

(19) DANMARK



PATENTDIREKTORATET  
TAASTRUP

(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT



(11) 158243 B

- (21) Patentansøgning nr.: 5260/83  
(22) Indleveringsdag: 17 nov 1983  
(41) Alm. tilgængelig: 25 maj 1984  
(44) Fremlagt: 17 apr 1990  
(86) International ansøgning nr.: -  
(30) Prioritet: 24 nov 1982 DE 3243395

(51) Int.Cl.<sup>5</sup> F 23 D 11/44

(71) Ansøger: \*Danfoss A/S; 6430 Nordborg, DK

(72) Opfinder: Jørgen Hartvig \*Petersen; DK, Peter Johan Mads \*Clausen; DK, Hilmar Ørum \*Rasmussen; DK

(74) Fuldmægtig: -

(54) **Fordampningsbrænder for flydende brændstof**

(56) Fremdragne publikationer

gangsåbningens (5) tværsnit udgør mindst 5% af forgasningsrørets (2) indvendige tværsnit.

(57) Sammendrag:

Et styreapparat (28) har et således dimensioneret programkredsløb (60), at ved tilstedeværelse af et spærresignal (R) på den første indgang (61) og ved optræden af et rensesignal (S) afgiver den anden udgang (63) et omkoblingssignal (T), efter hvilket varmeanordningen (2) tilføres en til forbrænding af aflejringer i forgasningskammeret (1) tilstrækkelig elektrisk effekt.

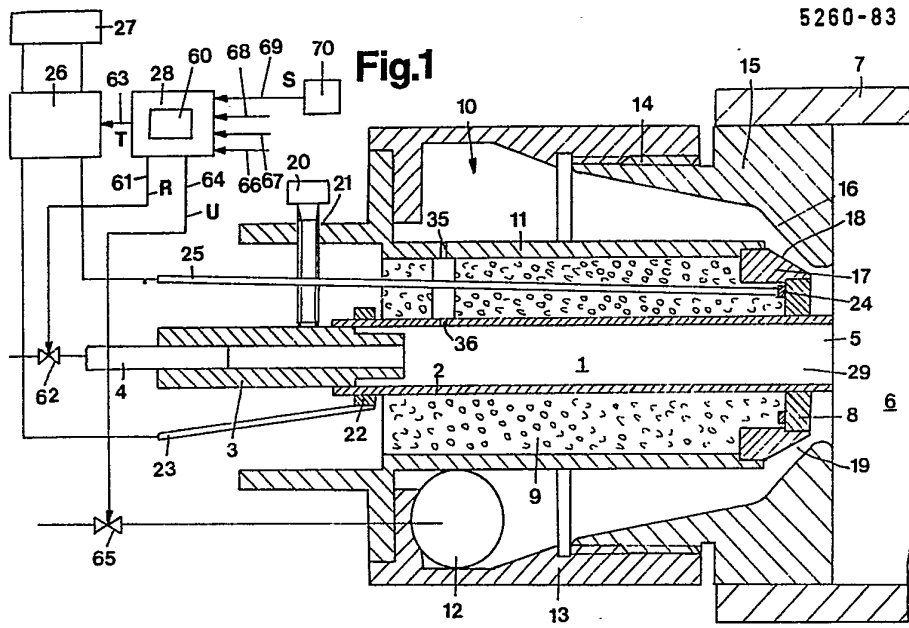
5260-83  
Fremgangsmåde til drift af en forgasningsbrænder for flydende brændstof samt forgasningsbrænder og styreapparat til gennemførelse af denne fremgangsmåde

Ved en fremgangsmåde til drift af en forgasningsbrænder tilføres et forgasningskammer flydende brændstof, opvarmes dér indtil forgasning og afgives derefter i det væsentlige som gas til et brændrum, hvor det blandes med i det mindste den overvejende del af forbrændingsluften. Forgasningskammeret opvarmes i en rensfase, som finder sted under en afbrydelse af brændstofftilførslen, til en rensstemperatur, ved hvilken aflejringer på kammerveggen forbrænder til aske. Asken udblæses derefter i brændrummet, fx af under rensfasen tilført renseluft.

Forgasningskammeret dannes i det væsentlige af et centrisk med kanalsystemet (10) forløbende forgasningsrør (2). Ud-

DK 158243 B

fortsættes



Opfindelsen angår en fordampningsbrænder for flydende brændstof ifølge overbegrebet til krav 1.

Ved en kendt fordampningsbrænder af denne art (DE-OS 31 09 512) er fordampningskammeret forsynet med en udgangsdyse, som samvirker med en udgangsventil. De ved fordampningen på fordampningskammerets vægge opståede aflejringer skal undgås ved, at fordampningskammeret ikke har luftindgangsåbninger og er forsynet med mindst en drivbar visker, som under drift bestryger i det mindste fordampningskammerets opvarmelige væg. Ved anvendelsen af viskeren og den tilhørende drivmotor samt den kendsgerning, at viskeren er udsat for fordampningstemperaturen, opstår der betydelige vanskeligheder for konstruktionen og driften. Især har de som visker indsatte børster af stål eller lignende ved den nødvendige fordampningstemperatur og det sædvanlige svovlindhold i olien en ringe levetid.

Endvidere kendes en fordampningsbrænder (VDI-Berichte nr. 423, 1981, side 175 - 180), ved hvilken fordampningskammeret består af et stort antal kanaler med lille tværsnit, som er anbragt i en hulcylinder, der på den udvendige omkreds bærer en elektrisk varmevikling. Et styreapparat påvirker brændstoffiltførslen, lufttilførslen og den elektriske varmeanordning. Styreapparatet har indgange for karakteristiske størrelser, der påvirker driften, og en programstyring.

Det er endvidere kendt at underkaste bageovne med en pyrolytisk selvrensning ("etz-b" 1973, hefte 23, side M171 - M172). Til dette formål har bageovnene foruden de normale grill-, stege- og bagevarmelegemer for det meste yderligere varmelegemer, som udelukkende tjener til selvrensningen og fremkalder den nødvendige selvrensningstemperatur på ca. 500°C. Derudover er der anbragt en efterforbrænder med et specielt varmelegeme og en katalysator.

Formålet med opfindelsen er at udvikle en fordampningsbrænder af den i indledningen beskrevne art således, at en automatisk rensning af fordampningskammeret på enkel måde er mulig.

- 5 Denne opgave løses ifølge opfindelsen ved den kendetegnende del i krav 1.

Ved opvarmningen af fordampningskammeret uden brændstofftilførsel og uden den dermed forbundne varmebortførsel opnås meget let rensstemperaturer, ved hvilke aflejringerne, som  
10 overvejende består af kulstof, forbrænder til aske. Asken kan derefter forholdsvis let i det væsentlige fuldstændigt udblæses. Ved denne selvrensning er fordampningskammerets vægge så rene, at der ved den efterfølgende fordampningsdrift sker en meget god varmeovergang til det brændstof, som  
15 skal fordampes. Som følge af denne rensning kan også ringere, stærkt forurenede brændstoffer med høj viskositet og/eller stor tæthed forbrændes. Da asken ved den næste brændstofftilførsel tages med af den da udviklede damp, behøver man ikke at træffe særlige forholdsregler for udblæseprocessen. Da der ikke kræves mekaniske midler til fjernelse af  
20 aflejringerne, og den i forvejen tilstedeværende varmeledning også udnyttes til rensprocessen, fås en meget enkel konstruktion af fordampningsbrænderen.

Fordampningsrøret ifølge krav 2 har et i sammenligning med  
25 flere parallelkoblede fordampningskanaler stort tværsnit. Også udgangstværsnittet er tilsvarende stort, i hvert fald flere størrelsesordener større end de ved forstøvningsbrændere sædvanlige dyser. Da i det mindste den ene udgangsåbning derudover fører direkte ind i brændrummet, kan asken  
30 uden vanskeligheder udblæses. Man behøver ikke at frygte for en tilstopning af åbningerne.

Med udgangsåbningens tværsnitsdimensionering ifølge krav 3

kan asken meget hurtigt udblæses, ved udformningen ifølge krav 4 endog uden nogen modstand.

Ved udformningen i krav 5 forhindrer endepladen kun udblæsningen lidt, men danner over for endnu ikke fordampede  
5 brændstofdråber en barriere, som sikrer en længere opholdstid med det formål at opnå en mere fuldstændig fordampning.

Udgangsåbningerne i omkredsvæggen ifølge krav 6 tillader at udblæse asken fuldstændigt under hensyntagen til dens egenvægt. Desuden blandes den udtrædende brændstofdamp ensartet  
10 med den tilførte forbrændingsluft.

Rensetemperaturen kan opnås ved hjælp af den elektriske varmeanordning. Særlig fordelagtigt er hertil udformningen ifølge krav 7, fordi herved opnås rens temperaturen særlig hurtigt. Dette skyldes på den ene side, at varmen overføres  
15 direkte fra varmeanordningen, nemlig fordampningsrøret, til koksaflejringerne, og på den anden side, at også koksaflejringeren er ledende og ved anlæg mod det ledende fordampningsrør selv gennemstrømmes af en varmestrøm.

Materialeudvalget i krav 8 fører til, at den overvejende del  
20 af varmestrømmen flyder direkte gennem aflejringeren og hurtigt opvarmer denne til rens temperaturen.

Udformningen i kravene 9 og 10 foretrækkes, fordi siliciumkarbid modstår på den ene side de høje temperaturer og har på den anden side den nødvendige elektriske ledeevne. Fordampningsrøret gøres gastæt ved imprægnering med siliciumkarbid eller anvendelse af en belægning af siliciumoxynitrid. Belægningen forlænger også levetiden, fordi den i forhold til oxiderende og reducerende atmosfærer er bestandig. Derudover har den elektrisk isolerende egenskaber. Tilslutningerne kan påloddet ved hjælp af et silicium-loddemateriale.  
30

Med det ifølge krav 11 udformedede varmeisolutionslag kan fordampningsrøret på den ene side hurtigt opnå rensstemperaturen. På den anden side udsættes tilslutningerne for en vis kølevirkning.

- 5 Ved anbringelsen af tilslutningen ifølge krav 12 er dennes temperaturbelastning ringe, fordi den ligger i afstand fra fordampningsrøret og i nærheden af kanalsystemet.

Forbrændingen til aske forudsætter tilstedeværelsen af ilt. I de fleste tilfælde er hertil den i fordampningskammeret ved stilstand af brænderen tilstedeværende atmosfæriske ilt tilstrækkelig, i givet fald under hyppig gentagelse af rensfasen. I nogle tilfælde anbefales dog en lufttilførsel ifølge krav 13. Den tilførte luftmængde skal dog være så ringe, at den ved normal drift af den væske, der skal fordampe, praktisk talt ingen varme tager fra kammervæggene og ikke udblæser ufordampet væske fra fordampningskammeret.

Ifølge krav 14 har i praksis luftmængder på mindre end 1,9%, fortrinsvis i størrelsesordenen på 0,2 - 0,5%, af den maksimale forbrændingsluftmængde vist sig som tilstrækkelige til at forbrænde belægningen i næsten fuldstændigt tilstoppede fordampningskamre til aske på få minutter. Ved hjælp af denne luft forhøjes også tændsikkerheden, da luften i røret forstørrelser såvel pilotflammen som tiden for dens eksistens, før den er kvalt af den efterfølgende brændstofdamp. Særlig ved lave ydelser virker den tilførte renseluft også som en art bæregas, hvorved der kan opretholdes en tilstrækkelig dampfastighed ved fordampningsrørets munding.

Konstruktivt er herfor løsningen i krav 15 fordelagtig. Over den i det mindste ene drosselåbning strømmer en begrænset renseluftmængde i nærheden af brændstof-tilledningsrøret til fordampningskammeret og fremskynder rensningen.

Brænderens konstruktion ifølge krav 16 giver en simpel mulighed for at lede meget små mængder forbrændingsluft ind i fordampningsrøret. Desuden kan olietilførselsrøret, som har en endnu mindre diameter, bedre indsættes i fordampningsrørets bageste ende.

Ved udformningen i krav 17 ligger de to tilslutninger i en køligere zone.

En forvarmning af luften, som strømmer til fordampningskammeret i drift eller ved rensfasen, kan opnås med den kendetegnende del i krav 18.

Temperaturområdet i krav 19 giver en høj sikkerhed for, at alle rester på fordampningskammervæggen forbrænder.

Indkoblingen af en sådan rensfase sker formålstjenligt automatisk, som det er angivet i kravene 20 - 22. Som et for driftstiderne kendetegnende signal gælder fx et bestemt antal driftstimer, et bestemt antal indkoblingsforløb eller opnåelsen af en bestemt mængde af det tilførte flydende brændstof. Som et for aflejringens størrelse kendetegnende signal gælder fx overskridelsen af en bestemt temperatur på fordampningskammerets væg, en usædvanlig temperaturstigning i fordampningskammeret under starten, en af aflejringen bevirket, for stor elektrisk ledeevne langs fordampningskammerets væg eller bestemte ændringer i flammen eller i røggassen.

Særlig anbefalelsesværdigt er udformningen ifølge krav 23. I mange tilfælde kan nemlig et tændsvigt ved start eller et flammesvigt i driften skyldes aflejringer, således at ved den på rensfasen følgende indkoblingsfase er en normal drift igen mulig. Af denne grund indtræder ofte ikke mere den ellers ved sådanne fejl automatiske udkobling med manuel genindkobling. En automatisk udkobling af brænderen bør dog

ske, når et forudbestemt antal rense- og indkoblingsfaser er gennemløbet, og fejlen endnu er til stede. Det forudbestemte antal kan være en eller større. Udkoblingen er derfor indskærket til de tilfælde, i hvilke rensefasen endnu ikke har  
5 bevirket nogen afhjælpning.

Med et styreapparat ifølge krav 24 reduceres komponentforbruget for det korrekte forløb af rensefasen til et minimum; for rensefasen afvikles kun i afhængighed af optræden af et  
10 rensesignal under udnyttelse af allerede i styreapparatet tilstedeværende informationer. Til frembringelse af rensesignalet findes der mange forskellige muligheder. Når programkredsløbet er dimensioneret for den tidsrigtige afvikling af en indkoblingsfase, der sætter fordampningsbrænderen i drift, kan rensesignalet før begyndelsen af indkoblingsfasen  
15 frembringes af programkredsløbet selv. Når programkredsløbet er dimensioneret for det tidsrigtige forløb af en udkoblingsfase, der sætter fordampningsbrænderen ud af drift, kan rensesignalet efter udløbet af udkoblingsfasen frembringes af programkredsløbet selv. Til afgivelse af rensesignalet  
20 kan der imidlertid også være anbragt en fordampningsbrænderens driftstider kendetegnende måleanordning. En anden mulighed består i, at der til afgivelse af rensesignalet anbringes en måleanordning, der konstaterer størrelsen af aflejringen i fordampningskammeret direkte eller indirekte.

25 Ved dimensioneringen af programkredsløbet ifølge krav 25 tilføres også renseluft automatisk til forbedring af renservirkningen.

Ved udførelsesformerne ifølge kravene 26 og 27 er ofte rensesforløbet tilstrækkeligt til at fjerne den før tilstedeværende fejl.  
30 Kun da, når fejlen ikke kan fjernes af rensefasen, fås den automatiske udkobling, ved hvilken en genindkobling er forhindret af en manuel udløselig spærring.

Opfindelsen forklares nærmere nedenstående ved hjælp af på tegningen viste, foretrukne udførelseseksempler, der viser i

fig. 1 et længdesnit gennem en første udførelsesform af en fordampningsbrænder ifølge opfindelsen,

5 fig. 2 et længdesnit gennem et varieret fordampningskammer med tilhørende komponenter,

fig. 3 et længdesnit gennem et yderligere fordampningskammer med tilhørende komponenter og

fig. 4 et længdesnit gennem endnu en udførelsesform.

10 Ved udførelsesformen i fig. 1 dannes et fordampningskammer 1 i det væsentlige af et fordampningsrør 2, som ved den bageste ende over en rørformet holder 3 er forbundet med et brændstof-tilledningsrør 4, fx et standard-kapillarrør af rustfrit stål. Den over for liggende ende danner en stor udgangsåbning 5 og viser ind i et brændrum 6, som er omgivet af et hulcylindrisk brænderrør 7.

Fordampningsrøret 2 bærer på den forreste ende 5 udvendigt en ring 8 og er over næsten sin samlede længde omgivet af en varmeisolation 9. Et kanalsystem 10 til tilførsel af forbrændingsluft dannes mellem et varmeisolationen 9 omgivende hus 11 og en med en tangentiel tilløbsstuds 12 forsynet kappe 13. På denne kappe er der ved hjælp af gevind 14 fastgjort et brænderhoved 15, som foran bærer en konusflade 16. Huset 11 er forbundet med den ydre ring 8 over en forbindelsesring 17 med en udvendig konusflade 18. De to konusflader definerer en konusformet ringspalte 19 for luftudgangen, som kan forandres i sin bredde ved forskrunding af brænderhovedet 15. Gennem en drosselåbning 35 i huset 11 og en drosselåbning 36 i fordampningsrøret 2, som over et frit rum i varmeisolationen 9 er forbundet med hinanden, ledes renseluft fra 30 kanalsystemet 10 til fordampningskammeret 1.

Tre skruer 20, af hvilke kun en er vist, er skruet ind i gevindhuller 21 af huset 11 og sikrer holderens 3 og dermed fordampningsrørets 2 stilling.

5 Fordampningsrøret 2 og den ydre ring 8 består i det væsentlige af siliciumkarbid, som ved imprægnering med silicium er gjort gastæt. Dette materiale er desuden elektrisk ledende. I stedet for dette eller desuden kan siliciumkarbidet være belagt med et lag siliciumoxynitrid. På den bageste ende er der anbragt en tilslutningsring 22, fra hvilken en tilslutningsledning 23 udgår. Udvendigt på ringen 8 er der anbragt 10 en strømtilslutningsring 24, fra hvilken en tilslutningsledning 25 udgår. Tilslutningerne er frembragt ved hjælp af et silicium-loddemateriale.

15 Holderen 3 og forbindelsesringen 17 består af et elektrisk ledende og varmeisolerende materiale, fx keramisk materiale, som magnesiumsilikat og cordierit. Holderen 3 er indsat gastæt i fordampningsrøret 2. Også tilledningen 4 er indsat gastæt i holderen 3. Begge dele kan ske ved hjælp af et glas-loddemateriale.

20 Varmeisolationen 9 kan fx bestå af keramiske fibre, aluminiumoxyd, siliciumdioxyd.

De to tilslutningsledninger 23 og 25 er forbundet med en indkoblingsanordning 26, som på sin side forsynes fra en spændingskilde 27, fx et normalt vekselspændingsnet. Indkoblingsanordningen 26 styres af styremidler 28 i form af et 25 styreapparat, som er opbygget som en kendt fyringsautomat og har et programkredsløb 60. En første udgang 61 styrer ved hjælp af et spærresignal R en ventil 62 for brændstoftilførslen. En anden udgang 63 styrer ved hjælp af et omkoblings-signal T den elektriske varmeanordnings effekt ved hjælp af 30 indkoblingsanordningen 26. En tredje udgang 64 styrer ved hjælp af et frigivelsessignal U en ventil 65 for lufttil-

førslen til kanalsystemet 10. Over indgange 66, 67 og 68 tilføres på kendt måde signaler fra kedeltermostaten, fra flammekontrollen og lignende. På en indgang 69 kan der være tilsluttet en måleanordning 70, som afgiver et rensesignal S 5 til indledning af en rensfase, når belægningen i fordampningskammeret 1 har overskredet en forudbestemt tykkelse. Rensesignalet S kan imidlertid også afledes af i styreapparatet i forvejen tilstedeværende data. Fx frembringes det før begyndelsen af hver indkoblingsfase, efter udløb af hver 10 udkoblingsfase, efter et bestemt antal driftsperioder af anlægget, ved optræden af et fejlsignal, som fremkommer ved tænd- eller flammesvigt.

Muligvis er styreapparatet dimensioneret således, at indkoblingsfasen gentages en eller gentagne gange, hvis et tændforsøg ikke lykkes, eller flammen slukkes i drift. Derefter 15 sker en endelig udkobling, hvorefter kun en manuel genindkobling er mulig. Her er det særlig gunstigt, når en rensfase ligger foran en eller flere indkoblingsfaser, fordi årsagerne til fejlen herved muligvis fjernes, og udkoblingen 20 er overflødig. Rensfasen gennemføres som følger:

Ledningerne 23 og 25 forsynes med spænding, uden at der samtidig tilføres brændstof over tilledningsrøret 4. Fordampningsrøret 2 opvarmes derved til en temperatur på 700 - 1400°C. Eventuelle på dets indvendige side fastsiddende 25 koksaflejringer forbrænder under iltoptagelse fra den til fordampningsrøret førte renseluft til aske. Denne aske blæses med renseluften ind i brændrummet 6 gennem udgangsåbningen 5.

Når fordampningsrøret 2 afkøles af tilstrømmende flydende 30 brændstof ved opretholdelse af omkoblingssignalet T og dermed opvarmningen, eller når strømmen gennem fordampningsrøret 2 reduceres ved ændring af omkoblingssignalet T, falder dets temperatur. I udgangsåbningens 5 område, nemlig inden

for den ydre ring 8, forbliver dog en ringformet glødezone 29. Når brændstofftilførslen indkobles, og den første brændstofdråbe fordampes i fordampningsrøret 2, fås i forbindelse med den i røret værende luft en brændbar blanding, som tænder ved glødezonen 29 og ved hjælp af det efterfølgende fordampede brændstof drives ud i brændrummet 6, hvor så denne efterfølgende damp sammen med den over kanalsystemet 10 tilførte forbrændingsluft giver en brændbar blanding, som tændes ved den oprindeligt i glødezonen opståede flamme. Derefter kan den fordampningsrøret 2 tilførte elektriske effekt formindskes yderligere, da det ikke mere kommer an på en glødezone 29 for at opnå en støkiometrisk forbrænding.

Ved udførelsesformen i fig. 2 anvendes for tilsvarende dele med 100 forhøjede henvisningsbetegnelser. De ikke viste dele af den samlede opbygning har en lignende form som i fig. 1.

Fordampningsrøret 102 er på den forreste ende forsynet med en endeplade 130, som har flere udgangsåbninger 105. De ligger i centrum og på en koncentrisk cirkel. En påsat ydre ring 108 har en næse 131 med en fortyndet vægzone 132. Når der flyder strøm gennem fordampningsrøret 102 og denne ydre ring 108, opvarmes vægområdet 132 stærkere, således at der dér opstår en glødezone 129.

På den bageste ende er holderen udformet som rør 103, som over to støtteringe 133 og 134 holdes i fordampningsrøret 102. Støtteringene har drosselåbninger 135 og 136, som er anbragt forskudt mod hinanden. Mellem de to støtteringe er der et mellemrum 137. Fordampningsrørets 102 bageste ende er forbundet med det her ikke viste kanalsystem 10. Som følge heraf træder her en ringe sekundærluftmængde fra kanalsystemet 10 ind i fordampningskammeret 101. Udtrædningen af brændstoffdamp er dog forhindret, da støtteringene 133 og 134 danner en labyrinttætning. Ved hjælp af udgangsåbningerne 105 fås bestemte ønskede stråleformer for brændstoffdampen.

Ringens 108 konusflade 138 har en noget større konusvinkel end brændstofstrålen, således at der som følge af recirkulation yderligere ledes forbrændingsluft til glødezonen 129. Den udvendige konusflade 118 tjener luftføringen.

5 Ved udførelsesformen i fig. 3 er der anvendt med 200 i forhold til fig. 1 og med 100 i forhold til fig. 2 forhøjede henvisningsbetegnelser. Fordampningsrørets 202 bageste tilslutning er ikke vist i detaljer. Fordampningsrøret 202 er koncentrisk i afstand omgivet af et kapperør 239, som over  
10 en bageste støttering 240 og en forreste støttering 241 er understøttet på fordampningsrøret. Kapperøret bærer den ydre ring 208, med hvilken anordningen kan fastgøres foran. Den elektriske tilslutning 224 er anbragt på kapperørets bageste  
15 ende. Ringspalten 242 mellem de to rør tjener som luftkanal, som foran i kapperøret har en åbning 243, der fører til kanalsystemet 10, og bagved en åbning 244 i fordampningsrøret 202, der fører til fordampningskammeret 201. Som følge heraf kan luft, som opvarmes ved gennemstrømning af ringspalten  
20 242, ledes ind i fordampningskammeret. På den forreste ende er der anbragt en endeplade 230 med udgangsåbninger 205, som dog overgriber endefladerne af fordampningsrør 202 og kapperør 239. Fordampningsrøret 202, endepladen 230 og kapperøret 239 er fremstillet af siliciumkarbid. Som følge heraf fås en lukket strømkreds mellem tilslutningerne 222 og 224, hvorved  
25 fordampningsrøret opvarmes kraftigst, fordi det er dimensioneret med en større elektrisk modstand. På den forreste ende har fordampningsrøret på omkredsen yderligere udgangsåbninger 245, som over et ringrum 246 står i forbindelse med tilsvarende omkredsåbninger 247 i kapperøret. Over disse om-  
30 kredsåbninger kan aske særlig let udblæses ved den sædvanlige horisontale anbringelse af fordampningsrøret 202. Desuden opnås ved hjælp af omkredsåbningerne 245 og 247 tværsnitsformindskelser i fordampningsrøret 202 og i kapperøret 239, ved hvilke der optræder en kraftigere opvarmning, således at  
35 der her dannes en glødezone 229.

Ved udførelsesformen i fig. 4 anvendes med 300 i forhold til fig. 1 og med 200 i forhold til fig. 2 forhøjede henvisningsbetegnelser for tilsvarende dele. Fordampningsrøret 302, som kan bestå af et elektrisk isolerende materiale, har på den forreste ende en endevæg 330 med en enkelt centrisk udgangsåbning 305. Det er omgivet af en varmemodstand 348, fx af siliciumkarbid, som fx kan have form af et for det første over sin samlede længde og i øvrigt flere gange fra begge ender over den største del af længden opslidset rør. Mod de fra hinanden adskilte ender ligger tilslutninger an, af hvilke her kun er vist den vinkelformede tilslutning 324. Den trykkes ved hjælp af skruer 349 og 350 mod varmemodstanden 348. Skruerne understøttes på et isoleringsrør 351, som omgiver varmeisoleringen 309. Et afstandsrør 352 af isoleringsmateriale, som er udsparet i tilslutningernes område, tjener til centrering af fordampningsrøret og er belastet af skruer 353.

Også med denne indirekte opvarmning kan henholdsvis renses-temperaturen og glødetemperaturen opnås i området for fordampningsrørets forreste ende. I stedet for det slidsede rør kan der også anvendes varmelegemer af modstandstråd med enkelte eller flergængede skruebeviklinger. Ved progressiv stigning af skruegængerne kan der også opnås stedvis forskelligt kraftige opvarmninger.

I alle tilfælde er meget lave pumpetryk tilstrækkelige til at levere brændstoffet til fordampningsrøret, fx i størrelsesordenen på 1,1 bar til maksimalt 1,5 bar. Brænderens effekt kan ændres omtrent i forholdet 1:10, hvorved brændstof og forbrændingsluft indstilles omtrent i samme forhold til hinanden. Tilslutningerne kan ikke kun være loddede, men også påsmeltede eller påsintrede.

P A T E N T K R A V

1. Fordampningsbrænder for flydende brændstof med et fordampningskammer (1; 101; 201; 301), som har en elektrisk varmeanordning og er forsynet med mindst en til et brændrum (6) førende udgangsåbning (5; 105; 205; 305), med midler til fjernelse af aflejringer, der dannes under drift, på fordampningskammerets (1; 101; 201; 301) væg og med et kanalsystem (10) til tilførsel af i det mindste den overvejende del af forbrændingsluften til brændrummet (6), k e n d e t e g n e t v e d, at fordampningskammerets (1; 101; 201; 301) væg ved udkoblet brændstoftilførsel af varmeanordningen kan opvarmes til en rensstemperatur, som i forbindelse med atmosfærisk ilt fører til en forbrænding af aflejringerne til aske, der kan udblæses i brændrummet (6), og at der er anbragt styremidler (28), ved hjælp af hvilke varmeanordningen kan drives ved afbrudt brændstoftilførsel under rensfasen.  
5  
10  
15
2. Brænder ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t v e d, at fordampningskammeret (1; 101; 201; 301) i det væsentlige er begrænset af et centrisk med kanalsystemet (10) forløbende fordampningsrør (2; 102; 202; 302), og at udgangstværsnittet udgør mindst 5% af fordampningsrørets indvendige tværsnit.  
20
3. Brænder ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t v e d, at tværsnittet af hver udgangsåbning (5; 105; 205; 305) er større end 1 mm<sup>2</sup>, fortrinsvis mindst 3 mm<sup>2</sup>.  
25
4. Brænder ifølge krav 2 eller 3, k e n d e t e g n e t v e d, at fordampningsrøret (2) over sit samlede tværsnit er åben i den ende, der vender mod brændrummet.

5. Brænder ifølge krav 2 eller 3, k e n d e t e g n e t v e d, at fordampningsrøret (102; 202; 302) ved den mod brændrummet vendte ende er forsynet med en endeplade (130; 230; 330), som mindst har en udgangsåbning (105; 205; 305), hvis tværsnit udgør 5 - 40% af fordampningsrørets indvendige tværsnit.
6. Brænder ifølge krav 2 eller 3, k e n d e t e g n e t v e d, at fordampningsrøret (202) i den mod brændrummet vendte ende har en i det mindste delvist lukkende endeplade (230) og har udgangsåbninger (245) i omkredsvæggen.
7. Brænder ifølge et af kravene 2-6, k e n d e t e g n e t v e d, at fordampningsrøret (2; 102; 202) består af elektrisk ledende materiale, og der er anbragt tilslutninger (22, 24; 122, 124; 222, 224) for strømtilførslen.
8. Brænder ifølge krav 7, k e n d e t e g n e t v e d, at fordampningsrørets (2; 102; 202) materiale har en højere elektrisk modstand end koks.
9. Brænder ifølge krav 7 eller 8, k e n d e t e g n e t v e d, at fordampningsrøret (2; 102; 202) består af siliciumkarbid, som ved imprægnering med silicium er gjort gastæt.
10. Brænder ifølge et af kravene 7-9, k e n d e t e g n e t v e d, at fordampningsrøret (2; 102; 202) består af siliciumkarbid og har en belægning af siliciumoxynitrid.
11. Brænder ifølge et af kravene 7-10, k e n d e t e g n e t v e d, at fordampningsrøret er omgivet af et varmeisoleringslag, hvorimod tilslutningerne befinder sig i et isolationsfrit rum.

12. Brænder ifølge et af kravene 7-11, k e n d e t e g -  
n e t v e d, at fordampningsrøret (2; 102) på den mod  
brændrummet vendte ende udvendigt bærer en ring (8;  
108) af elektrisk ledende materiale, og at der nær den-  
5 nes udvendige omkreds er anbragt en tilslutning (24;  
124).
13. Brænder ifølge et af kravene 1-12, k e n d e t e g -  
n e t v e d, at fordampningskammeret (1; 101; 201) er  
forsynet med en tilførsel for en lille brøkdæl af for-  
10 brændingsluftmængden.
14. Brænder ifølge krav 13, k e n d e t e g n e t v e d,  
at brøkdelen udgør mindre end 1,9%, fortrinsvis 0,2 -  
0,5%.
15. Brænder ifølge krav 13 eller 14, k e n d e t e g n e t  
v e d, at fordampningskammeret (1; 101) på indgangssi-  
den er forbundet med kanalsystemet (10) over mindst en  
drosselåbning (35, 36; 135, 136).
16. Brænder ifølge krav 15, k e n d e t e g n e t v e d,  
at et andet rør (103) med mindre diameter griber ind i  
20 den bort fra brændrummet vendte ende af fordampningsrø-  
ret (102), og at der mellem de to rør er anbragt mindst  
en støttering (133, 134) med på indgangssiden med ka-  
nalsystemet (10) forbundne drosselåbninger (135, 136).
17. Brænder ifølge et af kravene 7-15, k e n d e t e g -  
n e t v e d, at fordampningsrøret (202) er omgivet af  
25 et koncentrisk i afstand herfra holdt og på endesiden  
med det elektrisk forbundet, elektrisk ledende kapperør  
(239), og at de to tilslutninger (222, 224) er anbragt  
på den bort fra brændrummet vendte ende af henholdsvis  
30 fordampningsrør og kapperør.

- 5 18. Brænder ifølge krav 17, k e n d e t e g n e t v e d, at ringspalten (242) mellem de to rør (202, 239) tjener som luftkanal, som ved hjælp af en åbning (243) i kap-  
pærøret på den mod brændrummet vendte ende er forbun-  
det med kanalsystemet (10) og ved hjælp af åbningen  
(244) i fordampningsrøret i den modsatte ende er for-  
bundet med fordampningskammeret (201).
- 10 19. Brænder ifølge et af kravene 1-18, k e n d e t e g -  
n e t v e d, at varmeanordningen er dimensioneret til  
en renses temperatur mellem 700 og 1400°C.
20. Brænder ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t v e d, at  
rensefasen kan forankobles hver indkoblingsfase eller  
efterkobles hver udkoblingsfase ved hjælp af styremid-  
lerne (28).
- 15 21. Brænder ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t v e d, at  
rensefasen kan indledes i afhængighed af et for drifts-  
tiderne kendetegnende signal ved hjælp af styremidlerne  
(28).
- 20 22. Brænder ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t v e d, at  
rensefasen kan indledes i afhængighed af et for aflej-  
ringernes størrelse kendetegnende signal ved hjælp af  
styremidlerne (28).
- 25 23. Brænder ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t v e d, at  
rensefasen, fulgt af en indkoblingsfase, kan indledes i  
afhængighed af en fejl, i form af et enkelt eller gen-  
taget tænd- eller flammesvigt, ved hjælp af styremid-  
lerne (28).
- 30 24. Brænder ifølge et af kravene 1-20, k e n d e t e g -  
n e t v e d, at som styremidler (28) tjener et styre-  
apparat, som på i og for sig kendt måde har en første

5 udgang (61) til styring af brændstoftilførslen, en anden udgang (63) til styring af den elektriske varmeanordnings effekt og en tredje udgang (64) til styring af lufttilførslen, endvidere indgange (66 - 69) for karakteristiske størrelser, der påvirker driften, og et programkredsløb (60) til tidsrigtig styring af udgangene, og at programkredsløbet er dimensioneret således, at ved tilstedeværelse af et spærresignal (R) på den første udgang og ved optræden af et rensesignal (S) afgiver den anden udgang (63) et omkoblingssignal (T) til indkobling af rensefasen.

15 25. Brænder ifølge krav 13 eller 14 og 24, k e n d e t e g n e t v e d, at programkredsløbet (60) er dimensioneret således, at i tidsmæssig overlapning med omkoblingssignalet (T) afgiver den tredje udgang (64) et frigivelsessignal (U), på grund af hvilket fordampningskammeret (1) tilføres renseluft.

20 26. Brænder ifølge kravene 24 eller 25, k e n d e t e g n e t v e d, at programkredsløbet (60) har en styrekreds, som ved optræden af et fejlsignal, som optræder ved et enkelt eller gentaget tænd- eller flammesvigt, bevirker frembringelsen af spærresignalet (R) og omkoblingssignalet (T) og dermed en rensefase og derefter ved bortfald af spærresignalet indleder en indkoblingsfase.

25 27. Brænder ifølge krav 26, k e n d e t e g n e t v e d, at styrekredsen afgiver et udkoblingssignal, når et forudbestemt antal rense- og indkoblingsfaser er gennemløbet, og fejlsignalet er til stede.

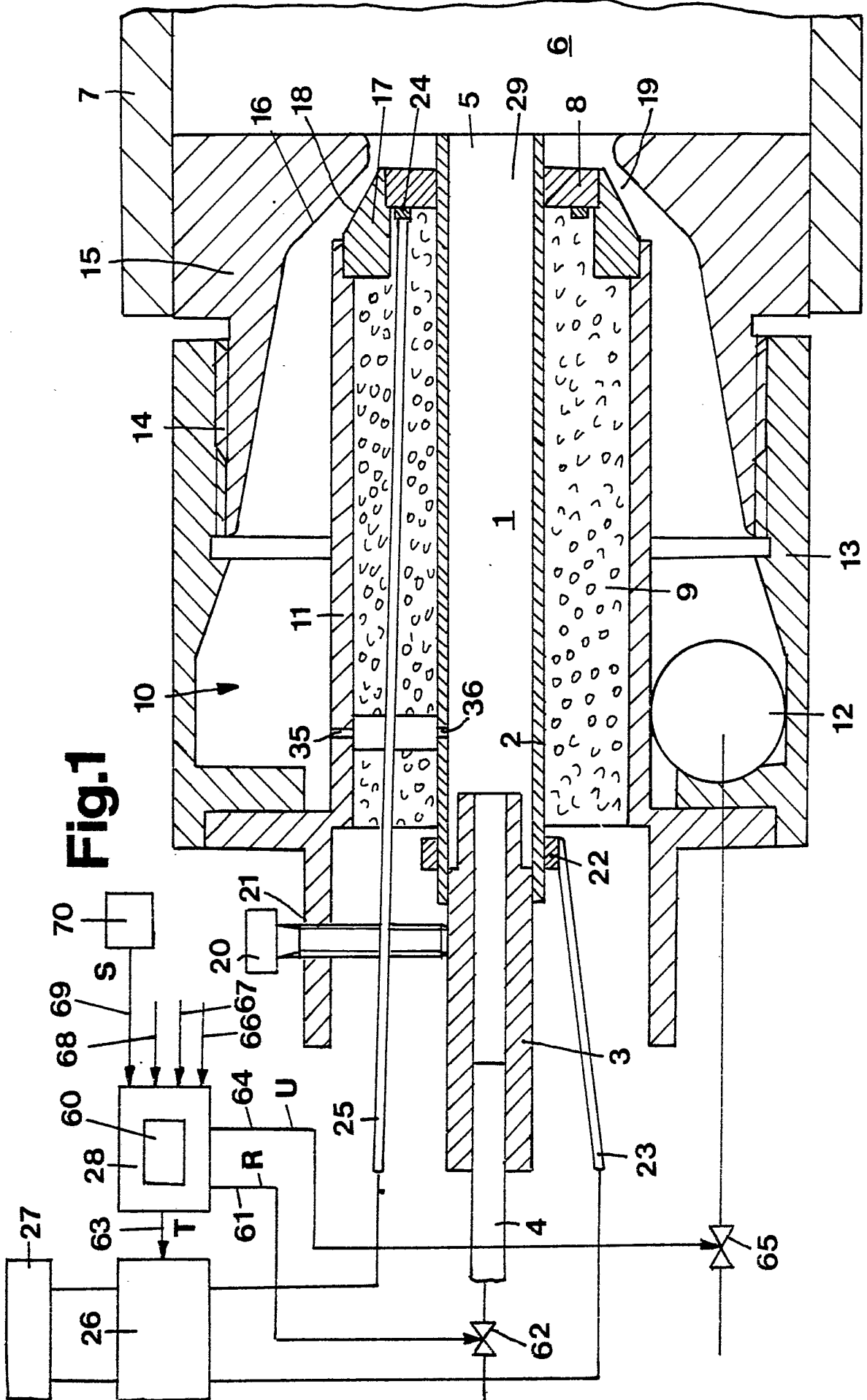


Fig. 1

Fig.2

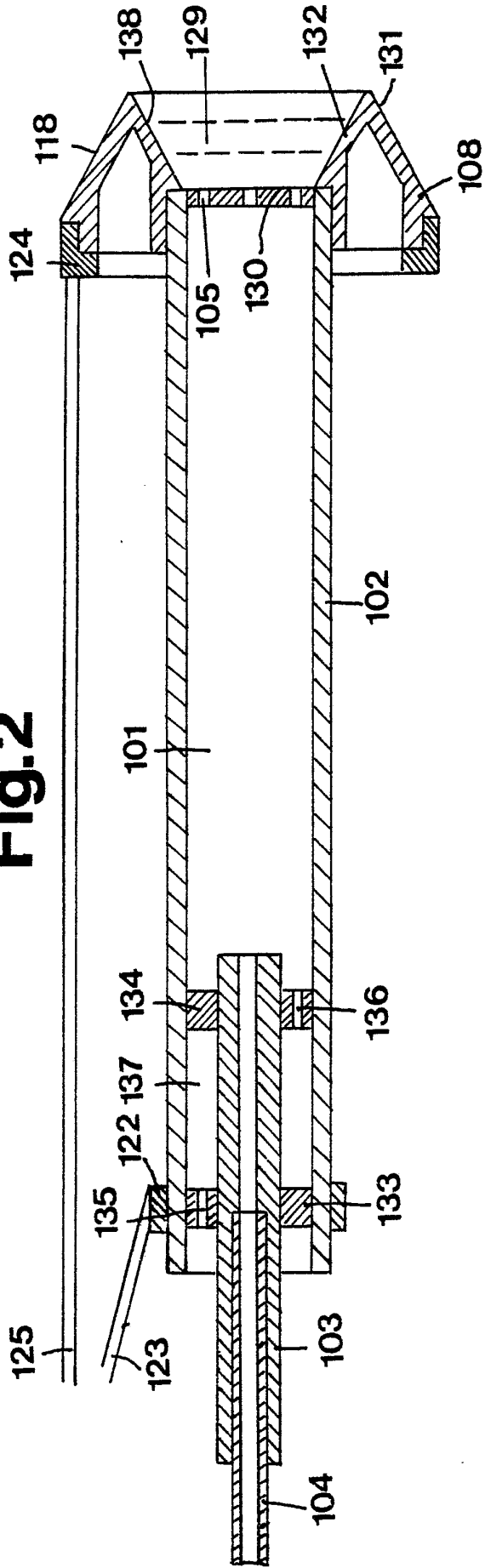


Fig.3

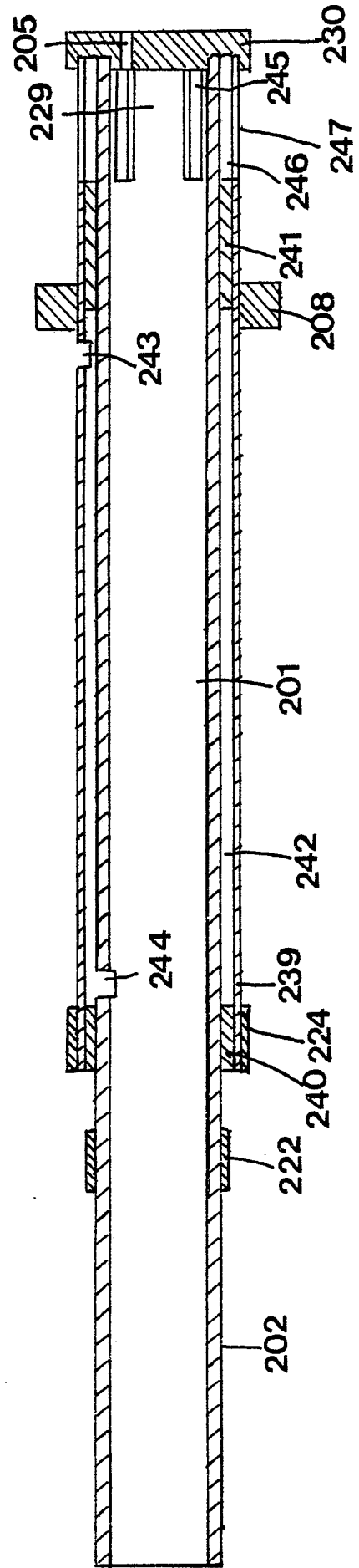


Fig.4

