

NORGE



**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

Utlegningskrift nr. 123500

Int. Cl. F 27 d 7/02 kl. 31a³-7/02

Patentsøknad nr. 548/70 Inngitt 17.2.1970

Løpedag -

Søknaden alment tilgjengelig fra 21.8.1970

Søknaden utlagt og utlegningskrift utgitt 29.11.1971

Prioritet begjært fra: 20.2.1969 Sverige,
nr. 2340/69

Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget,
Kopparbergsvägen 2, Västerås, Sverige.

Oppfinnere: Bengt Fredriksson, Källgatan 9b, Västerås og
Sven Hellsing, Vallong. 33, Finspong, Sverige.

Fullmektig: Siv.ing. Erling Quande.

Renneovn.

Oppfinnelsen angår en renneovn med minst en induktor. I en slik induktor er det som regel minst to i stampemasse (keramisk masse) utformede, fra den felles ovnsherd gående sidekanaler og en bunnkanal som forbinder de deler av sidekanalen som vender bort fra herden. Det er eventuelt også en midtre kanal fra bunnkanalen til ovnsherden. I det først angitte tilfelle omslutter kanalene en primærspole, og i det sist angitte tilfelle omsluttet to spoler. Foreliggende renneovn er spesielt beregnet for smelting eller varmeholding av aluminium eller magnesium eller legeringer derav, og spolen eller spolene tilføres en lavfrekvensstrøm.

Ovnen ifølge oppfinnelsen kan også være utstyrt med 2 x 1-faserrenner eller 3-faserrenner med 5 hhv. fire vertikale renner som

123500

2

er forbundet av bunnrenner.

En slik smelting eller varmholding gjøres som regel i forbindelse med fremstilling av halvfabrikata, som plater, stangmateriale og rør etc. av lettmetall. Det er for dette blitt anvendt lavfrekvente renneovner for omsmelting av skrap fra egne valse- og pressverk og av returskrap fra halvfabrikataprodusentens kunder. Fra skrapet stöpes det stöpestykker eller emner for pressverket. Disse valseemner etc. stöpes i halvkontinuerlige eller kontinuerlige stöpemaskiner. Det forekommer også en kontinuerlig stöping av brede, endelöse bånd som i takt med utstöpingen vales ned til dimensjoner som er egnet for videre nedvalsing til f.eks. Al-folie.

Returskrapet kan hovedsakelig bestå av rent aluminium og av en mindre del av forskjellige aluminiumlegeringer sortert etter analyse. Visse legeringselementer, som silicium, magnesium, mangan, kobber, krom, sink, bly, jern og titan, må som regel settes til smelten som forlegeringsbestanddeler. En lavfrekvent renneovn kan også anvendes for fremstilling av slike forlegeringer. Ved fremstilling av aluminium anvendes også slike ovner, f.eks. ved stöping av valseemner, s.k. billets og pigs. Et annet anvendelsesområde for anvendelse av slike ovner er smelting og varmholding i pressstöperier hvor råmaterialet består av aluminium eller Al-legeringer i form av pigs.

Det er et problem ved smelting og også ved varmholding av Al, Al-legeringer, Mg og Mg-legeringer etc. at det i smelterennene for induktoren finner sted avsetninger av metalloxyder ved veggene, og disse minsker etterhvert rennenes tverrsnitt i en slik grad at ovnsdriften blir vanskelig og ved fullstendig gjenstopping helt umulig. For å gjøre det mulig å rense smelterennene er disse blitt utformet med strake delstrekninger, som regel vertikale, som er lett tilgjengelige for renseverktöy, som innføres gjennom ovnsvannen, selv når det er smelte i denne, og det pleier dessuten i alminnelighet å finnes en vannrett bunnrenne som er forbundet med de vertikale delstrekninger (side- og evt. midtkanaler). Renseanordninger kan innføres i bunnrennen gjennom hull i induktorsidene som i alminnelighet er plugget igjen med lösbare propper. Rensingen av bunnrennen kan selvfølgelig först gjøres når ovnen er blitt tömt. Ovner av denne type er kjente, se f.eks. svenske patentskrifter nr. 96536 og

98312. Det er en ulempe ved slike ovner at de vertikale rennene må renses ofte og som regel efter hver smelting eller charge. For smelter f.eks. inneholdende magnesium må rensing dessuten utføres midt under en smelting. Bunnrennen pleier i alminnelighet å måtte renses en gang pr. uke ved en noenlunde kontinuerlig drift, og da efter tapping av ovnen. Efter tapping kan rensing utføres med trykkluftverktøy for alle de forskjellige renner, og disse verktøy kan være av den roterende type, som slagbergbor, og forsynt med hårdmetallskjær. Disse og andre lignende ulemper har medført at ovner av den her angitte type bare med vanskelighet eller overhodet ikke har kunnet anvendes for ren sponsmelting, smelting av legeringer med høyt magnesium- og/eller siliciuminnhold eller smelting av visse forlegeringer etc. Videre medfører renseproblemet at slike ovner bare begrenset er blitt anvendt i forbindelse med kontinuerlige støpefremgangsmåter.

En slik rensing blir dessuten vanskeligere og vanskeligere etterhvert som ovnen anvendes. Hvor fort den kan settes i gang igjen, er avhengig av smeltens sammensetning, men efter en viss tid må ovnen ved anvendelse i den her angitte sammenheng settes ut av drift og induktorene ominnfores. Induktoren kan eventuelt byttes ut, men også slike induktorer må ominnfores. Det er heller ikke sikkert at avsetningene foregår mer eller mindre jevnt langs de forskjellige delkanaler da slike ansamlinger av oxyder, slagg og lignende materialer også kan forekomme forholdsvis punktvis og forårsake lokal overoppvarming som kan bevirke at smelten trenger ut gjennom foringen med derav følgende ovnshavari. Rensingen medfører også en alvorlig slitasje av det keramiske foringsmateriale, som sprekkdannelse og erosjon, og disse forhold forkorter også foringens levetid.

De forskjellige ansamlinger av avsetninger fører også til en minsket ovnskapasitet og dessuten til driftsforstyrrelser i form av brudd i den av smelten i induktorene dannede sekundærkrets, og bl.a. kan pinch-effektgrensen oppnåes når rennenes areal blir for lite. For å kunne anvende slike ovner i forskjellige sammenheng er det for å løse disse problemer blitt forsøkt en rekke utveier, som en anvendelse av forskjellige foringstyper av et materiale, f.eks. et materiale som ikke reagerer med eller fuktes av aluminium

123500

4

eller forekommende legeringselementer. Både monolittiske materialer og ferdigsintrede formstener er blitt prøvet i rennene. Det er også blitt forsøkt å minske forekomsten av oxyddannelser på renneveggene ved på forhånd å impregnere disse med koksalt eller et lignende materiale.

Det er også blitt forsøkt å øke rennearealene på induktorer med høy smeltekapasitet, men dette har sterkt fordyret anlegget bl.a. på grunn av behovet for større kondensatorbatterier på grunn av den økede reaktive effekt.

Intet av de her angitte forsøk har utgjort noen absolutt løsning av gjentettingsproblemene.

Det er også ved forskjellige utformninger av rennene blitt forsøkt å oppnå en såkalt ensrettet badbevegelse for å forhindre forekomsten av avsetninger, men heller ikke dette har lyktes helt, og alle de her angitte problemer har begrenset mulighetene for å tilfredsstille det stadig stigende behov for smelteovner med stor smeltekapasitet. Som et eksempel på den praktiske grense for størrelsen av en induktorenhet av såkalt W-rennetype (en midtkanal, to sidekanaler) kan ca. 400 kW angies, men det er ønskelig med langt større effekter.

Det har også ved innblåsing av inert gass i nærheten av munningen av en renne eller i selve rennen lyktes å oppnå en ensrettet badbevegelse, og dette har i det minste i forbindelse med stålsmelter kunnet forhindre en lokal overoppvarming, men denne fremgangsmåte har ikke løst problemet i forbindelse med f.eks. smelter inneholdende aluminium eller magnesium.

Disse og andre nærliggende problemer løses ved renneovnen ifølge oppfinnelsen som er særpreget ved at det i bunnkanalen, nedenfor hver sidekanal og midtkanalene er anordnet minst ettmunnstykke for innblåsing av gass, som en inert gass, og eventuelt en med deler av ovnsinnholdet reagerende gass. Ved denne anordning kan det dels ved tilførsel av forskjellige gassmengder gjennom de forskjellige munnstykker oppnåes en slik styring av smeltesirkulasjonen innen induktoren at det oppnåes en ensrettet badbevegelse med derav følgende temperaturutjevning. Dessuten oppnåes det oppadstigende gassbobler i alle mer eller mindre vertikale renner og en bevegelse av

bobler i bunnkanalen, og de partikler som i alminnelighet avsetter seg på kanalveggene ved anvendelse av slike ovner for Al- og Mg-holdige smelter (eller også for andre typer av smelter), avsetter seg rundt disse bobler og følger med disse til smelteoverflaten hvor de relativt lett kan fjernes (flotasjonseffekt).

Med en induktor med W-formet renne (to side- og en midtkanal og en bunnkanal) kan det f.eks. ordnes en svakere gasström i midtkanalen, hvorved smelten går mot herden i sidekanalene, men dette sirkulasjonsmønster kan på enkel måte forandres ved å forandre gassströmningsforholdene. En flotasjonseffekt oppnåes i alle kanaler, og avsetninger hindres.

På grunn av dette strömningsbilde oppnåes det i herden, over kanalmunningene eller munningen i midten eller, ved en enkel sirkulasjonsvei, over den kanal som har oppadrettet strömming, en slaggfri overflate hvorfra gass, som frigjort hydrogen, kan avgies uten å hindres av eller å reagere med slaggen.

Ved dessuten å innføre aktiv gass, som klorgass, i rennene kan f.eks. oxyder i smelten reduseres, hvorved klorid dannes som stiger opp i form av slagg eller skum til badoverflaten. På samme måte kan det oppnåes en önsket raffinering av smelten. Derved elimineres behovet for en lanseneddykking med gassinblåsing i smelten eller rennene eller pulverprosesser, f.eks. for klortilsetning. Tilførselen av aktiv gass kan eventuelt reduseres eller om mulig elimineres dersom flotasjonseffekten skulle gi en 100 % effekt og alle oxyd-inneslutninger og lignende skulle ha forsvunnet på denne måte, men en tilførsel av aktiv gass kan av og til være gunstig for å komplettere tilførselen av inert gass.

Disse og andre fordeler ved oppfinnelsen er nærmere beskrevet nedenfor i forbindelse med tegningene, hvorav fig. 1 viser et snitt gjennom en renneovn med en enkeltrenne-induktor, fig. 2 et snitt gjennom en renneovn med dobbeltrenner (W-renne) av avrundet type og fig. 3 et snitt gjennom en tilsvarende ovn med rette, vertikale renner.

På fig. 1 er vist en induktor 10 som er lösbart festet til en ovnsvanne (herddelen) 11 og forsynt med en sentral, lavfrekvensmatet spole 12 og to sidekanaler 13, 14 som forbinder en bunnkanal 15 med

ovnsherden 16. I bunnkanalen 15 er det ved sidekanalene 13, 14 anordnet gassuttømningsmunnstykker 17, 18 forsynt med porøse pluggar 19, 20 for gassgjennomgang og en reguleringsanordning for gassstrømmen (ikke vist). I disse munnstykker innblåses i første rekke en inert gass (argon, nitrogen eller en annen gass), og derved tilføres det til munnstykket 17 en vesentlig større gassmengde enn til munnstykket 18, hvorved det i smelten i induktoren oppnåes en ensrettet badbevegelse i pilens 21 retning. Denne badbevegelse startes før strøm tilføres spolen 12 og det vanlige strømningsbilde med sluttede sirkulasjonssystemer innen de forskjellige sidekanaler forandres. Rundt rennemunningene oppstår det en strömning som angitt ved pilene 22 ved overgang fra et lite areal i sidekanalene 13, 14 til et stort areal i herden 16, men dette forandrer ikke sluttstrømmens karakter av en ensrettet badbevegelse ifølge pilen 21.

For å oppnå et minimum av gass- og oxydinnerlutninger i smelten er det tidligere når chargen (f.eks. inneholdende aluminium) er blitt smeltet og støpetemperaturen nådd, blitt utført en avgassing ved i smelten å nedføre et egnet pulver, f.eks. hexaklorethan, og eventuelt er klorgass blitt blåst inn i smelten gjennom en dobbeltlanse, og avgassings- og renservirkningen oppnådd ved flotasjon. Dette er imidlertid en adskilt fremgangsmåte som er tidskrevende, og den kan ved anvendelse av ovnen ifølge oppfinnelsen og visse ekstra anordninger helt eller delvis elimineres.

Med ovnen og den i forbindelse med fig.1 beskrevne anordning oppnåes det en gjennomspyling av kanalene (se de strekede pilene på fig.1), og en avgassings- og temperaturutjevningsevne oppnåes i rennene. Ved samtidig å spyle aktiv gass, som klor, inn i munnstykkene (eller på et annet sted) oppnåes det en ytterligere rens- (raffinerings-)virkning for en smelte inneholdende aluminium, magnesium eller lignende metaller.

På grunn av at gassen finfordelles i smelterennen og slynges ut i herden 16 sammen med det utstrømmende materiale fra induktoren og passerer gjennom induktordysen (ved pilene 22) og dens motstrømmende hvirvler og dessuten passerer soner i dysen som virker som spredermunnstykker, oppnåes en god fordeling av gassen gjennom hele smelten samtidig som gassbobler på sin vei gjennom hele smelten opp

mot badoverflaten tvinges til å passere store mengder smelte (reaksjonstiden forlenges), og dette er ikke i samme grad tilfellet ved gassinnbåsing i stillestående bad. Sammenlignet med vanlige metoder oppnåes det derved et større antall små gassbobler for den samme gassmengde, og dette innebærer en vesentlig øket reaksjons-overflate som på sin side bidrar til en mer effektiv hydrogenrensing (fra smelten) og en gunstigere flotasjonseffekt. Derved oppnåes et gunstigere metallurgisk resultat med en mindre mengde gass samtidig som behovet for den adskilte avgassing før utstøpingen helt eller delvis kan sløyfes.

Som vist på fig. 1 stiger de forskjellige partikler 23 som ellers ville ha blitt avsatt på kanalveggene, oppad gjennom smelten og samles ved overflaten samtidig som gassen avgies.

Anordningen ifølge fig. 1 kan kompletteres med et vakuumanlegg for ytterligere å rense smelten i ovnen og å lede bort giftige og korroderende gasser fra herden.

På fig. 3 er vist en ovn med en eller flere W-induktorer 24 som eventuelt kan være utbyttbare. I dette tilfelle er tre munnstykker 25, 26, 27 med porøse pluggar anordnet i bunnkanalen 28 og rettet mot de to siderenner 29, 23 og midtrennen 31. Gjennom disse munnstykker kan dels en inert gass 32 (argon) og dels en aktiv gass 33 (raffineringsgass) blåses i rennene idet det er gunstig å innblåse den sist angitte gass efter at smelteperioden er over. Gasstrykket i de forskjellige munnstykker og fordelingen av de forskjellige gasser kan ved hjelp av ventilorganer i gassledningen reguleres på egnet måte. Eventuelt kan det inntil gassmunnstykkene være anordnet trykk- og mengdemålere 34, 35 eventuelt sammen med trykkreguleringsanordninger (ikke vist).

Ved den på fig. 3 viste utførelsesform blåses en liten gassmengde inn i den sentrale kanal 31 og større gassmengder inn i sidekanalene, først og fremst en inert gass, og efter at smelteperioden er over, kan aktiv gass innblåses, men det er i enkelte tilfeller gunstig å innblåse aktiv gass samtidig med den inerte gass. Det oppnåes en sirkulasjonsretning i overensstemmelse med pilene 36 rundt de med lavfrekvent, en- eller tofaset strøm matede spoler 37, 38.

Den ovenfor angitte avgassings- og renseprosess kan varieres på forskjellige måter, og klogassbehandlingen (reduksjon av aluminiumoxydparkiklene) kan med fordel begrenses til behandlingens slutfase. Ved anvendelse av en anordning som vist på fig. 1 eller 3 kan den mekaniske rensing og behovet for lanse- eller pulvertilsetningsfremgangsmåter helt eller delvis sløyfes. Det har vist seg at det ved anvendelse av en anordning som vist på fig. 3 kan oppnåes en betraktelig besparelse av den arbeidstid som før gikk med til å rense kanalene. "Dødtid" ved avgassing eller rensing unngåes. Skifte til andre legeringer kan hurtig gjøres da ovnen ikke behøver å stanses og renses for legeringsskiftet.

Induktoren i foreliggende renneovn må ikke nødvendigvis ha smelterenner med rette delstrekninger, men rennen kan være utformet på den måte som er vanlig i forbindelse med tungmetall-renneovner, dvs. at rennens form er avpasset i overensstemmelse med den runde primærspoles form (39,40 på fig. 2), og dette forbedrer induktorens elektriske egenskaper sterkt. En induktor ifølge fig. 2 kan derfor bygges for større effekter enn andre typer av induktorer, og den aktive effekt økes og den reaktive effekt avtar ved en slik utformning av rennen. Det er på fig. 2 vist hvorledes på grunn av den kraftigere gasstrøm i det midtre munnstykke 41 enn i de munnstykker 42, 43 som ligger inntil sidekanalene, smeltesirkulasjonen kan styres oppad i det midtre munnstykke og nedad i de ytre som angitt ved pilen 44.

Om ønskes kan sirkulasjonsretningen vendes. Ved egnet regulering av gassmengden gjennom de adskilte pluggar oppnåes det en vesentlig lavere overtemperatur i smelterennen enn hva som tidligere har vært mulig. Den ensrettede badbevegelse bevirker også at effektettheten i smelterennen kan økes uten at pinch-effektgrensen overskrides.

Derved kan effektettheten i rennen økes, og dette er en forutsetning for å kunne bygge induktorer med høy smeltekapasitet.

I en ovn med fire vertikale renner kan strømningsmönstret og -hastigheten reguleres slik at det oppnåes en nedadrettet strömning i de to midtre, de to venstre eller de to høyre ränner og en motsatt strömningsretning i de övrige. I en femrenners ovn kan det oppnåes

en nedadrettet strömning i de to ytre og i den midtre renne og en motsatt strömningsretning i de övriga eller vice versa. Mönstret kan varieres på en rekke måter ved å regulere forholdet mellom de forskjellige gassmengder.

Det fremgår av alle de viste utførelsesformer at alle deler av induktorens kanaler nåes av spylegassen og at flotasjonseffekten helt eller i sterk grad kan forhindre avsetningen på kanalveggene. Ved ekstra tilsetning av aktiv gass kan en reduksjon av inneholdte oxyder og uønskede metaller finne sted.

P a t e n t k r a v

1. Renneovn med minst en induktor (10), omfattende minst to fra ovnsherden gående sidekanaler (13,14,29,30) og en bunnkanal (15,28) som forbinder de deler av sidekanalene som vender bort fra herden, k a r a k t e r i s e r t v e d at det i bunnkanalen (15,28) nedenfor hver sidekanal (13,14,29,30) og eventuelt midtkanal (31) er anordnet minst ett munnstykke (17,18,25-27,41-43) for innblåsing av gass, f.eks. en inert gass (32) og eventuelt en gass (33) som reagerer med en del av ovnsinnholdet.
2. Renneovn ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at gasstilførselen er regulerbar ved ett eller flere av munnstykkene (17,18,25-27,41-43), f.eks. for tilførsel av en større gassmengde ved en del av bunnkanalen (41,26) enn ved en annen, for derved å oppnå en ensrettet badbevegelse og gassgjennomströmning i alle deler av rennen.
3. Renneovn ifølge krav 1 eller 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at antallet kanaler mellom bunnkanal og -herd er 3 (29-31) og at i det minste det midtre gassmunnstykke (26,41) er rettet i samme retning som den midtre kanals lengderetning.
4. Renneovn ifølge krav 3, k a r a k t e r i s e r t v e d at det midtre munnstykke (41,26) er anordnet for gjennomströmning av en mindre gassmengde enn de ytre (42,43,25,27), hvorved en hovedsakelig fra herden rettet badbevegelse oppnåes i den midtre kanal (31) og en hovedsakelig mot herden rettet badbevegelse oppnåes i de ytre kanaler (29,30).

5. Renneovn ifölge krav 3, k a r a k t e r i s e r t v e d at det midtre munnstykke (41,26) er anordnet for gjennomstrømning av en større gassmengde enn de ytre (42,43,25,27), hvorved en hovedsakelig mot herden rettet badbevegelse oppnåes i den midtre kanal (31) og en hovedsakelig fra herden rettet badbevegelse oppnåes i de ytre kanaler (29,30).

6. Renneovn ifölge krav 1-5, k a r a k t e r i s e r t v e d at antallet renner som går fra herden, er minst fire, hvorved sirkulasjonsmönstret hhv. -hastigheten kan varieres ved å styre innblåsing i de forskjellige munnstykker som er rettet mot de angitte renner, f.eks. slik at det i en ovn med fire renner fåes en nedadrettet strömning i de to midtre eller i de to til venstre.

Anførte publikasjoner:

Stahl u. Eisen, Düsseldorf, 75 (1955) nr. 22, p. 1508, Bild I

123500

Fig.1

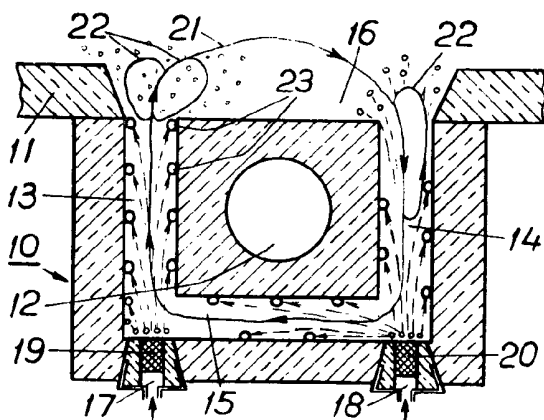


Fig.2

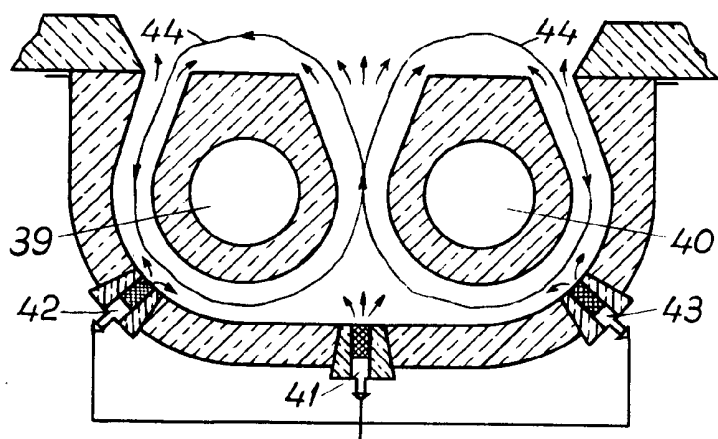


Fig.3

