



**NORGE**

**[NO]**

**STYRET  
FOR DET INDUSTRIELLE  
RETTSVERN**

**[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 147223**

(51) Int. cl.<sup>3</sup> F 23 G 5/06

(21) Patentsøknad nr. 760960

(22) Inngitt 18.03.76

(24) Løpedag 18.03.76

(41) Alment tilgjengelig fra 28.09.76

(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 15.11.82

(30) Prioritet begjært 25.03.75, Sverige, nr. 7503476

(54) Oppfinnelsens benevnelse Fremgangsmåte for styrt fjernelse av stoffer ved oppvarming.

(71)(73) Søker/Patenthaver GRANGES ESSEM AKTIEBOLAG,  
S-721 88 Västerås,  
Sverige.

(72) Oppfinner HANS GEORG ERIKSSON, Finspång,  
KARL GÖSTA SJÖBERG, Finspång,  
KARL BÖRJE LÖFGREN, Västerås,  
Sverige.

(74) Fullmektig Siv.ing. Waldemar J. Janset,  
Bryn & Aarflot A/S, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner BRD (DE) off. skrift nr. 2247861

Denne oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte for styrt fjernelse av stoffer ved oppvarming, hvorved det gods, fra hvilket et eller flere stoffer skal fjernes, innføres i et lukket ovnsrom og oppvarmes.

Ved all slags avfallshåndtering er det et krav at destruksjon av avfallet skal kunne skje uten at giftige eller forurensende emner spres i miljøet omkring den plass hvor destruksjonsprosessen foregår. Destruksjonsprosesser i forbindelse med avfallshåndtering omfatter vanligvis oppvarming eller forbrenning av avfallet. Derved dannes og frigjøres store gassmengder som må renses høyverdig for oppfyllelse av nevnte krav. Det er også ofte ønskelig ut fra de dannede gasser å gjenvinne emner som er verdifulle eller som av miljøhensyn ikke må slippes ut. For at rensing og gjenvinning skal kunne skje effektivt og økonomisk er det særlig ønskelig at destruksjonsprosesser kan styres og kontrolleres nøye.

Destruksjon av avfall har tidligere vanligvis skjedd ved forbrenning i særskilte brennovner. Fra U.S. patent 3 716 001 er en forbrenningsovn tidligere kjent som omfatter et ovnsrom, inn i hvilket avfallet innføres, samt et etterbrenningskammer hvori de i ovnsrommet dannede og frigjorte gasser i stor utstrekning forbrennes. Ovnsrommet er forbundet med brennkammerets fremre ende ved hjelp av en første rørledning som de dannede gasser kan strømme gjennom inn i brennkammeret, og brennkammeret er ved sin bakre ende forbundet med ovnsrommet ved hjelp av en annen rørledning for tilførsel av oksygen fra brennkammeret til ovnsrommet for styring av forbrenningsprosessen. Gjennom den sistnevnte forbindelse mellom brennkammeret og ovnsrommet tilveiebringes også varme

1  
147223

1  
2

fra brennkammeret for antennelse av avfallet og for underhold av forbrenningen. Brennkammeret er dessuten tilkoblet en skorsten e.l. for bortføring av gassene fra brennkammeret.

Forbrenningsovnen ifølge det nevnte U.S. patent er i første rekke innrettet til forbrenning av kjøkkenavfall eller husholdningsavfall, løv, gress, papir osv. og gir en viss mulighet for minskning av forurensningene i de fra brennkammeret gjennom skorstenen bortførte gasser ved regulering av oksygentilførselen til ovnsrommet og ved forbrenning av de utgående gasser i brennkammeret. Den regulering av oksygentilførselen til ovnsrommet, som beskrives i nevnte U.S. patent, tillater imidlertid ikke noen mer nøyaktig styring av destruksjonsprosessen i ovnsrommet etter som oksygentilførselen til ovnsrommet blir avhengig av oksygenforekomsten i brennkammerets bakre del og denne er igjen avhengig tildels av oksygentilførselen til brennkammeret fra omgivelsene og tildels forbruket av oksygen i brennkammeret, hvilket forbruk er i høy grad avhengig av den kjemiske sammensetning av de gasser som fra ovnsrommet mates inn i brennkammeret. Denne gassammensetning kan åpenbart variere kraftig under forbrenning av blandet avfall. Dessuten inneholder ovnsrommet og avfallet fra begynnelsen av store mengder oksygenholdig luft, hvilket medfører at forbrenningen under den første del av destruksjonsprosessen ikke i det hele tatt eller bare i liten grad kan styres ved regulering av oksygentilførselen fra brennkammeret. En forbrenningsprosess som styres ved oksygentilførsel til ovnsrommet, blir dessuten tidskrevende.

Fra tysk off.skrift 2 247 861 er det tidligere kjent å fjerne lakkrester og lignende ved oppvarming av gods i et lukket kammer som er anordnet i en ovn hvor kammeret omspyles av røkgasser som strømmer gjennom ovnen, dvs. utenfor kammeret.

Hensikten med oppfinnelsen er å tilveiebringe en fremgangsmåte av den innledningsvis nevnte art som muliggjør hurtigere oppvarming av godset, bedre temperaturkontroll og jevnere temperatur enn det har vært mulig ved hjelp av den hittil kjente teknikk. Dette er oppnådd ved at oppvarmingen tilveiebringes ved at en gass som oppvarmes til en temperatur som bevirker forgasning av et eller flere av de stoffer som skal fjernes, innføres i ovnsrommet og at den i ovnsrommet innførte gass sammen med forgassede stoffer fra godset ledes bort fra ovnsrommet og bringes til å passere et brennkammer, hvor de forgassede stoffer brennes, og at den største

del av de gjennom brennkammeret passerende gasser resirkuleres gjennom ovnsrommet til brennkammeret, idet den i ovnsrommet innførte gass holdes i det vesentlige oksygenfri, og endel av gassene fra ovnsrommet avledes til atmosfæren.

Til forskjell fra hva som er kjent gjennom nevnte US patent og den tyske publikasjon, baserer således foreliggende oppfinnelse seg på den grunntanke at oppvarmingen av godset eller avfallet og temperaturopprettholdelsen i ovnsrommet skal tilveiebringes ved at oppvarmede gasser bringes til å passere gjennom ovnsrommet. Såvel sirkulasjonsmengden som gassenes temperatur kan derved styres og kontrolleres nøye ved hjelp av konvensjonelle midler.

Fortrinnsvis resirkuleres omtrent 90% av det gjennom brennkammeret passerende gassvolum gjennom ovnsrommet og resten avledes fra brennkammeret til atmosfæren.

Når fremgangsmåten benyttes spesielt til å fjerne lakk fra aluminiumavfall, kan temperaturen i brennkammeret holdes ved omtrent  $700^{\circ}\text{C}$  og temperaturen på det i ovnsrommet innførte gods kan holdes ved omtrent  $400 - 500^{\circ}\text{C}$ , mens en gassmengde i størrelsesordenen ca.  $10\ 000\ \text{m}^3/\text{h}$  sirkuleres gjennom ovnsrommet.

Oppfinnelsen skal forklares nærmere nedenfor ved hjelp av et eksempel under henvisning til tegningene, hvor:

Fig. 1 viser skjematisk et snitt gjennom en ovn til utførelse av fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen,

fig. 2 i større målestokk et snitt gjennom den ene ende av brennkammeret med brenner og tilførselsledning for gassene,

fig. 3 et snitt langs linjen III-III på fig. 2, og

fig. 4 illustrerer en fremgangsmåte for separering ifølge oppfinnelsen.

Den på fig. 1 viste ovn 10 har et ovnsrom 11 og et langstrakt brennkammer 12. Ovnsrommet er gjennom en rørledning 13 forbundet med brennkammeret og brennkammeret er gjennom en rørledning 14 forbundet med ovnsrommet. Rørledningen 13 fra ovnsrommet munner ut i brennkammerets ene ende og rørledningen 14 til ovnsrommet er anordnet ved brennkammerets motsatte ende. I rørledningen 13 fra

ovnsrommet er det koblet inn en vifte 15 som kan tilveiebringe sirkulasjon av gass fra ovnsrommet til brennkammeret og tilbake til ovnsrommet, som vist med piler. I brennkammeret er en oljebrenner 16 anordnet ved den ende hvor gassen fra ovnsrommet strømmer inn i brennkammeret og tjener til forbrenning av den passerende gass eller gassblanding. Ved den i forhold til brenneren motsatte ende av brennkammeret finnes en utgående rørledning 17 for avtrekning av en del av den gjennom brennkammeret strømmende gass til atmosfæren. Dette kan eventuelt skje gjennom et særskilt etterbrennkammer og/eller et rensfilter. Den utgående rørledning 17 er forsynt med et inntak 18 for kjøleluft for å tillate nedsenking av den utgående gasstemperatur.

For å muliggjøre sirkulasjon av store gassmengder gjennom ovnsrommet og brennkammeret har rørledningene 13 og 14 store tverrsnittsflater og viften 15 stor kapasitet. Rørledningen 14 fra brennkammeret til ovnsrommet har dessuten vesentlig større tverrsnittsflate enn den utgående rørledning 17, slik at den gassmengde som igjen sirkuleres gjennom ovnsrommet, blir vesentlig større enn den som trekkes av gjennom rørledningen 17.

Ved at viften er plassert i rørledningen 13 dannes et overtrykk i brennkammeret og et undertrykk i ovnsrommet. Dette undertrykk eliminerer risikoen for at gass skal strømme ut fra ovnsrommet i det lokale hvor ovnen er montert.

Brennkammeret 12 er anordnet oppe på ovnsrommets 11 tak 19 og holdes i avstand fra dette ved hjelp av avstandselementer 20. Ovnsrommet er ved sin på figuren høyre endegavl forsynt med en luke 21 som kan åpnes for innføring av avfall.

På fig. 2 og 3 er brenneranordningen vist mer detaljert. Brenneren omfatter et rørformet munnstykke 22 som er plassert midt på brennkammerets ifølge figuren venstre gavl og er rettet aksialt innover i brennkammeret. Munnstykket er omgitt av et koaksialt anordnet tovegget sylindrisk skjermrør 23, hvori de to vegger er anordnet med et visst radiallyt mellomrom. Skjermrørets 23 innerdiameter er vesentlig større enn munnstykkets 22 ytterdiameter, og skjermrøret strekker seg innover i brennkammeret forbi hele munningen på tilførselsrøret for gassen fra ovnsrommet, som det fremgår av fig. 2.

Skjermrørets fremre ende er forbundet med brennkammerets vegg ved hjelp av et antall skiveformede elementer 25, som er anordnet aksialt og tjener til å styre gasstrømmen i det vesent-

lige aksialt gjennom brennkammeret, hvilket skal forklares nærmere nedenfor.

Under drift tilføres olje og primærluft til forbrenning av oljen gjennom munnstykket 22. Sekundærluft tilføres gjennom mellomrommet mellom veggene i skjermrøret 23. Sekundærluften er nødvendig for forbrenning av den gass som strømmer inn fra ovnsrommet.

På grunn av de store gassmengder som skal sirkulere gjennom ovnsrommet og brennkammeret, vil gassen ha stor hastighet i rørledningen 13 etter viften 15. Den store hastighet kan volde forstyrrelser i brennkammeret ved at flammen bringes til å flagre mellom brennkammerets vegger. Dette medfører dårlig forbrenning av visse deler av den gjennomstrømmende gass og risiko for skader og kraftig slitasje på brennkammerets vegger. Problemet er løst ved ovnen ifølge oppfinnelsen ved at den gjennom ledningen 13 fra viften strømmende gass nedbremses før gassen strømmer inn i brennkammeret. Dette tilveiebringes ved at rørledningen 13 utvides og således gis større strømningsstverrsnitt for nedsetting av strømningshastigheten før overgangen til brennkammeret. På fig. 3 er vist en traktlignende del 26 mellom rørledningen 13 og en rørledningsdel 27 med større tverrsnitt enn ledningen 13. Det er hensiktsmessig å plassere en rørledningsdel med konstant tverrsnitt mellom den traktlignende del og selve brennkammeret, slik at gassen kan strømme inn i brennkammeret i det vesentlige vinkelrett på brennkammerets lengderetning. Derved forhindres skrå innstrømning av gass, slik at brennerens flamme ikke kan drives på skrå mot brennkammerets ene vegg. Ved at skjermrøret 23 strekker seg forbi hele innløpsåpningen påvirker den innstrømmende gass ikke brennerens flamme og denne ligger da hele tiden stabilt i brennkammerets senter.

Ved gassens innstrømning i brennkammeret dannes en gasspute med overtrykk i brennkammerets ende rundt skjermrøret 23. Fra denne pute strømmer gassen gjennom brennkammeret til brennkammerets andre ende. Den strømmende gass blir på grunn av ledeskjermer 25 på skjermrørets fremre ende rettet i det vesentlige aksialt og jevnt fordelt langs med brennkammerets omkrets. Dette er, som nevnt ovenfor, en forutsetning for driftssikker funksjon hos brenneren. Ved at sekundærluft innføres symmetrisk gjennom skjermrøret og i radial avstand fra brenneren oppnås en ytterligere forbedring av flammens stabilitet i brennkammerets senter.

Flammen er varmest i et skall i flammens ytre parti og det er derfor ønskelig at gassene passerer dette parti eller beveger seg så nær dette parti som mulig. Derfor må avstanden mellom flammens ytre parti og brennkammerets vegg holdes liten. Dette forhold sammen med ønskemålet at flammen skal være lang, slik at den gjennomstrømmende gass går gjennom eller innved flammen langs etter en lengre strekning, stiller store krav til flammens stabilitet og sentrering langsetter brennkammerets langsgående senterakse. Hensikten med de beskrevne anordninger innved brenneren er å tilveiebringe et brennkammer som oppfyller disse krav.

Det er nevnt innledningsvis at fremgangsmåten er særlig egnet for destruksjon av lakksjikt på aluminiumsplate. Slike lakksjikt inneholder vanligvis store mengder klor og fluor som er giftige og derfor miljøfarlige. Når en lakkert aluminiumsplate smeltes uten at lakksjiktet fjernes først, frigjøres store mengder giftige gasser på meget kort tid, og disse mengder kan ikke på betryggende måte samles opp og ivaretas. Problemet kan imidlertid lett løses ved at den lakkerte aluminiumsplate før smelting behandles i en separeringsovn av den ovenfor forklarte type.

Ved anvendelse av oppfinnelsen for destruksjon av lakk på aluminiumsplate innføres en ladning eller porsjon med lakkerte aluminiumsplater i ovnsrommet, hvoretter brenneren og viften settes igang. Store mengder gass med en lett regulerbar temperatur bringes da til å sirkulere gjennom ovnsrommet for oppvarming av ladningen til ønsket temperatur, som er omtrent  $400^{\circ}\text{C}$  for PVC-lakk og omtrent  $500^{\circ}\text{C}$  for PVF-lakk. Fig. 4 viser en kurve 28 for temperaturstigningen som funksjon av tiden og en tilsvarende kurve 29 for forgasningen eller avbrenningen av lakken. Temperaturkurven 28 kan lett reguleres ved den forklarte fremgangsmåte ved regulering av temperaturen i brennkammeret eller den sirkulerende gassmengde. Ved regulering av temperaturkurven kan avbrenningen styres slik at ikke større gassmengder avgis enn hva som kan behandles eller håndteres ved hjelp av det foreliggende utstyr. På den andre side kan avbrenningen alltid holdes så høy at det foreliggende utstyrs kapasitet utnyttes helt ut, slik at rask destruksjon av lakksjiktet tilveiebringes på en økonomisk og ut fra miljøhensyn betryggende måte.

Ved den beskrevne destruksjon av lakksjiktet har viften hensiktsmessig en kapasitet på ca. 10 000 normalkubikkmeter pr. time. Brennkammeret holdes ved en temperatur på omtrent  $700^{\circ}\text{C}$  og

ca. 1100 normalkubikkmeter pr. time trekkes av fra brennkammeret til rensefilter for utslipning til atmosfæren. Resten av gassmengden som går gjennom brennkammeret resirkuleres gjennom ovnsrommet. Den avtrukne eller avledede gassmengde svarer til det tilskudd som fåes gjennom den i brennkammeret innførte primær- og sekundærluft. Ifølge eksemplet bortledes omtrent 10% av gassvolumet i brennkammeret til atmosfæren.

Forholdet mellom den gassmengde som ledes bort til atmosfæren og den som resirkuleres til ovnsrommet kan lett styres etter ønske, enten ved hjelp av et regulerbart spjeld i rørledningen 13 fra ovnsrommet, hvor temperaturen i sirkulasjonsbanen er lavest, eller ved forandring av viftens turtall. En endring av forholdet kan være ønskelig for regulering av den utgående mengde forurensninger eller for regulering av temperaturen i ovnsrommet. Den bortledede gassmengde svarer til den tilførte luftmengde.

Selv om bare en utførelse av fremgangsmåten er forklart nærmere, er det å forstå at fremgangsmåten gjennom de tilveiebragte styringsmuligheter kan benyttes til mange forskjellige separeringsprosesser. Normalt tilveiebringes forgasning av de emner som skal separeres, men separering kan selvfølgelig i prinsippet skje ved at aggregasjonstilstanden i emnet forandres, slik at emnet går over enten i gassform eller i væskeform. I sistnevnte tilfelle kan en oppsamlingsanordning hensiktsmessig plasseres under ovnsrommet eller på ovnsrommets bunn. Emnene kan også drives av såsom støv eller pulver eller på annen måte rives med den gjennom ovnsrommet strømmende gass. Temperaturene kan som allerede nevnt lett tilpasses etter de emner som skal separeres og brennes i brennkammeret. Som følge av muligheten for nøyaktig styring av temperaturen i ovnsrommet kan man også tvinge de forskjellige emner til å trekkes ut eller fraksjoneres på forskjellige tidspunkter, hvilket i høy grad letter gjenvinningsprosessen. Også den beskrevne separeringsovn kan modifiseres på flere måter.

Brennkammeret behøver ikke å være anordnet på ovnsrommet, men kan like godt plasseres ved siden av samme. I brennkammeret spaltes eller forbrennes med på kjent måte styrt luftmengde og på forbrenningsteknisk sett beste måte de gasser som separeres i ovnsrommet sammen med hjelpebrennstoffet fra gass- eller oljebrenneren. I brennkammeret tilsettes luft for oppnåelse av nesten støkiometrisk eller understøkiometrisk forbrenning, og dessuten kan hjelpebrennstoff tilsettes etter behov, f.eks. i begynnel-



147223

8

sen og slutten av en ladning eller når andelen av brennbar substans er for liten. Temperaturen i brennkammeret styres ved tilførsel av hjelpebrennstoff og/eller tilsetningsluft. Ved at brennkammeret er forsynt med hensiktsmessige anordninger for tilføring av gass fra ovnsrommet, tilleggsbrennstoff og tilleggsluft tilveiebringes således mulighet for fullstendig styring av prosessen og dermed avbrennings- eller emisjonsforløpet. Skulle ved noen spesiell prosess den i brennkammeret aktuelle temperatur være for lav eller den tilsatte luftmengde være for liten til oppnåelse av fullstendig forbrenning av avgassene, kan et etterbrenningskammer av kjent type benyttes til etterbrenning av avgassene fra brennkammeret, hvorved det oppnås at etterbrenningskammeret får små dimensjoner i forhold til anleggets kapasitet.

Forbindelsesledningene mellom ovnsrommet og brennkammeret kan anordnes på andre måter og utgjøres av enkle eller multiple ledninger. Ovnsrommet likesom brennkammeret kan ha en annen form enn hva som er vist. Innføringen av gass fra ovnsrommet kan også skje i brennkammerets lengderetning gjennom brennkammerets endevegg.

Sammenfatningsvis kan sies at hittil kjente prosesser med eller uten resirkulasjon er basert på at mer eller mindre fullstendig forbrenning skjer i ovnsrommet og at en etterbrenning av røkgasser finner sted i et eller flere etterbrenningskammere. For at forbrenning skal kunne skje, må det finnes en viss minimal mengde, vanligvis 30-70%, av tilgjengelig luft i ovnsatmosfæren. Denne minimumgehalt opptrer da i hele ovnsrommet og prosessen blir vanskelig å styre. Avdrivingen eller emisjonen ifølge den nye fremgangsmåte kan skje også helt uten oksygen i ovnsatmosfæren og oksygentilførsel til ovnsrommet bør unngås. En viss liten oksygentilførsel til ovnsrommet utgjør imidlertid ikke noe hinder for fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen, men oksygentilførselen må holdes så liten at noen egentlig forbrenning ikke finner sted i ovnsrommet. I brennkammeret tilføres det til forbrenning nødvendige oksygen og prosessen kan styres med kjente innretninger.

Når det ikke er nødvendig med etterbrenning av de emner som ledes bort fra ovnen, f.eks. når ovnen benyttes til tørking eller til avdriving av harmløse emner, kan bortledningen av røkgasser skje før forbrenningskammeret for å spare brensel.

P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåte for styrt fjernelse av stoffer ved oppvarming, hvorved det gods, fra hvilket et eller flere stoffer skal fjernes, innføres i et lukket ovnsrom (11) og oppvarmes, k a r a k t e r i s e r t ved at oppvarmingen tilveiebringes ved at en gass som oppvarmes til en temperatur som bevirker forgasning av et eller flere av de stoffer som skal fjernes, innføres i ovnsrommet og at den i ovnsrommet innførte gass sammen med forgassede stoffer fra godset ledes bort fra ovnsrommet og bringes til å passere et brennkammer (12), hvor de forgassede stoffer brennes, og at den største del av de gjennom brennkammeret (12) passerende gasser resirkuleres gjennom ovnsrommet til brennkammeret, idet den i ovnsrommet innførte gass holdes i det vesentlige oksygenfri, og endel av gassene fra ovnsrommet avledes til atmosfæren.

2. Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t ved at omtrent 90% av det gjennom brennkammeret passerende gassvolum resirkuleres gjennom ovnsrommet og resten avledes fra brennkammeret til atmosfæren.

3. Fremgangsmåte ifølge krav 1 eller 2, særlig for å fjerne lakk fra aluminiumavfall, k a r a k t e r i s e r t ved at temperaturen i brennkammeret holdes ved omtrent 700°C og temperaturen på det i ovnsrommet innførte gods holdes ved omtrent 400 - 500°C, og at en gassmengde i størrelsesordenen ca. 10 000 m<sup>3</sup>/h sirkuleres gjennom ovnsrommet.

147223

Fig. 1

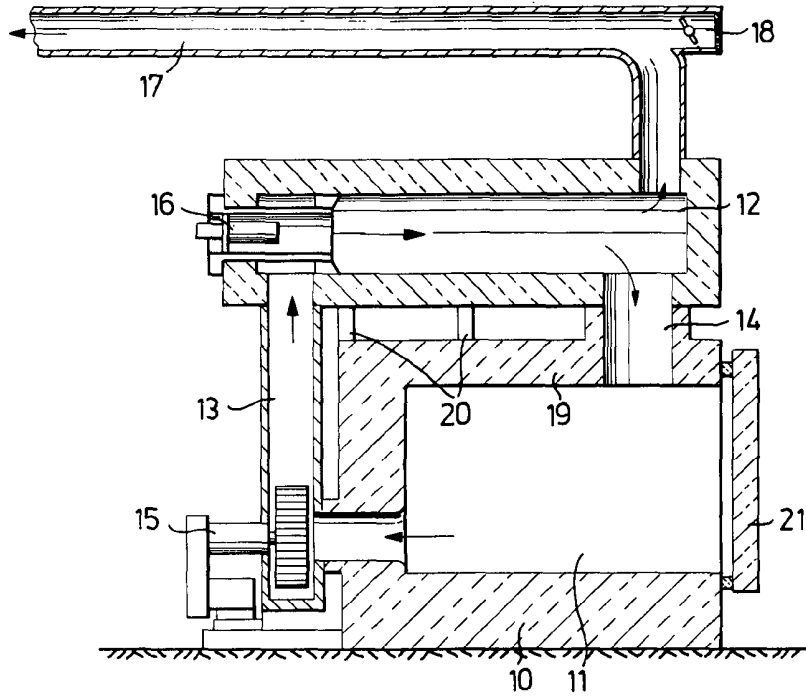
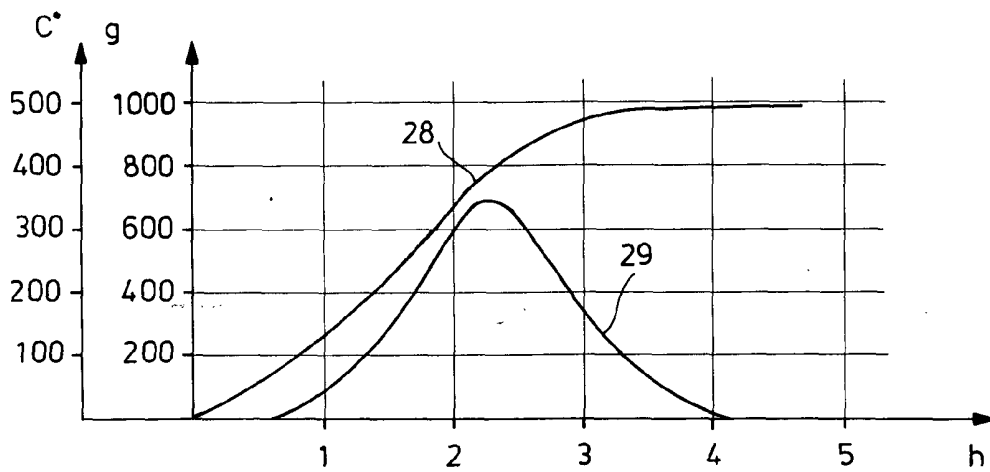


Fig. 4



147223

Fig. 2

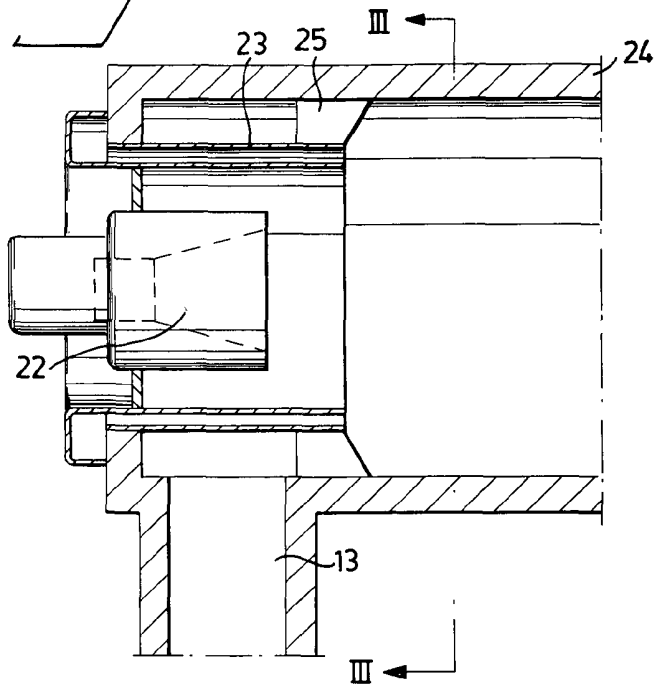


Fig. 3

