



NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **318880**

(13) **B1**

(51) Int Cl<sup>7</sup>

F 27 D 1/16 , C 04 B 35/66 , C 23 C 24/08

### Patentstyret

---

(21)	Søknadsnr	19964318	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	1995.04.07 PCT/US95/04268
(22)	Inng.dag	1996.10.10	(85)	Videreføringsdag	1996.10.10
(24)	Løpedag	1995.04.07	(30)	Prioritet	1994.04.11, US, 226206
(41)	Alm.tilgj	1996.11.21			
(45)	Meddelt	2005.05.18			
(73)	Innehaver	Minerals Technologies Inc, The Chrysler Building, 405 Lexington Avenue, New York, NY 10174-1901, US			
(72)	Oppfinner	Julie A. Dody, , Easton, PA, US Charles R. Rumpeltin Jr, Flanders, NJ, US			
(74)	Fullmektig	Zacco Norway AS, Postboks 765 Sentrum, 0106 OSLO, NO			
(54)	Benevnelse	<b>Fremgangsmåte for dannelse av en belagt, oppbrukbar, ildfast foring</b>			
(56)	Anførte publikasjoner	EP A1 047 728 GB 1 565 118			
(57)	Sammendrag				

Fremgangsmåte for dannelse av ildfaste foringer for vedlikehold av ildfaste foringer overfor angrep av korrosive materialer slik som de som forekommer ved stålfremstilling. Fremgangsmåten medfører sprøyting av en vandig blanding av en ildfast sammensetning som innbefatter minst et ildfast materiale på arbeidsoverflaten til en ildfast foring. Sprøyting foretas for oppnåelse av et eller flere lag av den ildfaste sammensetningen på den ildfaste foringen etter hver eksponering av foringen overfor korrosive materialer slik som de som forekommer ved stålfremstilling.

Foreliggende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte for dannelse av ildfaste foringer som har forøket motstandsdyktighet overfor eroderende og korrosive materialer slik som de som produseres under frem-stilling av smeltede metaller.

- 5 I metallstøpeindustrien er det vanlig å benytte beholdere slik som ovner, mellomtrakter og støpeøser for fremstilling og overføring av smeltede metaller. Disse beholderne er beskyttet mot smeltede metaller og slagg ved hjelp av ildfaste foringer som oppbrukes.

- De oppbrukbare ildfaste foringene eksponeres overfor operasjonsomgivelser som har  
10 hard påvirkning pga. korrosivt angrep av smeltede slagg og metaller. De ildfaste foringene utsettes også for varmesjokk som kan forårsake for tidlig feil i det ildfaste materialet.

- De sterkt påvirkende operasjonsbetingelsene som de oppbrukbare foringene utsettes for  
15 reduserer i vesentlig grad foringenes tykkelse, hvilket derved påskynder kostbar erstatning av foringene. Teknikken har gjort forsøk på å takle dette problemet ved tilveiebringelse av soneinndelte foringer. De soneinndelte foringene omfatter forskjellige sammensetninger mellom støpeøsens toppdel som kommer i kontakt med smeltet slagg og den nedre delen som bare kommer i kontakt med metallet. De soneinn-  
20 delte foringene som er kjent innen teknikken kan innbefatte f.eks. 80-90% aluminiumoksyd-isolerstein i den øvre delen og 70% aluminiumoksyd-isolerstein i den nedre delen. Andre typer av ildfaste sammensetninger som har blitt benyttet for den øvre delen av foringen har innbefattet magnesiumoksyd, magnesiumoksyd-krom, dolomitt, og magnesiumoksyd-karbon.

- 25 Teknikken har også forsøkt å opprettholde oppbrukbare foringer ved skyting av en flikk av ildfast materiale på den skadede delen av foringen. Ved skyting blir en våt blanding med fuktighetsinnhold fra 7 til 15% påført på foringens beskadigede del. Skyting utføres typisk etter at 2,5-7,5 cm av foringen har blitt rodert og/eller korrodert av foringens  
30 opprinnelige tykkelse.

GB 1565118 og EP 0047728 beskriver forskjellige sammensetninger av ildfast materiale for sprøyting/skyting på en foring.

- 35 Selv om skyting har vært nyttig for opprettholdelse av foringer så er skyting tidskrevende og nødvendiggjør påføring av store mengder materiale. Typisk krever skyting ca. 11-14 min. for påføring av en 1-tonns porsjon av materiale på den oppbrukbare

foringen til en stålstøpeøse i kommersiell målestokk ved anvendelse av en påførings-  
 hastighet på ca. 63,5-82 kg/min. Skyting kan også nødvendiggjøre ekstra tid for tørking  
 av det påførte materialet, dvs. 4-6 timer, og utvikler en stor mengde spillmateriale pga.  
 tilbakeslag. En ytterligere ulempe med skyting er at det forårsaker en mer ujevn over-  
 5 flate som er mer tilbøyelig til å bli angrepet av slagget og derfor kan bevirke erosjon av  
 det påførte flikkmaterialet.

Teknikken har forsøkt å forbedre korrosjonsbestandigheten til oppbrukbare foringer, kfr.  
 W.F. Caley et al., "Chemical and Mineralogical Examination of a  $4\text{Cr}_2\text{O}_3$  MgO Coating  
 10 Applied to a Bloating Fireclay Brick", Canadian Metallurgical Quarterly, Vol. 26, nr. 3,  
 sidene 259-264 (1987). Caley et al. beskriver påmaling av en blanding av MgO-CrO<sub>2</sub> på  
 et chamottesteinmateriale. Selv om Caley et al. angir påmaling av et belegg for å  
 forbedre steinmaterialets korrosjonsbestandighet så lærer Caley et al. ikke opprett-  
 holdelse av steinmateriale mot gjentatt eksponering overfor slag og smeltede metaller.  
 15 Det er derfor stadig et behov for kostnadseffektive metoder for opprettholdelse av opp-  
 brukbare ildfaste foringer.

Foreliggende oppfinnelse er rettet mot en fremgangsmåte for opprettholdelse av en  
 ildfast foring overfor gjentatt angrep av eroderende eller korrosive metaller. Fremgangs-  
 20 måten medfører sprøyting av en vandig blanding av en ildfast sammensetning  
 omfattende i det minste et ildfast materiale, en mykner og et høytemperaturbindemiddel  
 på en oppbrukbar foring. Sprøyting fortsettes for oppnåelse av i det minste et lag av den  
 vandige blandingen på foringen. Det påsprøytede laget bevarer den ildfaste foringen mot  
 angrep av korrosive materialer slik som smeltede slag og smeltede metaller, spesielt  
 25 mot angrep av syre og basiske slag, og stål.

Foreliggende oppfinnelse tilveiebringer følgelig en fremgangsmåte for dannelse av en  
 belagt, oppbrukbar, ildfast foring som har forøket motstandsdyktighet overfor  
 eroderende og korrosive materialer, hvor fremgangsmåten innbefatter:

30 tilveiebringelse av en vandig blanding innbefattende 80 % til 95 % av et ildfast  
 materiale av magnesiumoksyd, olivin, chamotte, dolomitt, kalsiumoksyd, zirkonium-  
 oksyd, aluminiumoksyd, silisiumoksyd, kromitt, grafitt, zirkoniumsilikat, eller  
 blandinger derav;

35 0,1 til 10 % av et bindemiddel som har et effektivt temperaturområde opptil minst  
 1649°C av et fosfat, silikat eller sulfat; og

0,1 til 5 % av en mykner av leire, stivelse eller aluminiumhydroksyd for sprøyting på en oppbrukbar ildfast foring; kjennetegnet ved at vannet er tilstede i den vandige blandingen i en mengde på 25 til 50%; og at fremgangsmåten omfatter

5

tilførsel av blandingen til en spraydyse som er posisjonert tilstøtende til den ildfaste foringen, hvor foringen har en temperatur på 13 til 1649°C, og

10 spraying av blandingen på den ildfaste foringen for oppnåelse av et lag av den ildfaste sammensetningen på den ildfaste foringen ved en tykkelse som er tilstrekkelig til å gi forøket motstandsdyktighet overfor eroderende og korrosive materialer. Foretrukne utførelsesformer av oppfinnelsen fremgår av underkravene.

15 Ved foreliggende fremgangsmåte kan sprøyting av den vandige blandingen utføres for oppnåelse av et lag av ildfaste sammensetninger av en tykkelse fra 0,32 cm til 3,80 cm både før eksponering samt etter eksponering av foringen overfor korrosive materialer. Sprøyting utføres helst før innledende eksponering av den ildfaste foringen overfor korrosive materialer, og sprøyting gjentas etter hver eksponering av foringen overfor korrosive materialer. Sprøyting utføres som nevnt mens foringsmaterialet befinner seg  
20 ved en temperatur fra 13°C til ca. 1649°C, fortrinnsvis 538-816°C.

Oppfinnelsen reduserer på fordelaktig måte spillmateriale samt anvender relativt små mengder materiale. Typisk kan 91-136 kg materiale anvendes for å sprøyte et lag av materialet på en støpeøse av kommersiell størrelse. I motsetning til dette krever skyting  
25 454 kg eller mer pr. påføring.

Oppfinnelsen vil nå bli beskrevet mer detaljert under henvisning til det nedenstående og de angitte eksempler. Med mindre annet er spesifisert er alle prosentangivelser beregnet på vekt og alle temperaturer er i grader celsius.

30

En vandig blanding av en ildfast sammensetning sprøytes på en oppbrukbar foring for oppnåelse av et lag av den ildfaste sammensetningen på foringen. Den vandige blandingen har typisk en viskositet på 100-500 centipoise, fortrinnsvis 135 centipoise, målt med et Brookfield-viskometer. Den vandige blandingen kan sprøytes ved  
35 strømningshastigheter fra 36 til 54 kg/min., fortrinnsvis 45 kg/min., på oppbrukbare foringer som befinner seg ved en temperatur fra 13 til 1649°C, fortrinnsvis 538-816°C. Under disse betingelsene kan sprøyting av en slagging i en støpeøse av kommersiell

størrelse, som har en diameter på ca. 5,5 m og en bredde på ca. 1,2 m, utføres i løpet av mindre enn ca. 5 min.. Denne tidsperioden er tilstrekkelig til å sprøyte opptil 227 kg av den vandige blandingen slik at det oppnås et lag av ildfast sammen-setning av en tykkelse fra 0,32 til 3,80 cm på foringen. Denne blandingen kan også sprøytes på hele den ildfaste overflaten i støpeøsen. Tiden som skal til for å fullføre sprøytingen og mengden av materiale som benyttes vil avhengige av støpeøsens størrelse og den ønskede påføringstykkelse.

Den vandige blandingen kan sprøytes for oppnåelse av et eller flere lag av den ildfaste sammensetningen på den ildfaste foringen. Oppbrukbare, ildfaste foringer som kan behandles ifølge den foreliggende oppfinnelse innbefatter, magnesiumoksyd-karbon, dolomitt, zirkoniumoksyd, magnesiumoksyd-krom, chamotte og aluminiumoksyd. Den vandige blandingen av ildfast sammensetning dannes ved blanding av et ildfast materiale, et høytemperaturbindemiddel og en mykner med 25-50% vandig bærer basert på faststoffenes totalvekt.

Det ildfaste materialet som benyttes i den vandige blandingen kan være vannuoppløselige og hydratiseringsresistente ildfaste materialer eller blandinger derav. Nyttige ildfaste materialer inkluderer magnesiumoksyd, olivin, chamotte, dolomitt, kalsiumoksyd, zirkoniumoksyd, aluminiumoksyd, silisiumdioksyd, kromitt, grafitt, zirkoniumsilikat og blandinger derav. Det ildfaste materiale som benyttes i den vandige blandingen er fortrinnsvis et basisk ildfast materiale slik som en blanding av magnesiumoksyd og olivin.

Den ildfaste sammensetning innbefatter 80 til 95% ildfast materiale, 0,1 til 5% mykner og 0,1 til 10% høytemperaturbindemiddel, hvor prosentandelene er basert på totalvekten av faste stoffer i nevnte blanding. Det ildfaste materialet er fortrinnsvis en blanding av magnesiumoksyd og olivin, hvor magnesiumoksyd kan være 30-95% av den ildfaste sammensetningen og olivin kan være tilstede i en mengde på opptil 65% av sammensetningen. Mest foretrukket er den ildfaste sammensetningen en blanding av ca. 35 vekt-% magnesiumoksyd med ca. 59,6% olivin, ca. 5% natrium-silikat og ca. 0,4% bentonitt.

Myknere som er nyttige i de ildfaste sammensetningene innbefatter leirer slik som kuleleire, kaolinit eller bentonitt, aluminiumhydroksyd, og stivelse, fortrinnsvis bentonitt. Høytemperaturbindemidler som er nyttige i de ildfaste sammensetningene inkluderer, men er ikke begrenset til, natriumfosfat, kaliumfosfat, ammoniumfosfat,

magnesiumfosfat, kalsiumfosfat, natriumsilikat, kaliumsilikat, magnesiumsilikat, kalsiumsilikat, natriumsulfat, kaliumsulfat, magnesiumsulfat, kalsiumsulfat, ammoniumsulfat, zirkoniumsulfat, og aluminiumsulfat, fortrinnsvis natriumsilikat. Disse myknerene og høytemperaturbindemidlene er kommersielt tilgjengelige.

5

Ildfaste materialer slik som magnesiumoksyd, olivin, dolomitt, kalsiumoksyd, zirkoniumoksyd, aluminiumoksyd, silisiumdioksyd, kromitt, grafitt og zirkoniumsilikat er også kommersielt tilgjengelig. F.eks. kan magnesiumoksyd, dvs. MgO, avledes fra kilder slik som naturlige kilder, sjøvann eller saltoppløsning magnesitt eller blandinger derav. Magnesiumoksydet er fortrinnsvis dødbrent magnesiumoksyd. Med "dødbrent" magnesiumoksyd menes magnesiumoksyd som er brent ved høye temperaturer for oppnåelse av et vannuoppløselig og hydratiseringsresistent ildfast materiale som utgjøres vesentlig av fullstendig bra sintrede krystaller av lav porøsitet til forskjell fra reaktiv, lavtemperaturkalsinert kaustisk magnesitt. Slike materialer er kommersielt tilgjengelige i renheter på 60-99%.

Den vandige blandingen kan eventuelt innbefatte deflokkuleringsmidler, viskositetsregulerende midler samt organiske bindemidler. Nyttige deflokkuleringsmidler innbefatter, men er ikke begrenset til, anioniske dispergeringsmidler slik som karboksylater, fosfater slik som natriumfosfat, kalsiumfosfat ol., sulfosuccinater slik som Geropon-WT-27 fra Rhone-Poulanc, natriumalkylsulfonater, lignosulfonater slik som kalsiumlignosulfonat, eller blandinger derav. De organiske bindemidlene som anvendes i blandingen kan være et hvilket som helst organisk bindemiddel eller blandinger av organiske bindemidler som er kjent for anvendelse for fremstilling av ildfaste materialer og beslektede industrier. De organiske bindemidlene kan være tilstede i mengder som er effektive når det gjelder å binde det ildfaste materialet på overflaten av den oppbrukbare ildfaste foringen. Nyttige organiske bindemidler inkluderer stivelser, organiske syrer slik som sitronsyre, vinsyre, maleinsyre ol., og organiske harpikser slik som fenolformaldehyd, ureaformaldehyd ol.. Nyttige viskositets-regulerende midler som kan anvendes innbefatter xanthangummi og stivelser.

Sprøyting av den vandige blandingen utføres for oppnåelse av i det minste et lag derav på den oppbrukbare foringen. Sprøyting av den vandige blandingen utføres fordelaktig før eksponering av foringen for korrosive materialer. Etter fullføring av en eller flere tappinger av smeltet metall slik som stål blir et ytterligere belegg av den vandige blandingen av ildfast sammensetning sprøytet på foringen.

Kommersielt tilgjengelig utstyr kan anvendes for blanding av det ildfaste materialet med en vandig bærer for oppnåelse av en vandig blanding som er egnet for sprøyting. Den vandige blandingen kan tilføres til en konvensjonell sprøytepestoldyse ved hjelp av kommersielt tilgjengelige pumper eller trykkbeholdere for sprøyting på den oppbrukbare foringen. Sprøytbare vandige blandinger som er egnet for bruk ifølge oppfinnelsen inneholder typisk 25-50 vekt-% vann basert på totalvekten av faste stoffer i blandingen.

Den vandige blandingen kan sprøytes med sprøyteapparat utstyrt med anordninger for bevegelse og dreining. Sprøyteapparatet samt apparatets driftsbetingelser utgjør imidlertid ingen del av oppfinnelsen. Nyttig apparatur kan innbefatte konvensjonelle sprøyteanordninger av satstypen eller den kontinuerlige typen. Disse anordningene inkluderer en blandebeholder utstyrt med et omrøringsapparat for å hindre sedimentering av faststoffdelen av den vandige blandingen. Disse anordningene kan foreta sprøyting ved et trykk i området 345-690 KPa.

Ved sprøytingen føres den vandige blandingen fra en trykkbeholder til en sprøytedyse under trykk fra 276 til 483 KPa, fortrinnsvis 345 KPa. Et hjelpelufttrykk kan eventuelt injiseres i den vandige blandingen ved et hvilket som helst punkt i en slange som fører den vandige blandingen for å muliggjøre en mer nøyaktig styring av sprøyte-prosessen.

Det tilførte lufttrykket kan variere fra 69 til 172 KPa, fortrinnsvis ca. 103 KPa. Mengdene av vann og ildfast sammensetning i de vandige blandingene som anvendes i foreliggende oppfinnelse er slik at den ildfaste sammensetningen vil gi et tett lag av sammensetningen på den oppbrukbare foringen.

Ved spraying av blandingen kan spraypistoldysen beveges i forskjellige retninger ledsaget av resiprokbevegelse og spiralbevegelse i forhold til den oppbrukbare foringens overflate. Hastigheten på spraypistolen i forhold til den oppbrukbare foringens overflate er typisk 20-40 cm/sek.. Spesielle hastigheter kan lett bestemmes av en fagmann.

Den vandige blandingen kan sprayes i en hvilken som helst retning for dannelse av et eller flere tette lag på den oppbrukbare ildfaste foringen. Den vandige blandingen kan sprayes vertikalt oppover på oppbrukbare ildfaste foringer som er plassert som tak i beholdere slik som ovner. Sterkt adherende, beskyttende ildfaste lag kan derfor dannes på den oppbrukbare ildfaste foringen uansett foringens konfigurasjon. Plane og buede overflater med hulrom samt konvekse og konkave deler kan derved forsynes med beskyttende ildfaste lag. Lag av ildfaste sammensetninger som kan dannes på oppbrukbare foringer som befinner seg i beholdere slik som masovner, konvertere, flamme-

---

ovner, støpeøser, mellomtrakter, beholdere for behandling av smeltede metaller benyttet i Rheinetahl-Hereus-prosessen og Dortmund-Huttenunion-prosessen samt forskjellige anordninger og apparater benyttet dermed.

- 5 Uten ytterligere detaljer antas det at en fagmann på området på bakgrunn av det som heri er angitt kan benytte foreliggende oppfinnelse i sitt fulle omfang. I nedenstående eksempler er alle temperaturer angitt i grader celsius med mindre annet er antydnet, og alle del- og prosentangivelser er beregnet på vekt.

#### 10 Eksempel 1

- Eksempel 1 viser en vandig blanding av ildfast sammensetning egnet for spraying på en oppbrukbar foring av magnesiumoksyd-karbon. Blandingen samt spraybetingelser, type av oppbrukbar ildfast foring og vedlikeholdseffekten til det sprayede ildfaste belegget på
- 15 den oppbrukbare foringen er vist i tabell 1. Vedlikeholdtseffekten er illustrert ved prosentandelen av den opprinnelige tykkelsen av den oppbrukbare ildfaste foringen som er bibeholdt etter 35 tappinger av stål ved 1454-1704°C. Som vist i tabell 1 bibeholder ildfast foring av magnesiumoksyd-karbon behandlet ifølge foreliggende oppfinnelse
- 20 bibeholdt ubelagt ildfast foring av magnesium-karbon kun 35% av dens opprinnelige tykkelse.

Tabell 1

Komponenter i vandig blanding, %	Eksempel 1
Magnesiumoksyd <sup>1,2</sup>	35
Olivin nr. 200 <sup>1,3</sup>	30
Olivin nr. 400 <sup>1,4</sup>	29,6
Natriumsilikat <sup>1</sup>	5,0
Bentonitt <sup>1</sup>	0,4
Vann <sup>1</sup>	38,0
Oppbrukbar ildfast foring	MgO-karbon
Spraytilførselshastighet (kg/min) <sup>5</sup>	37,8
Beholdertrykk (KPa) <sup>5</sup>	345
Luftinjeksjonstrykk (KPa) <sup>5</sup>	103
Spraytid (min.) <sup>5</sup>	3
Temperatur til ildfast foring under spraying, (°) <sup>5</sup>	954
Påført lagtykkelse (cm) <sup>5</sup>	0,953
Bibeholdt tykkelse av opprinnelig ildfast foring (%) <sup>6</sup>	54

- 5 1. Vektprosent av totale faste stoffer  
2. -100 mesh, med typisk 65% -325 mesh  
3. -100 mesh, med typisk 81% -325 mesh  
4. -200 mesh, med typisk 98% -325 mesh  
5. Gjennomsnitt av 35 tappinger  
10 6. Målt etter 35 tappinger.

#### Eksempler 2-5

- Eksempler 2-5 illustrerer ytterligere sammensetninger som kan anvendes i foreliggende  
15 oppfinnelse.

Tabell 2

Komponenter i vandig blanding, %	Eksempel 2	Eksempel 3	Eksempel 4	Eksempel 5
Magnesiumoksyd <sup>1,2</sup>	64,6	74,6	84,6	94,6
Olivin nr. 200 <sup>1,3</sup>	30,0	20,0	10,0	--
Olivin nr. 400 <sup>1,4</sup>	0,0	--	--	--
Natriumsilikat <sup>1</sup>	5,0	5,0	5,0	5,0
Bentonitt <sup>1</sup>	0,4	0,4	0,4	0,4
Vann <sup>1</sup>	31,7	30,4	30,4	28,0

1. Vektprosent av totale faste stoffer
- 5 2. -100 mesh, med typisk 65% -325 mesh
3. -100 mesh, med typisk 81% -325 mesh
4. -200 mesh, med typisk 98% -325 mesh

P a t e n t k r a v

1.

5 Fremgangsmåte for dannelse av en belagt, oppbrukbar, ildfast foring som har forøket motstandsdyktighet overfor eroderende og korrosive materialer, hvor fremgangsmåten innbefatter:

10 tilveiebringelse av en vandig blanding innbefattende 80 % til 95 % av et ildfast materiale av magnesiumoksyd, olivin, chamotte, dolomitt, kalsiumoksyd, zirkoniumoksyd, aluminiumoksyd, silisiumoksyd, kromitt; grafitt, zirkoniumsilikat, eller blandinger derav;

15 0,1 til 10 % av et bindemiddel som har et effektivt temperaturområde opptil minst 1649°C av et fosfat, silikat eller sulfat; og

20 0,1 til 5 % av en mykner av leire, stivelse eller aluminiumhydroksyd for sprøyting på en oppbrukbar ildfast foring; k a r a k t e r i s e r t v e d at vannet er tilstede i den vandige blandingen i en mengde på 25 til 50%; og at fremgangsmåten omfatter

25 tilførsel av blandingen til en spraydyse som er posisjonerbar tilstøtende til den ildfaste foringen, hvor foringen har en temperatur på 13 til 1649°C, og

30 spraying av blandingen på den ildfaste foringen for oppnåelse av et lag av den ildfaste sammensetningen på den ildfaste foringen ved en tykkelse som er tilstrekkelig til å gi forøket motstandsdyktighet overfor eroderende og korrosive materialer.

2.

30 Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at den vandige blandingen innbefattende ca 35 % magnesiumoksyd og ca 59,6 % olivin som ildfaste materialer, ca 0,4 % bentonitt som en mykner, og ca 5 % natriumsilikat som et høytemperaturbindemiddel.

3.

35 Fremgangsmåte ifølge krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at nevnte lag er motstandsdyktig overfor eroderende og korrosivt angrep fra materialer valgt fra gruppen av smeltet slagg og smeltet metall.

4.  
Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at blandingen innbefatter 30 til 65 % magnesiumoksyd og 10 til 65 % olivin som ildfaste materialer, idet høytemperaturbindemidlet er et silikat, og mykneren er en leire.
- 5  
5.  
Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at blandingen sprayes på den ildfaste foringen før eksponering av foringen overfor korrosive materialer.
- 10  
6.  
Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at blandingen sprayes på den ildfaste foringen etter eksponering av foringen overfor eroderende eller korrosivt angrep.
- 15  
7.  
Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at laget av den ildfaste sammensetningen påføres til en tykkelse på 0,32 cm til 3,80 cm.
- 20  
8.  
Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at den ytterligere innbefatter valgt av nevnte foring fra gruppen av magnesiumoksyd-karbon, dolomitt, magnesiumoksyd-krom, chamotte, zirkoniumoksyd og aluminiumoksyd.
- 25  
9.  
Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at det ildfaste materialet innbefatter en blanding av magnesiumoksyd og olivin.
10.  
30  
Fremgangsmåte ifølge krav 9, k a r a k t e r i s e r t v e d at høytemperaturbindemidlet er natriumsilikat.
11.  
35  
Fremgangsmåte ifølge krav 10, k a r a k t e r i s e r t v e d at mykneren er bentonitt.

12.

Fremgangsmåte ifølge krav 11, k a r a k t e r i s e r t v e d at de faste stoffene i blandingen har en gjennomsnittlig partikkelstørrelse på mindre enn 0,149 mm (100 mesh).

5

13.

Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at blandingen påføres ved spraytng på foringen mens foringen befinner seg ved en temperatur på 538 til 816°C.

10

14.

Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at laget påføres ved en tykkelse på 0,635 til 0,953 cm.

15