

(19) DANMARK



PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP

(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT



(11) 158113 B

(21) Patentansøgning nr.: 1512/83

(22) Indleveringsdag: 05 apr 1983

(41) Alm. tilgængelig: 07 okt 1983

(44) Fremlagt: 26 mar 1990

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 06 apr 1982 FR 8205919

(51) Int.Cl.⁵

F 23 C 3/00

C 03 B 37/04

C 03 B 37/06

(71) Ansøger: *Isover Saint-Gobain; 18 avenue d'Alsace; 92400 Courbevoie, FR

(72) Opfinder: Rene *Gest; FR

(74) Fuldmægtig: Internationalt Patent-Bureau

(54) Brænder med intern forbrænding

(56) Fremdragne publikationer

DE off.g.skrift nr. 3026008
FR pat. nr. 1310159, 2374440
US pat. nr. 3096812, 3372012
CH pat. nr. 449862

(57) Sammendrag:

1512-83

Brænderen af ildfast materiale har to over for hinanden beliggende vægge (2, 3) og i den ene ende en udgangsåbning (5). I den samme ende findes der en ledning (8) til tilførsel af brændbar blanding, hvilken ledning er koblet til en kanal (11), der ved en åbning (12) munder ud i forbrændingskammeret (1). Herved opnås, at den brændbare blanding indføres i kammeret i mod retningen for udstrømning af forbrændingsprodukterne gennem udgangsåbningen (5). Den væg (2), der bestryges af forbrændingsprodukterne afgiver en kraftig varmeudstråling til den modstående væg (3), der bestryges af den brændbare blanding, hvorved der opnås en høj driftstemperatur og en stabilisering af flammen i brænderen.

En sådan brænder er specielt egnet til brug i forbindelse med trækning af mineralske fibre.

1512-83

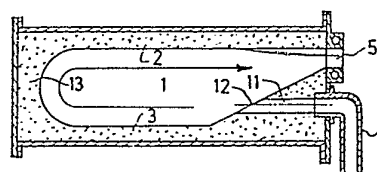


FIG.2

Opfindelsen angår en brænder med intern forbrænding, til brug ved trækning af glasfibre, og af den art, der omfatter et forbrændingskammer, en ledning til tilførsel af brændbar blanding, hvilken ledning munder ud i forbrændingskammeret ved mindst én tilførselsåbning, samt en i forhold til forbrændingskammerets tværsnitsareal snæver udgangsåbning til afgivelse af en gasstrøm med tilstrækkelig hastighed og temperatur til trækning af stråler af smeltet glas, som den fra forbrændingskammeret udgående forbrændingsgasstrøm bringes i kontakt med.

Den angår specielt en brænder af den art, der benyttes ved fremstilling af mineralske fibre, hvor fibrene trækkes alene ved påvirkningen fra gasstrømmen fra en sådan brænder eller ved den kombinerede virkning af en sådan brænder med andre midler, såsom centrifugeringsmidler.

En brænder af denne art virker navnlig med en brændbar blanding med svag flammeforplantningshastighed. I en brænder af denne art indføres sædvanligvis en blanding af brændstof og luft gennem et gitter i den ene ende af et forbrændingskammer, hvor blandingen forbrændes. Forbrændingsprodukterne forlader den modsatte ende af forbrændingskammeret med høj temperatur og stor hastighed.

Brændere af denne art kendes navnlig fra FR patentskrift nr. 1.292.222 og tillægsansøgningen nr. FR.E. 90.660.

Ved de sædvanlige brændere af denne art, hvor der anvendes en brændbar blanding med svag flammeforplantningshastighed, f.eks. en blanding af luft og naturgas eller butan eller propan, konstaterer man sædvanligvis, at driften ikke er stabil, idet det under driften er vanskeligt at holde flammen i fast stilling. Disse ulemper er endnu større, når brænderen sættes i gang. Denne manglende stabilitet ved visse driftstilstande fremkalder en voldsom støj og kan endda føre til, at flammen blæses ud.

De foranstaltninger, man kender fra de ovennævnte patentskrifter, giver mulighed for i et vist omfang at forbedre driften af brændere af denne art. Tilstedeværelsen af stænger i nærheden af gitteret bevirker
5 navnlig en bedre omrøring af gasarterne og en bedre antænding, og den sikrer især en bedre lokalisering af flammen og dermed en større stabilitet.

Trøds disse forbedringer er der stadig visse vanskeligheder. Igangsætningen af brænderen er en vanskelig
10 operation, og generelt er brændere af denne art ikke velegnede til ændringer i driftstilstanden og/eller brændstoffet.

Til visse anvendelser er det endvidere absolut nødvendigt at tilvejebringe en meget kraftig og meget varm
15 gasstrøm ved hjælp af en brænder af begrænsede yderdimensioner. Dette krav stilles navnlig, når der skal produceres mineralske fibre. Det er yderst vanskeligt med konventionelle brændere simultant at opfylde disse to betingelser. Hvis man i en brænder af mindre størrelse
20 forøger mængden af brændbar blanding, har flammen tendens til at løsne sig fra gitteret, og/eller en væsentlig del af den brændbare blanding forbrænder uden for brænderen og danner en blød flamme, der ikke kan anvendes til trækning af fibre.

25 Brugen af brændere til trækning af fibre, uanset hvilken metode man anvender, kræver ensartede betingelser for hele den producerede gasmængde. Det er navnlig nødvendigt, hvis man skal undgå, at der fremstilles fibre med stærkt varierende egenskaber, at der både tidsmæssigt og i hele udstrækningen af den tilvejebragte strøm
30 opnås en helt ensartet gasudstrømningshastighed og temperaturfordeling. Uanset årsagen fører den manglende stabilitet af flammen til, at der tilvejebringes en gasstrøm, der ikke er homogen, hvorfor man også får en trækning,
35 der ikke er ensartet.

Opfindelsen giver anvisning på en brænder med intern forbrænding, som gør det muligt at løse i det mindste en del af de problemer, der forekommer ved driften af de konventionelle brændere.

- 5 Opfindelsen giver endvidere anvisning på en brænder, hvor flammeforplantningen sker meget stabilt, uanset den valgte driftstilstand eller det anvendte brændstof.

Opfindelsen giver endvidere anvisning på en brænder, der med små yderdimensioner gør det muligt at opnå en
10 driftstilstand og navnlig en termisk belastning, dvs. forholdet mellem strømningsmængden for brændbar gas og kammervolumenet, der er væsentligt bedre end, hvad man opnår med de konventionelle brændere under forudsætning af, at der er en komplet forbrænding.

- 15 Ifølge opfindelsen er en brænder af den indledningsvis angivne art ejendommelig ved, at tilførselsåbningen er således indrettet, at den fører gasblandingen som en strøm af forholdsvis lille tykkelse til kontakt med en første ildfast væg af forbrændingskammeret
20 og langs denne væg, i retning mod en lukket ende af forbrændingskammeret, og efter reversering af strømningsretning ved nævnte lukkede ende, langs en anden ligeledes ildfast væg, der er beliggende overfor førstnævnte ildfaste væg, og frem til udgangsåbningen, hvor-
25 hos nævnte anden ildfaste væg ved kontakt med forbrændingsgasstrømmen meddeles en høj temperatur og udstråler i retning mod nævnte første ildfaste væg, som bestryges af den brændbare blanding og øger dennes temperatur.

- Den forbedrede virkning af en sådan brænder beror
30 på, at betingelserne for forbrænding i kammeret ændres ved ændring af den måde, hvorpå gasstrømmene cirkulerer, idet indføringen af den brændbare gasblanding og udstødningen af forbrændingsprodukterne i hovedsagen sker på samme side af forbrændingskammeret og således, at ind-
35 føringen af de brændbare gasser foregår i retning imod

udstødningen af forbrændingsprodukterne, og man konstaterer en væsentlig forbedring af flammens stabilitet.

Umiddelbart kunne man mene, at de ovenfor nævnte foranstaltninger ville føre til resultater, der er i
5 strid med de tilstræbte resultater, idet opnåelsen af en høj hastighed ved udgangen fra brænderen kunne skønnes at gå imod konstruktionen ifølge opfindelsen, hvilken konstruktion går ud på at lade blandingen komme ind i brænderen i retning mod gasudstrømningen. I modsætning
10 til, hvad man kunne forvente, viser forsøgene, at indføringen af den brændbare blanding i modstrømsretningen ikke sker på bekostning af opnåelsen af en høj hastighed, tværtimod.

En af årsagerne til de forbedringer, man konstaterer ved brugen af en brænder ifølge opfindelsen, synes
15 at bero på den måde, hvorpå antændingen finder sted.

I de konventionelle systemer beror brugen af et gitter eller af en ækvivalent væg med et stort antal små huller på det forhold, at hvert enkelt hul frem-
20 kalder en stærkt lokaliseret hvirvelstrømdannelse. Disse hvirvelstrømme tilvejebringer lige så mange punkter, hvor gashastigheden aftager meget væsentligt, endog helt ned til nul. I disse "bremsede" strømme kan flammen opretholdes, selv om flammeforplantningshastigheden er
25 lille i forhold til hastigheden af den samlede gasstrøm. Ved at anvende mange huller får man også mange punkter for antænding af den brændbare blanding. Når der er tale om store gasstrømmængder, er gitteret dog ikke altid tilstrækkeligt, og brugen af yderligere forhindringer,
30 såsom de ovenfor nævnte stænger, bevirker det samme resultat, som om der inden i kammeret og på nedstrømssiden for gitteret endnu fandtes et yderligere gitter.

Antændingen af den brændbare blanding i brænderen ifølge opfindelsen foregår på anden måde. Der er flere
35 fænomener, der bidrager til denne antænding, navnlig kontakten mellem forbrændingsgasserne og brændervæggen.

Strømningen af forbrændingsgasserne og den brændbare blanding i indbyrdes modsatte retninger bevirker, at den brændbare blanding, så snart den føres ind i forbrændingskammeret, bringes i kontakt med og overfladisk blandes sammen med de meget varme gasser, som bevirker dens antænding.

Den brændbare blanding føres også således, at den strømmer langs den brændervæg, der befinder sig nærmest indførringsåbningen. I de konventionelle arrangementer er temperaturen i nærheden af gitteret ikke særlig høj. De varmeste zoner befinder sig nærmere brænderens udgang. Denne fordeling af temperaturerne fremmer ikke antændingen ved indgangen til forbrændingskammeret. Ifølge opfindelsen bringes den væg, som de indførte gasser bestryger, derimod op på en høj temperatur, i hovedsagen på grund af den udstråling, der afgives fra den modsatte væg, som bestryges af forbrændingsgasserne.

Temperaturen på den væg, der bestryges af de gasser, der indføres i forbrændingskammeret, skyldes en kompleks ligevægt. De indførte gasser, selv om de på forhånd opvarmes, har en temperatur, der er meget mindre end den middeltemperatur, der hersker i forbrændingskammeret. De har tendens til at "afkøle" den væg, der befinder sig i nærheden af indførringspunktet. Denne virkning er analog med den, man konstaterer i den kendte teknik, hvor brænderens gitter forbliver på en relativt lav temperatur til trods for, at det er anbragt inden i forbrændingskammeret.

Hvis man i overensstemmelse med opfindelsen indfører den brændbare blanding langs en væg, der står overfor en anden væg, som bestryges af forbrændingsgasserne, opstår der en kraftig udstråling fra den anden væg imod den første, der herved bringes op på en meget høj temperatur. Denne temperatur er navnlig meget højere end den, man kunne konstatere, hvis udstrålingen ikke fandt sted, og hvis temperaturen kun skyldtes nærværelsen af de brændende gasarter.

Det forhold, at den brændbare blanding indføres langs en meget varm væg, fremmer den tidligere antænding af blandingen.

5 Funktionen af brænderen ifølge opfindelsen karakteriseres således navnlig ved en forøget varmeudveksling i det indre af forbrændingskammeret. Denne kraftige varmeudveksling er en af årsagerne til den forbedring af egen-skaberne, man har konstateret.

10 Det er lige blevet nævnt, at brænderen ifølge opfindelsen forbedrer forbrændingen ved meget hurtigt at bringe den brændbare blanding op til en høj temperatur. Det forhold, at man ikke "fikserer" flammen på et gitter, har også visse fordele.

15 Når flammen i de kendte brændere af én eller anden årsag løsner sig fra gitteret, er der stor risiko for ustabilitet og slukning, fordi de gasarter, der ikke er antændt, ikke straks finder andre "støttepunkter" til genantænding af flammen.

20 I udførelsesformen ifølge opfindelsen er lokaliseringen af flammen på banen for gassen ikke begrænset til et givet sted, og "støttepunkterne" for flammen befinder sig ikke specielt ved indføringsåbningen, selv om kanten af denne indføringsåbning til en vis grad kan opfylde den samme funktion som de enkelte huller i gitteret i 25 de kendte brændere. Flammeunderstøtningsfunktionen opret- holdes i hovedsagen over en variabel udstrækning af den kammervæg, som bestryges af de tilførte gasarter.

30 En fordel ved brugen af væggen som understøtning for flammen er som nævnt, at dens temperatur ikke så meget skyldes berøringen med den gas, væggen antænder, men mere absorptionen af udstrålingen fra hele kammeret, navnlig fra den modstående væg. Under disse forhold vil det forstås, at denne temperatur er mindre følsom over- 35 for de øjeblikkelige variationer af gasmængde, og at antændingen sker mere regelmæssigt.

Udnyttelsen af væggen har ydermere den virkning, at der opstår en væsentlig udvidelse af det nytteareal, hvor antændingen kan finde sted. Dette er en fordel for stabil driftstilstand, eftersom den komplette gasfor-
5 brænding herved gøres nemmere. Dette er endnu mere fordelagtigt, når driften eller sammensætningen ændres. Den zone, hvori gassen antændes, regulerer sig selv i den tilsvarende mest hensigtsmæssige zone af kammeret.

Det er denne foranstaltning og modstrømscirkulationen, som gør det muligt at forøge den termiske ydeevne
10 under opretholdelse af en god funktion af brænderen.

Med henblik på opnåelse af tilfredsstillende resultater kan den væg, der bestryges af den tilførte gas, hensigtsmæssigt bestå af et ildfast materiale udformet
15 med fremspring. Det er dog ikke nødvendigt, at disse fremspring har store dimensioner. Det er tilstrækkeligt, at den indførte gas "forankrer sig" ved disse fremspring, der danner et stort antal små hvirvelstrømme langs denne væg.

20 Fra patentlitteraturen kender man eksempler på brændere, hvori ildfaste vægge bringes op på høj temperatur. Fra eksempelvis FR-A-1.310.159 kender man en brænder, der benyttes til opvarmning af et centrifugelegeme i et anlæg til produktion af mineralske fibre,
25 og som har et forbrændingskammer, hvis vægge, som opvarmes af flammerne, udstråler, gennem en bred åbning, i retning mod centrifugelegemet. Denne kendte brænder er dog ikke i stand til at frembringe en til fibertrækning egnet, meget varm og hurtig gasstrøm. De ovenfor
30 nævnte vanskeligheder, hvad angår flammestabiliteten i højt ydende brænder af den her omtalte art forekom således ikke ved denne kendte brænder, der blot blev brugt som varmekilde.

Opfindelsen forklares nærmere i det følgende under henvisning til den skematiske tegning, hvor

fig. 1 viser et længdesnit gennem en konventionel brænder med intern forbrænding,

5 fig. 2 et snit gennem en brænder ifølge opfindelsen,

fig. 3a en anden udførelsesform for en brænder ifølge opfindelsen og af samme art som vist i fig. 2,

fig. 3b i større målestok en del af tilførselsåbningen til den i fig. 3a viste brænder,

10 fig. 4 et snit langs snitlinien A-A i fig. 3a,

fig. 5 et perspektivisk billede af en brænder af den i fig. 3a viste art med angivelse af cirkulationen af den brændbare gasblanding i en dobbeltvæg,

15 fig. 6 et snit gennem en del af en ringformet brænder ifølge opfindelsen,

fig. 7 et perspektivisk billede af et anlæg til fiberfremstilling, hvori der anvendes en brænder, der afgiver et plant gaslag,

20 fig. 8 et snit gennem det halve af en anden udførelsesform for et fiberfremstillingsanlæg, hvori den anvendte brænder er ringformet, og

fig. 9 et diagram, der anskueliggør de betingelser, der skal opfyldes for at sikre en god funktion af en brænder med intern forbrænding.

25 Den konventionelle brænder, der er vist i fig. 1, har et forbrændingskammer 1, der er afgrænset af ildfaste vægge 2 og 3, der danner brænderens hovedpart. På ydersiden er de ildfaste vægge 2 og 3 beklædt med og beskyttet af et metalhus 4.

30 I den ene ende har forbrændingskammeret 1 en åbning 5, hvorfra forbrændingsgasserne udgår. I denne ende er de ildfaste vægge overdækkede af en metalflange 6, der også danner sidevæggen til åbningen 5. Et kølesystem 7 holder flangen på en passende temperatur for det ma-

teriale, som flangen består af.

Den brændbare blanding føres til fødekammeret 9 gennem en ledning 8 og derfra til forbrændingskammeret 1 gennem gitteret 10.

5 I de forbedrede udførelsesformer, der er beskrevet i de tidligere nævnte patentskrifter, findes der forhindringer, såsom siliciumstænger, i kort afstand på nedstrømssiden for gitteret 10 i forhold til bevægelsesretningen for gasblandingen. Disse stænger er ikke vist
10 i fig. 1.

I en sådan brænder bevæger gassen sig fra fødeindgangen frem til den åbning, hvor der sker en ekspansion af forbrændingsgassen. Den lineære opstilling indebærer, at der er et minimum af hvirvelstrømdannelse. Under stabiliseret drift fikseres flammen ved hullerne i gitteret
15 10, dvs. på et sted af forbrændingskammeret 1, hvor temperaturen er relativt lav, eftersom gitteret praktisk taget ikke kommer i berøring med forbrændingsgassen, og passagen af den brændbare blanding bevirker en vis afkø-
20 ling. Endvidere befinder flammeforankringspunkterne sig direkte på den bane, som gassen følger, når den kommer ind i kammeret, hvilket især for store gasmængder ikke fremmer stabiliteten.

I visse varianter af de konventionelle brændere kan
25 forbrændingskammeret 1 være udformet på anden måde end vist i fig. 1. For ringformede brændere, der benyttes i anlæg til fiberfremstilling med et system til centrigrøring af materialet, kan pladsbetingelserne føre til, at der anvendes et kammer, der danner et knæk. I disse
30 varianter sker gastilførslen dog stadigvæk fra den ene ende af kammeret, medens forbrændingsgassen forlader kammeret fra den modsatte ende, og gasbevægelsen sker stort set fra den ene ende til den modsatte ende uden modstrøms-cirkulation som anvendt i overensstemmelse med
35 opfindelsen, eller opvarmning af den væg, som bestryges af de tilførte gasarter.

I den i fig. 2 viste udførelsesform ifølge opfin-

delsen er forbrændingskammeret 1 lukket i den ene ende. Den brændbare blanding tilføres via ledningen 8, der befinder sig på samme side som udgangsåbningen 5.

I forlængelse med tilførselsledningen 8 for den
5 brændbare blanding er der tilvejebragt en kanal 11 i det ildfaste materiale. Kanalen 11 munder ud i forbrændingskammeret 1 gennem en åbning 12.

Den brændbare blanding passerer frit fra kanalen 11 til kammeret 1. Der er intet gitter, der virker som
10 flammeunderstøtter. Det eneste, der kan være som sikkerhedsforanstaltning, er et ikke vist gitter, der beskytter mod flammeretur, og som kan være anbragt ved enden af ledningen 8. Der tilvejebringes ingen flamme ved kontakt med dette beskyttelsesgitter.

15 Den i kammeret indførte gasblanding strømmer langs den ildfaste væg 3. Ved denne bevægelse holdes gassen borte fra udgangsåbningen 5. Gassen holdes langs væggen på grund af gasstrømmens udgangshastighed og på grund af det tryk, som udøves fra den forbrændingsgas, der cirkulerer i retning mod udgangen 5.
20

For at fremme bevægelsen af gasstrømmen i kammeret er den ildfaste væg i den lukkede ende 13 hensigtsmæssigt bueformet. Herved opnås en regelmæssig inversion af gasbevægelsesretningen i kammeret, men især opnås det
25 resultat, at det er hele kammervolumenet, der bestryges af gassen. Herved undgår man, at der dannes praktisk taget inaktive zoner, hvor der kunne opsamles en mere eller mindre stillestående gasmængde.

I den i fig. 2 viste udførelsesform har bunden 13
30 af kammeret tværsnitsform som en halv cirkel, men enhver profil, der fremmer cirkulationen og reverseringen af gasstrømmen, vil være fordelagtig.

Gasstrømmen bestryger væggen 2 i retning mod udgangen 5, hvis smalle dimensioner bevirker en accelerering af gasmassen.
35

I en sådan brænder sker antændingen allerede ved udgangen 12 fra den kanal 11, der indfører blandingen

i kammeret. Den udvikler sig også i nærheden af denne åbning langs væggen 3. Den næsten øjeblikkelige antænding af blandingen, så snart denne trænger ind i forbrændingskammeret, fremmes af kontakten med de mod udgangen 5 gående forbrændingsgasser og ved kontakt med væggen 3, der er bragt op på en høj temperatur på grund af den forbrænding, der foregår i kammeret, og især på grund af den udstråling, der afgives fra de andre vægge af forbrændingskammeret, navnlig fra den modstående væg.

For at fiksure flammen langs væggen i nærheden af åbningen 12 er det muligt at ændre overfladen således, at denne på dette sted udviser markerede fremspring. Disse fremspring i gasstrømmen fremkalder små hvirvelstrømme i gasstrømmen. I disse hvirvelstrømme er gasudstrømningshastigheden stærkt variabel, men der findes punkter, hvor hastigheden er meget lille, hvilket fremmer forplantningen af gasantændingen.

De nævnte fremspring kan være af vidt forskellig form. Der kan være tale om spidser, riller, osv. Disse fremspring kan også fordeles således, at de kun dækker visse zoner af forbrændingskammerets vægge, navnlig zonen i nærheden af åbningen 12, eller fordeles over hele vægarealet.

I praksis vil de ildfaste vægge, der eksempelvis tilvejebringes ved støbning af ildfast cement, være tilstrækkeligt ru til god fiksering af flammen, således at det ikke er nødvendigt at tilvejebringe yderligere fremspring.

I den i fig. 2 og 3 viste udførelsesform er den væg 2, der bestryges af den udgående gasstrøm, vist som en plan væg. For endnu mere at forøge temperaturen af denne væg i den del, der står over for zonen for indføring af den brændbare blanding, kan det være hensigtsmæssigt at tilbringe denne væg en profil, der endnu mere fremmer vægens kontakt med den udgående gasstrøm. Det er således muligt at sørge for, at denne del af væggen rettes lidt

ind mod det indre af kammeret eller svarer til en endnu snævrere udgangsåbning for gasstrømmen. Denne ændrede profil må naturligvis ikke på mærkbar måde forstyrre cirkulationen af gasarterne.

- 5 Hvis kontakten mellem den udgående gas og væggen er bedre, og hvis den opnåede temperatur er højere, vil udstrålingen fra væggen også være kraftigere.

Fig. 3a og 3b viser en anden udførelsesform for brænderen ifølge opfindelsen. Denne brænder adskiller
10 sig fra den i fig. 2 viste brænder i hovedsagen ved den måde, hvorpå den brændbare gasblanding føres frem til kammeret 1.

- Selve brænderen er omgivet af en dobbeltvæg 4 og 14, hvori den brændbare blanding cirkulerer, inden den
15 indføres i forbrændingskammeret. Den væg 4, der er i kontakt med det ildfaste materiale, har en temperatur, der er meget højere end omgivelsestemperaturen, hvorved den brændbare blanding foropvarmes, hvilket forbedrer brænderens funktion.

- 20 I den i fig. 3a og 3b viste udførelsesform tilføres blandingen den bageste del af brænderen gennem ledningen 8. Den trænger ind i det rum 15, der afgrænses af flangen 16 og huset 17. Fra dette rum 15 går gassen over til mellemrummet i dobbeltvæggen gennem åbninger 18.

- 25 I den i fig. 3a viste udførelsesform indføres den brændbare blanding i den øverste del af dobbeltvæggen. Den føres over til den nederste del af dobbeltvæggen langs brænderens sidevægge og derefter til det fødekammer, der er vist detaljeret i fig. 3b.

- 30 Fra dobbeltvæggen føres blandingen gennem åbningen 19 i flangen 6 frem til fødekammeret 20. Et gitter 21 til beskyttelse mod flammeretur er opstillet i åbningen 22 til kanalen 11. Et rørstykke 23 tjener til centrering af kanalen 11 og åbningen 22.

- 35 På forsiden af brænderen holdes fødekammeret lukket ved hjælp af en lem 24, der giver adgang til gitteret 21, når det er nødvendigt at udskifte gitteret, der til-

bageholder de urenheder, som den brændbare blanding måtte bringe med sig. For at afhjælpe denne slags vanskeligheder kan dette returgitter 21 hensigtsmæssigt erstattes med en blænder. Blænderen justeres således, at

5 udstrømningshastigheden for blandingen på dette sted er større end flammeforplantningshastigheden.

For overskueligheds skyld har man fra tegningen udeladt fastgørelsesmidlerne, såsom skruer og bolte, for de forskellige bestanddele af brænderen.

10 Den kant af flangen 6, der kommer i berøring med forbrændingsprodukterne, udgør brænderens læber 25, som afkøles ved cirkulation af et kølemiddel i kanalerne 26.

Den her beskrevne brænder anvendes sædvanligvis til frembringelse af en strøm af forbrændingsgas, der har en

15 vis udstrækning i tværretningen. En sådan brænder har den samme grundstruktur som beskrevet i det foregående bortset fra, at der i regelmæssige intervaller findes flere enheder til opnåelse af en over hele bredden ensartet gasstrøm.

20 Fig. 4 viser således, set indefra, en række åbninger 12 i den forreste del af brænderen. Disse åbninger 12 er anbragt tilstrækkelig tæt op ad hinanden til, at der opnås en perfekt sammensmeltning af strømmen i forbrændingskammeret, således at den strøm, der udgår gennem

25 udgangsåbningen 5, er ensartet over hele bredden.

For ligeledes at sikre, at den brændbare blanding fødes ensartet til samtlige åbninger 12, er fødekammeret 20 hensigtsmæssigt fælles for alle disse åbninger.

De ovenfor beskrevne foranstaltninger har til formål at sikre en ensartet tilførsel af brændbar blanding

30 over hele bredden af brænderen. Det er også vigtigt, at denne blanding på alle steder trænger ind i kammeret under ens temperaturbetingelser. Når blandingen cirkulerer i dobbeltvæggen, er det hensigtsmæssigt at styre dens

35 bevægelse langs selve brænderen.

Fig. 5 illustrerer strømningsforløbet for tre strømme af brændbar blanding langs brænderen, der skema-

tisk vises ved 27. Den bane, som disse strømme følger, og som repræsenteres af pilene, har tilnærmelsesvis den samme udstrækning i de tre tilfælde. Som følge heraf vil temperaturen i disse tre strømme i hovedsagen være den samme.

For at sikre, at tilførslen af brændbar gas får et forløb som vist i fig. 5, er der i mellemrummet mellem de to husvægge anbragt passende skillevægge.

Den i fig. 4 og 5 viste brænder er beregnet til at tilvejebringe en i starten planformet gasstrøm. Den i fig. 6 viste brænder er af den type, der anvendes til fremstilling af fibre ved de metoder, hvor der anvendes et centrifugeringsorgan. I så fald skal en ensartet gasstrøm bestryge ydersiden af centrifugeringsorganet, hvorfor den i fig. 6 viste brænder har en ringformet struktur.

Bortset fra den generelle form af brænderen fremgår det af snitbilledet, at den har den samme opstilling som beskrevet i det foregående. Tilførslen af brændbar gas sker gennem en kanal 11, der ved åbningen 12 munder ud i forbrændingskammeret 1, medens forbrændingsprodukterne går ud gennem udgangsåbningen 5, der befinder sig på samme side af forbrændingskammeret som åbningen 12.

Forbrændingskammeret har en anden form end hos de ovenfor beskrevne brændere, men som det skal forklares nærmere nedenfor, er virkemåden i hovedsagen den samme.

Den oprindelige retning af gasstrømmen reverseres i kammeret, idet den tilførte gasstrøm strømmer i retning modsat den udgående gasstrøm. Pilen i fig. 6 angiver strømningsforløbet i kammeret.

Gasantændingen lokaliseres ikke ved hjælp af et gitter, men opnås ved kontakt med den kammervæg, der er bragt op til en høj temperatur på grund af udstrålingen, navnlig fra den modstående væg.

På samme måde som for de ovenfor beskrevne brændere er det yderst vigtigt, at den ringformede brænder afgiver en strøm af forbrændingsgas, der er ensartet over

hele omkredsen af centrifugeringsorganet. Med henblik herpå placeres fødekanalerne 11 regelmæssigt og tilstrækkeligt tæt op ad hinanden. Den ensartede strømning i disse kanaler 11 opnås ved hjælp af det rundtgående
5 fødekammer 20, der er fælles for samtlige kanaler og sørger for trykudligning.

Ved indgangen til kanalen 11 kan der anbringes et gitter 21, der beskytter mod flammeretur.

Ved indgangen til kanalen 11 kan der også være
10 anbragt en ring 35, der virker som blænder, således at gashastigheden kan justeres i afhængighed af valget af ringens dimensioner.

Den partielle foropvarmning af gasarterne ved kontakt med brænderen opnås ved hjælp af et cirkulations-
15 system med dobbeltvæg 4, 14. Den brændbare blanding ankommer via ledningen 28 og bestryger brænderens væg 4 frem til fødekammeret 20.

Gasblandingen trænger ind i kammeret gennem åbningen 12, bestryger væggen 3 og går ud langs væggen 2.
20 Det materiale, væggen består af, sædvanligvis ildfast cement, har små fremspring, der fremmer flammens "forankring".

Det ildfaste kammer, hvad enten det er retliniet eller ringformet, kan hensigtsmæssigt fremstilles ved
25 støbning. Hulrummet i kammeret opnås ved hjælp af en kerne, der for eksempel består af ekspanderet polystyren, som efter størkningen af den ildfaste cement fjernes ved hjælp af passende opløsningsmidler.

Flere steder i det foregående har der været tale om
30 brugen af en brænder ifølge opfindelsen til fremstilling af mineralske fibre. Fig. 7 og 8 viser skematisk to forskellige måder at anvende en sådan brænder på til trækning af fibre.

Fig. 7 har relation til trækning af fibre af sådanne materialer som glas, basalt, osv. ved hjælp af en
35 gasstrøm G, der udgår fra en brænder 29. Stråler af smeltet materiale udgår fra en række dyser 30.

For hver enkelt stråle af smeltet materiale fra dyserne 30 afgives der en gasstrøm fra en tilhørende dyse 31. Denne gasstrøm rettes på tværs af hovedgasstrømmen G og trænger ind i denne og tilvejebringer herved en vekselvirkningszone, der karakteriseres ved tilstedeværelsen af regelmæssige hvirvelstrømme, der fremmer indføringen og trækningen af materialestrålerne.

Denne fiberfremstillingsteknik har været genstand for flere franske patenter jf. FR.A. 2.223.318, 10 FR.A. 2.362.222 og FR.A. 2.374.440.

En af fordelene ved denne trækningsmetode er, at den kan anvendes til vidt forskellige materialer, navnlig materialer såsom basalt, hårdglas eller slagger, der har relativt høj temperatur på det tidspunkt, hvor trækningen skal finde sted. For på tilfredsstillende måde at kunne trække disse materialer er det hensigtsmæssigt - hvis ikke nødvendigt - at råde over en trækningsstrøm med stor hastighed og høj temperatur. Brænderen ifølge opfindelsen er særlig velegnet til formålet, så meget desto mere som det på produktionslinien er sædvanligt at anbringe flere arrangementer af den i fig. 7 viste art efter hinanden, og da den disponible plads er begrænset, er det nødvendigt at anvende brændere, der ikke kræver megen plads.

25 Brænderen i fig. 7 er af den type, der er vist i fig. 3a. Ved udgangsåbningen findes der et organ 32, der leder gasstrømmen i den ønskede retning. På grund af den temperatur, der forekommer i den fra brænderen udgående gas, er det nødvendigt at udstyre dette organ 32 30 med et kølesystem.

Andre metoder til trækning af fibre kræver anvendelsen af plane gasstrømme med høj temperatur og stor hastighed. Det er navnlig tilfældet med den trækningsmetode, der kendes under betegnelsen "Aérocor". I denne 35 metode omdannes det materiale, der skal trækkes til fibre, først til "faste primære filamenter" ved afkøling af stråler, der afgives fra dyser. Disse primære fila-

menter indføres i en strøm af forbrændingsgas fra en brænder. Gastemperaturen og -hastigheden samvirker til blødgøring og trækning af filamenterne.

Brænderen ifølge opfindelsen er også velegnet til
5 denne metode.

Fig. 8 viser, hvorledes man kan anvende en ringformet brænder ifølge opfindelsen. Denne brænder, hvoraf fig. 8 kun viser en del i tværsnit, er således placeret, at udgangsåbningen 5, der danner en uafbrudt spalte,
10 afgiver gasstrømmen over hele omkredsen af et centrifugeringslegeme 33. Fiberfremstillingsanlæg af denne art har været genstand for mange patentansøgninger, og for et detaljeret kendskab til udstyret og virkemåden kan der navnlig henvises til FR patentskrift nr. 2.443.436.

15 Virkemåden for et anlæg af denne art forklares herafter:

Det smeltede materiale strømmer nedad gennem centrifugeringslegemet 33's hulaksel 34. Materialet opsamles i bunden af en med centrifugeringslegemet 33
20 koncentrisk bakke, der drives i rotation sammen med centrifugeringslegemet. Materialet fordeler sig over bunden af bakken 36 og bevæger sig imod omkredsfladen, hvori der er tilvejebragt huller. Materialet slynges ud fra bakken i form af tykke stråler 37 og opsamles på inder-
25 siden af centrifugeringslegemet 33's omkredsflade. Under påvirkningen fra centrifugalkraften går materialet gennem små huller, der er tilvejebragt i denne omkredsflade, hvorpå materialet løsner sig i form af et stort antal filamenter, der slynges ud i den gasstrøm G, der
30 udgår fra brænderen.

Temperaturen af centrifugeringslegemet er en af de parametre, der er væsentlige til en god funktion af anlægget, og denne temperatur styres af materialet, af den fra brænderen udgående gas og af et induktionssystem 38.

35 En yderligere gasstrøm J forhindrer de tilvejebragte filamenter i at komme i kontakt med induktionsringen 38.

5 Selv om toppræstationerne hvad angår temperaturen
og hastigheden for sådanne fiberdannelses anlæg har be-
tydning, anses regelmæssigheden i de frembragte strømme
og anvendelsesfleksibiliteten ved forskellige driftstil-
stande for brænderen ifølge opfindelsen for at være sær-
10 ligt hensigtsmæssige fordele. Det beskedne pladsbehov
anses også for at være en vigtig fordel.

Opfindelsens karakteristika detaljeres ydermere i de herefter angivne sammenligningseksempler:

De to forbrændingskamre har samme volumen, nemlig
25 18 dm^3 , og det samme areal for udgangsåbningen.

35 For den konventionelle brænder måles det dynamiske
gastryk og gastemperaturen ved udgangen fra brænderen
for forskellige mængder af naturgas fra Groningue og

luft i den brændbare blanding, der tilføres brænderen.
Man opnår følgende resultater:

	Gas Nm ³ /t	70	78	100	106
	Luft Nm ³ /t	700	800	1200	1250
5	Tryk mbar	120	130	136	170
	Temperatur °C	1500	1490	1380	1380

Det er vigtigt at bemærke, at når den termiske belastning øges, har temperaturen af den udgående gas tendens til at falde. Dette kan forklares ved, at gennemsnitsvarigheden for opholdet i forbrændingskammeret er kortere. Opnåelsen af en meget kraftig gasstrøm, dvs. en strøm med stor strømmængde og dermed stor hastighed og med høj temperatur, er umulig.

Hvis man i øvrigt reducerer den termiske belastning, konstaterer man en meget ustabil drift, der straks kommer til udtryk ved et utåleligt støjniveau. Der er en relativt snæver zone for acceptabel drift.

Forsøgene under tilsvarende betingelser med brænderen ifølge opfindelsen har givet følgende resultater:

20	Gas Nm ³ /t	68	78	90	98	116
	Luft Nm ³ /t	800	800	900	800	1170
	Tryk mbar	90	95	176	108	190
	Temperatur °C	1330	1500	1580	1730	1600

I forhold til den konventionelle brænder er variationen af temperaturen i afhængighed af strømmængden væsentlig forskellig. Man konstaterer vel, at der udover en vis tærskelværdi er en tendens til, at temperaturen falder på samme måde som i det foregående tilfælde, men denne tærskelværdi svarer til strømmængder, som man ikke kan opnå ved den konventionelle brænder.

For en gasmængde på 78 Nm³/t og en luftmængde på 800 Nm³/t opnår man således en temperatur, der i begge tilfælde er på ca. 1500°C. Når gasmængden er steget til 100 Nm³/t med den konventionelle brænder, er man tvunget til at øge luftmængden op til ca. 1200 Nm³/t, for at

driften kan blive tålelig. Derimod kan man med brænderen ifølge opfindelsen opretholde et gas/luft-forhold, der ligger tættere op ad det stoechiometriske forhold, og temperaturen stiger op til 1730°C i en meget kraftig
5 strøm.

Denne forbedring er interessant hvad angår de nye muligheder, den frembyder, eftersom arbejdstemperaturen til trækning af hårde materialer såsom basalt, slagger sædvanligvis ligger på over 1600°C . Den beskrevne kon-
10 ventionelle brænder ville derfor være uegnet til fremstilling af fibre med materialer af denne art.

Brænderen ifølge opfindelsen giver derimod mulighed for at udnytte denne teknik. Desuden konstaterer man, at man kan nå op til eller nærme sig disse temperaturfor-
15 hold ved mærkbar ændring af tilførselsbetingelserne, således at man også kan arbejde med et forøget tryk og dermed med en forøget gashastighed ved brænderens udgang.

Eksempel 2

For at fremhæve funktionsforskellen mellem de to i
20 det foregående eksempel anvendte brændere er der foretaget temperaturmålinger.

Disse målinger foretages i de zoner, hvor antændingen udvikler sig, dvs. i nærheden af gitteret i den kon-
ventionelle brænder og i nærheden af den væg, som den
25 tilførte gas bestryger i brænderen ifølge opfindelsen.

For alle de ovenfor angivne driftstilstande viser målingerne, at temperaturen på overfladen af gitteret på den side, der vender mod forbrændingskammeret, ikke
overskrider gasantændelsespunktet (det såkaldte "point
30 éclair"), nemlig 550°C . Derimod bringes den væg af forbrændingskammeret, der bestryges af gassen, i gasbrænderen ifølge opfindelsen hurtigt efter starten op til en temperatur på ca. 1400°C . Man konstaterer endog, at der er steder, hvor temperaturen når op på ca. 1700°C .

35 Denne høje temperatur skyldes den udstråling, der hidrører fra den modstående væg, hvis temperaturen ligger på over 1700°C .

Som tidligere nævnt danner disse forskelle grundlaget for de præstationer, man kan opnå med brænderen ifølge opfindelsen.

Eksempel 3

5 Man har tidligere nævnt, at der udover de fordele, der ligger i disse præstationer, findes yderligere fordele, der er af største betydning for anvendelsen af brænderen ifølge opfindelsen.

Bortset fra den effekt, man kan opnå, begrænses de
10 nævnte brændere med intern forbrænding af de meget strenge driftsbetingelser, der skyldes de voldsomme resonansfænomener, der kan udvikle sig. Disse fænomener er en stor akustisk gene, ikke alene på grund af deres styrke, men også på grund af det frekvensområde, hvori de fore-
15 kommer.

I nærheden af brænderen, ca. 2 m i sideretningen, når man op til og ofte over 100 dB.

Disse fænomener medfører store skader på selve anlægget. Sædvanligvis er den ildfaste beklædning, der ud-
20 gør forbrændingskammerets vægge, meget følsom overfor de kraftige vibrationer, der kan skyldes en forkert driftstilstand. Det er derfor yderst vigtigt for brænderen at opretholde en sådan driftstilstand, at disse fænomener ikke forekommer.

25 De målinger, der er foretaget på konventionelle brændere, viser, at man for at undgå sådanne fænomener må arbejde indenfor et relativt snævert område.

Grafen i fig. 9 viser de karakteristiske grænseværdier, man skal tage hensyn til for at opnå en accep-
30 tabel drift hos en konventionel brænder af ringformet type.

Gastrykket inden i kammeret er angivet som millimeter vandsøjle på ordinataksen, medens temperaturen i den udgående gas er angivet på abscisseaksen.

35 Kurven A_1 i grafen angiver den nederste grænse, under hvilken flammen løsner sig fra gitteret, hvorved der forekommer ustabilitet og eventuelt slukning.

Kurven A_2 angiver for den samme brænder den grænse, som ikke kan overskrides. Den svarer til det maksimum, man kan opnå under hensyntagen til betingelserne for resonans i anlægget. For denne grænse ligger støjniveauet på ca. 104 dB. Hvis man for at forøge temperaturen forøger gas/luft-forholdet ud over denne grænse, bliver lydresonansen katastrofal. Som allerede antydnet under henvisning til eksempel 1, bliver fænomenet næsten eksplosivt.

10 Af grafen fremgår det, at reguleringen af brænderen skal foretages med stor omhu.

Når den nominelle driftstilstand er vel etableret, er det ikke særlig vanskeligt at opretholde passende driftsbetingelser. Derimod er starten og opstarten af 15 brænderen en yderst vanskelig operation, der kræver stor erfaring fra operatøren for at undgå, at man overskrider acceptable driftsgrænseværdier.

Den samme graf viser kurverne B_1 og B_2 for en brænder ifølge opfindelsen og af den art, der er vist 20 i fig. 6 og 8. Bortset fra den særlige udformning af brænderen, er de øvrige karakteristika, navnlig forbrændingskammerets volumen, de samme som for den ovenfor omtalte konventionelle brænder.

Funktionen er stort set den samme, men man konstaterer, at den nedre grænse hhv. den øvre grænse ligger 25 længere bort fra hinanden, således at man opnår en væsentlig udvidelse af det mulige driftsområde. Dette er særlig hensigtsmæssigt under opstarten af brænderen på et tidspunkt, hvor forholdene endnu ikke er fuldstændigt 30 stabiliserede. Eksempelvis kan opstarten, der normalt foregår trinvis, finde sted med et relativt begrænset antal trin.

Af det foregående fremgår det, at brænderen ifølge opfindelsen sikrer en meget stor anvendelsessmidighed i 35 forhold til de konventionelle brændere. Af denne grund kan de også nemmere automatiseres.

Hvad angår lydniveauet skal det bemærkes, at for

den samme samlede lydstyrke er de konventionelle brændere meget ubehagelige for operatørerne. De dominerende frekvenser hos brænderen ifølge opfindelsen er væsentligt lavere end for de konventionelle brændere og kan
5 derfor nemmere tåles.

For den samme termiske belastning viser de akustiske målinger, der foretages på brænderen i nominel driftstilstand, en væsentlig reduktion på 10-15% af det samlede lydniveau.

10

P A T E N T K R A V

1. Brænder med intern forbrænding, til brug ved trækning af glasfibre, og af den art, der omfatter et forbrændingskammer (1), en ledning (11) til tilførsel af
15 brændbar blanding, hvilken ledning munder ud i forbrændingskammeret (1) ved mindst én tilførselsåbning (12), samt en i forhold til forbrændingskammerets (1) tværsnitsareal snæver udgangsåbning (5) til afgivelse af en gasstrøm med tilstrækkelig hastighed og temperatur
20 til trækning af stråler af smeltet glas, som den fra forbrændingskammeret (1) udgående forbrændingsgasstrøm bringes i kontakt med, k e n d e t e g n e t ved, at tilførselsåbningen (12) er således indrettet, at den fører gasblandingen som en strøm af forholdsvis lille tyk-
25 kelse til kontakt med en første ildfast væg (3) af forbrændingskammeret (1) og langs denne væg, i retning mod en lukket ende af forbrændingskammeret, og efter reversering af strømningsretning ved nævnte lukkede ende, langs en anden ligeledes ildfast væg (2), der er belig-
30 gende overfor førstnævnte ildfaste væg (3), og frem til udgangsåbningen (5), hvorhos nævnte anden ildfaste væg (2) ved kontakt med forbrændingsgasstrømmen meddeles en høj temperatur og udstråler i retning mod nævnte første ildfaste væg (3), som bestryges af den brændbare blanding og øger dennes temperatur.

2. Brænder ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at forbrændingskammerets væg (3) ved tilførselsåbningen (12) af ildfast materiale er udformet med frem-spring til øget kontakt med den brændbare blanding.

5 3. Brænder ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g -
n e t ved, at forbrændingskammeret (1) er tilvejebragt i
et hulrum i et ildfast legeme, der udgør brænderens
hovedbestanddel, og som er omgivet af et dobbeltvægget
hus (4, 14) af metal til ledning og foropvarmning af den
10 brændbare blanding, inden den føres ind i forbrændings-
kammeret.

4. Brænder ifølge ethvert af de foregående krav,
og til frembringelse af en som plant lag formet strøm af
forbrændingsprodukter, k e n d e t e g n e t ved, at
15 forbrændingskammeret (1) på tilsvarende måde strækker
sig over bredden af laget, at en række ens, tæt op ad
hinanden beliggende tilførselsåbninger (12) leder den
brændbare blanding til forbrændingskammeret (1) langs
en væg (3) af forbrændingskammeret (1), idet forbræn-
20 dingsgassen cirkulerer i retning modsat den tilførte
blanding, og at udgangsåbningen (5) udgøres af én enkelt
uafbrudt spalte.

5. Brænder ifølge krav 4, k e n d e t e g n e t
ved, at rækken af tilførselsåbninger (12) har forbindel-
25 se med ét enkelt fødekammer (20) gennem kanaler (11).

6. Brænder ifølge ethvert af kravene 1-3, og af
den art, hvor brænderens hovedstykke er ringformet, og
hvor der er et enkelt forbrændingskammer (1), der lige-
ledes er ringformet, og hvor udgangsåbningen (5) er en
30 uafbrudt cirkulær spalte, hvorhos tilførslen af brænd-
bar blanding sker gennem en række kanaler (11), der ud-
munder i forbrændingskammeret gennem åbninger (12), der
befinder sig i korte ens afstande fra hinanden på en
væg af forbrændingskammeret (1), der står over for en
35 anden væg, som bestryges af forbrændingsgassen, der

føres til udgangsåbningen, idet samtlige kanaler (11) har forbindelse med ét enkelt ringformet fødekammer (20).

7. Brænder ifølge krav 5 eller 6, k e n d e-
5 t e g n e t ved, at der mellem fødekammeret (20) og kanalerne (11) findes midler til beskyttelse mod flammeretur.

8. Anlæg til fremstilling af mineralske fibre og
k e n d e t e g n e t ved en brænder (29) ifølge et-
10 hvert af kravene 1-5 til frembringelse af en gasstrøm (G), en dyse (31) til frembringelse af gasstråler, der rettes imod gasstrømmen (G) og trænger ind i denne under tilvejebringelse af vekselvirkningszoner, samt en dyse (30) til afgivelse af en stråle af det materiale, der
15 skal trækkes i hver vekselvirkningszone.

9. Anlæg til fremstilling af mineralske fibre
k e n d e t e g n e t ved en brænder ifølge krav 6 til frembringelse af en ringformet gasstrøm ved omkredsen af et centrifugeringsorgan (33), der er udformet med mange
20 huller, samt midler til tilførsel af trækbart materiale, hvilke midler er således indrettede, at de afleverer det nævnte materiale i det indre af centrifugeringsorganet (33), som drives i hurtig rotation, for gennem hullerne at udslynge materialet i form af filamenter i den ring-
25 formede gasstrøm, der trækker disse filamenter og bringer dem med sig.

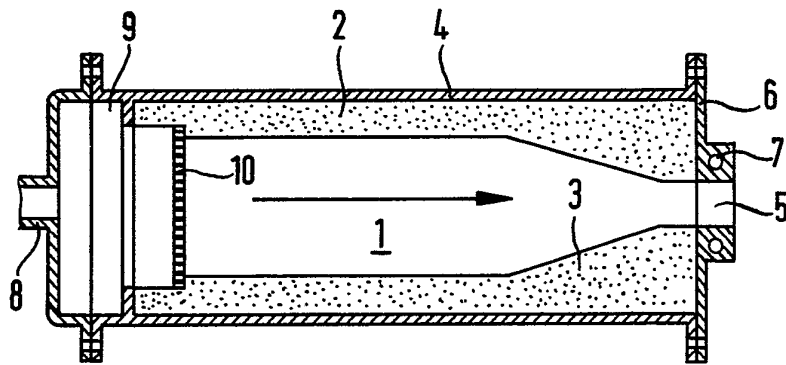


Fig. 1

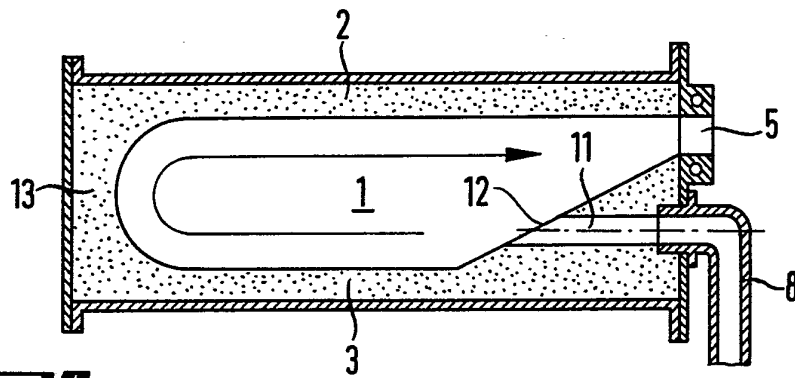


Fig. 2

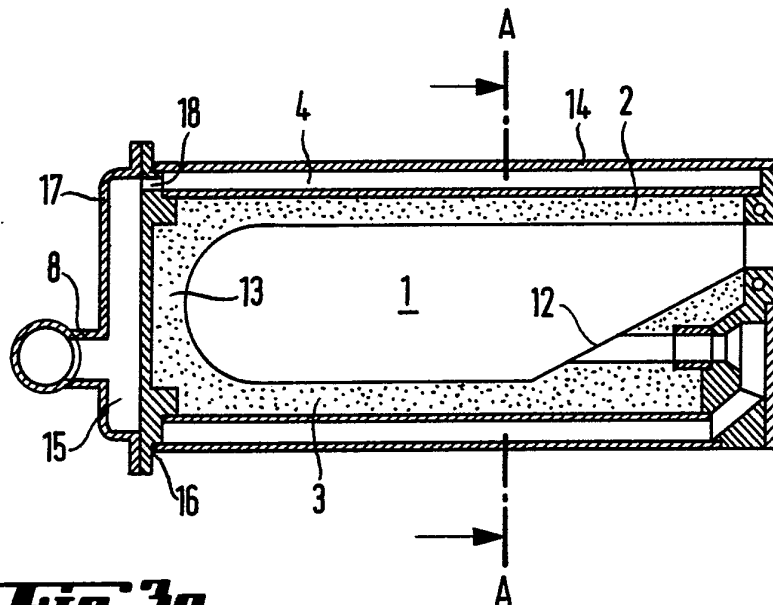


Fig. 3a

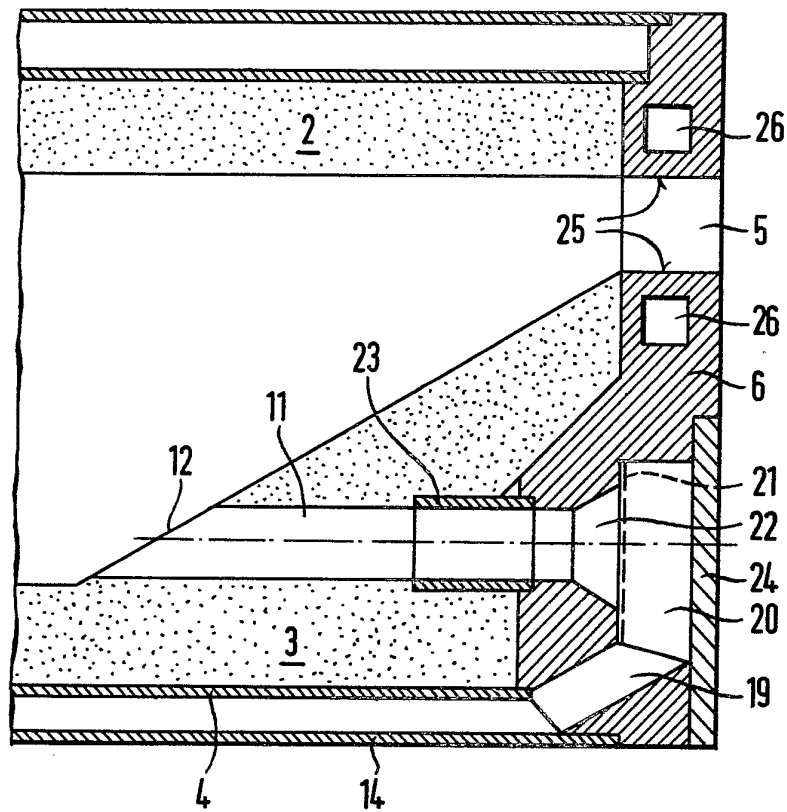


Fig. 3b

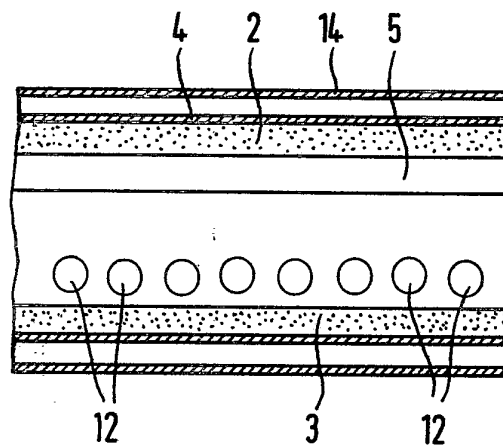


Fig. 4

Fig. 5

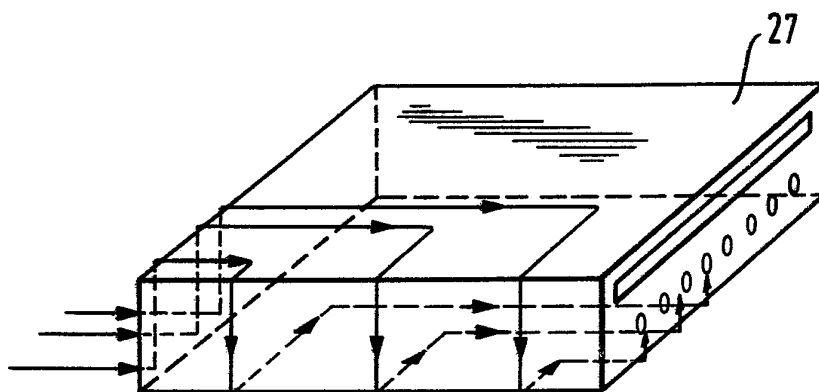


Fig. 6

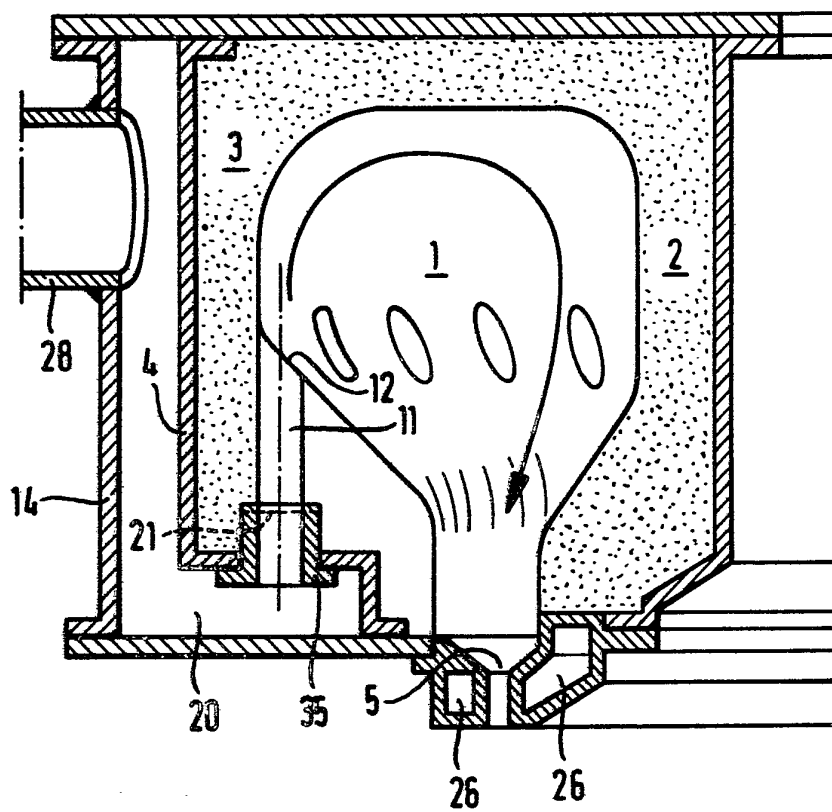


Fig. 7

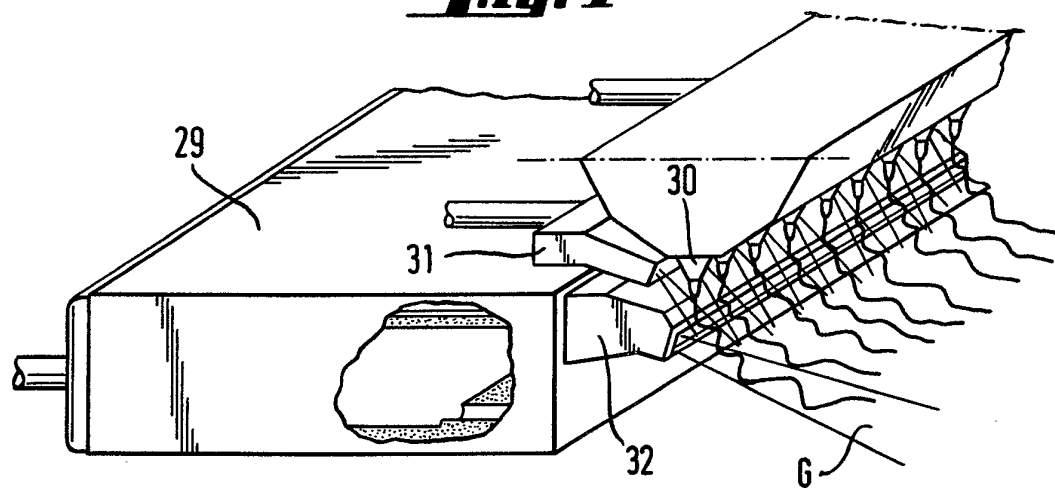
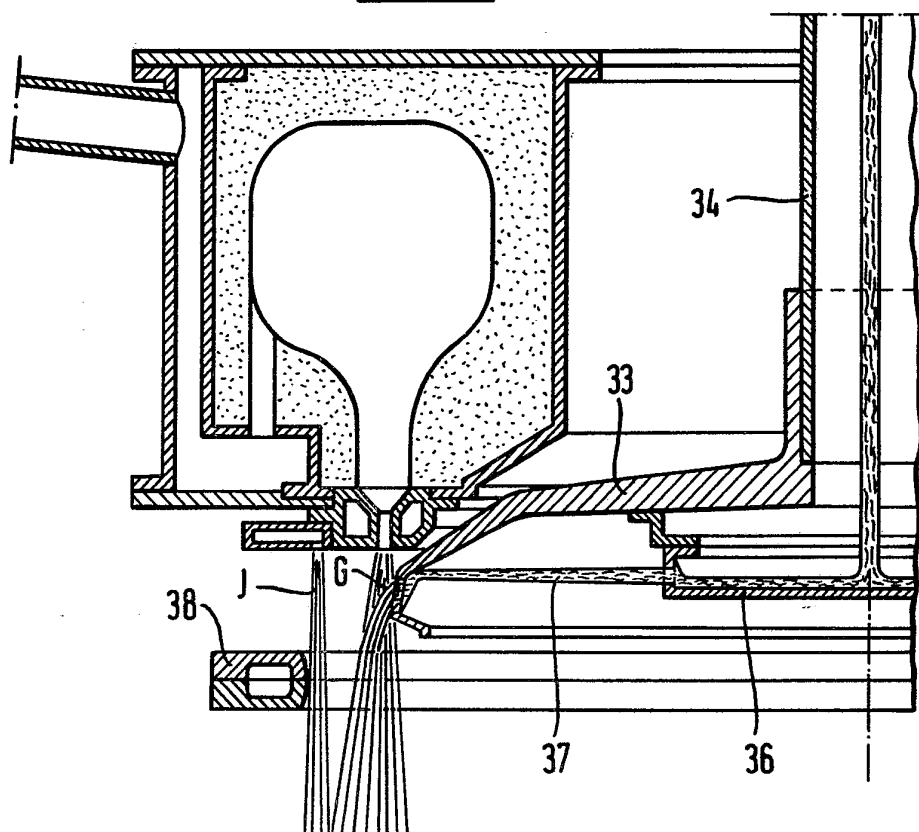
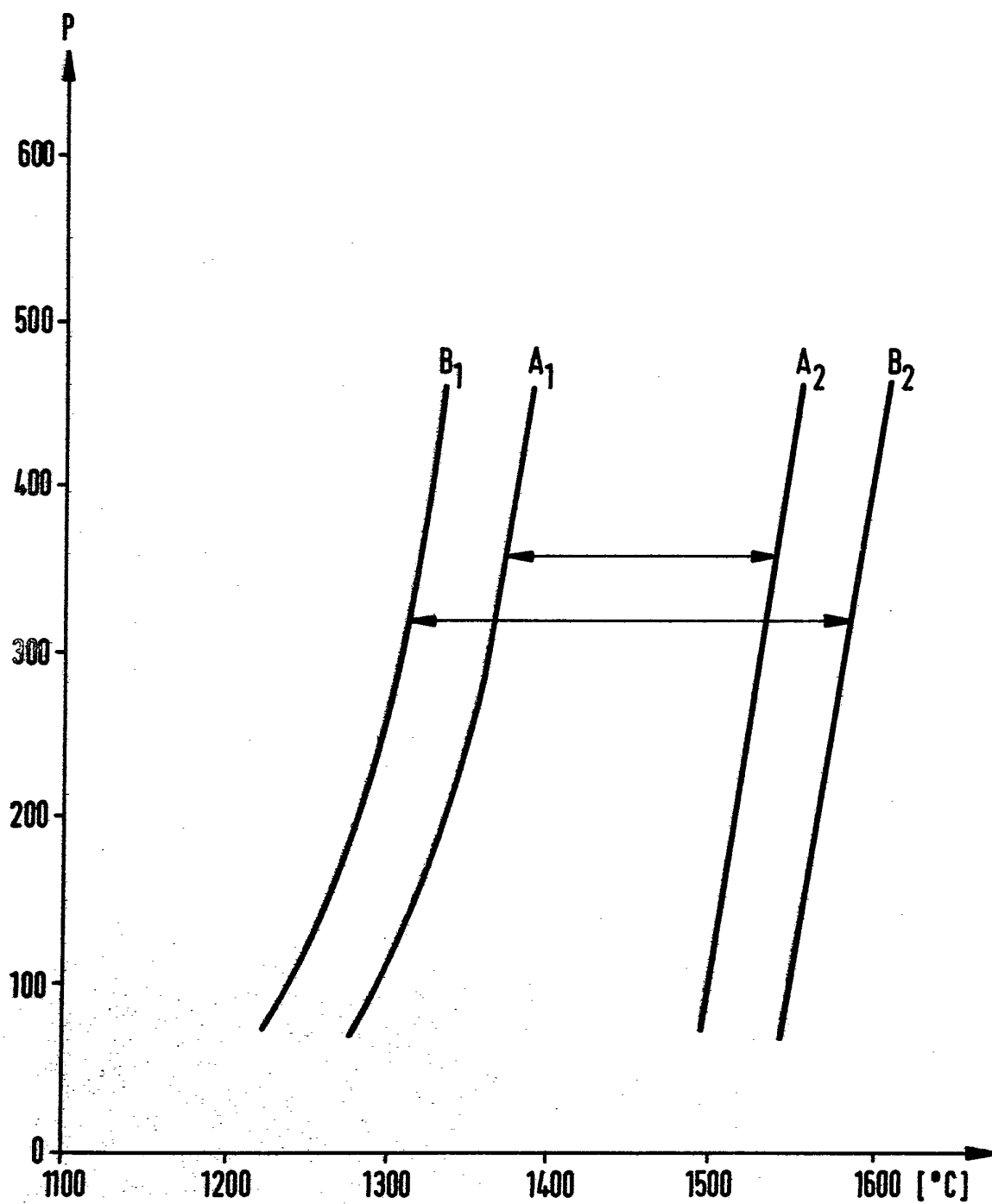


Fig. 8



**Fig. 9**