

19



Octrooiraad  
Nederland

11 Publikatienummer: **9301316**

12 **A TERINZAGELEGGING**

21 Aanvraagnummer: **9301316**

51 Int.Cl.<sup>5</sup>:  
**F27D 1/16, C04B 35/66**

22 Indieningsdatum: **27.07.93**

30 Voorrang:  
**31.07.92 GB 9216348**

71 Aanvrager(s):  
**Fosbel International Ltd. te Birmingham, Groot-Brittannië**

43 Ter inzage gelegd:  
**16.02.94 I.E. 94/04**

72 Uitvinder(s):  
**René Staffolani te Freyming-Merlebach, Frankrijk. Jean-Pierre Meynckens te Villers-Perwin, België**

74 Gemachtigde:  
**Drs. A. Kupecz c.s.  
Octroobureau Los en Stigter B.V.  
Postbus 20052  
1000 HB Amsterdam**

54 **Oppervlaktebehandeling van vuurvaste wanden**

57 Een werkwijze zoals beschreven voor het schoonmaken van het oppervlak van een vuurvaste structuur bij een verhoogde temperatuur, in het bijzonder bij het prepareren van keramisch lassen. De werkwijze omvat het opspuiten tegen het oppervlak van een poederstroom met daarin brandstofdeeltjes in een zuurstofhoudend dragergas, waarbij de brandstofdeeltjes en zuurstof in het dragergas reageren in een reactiezone aan dat oppervlak, en tegelijkertijd aan het oppervlak een schurende stroom met een zuurstof wordt opgespoten, bij voorkeur bij een afgiftesnelheid groter dan die van de poederstroom voor het schuren van het oppervlak in de nabijheid van de reactiezone.

NLA 9301316

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

## Oppervlaktebehandeling van vuurvaste wanden.

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het schoonmaken van een vuurvaste structuur, in het bijzonder als een fase bij de reparatie van beschadigde vuurvaste structuren.

5           Vuurvaste structuren van diverse types, zoals metallurgische ovens, cokesovens en glassmeltovens hebben de neiging vervuild te raken, om te worden gecorrodeerd of te worden beschadigd tijdens het verloop van hun bedrijfsduur.

          Beschadiging kan bijvoorbeeld aan het licht komen in  
10 de vorm van het verschuiven van een of meer vuurvaste blokken ten opzichte van de hoofdstructuur, hetgeen resulteert in een onregelmatig oppervlakprofiel, of in het scheuren van de vuurvaste structuur. Het is in het algemeen wenselijk om het ontworpen oppervlakprofiel van de vuurvaste structuur te  
15 herstellen en het is ook wenselijk het verdere verschuiven van de blok(ken) in kwestie te voorkomen en elk gat, dat is ontstaan door zijn verplaatsing of scheuren. Teneinde deze doeleinden te realiseren kan het noodzakelijk of wenselijk zijn elk uitstekend gedeelte van de vuurvaste structuur weg te  
20 snijden. Alternatief of ernaast kan het noodzakelijk of wenselijk zijn een spiesleuf in een verschoven blok en/of een aangrenzende blok te snijden, zodat een wig kan worden gevormd in of gezaagd worden in de spiesleuf ter voorkoming van verder verschuiven. Alternatief of ernaast kan het noodzakelijk of  
25 wenselijk zijn het door verschuiven of scheuren ontstane gat te vergroten of te vormen voor de vorming of insteken van een geschikte plug.

          Beschadiging kan alternatief veroorzaakt worden door erosie van het materiaal van de vuurvaste structuur. Dergelijke  
30 ke erosie kan leiden tot het veroorzaken van een onregelmatig oppervlakprofiel van de structuur en het is vaak wenselijk dat oppervlakprofiel te modificeren voorafgaande aan het uitvoeren van een reparatie van de structuur.

          Een vuurvaste structuur kan verontreinigd raken en  
35 gecorrodeerd worden door materialen, die daaraan vasthechten, bijvoorbeeld slak, glas, minerale resten, sulfiden en sulfa-

ten.

Een vuurvaste structuur kan natuurlijk mechanisch worden gereinigd, bijv. door het versproeien van gas of vloeistof onder druk, door zandstralen, of door behandeling met ultra-geluid.

- 5 In bepaalde gevallen waar het materiaal gesublimeerd of verbrand kan worden kan men de zuivering bewerkstelligen met behulp van een lans (in het geval van cokesovens bijvoorbeeld). In andere gevallen waar het noodzakelijk is om het oppervlak schoon te maken of recht te maken kan men bijvoorbeeld gebruik
- 10 maken van een snijwiel, boor of een ander gereedschap, waarbij echter al deze technieken bepaalde nadelen hebben bij de daaropvolgende reparatie van de vuurvaste structuur. Teneinde een vuurvaste structuur of inrichting schoon te maken en een oppervlak achter te laten, dat geschikt is voor een goede kwaliteits-
- 15 liteitsproduktie of voor daaropvolgende reparatie dient de operator gewoonlijk zeer dichtbij de te zuiveren plaats te benaderen en dit impliceert dat die plaats een temperatuur kan hebben, die door de operator kan worden verdragen gedurende de tijd, die nodig is voor het uitvoeren van de schoonmaak-
- 20 werkzaamheden. Dit betekent op zijn beurt dat de vuurvaste structuur afgekoeld dient te worden van zijn normale bedrijfstemperatuur of een temperatuur, die zich bevindt binnen zijn normale bedrijfscyclus van bedrijfstemperaturen. En de vuurvaste structuur dient opnieuw te worden verhit na schoonmaken
- 25 en reparatie. Het geval van industrie-ovens van diverse types kan een dergelijke koeling en verhitting ter voorkoming van beschadiging van de oven alsmede zijn vuurvast materiaal kunnen contracties of expansies, zoals koelen en verhitten gepland worden over een periode van verscheidene dagen of zelfs
- 30 enkele weken, hetgeen een aanzienlijk verlies in de produktie van de oven betekent.

Een werkwijze is bekend uit het Britse octrooischrift GB 2213919-A (Glaverbel) voor het schoonmaken van een vuurvaste structuur, die zich bevindt op een verhoogde temperatuur,

35 waarin een brandbare gasstroom met daarin een mengsel van deeltjes, die deeltjes van een of meer elementen bevat, dat (die) oxydeerbaar is (zijn) onder vorming van een of meer vuurvaste oxiden (hierna genoemd "brandstofdeeltjes") en vuurvaste oxide-deeltjes wordt gericht tegen de te repareren

40 plaats, waarbij de brandstofdeeltjes gaan branden, terwijl het

mengsel met daarin een vloeimiddel, zoals fluorides of alkali-  
metaalzouten, waarvan de vloeïngseigenschappen zodanig zijn,  
dat onder invloed van de warmte, die is vrijgekomen door ver-  
branding van de brandstofdeeltjes, de vuurvaste structuur  
5 zacht wordt in zodanige mate, dat de structuur schoongemaakt  
wordt door verwijdering of verplaatsing van het materiaal  
daarvan onder de mechanische inwerking van de opbotsende  
stroom.

De werkwijze van GB 2213919-A is geschikt voor het  
10 trimmen van een vuurvaste structuur of voor het insnijden van  
een gat daarin. De werkwijze kan worden uitgevoerd als een  
voorstep bij bepaalde reparatieprocessen van vuurvast materi-  
aal en in het bijzonder zulke reparatiemethoden, die uitge-  
voerd kunnen worden bij of vlakbij de normale bedrijfstempera-  
15 tuur van een vuurvaste structuur.

Een dergelijke reparatietechniek is bekend als kera-  
misch lassen. Dit type proces is beschreven door het Britse  
octrooi nr. 1.330.894 en het Britse octrooischrift  
GB 2 170 191 A (beide ten name van Glaverbel). Bij dergelijke  
20 keramische lasprocessen wordt een coherente vuurvaste massa  
gevormd op een oppervlak door het opspuiten van een mengsel  
van vuurvaste deeltjes en brandstofdeeltjes te zamen met zuur-  
stof tegen het oppervlak. De gebruikte brandstofdeeltjes zijn  
deeltjes, waarvan de samenstelling en korrelgrootte zodanig  
25 zijn, dat zij exotherm met de zuurstof reageren resulterende  
in de vorming van een vuurvast oxide en het vrijmaken van  
warmte, die nodig is voor het smelten van tenminste de opper-  
vlakken van de opgespoten vuurvaste deeltjes.

Bij het in de praktijk gebrachte keramische lasproces  
30 wordt een mengsel van vuurvaste deeltjes en brandstofdeeltjes  
(het "keramische laspoeder") overgebracht vanuit een poederop-  
slagplaats via een aanvoerleiding naar een lans, waaruit dit  
wordt opgespoten tegen een te bewerken oppervlak. Het gas, dat  
het uiteinde van de lans verlaat met het keramische laspoeder  
35 ("het dragergas") kan zuiver (commerciële kwaliteit) zuurstof  
zijn of kan het een zekere hoeveelheid inert gas, zoals stik-  
stof, of een ander gas bevatten.

Gebleken is, dat wanneer een vuurvaste structuur  
wordt behandeld volgens het bekende uit het GB 2213919-A het  
40 oppervlak van die structuur een gewijzigde samenstelling

9301316

krijgt. De reden hiervoor is omdat niet al het gesmolten materiaal van dat oppervlak wordt verwijderd en dat het zacht geworden materiaal een materiaal bevat, dat werd opgespoten tijdens de schoonmaakbewerking. Wanneer men een oppervlak wil  
5 vrijmaken van vreemd materiaal is het nodig een alternatief proces toe te passen. Bovendien dient een vloeimiddel op het behandelde oppervlak achter te blijven. Vanwege de aanwezigheid van het vloeimiddel op het oppervlak van de vuurvaste structuur kan een daaropvolgend keramisch lassen leiden tot  
10 een reparatie, die verzwakt is en niet goed aan de vuurvaste structuur hecht, bijvoorbeeld in het geval van vuurvaste structuren van hoge kwaliteit, die worden toegepast bij hoge temperaturen.

Het doel van de uitvinding is het verschaffen van een  
15 werkwijze voor het schoonmaken van een vuurvaste structuur, die kan worden uitgevoerd zonder de noodzaak voor afkoeling van een dergelijke structuur vanaf de temperatuur, die heerst tijdens zijn normale bedrijfsvoering, om zodoende de noodzaak van langdurige afkoel- en verhittingsperioden zonder het noemenswaardig achterlaten van elke rest vreemd materiaal.  
20

Volgens de onderhavige uitvinding gaat het om een werkwijze voor het schoonmaken van het oppervlak van een vuurvaste structuur bij een verhoogde temperatuur, welke werkwijze bestaat in het opspuiten van een brandbare gasstroom met daarin  
25 brandstofdeeltjes in een zuurstof-houdende dragergas tegen dat oppervlak (hierna genoemd een "poederstroom"), waarbij de brandstofdeeltjes tot ontbranding worden gebracht in een inslagzone aan het oppervlak (hierna genoemd een "reactiezone"), gekenmerkt door gelijktijdige of afwisselende opspuiting tegen  
30 dat oppervlak van een schurende stroom bestaande uit zuurstof teneinde dat oppervlak in de buurt van de reactiezone te schuren.

De door de verbranding van de deeltjes gegenereerde warmte zorgt ervoor dat het oppervlak, of het materiaal dat  
35 daarin is gehecht gaat smelten, terwijl het schurende gas het gesmolten materiaal wegblaast.

De onderhavige uitvinding verschaft derhalve een werkwijze voor het schoonmaken van een vuurvaste structuur, die kan worden uitgevoerd zonder de noodzaak van positieve  
40 stappen voor het verkrijgen van substantiële en bewuste koe-

ling van de structuur vanaf een temperatuur, die heerst tijdens het normaal bedrijf, om zodoende de noodzaak van lange afkoel- en verhittingsperiodes te voorkomen en om zodoende problemen te voorkomen of tot een minimum te beperken, welke  
5 kunnen ontstaan tengevolge van contractie of expansie van het vuurvaste materiaal. Onder "schoonmaken" bedoelt men het verwijderen van materiaal op het gewenste gebied van de vuurvaste structuur, alsmede de verwijdering van een gedeelte van het vuurvaste materiaal zelf, indien zulks vereist. In deze zin,  
10 de term "schoonmaken" omvat ook de term schoonmaken "dressing" uit de literatuur. Het is bijvoorbeeld in het algemeen mogelijk om zodanig te werken, dat de vuurvaste structuur niet afgekoeld en opnieuw verhit behoeft te worden via een overgangstemperatuur op de dilatometrische curve van het materiaal,  
15 waaruit het gevormd is. Inderdaad hoe hoger de temperatuur van de vuurvaste structuur is des te efficiënter is de werkwijze volgens de uitvinding. Een temperatuur van het vuurvaste oppervlak hoger dan  $700^{\circ}\text{C}$ , in het bijzonder hoger dan  $1000^{\circ}\text{C}$  verdient de voorkeur.

20 De werkwijze heeft het bijzondere voordeel, dat deze gemakkelijk toepasbaar is voor het schoonmaken van structuren, die van een tamelijk hoge kwaliteit vuurvast materiaal zijn en/of die zich bevinden op een verhoogde temperatuur, die hoe dan ook tamelijk laag is met betrekking tot de maximaal toelaatbare bedrijfstemperatuur van de kwaliteit van het vuurvaste materiaal, waarvan zij zijn vervaardigd.

Er zijn diverse zuurstofhoudende gassen, die kunnen worden gebruikt voor het opspuiten om zodoende het vereiste schurende gas te krijgen, waarbij de optimale keuze van het  
30 gas afhankelijk is van de omstandigheden. Terwijl zuurstof gebruikt kan worden in een mengsel met koolstofdioxide of stikstof bestaat het schurende gas volgens de uitvinding bij voorkeur in hoofdzaak uit zuurstof. Het gebruik van zuurstof van commerciële kwaliteit verdient de voorkeur: dergelijke zuurstof  
35 is gewoonlijk beschikbaar omdat deze sowieso als dragergas wordt gebruikt en het is efficiënter voor het beoogde doeleinde. Aangezien het schurende gas zuurstof bevat voorkomt het het smoren van de verbranding in de reactiezone en dit bevordert een complete verbranding van de gebruikte brandstof-  
40 deeltjes. Er dient echter aan gedacht te worden, dat het dra-

gergas zelf tenminste voldoende zuurstof bevat voor het praktisch volledig verbranden van de brandstof.

Het is voordelig, wanneer de poederstroom en de schurende stroom worden opgespoten tegen het oppervlak vanuit een gemeenschappelijke lans. Het gas kan in de reactiezone zelf ingebracht worden maar het verdient de voorkeur, wanneer dit gebeurt in de nabijheid daarvan. Wanneer de lans wordt verplaatst over het oppervlak volgt de inslagzone van het schurende gas bij voorkeur onmiddellijk de reactiezone. De schurende stroom bevat bij voorkeur een aantal afzonderlijke stromen, die zich bevinden onder de poederstroom. De gasstromen kunnen gelijktijdig of alternerend worden opgespoten. Wanneer bijvoorbeeld de lans op en neer over het schoon te maken oppervlak wordt bewogen kan de schurende gasstroom, die de poederstroom volgt, worden omgekeerd, terwijl de tegengestelde schurende gasstroom, die de poederstroom zal leiden, wordt stilgezet. Het aantal afzonderlijke stromen kunnen gemakshalve worden bereikt door het opspuiten van de schurende stroom vanuit een aantal uitlaatopeningen in de lans, dat is aangebracht in de buurt van een of meer poederafvoeropening(en).

Het schurende gas kan continu worden opgespoten tegen het oppervlak van de vuurvaste structuur of op een intermitterende manier, terwijl het poeder continu wordt aangevoerd.

De afvoersnelheid van het schurende gas is groter dan die van het dragergas. De keuze van dit aspect levert een verstoring van het stromingspatroon van het materiaal in de reactiezone.

Het schurende gas is bij voorkeur koud. De toepassing van het koude gas, dat tegen de reactiezone wordt gespoten, die anders een temperatuur vereist, die zo hoog mogelijk is voor het smelten van het vuurvaste materiaal is verrassend, aangezien het voor de hand ligt, dat het koude gas eerder tot vastworden van het gesmolten materiaal zal leiden dan dat het gesmolten materiaal zal worden verwijderd.

Bovendien wordt het schurende gas, een poederstroom met daarin brandstofdeeltjes in een zuurstofbehoudend dragergas gespoten tegen het oppervlak van de vuurvaste structuur.

Diverse elementen kunnen worden gebruikt als brandstof, in het bijzonder elementen, die in staat zijn vuurvaste oxiden te vormen ter opheffing van risico van een ongunstige

beïnvloeding van de vuurvaste eigenschappen van het behandelde oppervlak. De brandstof kan worden gekozen uit magnesium en zirconium, ofschoon het de voorkeur verdient, dat deze brandstofdeeltjes deeltjes omvatten van aluminium en/of silicium, 5 aangezien deze elementen een goed compromis vormen tussen doelmatigheid, gemak en veiligheid van toepassing en kosten. Het verdient in het bijzonder de voorkeur gebruik te maken van een mengsel van aluminium en siliciumdeeltjes, bij voorkeur een mengsel, waarin meer silicium dan aluminium aanwezig is. 10 Het aluminium, dat gemakkelijker brandbaar is, dient voor het in stand houden van de reactiezone, waarin het silicium verbrandt, terwijl de vrijgekomen gecombineerde warmte voldoende kan zijn voor het beoogde doel. Volgens een voorkeursuitvoeringsvorm van de uitvinding worden de brandstofdeeltjes ge- 15 vormd van een materiaal, dat met de zuurstof aan dat oppervlak reageert onder vorming van een vuurvast oxide met een chemische samenstelling, die correspondeert met die van de vuurvaste structuur.

De korrelgrootte van de deeltjes in de brandbare gas- 20 stroom heeft een zeer belangrijke invloed op de manier waarop de verbrandingsreacties plaatsvinden tijdens het schoonmaken van een vuurvaste structuur. Gebleken is, dat het wenselijk is gebruik te maken van zeer fijnverdeelde brandstofdeeltjes.

Bij voorkeur is de gemiddelde deeltjesgrootte van de 25 brandstofdeeltjes niet groter dan 50  $\mu\text{m}$  en bij voordeel heeft tenminste 80 gew.% van de brandstofdeeltjes een deeltjesgrootte beneden 50  $\mu\text{m}$ . De gemiddelde deeltjesgrootte van de brandstofdeeltjes is bij voorkeur niet meer dan 30  $\mu\text{m}$ , terwijl voor optimale resultaten tenminste 80 gew.% van de brandstofdeeltjes een deeltjesgrootte heeft beneden 30  $\mu\text{m}$ . 30

De uitdrukking "gemiddelde deeltjesgrootte" wordt hier gebruikt, zoals dat gebruikelijk is op het terrein van het keramisch lassen, voor het aangeven van een grootte, waarbij 50% (per gewicht in plaats van aantal) van de deeltjes een 35 grootte heeft kleiner dan die van het gemiddelde.

Het is gebruikelijk, dat de poederstroom deeltjes bevat naast de brandstofdeeltjes. Deze deeltjes zijn in het algemeen vuurvaste oxidedeeltjes. De aanwezigheid van deze verdere deeltjes doet de vloeistofmassa toenemen en bevordert 40 zijn stroming, in het bijzonder wanneer er vloeimiddelen aan-

9301316



wezig zijn. Ook de verdere deeltjes dragen bij aan het mechanische erosie-effect van de inslag van de poederstroom op de vuurvaste structuur. Dit maakt ook de toepassing van een mengsel van poeders mogelijk, welk mengsel vergelijkbaar is met de  
5 samenstelling van het poeder, dat gebruikt wordt voor een volgende keramische lasreparatie van de vuurvaste structuur. De keuze van de vuurvaste oxidedeeltjes voor het opgespoten mengsel is niet bijzonder kritisch, aangezien dit in het geheel wordt verwijderd door het schurende gas. Bij voorkeur kiest  
10 men derhalve een materiaal, dat gebruikt wordt in een volgende keramische lasbewerking om zodoende het aantal benodigde uitgangsmaterialen in aantal te verlagen. Teneinde de problemen te verminderen, welke kunnen optreden tengevolge van differentiale thermische expansie of contractie aan het grensvlak tussen de vuurvaste structuur en een lasafzet, is het in het algemeen wenselijk, dat de samenstelling van het oppervlak van de structuur en de lasafzet globaal van dezelfde chemische samenstelling zouden zijn. Dit levert ook chemische verenigbaarheid tussen de afzet en de structuur op. Teneinde hechting en verenigbaarheid te bevorderen verdient het de voorkeur, dat de vuurvaste oxidedeeltjes deeltjes zijn van tenminste het merendeel van de bestandde(e)l(en) van de vuurvaste structuur.

In de voorkeursuitvoeringsvormen van de werkwijze  
25 volgens de uitvinding worden de vuurvaste deeltjes gekozen uit oxiden van tenminste één van aluminium, chroom, magnesium, silicium en zirconium.

Bij voorkeur is de maximale deeltjesgrootte van de vuurvaste oxidedeeltjes niet meer dan 4 mm en liefst tenminste  
30 80 gew.% van de vuurvaste oxidedeeltjes hebben een deeltjesgrootte beneden 2 mm.

De optimale hoeveelheid brandstofdeeltjes, die in het deeltjesvormige mengsel dient te worden ingebouwd is afhankelijk van de werkomstandigheden. Voor een bepaalde vuurvaste  
35 bedrijfstemperatuur is het in het algemeen wenselijk meer brandstof op te nemen naar mate de kwaliteit van de vuurvaste structuur hoger is. Evenzo is het voor een gegeven vuurvaste structuur wenselijk meer brandstof in te bouwen naar mate de bedrijfstemperatuur op de schoon te maken plek lager is. In  
40 het algemeen heeft het mengsel, dat wordt gebruikt voor het

schoonmaken, een hoger brandstofgehalte dan aanwezig is in een mengsel, dat gebruikt wordt voor keramisch lassen.

Met voordeel bevat de poederstroom tenminste 20 gew.% brandstofdeeltjes, gebaseerd op het vaste gehalte ervan. Dit vormt een bevredigend compromis tussen de hoeveelheid op te nemen brandstof en de tijdsduur, die nodig is in de reactiezone bij de schoon te maken plek. Het zal duidelijk zijn, dat er meer brandstof nodig zal zijn bij het werken bij een lage temperatuur, hoge kwaliteitsvuurvaste structuren en dat er minder nodig zal zijn wanneer gewerkt wordt bij hoge temperatuur, lage kwaliteitsvuurvaste structuren.

In het algemeen is gebleken, dat voor het verkrijgen van een bevredigende schoonmaak het zeer efficiënt is brandstof in het op te spuiten mengsel op te nemen in een hoeveelheid tot 30 gew.%. Met voordeel zijn brandstofdeeltjes aanwezig in een hoeveelheid, die 30 gew.% van het opgespoten mengsel van de deeltjes niet overschrijdt. Dit heeft een economisch voordeel, aangezien de brandstofdeeltjes het meest kostbare gedeelte van de op te spuiten mengsels zijn. Gebleken is ook, dat opname van te grote hoeveelheden brandstofdeeltjes op ongerechtvaardigde wijze het risico kan doen toenemen dat de opgetreden reactie terug zal slaan in het opspuitapparaat.

Het poedervormige mengsel kan deeltjes van een materiaal bevatten anders dan brandstof of vuurvast materiaal, bijvoorbeeld peroxiden of een vloeïngsmiddel en in het bijzonder vloeïngsmiddelen volgens het bovengenoemde GB 2213919-A. Dit is van voordeel wanneer zowel schoonmaak als dressing vereist is.

Een geschikte lans voor toepassing in de werkwijze volgens de onderhavige uitvinding is voorzien van een of meer uitlaatopeningen voor het afvoeren van de poedervormige stroom te zamen met een of meer afvoeropeningen voor het schurende gas, teneinde het schurende gas af te voeren in een richting praktisch evenwijdig aan de poederstro(o)m(en). Volgens een voorkeursuitvoeringsvorm is een aantal afzonderlijke schurende gasopeningen aangebracht zodanig, dat een aantal afzonderlijke schurende gasstromen wordt gevormd, rondom de poederstroom. Bij een dergelijke opstelling strijkt het schurende gas langs het oppervlak van de vuurvaste structuur in de nabijheid van de reactiezone. Naarmate de lans over het oppervlak van de

vuurvaste structuur wordt bewogen maakt het schurende gas het oppervlak schoon, dat in de reactiezone was verhit.

In sommige voorkeursuitvoeringsvormen volgens de uitvinding worden de gasstromen uit een lans afgegeven, die wordt  
5 gekoeld door een vloeistofcirculatie erin. Een dergelijke koeling kan gemakkelijk worden gerealiseerd door het omgeven van de lans met een watermantel. Een dergelijke watermantel kan zodanig worden aangebracht, dat deze een centrale buis of buizen voor de aanvoer van een poederstroom omgeeft, terwijl de  
10 mantel zelf wordt omgeven door een leiding of leidingen voor het transport van het schurende gas. Alternatief of ernaast kan men gebruik maken van een watermantel, die alle gasafgiftebuizen van de lans omgeeft. In elk geval zal de temperatuur van het af te geven schurende gas, in het algemeen en  
15 wanneer men de reparatie van de oven in beschouwing neemt bij praktisch hun bewerkingstemperatuur, aanzienlijk lager zijn dan de omgevingstemperatuur in de oven en het kan bij een temperatuur zijn, die globaal gelijk is aan die van het dragergas.

20 Een lans geschikt voor toepassing in de werkwijze volgens de uitvinding is eenvoudig en maakt het eenvoudig mogelijk een schurend gas te vormen in de nabijheid van de inslagzone van de dragergasstroom en het daarin opgenomen poeder, afgegeven door de poederafvoeropening.

25 Sommige voorkeursuitvoeringsvormen van de lans zijn primair bedoeld voor kleine tot middelmatig grote onderhoudsbeurten of voor situaties waar grotere oppervlakken dienen te worden schoongemaakt, waarbij echter de tijd beschikbaar voor het schoonmaken, niet kritisch is, terwijl de deeltjes worden  
30 opgespoten uit de lans met een enkelvoudige dragergasafvoer met een diameter tussen 8 mm en 25 mm. Het dwarsdoorsnedeoppervlak van dergelijke afvoeren ligt derhalve tussen 50 en 500 mm<sup>2</sup>. Dergelijke lansen zijn geschikt voor het opspuiten van poeder met een snelheid van 30 tot 300 kg/uur, en kunnen  
35 derhalve ook toegepast worden voor keramisch lassen onder dezelfde omstandigheden door het instellen van de samenstelling van de poeder. De afvoeropening(en) voor de schurende gasstro(o)m(en) heeft (hebben) bij voorkeur een diameter van 5 tot 10 mm, kleiner dan de diameter van de poederstroomopening.

40 Andere voorkeursuitvoeringsvormen van de lans zijn

primair bedoeld voor reparaties op grote schaal, die in een korte tijd dienen te worden uitgevoerd, waarbij de deeltjes worden opgespoten uit een lans met een dragergasopening met een dwarsdoorsnede tussen 300 en 2300 mm<sup>2</sup>. Dergelijke lansen  
5 zijn geschikt voor het opspuiten van poeder bij snelheden tot 1000 kg/uur, of zelfs meer en kunnen mogelijk ook gebruikt worden voor keramisch lassen. In plaats van een aantal afzonderlijke schurende gasstromen kan men gebruik maken van een schurende gasstroom in de vorm van een boog van een cirkel,  
10 gesitueerd rondom de poederstroom.

Het schurende gas kan worden afgegeven via openingen, die in een lijn evenwijdig aan een lijn van de poederstroomafgifte-openingen zijn aangebracht, bijvoorbeeld daar waar de lansen een kamachtige structuur heeft voor de behandeling van  
15 grote oppervlakken. Bij voorkeur kan echter het schurende gas worden afgegeven uit een groep sproei-openingen, die zijn aangebracht rondom een centrale poederafvoeropening. Deze opstelling is eenvoudiger en lichter.

De lans kan recht zijn of alternatief gevormd worden  
20 voor toepassingsgemak in begrensde ruimtes.

De onderhavige uitvinding heeft ook betrekking op een keramische lasmethode, waarbij een samenhangende vuurvaste massa wordt gevormd grenzend aan een vuurvaste structuur bij een lasplek door het opspuiten van een poederstroom die met  
25 zich meedraagt een mengsel van brandstofdeeltjes en vuurvaste oxidedeeltjes tegen de lasplek, terwijl men de brandstofdeeltjes laat branden voor het doen zacht worden of smelten van tenminste de oppervlakken van de vuurvaste oxidedeeltjes, zodanig dat de genoemde samenhangende vuurvaste massa wordt gevormd gehecht aan de genoemde structuur, met het kenmerk, dat  
30 in een voorafgaande behandelingstrap de lasplek wordt schoongemaakt door middel van een vuurvaste schoonmaakmethode, zoals hier gedefinieerd.

In het algemeen verdient het aanbeveling de deeltjes  
35 op te spuiten in aanwezigheid van een hoge concentratie zuurstof, bijvoorbeeld onder gebruikmaking van zuurstof van commerciële kwaliteit als dragergas. Vanwege de zeer hoge temperaturen in de keramische lasreactiezone, kan een voldoende smelten of zacht worden van de vuurvaste deeltjes worden bereikt en is het derhalve mogelijk een zeer samenhangende vuur-  
40

vaste massa met goede vuurvastheid te vormen.

Een bijzonder voordeel van de keramische lasmethoden is dat deze kan worden uitgevoerd op de vuurvaste structuur, terwijl deze zich in hoofdzaak bevindt op zijn normale hete  
 5 bedrijfstemperatuur. Dit heeft duidelijke voordelen in die zin, dat de "down time" van de te repareren structuur tot een minimum kan worden beperkt alsmede elk probleem tengevolge van de thermische contractie en expansie van de vuurvaste struc-  
 10 tuur. Lassen bij een temperatuur vlakbij de werkingstemperatuur van de vuurvaste structuur heeft ook voordelen voor de kwaliteit van de gevormde las. De lasreacties zijn in staat het oppervlak van de structuur zacht te maken of te smelten, zodat een goede hechting wordt verkregen tussen het te behan-  
 delen oppervlak en de opnieuw gevormde vuurvaste lasmassa.

15 Inderdaad is het bijzonder handig wanneer het mengsel van de deeltjes, dat in de keramische lasstap wordt gespoten praktisch dezelfde samenstelling heeft als die gespoten wordt in de vuurvaste schoonmaaktrap, tenzij dat in de keramische lasstap het niveau van de brandstof daarin is gereduceerd. Zo  
 20 kan dus bijvoorbeeld het deeltjesvormige mengsel, dat in de vuurvaste schoonmaakbewerking wordt opgespoten, gemakkelijk worden verkregen door toevoeging van een geschikte hoeveelheid van een verdere brandstof tot een hoeveelheid van een mengsel van deeltjes wordt verkregen met dezelfde samenstelling als  
 25 het mengsel, dat wordt gebruikt in de keramische lasstap.

Voorkeursuitvoeringsvormen volgens de uitvinding zullen nu nader worden beschreven slechts bij wijze van voorbeeld door verwijzing naar de bijgaande tekening, waarin:

30 fig. 1 een diagrammatische en dwarsdoorsnede is door een sproeilans, geschikt voor toepassing in de werkwijze volgens de uitvinding; en

fig. 2 een aanzicht van het afgifte-einde van de lans uit fig. 1 toont.

In de figuren is de sproeikop 4 van de lans 5 voor-  
 35 zien van een centrale afvoer 6 voor het versproeien van de poederstroom met daarin de brandstofdeeltjes gedispergeerd in het dragergas. Inplaats van een enkele centrale afvoer 6 kan de lans zijn voorzien van een groep van diverse afvoeropeningen voor het versproeien van de poederstroom. Een sproeilans  
 40 voorzien van een afvoergroep van dit type is beschreven en ge-

claimed bijvoorbeeld in Glaverbel's Brits octrooischrift  
 2.170.122. De lanskop 4 omvat ook volgens de uitvinding schu-  
 rende gasopspuitmiddelen. De in de figuren afgebeelde uitvoe-  
 ringsvorm bestaande schurende gasopspuitende middelen uit vier  
 5 uitlaatopeningen 8, die als een groep rondom de centrale af-  
 voer 6 omgeven teneinde vier praktisch afzonderlijke schurende  
 gasstromen te verkrijgen. Het mengsel van deeltjes, gedisper-  
 geerd in het dragergas wordt geïntroduceerd via de aanvoerbuis  
 10 en de zuurstof voor de schurende gasstraal via de leiding  
 10 11. De lans 5 is voorts voorzien van een uitwendige waterman-  
 tel 12, die is voorzien van een koelwaterinlaat en uitlaat.

#### VOORBEELD I

In een glassmeltoven diende een plaatblok van zir-  
 conijzervuurvastmateriaal zoals "Zac" te worden gerepareerd.  
 15 Dit zirconijzer vuurvastmateriaal heeft een globale samen-  
 stelling op gewichtsbasis van 10-15% siliciumoxide, 40-55% alu-  
 minium-oxide en 30-45% zirconoxide. Deze tegels waren ernstig  
 gecorrodeerd en behoeften schoonmaak voorafgaande aan repara-  
 tie.

20 Een schoonmaaksamenstelling in de vorm van een meng-  
 sel van deeltjes werd bereid uit (gewichtsdelen):

|    |                                     |    |
|----|-------------------------------------|----|
|    | Si                                  | 15 |
|    | Al                                  | 10 |
|    | gestabiliseerd zirconoxide          | 30 |
| 25 | $\alpha$ -aluminiumoxide (corundum) | 45 |

De silicium en aluminium brandstofdeeltjes hadden een  
 nominale maximale deeltjesgrootte van beneden 45  $\mu\text{m}$ . De gemid-  
 delde deeltjesgrootte van het silicium was 6  $\mu\text{m}$ . De gemiddelde  
 deeltjesgrootte van het aluminium was 5  $\mu\text{m}$ . De gemiddelde  
 30 deeltjesgrootte van het zirconoxide was 150  $\mu\text{m}$  en die van het  
 aluminiumoxide 100  $\mu\text{m}$ .

Het mengsel van deeltjes, dat in het oxyderende gas  
 werd gedispergeerd, werd gesproeid via de lans 5, zoals in  
 fig. 1 afgebeeld. De plaatblok bevond zich op een temperatuur  
 35 van circa. 1400°C. Het mengsel werd via de aanvoerbuis 10 ge-  
 introduceerd. De centrale poederafvoer 6 was circulair en had  
 een diameter van 12,5 mm. Het mengsel werd versproeid met een  
 stroomsnelheid van 30 kg/uur met zuurstof als het oxyderende  
 gas bij een snelheid van 30 Nm<sup>3</sup>/uur. De dragergasstroom be-  
 40 staande uit het deeltjesmengsel en het oxyderende gas trof het

te behandelen oppervlak bij een inslagzone. Volgens de uitvinding werd dit oppervlak ook besproeid met schurende gasstralen, die op het oppervlak terechtkwamen bij de gebieden in de buurt van en rond de inslagzone. In dit voorbeeld waren de  
 5 schurende gasstralen gevormd door zuurstof, die werd versproeid via de uitlaatopeningen 8 bij een druk van 10 bar. De vier uitlaatopeningen 8 hadden elk een ronde doorsnede en een diameter van 5 mm. De werkwijze begint door het opspuiten van de poederstroom en de vier zuurstof-schurende gasstromen aan  
 10 de schoon te maken oppervlaktezone en daarna het intermitterend spuiten van de zuurstof alleen teneinde een glad oppervlak te krijgen.

Na het schoonmaken van de vuurvaste structuur op die manier wordt de poederstroom gemodificeerd door verlaging van  
 15 de aluminiumconcentratie tot 4 gew.%, siliciumconcentratie tot 8 gew.% en door dienovereenkomstig verhogen van de zirconoxide- en aluminiumoxideconcentraties. De zuurstof-schurende stroom wordt afgezet. De structuur wordt dan desgewenst gerepareerd door chemisch lassen. Zodoende kan de schoonmaak van  
 20 de vuurvaste structuur en de keramische las ervan gerealiseerd worden onder gebruikmaking van dezelfde lans en inderdaad zonder de noodzaak van verwijdering van de lans uit de oven tussen deze stappen.

#### VOORBEELD II

25 In een aluminium produktie-oven wordt een poederstroom van 30% aluminium en 70% aluminiumoxide gebruikt voor het schoonmaken van een aluminiumoxidevuurvaste structuur bij 1000°C. Andere condities waren als in Voorbeeld I beschreven.

#### VOORBEELD III

30 In dit voorbeeld wordt de stalen convertor behandeld in een korte pauze tussen twee charges. De vuurvaste structuur wordt van het basismateriaal (MgO) gevormd. Een lans wordt gebruikt met een grote output. De diameter van de poederstroomafgifte-opening is 37,5 mm, terwijl de lans een vermogen  
 35 heeft om 1 ton/uur poeder af te geven. Het oppervlak van de vuurvaste structuur is 1400°C.

Het schoonmaken bestaat uit smelten en het verwijderen van slag.

De samenstelling van de poeder is:

40 MgO 2 mm maximum 75%

9301316

Si 45  $\mu\text{m}$  maximum 15%

Al 45  $\mu\text{m}$  maximum 10%

Het schurende gas is zuurstof, die wordt aangebracht bij een druk van 10 bar via een aantal openingen met een diameter van 5 mm, die zo zijn opgesteld dat een gecombineerd vlak stromingsprofiel wordt verkregen. Daarna wordt het schone oppervlak gerepareerd met dezelfde lans (zonder het schurende gas) onder gebruikmaking van een poedersamenstelling:

|    |                  |     |
|----|------------------|-----|
|    | MgO              | 82% |
| 10 | ZrO <sub>2</sub> | 10% |
|    | Mg/Al legering   | 5%  |
|    | Al               | 3%  |

zoals beschreven in het Britse octrooischrift 2234502-A (Glaverbel & Fosbel International Ltd.).



**CONCLUSIES**

1. Werkwijze voor het schoonmaken van het oppervlak van een vuurvaste structuur bij een verhoogde temperatuur, waarbij tegen dat oppervlak een brandbare gasstroom met daarin brandstofdeeltjes in een zuurstof-houdende dragergas (hierna "poederstroom" genoemd) wordt opgespoten, waarbij de brandstofdeeltjes tot ontbranding worden gebracht in een inslagzone aan het oppervlak (hierna "reactiezone" genoemd), met het kenmerk, dat tegelijkertijd of afwisselend tegen dat oppervlak een schurende zuurstof-houdende stroom wordt opgespoten voor het schuren van het oppervlak in de buurt van de reactiezone.

2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de temperatuur van het oppervlak groter is dan 700°C.

3. Werkwijze volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat de afgiftesnelheid van de schurende stroom groter is dan die van de poederstroom.

4. Werkwijze volgens één der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de schurende stroom bestaat uit een aantal afzonderlijke stromen, aangebracht rondom de poederstroom.

5. Werkwijze volgens één der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de schurende stroom wordt afgegeven bij een druk van tenminste 7 bar.

6. Werkwijze volgens één der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de schurende stroom koud is.

7. Werkwijze volgens één der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de poederstroom verder deeltjes van een vuurvast oxide bevat.

8. Werkwijze volgens conclusie 7, met het kenmerk, dat de poederstroom tenminste 20 gew.% brandstofdeeltjes bevat, gebaseerd op het vaste gehalte ervan.

9. Werkwijze volgens één der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de brandstofdeeltjes worden gevormd uit een materiaal, dat met de zuurstof reageert aan het oppervlak onder vorming van een vuurvast oxide met een chemische samenstelling, die correspondeert met die van de vuurvaste structuur.

10. Werkwijze volgens één der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat het poedermengsel een vloeïngsmiddel bevat.

9301316

11. Werkwijze volgens één der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de schurende stroom in hoofdzaak uit zuurstof bestaat.

12. Werkwijze volgens één der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de poederstroom en de schurende stroom worden opgespoten tegen het oppervlak door afgifte vanuit een gemeenschappelijke lans.

13. Een keramisch lasproces, waarbij een samenhangende vuurvaste massa wordt gevormd aan een vuurvaste structuur bij een lasplaats door het opspuiten van een poederstroom, die een mengsel van deeltjes draagt, dat brandstofdeeltjes en vuurvaste oxidedeeltjes bevat tegen de lasplek, terwijl de brandstofdeeltjes tot branden worden gebracht ten-einde tenminste de oppervlakten van de vuurvaste oxidedeeltjes zacht te maken of te smelten, zodat een samenhangende vuurvaste massa wordt gevormd, die hecht aan de structuur, met het kenmerk, dat in een voorbereiderstrap de lasplek wordt schoongemaakt via een methode volgens één der voorgaande conclusies.

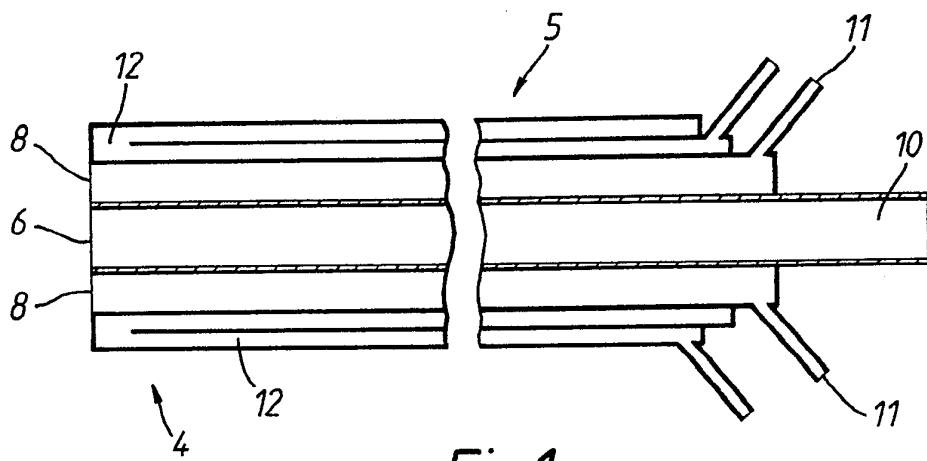


Fig. 1

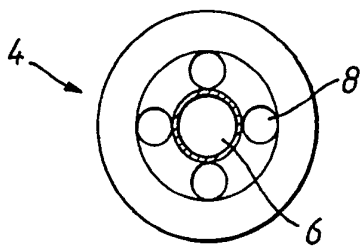


Fig. 2