



NORGE

(12) UTLEGNINGSSKRIFT

(19) NO

(11) 174180

(13) B

(51) Int Cl<sup>5</sup> H 05 H 1/32

## Styret for det industrielle rettsvern

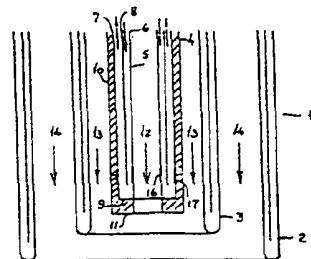
(21) Søkadsnr	914911	(86) Int. inng. dag og	
(22) Inng. dag	12.12.91	søkadsnummer	
(24) Løpedag	12.12.91	(85) Videreforingsdag	
(41) Alm. tilgj.	14.06.93	(30) Prioritet	Ingen
(44) Utlegningsdato	13.12.93		

(71) Patentsøker      Kværner Engineering AS, Prof. Kohtsvei 5, 1324 Lysaker, NO  
(72) Oppfinner        Steinar Lylum, Oslo, NO  
                         Kjell E. Haugsten, Oslo, NO  
                         Jan Hugdahl, Trondheim, NO  
                         Ketil Hox, Trondheim, NO  
                         Nils Myklebust, Trondheim, NO  
(74) Fullmektig      Onsagers Patentkontor AS, Oslo

(54) Benevnelse      **Innføringsrør for brenner for kjemiske prosesser**

(56) Anførte publikasjoner    DE B 1286241, US 4275287.

(57) Sammendrag      Ved en plasmabrenner (1) som består av to eller flere rørformede elektroder (2, 3) som er plassert koaksialt innenfor hverandre og er beregnet for kjemisk behandling av reaktanten, er et innføringsrør (4) for tilførsel av reaktant plassert koaksialt i den indre elektrode (3) og består av et væskekjølt rør påført et varmeisolerende skikt (10, 11) på den ytre flate. Innføringsrøret (4) er dessuten forskyvbart i aksial retning for posisjonering av munningen i forhold til plasmaflammen. Den nedre del av innføringsrøret (4) blir utsatt for høye temperaturer slik at erosjon og sår kan oppstå, og denne del er derfor anordnet utskiftbar. Røret kan dessuten utføres med en innsnevring i utløpsåpningen i form av en venturidyse, for å øke utløps-hastigheten på reaktanten. Mellom innføringsrøret og den indre elektrode dannes en ringformet passasje hvor plasmadannende gass (13) kan føres inn. Den plasmadannende gass (13) som strømmer langs innføringsrøret vil samtidig kjøle dette.



Foreliggende oppfinnelse gjelder et innføringsrør for tilførsel av en reaktant til en plasmabrenner. Plasmabrenneren er beregnet for kjemisk behandling som pyrolyse eller cracking av reaktanten. Plasmabrenneren er utformet med to eller flere rørformede elektroder plassert koaksialt innenfor hverandre. Innføringsrøret som er væskekjølt og er påført et termisk isolerende belegg, er plassert koaksialt i indre elektrode.

Fra norsk patent nr 164 846, er kjent et elektrisk isolert tilførselsrør for tilsatsmidler, som er anordnet sentralt i en indre elektrode i en plasmabrenner beregnet for neddykking i en metallurgisk smelte.

I US 4 122 293 er det beskrevet et ytre væskekjølt tilførselsrør for tilførsel av gass, tilsatsmiddel og elektrisk strøm til en hul elektrode som benyttes i en lysbue smelteovn.

Videre beskriver EP 0 178 288 en dyse for en plasmabrenner spesielt beregnet for oppvarming av metallurgiske smeltebad. Dysen har en elektrodespiss festet til en væskekjølt elektrodeholder som samtidig tjener som tilførselsrør for plasma-dannende gass og elektrisk strøm. Elektrodespissen har en sentral boring for den plasmadannende gassen og utløpet av boringen er utformet først som en lavalldyse og deretter som en diffusor slik at gassen spres når den forlater elektroden.

Fra US-patent nr. 4 275 287 er kjent et væskekjølt innføringsrør for tilførsel av reaktant til en plasmabrenner. Innføringsrøret er påført et termisk isolerende belegg på ytre flate og er plassert koaksialt i en rørformet elektrode.

Det har vist seg at de kjente utforminger av tilførselsinnretninger for gass ikke gir tilfredsstillende resultater når de benyttes til en plasmabrenner som anvendes for kjemisk behandling av reaktant.

Ved kjemisk behandling av en reaktant, for eksempel ved pyrolyse, er det av stor betydning at gassen har riktig temperatur når den kommer frem til plasmaflammen. Det er av stor økonomisk betydning at reaktantens temperatur er så nær spaltningstemperaturen som mulig. Derved kan det spares energi i den kjemiske reaksjonen i plasmaflammen. Hvis gassens temperatur overstiger en viss verdi vil den reagere for tidlig. Dette er uønsket fordi det kan dannes spaltningsprodukter før gassen når frem til plasmaflammen, og det kan av den grunn oppstå nedslag av slike produkter i innføringsanordningen og på elektrodene. Det er derfor av betydning at temperaturen ved innføringsrørets utløpsmunning kan reguleres til riktig verdi.

Det er overraskende funnet at reaktantens strømningshastighet har stor innvirkning på den kjemiske prosessen som finner sted i plasmasonen og i et tilsluttet reaksjonskammer.

Det er derfor et formål med foreliggende oppfinnelse å fremskaffe en innføringsanordning hvor det oppnås ønsket temperatur og riktig hastighet på reaktanten som tilføres en plasmabrenner.

Dette formål oppnås ved et innføringsrør som er kjennetegnet ved de trekk som er angitt i kravene.

Plasmabrenneren er oppbygd av rørformede elektroder plassert koaksialt innenfor hverandre. I sin enkleste form består brenneren av to elektroder, en ytre elektrode og en indre elektrode. Plasmabrenneren kan også være utført med flere elektroder.

Elektrodene kan være hule utført med kjølekanaler for transport av en kjølevæske. Til væskekjølte elektroder kan alle typer faste materialer med god termisk og elektrisk ledningsevne benyttes.

Fortrinnsvis anvendes massive elektroder. Massive elektroder er vanligvis utført av et høytsmeltende materiale med god ledningsevne for eksempel som grafitt.

Reaktanten føres inn gjennom et separat innføringsrør plassert koaksialt i indre elektrode.

Med reaktant menes ren gass eller gass blandet med væskepartikler eller faste partikler som det skal foretas kjemiske reaksjoner med i plasmaflammen.

Da innføringsrøret blir oppvarmet i plasmasonen, er det nødvendig at det kjøles. Det er derfor utført med kanaler for transport av en kjølevæske. Kjølekanalene kan for eksempel dannes ved at røret er utført med en innvendig deleplate som er avsluttet et stykke over bunnen av innføringsrøret. Strømningsretningen for kjølevæsken er anordnet slik at indre del av innføringsrøret oppnår laveste temperatur.

Det er viktig at reaktanten har riktig temperatur ved innføring i plasmasonen. Ønsket temperatur for eksempel for metan kan være i temperaturområdet 650 til 700 grader C. Ved å måle temperaturen ved utløpsmunningen av innføringsrøret, for eksempel ved hjelp av termoelementer plassert på røret, kan kjølevæskens temperatur innstilles slik at reaktanten oppnår ønsket temperatur når den forlater utløpsmunningen.

Den ytre flate av innføringsrøret og spesielt den nedre flate som vender mot plasmaflammen er forsynt med et varmeisolerende belegg.

Innføringsrøret med isolerende belegg har mindre diameter enn den indre diameter av den indre elektrode. I den ringformede passasjen som dannes mellom innføringsrøret og den indre elektrode kan det tilføres plasmadannende gass eller reaktant. Den plasmadannende gass eller reaktanten har lav temperatur når

den tilføres og vil derfor ytterligere bidra til kjøling av innføringsrøret.

Den plasmadannende gass kan for eksempel være en inert gass som nitrogen eller argon, som vanligvis ikke vil ta del i eller vil påvirke den kjemiske reaksjonen som foregår i plasmaflammen. Som plasmadannende gass kan også reaktanten anvendes.

Innføringsrøret er forskyvbar i aksial retning for at munningen kan innstilles slik at den oppnår gunstig posisjon i forhold til plasmaflammen. Derved oppnås fordelaktige temperaturforhold i reaktanten når den kommer frem til plasmasonen og det oppnås optimal virkningsgrad i den kjemiske prosessen.

I plasmabrenneren kan benyttes forbrukbare elektroder som vil ha en viss avvirkning slik at elektrodelen vil forandres. Av den grunn er det også fordelaktig at innføringsrøret kan forskyves slik at det kan etterstilles og følge elektrodeslitasjen.

Munningen eller den nedre del av innføringsrøret som vender mot plasmaflammen er anordnet utskiftbar. Denne del av innføringsrøret blir utsatt for høye temperaturer slik at erosjon og sår kan oppstå på røret. Det er derfor fordelaktig at munningen kan fornyes med visse mellomrom.

Munningen av innføringsrøret er utformet med en konisk innsnevring, en venturidyse eller Laval-dyse. Derved vil reaktanten oppnå høyere strømningshastighet slik at den føres hurtigere mot plasmaflammen. Gasshastigheten er et parameter for å oppnå best mulige driftsforhold i en plasmabrenner beregnet for kjemiske prosesser. Da venturidysen er utskiftbar, kan det velges en dyse som gir optimal gasshastighet for den reaktanten som anvendes.

Med et innføringsrør ifølge oppfinnelsen oppnås at det kan

tilføres reaktant med ønsket temperatur og med riktig strømningshastighet og med utløpsmunningen i riktig posisjon i forhold til plasmaflammen. Derved unngås at reaktanten reagerer før den når reaksjonsområdet. Derved unngås nedslag av reaksjons- eller spaltningsprodukter i munningen av innføringsrøret og på elektrodene.

Innenfor oppfinnelsens ramme kan innføringsrøret benyttes til mange forskjellige typer plasmabrennere, som eksempel kan nevnes en plasmabrenner beskrevet i søkerens norske patentsøknad nr. 91 4907.

Innføringsrøret for en plasmabrenneren i henhold til foreliggende oppfinnelse vil bli belyst nærmere under henvisning til tegninger som skjematisk viser en foretrukken utførelsesform.

Figur 1 viser et vertikalt snitt gjennom en plasmabrenner med innføringsrør i henhold til foreliggende oppfinnelse.

På figur 1 er plasmabrenneren er betegnet med 1. Den er her utført med to elektroder, en ytre elektrode 2 og en indre elektrode 3.

Elektrodene 2, 3 er fortrinnsvis sirkulære og rørformede og er plassert konsentrisk innenfor hverandre. De kan være massive eller hule utført med kjølekanaler for transport av en kjølevæske. Massive elektroder er fortrinnsvis utført av et høytmeltende materiale med god elektrisk ledningsevne som grafitt eller silisiumkarbid. Til væskekjølte elektroder kan alle typer faste materialer med god elektrisk og termisk ledningsevne anvendes, som f.eks. kobber.

Plasmabrenneren er utført med et innføringsrør 5 for reaktant. Innføringsrøret 5 består av en øvre del 4 og en nedre del 18 som er utskiftbar. Innføringsrøret 5 består fortrinnsvis av et materiale med god varmeledningsevne, som kobber. Røret har en

indre vegg 6 og en ytre vegg 7 og er utstyrt med en innvendig deleplate 8 som er avsluttet et stykke over bunnen av røret. Derved dannes en kanal for kjølevæske.

Tilførselen for kjølevæske er anordnet slik at kjølevæsken strømmer inn i kanalen langs indre flate av røret 6 og strømmer ut av kanalen langs ytre flate 7. Dette er angitt med piler. Med den angitte strømningsretning oppnås at den indre flate av innføringsrøret får den laveste temperatur.

Den ytre flate 7 og spesielt den nedre flate 9 av røret er påført et varmeisolerende belegg 10 og 11.

Gjennom innføringsrøret 5 ledes reaktanten til plasmaflammen. Dette er vist med pilen merket 12. Med reaktant menes her ren gass eller gass blandet med væskepartikler eller med faste partikler som det skal foretas kjemiske reaksjoner med i plasmaflammen.

Mellom innføringsrøret og den indre elektrode og mellom den indre og den ytre elektrode dannes ringformede passasjer. Gjennom disse passasjene kan plasmadannende gass tilføres. Dette er vist med piler 13 og 14. Den plasmadannende gass kan for eksempel være en inert gass som nitrogen eller argon, som vanligvis ikke vil ta del i eller vil påvirke den kjemiske reaksjonen som foregår i plasmaflammen.

Den plasmadannende gass som føres inn gjennom den ringformede passasjen mellom innføringsrøret og indre elektrode er merket med piler 13. Denne gassen kan på forhånd være kjølt og vil ytterligere bidra til kjøling av innføringsrøret.

Innføringsrøret 5 for reaksjonsgassen er forskyvbart i aksiell retning. Utstyr for en slik forskyvning er ikke vist på tegningen. Hensikten med denne forskyvning er kunne innstille munningen av innføringsrøret slik at den oppnår riktig posisjon

i forhold til plasmaflammen.

Munningen eller den nedre del 18 av innføringsrøret 5 er utskiftbart. Den indre og ytre vegg av røret er forsynt fortrinnsvis med et gjenget parti slik at munningen kan skrues av og skiftes ut. Det gjengede partiet er angitt med henvisningstallet 16 for indre rørvegg og 17 for ytre rørvegg. Den nedre del av innføringsrøret som vender mot plasmaflammen er konisk utformet slik at det dannes en innsnevring mot munningen av røret i form av en venturidyse 15.

Når reaktanten presses gjennom venturidysen 15 vil den oppnå høyere strømningshastighet og den vil føres hurtigere mot plasmaflammen. Reaktantens strømningshastighet er avhengig av utformingen av venturidysen. Ved at nedre del 18 av innføringsrøret 5 er utskiftbart kan riktig strømningshastighet tilpasses slik at ønsket kvalitet produseres avhengig av den reaktant som anvendes.

## PATENTKRAV

1. Innføringsrør for tilførsel av reaktant til en plasma-brenner beregnet for kjemisk behandling som pyrolyse eller cracking av reaktanten, hvor plasmabrenneren omfatter to eller flere rørformede, eventuelt forbrukbare, elektroder plassert koaksialt innenfor hverandre, og hvor det væskekjølte innføringsrør, som er påført et termisk isolerende belegg på ytre flate og nedre flate, er plassert koaksialt i indre elektrode, k a r a k t e r i s e r t v e d at innføringsrøret (5) er forskyvbart i aksiell retning for innstilling av munningen i forhold til plasmaflammen, og at nedre del (18) er utformet med en konisk innsnevring i form av en venturidyse (15) som er utskiftbar, slik at det kan velges en venturidyse (15) som gir optimal gasshastighet for den reaktant som anvendes.

2. Innføringsrør for tilførsel av reaktant ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at elementer for måling av temperatur er plassert ved utløpsmunningen for innstilling av kjølevæsken for å oppnå riktig temperatur på den reaktant som anvendes.

174180

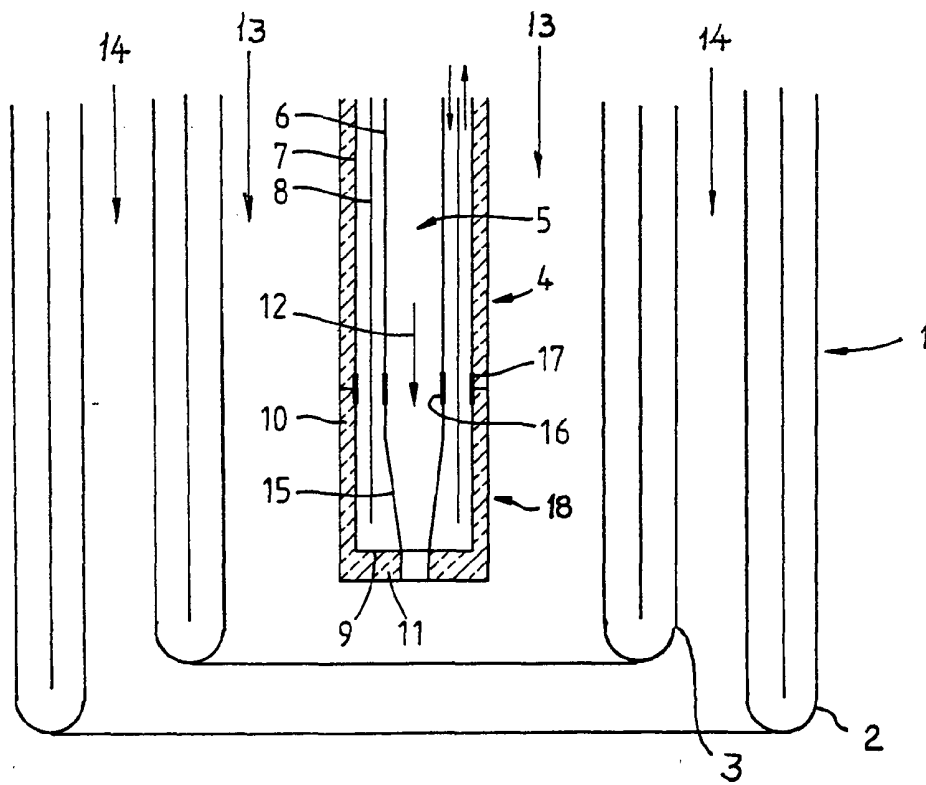


Fig. 1.