



SUOMI—FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

[B] (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLÄGGNINGSSKRIFT 73465

C Patentti jätetty
(45) Patentti julkaistiin 03.10.1987

(51) Kv.lk./Int.Cl.⁴ C 21 C 5/28, 5/38

(21) Patenttihakemus -- Patentansökning	832623
(22) Hakemispäivä -- Ansökningsdag	19.07.83
(23) Alkupäivä -- Giltighetsdag	19.07.83
(41) Tullut julkiseksi -- Blivit offentlig	28.03.84
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	30.06.87
(86) Kv. hakemus -- Int. ansökan	
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus -- Begärd prioritet	27.09.82
Luxemburg(LU) 84390 Toteennäytetty-Styrkt	

(71) Arbed S.A., Avenue de la Liberte, Luxembourg, Luxemburg(LU)

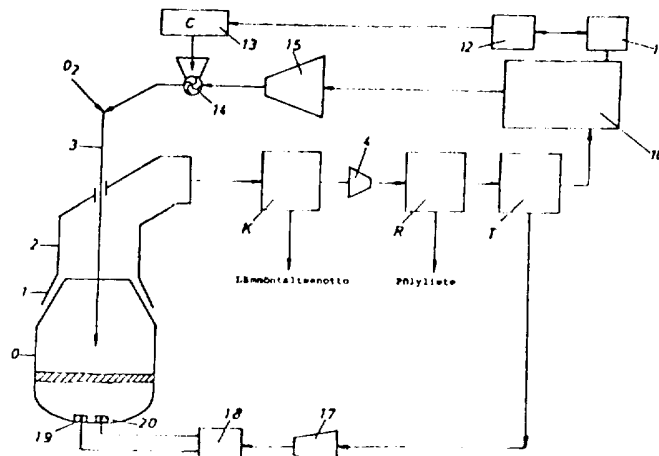
(72) Francois Schleimer, Esch/Alzette, Luxemburg(LU)

(74) Oy Kolster Ab

(54) Menetelmä ja laitteisto romulla panostetun teräskylvyn kuumentamiseksi -
Förfarande och anordning för uphetning av ett stålbad beskickat med
skrot

(57) Tiivistelmä

Keksintö koskee menetelmää ja laitteistoa teräsromulla panostetun terässulan kuumentamiseksi. Kamiinan (2) läpi poistettu konvertteri poistokaasu kulkee kaasukuljetus-turbiinin (4) viemänä laitteiden läpi jäähdyttämistä (K), puhdistamista (R) ja kuivaamista (T) varten. Tämän jälkeen se tulee kokooma-asemaan (10), johon on liitetty CO-määrittäyslaite (11). Tämä antaa mittasignaaleja laskimelle (12), joka laskee vaadittavaan lämpöarvoon tarvittavat määrät lisättäviä energiantuotoja. Kaasu tulee kondensaattoriin (15), annostuslaite (14) lisää tämän jälkeen laskimen (12) määrittämän määrän rakeistettua hiiltä ja seos päättyy sitten puhallusputkeen (3). Eräissä muunnoksissa johdetaan konvertteri poistokaasut suoraan pois kuivausasemasta (T) kondensaattorin (17) kautta jakelujärjestelmään (18) ja siitä kaasua läpäisevien rakennneosien (19, 20) kautta su-latteeseen.



(57) Sammandrag

Uppfinningen avser ett förfarande och en anordning för uppvärmning av ett med stålskrot chargerat stålbad. Den genom kaminen (2) avlägsnade konverteravgasen genomlöper med hjälp av en gasbefordringsturbin (4) apparater för avkylning (K), för rening (R) och för torkning (T). Därefter kommer den i en samlingsstation (10), till vilken anslutits en CO-bestämningsanordning (11). Denna ger mätningssignaler åt en räknare (12) som räknar de för ernående av det erforderliga värmevärdet nödiga mängderna av energibärare som skall tillsättas. Gasen kommer i en kondensator (15), en doseringsanordning (14) tillsätter därefter granulerat kol i en mängd som bestämts av räknaren (12), och blandningen hamnar i lansen (3). I en variant leds konverteravgaserna direkt från torkningsstationen (T) via en kondensator (17) in i ett fördelningssystem (18) och därifrån genom gasgenomsläppliga byggkroppar (19, 20) i smältan.

Menetelmä ja laitteisto romulla panostetun teräskylvyn kuumentamiseksi

Keksinnön kohteena on menetelmä suurilla määrillä romua panostetun teräskylvyn kuumentamiseksi, jolloin kylpyä mellotetaan hapella ja tällöin muodostunut hiilimonoksidi poltetaan tunnetulla tavalla välittömästi kylvyn pinnan yläpuolella ja jolloin konvertterin poistokaasut hiilenpoistovaiheen aikana poistetaan, jäähdytetään, puhdistetaan, kuivataan ja kerätään. Keksinnön kohteena on myös menetelmään vaadittava laitteisto.

Suurien romumäärien sulattamiseksi on jo esitetty useampia menetelmiä, joista tämän keksinnön puitteissa ovat olennaisia ne, joissa tähän vaadittava energia ei kokonaan ole peräisin vieraista lähteistä, kuten asia on käytettäessä kaasun- ja plasmapolttimia esimerkiksi induktio- tai vastuskuumennuksista.

Hakija on LU-patenteissa 81 207 ja 81 859 yksityiskohdaisesti kuvannut, kuinka terässulien hiilenpoistosta vapautuvan CO:n jälkipolttolämpöä voidaan mielekkäästi käyttää hyväksi suurempien romumäärien sulattamiseksi. Lisäksi on hakija patenttihakemuksessaan LU 83 814 esittänyt, kuinka terässulaan välitetään ylimääräinen energiakapasiteetti tarkoituksellisella hiilettämällä, siis vieraasta lähteestä.

Vaikkakin käytäntö takaa näiden menetelmien taloudellisuuden, jää teräksen valmistajalle kuitenkin kysymys, miten mielekkäästi käyttää konvertteripoistokaasuja, vaikka yleisesti on tunnettua käyttää näitä kaasuja myös romun esikuumentamiseen.

Nyt on keksitty menetelmä ja laitteisto, jotka tekevät mahdolliseksi suurella määrällä romua panostetun terässulan kuumentamisen mellotusprosessin puitteissa, jota varten palamattomien konvertteripoistokaasujen sisältämä energia tulee mielekkäällä tavalla hyödynnetyksi ulkopuolisen energian tarpeen välttämiseksi niin pitkälle kuin mahdollista.

Tämä tehtävä toteutetaan keksinnön mukaisella menetelmällä siten, että terässula mellotetaan hapella, jolloin muo-

dostuu hiilimonoksidia, ja tämä tunnetulla tavalla pehmeästi päälle puhalletun hapen avulla välittömästi osittain poltetaan sulatteen pinnalla ja että hiilen poistovaiheen kuluessa konvertteripoistokaasu erotetaan, kootaan ja käsitellään edelleen. Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista, että seuraavassa vaiheessa osa mainitulla tavalla valmistelluista poistokaasuista puristetaan kokoon, panostetaan energian lähteellä ja puhalletaan yhdessä hapen kanssa puhallussuuttimen läpi kylvyn pinnalle 0,5-1 m puhallussuuttimen poistopään jälkeen. Tällöin on toisaalta pidettävä huoli siitä, että happi sekoitetaan vasta välittömästi suuttimesta tultuaan, ja toisaalta on kaasuvirtaus säädettävä sellaiseksi, että syttyminen ei tapahdu liian aikaisin.

Tämän mukaisesti on siis kysymyksessä ulkopuolisen energian osittaisesta korvaamisesta palauttamalla konvertteripoistokaasu prosessiin kuumennuskaasuna, jolloin tämä palautus käsittää palamattomien ja vielä runsaasti CO-pitoisten jätekaasujen suoran hyväksikäytön, mikä normaalisti tapahtuu ainoastaan epäsuorasti, ts. ulkopuolella mellotusprosessin.

Konvertteripoistokaasuista on, energian kannalta katsottuna, kiinnostava ainoastaan jae, joka syntyy raa-
karaudasta hiiltä poistettaessa. Mutta myös tämä jae sisältää paitsi CO:ta vielä CO₂:ta, jälkimmäistä vaihtelevissa määrissä CO-kaasun jälkipolttoasteen mukaisesti, sekä mukaanimettyä ilmaa, niin että syntyy vaara, että toisaalta kaasun energiakapasiteetti ei ole tyydyttävä ja toisaalta että kaasun typpipitoisuus on liian suuri.

Valitettavasti typen liukoisuus teräkseen nousee lämpötilan mukaan, niin että on tarkoituksenmukaista rajoittaa palautettujen kaasujen typpipitoisuus minimiin.

Erään edullisen suoritusmuodon mukaisesti voidaan kaasun sitä terässulaan puhallettaessa lisätä kiinteätä hiiltä, kuten esim. rakeistettua antrasiittia, koksimumsketta, puuhiiltä jne. Tällöin päästään, toisaalta siihen, että: ensinnäkin kylpy hiilen kulloisenkin määrän mukaan

hiilletään ja täten energeettisesti kerrostetaan uudelleen; toisaalta vapautuvat hiiliosasten kohdatessa kylpypinnan haihtuvat aineosat ja myötävaikuttavat typpipitoisuuden pientymiseen suoraan faasirajalla, jossa näillä on merkitystä. Tätä varten tulee kaasun täyttääkseen toimintansa kantokaasuna kiintoaineita varten, olla tiivistetty n. 15 baarin paineisiin.

Keksinnön mukaisen menetelmän toteuttamiseen sopiva laitteisto käsittää erityisesti kokooma-aseman, joka on kytketty jonkin tunnetun jäähdytys-, kuivaus- ja puhdistuslaitteen jälkeen ja johon hiilenpoistovaiheen aikana muodostettu konvertterikaasu johdetaan. Tähän asemaan on yhdistetty jatkuvatoiminen CO-pitoisuudenmittalaitteisto, joka on yhdistetty laskimeen. Jälkimmäisen tehtävänä on määrittää syötettävän hiilen määrä sekä ohjata vastaavia laitteita, nimittäin annostuslaitetta, joka edullisesti on sinänsä tunnettu annostussulkulaite, jossa kiintoaineiden syöttö kuljetusputkijohtoon paineenalaisen kaasun avulla ohjataan säätämällä annostuslaitteen kierroslukumäärää.

Tämä annostuslaite on sijoitettu kondensaattorin jälkeen, jossa hiilellä rikastettava poistokaasu tiivistetään 15 baariin.

Käsitellyn poistokaasun puhaltamiseksi teräskylvyille käytetään tarkoituksenmukaisesti erikoista puhallussuutinta, jonka kaltaisen patentinhakija on kuvannut luxemburgilaisessa patenttihakemuksessaan LU 84 176.

Keksintöä havainnollistetaan piirroksen avulla, jossa kuvio 1 esittää kaaviota kokonaislaitteistosta.

Kuviossa näkyy terästehdaskonvertteri 0 laskettavine suojuksineen 1, joka päättyy uuniin 2, jonka läpi voidaan edestakaisin siirtää puhallinsuutinta 3. Uunin jälkeen on kaasunsyöttöturpiinilla 4 aikaansaadun kaasun läpimenon jälkeen järjestyksessä esitetty kaavamaisesti aggregaatit poistokaasun jäähdyttämiseksi (K), puhdistamiseksi (R) ja kuivaamiseksi (T). Poistokaasu kulkee kokooma-asemaan 10, johon on liitetty CO-määrityslaite 11.

Tämä antaa mittaussignaaleja laskimelle 12, joka laskee tarvittavaa minimi-energiaa varten vaadittavat määrät li-
sättäviä energialähteitä kulloistenkin raakarauta- ja ro-
mumäärien mukaan.

5 Lisäksi on esitetty kaavamaisesti kuvattu aggre-
gaatti 13, jonka tehtävänä on syöttää hiiltä ja jota oh-
jaa laskin 12. Kaasu tulee kondensaattoriin 15 ja johde-
taan annostuslaitteen 14, edullisesti annostussulkulait-
teen, kautta syötettynä annostelluilla määrillä rakeis-
10 tettua hiiltä, puhallusputkeen.

On selvää, että käytettäessä yhdistettyä puhallus-
menetelmää, jossa sulatteeseen ylhäältä johdetaan happea
ja alhaaltapäin huuhtelukaasua, voidaan suunnitella, että
konvertteri-poistokaasu voidaan käyttää myös läpihuuh-
15 teluun, tässä tapauksessa johdetaan nämä suoraan kuivaus-
asemasta kondensaattorin 17 kautta jakojärjestelmään 18
ja sieltä yksittäisten kanssa läpäisevien rakenne-elimien
19 ja 20 läpi sulatteeseen.

Keksintö tekee mahdolliseksi käyttää suurempia mää-
20 riä romua, jolloin tämän sulattamiseen tarvittava ener-
gia osittain tuotetaan systeemin omin keinoin, nimittäin
CO:lla konvertteri-poistokaasussa. Ulkopuolista energiaa
tarvitaan vain suhteellisen vähäisessä määrässä.

Energeettisten olosuhteiden valaisemiseksi, jotka
25 vallitsevat tiettyjä määriä konvertteri-poistokaasua pa-
lautettaessa, annetaan seuraavat laskennalliset analyysit:

Tässä tutkitaan 180 tonnin konvertteria, joka on
varustettu upotettavalla suojuksella. Poistokaasun pala-
miskerroin on 0,1.

30 Kokeellisesti määritettiin, että poistokaasu-ko-
koomavaiheen aikana syöttöä kohti syntyy 5046 Nm^3 kaasua
ja että syötettäessä 3000 kg antrasiittia jätekaasun ti-
lavuus on 8621 Nm^3 . Tämän mukaisesti vastaa 3000 kg ant-
rasiittia 3575 Nm^3 :n lisätilavuutta poistokaasua.

35 Jos keksinnön mukaisesti tietty osa ulkopuolises-
ta energiakantimesta korvataan palautetulla poistokaasul-

la, niin muuttuvat tilavuudet sekä hyödynnettäväksi tulevat energiamäärät. Laskentaa varten käytetään seuraavia käytännön läheisiä käsitteitä:

X: 3000 kg kohti laskettu osuus todellisuudessa syötetystä antrasiitista.

Q: palautetaan poistokaasun osuus laskettuna syntyvän poistokaasun kokonaismäärästä.

EC: lämpömäärä, joka saadaan 300 kg:sta syötettyä hiiltä.

EG: lämpömäärä, joka saadaan 1 Nm³:sta palautettua poistokaasua.

Näin edellytettynä asettuu energiatase tapauksessa, jossa hiili osittain korvataan palautetulla poistokaasulla, seuraavaksi:

$$EC = X \cdot EC + Q \cdot EG (5046 + 3575 X)$$

Tarkastellaan 1 Nm³ jätekaasua, joka koostuu 0,85 Nm³:sta CO ja 0,15 Nm³:sta CO₂. λ -arvolla 0,1 tarvitaan CO-hapetukseen $(0,85 \cdot 0,1)/2 = 0,0425$ Nm³ happea, joka tuo mukanaan 0,16 Nm³:n kuormituksen tyyppiä.

Tästä syntyvä kaasu sisältää:

$0,85 \cdot 0,9 = 0,765$ Nm³ CO sekä 0,16 Nm³ N₂ ja 0,235 Nm³ CO₂.

Seuraavassa lasketaan syntyneen poistokaasun koostumus tapauksia varten, joissa Q saa erilaisia arvoja, jotka ovat 0,1, 0,3, 0,5 ja 1. Lisäksi lasketaan kulloisistakin CO-pitoisuuksista EG-määrä ja edellä esitetyn yhtälön perusteella X: arvo.

Taulukko

Q	0,1	0,3	0,5	1
CO (%)	60,72	52,40	46,09	35,42
N ₂ (%)	13,79	13,79	13,79	13,79
CO ₂ (%)	25,49	33,81	40,12	50,81
EG (kcal/Nm ³)	1179	991	721	388
X	0,846	0,669	0,585	0,560

Kulloistenkin X-arvojen määrittäminen tekee mahdolliseksi seuraavan taulukon laatimisen:

Q	0,1	0,3	0,5	1
5 hiili (kg)	2539	2008	1755	1680
poltettu kaasu (Nm ³)	540	2231	3569	7048
poistettu kaasumäärä (Nm ³)	10162	10858	11847	15222
10 lämpökapasiteetti (kcal/Nm ³)	1830	1579	1389	1067

On yllättävää, että palauttamalla vain 540 Nm³ poistokaasua jo säästetään 461 kg hiiltä, kun taas n. 1000 kg:n hiiltä säästämiseksi on palautettava 2231 Nm³ poistokaasua.

Lisäksi tuo konvertterikaasun palauttaminen mukanaan etuja sikäli, että säästetään kalliita ulkopuolisia energialähteitä, jolloin ammattimiehen kuitenkin on otettava huomioon, että palautetun poistokaasun kasvavat määrät eivät samassa määrässä vastaa säästettyjen ulkopuolisten energialähteiden pieneneviä määriä.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä suurilla määrillä romua panostetun teräskylvyn kuumentamiseksi, jolloin kylpyä mellotetaan hapella ja tällöin muodostunut hiilimonoksidi poltetaan tunnetulla tavalla välittömästi kylvyn pinnan yläpuolella ja jolloin konvertterin poistokaasut hiilenpoistovaiheen aikana poistetaan, jäädytetään, puhdistetaan, kuivataan ja kerätään, t u n n e t t u siitä, että seuraavassa vaiheessa osa näin valmistelluista kaasuista puristetaan kokoon, panostetaan energian lähteellä ja puhalletaan yhdessä hapen kanssa puhallussuuttimen läpi kylvyn pinnalle siten, että syttyminen tapahtuu vasta 0,5-1 m puhallussuuttimen poistopään jälkeen.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että energian lähde on hiilen lähde, esimerkiksi rakeinen antrasiitti, koksimurska, puuhiili tai vastaava.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että valmistettu kaasu ennen puhallusta puristetaan 15 bar:iin.

4. Laitteisto patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukaisen menetelmän toteuttamiseksi, joka laitteisto käsittää poistokaasun tunnettujen jäädytys-, puhdistus- ja kuivauslaitteiden perään kytketyn kokooma-aseman (10), t u n n e t t u siitä, että laitteisto lisäksi käsittää kokooma-asemaan (10) liitetyn mittarin (11) hiilimonoksidin jatkuvaksi määrittämiseksi, joka mittari on yhdistetty laskentalaitteeseen (12), joka laskee riittävän lämpöarvon saamiseen tarvittavan energialähteen määrän, että kokooma-aseman (10) ja puhallussuuttimen (3) väliin on sovitettu annostelulaite (14), jota tietokone ohjaa ja joka lisää energialähteen kaasuun, ja että laitteisto myös käsittää välineet (15) kaasun kokoonpuristamiseksi välittömästi ennen sen johtamista puhallussuuttimeen (3).

Patentkrav

1. Förfarande för upphettning av ett stålbad
beskickat med stora mängder skrot, varvid badet färskas
5 med syre och den därmed bildade kolmonoxiden förbränns
på känt sätt omedelbart ovanför badets yta och varvid
konverteravgaserna under avkolningssteget avlägsnas,
kyls, renas, torkas och samlas, k ä n n e t e c k -
n a t därav, att i ett efterföljande steg en del av de
10 sålunda förberedda gaserna komprimeras, beskickas med
en energikälla och blåses tillsammans med syre genom en
blåslans på badets yta sålunda, att antändningen sker
först 0,5-1 m efter blåslansens utloppsände.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e -
15 t e c k n a t därav, att energikällan utgörs av en kol-
källa, till exempel kornformig antracit, kolstybb, trä-
kol och dylikt.

3. Förfarande enligt patentkravet 1 eller 2,
k ä n n e t e c k n a t därav, att den förberedda gasen
20 före blåsningen komprimeras till ca 15 bar.

4. Apparatur för utförande av förfarandet enligt
patentkravet 1 eller 2, vilken omfattar en samlarstation
(10) kopplad efter kända anordningar för kylning, rening
och torkning av avgaser, k ä n n e t e c k n a d därav,
25 att apparaturen ytterligare omfattar en mätare (11) för
kontinuerlig bestämning av kolmonoxid, vilken mätare är
förenad med en räkneanordning, vilken räknar den energi-
källmängd, vilken behövs för att erhålla ett tillräck-
ligt värmevärde, att mellan samlarstationen (10) och
30 blåslansen (3) är anordnad en doseringsanordning, vilken
styrs av en dator och vilken sätter energikällan till
gasen, och att apparaturen även omfattar medel (15) för
komprimering av gasen omedelbart innan den leds i blås-
lansen (3).

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Hakemusjulkaisuja:-Ansökningspublikationer: Saksan liittotasavalta-
Förbundsrepubliken Tyskland(DE) 1 458 906. Ranska-Frankrike(FR)
2 463 187 (C 21 c 5/30).

Muita julkaisuja:-Andra publikationer:

USSR(SU) keksijäntodistus nro 922156 (C 21 C 5/28).

