



NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **322546**

(13) **B1**

(51) Int Cl.

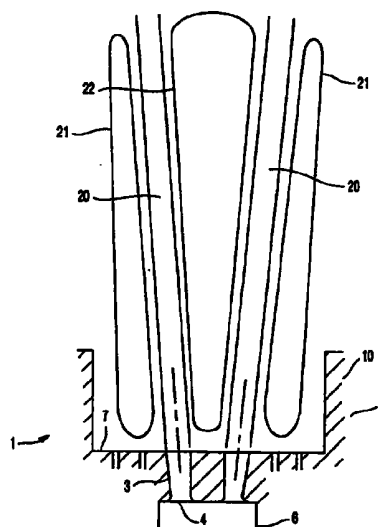
F23D 14/22 (2006.01)

F23D 14/32 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20001677	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	
(22)	Inng.dag	2000.03.31	(85)	Videreføringsdag	
(24)	Løpedag	2000.03.31	(30)	Prioritet	1999.04.02, US, 285097
(41)	Alm.tilgj	2000.10.03			
(45)	Meddelt	2006.10.23			
(73)	Innehaver	Praxair Technology Inc, 39 Old Ridgebury Road, CT06810-5113 DANBURY, US			
(72)	Oppfinner	John Erling Anderson, Somers, NY, US Dennis Robert Farrenkopf, Bethel, CT, US Richard Thomas Semenza, Shrub Oak, NY, US Pravin Chandra Mathur, Bronx, NY, US William John Mahoney, Stony Point, NY, US			
(74)	Fullmektig	Zacco Norway AS, Postboks 2003 Vika, 0125 OSLO, NO			
(54)	Benevnelse	Lanse med et flertall koherente stråler			
(56)	Anførte publikasjoner	EP 498378 A2, EP 866140 A1			
(57)	Sammendrag				

Et system for å etablere en mengde koherente gasstråler nær hverandre ved bruk av en enkelt lanse der en mengde gasstråler sprøytes ut fra en tilsvarende mengde dyser i en lase og en flammeprofil etableres rundt mengden av gasstråler, og strålene holder seg distinkte og blander seg ikke sammen, i hele deres lengde.



Foreliggende oppfinnelse vedrører i hovedsak gasstrømning. Oppfinnelsen muliggjør strømning av mer enn en gassstrøm fra en enkelt lanse, slik at gasstrømmene strømmer nær hverandre over en vesentlig avstand, mens de holder seg adskilte.

- 5 Det er ofte ønskelig å etablere en gasstrøm. For eksempel kan en gasstrøm føres inn i en væske av en eller flere grunner. En reaktiv gass kan føres inn i en væske for å reagere med en eller flere komponenter i væsken, så som for eksempel at oksygen injiseres i smeltet jern for å reagere med karbon i det smeltede jernet for å avkulle jernet og for å gi varme til det smeltede jernet. Oksygen kan injiseres i andre smeltede metaller så som
- 10 kobber, bly og sink for smelte- eller raffineringsformål eller inn i en vannholdig væske eller hydrokarbonvæske for å utføre en oksydasjonsreaksjon. En ikke-oksyderende gass, så som en nøytralgass, kan føres inn i en væske for å røre i væsken for å bevirke for eksempel en bedre temperaturfordeling eller bedre komponentfordeling i væsken.
- 15 Noen ganger er det ønskelig at gasstrømningen strømmer over en vesentlig avstand med en høy hastighet, som for eksempel en supersonisk hastighet. Dette kan gjøres ved å omslutte gasstrømmen med en flammeomhylling (flame envelope). Flammeomhyllingen gjør at den ambiente gassen ikke suges inn i gasstrømmen og dette fører til at det etableres en koherent gasstrømning som kan strømme over en vesentlig
- 20 avstand uten at gasstrømmens hastighet avtar vesentlig eller uten at gasstrømmens diameter øker vesentlig.

I EP-A-0 498 378 og i EP-A-0 866 140 beskrives en lanse for å etablere flere koherente gasstrømmer, innbefattende:

- 25 (A) en lanse med en ende med en mengde dyser, der hver dyse har en inngangsåpning og en utgangsåpning; og der
- (B) hver av de nevnte dyseinngangsåpning er i forbindelse med en gasskilde, og hver av de nevnte dyseutgangsåpningene er anbrakt på lanseendens flate; og
- (C) minst en utsprøyttingsanordning på lanseendens flate rundt mengden av
- 30 dyseutgangsåpninger; og
- (D) en forlengelse som strekker seg fra lanseendens flate og danner et volum med hvilket hver av mengden av dyseutgangsåpninger og utsprøyttingsanordning(er) er i forbindelse.
- 35 Ofte er det ønskelig å benytte mer enn en gasstrøm i en operasjon. Gassen kan være den samme for alle gasstrømmene, eller man kunne benytte ulike gasser i en eller flere av gasstrømmene. Når det gjelder drift av for eksempel lysbueovner eller enkle

oksygensmelteovner, er det noen ganger å foretrekke å injisere oksygen inn i det smeltede metallet på to eller flere steder i stedet for på et enkelt sted. Når det gjelder lysbueovner, kan det videre være ønskelig å bruke en eller flere gasstrømmer for å injisere gass inn i det smeltede metallet, og i tillegg en eller flere gasstrømmer for å tilføre oksygen inn i smelteovnens luftrom for etterforbrenning.

Når man benytter en slik sammensatt gasstrøm, er det ønskelig at gasstrømmene også er koherente. Dette har hittil blitt oppnådd ved å benytte en separat injeksjonslanse for hver gasstrøm, hvorved gasstrømmene og fluidene for de tilsvarende flammeomhyllingene for hver av gasstrømmene tilføres. Selv om et slikt system med flere lanser på en effektiv måte gir flere koherente gasstrømmer, er et slikt system kostbart og vanskelig å bruke. Disse problemene øker når antallet individuelle lanser øker.

Det er derfor et formål med denne oppfinnelsen å frembringe et system for å etablere flere koherente stråler der det kun er nødvendig med en enkelt injeksjonslanse.

De ovennevnte og andre formål, som vil gå klart frem for fagmannen ved gjennomlesing av denne fremleggelsen, oppnås ved hjelp av den foreliggende oppfinnelsen, der et aspekt er:

- En fremgangsmåte for å etablere flere koherente gasstråler fra en enkelt lanse, kjennetegnet ved:
- (A) å frembringe en lanse med en ende som har en mengde dyser, der hver av nevnte dyser har en utgangsåpning for å sprøyte ut gass fra dysen;
 - (B) å føre gass i en stråle ut av hver dyseutgangsåpning og danne en mengde gasstråler, der hver gasstråle strømmer fra en dyseutgangsåpning;
 - (C) å føre brennstoff og oksydant inn i minst en strøm ut av lanseenden og forbrenne nevnte brennstoff med nevnte oksydant for å danne en flammeomhylling (flame envelope) rundt mengden av gasstråler; og
 - (D) å opprettholde strømmingen av hver gasstråle adskilt i hele nevnte gasstråles lengde.

Et annet aspekt ved oppfinnelsen er en lanse for å etablere flere koherente gasstråler, som angitt i krav 8

Et andre aspekt ved oppfinnelsen er:

En fremgangsmåte for etablere flere koherente gasstråler fra en enkelt lanse, kjennetegnet ved:

- 5 (A) frembringelsen av en lanse med en ende med en mengde dyser, der hver av nevnte dyser har en utgangsåpning for å sprøyte ut gass fra dysen;
- (B) å føre gass i en stråle ut fra hver dyseutgangsåpning og danne en mengde gasstråler, der hver gasstråle strømmer fra en dyseutgangsåpning;
- (C) å føre brennstoff i minst en strøm ut av lanseenden rundt mengden av gasstråler og
10 forbrenne nevnte brennstoff med luft som er blandet inn i brennstoffstrømmene for å danne en flammeomhylling rundt mengden av gasstråler; og
- (D) å opprettholde strømmingen av hver gasstråle adskilt fra hverandre og distinkt i hele gasstrålens lengde.
- 15 Begrepet "flammeomhylling" (flame envelope) som brukt i denne redegjørelsen, betyr en forbrennende strøm koaksial rundt minst en annen gasstrøm.

Begrepet "lengde" som er benyttet i denne redegjørelsen, betyr når det henvises til en gasstråle avstanden fra dysen fra hvilken gassen sprutes ut, til det punktet der gasstrålen
20 er tenkt å skulle treffe.

Begrepet "distinkt" som brukt i denne redegjørelsen, betyr, når det brukes om en gasstråle, at gasstrålen er adskilt fra og ikke vesentlig kommer i kontakt med en annen gasstråle.

25 Begrepet "inneholdt oksygenstrømningshastighet" betyr i denne redegjørelsen oksydantens strømningshastighet multiplisert med prosentinnhold oksygen i oksydanten dividert med 100. For eksempel har 283 m³/time (10.000 kubikkfot pr. time) ren oksygen 283 m³/time (10.000 kubikkfot pr. time) inneholdt oksygen og 283 m³/time luft
30 har om lag 59,5 m³/time (2.100 kubikkfot pr. time) inneholdt oksygen.

Fig. 1 er en snittegning av en foretrukket utførelsesform av enden eller tuppseksjonen av en lanse som kan benyttes ved utøvelsen av oppfinnelsen.

35 Fig. 2 viser lanseenden vist i fig. 1 sett fra enden, og viser lanseendens eller lansetuppseksjonens flate.

Fig. 3 er en snittegning av lanseenden vist i fig. 1, i bruk.

Fig. 4 og 5 er grafiske gjengivelser av testresultater som ble oppnådd ved bruk av oppfinnelsen, sammen med sammenlignende resultater.

5

Fig. 6 er en grafisk gjengivelse av testresultater oppnådd ved en utførelsesform av oppfinnelsen som er vist i et delvis tverrsnitt i fig. 7.

Henvisningstallene i tegningene er de samme for de samme elementene.

10

Oppfinnelsen vil bli beskrevet i detalj med henvisning til tegningene. Med henvisning nå til fig. 1 og 2, har lansens 1 en ende- eller tuppseksjon 2 som inneholder en mengde dyser 3. Fig. 1 viser en foretrukket utførelsesform av oppfinnelsen der hver av dysene er konvergerende/divergerende dyser. Hver av dysene 3 har en inngangsåpning 4 og en
15 utgangsåpning 5. Som vist i figurene, er dyseutgangsåpningene fortrinnsvis sirkulære, selv om andre former, så som ellipseformede dyseåpninger, kan benyttes. Inngangsåpningene 4 er hver i forbindelse med en gasskilde. I den utførelsesformen som er vist i fig. 1, er alle inngangsåpningene 4 i forbindelse med den samme gasskilden, der den kilden er gassføringen 6 inne i lansens 1. Alternativt kunne en eller
20 flere av inngangsåpningene 4 være i forbindelse med en annen gasskilde. Gass med samme sammensetning kunne tilføres alle av dysene, eller ulike gasser kunne tilføres en eller flere av dysene. En ulik gass kunne faktisk tilføres hver av dysene. Blant gassene som kunne benyttes ved utøvelsen av denne oppfinnelsen for å bli sprøytet ut av en dyse, kan det nevnes luft, oksygen, nitrogen, argon, karbondioksyd, hydrogen, helium,
25 gassformige hydrokarboner, andre brenngasser og blandinger som omfatter en eller flere av disse.

Gasstrålene kan sendes ut med en hvilken som helst vinkel når de sendes ut av lansens. Figurene viser visse foretrukne utførelsesformer av oppfinnelsen. Med henvisning til
30 fig. 1-3, kan dysene orienteres i lanseenden slik at deres senterlinjer er parallelle med lansens senterlinje. Som vist i fig. 1, er dysene orientert i lanseenden med senterlinjene i en utoverrettet vinkel A i forhold til lansens senterlinje. Vinkelen A kan være opp til 60 grader eller mer, og er fortrinnsvis i området mellom 0 til 30 grader, men mest fortrinnsvis innenfor området mellom 0 til 15 grader. Dysenes innsnevringdiameter er
35 fortrinnsvis innenfor området mellom 0,64 cm og 7,6 cm (0,25" til 3") og utgangsåpningenes 5 diameter er innenfor området 0,76 cm til 10,2 cm (0,3" til 4"). Dysenes senterlinjer danner fortrinnsvis en sirkel på flaten 7 på lanseenden 2, med en

diameter D. D er fortrinnsvis minst 1,02 cm (0,4") og ikke mer enn 25,4 cm (10") og er aller helst innenfor området mellom 1,27 cm til 20,3 cm (0,5" til 8").

Dysene kan om ønskelig stilles slik inn at en eller flere stråler sprøytes ut av lansen ved
5 en innoverrettet vinkel i forhold til lansens senterlinje.

Gass sprøytes ut av hver av dyseutgangsåpningene 5, fortrinnsvis med en supersonisk hastighet og vanligvis innenfor området mellom 152,4 m/sek. til 3.048 m/sek. (500 fot pr. sekund til 10.000 fot pr. sekund), for å danne en mengde gasstråler, der hver
10 gasstråle strømmer utover fra dyseutgangsåpningen.

Lanseenden har også minst en utsprøytningsanordning, fortrinnsvis en ringformet utsprøytningsanordning for å føre minst en gasstrøm ut av dysen, fortrinnsvis konsentrisk rundt mengden av gasstråler. Gasstrømmen eller –strømmene som føres ut
15 av utsprøytningsanordningen eller utsprøytningshjelpemidlet kan ha enhver egnet form og trenger ikke fullstendig å gå helt rundt mengden av gasstråler. Når en ringformet utsprøytningsanordning benyttes, omfatter den konsentriske gasstrømmen fortrinnsvis en blanding av brennstoff og oksydant. I en utførelsesform av oppfinnelsen kan injeksjonsanordningen tilføre kun brennstoff, og den oksydanten som er nødvendig for
20 forbrenning med brennstoffet for å danne flammeomhyllingen kan komme fra den luften som er iblandet i brennstoffstrømmen eller –strømmene. Som vist i fig. 1 og 2, har lanseenden fortrinnsvis en første ringformet utsprøytningsanordning 8 og en andre ringformet utsprøytningsanordning 9 for å føre henholdsvis brennstoff og oksydant ut av lansen i to konsentriske strømmer. Brennstoffet kan være ethvert brennfluid, så som
25 metan, propan, butylen, naturgass, hydrogen, koksovgass eller olje. Oksydanten kan være luft eller et fluid med en oksygenkonsentrasjon som overstiger luftens. Oksydanten er fortrinnsvis et fluid med en oksygenkonsentrasjon på minst 30 mol-%, men helst minst 50 mol-%. Brennstoffet frembringes fortrinnsvis gjennom den første ringformede utsprøytningsanordningen og oksydanten frembringes gjennom den andre
30 ringformede utsprøytningsoksydanten når oksygen er den gassen som sprøytes ut av dysene. Når en nøytralgass sprøytes ut av dysene, frembringes oksydanten fortrinnsvis gjennom den første ringformede utsprøytningsanordningen og brennstoffet frembringes gjennom den andre ringformede utsprøytningsinnretningen. Om ønskelig, kan brennstoff og oksydant frembringes ved hjelp av tre ringformede
35 utsprøytningsanordninger der oksydanten frembringes fra de indre og ytre ringformede utsprøytningshjelpemidlene og brennstoffet frembringes fra den midtre utsprøytningsanordningen. Selv om en eller begge de ringformede

utsprøytningshjelpemidlene kan danne en fortløpende ringåpning på lanseflaten 7, fra hvilken brennstoffet eller oksydant sprøytes ut, danner fortrinnsvis, som vist i fig. 2, både de første og andre ringformede utsprøytningshjelpemidlene en rekke diskrete åpninger, for eksempel ringformede hull, fra hvilke de to konsentriske strømmene med brennstoff og oksydant sprøytes ut. Utsprøytningsanordningene trenger ikke å fremføre brennstoff og oksydant hele veien rundt gasstrålene.

De første ringformede utsprøytningsanordningene på lanseenden danner en ring rundt mengden av dyseutgangsåpninger og de andre ringformede utsprøytningshjelpemidlene på lanseendens flate danner en ring rundt de første ringformede utsprøytningshjelpemidlene. Brennstoffet og oksydanten som føres ut av de første og andre ringformede utsprøytningsanordningene forbrenner for å danne en flammeomhylling rundt mengden av gasstråler. Dersom de omgivelsene som brennstoffet og oksydanten føres inn i ikke er tilstrekkelig varme for å selvantenne blandingen, vil det være nødvendig med en separat tenningskilde for å sette i gang forbrenningen. Flammeomhyllingen beveger seg fortrinnsvis med en hastighet som er mindre enn hastigheten til hver av gasstrålene og vanligvis med en hastighet som ligger i området mellom 30,5 m/sek. til 304,8 m/sek. (100 fot pr. sekund til 1.000 fot pr. sekund).

Fig. 3 viser et tverrsnitt av flammeomhyllingen rundt de koherente strålene 20. Nær lansens overflate vil det være en enkelt flammeomhylling der alle de koherente strålene er inne i flammeomhyllingen som vist ved hjelp av flammeomhyllingen 21 i fig. 3. Avhengig av lansens utforming og driftsforholdene, kan det videre nedstrøms fra lansens flate observeres en enkelt flammeomhylling der alle de koherente strålene er inne i den flammeomhyllingen og/eller individuelle flammeomhyllinger rundt hver av de koherente strålene. I fig. 3 er det av illustrative hensyn vist slike individuelle flammeomhyllinger representert ved de forbrennende strømmene 21 og 22.

Som vist i fig. 1, har fortrinnsvis forlengelsen 10 en lengde som i det alt vesentlige er innenfor området mellom 1,27 cm til 15,24 cm (0,5" til 6"), som strekker seg fra lansens endeflate 7 og danner et volum 11 med hver av mengden av dyseutgangsåpninger 5, der de første ringformede utsprøytningshjelpemidlene 8 og de andre ringformede utsprøytningshjelpemidlene 9 er i forbindelse, og innenfor hvilke hver av mengden av gasstråler og flammeomhylling rundt mengden av gasstråler i utgangspunktet dannes. Volumet 11 som dannes ved hjelp av forlengelsen 10 etablerer en beskyttende sone som tjener til å beskytte gasstrømmene og brennstoffet og oksydanten umiddelbart etter at de

har strømmet ut av lanseenden 2 for derved å hjelpe til å oppnå en koherens for hver gasstråle. Den beskyttende sonen bevirker at brennstoffet og oksydanten resirkulerer rundt gasstrålene og i noen tilfeller rundt hver individuell gasstråle. Selv om brennstoff og oksydant ikke fremføres initielt til volumet 11 fullstendig rundt gasstrålene, tjener
 5 derfor resirkuleringen av brennstoffet og oksydanten innenfor den beskyttende sonen for å sikre at en eller flere effektive flammeomhyllinger dannes for derved å etablere koherens for hver gasstråle.

Strømningen av hver gasstråle forblir distinkt fra strømningen av alle de andre
 10 gasstrålene som føres ut av dyseåpningene i lansen 1 i hele slike gasstrålers lengde, inntil gasstrålen når sitt mål. Et slikt mål kan for eksempel være overflaten i et basseng med væske, så som smeltet metall eller en vannholdig væske, eller det kan være et fast eller gassaktig mål så som med en annen gasstråle som gasstrålen kan samvirke med. Dette er i motsetning til det som skjer når konvensjonelle gasstråler sprøytes ut fra den
 15 samme lansen. Med slike konvensjonelle gasstråler vil strålene raskt føre sammen eller strømme sammen for å danne en enkelt gasstråle. Gasstrålene forblir distinkte (adskilte) over en avstand på minst 10 dyseutgangsdiametre, typisk minst 20 utgangsdiametre, og generelt sett over en avstand som er innenfor området mellom 20 til 100 dyseutgangsdiametre.

20 Man har sett at når den totale strømningshastigheten på de gasstrålene som føres ut av dysene øker, vil den totale strømningshastigheten på brennstoffet og oksydanten som føres ut av utsprøytningshjelpemidlene for å danne flammeomhyllingen også øke, men i mindre grad enn økningen som gjelder gasstrålens strømningshastighet. Når den totale
 25 strømningshastigheten til de gasstrålene som føres ut av dysene er i området mellom 566,4 m³/time og 2.832 m³/time (20.000 kubikkfot pr. time til 100.000 kubikkfot pr. time), er den totale strømningshastigheten på brennstoffet som danner flammeomhyllingen fortrinnsvis i området fra 2.110 millioner Joule pr. time til 15.825 millioner Joule pr. time (2 til 15 millioner BTU pr. time) og den totale
 30 strømningshastigheten for det oksygenet som er i oksydanten som danner flammeomhyllingen, er fortrinnsvis i området fra mellom 56,64 m³/time og 424,8 m³/time (2.000 til 15.000 kubikkfot pr. time). Når den totale strømningshastigheten på gasstrålene som føres ut av dysene er i området mellom 11.328 m³/time og 56.640 m³/time (400.000 kubikkfot pr. time til 2.000.000 kubikkfot pr. time), er den totale
 35 strømningshastigheten til brennstoffet som danner flammeomhyllingen fortrinnsvis innenfor området mellom 10.555 millioner Joule pr. time og 73.850 millioner Joule pr. time (10 millioner BTU pr. time og 70 millioner BTU pr. time) og den totale

strømningshastigheten til det inneholdte oksygenet i oksydanten som danner flammeomhyllingen er fortrinnsvis innenfor området mellom 283 m³/time og 1.982 m³/time (10.000 kubikkfot pr. time og 70.000 kubikkfot pr. time).

- 5 Det ble utført tester for å vise oppfinnelsens effektivitet, der det ble brukt utførelsesformer av oppfinnelsen som er like de som er vist i fig. 1-3 og der den gassen som ble ført ut av dysene var oksygen, og testene og resultatene er diskutert under og vist i fig. 4 sammen med resultatene av en komparativ test. Disse testene rapporteres her av illustrerende og sammenlignende hensikter og skal ikke være begrensende.

10

- Fire dyser ble satt rundt en sirkel som går rundt en lanseakse. Hver dyse var en konvergerende/divergerende dyse med innsnevringdiameter på 0,69 cm (0,27") og utløpsdiameter på 0,99 cm (0,39"). Sirkelens diameter (D) var 1,91 cm (¾"). Vinkelen (A) mellom de koherente strålene og lanseaksen var 0 grader og hver stråles omkrets var
 15 anbrakt med en avstand på 0,36 cm (0,14") fra de tiliggende strålenes omkrets. Naturgass og oksydant for flammeomhyllingen tilført gjennom to ringer med huller: den indre ringen (16 hull med en diameter på 0,39 cm på en sirkel med en diameter på 5,1 cm) for naturgass, og den ytre ringen (16 hull med en diameter på 0,51 cm i en sirkel med diameter på 6,99 cm) for oksydanten, som i dette tilfellet var kommersiell ren
 20 oksygen med en oksygenkonsentrasjon på omlag 99,5 mol-%. En forlengelse (diameter på 8,9 cm, lengde 5,1 cm) ble festet til enden av lansen for å gi en gassresirkulering for å stabilisere flammene.

- Det ble utført tester med et matetrykk på 1.034 kPa (150 psig) på hovedoksygenet som
 25 førtes ut av dysene. Ved det trykket like oppstrøms av dysen, var oksygenets strømningshastighet gjennom hver dyse 283 m³/time (10.000 kubikkfot pr. time) for en total strømning på 1.133 m³/time (40.000 kubikkfot pr. time) for alle fire dysene. Den beregnede utgangstemperatur, -hastighet og Mach-tall for de koherente strålene ved dyseutgangene var henholdsvis -125°C (-193°F), 518 m/s (1.700 fot pr. sekund) og
 30 Mach 2,23. Naturgassens og oksygenets strømningshastigheter til de indre og ytre ringene med hull var henholdsvis 142 m³/time (5.000 kubikkfot pr. time) og 170 m³/time (6.000 kubikkfot pr. time).

- Det ble visuelt observert fire distinkte koherente stråler og det var tilsynelatende ingen
 35 interaksjon mellom strålene. Hastigheter beregnet fra pitotrørmålinger i planet B-B som vist i fig. 2, målt ved 45,7 cm (18"), 61 cm (24") og 76,2 cm (30") fra dyseflaten, er vist som kurvene A, B og C i fig. 4.

For normale stråler som ligger tett ved hverandre, vil medrivning trekke strålene sammen for å danne en enkelt stråle som vist ved hjelp av kurve D i fig. 4 som viser resultatene som ble oppnådd når de ovenfor beskrevne testene ble repetert, men uten at de fire strålene var omsluttet av flammeomhyllingen. Pitotrørmålingene vist i kurven D ble utført 26 cm (10,25") fra dyseflaten. Denne medrivningen skjedde ikke for de testene av oppfinnelsen som er beskrevet her selv om de koherente strålene var svært nær hverandre. Dette var svært iøyenfallende, spesielt med de fire koherente strålene parallelt med lanseaksen og der omkretsen til hver stråle var mindre enn 0,64 cm (1/4") fra de tiliggende strålenes omkrets. Hver stråle opptrådte som om den var en enkel stråle i uforstyrrede omgivelser og forble koherent over en vesentlig avstand fra dyseflaten. En svært effektiv fremgangsmåte for å lage flammeomhyllinger for flere koherente stråler er gjennom to ringer med hull (for naturgass og oksygen), der ringene omslutter alle de koherente strålene. Dette arrangementet, sammen med en forlengelse for å skape gassresirkulering nær dysen, resulterer i like flammer rundt hver koherente stråle.

Fig. 5 viser de resultatene som ble oppnådd med en annen utførelsesform av oppfinnelsen, lik den som er vist i fig. 1, med unntak av at denne utførelsesformen benytter kun to dyser. Hver dyseåpning var orientert med en utoverrettet vinkel på 5 grader fra lanseaksen og avstanden mellom dyseåpningenes senterlinjer var 2,22 cm (0,875"). Oksygen med en strømningsrate på 566 m³/time (20.000 kubikkfot pr. time) ble ført gjennom hver dyse og ved dyseutgangen var separasjonen mellom dyseutgangens omkretser 0,81 cm (0,32"). Naturgassen og det sekundære oksygenet strømmet fra de to ringformede ringene med hull med henholdsvis 142 m³/time (5.000 kubikkfot pr. time) og 113 m³/time (4.000 kubikkfot pr. time). To distinkte koherente stråler ble dannet og hastighetsprofiler på 46 cm (18", kurve E) og 61 cm (24", kurve F) er vist i fig. 5. Det var ingen interferens mellom de to strålene og hver stråle fungerte som om den var en enkelt stråle i et uforstyrret rom.

30

Fig. 6 viser de resultatene som ble oppnådd med en annen utførelsesform av oppfinnelsen som er vist i et tverrsnitt i fig. 7. I denne utførelsesformen hadde lanseenden to dyser med to huller eller utgangsåpninger der avstanden mellom hullenes senterlinjer var 1,8 cm (0,725"). Den første dysen var laget for 850 m³/time oksygen (30.000 kubikkfot pr. time) med aksene parallelt med lanseaksen. Den andre dysen var laget for 282 m³/time oksygen (10.000 kubikkfot pr. time) og der aksene hadde en vinkel utover på 5 grader i forhold til lanseaksen. Ved utgangene var separasjonen mellom de

35

tilliggende hullenes omkretser 0,5 cm (0,20"). Naturgassen og sekundæroksygenet til ringene av hull (ikke vist) var henholdsvis 142 m³/time (5.000 kubikkfot pr. time) og 113 m³/time (4.000 kubikkfot pr. time). Strømningshastighetene gjennom de to konvergerende/divergerende dysene var forskjellige med en faktor på tre.

- 5 Hastighetsprofiler ved 76 cm (30"), 86 cm (34") og 97 cm (38") fra lanseflaten er vist i fig. 6 som kurvene G, H og I. For høystrømningsstrålen (850 m³/time, dvs. 30.000 kubikkfot pr. time, oksygen) var profilen i hovedsak den samme ved de forskjellige avstandene fra dyseflaten. Den koherente strålen forble parallell med lanseaksen. Som forventet, begynte den lavstrømsstrålen (283 m³/time, dvs. 10.000 kubikkfot pr. time, oksygen) å tape sin koherens etter 76 cm (30") fra lanseflaten. Spissenes beliggenhet indikerer at strålen hadde en vinkel utover på om lag 5,5 grader i forhold til lanseaksen. Dette var nær den vinkelen på 5 grader ved lanseflaten. Det var ingen synlig interferens mellom de to strålene. Disse resultatene viser den fleksibiliteten som er mulig med koherente strålelanser med flere hull. Det vil nå for eksempel være mulig med oksygen
- 10 for både stikking og etterforbrenning, utført med en enkelt sammensatt dyselanse. En stråle kunne rettes mot det smeltede badet for stikking (lancing) mens den mindre strålen kunne rettes over badet for etterforbrenning. Alt dette kunne oppnås med en sammensatt koherent strålelanse.

- 20 I en særskilt foretrukket utførelsesform av oppfinnelsen som benyttes ved operasjonen av en vanlig oksygenmelteovn, benyttes der fra 3-6 gasstråler som hver divergerer med en vinkel i forhold til den andre og hver med en supersonisk hastighet, der hver stråle har den samme gassammensetningen og flammeomhyllingen formes ved hjelp av to konsentriske strømmer med brennstoff og oksydant rundt mengden av gasstråler.

25

Selv om oppfinnelsen her er blitt beskrevet i detalj med henvisning til visse foretrukne utførelsesformer, vil fagmannen forstå at det finnes andre utførelsesformer av oppfinnelsen som er innenfor patentkravenes omfan og ånd.

P a t e n t k r a v

1.

Fremgangsmåte for å etablere flere koherente gasstråler fra en enkelt lanse,
 5 k a r a k t e r i s e r t v e d å:

- (A) frembringe en lanse (1) med en ende (2) med en mengde dyser (3), der hver av dysene har en utgangsåpning (5) for å sprøyte ut gass fra dysen;
- (B) føre gass i en stråle ut fra hver dyseutgangsåpning (5) og danne en mengde
 10 gasstråler, der hver gasstråle strømmer fra en dyseutgangsåpning;
- (C) føre brennstoff og oksydant i minst én strøm ut fra lanseenden (2) og forbrenne nevnte brennstoff med nevnte oksydant for å danne en flammeomhylling (flame envelope) rundt mengden av gasstråler; og
- (D) beholde strømmingen av hver gasstråle distinkt i hele nevnte gasstråles lengde.

15

2.

Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at
 minst to gasstråler strømmer i strømmer som divergerer.

20 3.

Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at
 minst to gasstråler strømmer i strømmer som er parallelle.

4.

- 25 Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at
 brennstoffet og oksydanten føres i to respektive konsentriske strømmer ut av lanseenden
 (2) rundt mengden av gasstråler.

5.

- 30 Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at
 hver gasstråle har en supersonisk hastighet.

6.

- 35 Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at
 minst en av gasstrålene omfatter oksygen.

7.

Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at det dannes fra 3 til 6 gasstråler, der hver nevnte gasstråle strømmer med en divergerende vinkel i forhold til de andre gasstrålene, med en supersonisk hastighet og med samme
 5 gassammensetning som hver av de andre gasstrålene, og der flammeomhyllingen formes ved å føre brennstoff og oksydant i to konsentriske strømmer ut av lanseenden (2) rundt mengden av gasstråler.

8.

10 Lanse for å etablere flere koherente gasstråler, innbefattende:

(E) en lanse (1) med en ende (2) med en mengde dyser (3), der hver nevnte dyse har en inngangsåpning (4) og en utgangsåpning (5); og der

(F) hver av de nevnte dyseinngangsåpning er i forbindelse med en gasskilde, og hver av
 15 de nevnte dyseutgangsåpningene er anbrakt på lanseendens flate (7); og

(G) minst en utsprøytningssanordning (8, 9) på lanseendens flate rundt mengden av dyseutgangsåpninger; og

(H) en forlengelse (10) som strekker seg fra lanseendens flate og danner et volum med hvilket hver av mengden av dyseutgangsåpninger og utsprøytningssanordning(er) er i
 20 forbindelse,

k a r a k t e r i s e r t v e d at utsprøytningssanordningene omfatter en første ringformet utsprøytningssanordning (8) ved lanseendens flate rundt mengden av dyseutgangsåpninger og en andre ringformet utsprøytningssanordning (9) ved lanseendens flate rundt den første ringformede utsprøytningssanordningen.

25

9.

Fremgangsmåte for å etablere flere koherente gasstråler fra en enkelt lanse, k a r a k t e r i s e r t v e d :

30 (A) frembringe en lanse (1) med en ende (2) med en mengde dyser (3), der hver av nevnte dyser har en utgangsåpning (5) for å sprøyte ut gass fra dysen;

(B) føre gass i en stråle ut fra nevnte dyseutgangsåpning (5) og danne en mengde gasstråler, der hver gasstråle strømmer fra en dyseutgangsåpning;

(C) føre brennstoff i minst en strøm ut av lanseenden (9) rundt mengden av gasstråler
 35 og forbrenne nevnte brennstoff med luft iblandet i brennstoffstrømmen(e) for å danne en flammeomhylling (flame envelope) rundt mengden av gasstråler; og

(D) holde strømmingen av hver gasstråle distinkt over hele nevnte gasstråles lengde.

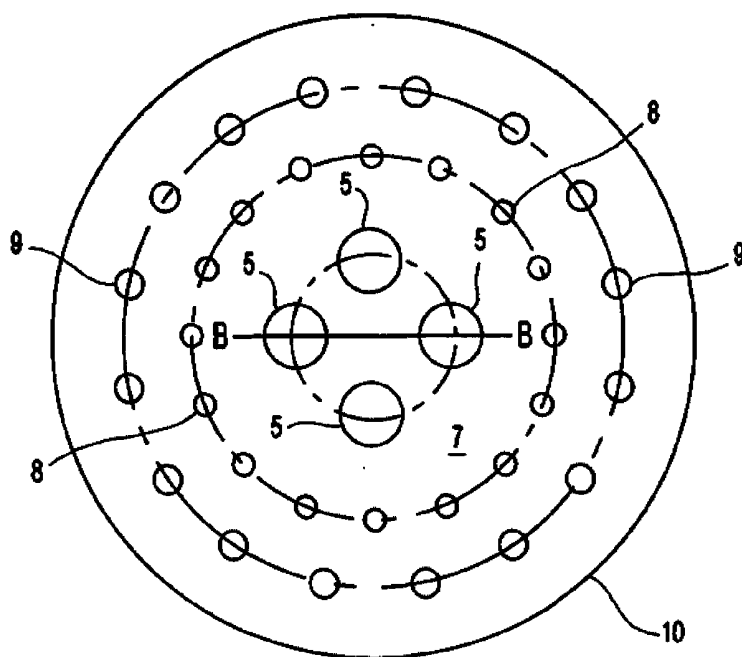


FIG. 1

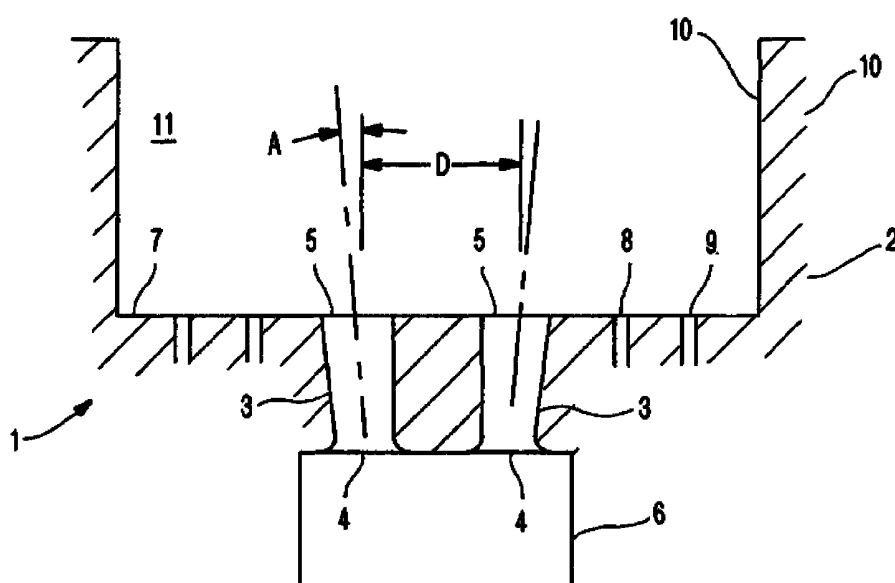


FIG. 2

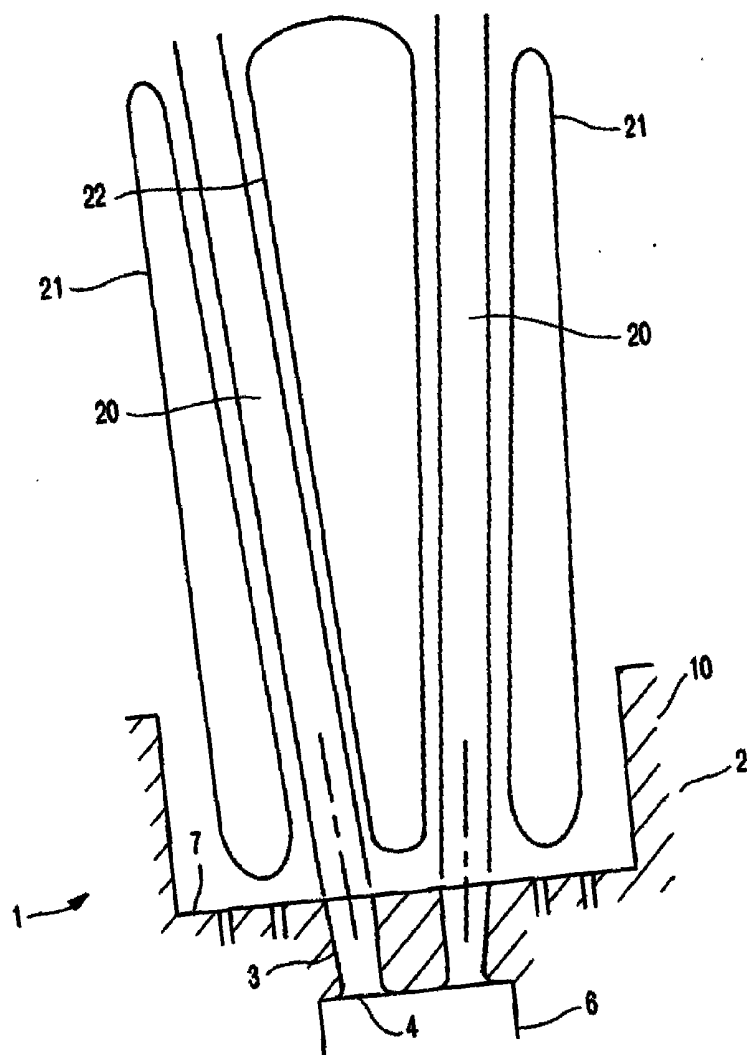


FIG. 3

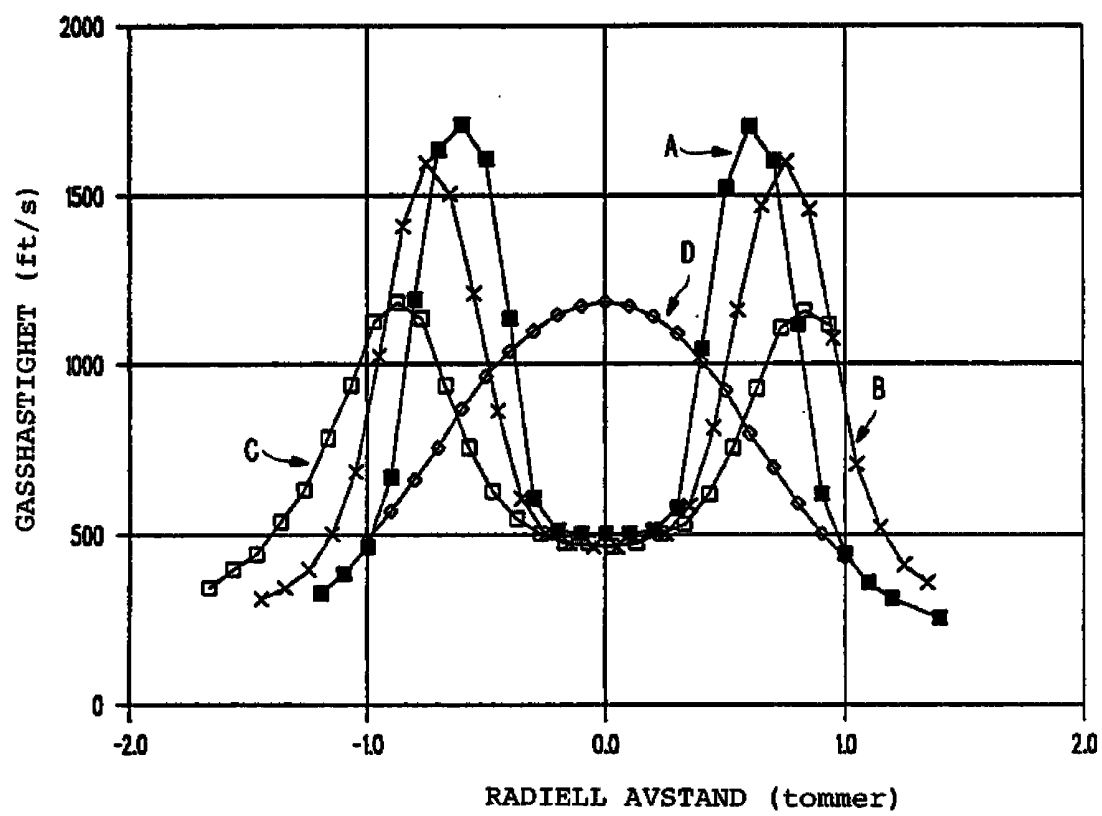


FIG. 4

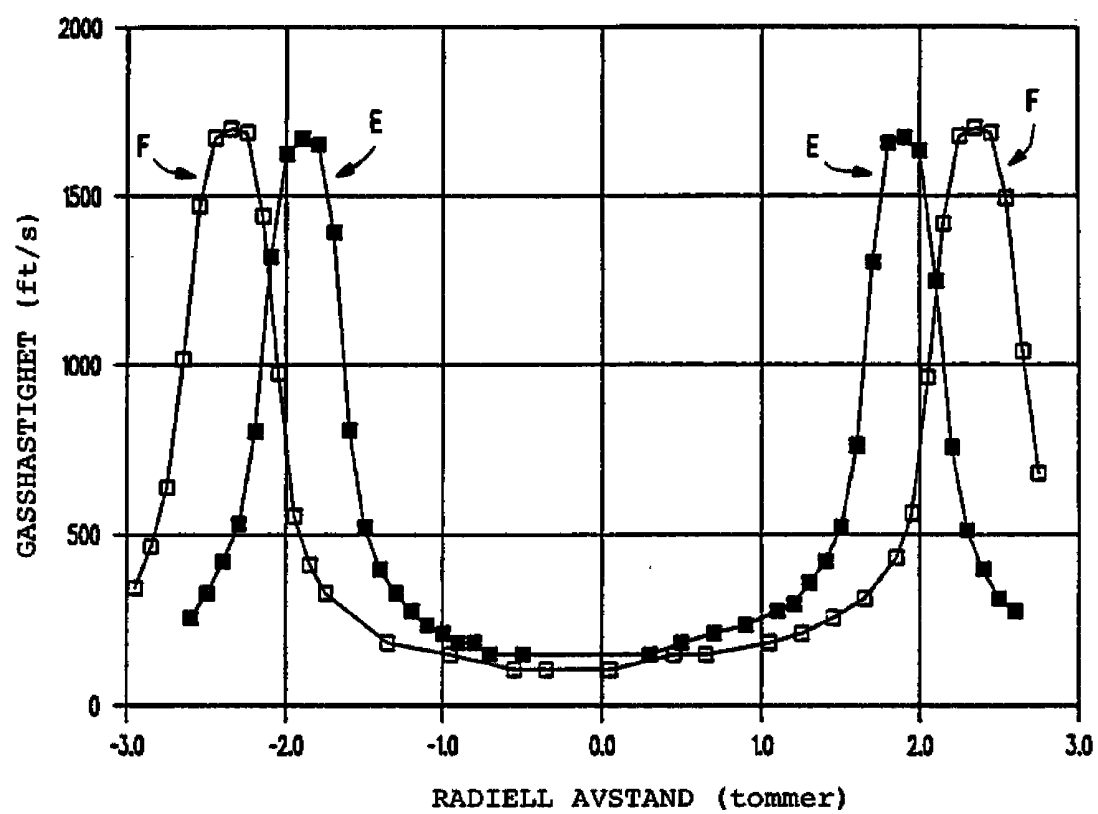


FIG. 5

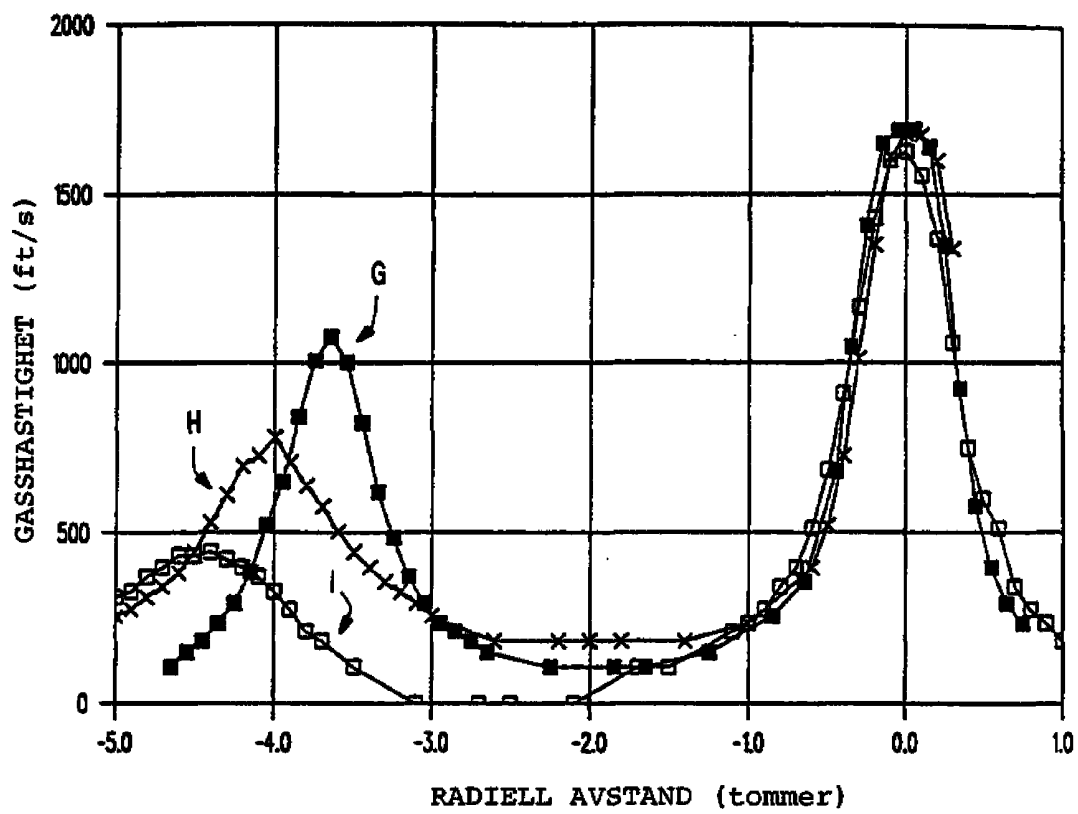


FIG. 6

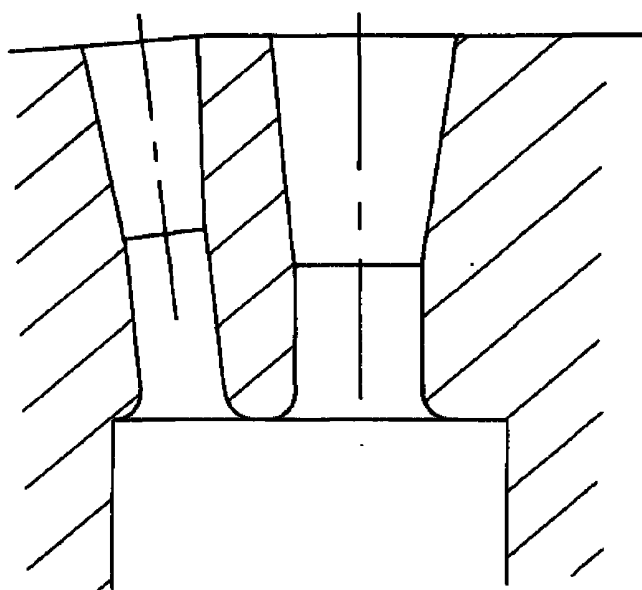


FIG. 7