



NORGE

(19) [NO]

STYRET FOR DET
INDUSTRIELLE RETTSVERN

[B] (12) UTLEGNINGSSKRIFT (11) NR. 149793

[C] (45) PATENT MEDDELT
4. JULI 1984

(51) Int. Cl.³ G 01 N 21/89, 21/68,
G 01 J 5/00

- (21) Patentsoknad nr. 813705
(22) Inngivelsesdag 03.11.81
(24) Lopedag 03.11.81
(62) Avdelt/utskilt fra soknad nr.
(71)(73) Soker/Patenthaver ELKEM A/S,
Middelthuns gate 27,
Oslo 3.
(86) Internasjonal soknad nr. -
(86) Internasjonal inngivelsesdag -
(85) Videreføringsdag -
(41) Alment tilgjengelig fra 04.05.83
(44) Utlegningsdag 12.03.84
(72) Oppfinner SVEIN RUNE HALSØR, Bjørkås,
MAGNAR KÅRE STORSET, Hosle.
(74) Fullmektig ---
(30) Prioritet begjært Ingen.
(54) Oppfinnelsens benevnelse FREMGANGSMÅTE VED SYNING AV
VALSEEMNER.
(57) Sammendrag Sprekker og overflatefeil i valseemner detekteres ved at
emnene oppvarmes på overflaten ved hjelp av høyfrekvensstrøm
ved at emnet bringes til å passere i sin lengderetning
gjennom en høyfrekvens induksjonsspole. Den del av emnet som
nettopp har forlatt spolen, blir, mens emnet passerer gjennom
spolen, umiddelbart avsøkt ved hjelp av infrarødt avlesnings-
utstyr for avlesning av temperaturfordelingen over emnet.
Emisjonskoeffisienten for de forskjellige emner økes og
forskjeller utjevnes ved at emnesoverflaten fuktes med en
egnet væske f.eks. vann tilsatt stoffer for nedsettelse av
overflatespenningen.
(56) Anførte publikasjoner Ingen.

Oppfinnelsen angår en fremgangsmåte ved syning av valseemner dvs. påvisning av grunne overflatesprekker eller feil i valseemnet slik at disse kan indikeres og fjernes, f.eks. ved slipning på emnestadiet, slik at de ikke følger med emnet i den videre produksjonsprosess til ferdig produkt.

Det er kjent at sprekker og overflatefeil i valseemner kan detekteres ved at emnet oppvarmes på overflaten ved hjelp av høyfrekvensstrøm idet emnet bringes til å passere i sin lengderetning gjennom en høyfrekvensinduksjonsspole og den del av emnet som nettopp har forlatt spolen, blir, mens emnet stadig passerer gjennom spolen, umiddelbart avsøkt ved hjelp av et infrarødt avlesningsutstyr for avlesning av temperaturfordelingen over emnet. Temperaturfordelingen nedtegnes og fremkommer som et stripemønster som indikerer sprekker og overflatefeil i valseemnet. Ved at man således måler temperaturprofilen tvers over emnet langs en avsøkning, vil man finne en temperaturøkning i profilen ved sprekken. Temperaturøkningene som gjentar seg fra avsøkning til avsøkning, vil når de sammentstilles, danne en temperaturrygg på langs av emnet som da markerer en sprekk i emnet. Nærværende oppfinnelse tar sikte på en sådan registrering av meget grunne overflatefeil (mindre enn 1 mm dype) og på å oppnå ensartede emisjonsforhold for alle overflater samt å redusere støy i temperaturbildet.

Det har i forbindelse med den beskrevne metode for syning av emner vist seg at man ved temperaturmåling med infrarød scanner (I.R strålingspyrometer) får temperaturer som avviker fra flatens virkelige temperatur på grunn av flatens emisjonskoeffisient. Emisjonskoeffisienten er avhengig av flatens beskaffenhet og varierer mellom 0 og 1. Valsede emner med valsehud har vanligvis en emisjonskoeffisient på ca 0,90 - 0,95.

For å oppnå best mulig betingelser under inspeksjonen av emnene og dermed minst mulig støy i temperaturbildet er det

ønskelig å ha en så ren overflate som mulig. Dette kan blant annet oppnås ved hjelp av slyngrensing av emnesoverflaten. Med denne metode slynges sand eller små metallbiter mot emnets overflate og rensningsgraden kan f.eks. klassifiseres i henhold til svensk standard, SIS 055900-1967. Ved slik slyngrensing får man imidlertid også den uønskede bieffekt at flaten blir blank og dens emisjonsforhold endres slik at emisjonskoeffisienten går ned. Dette har igjen innvirkning på den temperatur som avleses på IR strålingspyrometeret slik at en ved temperaturmåling med IR - strålingspyrometer måler for lav overflatetemperatur slik at det registreres for lav overflate-temperatur i sprekene. Dette fører til at en for et slyngrenset legeme får en reduksjon av den målte overflate-temperatur i sprekene i forhold til emner med valsehud og en får dermed forskjellig tolkning av sprekens dybde, avhengig av flatens emisjonskoeffisient. Dette er et lite ønskelig forhold som kompliserer bruk av metoden, da en for å få riktig resultater må kalibrere om utstyret for hver ny type overflate. Dette er tidkrevende og omstendelig og lite forenlig med industriell drift.

Oppfinnerene har nå imidlertid funnet at emisjonskoeffisienten for alle emnesoverflater kan gjøres tilnærmet lik ved fuktning av overflaten med en dertil egnet væske, f.eks. vann som er tilsatt stoffer som bevirker en nedsettning av overflatespenningen for oppnåelse av bedre fuktning. Ved syning av emner med temperaturer under 0°C kan også tilsettes et frysepunktnedsettende middel. Forsøk har vist at en ved slik fuktning av emnesoverflaten med vann tilsatt stoffer for nedsettelse av overflatespenningen oppnår at alle emnesoverflater, uavhengig av forbehandlingen, får tilnærmet samme emisjonskoeffisient, og denne emisjonskoeffisient avviker lite fra emisjonskoeffisienten for et tørt emne med valsehud. Variasjonen i emisjonskoeffisienten for fuktede emner er så liten at den ikke har noe praktisk betydning for resultatet av den ovenforbeskrevne syningsmetode. Ved fuktning av emnene får man også mindre støy i temperaturbildet, da

forskjeller i emisjonskoeffisient for forskjellig felt på flaten jevnes ut og man oppnår også en vesentlig bedring av signal/støyforholdet i signaler fra IR - strålingspyrometre. Ved slyngrensede emner uten fuktning er signal/støyforholdet så lavt at man for noen typer emnesoverflater kan få problemer med deteksjon av de grunneste sprekkene.

Resultatet av temperaturavmålinger med kontaktpyrometer og IR strålingspyrometer for forskjellige emnesoverflater så vel våt som tørr er sammenstillet i tabellen hvor

prøve A relaterer til et emne med valsehud;

prøve B relaterer til et emne med rustet overflate,

mens prøvene merket CSa 1 - 2, CSa 2 og CSa 2 1/2 er slyngrenset og overflatene er beskrevet i henhold til nevnte svenske standard, SIS 055900-1967.

På tabellen betyr T temperatur avlest ved kontaktpyrometer mens IR viser temperaturer avlest med IR strålingspyrometer. Som nevnt er avlesningene foretatt så vel for tørr som fuktet overflate.

Som det fremgår av rubrikkene "tørr" er det et betydelig temperaturavvik mellom de to måleresultatene og dette avvik øker med slyngrensingsgraden, her betegnet henholdsvis CSa 1 - 2, CSa 2 og CSa 2 1/2. Avviket mellom de to måleprinsipper øker således med emnets blankhet. Dette medfører at man ved måling med IR-strålingspyrometer ved slyngrensede emner registrerer en for lav emnestemperatur og dermed en lavere temperaturhevning i sprekken enn tilsvarende for overflater med valsehud. Dette kan som nevnt medføre at man for å få akseptable resultater må kalibrere utstyret avhengig av overflatens emisjonskoeffisient og da emisjonskoeffisienten kan variere fra emne til emne, er dette en vesentlig ulempe.

149793

EMISSJONSFORHOLD FOR FORSJELIGE EMNESOVERFLATER, TØRR OG VÅT

Overflatene er relatert til SIS 055900-1967

(Emnenr. i parentes)

| A(AA7 B) | | | | B (102 B) | | | | CSa 1-2(66A) | | | | CSa 2 (27B) | | | | CSa 2½(60B) | | | |
|----------|------|------|------|-----------|------|------|------|--------------|------|------|------|-------------|------|------|------|-------------|------|------|------|
| TØRR | | VÅT | | TØRR | | VÅT | | TØRR | | VÅT | | TØRR | | VÅT | | TØRR | | VÅT | |
| T | IR | T | IR | T | IR | T | IR | T | IR | T | IR | T | IR | T | IR | T | IR | T | IR |
| 23.9 | 21.0 | 22.4 | 19.0 | 24.1 | 20.0 | 22.3 | 18.0 | 22.7 | 19.5 | 21.9 | 18.5 | 23.4 | 20.0 | 22.3 | 18.5 | 22.4 | 19.0 | 22.0 | 18.5 |
| 25.8 | 23.0 | 24.7 | 22.0 | 25.4 | 21.5 | 26.1 | 22.5 | 25.1 | 21.0 | 25.3 | 22.5 | 26.6 | 21.0 | 25.0 | 22.5 | 24.9 | 20.0 | 25.4 | 23.0 |
| 30.7 | 28.5 | 29.7 | 27.5 | 30.1 | 27.0 | 30.2 | 27.5 | 30.1 | 24.0 | 30.0 | 27.5 | 29.8 | 22.5 | 29.7 | 27.5 | 30.0 | 22.0 | 31.4 | 29.5 |
| 35.6 | 34.0 | 36.7 | 35.5 | 35.5 | 33.5 | 35.6 | 33.5 | 35.0 | 27.5 | 34.5 | 32.5 | 34.8 | 24.5 | 35.8 | 34.5 | 35.0 | 24.0 | 34.7 | 33.0 |
| 40.4 | 38.0 | 41.3 | 40.0 | 40.1 | 38.0 | 40.0 | 38.5 | 40.0 | 30.5 | 40.0 | 38.5 | 39.4 | 26.5 | 40.0 | 38.5 | 40.0 | 26.0 | 40.0 | 38.0 |
| 47.7 | 45.0 | 47.2 | 45.5 | 46.0 | 45.0 | 44.6 | 43.5 | 44.3 | 34.5 | 45.3 | 44.0 | 45.7 | 29.0 | 46.0 | 45.0 | 45.8 | 28.0 | 44.7 | 42.5 |
| 50.0 | 47.0 | | | 50.1 | 48.0 | | | | | | | | | | | | | | |

T = temperatur avlest kontaktpyrometer

IR = " " IR strålingspyrometer

Reduksjon av temperaturtoppene ved sprekke for slyngrensede overflater fører også til at en opererer med mindre toleranser mellom temperaturtopper ved feilene og temperaturer for feilfri overflate, dvs. man får lavere signal/støyforhold hvilket er ugunstig.

Forsøk har som nevnt ovenfor vist at emisjonskoeffisienten for forskjellige emnesoverflater kan endres og gjøres tilnærmet lik for alle flater ved fuktning av overflaten. Med tilnærmet lik menes at emnesoverflatenes emisjonskoeffisienter ligger innenfor et område som er akseptabelt for resultatene av syningsmetoden. Fuktningen skjer før emnet passerer gjennom induksjonsspolen og væsken påføres emnet jevnest mulig enten gjennom en dyse, spalt eller lignende eller ved at den renner ned over overflaten. Virkningen av denne fuktning fremgår av tabellen under kolonnene merket "våt".

Måleresultatene for "tørr" og "våt" overflate som oppført i tabellen er også satt opp grafisk i vedlagte figur. Som man ser av denne grafiske fremstilling ligger emisjonskoeffisienten for fuktete overflater alle på samme nivå som for tørt emne med valsehud, emnet A (A A7B). Som det sees har man med fuktning oppnådd at alle overflater har tilnærmet samme emisjonskoeffisient og ligger forholdsvis nær opp til den teoretisk maksimale emisjonskoeffisient som er lik 1.

Som nevnt oppnår man ved fuktning av emnet også den fordel at støynivået for feilfri overflate definert som temperaturvariasjonene over overflaten blir redusert samtidig som temperaturstigningen for en feil definert som overtemperatur over feilfri overflate øker, det vil si at signal/støyforhold bedres.

149793

6

KRAV

1. Fremgangsmåte ved syning av valseemner hvor emnene oppvarmes på overflaten ved hjelp av høyfrekvensstrøm idet emnet bringes til å passere i sin lengderetning gjennom en høyfrekvens induksjonsspole og den del av emnet som nettopp har forlatt spolen, blir, mens emnet passerer gjennom spolen, umiddelbart avsøkt ved hjelp av infrarødt avlesningsutstyr for avlesning av temperaturfordelingen over emnet k a r a k t e r i s e r t v e d at emnesoverflaten fuktes med en egnet væske, f.eks. vann tilsatt stoffer for nedsettelse av overflatespenningen, for å utjevne forskjeller og øke emisjonskoeffisienten for de forskjellige emner.
2. Fremgangsmåte som i krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at fuktningsvæsken også tilsettes frysepunkt-nedsettende stoffer.

149793

Temperatur °C - Contactpyrometer

