

(12) **PATENTSKRIFT**

Patent- og
Varemærkestyrelsen

(51) Int.Cl.: **F 23 D 11/04** **F 23 D 11/06**

(21) Patentansøgning nr: **PA 2003 00458**

(22) Indleveringsdag: **2003-03-24**

(24) Løbedag: **2003-03-24**

(41) Alm. tilgængelig: **2004-09-25**

(45) Patentets meddelelse bkg. den: **2005-12-19**

(73) Patenthaver: **Vestfyns Special Maskiner A/S, Heslevevej 17, 5610 Assens, Danmark**

(72) Opfinder: **Jan Sjønov, Heslevevej 17, 5610 Assens, Danmark**

(74) Fuldmægtig: **Holme Patent A/S, Vesterbrogade 20, 1620 København V, Danmark**

(54) Benævnelse: **Fremgangsmåde til at generere varme i forbrændingskammeret i en kedel og et forstøverfyrt til at udøve nævnte fremgangsmåde**

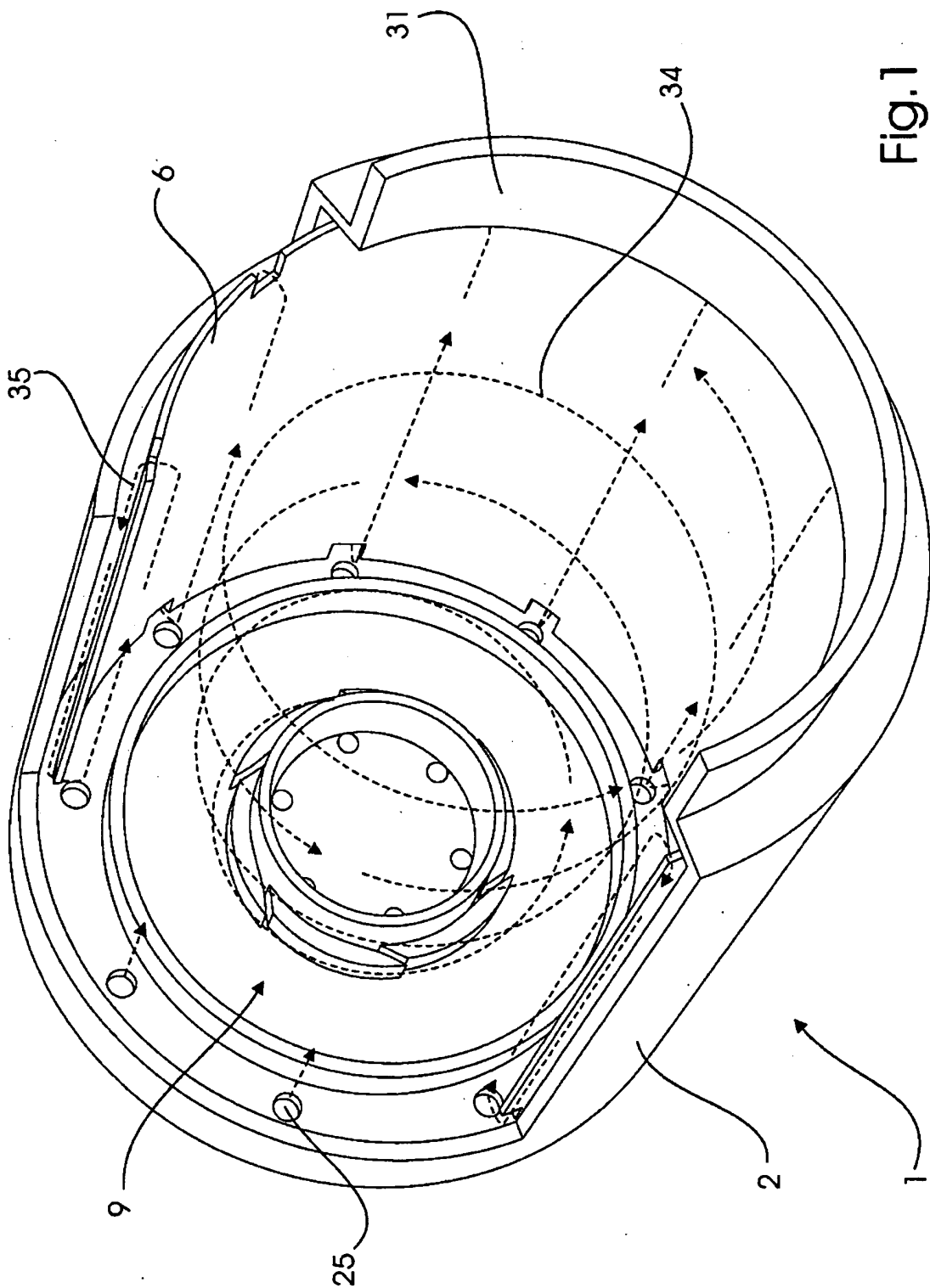
(56) Fremdragne publikationer:

(57) Sammendrag:

Et forstøverfyrt (1) omfatter et forkammer (5), som er afgrænset af en rørformet kappe (2) med en bund (3) og en udgangsåbning (4), og som er anbragt i forbrændingskammeret i en kedel. Forstøverfyret (1) omfatter desuden en brændstofforstøver (9) til at forstøve det brændstof, der skal brændes i forkammeret (5), samt et barriererør (6), som er anbragt i kappen (2) og udformet med en rundtgående række gasåbninger (7;8). En første række indblæsningsåbninger (23) i bunden (3) tjener til central indblæsning af et første kvantum forbrændingsluft, medens en anden række indblæsningsåbninger (25) i bunden (3) tjener til periferisk indblæsning af et andet kvantum forbrændingsluft. Omkring et forreste afsnit (14) af fyrets brændstofforstøver (9) er der anbragt en kreds af ledeskovle (27) til at rotere det første kvantum forbrændingsluft således, at der dannes en cyklon (34) i en inderzone i forkammeret. Det andet kvantum forbrændingsluft genererer et cirkulerende gaslag (35) i en yderzone omkring barriererøret (6). Uforbrændte bestanddele centrifugeres af cyklonen (34) ud i det cirkulerende gaslag (34) og forbrænder her ved en temperatur på 1000 - 1200 grader celsius, medens forbrændingen i inderzonen forløber ved en temperatur på 3000 - 4000 grader celsius. Ved hjælp af forstøverfyret ifølge opfindelsen opnås en renere og mere fuldstændig forbrænding af selv vegetabiliske olier som rapsolie end hidtil kendt.

fortsættes

Fig.1



Opfindelsen angår en fremgangsmåde til at generere varme i forbrændingskammeret i en kedel eller lignende indretning ved forbrænding af et brændstof under tilførsel af forbrændingsluft og angår også et forstøverfyr til at udøve fremgangsmåden.

5

Fra EP patent nr. 0026426 kendes en fremgangsmåde og et forstøverfyr af denne type. I dette tilfælde har forstøverfyret en hul aksel, som med høje omdrejningstal drives af en motor, og som for enden er fast forbundet med en forstøverkop. Via den hule aksel doseres olien under drift ved hjælp af en oliepumpe med forholdsvist lavt tryk ind på indersiden af den roterende kop, hvor olien under påvirkning af centrifugalkraften danner et meget tyndt olielag, der i takt med oliens dosering bevæger sig hen mod koppen periferikant, hvorfra olielaget slutteligt slynges ud i form af en fin olietåge. Aksialt på den hule aksel er der desuden monteret et blaserhjul til samtidigt at bibringe forbrændingsluften en roterende bevægelse for derved at kunne opnå en god forbrænding af brændstoffet.

Rotationsbrændere af denne type egner sig godt til forholdsvis store kedler, som er udstyret med store forbrændingskamre, der tillader flammen og de meget hede forbrændingsprodukter frit at brede sig.

Årsagen til, at der dannes en forholdsvis stor flamme ved brug af denne kendte teknik, skyldes dels, at den roterende kop nødvendigvis må slynge olien ud med så stor en hastighed og kraft, at de dannede oliepartikler bliver tilstrækkeligt fine til at kunne brænde med den krævede hurtighed og renhed, dels at forbrændingsluften roteres i forbrændingskammeret for derved at kunne opnå den bedst mulige forbrænding. Til gengæld roteres den forstøvede olie og forbrændingsprodukterne samtidigt og slynges derfor ud mod forbrændingskammerets væg af den dannede centrifugalkraft.

35

Disse kendte forstøverfyr er derfor uegnede til forholdsvis små kedler med små forbrændingskamre, da det i disse tilfælde ikke er muligt at styre flammen i tilstrækkeligt omfang til at holde denne og de hede forbrændingsprodukter på den nødvendige
5 afstand af forbrændingskammerets væg, der derfor risikerer at blive nedbrudt og/eller sætte til med uforbrændte bestanddele. Forbrændingen ved kammerets væg bliver desuden ufuldstændig.

Fra ansøgerens endnu ikke offentliggjorte danske
10 patentansøgning nr. PA 2002 01879, der er optaget i den foreliggende patentansøgning som reference, kendes et forstøverfyr af ovennævnte type, som er indrettet på en sådan måde, at det med fordel lader sig anvende i selv små kedler med små forbrændingskamre. Dette forstøverfyr er imidlertid ikke
15 udstyret med midler til at rotere forbrændingsluften og derved fremme forbrændingen.

I et første aspekt ifølge opfindelsen anvises en fremgangsmåde og et forstøverfyr af den indledningsvis nævnte art, som er
20 egnet til anvendelse i selv små kedler med små forbrændingskamre.

I et andet aspekt ifølge opfindelsen anvises en fremgangsmåde og et forstøverfyr af den indledningsvis nævnte art til at
25 forbrænde brændstoffet ved en højere temperatur end hidtil kendt.

I et tredje aspekt ifølge opfindelsen anvises en fremgangsmåde og et forstøverfyr af den indledningsvis nævnte art, hvormed
30 der kan opnås en fuldstændigere forbrænding end hidtil kendt.

I et fjerde aspekt ifølge opfindelsen anvises en fremgangsmåde og et forstøverfyr af den indledningsvis nævnte art til i små
35 kedler med små forbrændingskamre at forbrænde brændstoffet uden at beskadige forbrændingskammerets væg.

I et femte aspekt ifølge opfindelsen anvises en fremgangsmåde og et forstøverfyrr af den indledningsvis nævnte art til forbrænding af svære olier med svingende kvalitet, f.eks. vegetabiliske olier.

5

I et sjette aspekt ifølge opfindelsen anvises et forstøverfyrr af den indledningsvis nævnte art, som har en enkel og driftsikker konstruktion.

- 10 Det nye og særegne, hvorved dette opnås ifølge opfindelsen, består i, at fremgangsmåden omfatter procestrinene: forstøve og antænde brændstoffet i et forkammer, der er afgrænset af en kappe og anbragt i forbrændingskammeret; centralt indblæse ét i hvert fald initialt rørformet første kvantum forbrændingsluft i
15 forkammeret og bringe dette kvantum forbrændingsluft til at rotere; periferisk indblæse ét i hvert fald initialt rørformet andet kvantum forbrændingsluft i forkammeret i en første afstand fra kappen; og holde dette andet kvantum forbrændingsluft i en anden lige så stor eller mindre anden
20 afstand end den første fra kappen ved hjælp af en rørformet barriere mellem et helt eller delvist åbent, henholdsvis nedstrøms- og opstrømsområde.

- Det nye og særegne ved forstøverfyret til at udøve
25 fremgangsmåden består ifølge opfindelsen i, at det omfatter et forkammer, der er afgrænset af en rørformet kappe, som er anbragt i forbrændingskammeret, og som nedstrøms er lukket med en bund og opstrøms har en udgangsåbning, der kommunikerer med forbrændingskammeret; en brændstofforstøver til at forstøve det
30 brændstof, der skal brænde i forkammeret; en barriere i form af et rør, som er anbragt i kappen og udformet med en rundtgående række gasåbninger eller en rundtgående gasspalte i henholdsvis nedstrøms- og opstrømsområdet; en første række indblæsningsåbninger, som tjener til central indblæsning af et
35 første kvantum forbrændingsluft, og som er udformet i bunden langs et første cirkelslag eller en lignende kurve; midler til

at rotere det første kvantum forbrændingsluft; og en anden række indblæsningsåbninger, som tjener til periferisk indblæsning af et andet kvantum forbrændingsluft, og som er udformet i bunden langs et andet cirkelslag eller lignende

5 kurve med mindre diameter end rørets indvendige diameter og større diameter end det første cirkelslag.

Under drift forstøves brændstoffet i forkammeret og blandes med det første kvantum forbrændingsluft, som roterer, hvorved

10 tungere bestanddele centrifugeres udefter i retning mod kappen.

Barriererøret og kappen afgrænser en ringformet forbrændingskanal. Når det andet kvantum forbrændingsluft strømmer forbi nedstrømsgasåbningerne, opstår der som følge af

15 ejektorvirkningen på kendt måde et undertryk i denne kanal.

Dette undertryk bevirker, at der opstår en returstrøm af gasser i den fra opstrøms til nedstrøms gående retning i kanalen.

20 Under drift strømmer returstrømmens gasser kontinuerligt ud af kanalen via nedstrømsgasåbningerne, medens nye gasser strømmer ind i kanalen via opstrømsgasåbningerne. Derved dannes der sammen med det indblæste andet kvantum forbrændingsluft en fremstrøm på barriererørets inderside i den fra nedstrøms til

25 opstrøms gående retning, samt et cirkulerende gaslag omkring barriererøret.

Fremstrømmen modtager desuden kontinuerligt gasser og eventuelle uforbrændte bestanddele fra det allerede forbrændte

30 brændstof, samt eventuelt overskydende forbrændingsluft fra det første kvantum forbrændingsluft.

Som tidligere nævnt, centrifugeres tungere bestanddele i forkammeret udefter under rotationen af det første kvantum

35 forbrændingsluft. Sådanne tungere bestanddele vil typisk være

uforbrændte bestanddele, der imidlertid nu opfanges af fremstrømmen og sættes i cirkulation omkring barriererøret.

5 Under denne cirkulation brænder de uforbrændte bestanddele slutteligt fuldstændigt i den tilstedeværende forbrændingsluft, hvorved det cirkulerende gaslag opnår en resulterende temperatur på eksempelvis mellem 1000 og 1200 grader celsius.

10 Inderzonen i forkammeret, hvor den primære forbrænding finder sted, er således omhyllet af en yderzone med højere temperaturer end de temperaturer, som en sådan kappe konventionelt opnår. Dette medfører, at temperaturerne i inderzonen også bliver højere end normalt, f.eks. 3000 - 4000 grader celsius, med det resultat, at der i denne zone opnås en
15 ekstrem ren og fuldstændig forbrænding.

Ved at anvende fremgangsmåden og forstøverfyret ifølge opfindelsen opnås således alt i alt en renere og fuldstændigere forbrænding end hidtil kendt. Det vil derfor altid være en
20 fordel at anvende opfindelsen, når der skal genereres varme ved forbrænding af brændstoffer, men ikke mindst, når der anvendes vegetabiliske olier, som f.eks. rapsolier, der ved brug af konventionelle fremgangsmåder og fyr hidtil har efterladt uforbrændte bestanddele i væsentligt omfang i afgasserne.

25 Kappen ville normalt ikke kunne holde til de høje temperaturer, som opnås i inderzonen. I nærværende tilfælde udsættes kappen imidlertid ikke for disse høje temperaturer, men kun for de langt lavere temperaturer, der råder i yderzonen, og som en
30 kappe af et passende varmebestandigt materiale godt kan tåle.

I stedet er det yderzonen, der udsættes for de høje temperaturer i inderzonen. Men temperaturerne i yderzonen holdes fordelagtigt nede af det kontinuerligt tilførte andet
35 kvantum forbrændingsluft, som har en relativ lav temperatur, f.eks. stuetemperatur.

Det første kvantum forbrændingsluft kan roteres på en hvilken som helst egnet måde. Som tidligere nævnt, indblæses denne luft via en første række indblæsningsåbninger eller en første spalte i bunden og kan ifølge opfindelsen på en enkel og effektiv måde bringes til at rotere, når i hvert fald en del af luften tvinges til at passere et antal ledeskovle, som er anbragt i en kreds omkring en cylindrisk eller konisk omdrejningsflade og danner en spids vinkel med denne.

10

Rotationen bliver især effektiv, når der anvendes en brændstofforstøver, som med et forreste afsnit strækker sig ind gennem en åbning i bunden, og som har mindre diameter end omdrejningsfladens mindste diameter. Derved dannes et ringformet mellemrum mellem nævnte forreste forstøverafsnit og omdrejningsfladen til indblæsning af luften, som derved helt eller delvist tvinges til at passere kredsen af ledeskovle og derved bringes til at rotere.

15

Ledeskovlene kan eventuelt dække brændstofforstøverens forreste afsnit helt, men når dette ikke er tilfældet, kan nævnte mellemrum med fordel have en aksial udmunding i forkammeret for derved at beskytte den frie del af brændstofforstøveren mod varmen i inderzonen.

25

Desuden kan ledeskovlene støde helt op til bunden for derved at sikre, at det første kvantum forbrændingsluft blæses ind i mellemrummet i sin helhed, eller ledeskovlene kan alternativt have en lille afstand fra bunden, således at der dannes en spalte, hvorigennem noget af forbrændingsluften radialt kan strømme ud og beskytte bunden mod varmen i inderzonen.

30

Ved en fordelagtig udførelsesform ifølge opfindelsen kan der som brændstofforstøver anvendes én under drift roterende forstøverkop med en rørformet væg med en periferisk kant og en skillevæg; én modsat forstøverkoppen vendende indløbskop, som

35

er udformet med en anden rørformet væg med en anden periferisk kant og en skillevæg, som er fælles med forstøverkoppens skillevæg, og et antal ledekanaler, som strækker sig skråt gennem den fælles skillevæg med mindre afstand fra
5 rotationsaksen på indløbskoppens side end på forstøverkoppens side.

Et forstøverfyrr med en sådan kop er især velegnet til forbrænding af olier, som f.eks. vegetabiliske olier, og kan
10 fungere med en forholdsvis lille kop og tilsvarende meget store omdrejningshastigheder.

Olien tilføres indløbskoppen i et område uden for den aksel, som forstøverkoppen er monteret på, og ledes derfra til
15 forstøverkoppen via ledekanalerne, hvorefter den i fint forstøvet tilstand slynges ud fra forstøverkoppens periferikant under påvirkning af centrifugalkraften.

Da olien under drift nu ikke, som det konventionelt er
20 tilfældet, ledes gennem en hul aksel, undgås fordelagtigt de konventionelle pakninger til at holde forbindelsen mellem akslen og olietilgangen tæt. En sådan pakning ville i længden ikke være holdbar med de meget store omdrejningshastigheder, som akslen nødvendigvis må rotere med for at kunne sætte en
25 forholdsvis lille kop i stand til at forstøve olien med den krævede finhedsgrad.

Under drift ledes olien ind i indløbskoppen og derfra videre til forstøverkoppen via ledekanalerne i den fælles skillevæg.
30 Derved bringes den tilførte olie momentant op på samme høje rotationshastighed som koppen, hvorved den påvirkes af en meget stor centrifugalkraft.

Da ledekanalerne er skråtstillet i skillevæggen, virker denne
35 som en centrifugalpumpe, der desuden påvirker olien med en betydelig kraft i kanalernes retning. Kombinationen af denne

kraft og centrifugalkraften bevirker, at olien lægger sig på indersiden af forstøverkoppen i en ekstremt tynd oliefilm.

Når forstøverkoppens inderside er konisk, bibringes
5 centrifugalkraften en kraftkomposant, som er rettet mod forstøverkoppens periferikant. Under påvirkning af denne komposant vandrer oliefilmen på forstøverkoppens indervæg fortløbende hen mod dens periferikant, hvor den ekstremt tynde oliefilm nu successivt brydes op i ekstremt fine oliepartikler,
10 der spredes i forkammeret som en tåge.

De ekstremt fine oliepartikler brænder langt hurtigere end konventionelt med det resultat, at en forholdsvis lille flamme kan udvikle lige så megen varme som en større, men langsommere
15 brændende konventionel flamme. Brænderen ifølge opfindelsen er derfor velegnet til brug i forholdsvis små kedler med forholdsvis små forbrændingskamre.

Når ovennævnte kop ifølge opfindelsen anvendes til forstøvning
20 af olien, virker den forstøvede olie ikke bremsende på rotationen af det første kvantum forbrændingsluft, men bidrager tværtimod fordelagtigt til i væsentlig grad at forøge denne rotation.

25 For at opnå en god ejektorvirkning og derved en effektiv cirkulation af gaslaget omkring barriererøret kan det andet kvantum forbrændingsluft blæses ind i forkammeret tæt ved barriererøret og være styret af en ring, som er anbragt på bunden.

30

Opstrøms for opstrømsgasåbningerne kan kappen desuden være forkrøppet for derved at danne en ringformet stopflade til effektivt at tvinge fremstrømmen på barriererørets inderside ind gennem opstrømsgasåbningerne og derved sikre cirkulationen
35 og dermed den fuldstændige forbrænding af uforbrændte bestanddele i det gaslag, der cirkulerer omkring barriererøret.

Opfindelsen forklares nærmere nedenfor, idet der beskrives en alene eksempelvis udførelsesform og angives yderligere fordelagtige egenskaber og tekniske virkninger under henvisning
5 til tegningen, hvor

Fig. 1 viser skematisk et forstøverfyr ifølge opfindelsen, set brudstykkevis i perspektiv,

10 Fig. 2 viser samme, set brudstykkevis i aksialsnit, og

Fig. 3 viser et snit efter linien III - III i fig. 2.

I det følgende antages, at det brændstof, der skal forbrændes
15 ved hjælp af det i fig. 1 - 3 viste forstøverfyr 1, er en vegetabilsk olie til at generere varme i forbrændingskammeret i en kedel (ikke vist).

På tegningen er kun det egentlig forstøverfyr vist. Men til
20 fyret hører desuden en ikke vist oliepumpe til dosering af olien og en ikke vist blæser til produktion af forbrændingsluften.

Forstøverfyret 1 er udformet med en rørformet kappe 2 med en
25 bund 3 og en udgangsåbning 4, der kommunikerer med forbrændingskammeret (ikke vist). Kappen afgrænser et forkammer 5 med et barriererør 6, som er anbragt i radial afstand fra kappen og udformet med et antal nedstrømsgasåbninger 7 og et antal opstrømsgasåbninger 8. Alternativt kan der ved den ene
30 eller ved begge ender af røret være indrettet en rundtgående gasspalte (ikke vist).

Forstøverfyret virker i det viste tilfælde med en brændstofforstøver i form af en kop 9, der er monteret for
35 enden af en aksel 10, som under drift roterer med meget høje omdrejningstal, f.eks. 25.000 n/min.

Koppen består i hovedsagen af en forstøverkop 11, der vender ind mod forkammeret 5, og en indløbskop 12, der vender den modsatte vej. De to kopper 11 og 12 er adskilt af en fælles skillevæg 13. Forstøverkoppen har desuden et forreste afsnit 14, der via en åbning i bunden 3 strækker sig ind i forkammeret 5.

Som det bedst ses i fig. 2, har forstøverkoppen 11 en første rørformet væg 15 med en første konisk inderside 16 og en første periferisk kant 17. Indløbskoppen 12 har en anden rørformet væg 18 med en anden konisk inderside 19 og en anden periferisk kant 20. Begge indersider 16 og 19 og ligger på en kegleflade med toppunkt i koppen 9's rotationsakse 21 og i det viste tilfælde på samme kegleflade.

Det har vist sig, at flammedannelsen bedst holdes i kontrol, samtidigt med at de dannede oliepartikler opnår den tilstræbte ekstremt lille størrelse, når keglefladen danner en vinkel med rotationsaksen 21 på mellem 6° og 10° , især mellem 7° og 9° i kombination med, at forstøverkoppen 11's periferikant 17 har en diameter på mellem 20 mm og 100 mm, fortrinsvis mellem 20 mm og 50 mm, og især 30 mm, og at rotationshastigheden er mellem 10.000 n/min og 40.000 n/min, fortrinsvis mellem 20.000 n/min og 30.000 n/min, og især 25.000 n/min.

Koppernes fælles skillevæg 13 er yderligere udformet med et antal ledekanaler 22, der på indløbskoppens side udmunder i mindre afstand fra rotationsaksen 21 end på forstøverkoppens side.

Den olie, som skal forbrændes i forkammeret, tilføres den fælles skillevæg 13 på indløbskoppens side, som indikeret med pilen, og i hvert fald i det væsentlige inden for kredsen af ledekanalerne 22's udmunding i indløbskoppen.

Til brænderen hører endvidere en ikke vist styreboks med bl.a. overvågningsautomatik og flammevagt, samt en tænde-elektrode eller lignende middel til ved opstart at antænde den forstøvede olie.

5

Som nævnt ovenfor, ledes olien til den fælles skillevæg 13 i hvert fald delvis inden for ledekanalerne 22's udmunding i indløbskoppen. Olien lægger sig derfor i et tyndt olielag på skillevæggen. Under påvirkning af centrifugalkraften vandrer dette olielag fortløbende udefter i retning mod den koniske inderside 19 på indløbskoppen 11's rørformede væg 18, hvorefter olien strømmer gennem ledekanalerne 22.

Olien, som strømmer ud af ledekanalerne udmunding i forstøverkoppen 11, lægger sig som en ekstrem tynd oliefilm på den koniske inderside 16 af forstøverkoppens rørformede væg 15 under påvirkning af den meget store centrifugalkraft, der opstår som følge af koppens meget store rotationshastighed.

Denne oliefilm vandrer fortløbende hen mod forstøverkoppens periferikant 17, hvor den splittes op i ekstremt små oliepartikler, der af den roterende kop bringes til at rotere i forkammeret med stor hastighed.

En første række indblæsningsåbninger 23 til central indblæsning af et første kvantum forbrændingsluft er udformet i bunden 3 langs et første cirkelslag 24 med diameter D1.

En anden række indblæsningsåbninger 25 til periferisk indblæsning af et andet kvantum forbrændingsluft er udformet i bunden 3 langs et andet cirkelslag 26 med en diameter D2, som er større end det første cirkelslags diameter D1 og mindre end barriererøret 6's indvendige diameter D3.

En kreds af ledeskovle 27 er anbragt omkring en omdrejningsflade, der i dette tilfælde er en cylinderflade 28

med diameter D4. Ledeskovlene danner en spids vinkel med cylinderfladen.

5 Ved en alternativ udførelsesform (ikke vist) er ledeskovlene udformet som gennemgående kanaler i et rør med samme diameter D4 som cylinderfladen 28.

10 Forstøverkoppens forreste afsnit 14, der strækker sig ind i forkammeret, har en diameter D5, som er mindre end cylinderfladens diameter D4, hvorved denne og nævnte afsnit af forstøverkoppen kommer til at afgrænse et mellemrum 29, der ved den ene ende kommunikerer med den første række indblæsningsåbninger 23 og ved den anden med forkammeret 5.

15 Ledeskovlene støder i dette tilfælde ikke helt op til bunden 3. Derved dannes en spalte 30 mellem bunden og ledeskovlene.

20 Opstrøms for barriererøret 6's opstrømsgasåbninger 8 er kappen 2 forkrøppet, hvorved der dannes en indsnævring 31 med en diameter D6, som er lig med eller mindre end barriererørets indvendige diameter D3. Derved dannes ved kappens udmundning én i det viste tilfælde radialt forløbende stopflade 32 for gasserne.

25 Bunden 3 er desuden udformet med en ring 33, som strækker sig ind i forkammeret 5 med en diameter D7, som er større end ledeskovlene 27's diameter D4 og mindre end det andet cirkelslag 26's diameter D2.

30 Som tidligere nævnt, forstøves olien under drift af den roterende kop 9 i en tåge af fint forstøvede oliepartikler, der med stor hastighed roterer i forkammeret, og som ved start antændes ved hjælp af en tænde-elektrode eller et lignende middel og dernæst brænder i den samtidigt tilførte
35 forbrændingsluft.

Et første kvantum forbrændingsluft blæses ind i mellemrummet 29 via den første række indblæsningsåbninger 23. En mindre del af luften strømmer via spalten 6 mellem ledeskovlene og bunden ud i forkammeret og beskytter derved denne mod varmen fra
5 forbrændingen i forkammeret.

En anden mindre del strømmer ud i forkammeret via mellemrummets udmundning i forkammeret og beskytter derved den frie del af forstøverkoppen mod varmen fra forbrændingen i forkammeret.

10

Hovedparten af det første kvantum forbrændingsluft tvinges imidlertid til at passere ledeskovlene 27 og bringes derved til med stor hastighed at rotere i en cyklon 34 i forkammeret sammen med de fint forstøvede oliepartikler, som forbrændes i
15 en inderzone af forkammeret. Under påvirkning af centrifugalkraften centrifugeres de tungere uforbrændte bestanddele samtidigt ud mod barriererøret.

Det andet kvantum forbrændingsluft blæses ind i mellemrummet
20 mellem barriererøret og ringen 33 via den anden række indblæsningsåbninger 25. Derved dannes en ejektorvirkning, som suger gasser ud fra mellemrummet mellem kappen og barriererøret via dets nedstrømsgasåbninger 7, samtidig med at der indsuges gasser i mellemrummet via opstrømsgasåbningerne 8.

25

Der dannes således et cirkulerende gaslag 35, som strømmer opstrøms på barriererørets inderside og nedstrøms på dets yderside og ud og ind via henholdsvis nedstrøms- og opstrømsgasåbningerne i barriererøret.

30

Derved dannes en yderzone, hvor uforbrændte bestanddele fra forbrændingen i inderzonen slutteligt forbrændes fuldstændigt i det andet kvantum forbrændingsluft under en temperatur på 1000 - 1200 grader celsius, som ikke overstiges, da det brændende
35 gaslag hele tiden blandes op med den tilførte relativt kolde forbrændingsluft.

Det varme gaslag i yderzonen virker desuden som en isolering for inderzonen, hvor temperaturen derfor bliver langt højere end normalt, f.eks. 3000 - 4000 grader celsius.

5

Ved hjælp af opfindelsen opnås en renere og fuldstændigere forbrænding end hidtil kendt. Uforbrændte bestanddele centrifugeres ud i yderzonen og forbrændes fuldstændigt her, medens forbrændingen i inderzonen forløber fuldstændigt som
10 følge af den meget høje temperatur her.

Eksempel

En kedel blev fyret med 2 kg rapsolie pr. time ved hjælp af et
15 forstøverfyr ifølge opfindelsen.

Rapsolien havde følgende kvalitet:

	Aske	0,068	vægt%
20	Koksrest	0,51	vægt%
	Densitet ved 15° C	0,9209	g/ml
	Flammepunkt	> 140°	C
	Øvre brændværdi	44,35	MJ/kg
	Nedre brændværdi	41,78	MJ/kg
25	Flydepunkt	- 24°	C
	Sedimenter ved ekstraktion	0,02	vægt%
	Svovl	< 0,05	vægt%
	Viskositet ved 40° C	34,7	cSt
	Vand	1480	ppm efter vægt

30

Rapsolien blev forstøvet ved hjælp af en roterende kop i form af en forstøverkop med en diameter ved periferikanten på 30 mm og en dybde på 10 mm og en indløbskop med en diameter ved periferikanten på 20 mm og en dybde på 10 mm. De to kopper
35 havde en fælles bund med en tykkelse på 10 mm, og deres

konicitet var 8° , målt som vinklen mellem en frembringer og rotationsaksen.

5 Hele koppen var fremstillet af aluminium og var monteret på en aksel, som ved hjælp af en direkte koblet motor på 0,25 kW blev roteret med en omdrejningshastighed på 25.000 omdrejninger pr. minut.

10 I den fælles bund var der udformet tolv ledekanaler med akser, der dannede en vinkel på 8° med rotationsaksen. Ledekanalernes diameter var 3 mm, og under koppens hurtige rotation genereredes en kraftig luftstrøm fra indløbskoppen til forstøverkoppen via disse ledekanaler.

15 Luften blev indsuget fra et luftkammer med en lufttemperatur på 40°C via en snæver spalte med en bredde på 0.1 mm og længde på ca. 11 mm, hvorved luftens temperatur sank til minus 12°C .

20 Den kolde luft holdt forstøverkoppens temperatur på ca. 115°C . Efter ca. 1000 drifttimer vistes ingen tegn på, at forstøverkoppen var blevet beskadiget af varmen fra flammen.

25 Flammen brændte vedvarende rent. Afgassernes indhold af carbondioxid var ca. 13%, af samlet uforbrændt ca. 9ppm, og af overskydende oxygen ca. 2%.

Patentkrav

1. Fremgangsmåde til at generere varme i forbrændingskammeret
5 i en kedel eller lignende indretning ved forbrænding af et
brændstof under tilførsel af forbrændingsluft, og som
omfatter procestrinene, **kendetegnet** ved, at
- forstøve og antænde brændstoffet i et forkammer (5), der
er afgrænset af en kappe (2) og anbragt i
10 forbrændingskammeret,
 - centralt indblæse ét i hvert fald initialt rørformet
første kvantum forbrændingsluft i forkammeret (5) og
bringe dette kvantum forbrændingsluft til at rotere,
 - periferisk indblæse ét i hvert fald initialt rørformet
15 andet kvantum forbrændingsluft i forkammeret (5) i en
første afstand fra kappen (2), og
 - holde dette andet kvantum forbrændingsluft i en anden lige
så stor eller mindre anden afstand end den første fra
kappen (2) ved hjælp af en rørformet barriere (6) mellem
20 et helt eller delvist åbent, henholdsvis nedstrøms- og
opstrømsområde (7;8).
2. Forstøverfyr til at udøve den i krav 1 angivne
fremgangsmåde, **kendetegnet** ved, at forstøverfyret
25 omfatter,
- et forkammer (5), som er afgrænset af en rørformet kappe
(2), der er anbragt i forbrændingskammeret, og som
nedstrøms er lukket med en bund (3) og opstrøms har en
udgangsåbning (4), der kommunikerer med forbrændings-
30 kammeret,
 - en brændstofforstøver (9) til at forstøve det brændstof,
der skal brændes i forkammeret (5),
 - en barriere i form af et barriererør (6), som er anbragt i
kappen (2) og udformet med en rundtgående række
35 gasåbninger (7;8) eller en rundtgående gasspalte i
henholdsvis nedstrøms- og opstrømsområdet (7;8),

- en første række indblæsningsåbninger (23), som tjener til central indblæsning af et første kvantum forbrændingsluft, og som er udformet i bunden (3) langs et første cirkelslag (24) eller en lignende kurve,
- 5 - midler (27) til at rotere det første kvantum forbrændingsluft, og
- en anden række indblæsningsåbninger (25), som tjener til periferisk indblæsning af et andet kvantum forbrændingsluft, og som er udformet i bunden (3) langs et
- 10 andet cirkelslag (26) eller lignende kurve med mindre diameter end barriererørets (6) indvendige diameter og større diameter end det første cirkelslag (24).
- 3. Forstøverfyr ifølge krav 2, **kendetegnet** ved, at midlerne
- 15 (27) til at rotere det første kvantum forbrændingsluft består af en kreds af ledeskovle (27) omkring en omdrejningsflade (28), der har en mindste diameter, der er større end det første cirkelslags (24) diameter og en største diameter, som er mindre end det andet cirkelslags
- 20 diameter (26), og at ledeskovlene (27) i hvert fald ved udløbet danner en spids vinkel med omdrejningsfladen.
- 4. Forstøverfyr ifølge krav 3, **kendetegnet** ved, at
- 25 forstøverfyret omfatter en brændstofforstøver (9), som med et forreste afsnit (14) med mindre diameter end omdrejningsfladens (28) mindste diameter strækker sig ind gennem en åbning i bunden (3).
- 5. Forstøverfyr ifølge krav 4, **kendetegnet** ved, at
- 30 forstøverfyrets forreste afsnit (14) og ledeskovlene (27) afgrænser et ringformet mellemrum (29) med en aksial udmunding i forkammeret (5).
- 6. Forstøverfyr ifølge krav 4 eller 5, **kendetegnet** ved, at
- 35 den ene side af ledeskovlene støder op til eller befinder sig tæt ved bunden (3).

7. Forstøverfyr ifølge ethvert af kravene 2 - 6, **kendetegnet** ved, at kappen (2) opstrøms for barriererørets (6) opstrømsgasåbninger (8) er udformet med en indsnævring (31) med samme eller mindre diameter en barriererøret (6).
5
8. Forstøverfyr ifølge ethvert af kravene 3 - 7, **kendetegnet** ved, at der på bunden er udformet en ring (33) med mindre diameter end det andet cirkelslag (26) og større diameter end omdrejningsfladens (28) største diameter.
10
9. Forstøverfyr ifølge ethvert af kravene 2 - 8, **kendetegnet** ved, at barriererøret (6) har en diameter, som er lig med eller blot lidt større end det andet cirkelslags (26) diameter plus diameteren af hver af den anden række indblæsningsåbninger (25).
15
10. Forstøverfyr ifølge ethvert af kravene 2 - 9, **kendetegnet** ved, at forstøverfyret omfatter,
20
- en forstøverkop (11) til forstøvning af brændstoffet, og som er udformet med en rørformet væg (15) med en periferisk kant (17) og en skillevæg (13),
 - én modsat forstøverkoppen (11) vendende indløbskop (12), som er udformet med en anden rørformet væg (18) med en anden periferisk kant (20) og en skillevæg (13), som er fælles med forstøverkoppens (11) skillevæg (13), og
25
 - mindst én ledekanale (22), som strækker sig skråt gennem den fælles skillevæg (13) med mindre afstand fra rotationsaksen (21) på indløbskoppens (11) side end på forstøverkoppens (12) side.
30

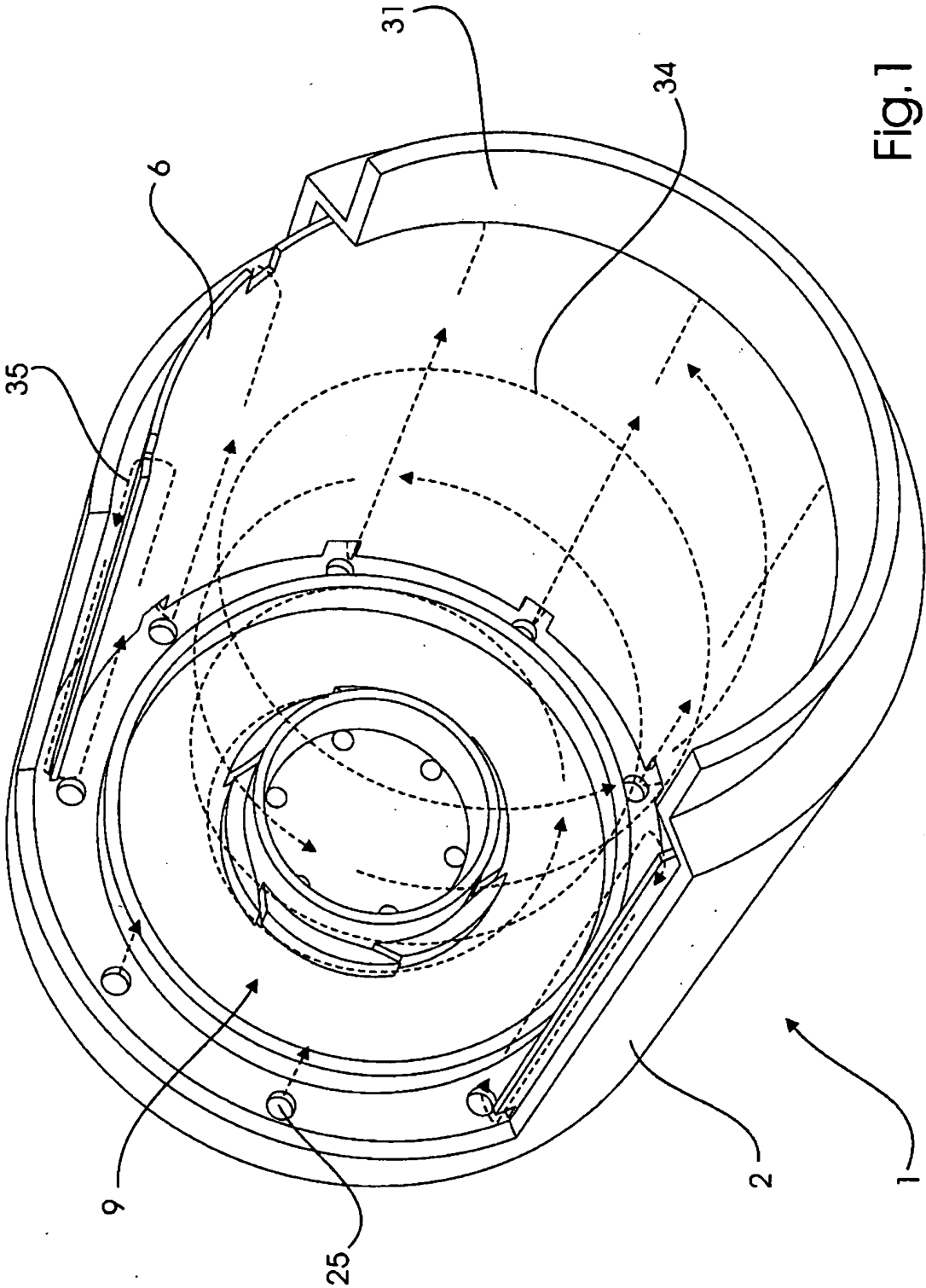


Fig. 1

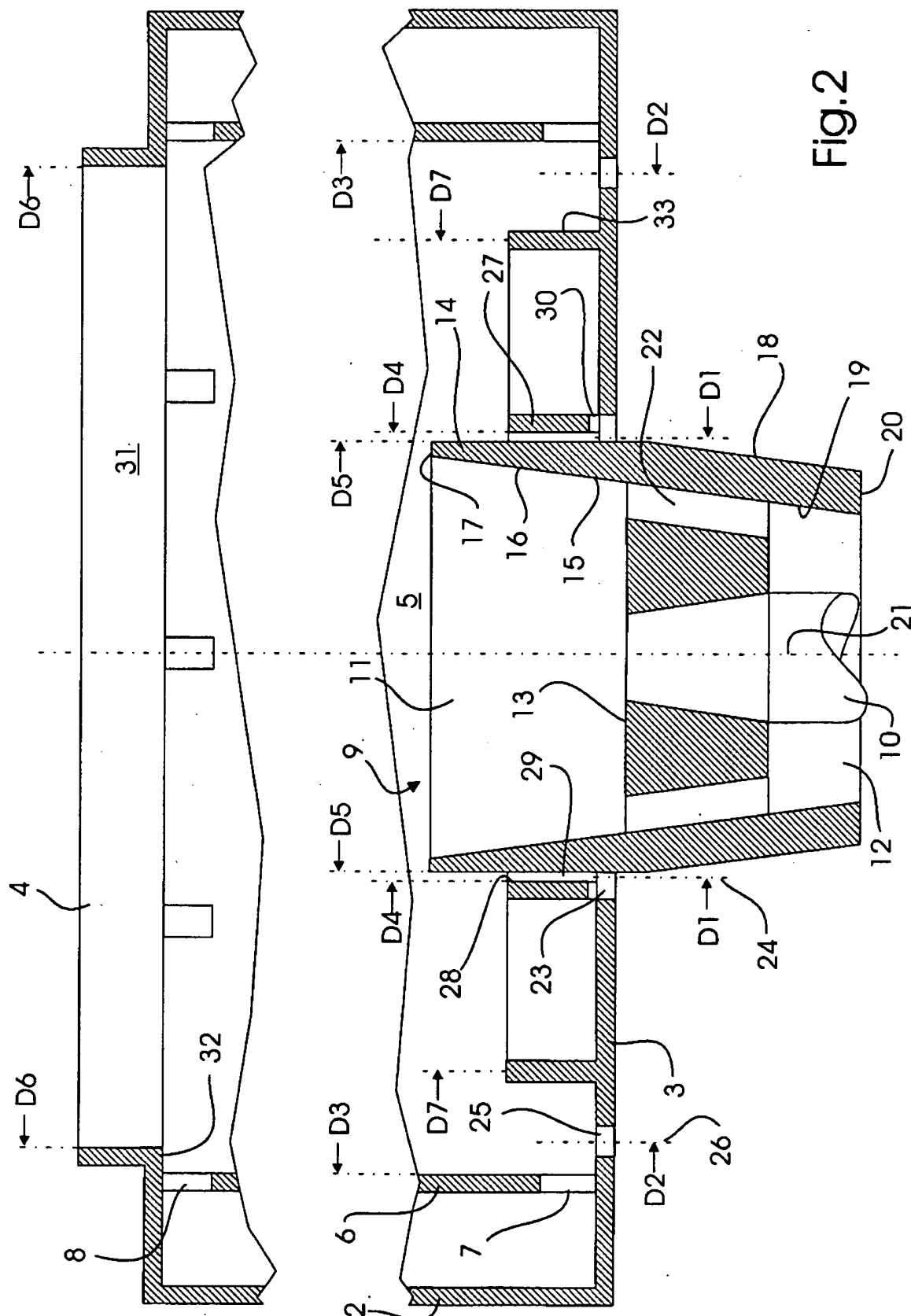


Fig. 2

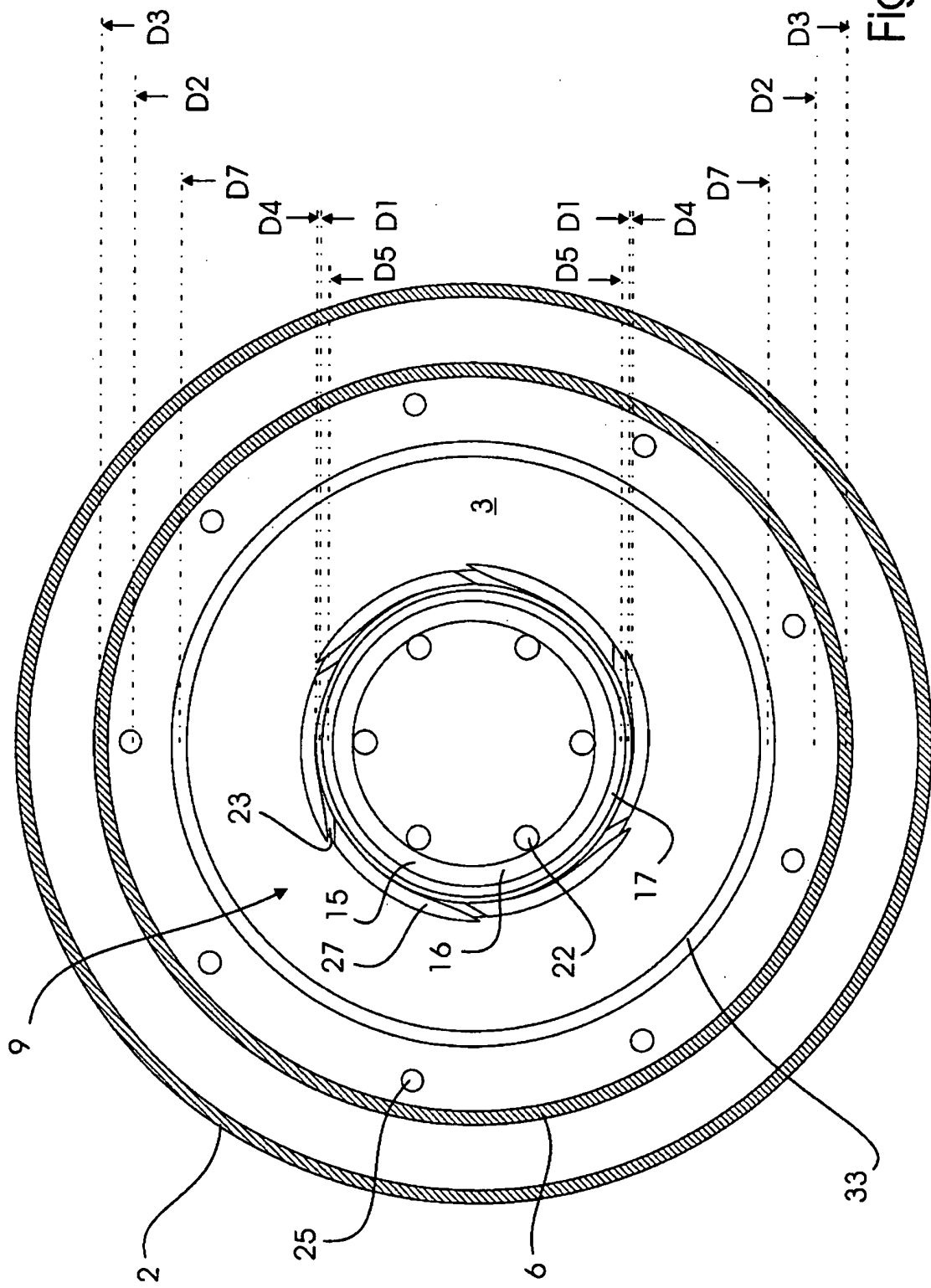


Fig.3