



(11) FREMLÆGGELSESSKRIFT 141499

DANMARK

(51) Int. Cl.<sup>3</sup> C 03 B 37/04



(21) Ansøgning nr. 4125/70 (22) Indleveret den 11. aug. 1970

(23) Løbedag 11. aug. 1970

(44) Ansøgningen fremlagt og  
fremlæggeskriftet offentliggjort den 31. mar. 1980

DIREKTORATET FOR  
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENEN

(30) Prioritet begæret fra den  
12. aug. 1969, 40324/69, GB

---

(71) PILKINGTON BROTHERS LIMITED, 201/211 Martins Bank Building, Water Street, Liverpool 2, Lancashire, GB.

(72) Opfinder: Eric Watson, 50 Brandreth Drive, Parbold, Near Wigan, Lancashire, GB.

(74) Fuldmægtig under sagens behandling:  
Internationalt Patent-Bureau.

---

(54) Apparat til fremstilling af glasfibre.

Opfindelsen vedrører et apparat til fremstilling af glasfibre, ved hvilket en strøm af hed gas fra en ringformet, kølemediumpåvirket spalte i en brænder passerer forbi kanten af et roterende, med brænderens ringspalte koaksialt hoved med omkredshuller, gennem hvilke der udslynges smeltet glas. Ifølge opfindelsen er dette apparat ejendommeligt ved, at brænderen udviser følgende foranstaltninger i kombination:

et ringformet trykkammer med en rundtgående væg, over hvilken den indkommende gas tvinges til at strømme,

et flertal borer, som forbinder trykkammeret med et forbrændingskammer for jævnt fordelt gasindstrømning i dette,

indre og ydre forbrændingskammervægge, der danner hule, koncentriske metalringe til afgrænsning af den ringformede spalte, gennem hvilken den hede gas udstrømmer, og som står i ubrudt forbindelse med det mellem de nævnte vægge liggende forbrændingskammer, og

kanaler for etablering af kølemiddelcirkulation til passagerne i ringene, af hvilke de med passagen i den indre forbrændingskammervægs ring forbundne kanaler strækker sig gennem denne væg.

I sammenligning med kendte apparater af samme eller beslægtet art, se eksempelvis de danske patentskrifter 98.146 og 108.057 samt tysk fremlæggelsesskrift 1.299.806, muliggør apparatet ifølge opfindelsen en væsentligt forbedret køling af både selve brænderen og det roterende hoved og desuden på enkel måde en optimal fordeling af den i forbrændingskammeret indstrømmende gas. Herved er der skabt betingelser for en forlængelse af levetiden for de i apparatet indgående dele samt et reduceret forbrug af gas og forbrændingsluft.

Nykonstruktionen har sin baggrund i et ønske om ved apparater af den omhandlede type til glasfiberfremstilling at imødekomme et krav om overgang fra sædvanlig bygas til naturgas som energikilde. Med ordinært anvendte brændere har det vist sig, at naturgas medfører en blåfarvning af flammen, der indicerer tilstedeværelse af uforbrændt gas og dermed en ufuldstændig udnyttelse af gasen i fibreringsprocessen. Dette uheldige forhold forstærkes yderligere af den omstændighed, at det af støjbekæmpelsesgrunde har været nødvendigt at reducere diameteren af boringerne, der forbinder trykkammeret eller blandingskammeret med selve forbrændingskammeret.

Apparatet ifølge opfindelsen har vist sig at kunne føre til en praktisk talt fuldstændig forbrænding af naturgas samt at have en effektiv levetid på omkring det dobbelte af levetiden for hidtil anvendte brændere. Herved kan der opnås en meget væsentlig reduktion af reparations- og vedligeholdelsesomkostningerne, specielt for såvidt angår de ildfaste foringer og selve spindehovedet.

I en foretrukken udførelsesform for apparatet ifølge opfindelsen har brænderen yderligere ringformede indløbs- og udløbssamlere for kølemedium, fastgjort koncentrisk på oversiden af et til trykkammeret hørende dæksel og udstyret med henholdsvis en enkelt indløbsforbindelse og en enkelt afgangsfordelse for kølemediet. I dette tilfælde kræver brænderen - under bibeholdelse af de foran påpegede fordele - blot en enkelt tilslutning for tilførsel af blandingen af luft og gas og kun to tilslutninger (tilgang og afgang) for kølemediet, sædvanligvis vand, til gennemstrømning af de hule metalringe, der tilsammen danner den ringformede spalte. Installationsarbejdet bliver altså reduceret til et minimum, hvilket også giver mulighed for væsentlige besparelser i forbindelse med nødvendige reparations- og vedligeholdelsesarbejder.

Til forbedring af varmeudnyttelsen og beskyttelse af brænderens metaldele foretrækkes det ifølge opfindelsen, at forbrændingskammerets inder- og yder- vægge er foret med ildfast materiale.

Boringerne mellem trykkammeret og forbrændingskammeret er fortrinsvis udformet i en for disse fælles skillevæg og har mellem længden og diameteren et sådant forhold, eksempelvis på omkring 6:1, at den passerende gasstrøm virker effektivt til køling af skillevæggene, hvorhos

boringerne er arrangeret i to koncentriske kredse med borerne i den ene kreds forsat en halv deling i forhold til borerne i den anden kreds. Ved disse foranstaltninger sikres både en hensigtsmæssig fordeling af gasstrømmen i forbrændingskammerets omkredsretning og en god udnyttelse af gasstrømmens kølevirkning på skillevæggen.

Mellem de to kredse af borer kan der findes en yderligere kreds af stabiliseringsboringer. Også disse kan medvirke til sikring af en optimal fordeling af gassen i forbrændingskammeret.

Trykkammerets dæksel er fortrinsvis aftageligt fastgjort, f.eks. fastboltet, til forbrændingskammerets inder- og ydervægge. Herved kan dækslet fjernes for at give adgang til det indre af apparatet med henblik på inspektion, rensning eller udskiftning af en eller flere af de i apparatet indgående dele.

I en særlig udførelsesform for apparatet ifølge opfindelsen omfatter kanalerne i indervæggen kanalpar, der ligger fordelt i indervæggens omkredsretning og indgår således i kølekredsløbet, at kølemediet strømmer i samme retning gennem de to til et par hørende kanaler, dvs. således, at kølemediet gennem et eller flere kanalpar strømmer til indervæggens ringpassage og gennem et eller flere andre kanalpar strømmer bort fra denne passage efter at have gennemstrømet et segment af passagen fra en kanal i det første par til en kanal i det andet par. Gennem dette arrangement opnås en særlig ensartet eller afbalanceret køling af ringspaltens indre begrænsningsvæg.

Inder- og yderdelenes ringe består fortrinsvis af rustfrit stål eller kobber. Hensigten hermed er at sikre en god korrosionsmodstand.

Opfindelsen er i det følgende nærmere forklaret ved en udførelsesform under henvisning til tegningen, på hvilken

fig. 1 viser et lodret snit gennem et apparat ifølge opfindelsen til fremstilling af glasfibre og med en brænder til frembringelse af en strøm af hed gas,

fig. 1A et snit i en del af brænderen i apparatet i fig. 1,

fig. 2 et planbillede, delvis i snit, af den i fig. 1 viste brænder,

fig. 3 et sidebillede, delvis i snit, af en del af brænderen i fig. 1 og

2,

fig. 4 et snit gennem en del af brænderen i en ændret udførelsesform, og

fig. 5 et planbillede af den i fig. 4 viste brænderdel.

Fig. 1 viser i punkteret streg et roterende legeme eller såkaldt spindehoved 1, der er fastgjort til en hul aksel 2, som roterer om sin lodrette akse. Under driften føres smeltet glas gennem akselen 2 til hovedet 1, og strømme af smeltet glas udslænges under centrifugalkraftens virkning gennem huller i omkredsen af dette spindehoved 1. De pågældende strømme af smeltet glas fortyndes eller udtrækkes derpå ved hjælp af en strøm af hed gas, der fra en ringformet spalte i brænderen ledes forbi kanten af det roterende hoved.

Brænderen omgiver akselen 2 og har et i hovedsagen cirkulært, i radial-snit aftrappet dæksel 3 med en nedad forsat midterdel, til hvilken en ringformet inderdel 4 af rustfrit stål er fastgjort ved hjælp af bolte eller skruer 5 og under indskydelse af en ringpakning 6 mellem inderdelen og dækslet. Inderdelen 4 har forneden et skørt 7, der udvider sig tragtformet i retning nedad og har en sådan facon, at det passer over spindehovedet 1. Ved underkanten danner skørtet 7 en hul ring 80 med en passage 8 for kølemedium.

En yderdel 81 af rustfrit stål er fastgjort til undersiden af dækslet 3's yderdel ved hjælp af bolte eller skruer 9 og under indskydelse af en ringpakning 10 mellem dækslet og yderdelen. Denne yderdel 81 har en cylindrisk væg 11 og en tværstillet ringvæg 12, hvis inderkant danner en ring 82 med en passage 13 for kølemedium.

De to ringe 80 og 82 ligger koncentrisk med hinanden og med en vis indbyrdes afstand, så at deres mod hinanden vendende kantflader 14 og 15 afgrænser en ubrudt, kontinuerlig ringspalte 83, der har ens bredde i hele periferilængden.

Mellem inderdelen 4 og yderdelens cylindriske væg 11 er der indskudt en ringformet skillevæg 16, der tjener til at holde inderdelen og yderdelen koncentriske med hinanden og med den fornødne indbyrdes afstand. Tværsnitsformen af denne skillevæg 16 fremgår af fig. 1. Skillevæggen 16 er ved hjælp af bolte 17 fastgjort til en udadrettet flange 18 på inderdelen 4 og har et rundt-gående sæde til optagelse af denne flange og er på tilsvarende måde ved hjælp af bolte 19 samlet med en indadrettet flange 20 på yderdelen. På denne måde holder skillevæggen 16 inderdelen og yderdelen adskilt fra hinanden, hvorved det sikres, at den kontinuerlige ringspalte 83 mellem fladerne 14 og 15 sikres den ensartede bredde i hele omkredslængden.

Inderdelen 4 bærer en ring 21 af ildfast materiale og med ydersiden liggende hovedsagelig i flugt med fladen 14, og en ring 22 af isolationsmateriale er indskudt mellem den ildfaste ring 21 og inderdelen 4's væg. Yderdelen 81 har en ring af ildfast materiale 23 med en inderside, der forneden har en skrå del 24, som fører ned til fladen 15, og en ring 25 af isolationsmateriale er indskudt mellem den ildfaste ring 23 og yderdelens cylindriske væg 11. Eventuelt kan ringene 22 og 25 af isolationsmateriale være udeladt, og de ildfaste ringe 21 og 23 gøres da så store, at de også udfylder pladsen for ringene 22 og 25. Som det ses i fig. 1 har de ildfaste ringe 21 og 23 dele, der passer ind i sæder i skillevæggen 16, og ringene 21 og 23 har selv rundt-gående sæder, der på lignende måde passer sammen med flangerne 18 og 20, så at inderringen 21 og yderringen 23 har anlæg mod henholdsvis en indadrettet og en udadrettet flade på skillevæggen 16 og derved fastholdes i korrekt indbyrdes afstand. Mellem de ildfaste ringe 21 og 23 er der på denne måde dannet et uaf-

brudt, kontinuerligt, ringformet forbrændingskammer 85, som står i åben, uafbrudt forbindelse med ringspalten 83 mellem fladerne 14 og 15. Overskillevæggen 16 findes et ringformet trykkammer 84, der står i åben forbindelse med forbrændingskammeret gennem huller eller borer 26 i skillevæggen 16. Som det ses i fig. 2 er disse borer 26 arrangeret i to koncentriske kredse med borerne i den ene kreds forsat en halv deling i forhold til borerne i den anden kreds, så at borerne tre og tre ligger som hjørnerne i en trekant.

En blanding af brændbar gas, f.eks. bygas, og luft kan tilføres trykkammeret 84 fra en ledning 27, se fig. 2, med et tragtformet indløbsstykke 28, der er tilsluttet trykkammeret. Til at fremme den ensartede fordeling af blandingen i trykkammerets omkredsretning, uden at der hertil kræves en u hensigtsmæssig lang tragt 28, kan der i trykkammeret være anbragt en cirkulær væg eller skærm 29, over hvilken den indstrømmende blanding må passere for at nå frem til borerne 26 i skillevæggen 16. Den brændbare blanding strømmer derpå gennem disse borer ind i forbrændingskammeret 85, hvor den antændes og forbrændes til frembringelse af en gasstrøm, der med høj temperatur og stor hastighed strømmer ud gennem ringspalten 83 mellem fladerne 14 og 15. Denne hurtige, hede gasstrøm tjener til udtrækning af glasstrømmene eller glastrådene, der under centrifugalkraftens virkning slynges ud gennem hullerne i spindehovedet 1, samtidig med at gasstrømmen ændrer bevægelsesretningen for disse glastråde, så at de bringes til at danne nedadgående glasfibre.

Over dækslet 3 er der anbragt en cirkulær tilførselssamler 30 med en enkelt tilgangsforbindelse 31 for kølemedium, og koncentrisk med denne samler 30 findes en delcirkulær afgangssamler 32 med en enkelt afgangsförbindelse 33 for kølemediet. Kølemediets strømning mellem disse samlere og passagerne 8 og 13 i ringene 80 og 82 foregår på følgende måde.

Ved fire hovedsagelig ækvidistante steder af oversiden af inderdelen 4 findes der recesser 34, der hver står i forbindelse med et par kanaler 35, som fører gennem inderdelen til passagen 8. Som det bedst fremgår af fig. 2, har inderdelen 4's væg lokale partier 36 med forøget vægtykkelse ved disse kanaler 35. Ud for hver reces 34 har dækslet 3 en kanal 37, der gennem et hul i pakningen 6 står i forbindelse med den tilhørende reces 34.

Et par diametralt over for hinanden beliggende rør 38 skaber forbindelse mellem tilgangssamleren 30 og kanalen 37 i dækslet. Gennem hvert af disse rør 38 strømmer der således kølemedium fra tilgangssamleren 30 til kanalen 37 i dækslet og videre til recessen 34 i inderdelen 4. Fra de pågældende recesser 34 strømmer mediet gennem de to kanaler 35 ned i passagen 8 i ringen 80. Mediet fra de to kanaler strømmer derefter i hver sin retning gennem passagen 8 mod de to andre, diametralt modstående kanalpar 35. Mediet strømmer således mod disse andre kanalpar i hinanden modsatte retninger gennem passagen 8,

hvorefter det gennem de pågældende kanaler 35 passerer op i de tilhørende recesser 34 og fra disse gennem ledningerne 37 i dækslet. Fra disse kanaler passerer kølemediet videre gennem et par diametralt modstående rør 39 til afgangssamleren 32.

Strømmen af kølemedium i kanalerne 35 i inderdelen 4 tjener ikke blot til føddning af passagen 8 i ringen 80, men bevirker også en direkte køling af inderdelen. Som kølemedium kan der hensigtsmæssigt anvendes vand.

Gennem passagen 13 i ringen 82 er der etableret et kølekredsløb ved hjælp af rør 40 og 41, som forbinder passagen 13 med henholdsvis tilgangssamleren 30 og afgangssamleren 32. Hvert af rørene 40 og 41 har mellem enderne en bælg 86, fig. 3, der muliggør fjernelse og genanbringelse af brænderens dæksel 3. I passagen 13 er der anbragt en barriere eller væg 13A, fig. 1A, mellem tilslutningsstederne for rørene 40 og 41, så at kølemediet strømmer til passagen 13 på den ene side af denne væg 13A og efter at have gennemstrømmet den ringformede passage i praktisk talt dennes fulde omkredslængde forlader passagen på den anden side af væggen gennem røret 41.

En elektrode 42, der er stukket gennem et hul i dækslet 3 og et tilsvarende hul i skillevæggen 16, tjener til frembringelse af en gnist til antændelse af den brændbare blanding i forbrændingskammeret 85.

Det har vist sig, at en brænder af den ovenfor beskrevne art frembringer en gasstrøm, der har forholdsvis ensartet temperatur og hastighed hele vejen rundt langs omkredsen af spindehovedet 1 og derfor kan bruges til fremstilling af fibre med tilsvarende ensartet diameter. Ligeledes har det vist sig, at brænderen med held kan anvendes til fremstilling af glasfibre med større længde, end det er normalt ved den kendte teknik. Yderligere kan det nævnes, at de forskellige servicetilslutninger til brænderen er yderst enkle, idet der kun findes et enkelt indløb 27 for brændbar gas og luft og et enkelt indløb 31 for kølemedium samt et enkelt udløb 33 for dette kølemedium. Endvidere kan dækslet på grund af sin bolteforbindelse med den egentlige brænder nemt aftages med henblik på inspektion og rengøring eller eventuel udskiftning af en eller flere indvendige dele. Specielt kan der være behov for udskiftning af skillevæggen 16, eksempelvis med en skillevæg i en lidt anden udførelsesform som beskrevet nedenfor.

Om ønsket kan brænderen få tilført en blanding af naturlig gas og luft i stedet for en blanding af bygas og luft.

Fig. 4 og 5 viser et ændret arrangement for borerne i skillevæggen 16, der adskiller brænderens inderdel 4 og yderdel 81 fra hinanden. I denne udførelsesform er der mellem de to kredse af borer 26 i skillevæggen 16 indskudt en yderligere kreds af stabiliseringsboringer 43, hvis deling er omkring dobbelt så stor som delingen for borerne 26. Disse stabiliseringsboringer

har en øvre del 44 med en forholdsvis lille diameter. Forholdet mellem længden og diameteren af borerne 26 og 44 kan vælges efter den ønskede gasstrømning og kan eksempelvis være af størrelsesordenen 6:1.

Yderdelen 81, inderdelen 4 og skillevæggen 16 kan bestå af kobber i stedet for rustfrit stål. De pågældende dele er såvidt muligt udformet ved passende bearbejdning af massive emner, og den afsluttende bearbejdning til mål er fortrinsvis foretaget, efter at delene er blevet opvarmede til en sådan temperatur, at indre spændinger er fjernet.

#### P A T E N T K R A V

1. Apparat til fremstilling af glasfibre, ved hvilket en strøm af hed gas fra en ringformet, kølemediumpåvirket spalte (83) i en brænder passerer forbi kanten af et roterende, med brænderens ringspalte koaksialt hoved (1) med omkredshuller, gennem hvilke der udslynges smeltet glas, k e n d e t e g n e t ved, at brænderen udviser følgende foranstaltninger i kombination:

et ringformet trykkammer (84) med en rundtgående væg (29), over hvilken den indkommende gas tvinges til at strømme,

et flertal borer (26), som forbinder trykkammeret (84) med et forbrændingskammer (85) for jævnt fordelt gasindstrømning i dette,

indre og ydre forbrændingskammervægge (4, 81), der danner hule, koncentriske metalringe (80, 82) til afgrænsning af den ringformede spalte (83), gennem hvilken den hede gas udstrømmer, og som står i ubrudt forbindelse med det mellem de nævnte vægge (4, 81) liggende forbrændingskammer (85), og

kanaler (34, 35, 37) for etablering af kølemiddelcirkulation til passagerne (8, 13) i ringene (80, 82), af hvilke de med passagen (8) i den indre forbrændingskammervægs (4) ring (80) forbundne kanaler strækker sig gennem denne væg (4).

2. Apparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at brænderen yderligere har ringformede indløbs- og udløbssamlere (30, 32) for kølemedium, fastgjort koncentrisk på oversiden af et til trykkammeret (84) hørende dæksel (3) og udstyret med henholdsvis en enkelt indløbsforbindelse (31) og en enkelt afgangsforsindelse (33) for kølemediet.

3. Apparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at forbrændingskammerets (85) inder- og ydervægge (4, 81) er foret med ildfast materiale (21, 22, 23, 25).

4. Apparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at borerne (26) mellem trykkammeret (84) og forbrændingskammeret (85) er udformet i en for disse fælles skillevæg (16) og mellem længden og diameteren har et sådant forhold, eksempelvis på omkring 6:1, at den passerende gasstrøm virker effektivt til køling af skillevæggen, hvorhos borerne er arrangeret i to koncentriske kredse

med borerne i den ene kreds forsat en halv deling i forhold til borerne i den anden kreds.

5. Apparat ifølge krav 4, k e n d e t e g n e t ved, at der mellem de to kredse af borer (26) findes en yderligere kreds af stabiliseringsboringer (43, 44).

6. Apparat ifølge et eller flere af kravene 1-5, k e n d e t e g n e t ved, at trykkammerets dæksel (3) er aftageligt fastgjort, f.eks. fastboltet, til forbrændingskammerets inder- og ydervægge (4, 81).

7. Apparat ifølge et eller flere af de foranstående krav, k e n d e t e g n e t ved, at kanalerne i indervæggen (4) omfatter kanalpar (35), der ligger fordelt i indervæggens omkredsretning og indgår således i kølekredsløbet, at kølemidlet strømmer i samme retning gennem de to til et par hørende kanaler, dvs. således at kølemidlet gennem et eller flere kanalpar (35) strømmer til indervæggens ringpassage (8) og gennem et eller flere andre kanalpar strømmer bort fra denne passage (8) efter at have gennemstrømmet et segment af passagen fra en kanal i det første par til en kanal i det andet par.

8. Apparat ifølge et eller flere af de foranstående krav, k e n d e t e g n e t ved, at inder- og yderdelenes ringe (80, 82) består af rustfrit stål eller kobber.

Fremdragne publikationer:

Danske patenter nr. 98146, 108057  
Tysk fremlæggelsesskrift nr. 1299806.

Fig.1.

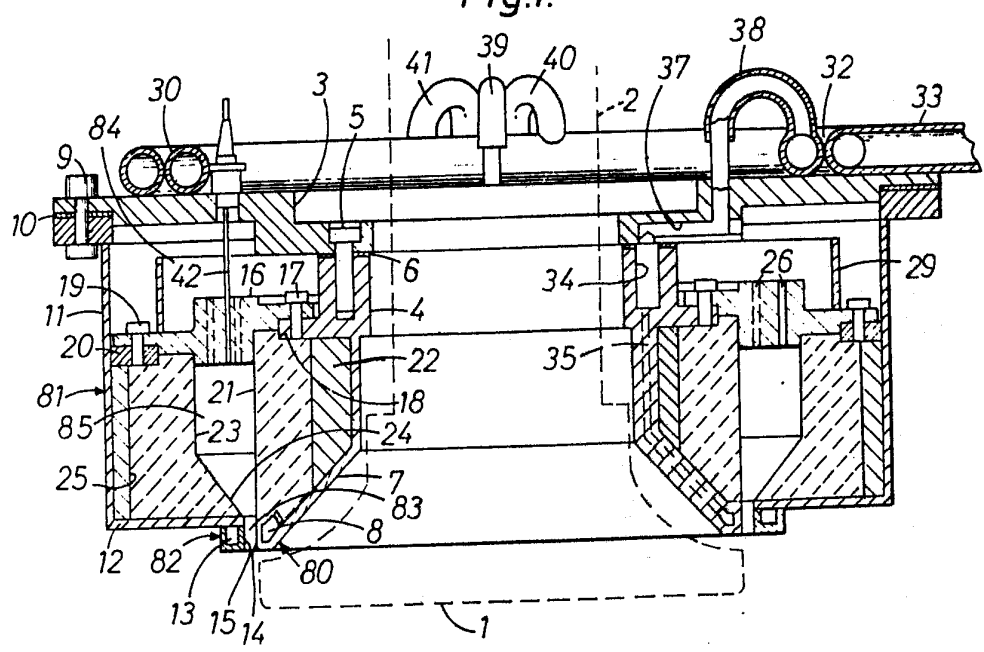


Fig.1A.

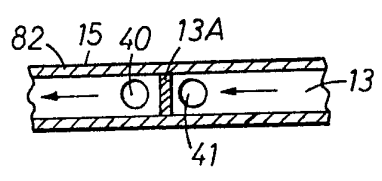


Fig.4.

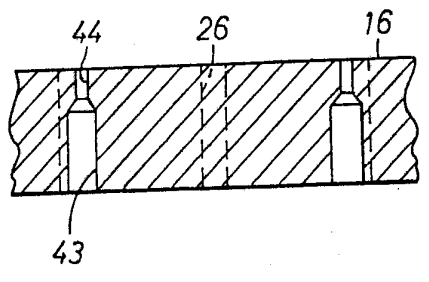


Fig.5.

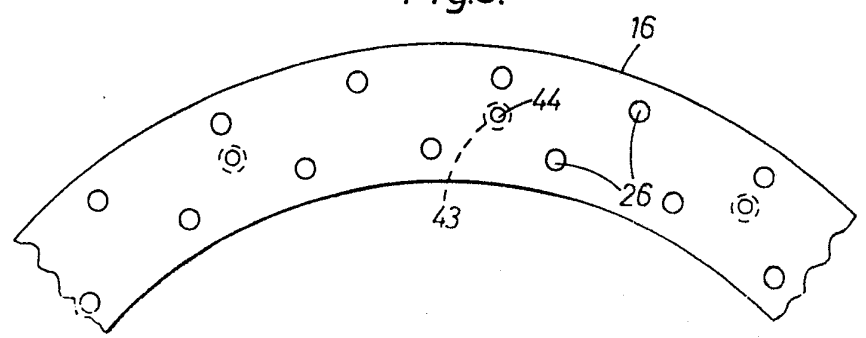


Fig.2.

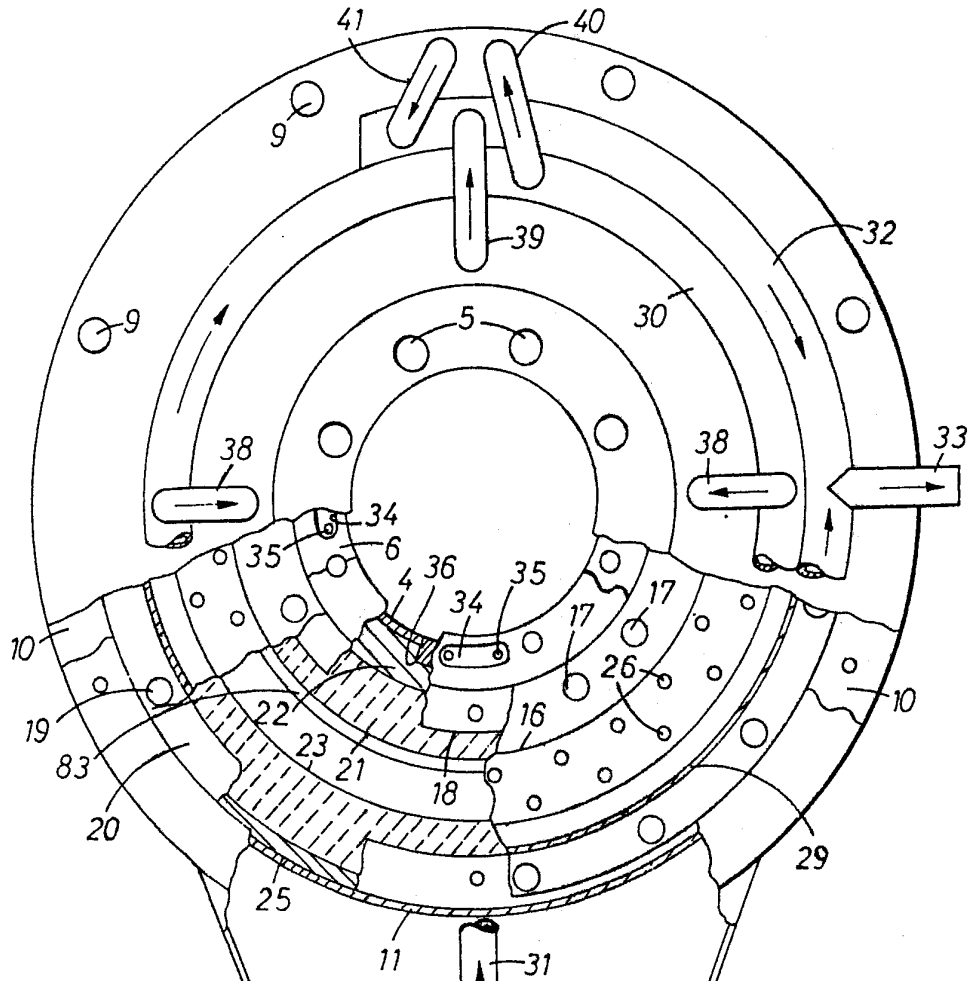


Fig.3.

