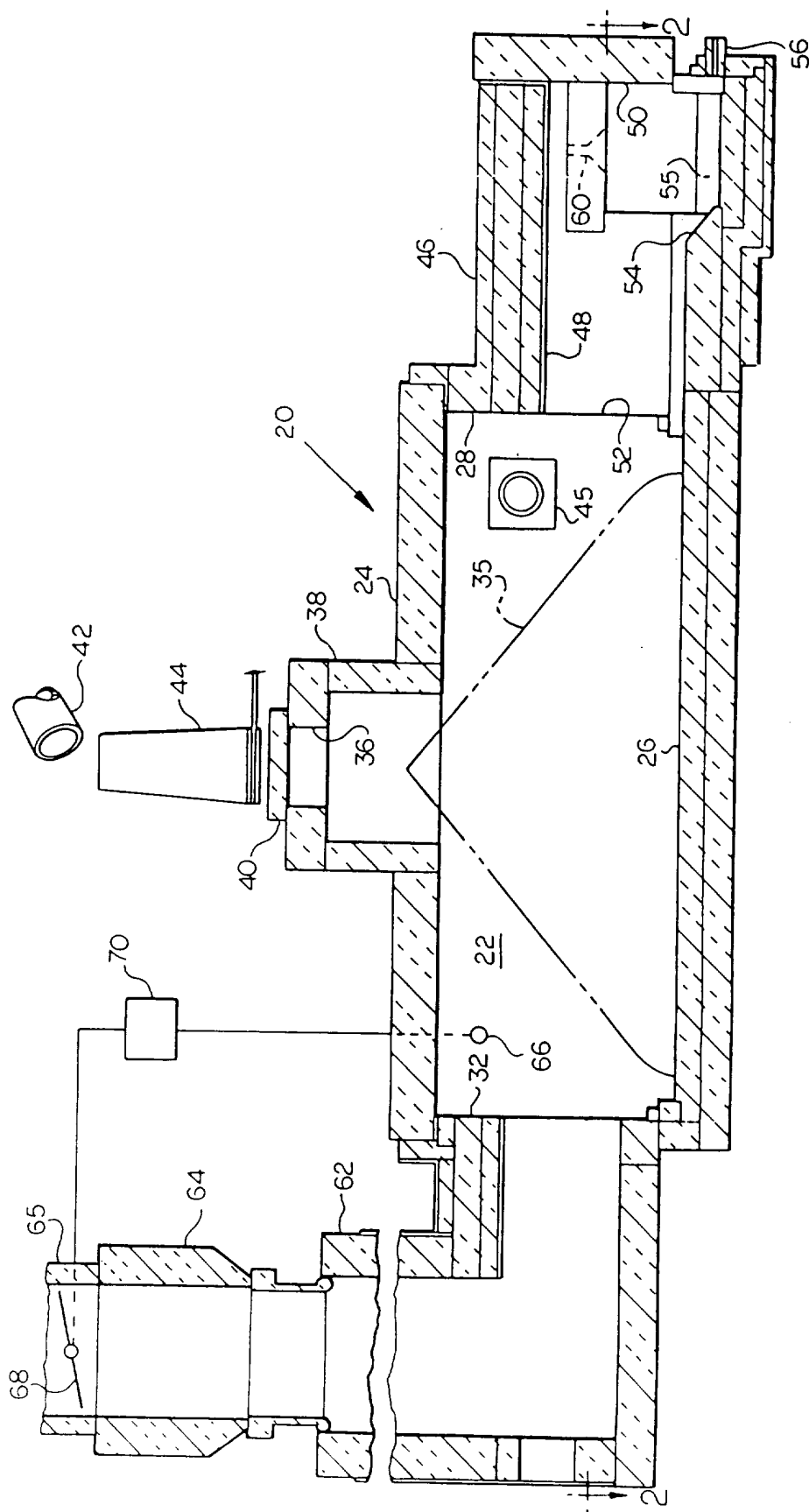


FIG. 1

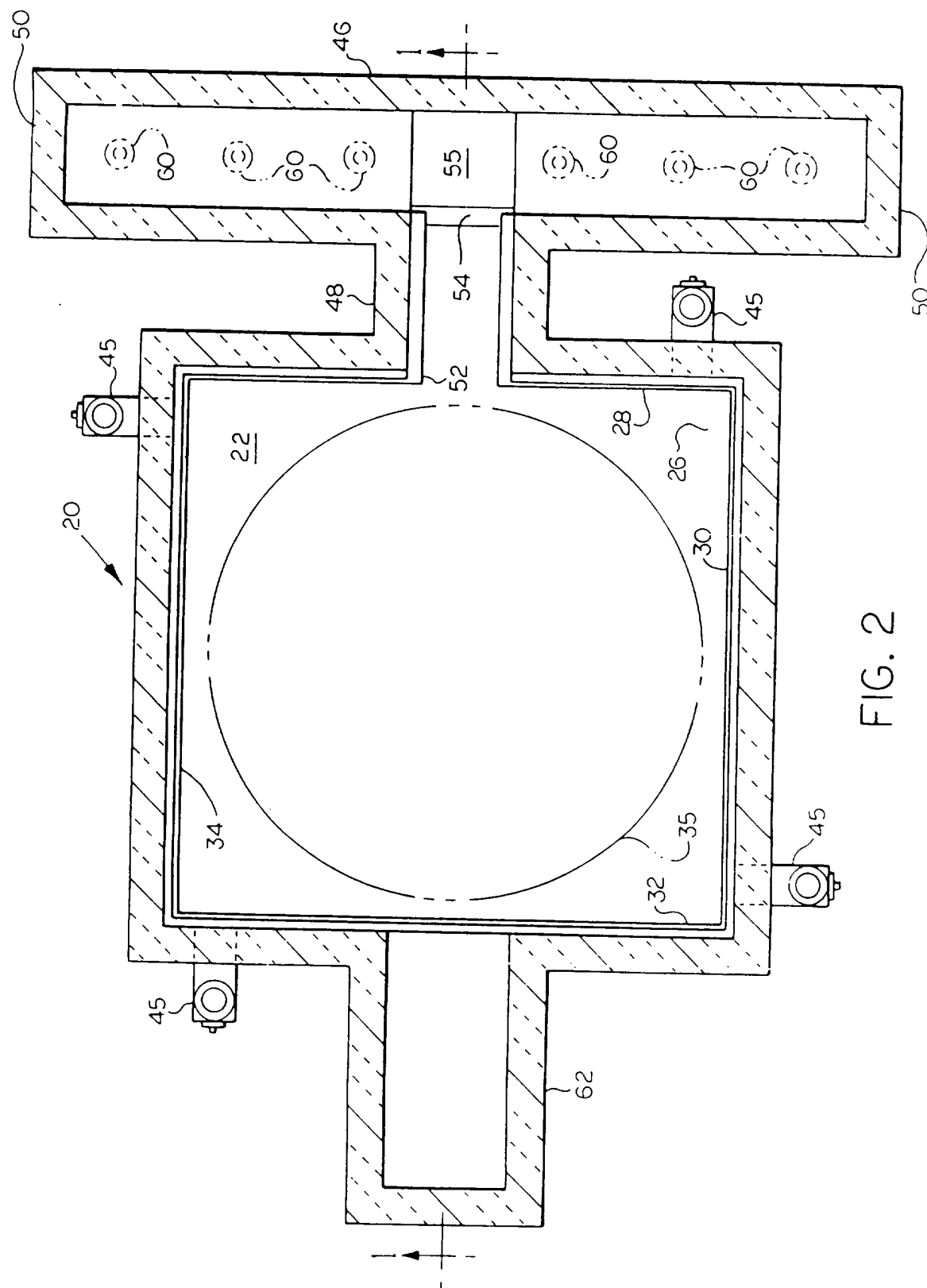


FIG. 2