

NORGE



**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

Utlegningskrift nr. 125189

Int. Cl. C 21 b 1/08 Kl. 18a-1/08
C 21 c 1/14 40a-1/14

Patentsøknad nr. 2689/69 Inngitt 27.6.1969

Løpedag -

Søknaden alment tilgjengelig fra 29.12.1970

Søknaden utlagt og utlegningsskrift utgitt 31.7.1972

Prioritet begjært fra: -

Showa Denko Kabushiki Kaisha,
34, Shiba Miyamoto-cho, Minato-ku,
Tokyo, Japan.

Oppfinnere: Fumihiko Kusama, 220, Shimo-Kagemori og
Minoru Yamanaka, 1505, Shimo-Kagemori,
begge: Saitama, Japan.

Fullmektig: Siv.ing. Erling Quande.

Brent kromholdig pellet egnet for anvendelse som til-
setningsmiddel ved fremstilling av kromholdige ferro-
legeringer eller stål, og fremgangsmåte ved fremstilling derav.

Oppfinnelsen angår brente kromholdige pellets som kan anvendes
ved fremstilling av kromholdige ferrolegeringer og kromholdige stål,
etc., og en fremgangsmåte ved fremstilling derav.

Det er i U.S. patent nr. 2 883 278 beskrevet et kjent og vanlig
kromtilsetningsmiddel som kan agglomereres ved å oppvarme det briket-
terte produkt av en pulverblanding av krommalm, carbon og et binde-
middel ved en temperatur av 1000-1202°C i en inert atmosfære. Denne
fremgangsmåte er imidlertid beheftet med betraktelige ulemper ved at
oppvarmingen må utføres i en inert atmosfære.

Det er fra tysk utlegningsskrift nr. 1143029 kjent å danne krom-
holdige pellets fra en blanding av krommalm, carbon og eventuelt et

bindemiddel og å forsyne disse pellets med et SiO_2 -holdig belegg, hvorefter de belagte pellets tørkes og opphetes til en temperatur over 1000°C sammen med et fast carbonholdig reduksjonsmiddel i en roterovn under svakt oxyderende atmosfære. De varme pellets fra roterovnen må avkjøles under ikke-oxyderende betingelser.

De brente pellets ifølge oppfinnelsen behøver imidlertid ikke å avkjøles under ikke-oxyderende betingelser efter opphetningen og er derfor langt mer stabile overfor oxydasjon enn de brente pellets fremstilt ifølge tysk utlegningsskrift nr. 1143029.

Oppfinnelsen angår derfor en brent kromholdig pellet av den i patentkrav 1's overbegrep angitte type, og pelleten er særpreget ved de i patentkrav 1's karakteriserende del angitte innhold av oxydene av silicium, magnesium, aluminium og kalsium.

Oppfinnelsen angår også en fremgangsmåte ved fremstilling av en brent kromholdig pellet, og de to utførelsesformer av fremgangsmåten er særpreget ved de i hhv. patentkrav 2's og 3's karakteriserende del angitte trekk.

De grønne pellets består i det vesentlige av en pulverblanding av carbon som reduksjonsmiddel og krommalm. Den naturlig oppnåelige krommalm inneholder ca. 30- ca. 65 vekt% Cr_2O_3 og ca. 10 - ca. 30 vekt% FeO og anvendes enten som sådan eller i blanding med en eller flere ytterligere naturlig oppnåelige krommalmer.

Röstingen av de grønne pellets utføres uten smelting; og reaksjonshastigheten påvirkes derfor sterkt av krommalmkornenes egenskaper og av carbonet i pelletene. Det tilførte materiales partikkelstørrelse bør imidlertid reguleres på en slik måte at mengden av partikler under ca. $100\text{ }\mu\text{m}$ utgjør 60 % eller derover av den samlede vekt, fortrinnsvis over 75 %.

På den annen side utsettes ved foreliggende fremgangsmåte de grønne pellets også for en rullebevegelse under röstingen og må derfor ha en tilstrekkelig mekanisk styrke til at de ikke brytes ned på grunn av stöt mellom pelletene innbyrdes og mot røsteovnens vegger.

Den nødvendige mekaniske styrke kan imidlertid oppnås ved å male partiklene av de forskjellige materialer for de grønne pellets til den ovenfor angitte partikkelstørrelsesfordeling.

Når derfor et flussmiddel jevnt blandes med blandingen av krom-

malm og carbon for fremstilling av pelletene, må flussmidlets partikkelstørrelse også reguleres til de ovenfor angitte partikkelstørrelser for derved å oppnå den ovenfor angitte mekaniske styrke.

Av bindemidler som kan anvendes ved fremstilling av de grønne pellets, kan nevnes bentonitt, sement, tjære, bek, celluloseavlut, vannglass, melasse, natriumcarboxymethylcellulose, polyvinylalkoholer og andre materialer som gjør råmaterialene for fremstilling av de grønne pellets myke.

Dersom flussmiddel tilsettes bestanddelene for de grønne pellets ifølge foreliggende fremgangsmåte, kan siliciumdioxid og et eller flere av kalk (CaO), magnesiumoxyd (MgO) og aluminiumoxyd (Al_2O_3) anvendes som flussmiddelbestanddeler.

Foreliggende fremgangsmåte omfatter anvendelse av flussmiddel ved å belegge den grønne pellet med flussmidlet i form av en tynn film, og det flussmiddel som ifølge oppfinnelsen anvendes for dannelsen av filmen, er det samme som det ovenfor angitte materiale med den samme partikkelstørrelse.

Dissé flussmiddelbestanddeler virker til å regulere de slaggdannende bestanddeler da de i de røstede pellets inneholdte forurensninger som ledsager råmaterialene, lett kan fjernes med slaggen og avtrekkes fra sluttproduktet.

Det ovenfor angitte sluttprodukt omfatter de produkter som fremstilles fra de ifølge oppfinnelsen røstede pellets som råmateriale, f.eks. i form av kromholdigeferrolegeringer med høyt carboninnhold eller som rustfritt stål. Da de i den røstede pellet gjenværende slaggdannende bestanddeler er blitt smeltet en gang, medfører dette den fordel at de lett kan smeltes igjen.

Når derfor den røstede pellet ifølge oppfinnelsen tilføres varm fra røsteovnen, f.eks. en roterovn, direkte til elektroovnen for fremstilling av kromholdige legeringer, vil den ovenfor angitte virkning ennå lettere kunne oppnåes.

Dessuten har tilsetningen av flussmidler til pelletene den ytterligere virkning at når pelletene av blandingen av krommalm, carbon og flussmiddel røstes, forandres flussmiddelbestanddelene i de grønne pellets til $2\text{MgO} \cdot \text{SiO}$ (forsteritt) og $\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ (spinell). Samtidig er forsteritten og spinellen ikke rene, men inneholder CaO , MgO , Al_2O_3 og SiO_2 i form av en fast oppløsning dersom slaggdannelsen utføres ved reduksjonsreaksjonen ved

de ovenfor angitte temperaturer.

Den blandede faste oppløsning av forsteritt og spinell hindrer ikke den ved reduksjonsreaksjonen av oxydene av krom og jern med carbon dannede CO-gass fra å unnsnippe fra pelletens indre ved den ovenfor angitte røsting, men omdanner selve pelleten til en fast kompakt masse og virker til å hindre en innbyrdes vedheftning mellom pelletene på grunn av at disse overflatesmeltes eller en vedheftning av pelletene til røsteovnens vegger.

På grunn av flussmidlet i de grønne pellets påskyndes reduksjonen av oxydene av krom og jern i de grønne pellets med carbonet.

Grunnen til dette er at kontakten mellom krommalmpartiklene og carbonpartiklene øker, hvorved fåes en bedre dispergering av de reaktive atomer, og ved å regulere prosessen for slaggdannelse påskyndes nedbrytningen av kromittkrystallstrukturen i krommalmen.

Ved tilsetningen av flussmiddel til bestanddelene for pelleten nedsettes dessuten temperaturen for begynnende røsting, og det oppnås en film med jevn tykkelse på overflaten av de røstede pellets, og motstanden overfor inntrengning av den oxyderende gass i pelletene under denne dannelsen av filmen kan derfor økes samtidig som de røstede pellets får en øket tetthet og styrke.

Flussmiddelbelegget på den grønne pellet gjør det øvre film-lag på pelleten langt hardere og mer kompakt enn blandingen av råmateriale og flussmiddel ifølge oppfinnelsen, og en inntrengning av oxyderende gass i pelletens indre kan derfor hindres under røstingen.

Når de røstede pellets anvendes som tilsetningsmidler ved fremstilling av kromholdige ferrolegeringer, nedsettes absorpsjonen av gass i de røstede pellets til et minimum på grunn av at pelletene er mer kompakte enn de kjente pellets uten tilsatt flussmiddel, og inntrengningen av gassformige bestanddeler i de fremstilte legeringer minsker betraktelig.

Bruddstyrken og volumvekten til de ved foreliggende fremgangsmåte fremstilte, røstede pellets ved tilsetning av flussmiddel til de grønne pellets sammenlignet med pellets fremstilt ved en vanlig fremgangsmåte under anvendelse av de samme røstebetingelser er gjengitt nedenfor:

(I) Bruddstyrke (gjennomsnittlig pelletdiameter 25 - 30 mm)

Uten tilsetning av flussmiddel (vanlig fremgangsmåte)	14,6 kg
Med tilsetning av flussmiddel (foreliggende fremgangsmåte)	51,8 kg
Med flussmiddelbelegning (foreliggende fremgangsmåte)	54,1 kg

(II) Volumvekt

Uten tilsetning av flussmiddel (vanlig fremgangsmåte)	1,82 g/cm ³
Med tilsetning av flussmiddel (foreliggende fremgangsmåte)	2,14 g/cm ³
Med flussmiddelbelegning (foreliggende fremgangsmåte)	2,26 g/cm ³

For pelletisering av råmaterialene for fremstilling av grønne pellets, opparbeides den pulverformede krommalm på en slik måte at partiklene med en størrelse under ca. 100 μ m utgjør over ca. 60 vekt%, fortrinnsvis over ca. 75 vekt%, av malmen, idet carbonmengden er ca. 1,5 - ca. 2,5 ganger, fortrinnsvis ca. 1,5 - ca. 2,0, ganger, større enn den stökiometrisk nödvendige mengde for fullstendig reduksjon av Cr_2O_3 og FeO i krommalmen til metall, og av de anvendte carbonpartikler har over 60 vekt%, fortrinnsvis over 75 vekt%, en størrelse under ca. 100 μ m. Den malte malm og carbonet blandes jevnt og det valgte bindemiddel tilsettes, og den oppnådde blanding pelletiseres til korn med en diameter av ca. 15 - ca. 50 mm fra et opprinnelig nötteformet materiale til et kuleformet produkt.

Grunnen til at carbonmengden i pelletene reguleres til innen det ovenfor angitte område er at det er nödvendig med en god kontakt mellom krommalmpartiklene og carbonpartiklene i de grønne pellets og at samtidig hastigheten for carboniseringsreaksjonen for oxydene av Cr og Fe og carbon må ökes. Dersom carbonmengden er mindre enn ca. 1,5 ganger den ovenfor angitte mengde, blir reaksjonen for reduksjon av oxydene av krom og jern med carbon langsommere og reduksjonshastigheten skarpt lavere. På den annen side blir med en carbonmengde over ca. 2,5 ganger den ovenfor angitte mengde den gjenværende carbonmengde i de röstede pellets unödvendig höy, og det er ikke mulig å vente en ytterligere ökning av reaksjonshastigheten.

For pelletisering av pulverblandingen anvendes pelletiserings-

tallerkener eller -tromler eller en briketteringsmaskin, og råmaterialene formes til den egnede form som kan variere fra nøtteform til i det vesentlige kuleform.

Det er f.eks. mulig å forme råmaterialene til pellets med en diameter av ca. 15 - ca. 50 mm eller det er mulig å oppnå briketter med den ønskede form og størrelse med en diameter av ca. 15 mm - ca. 50 mm ved anvendelse av en briketteringsmaskin.

De tørre, grønne pellets fremstilt som angitt ovenfor, har en trykkfasthet av minst ca. $5,0 \text{ kg/cm}^2$ og derved en tilstrekkelig motstandsdyktighet overfor stöt på grunn av rullebevegelsen til den roterende rösteovn.

Det ved anvendelse av pelletiseringsanordningen fremstilte, kuleformede produkt med en diameter av ca. 30 mm har f.eks. en trykkfasthet av over ca. 20 kg/cm^2 og de ved anvendelse av briketteringsmaskinen fremstilte briketter en trykkfasthet av over 30 kg/cm^2 .

Dersom flussmiddel settes til blandingen av krommalm, carbon og bindemiddel eller belegges på de grønne pellets, bör dette tilsettes eller påføres som et belegg på en slik måte at de i de nedenstående ligninger (1) og (2) angitte mengder beholdes i de ferdige pellets:

$$\text{SiO}_2 = 20 - 45 \text{ vekt\%, basert på den samlede vekt av oxydene av silicium, magnesium, aluminium og kalsium i pelleten} \quad (1)$$

$$R = \frac{1,0 \text{ vekt\% MgO} + 0,72 \text{ vekt\% CaO}}{1,0 \text{ vekt\% Al}_2\text{O}_3} = 1,3 - 2,0 \quad (2)$$

Flussmidlet tilsettes i pulverform med over ca. 60 vekt%, fortrinnsvis over 75 vekt%, partikler med en størrelse under ca. 100μ .

Grunnen til at mengden av SiO_2 i pelleten er begrenset til 20 - 45 vekt%, basert på den samlede vekt av oxydene av silicium, magnesium, aluminium og kalsium i pelleten, skyldes den følgende tekniske avveining.

Når mengden av SiO_2 i pelleten er under 20 vekt%, er smeltepunktet til slaggen i pelleten høyt, og det anvendte SiO_2 vil ikke utgjøre noe reaksjonsmedium for krom- og jernoxydene og carbon i

pelleten, og reaksjonshastigheten blir derved lavere.

På den annen side kan dersom slaggens smeltepunkt er høyt, herdingen av pelleten under röstingen ikke oppnåes (ved herdingen av pelleten ved rösting er det nødvendig å anvende en så lav temperatur som 1010°C), og dette medfører den ulempe at pelleten lettere blir ødelagt og pulverisert.

På den annen side blir dersom over 45 vekt% SiO_2 settes til den grønne pellet, dens smeltepunkt for lavt på grunn av en sammen-smeltning av slaggbestanddeler fordi det i det vesentlige ikke er tilstede noe FeO , og det vil da forekomme en gjensidig smelteved-heftning mellom pelletene eller en smeltevedheftning av pelletene på roterovnens vegger, og dette forårsaker en rekke vanskeligheter under röstingen.

Området for mengden av SiO_2 i den grønne pellet må derfor begrenses som angitt ovenfor på grunn av den røstede pellets funksjon som slaggdannende bestanddel.

Pelletiseringen av blandingen inneholdende flussmidlet utføres på samme måte som for den pulverformige blanding av krommalm og carbon.

Den på pelletene påførte metalloxydfilm kan bestå av oxydene av kalsium, silicium, aluminium og magnesium.

Ved en typisk fremgangsmåte for påføring av de ovennevnte oxyder på de grønne pellets overflate sprøytes vann over de grønne pellets for å fukte deres overflate, og pelletene rulles så med findelt pulver av oxyder fremstilt på en slik måte at det inneholder over ca. 60 vekt%, fortrinnsvis over ca. 75 vekt%, partikler med en størrelse av under ca. $100\ \mu\text{m}$.

Det findelte pulver av de ovennevnte oxyder kan også fremstilles i form av en melkeaktig oppløsning eller dispersjon, og de grønne pellets dyppes i denne for dannelsen av filmen av oxyder. Ved en annen fremgangsmåte sprøytes den melkeaktige oxydoppløsning direkte på pelletenes overflate.

Ved tilsetning av en liten mengde bentonitt til den melkeaktige oppløsning eller den pulverformige oxydblanding blir filmens

vedheftning ennu sterkere.

Tykkelsen til den på de grønne pellets overflate påførte oxydfilm bør være ca. 1,0 - ca. 5,0 mm, fortrinnsvis ca. 1,0 - ca. 3,0 mm, fordi når filmen er tynnere enn ovenfor angitt, er det fare for at det vil være uperfektheter i filmen, mens det ikke kan oppnåes noen ytterligere fordel dersom den er tykkere enn den ovenfor angitte tykkelse.

De fremstilte grønne eventuelt belagte pellets röstes så ved en temperatur av 1287 - 1510°C mens de ifølge foreliggende fremgangsmåte holdes i rullende bevegelse i en oxyderende gasstrøm.

Uttrykket "oxyderende gasstrøm" som anvendt heri er ment å betegne den oxyderende, brennende gasstrøm som dannes ved forbrenning av slike brenslers som tungoljer, naturgass eller findelt carbonpulver.

Ved forbrenningen av slike brenslers som tungoljer, naturgass eller findelt carbonpulver tilføres disse brenslers til ovnen sammen med rent oxygen eller luftoxygen i en mengde som er 1,5 - 2,5 ganger større enn den nødvendige stökiometriske mengde for å oppnå en fullstendig forbrenning og for hurtig å omdanne den på grunn av reaksjonen av krom- og jernoxyder med carbon i pelletene og ved omdannelse av CO₂ fremstilte CO-gass.

Ved rösting av de grønne pellets ved foreliggende fremgangsmåte foretrekkes det å anvende en roterovn, satsvise roterovner eller ekvivalente oppvarmingsovner.

Dersom det anvendes en roterovn, anordnes en sjaktovn eller en muffelovn eller en lignende forvarmingsovn ved den ene ende derav for å forvarme materialet og derved utnytte avvarmen fra roterovnen. Minst 25 % av malmens krominnhold bør reduseres slik at det i sluttproduktet vil være det önskede kromcarbidinnhold av minst 15 vekt% dersom det anvendes en malm inneholdende ca. 45 - 50 % Cr₂O₃. For å oppnå et høyere kromcarbidinnhold i pelletene bör enten rikere krommalmer eller -konsentrater anvendes eller det bör oppnåes en sterkere reduksjon av den anvendte krommalm.

De grønne pellets röstes etter forvarmingen ved en temperatur av 1287 - 1510°C i en oxyderende gasström mens de holdes i rullende bevegelse, inntil kromoxydet i krommalmen er carbonisert eller omdannet til carbid i en mengde av over ca. 15 vekt%, fortrinns-

vis over ca. 20 vekt%, som nærmere beskrevet i eksemplene.

Dersom kromoxydet i pelletene carboniseres ut over 15 vekt%, er jerncarbidgeholdet i pelletene over 8 - 10 vekt%, og mer enn 15-20 vekt% kromoxyd kan derfor carboniseres. Dette sikrer at det ved foreliggende fremgangsmåte fremstilte kromtilsetningsmiddel alltid vil få en kvalitet som gjør at det kan anvendes ved fremstilling av kromholdige ferrolegeringer. Krom- og jerninnholdet i de ferdige, røstede pellets er i sterk grad avhengig av krom- og jerninnholdet i den opprinnelige anvendte malm.

Carboniseringsreaksjonene mellom Cr_2O_3 og carbon og mellom FeO og carbon i de grønne pellets begynner ved en temperatur av rundt 1149°C , og røstetemperaturen kan derfor holdes ved 1287 - 1510°C , fortrinnsvis ved 1348 - 1449°C . Dessuten fremmes sintringsreaksjonen på pelletenes overflate.

En agglomerering av de adskilte pellets eller vedheftning av pelletene til oppvarmingssovnens vegger bør unngås.

Når de av krommalm og carbon bestående og ved en utførelsesform av foreliggende fremgangsmåte fremstilte pellets eller når pelletene av krommalm og carbon blandet med flussmiddel eller de med oxydfilm belagte pellets kalsineres mens de holdes i rullende bevegelse, dannes et fast belegg av den kompakte oxydfilm på pelletenes overflate. Den således oppnådde film hindres fra å reoxydere i en oxyderende atmosfære ved høy temperatur da carbidene av krom og jern har en god motstandsevne overfor oxydering ved høy temperatur, og det er derfor ikke nødvendig å opprettholde en inert atmosfære i røstesonen som angitt i U.S. patent nr. 2 883 278. Virkningene av oxydbelegget på de ved foreliggende fremgangsmåte fremstilte pellets er langt bedre enn den virkning som oppnåes ved å anvende fremgangsmåten ifølge dette patent.

Når metalloxydfilmen påføres på de grønne pellets overflater i overensstemmelse med foreliggende fremgangsmåte, belegges de grønne pellets overflater med en sterkere og mer kompakt film under røstingen og rullingen, og den pulverisering som skyldes gnidning av pelletene under rullingen kan ytterligere minskes. De røstede pellets av krommalm, carbon og eventuelt flussmiddel har et film-lag bestående av CaO , SiO_2 , Al_2O_3 , MgO , ureagert Cr_2O_3 og FeO , og andre metalloxyder som forekommer som forurensninger i carbonasken, krommalmen og bindemidlet, sammen med noe carbid av krom og

jern i en mindre mengde enn den i pelletens indre.

Filmlaget er hårdere enn det materiale som utgjør den indre del av pelletene. Den indre del av den påførte film er porøs inntil midten og inneholder av og til hulrom og består av carbider av krom og jern, oxydene av kalsium, silicium, aluminium og magnesium, andre metalloxyder og en liten mengde fritt carbon. Kromcarbid utgjør mer enn ca. 15 vekt% av det samlede krominnhold i den røstede pellet og jerncarbidet mer enn ca. 8 vekt% av det samlede jerninnhold i den røstede pellet. Dersom pelleten belegges før røsting, f.eks. ved sprøyting, dypping eller rulling av den grønne pellet, blir metalloxydbelegget på sluttproduktets overflate betraktelig tykkere.

De røstede pellets av krommalm, carbon og flussmiddel har et filmlag bestående av oxydene av kalsium, silicium, aluminium og magnesium, de ureagerte oxyder av krom og jern, og andre metall-oxyder foruten forurensninger i asken fra carbon, krommalm og bindemiddel, sammen med noe carbid av krom og jern i en mindre mengde enn i den røstede pellets indre, og det jevnt tykke og hårde filmlag er hårdere enn materialet i pelletenes indre, idet den indre del av filmen er porøs inntil midten av de røstede pellets og av og til har hulrom og består av carbider av krom og jern, oxydene av kalsium, silicium, aluminium og magnesium og andre metalloxyder og en liten mengde fritt carbon, og idet kromcarbidinnholdet er over ca. 15 vekt% av det samlede krominnhold i pelleten og jerncarbidinnholdet over ca. 8 - 10 vekt% av det samlede jerninnhold i den røstede pellet. Mengden av SiO_2 i den røstede pellet er 20 -

45 vekt% basert på den samlede vekt av oxydene av silicium, magnesium, aluminium og kalsium, og oxydene av magnesium, aluminium og kalsium er tilstede i den røstede pellet i en mengde som er uttrykt ved ligningen:

$$R = \frac{1,0 \text{ vekt\% MgO} + 0,72 \text{ vekt\% CaO}}{1,0 \text{ vekt\% Al}_2\text{O}_3} = 1,3 - 2,0$$

De ved den ovenfor anførte fremgangsmåte fremstilte, røstede pellets kan anvendes som råmateriale ved fremstilling av kromholdige ferrolegeringer eller stål ved å fylle de varme røstede pellets i en elektroovn rett etter røstingen.

Oppfinnelsen angår også en fremgangsmåte ved belegning av de grønne pellets overflate med en film av oxyder (flussmiddelbestand-deler) som angitt ovenfor, og belegningen utføres for å oppnå at når den belagte grønne pellet røstes i en ovn, vil flussmiddel-

bestanddelene på den grønne pellet smeltes i ovns lavtemperatursone og fukte pelletoverflaten idet hovedmengden av flussmiddelbestanddelene trenger inn i pelletens indre hvorved pelleten hurtig herdes.

Flussmiddelbelegget på den grønne pellet letter dessuten röstereaksjonen for oxydene av krom og jern med carbonet i den belagte grønne pellet uten at egenskapene til den belagte grønne pellet blir vesentlig forskjellige fra egenskapene til den ubelagte grønne pellet, og den anvendte mengde flussmiddel er derfor begrenset som angitt ovenfor.

De i eksemplene anvendte råmaterialer hadde de nedenfor angitte sammensetninger idet bare de viktigste bestanddeler er anført. Alle deler er basert på vekt.

<u>Krommalm:</u>	
Cr ₂ O ₃	48,5 %
FeO	18,3
MgO	16,0
Al ₂ O ₃	12,3
SiO ₂	3,5
Andre	1,4
	100,0

<u>Koks:</u>	
Bundet carbon	88,6 %
Flyktig del	1,8
Fe ₂ O ₃	1,0
MgO	0,3
Al ₂ O ₃	2,4
SiO ₂	4,7
Andre	0,4
	100,0

<u>Flussmiddel (silikat)</u>	
SiO ₂	96,0 %
Fe ₂ O ₃	0,9
MgO	0,3
Al ₂ O ₃	1,0
CaO	0,2
Andre	1,6
	100,0

<u>Flussmiddel (kalksten)</u>	
CaCO ₃	97,5 %
Andre	2,5
	100,0

Bindemiddel (bentonitt)

SiO ₂	73 %
Al ₂ O ₃	14
MgO	2
Andre	11
	100

Oxydbelegg

Cr ₂ O ₃	6 %
FeO	1
CaO	38
MgO	14
Al ₂ O ₃	9
SiO ₂	31
Andre	1
	100,0

Eksempel 1

En blanding av 100 deler krommalm inneholdende ca. 80 % partikler med en størrelse under ca. 100 μ m og 32,4 deler findelt kokspulver med 75 % partikler med en størrelse under ca. 100 μ m ble blandet med 5 deler bentonitt som bindemiddel.

Den fremstilte blanding ble fylt i en pelletiseringstallerken, og det ble fremstilt nøtteformede pellets med en diameter av 30-35 mm ved tilsetning av en liten mengde vann. Pelletene ble avvannet ved en temperatur av 60 - 100°C ved anvendelse av et tørkeapparat og ble så forvarmet med avvarme fra en roterovn ved en temperatur av 649 $\pm$ 73°C i en sjaktovn anordnet ved enden av roterovnen, og de ble deretter ført inn i en roterovn som ble oppvarmet ved forbrenning av tungolje med et overskudd av luft. Mens roterovnen ble omdreiet, ble pelletene røstet ved en temperatur av 1287 - 1455°C.

Det tok ca. 60 minutter for pelletene å passere fra sonen med en temperatur av 1287°C til sonen med en temperatur av 1455°C, og de røstede pellets ble fjernet fra roterovnens utløpsende og hurtig avkjølt.

De fremstilte, røstede pellets hadde et sterkt overflatefilm-lag med en tykkelse av ca. 1 mm, og 76 % av jernet og 52,4 % av kromet var redusert til jerncarbid og kromcarbid.

Eksempel 2

3% bentonitt og 3% natriumcarboxymethylcellulose ble fylt i en pelletiseringstallerken sammen med følgende blanding av findelte pulvere:

100 deler krommalm hvorav 85 % av partiklene hadde en størrelse under 100 μm ,
 31 deler kokspulver hvorav 80 % av partiklene hadde en størrelse under 100 μm ,
 10 deler silikat hvorav 80 % av partiklene hadde en størrelse under 100 μm , og
 20 deler kalksten hvorav 80 % av partiklene hadde en størrelse under 100 μm .

Den fremstilte blanding ble så pelletisert fra nøtteformede pellets til kuleformede pellets med en diameter av 20 - 35 mm under tilsetning av vann.

Størsteparten av vannet i de fremstilte pellets ble fjernet ved anvendelse av et tørkeapparat ved en temperatur av 60 - 110°C. Pelletene ble så forvarmet ved en temperatur av ca. 704°C med avvarme fra en roterovn i en sjaktovn anordnet ved enden av roterovnen, og de ble så under omdreining av roterovnen oppvarmet i 50 minutter ved en temperatur av 1232 - 1399°C. De behandlede pellets ble så uttømt fra roterovnen og avkjølt.

Det ble dannet et kompakt, kalsinert lag på overflataten til de hurtig avkjølte, røstede produkter, og 68 % av jernet og 49,2 % av kromet i pelletene var redusert til carbider.

Resultatet av en analyse av den dannede slagg var i vekt%:

MgO	12,5 %	Al ₂ O ₃	10,9 %
SiO ₂	15,7 %	CaO	5,6 %

Den dannede slagg hadde en sammensetning av

SiO₂ = 35,2 vekt%

$$\frac{1,0 \text{ MgO} + 0,72 \text{ CaO}}{1,0 \text{ Al}_2\text{O}_3} = 1,51$$

Eksempel 3

En blanding av 100 deler krommalm inneholdende 80 % partikler med en størrelse under 100 μm , 32 deler kokspulver inneholdende 80 % partikler med en størrelse under 100 μm og 5 % bentonitt ble fremstilt. Blandingen ble fra nøtteformede pellets formet til kuleformede pellets med en diameter av 25 - 35 mm under påspruting av en liten mengde vann. De oppnådde grønne pellets ble rullet i en pelletiseringstallerken, og under omdreiningen av denne ble en egnet mengde vann påsprøytet, hvorefter pelletene ble rullet på en pulver-

formet blanding av 100 deler av et oxydbelegningsmiddel med 80 % av partiklene med en størrelse under 100 μm og 10 deler bentonitt med 90 % av partiklene med en størrelse under 100 μm . De dannede film-lag hadde en tykkelse av 2,0 mm på pelletenes overflate.

Pelletene ble deretter tørket og så røstet i 50 minutter ved en temperatur av 1232 - 1399°C i en roterovn som ble oppvarmet ved forbrenning av tungolje med tilstrekkelig oxygen.

Det var på de fra roterovnen fjernede, røstede og avkjølte produkter dannet et kompakt kalsinert filmlag med en tykkelse av ca. 1,5 mm, og 83,4 % av jernet og 62,5 % av kromet i pelletene var redusert til carbider av Fe og Cr.

Kontrollprøve uten rullebehandling

5 % bentonitt ble satt til en blanding av findelte råmaterialer bestående av 100 deler krommalm, 31 deler koks og vann i en for pelletisering tilstrekkelig mengde. Blandingen ble pelletisert til pellets med en diameter av ca. 30 - ca. 35 mm.

Etter tørking ble pelletene stuert opp i midtsonen i en roterovn og røstet uten rulling i 80 minutter ved en temperatur av 1198 - 1455 C.

Det ble i dette eksempel ikke utført noen rullebehandling, og den øvre sone av de oppstuede pellets ble derfor oppvarmet til en temperatur over 1399°C mens temperaturen i den undre sone var ca. 222°C lavere, og pelletene ble utilstrekkelig røstet, og dette ga som resultat at de oppnådde pellets var i carbonisert tilstand. Hver pellet var carbonisert i forskjellig grad og hadde en del som tydelig var utilstrekkelig carbonisert.

Reduksjonen av Cr og Fe til carbider i det øvre lag av de røstede pellets var:

krom	10,8 %
jern	22,5 %

Reduksjonen av Cr og Fe i et røstet produkt fremstilt ved å røste det samme råmateriale med den samme partikkelstørrelsesfordeling og fremstilt ved blanding under de samme blande-betingelser og under de samme røstebetingelser, men med rulling, var:

krom	59,0 %
jern	75,0 %

Det fremgår av forsøkene at ved røsting av pelletene uten rulling av de grønne pellets var reduksjonen av Cr og Fe til carbider

betraktelig lavere.

P a t e n t k r a v

1. Brent kromholdig pellet egnet for anvendelse som tilsetningsmiddel ved fremstilling av kromholdige ferrolegeringer eller stål, med et indre poröst område inneholdende i det vesentlige kromcarbider, jerncarbider, fritt carbon, ureagerte oxyder av krom, jern, silicium, magnesium, aluminium og kalsium og i det minste små mengder av andre oxydiske forurensninger, og med et ytre hårdt belegg i det vesentlige bestående av oxydene av silicium, magnesium, aluminium, kalsium, krom og jern sammen med små mengder andre forurensninger, k a r a k t e r i s e r t v e d at mengden av oxydet av silicium i pelleten er 20-45 vekt%, basert på den samlede vekt av oxydene av silicium, magnesium, aluminium og kalsium i pelleten, idet oxydene av magnesium, aluminium og kalsium i pelleten er tilstede i vektforholdet

$$R = \frac{1,0 \text{ MgO} + 0,72 \text{ CaO}}{1,0 \text{ Al}_2\text{O}_3}$$

hvor R er 1,3-2,0.

2. Fremgangsmåte ved fremstilling av en pellet ifølge krav 1, ved hvilken krommalm, carbon, et bindemiddel og et flussmiddel bestående av siliciumdioxyd og ett eller flere av oxydene av magnesium, aluminium og kalsium blandes, k a r a k t e r i s e r t v e d at det anvendes et flussmiddel inneholdende 20 - 45 vekt% siliciumdioxyd, basert på den samlede vekt av oxydene av silicium, magnesium, aluminium og kalsium i blandingen, idet oxydene av magnesium, aluminium og kalsium er tilstede i blandingen i vektforholdet

$$R = \frac{1,0 \text{ MgO} + 0,72 \text{ CaO}}{1,0 \text{ Al}_2\text{O}_3}$$

hvor R er 1,3 - 2,0, hvorefter den dannede blanding pelletiseres og de derved fremstilte grønne pellets röstes ved en temperatur av 1287 - 1510°C i en oxyderende gasström mens de rulles.

3. Fremgangsmåte ved fremstilling av en pellet ifølge krav 1, ved hvilken krommalm, carbon og et bindemiddel blandes og den derved dannede blanding pelletiseres, k a r a k t e r i s e r t v e d at de derved fremstilte grønne pellets belegges med et flussmiddel bestående av siliciumdioxyd og av ett eller flere av oxydene av magnesium, aluminium og kalsium, idet det anvendes et flussmiddel inne-

holdende siliciumdioxid i en mengde av 20-45 vekt%, basert på den samlede vekt av oxydene av silicium, magnesium, aluminium og kalsium i den belagte grønne pellet, idet oxydene av magnesium, aluminium og kalsium er tilstede i vektforholdet

$$R = \frac{1,0 \text{ MgO} + 0,72 \text{ CaO}}{1,0 \text{ Al}_2\text{O}_3}$$

hvor R er 1,3 - 2,0, hvorefter de derved fremstilte belagte grønne pellets röstes ved en temperatur av 1287 - 1510°C i en oxyderende gasström mens de rulles.

Anførte publikasjoner:

Tysk utl. skrift nr. 1.143.029 (kl. 40a-1/14)