



PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 4054/83

(51) Int.Cl.⁵

B 22 D 35/06

(22) Indleveringsdag: 06 sep 1983

B 22 D 41/04

(41) Alm. tilgængelig: 14 mar 1984

(44) Fremlagt: 14 okt 1991

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 13 sep 1982 FR 8215556

(71) Ansøger: *PONT-A-MOUSSON S.A.; 91 av. de la Liberation; F 54000 Nancy, FR

(72) Opfinder: Joël *Pamart; FR

(74) Fuldmægtig: Firmaet Chas. Hude

(54) Ved induktion opvarmet støberende i en kipbar smelteovn

(56) Fremdragne publikationer

DE freml.skrift nr. 1068432
AU pat. nr. 502023

4054-83

(57) Sammendrag:

4054-83

Kanalen (13) er af den art, der indbefatter en induktor (17), hvis vindinger er lejret i den ildfaste foring (12). Kanalen opvarmes ved induktion, også når der ikke er flydende metallisk legering til stede i kanalen, hvilket sker ved hjælp af en grafitsusceptionskappe (20), der er anbragt i foringen (12) i nærheden af kanalens (13) indre væg, og er gennemstrømmet af en induktionsstrøm, når induktoren (17) fødes med en primær elektrisk strøm.

Denne udførelsesform sikrer, at kanalen (13) til stadighed kan benyttes til aftapning af metallegeringer ved en høj temperatur for den flydende masse, hvilket nødvendiggør støbekanalens opvarmning mellem to efter hinanden følgende aftapningsoperationer, og det sikres at det flydende metal ikke størkner i kanalen.

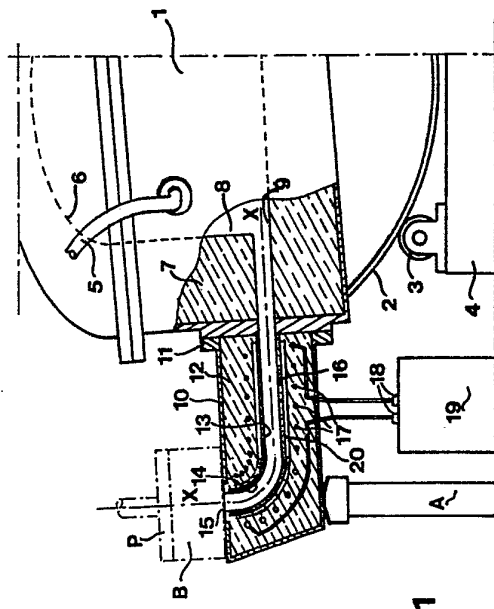


Fig. 1

Den foreliggende opfindelse angår en støberende i en smelteovn og af den i krav 1's indledning angivne art. Den er beregnet til en metallegering med en høj temperatur, der mindst er lig med 1400°C for den flydende masse i en støbeform. En sådan legering kan være en supermetallegering eller et lavt legeret stål.

Supermetallegeringer deler sig i tre kategorier: stålene og austenitiske metallegeringer med et indhold på mere end et indhold på mere end 20% jern, dvs. at de i det væsentlige er sammensat af en austenit af jern, nikkel chrom eller af jern, chrom, nikkel, kobolt, og metallegeringer indeholdende mindre end 20% jern enten på nikkelbasis eller på koboltbasis. Supermetallegeringerne indeholder elementer, der er tilbøjelige til at danne kulstofforbindelser eller inter-metalfaser: molybdæn, wolfram, vanadium, niob, titan, aluminium. De har væsentligst interesse i forbindelse med deres kemiske og mekaniske modstandsevne ved stadigt højere temperaturer, dvs. over 900° eller 1000°C. Deres evne til at modstå krybning værdsættes.

Af denne årsag benytter man disse til støbning af mekaniske dele, der er beregnet til at modstå høje temperaturer, såsom dele til metallurgiovn, dele til flyve-, rumfart-, og automobilindustrien, især rotor og vinger til gasturbiner og turboreaktorer, udstrømningsventiler, opvarmningselementer og håndteringsgriberne for industrielle ovne, rørformede produkter til raffinaderier indenfor jordolieindustrien, osv. De legerede eller lavt legerede stålsorter benyttes bl.a. til støbning af dele til den mekaniske industri og bygningsindustrien (konstruktionsstål).

Støberenden for en sådan metallegering kan være den, der hører til en smelteovn, eller den kan være tilsluttet til en støbeske eller -gryde.

En metallegering med høj smeltetemperatur størkner hurtigt, når temperaturen sænkes. For at undgå denne størkning fore-

trækkes det så længe som muligt at bevare denne metallegering i et godt opvarmet rum, såsom en ovns rum og undgå at den størkner i en ovns støberende mellem to efter hinanden følgende aftapninger beregnet til at fylde en form anbragt på taprendens munding.

Derfor benytter man som smelteapparat en roterbar eller kipbar ovn for at skråstille og tømme renden mellem to efter hinanden følgende aftapninger ved at lade det flydende metal strømme ned og igen ind i det indre af ovns opvarmede rum.

Det er ligeledes kendt at benytte en induktionsspole i form af en spole eller solenoide forsænket i støberendens ildfaste foring i hele dennes længde for at inducere en sekundær opvarmningsstrøm i den flydende metallegering, når den fylder renden umiddelbart før og under en støbning for derved at nedsætte risikoen for den flydende metallegerings størkning under støberendens gennemstrømning. Men en sådan rende udstyret med en forsænket induktionsspole opvarmer ikke mere, når legeringen eller det flydende metal ikke er tilstede mellem to efter hinanden følgende aftapninger, når renden hæves for at lade den flydende metallegering strømme mod ovnen. Herved opstår der ved genoptagning af aftapningen en risiko for en begyndende størkning, når metallegeringen strømmer ind i en utilstrækkelig genopvarmet støberende.

Man er altså stillet overfor det problem at eliminere risikoen for genafkøling og størkning af en metallegering ved en aftapningstemperatur, der er mindst lig med 1400°C i en støberende, mellem to efter hinanden følgende aftapninger i en form, ved at opvarme selve kanalen eller renden, når den ikke længere indeholder flydende legering eller metal.

Man kan givetvis i det mindste teoretisk opnå dette resultat ved på kendt måde at indføre elektriske opvarmningsmodstande i kanalens væg. Men i praksis er en aftapningskanals opvarmning ved joule-effekt vanskelig, om ikke umulig, at gennemføre, da

det på grund af dens udvidelse er vanskeligt at forsænke en opvarmningsmodstand i en ildfast foring, og det er endvidere vanskeligt via kontaktpropper fastgjort til kanalen eller renden at føre en strøm med stor intensitet til en sådan forsænket modstand på grund af den store nødvendige effekt. Derfor foretrækker man opvarmning ved induktion for opvarmning ved elektriske modstande, idet den på passende måde afkølede induktor ikke giver udvidelsesproblemer, når den er forsænket eller indlejret i den ildfaste foring, og tilførslen af strøm til induktoren, og derved til kanalen eller renden, giver trods den krævede store effekt ikke længere problemer på grund af, at en aperiodisk generator indskydes mellem renden og den elektriske strømkilde, hvilken generator modtager den elektriske strøm med stor effekt.

15

Opfindelsen har til formål at anvise en forbedret støberende til brug i forbindelse med en smelteovn, der kan kippe, og hvor risikoen for køling og størkning af en metallegering ved en støbetemperatur på mindst lig med 1400°C mellem to efter hinanden følgende aftapninger elimineres.

20

Dette formål tilgodeses ved, at den indledningsvist omtalte støberende ifølge opfindelsen er ejendommelig ved det i den kendetegnende del af krav 1 anførte. Herved får man på enkel måde en støberende, der nemt kan monteres på en smelteovn, som sikrer opretholdelse af høj smeltetemperatur, og som sikrer, at overskydende smelte ved kipning af ovnen hurtigt kan ledes tilbage til denne.

25

Takket være dette arrangement opvarmes støberenden ved induktion, når induktionsspolen gennemstrømmes af en primær elektrisk strøm, selv når den flydende metallegering ikke er indført i støberenden, således at støberenden kan forudopvarmes, og selvfølgelig også mellem to efter hinanden følgende aftapninger holdes ved en temperatur, der sikrer metalkompositionens fluiditet ved høj temperatur for den flydende masse, når denne indføres i støberenden.

35

En udførelsesform for støberenden ifølge opfindelsen beskrives nærmere nedenfor på grundlag af tegningen, hvorpå

5 fig. 1 er et skematisk lodret delsnit gennem en elektrisk kiovn udstyret med en støberende ifølge opfindelsen i aftapningsstilling,

10 fig. 2 viser i forstørret målestok et grafitrør ifølge opfindelsen, før det får sin endelige form,

fig. 3 er et skematisk billede, der illustrerer induktionsopvarmningssystemet med selvinduktionsspoler og blindledermuffe ifølge opfindelsen anbragt i en form, og

15 fig. 4 er et delsnit svarende til fig. 1 af støberenden løftet til ventestilling mellem to efter hinanden følgende aftapninger.

20 Som vist i udførelseseksemplet i fig. 1 er opfindelsen anbragt på en elektrisk smelteovn 1 af kendt art, der roterer eller kipper ved hjælp af en cirkelbueformet vugge 2, der er båret af ruller 3 (hvoraf en er vist) og som igen er monteret på en sålplade 4. Ovnen 6 er af herdovns-typen, der tilbagekaster varmen. I delsnittet ses et parti af ovnens ildfaste for 7 og 25 rumfanget 8, som udmunder mod den flydende metalaftapningsmunding via en ledning 9. Ledningen 9 står igen i forbindelse med en ydre støberende 10 med metalkappe, der ved en af sine ender ved hjælp af en flange 11 på aftagelig måde er fikseret på selve ovnen og ved den anden ende er understøttet af en 30 lodret støtte A, hvis højde eventuelt kan reguleres ved hjælp af ikke viste midler, f.eks. af den art, der omfatter en boltskrue og et manøvrejul. Støberenden har en kendt ildfast foring 12, f.eks. opstampet aluminiumholdigt silicat, hvori der er udsparet en cylindrisk ledning eller støbekanal 13 med 35 lukket tværsnit og tilsluttet til ledningen 9.

Støbekanalen 13 med akse XX er fremstillet som beskrevet nærmere nedenfor og omfatter et lige parti, hvis generelle

retning kan skråtstilles til begge sider for vandret i løbet af ovnsens kipning, og et buet parti 14, der peger opad og som ved den øvre ende af støberenden 10 munder ud i en støbemunding 15. Når ovnen 1 er skråtstillet i støbestilling, er der over støbemundingen 15 placeret en form B, hvis ydre omrids er vist i stiplede streg. Formen B er påsat aftapningsmundingen 15 ved hjælp af et tryk af pladen P, der f.eks. drives af en ikke vist donkraft.

10 Via en ledning 5 er ovnsens rumfang 8 sat under tryk fra en inaktiv gas, såsom argon eller kvælstof på en sådan måde, at man sikrer forskydningen af den flydende metalkomposition til støbemundingen ved at indstille trykket uden fare for at oxydere den flydende metallegering, der er i berøring med denne gas.

15 Støberenden 10 (eller kanalen 13) er af den opvarmende type.

For at opnå dette er en selvinduktionsspole 17 i form af en kobbermetalspole eller solonoide (fig. 1 og 3) indlejret i den ildfaste foring 12 koaksialt med akse XX, således at den følger kanalen 13's knæformede kontur på næsten hele kanalen 13's længde, men under udsparring af et stort ringformet rum omkring kanalen 13, idet induktionsspolen 17's vindinger har en diameter, der er væsentligt større end kanalens ydre diameter. Induktionsspolen 17's vindinger er på kendt måde indvendigt afkølede ved hjælp af en ikke vist vandstrøm, hvilket forhindrer ethvert problem med udvidelse og dermed af induktorens indpasning i den ildfaste foring 12's indre. Enderne af induktionsspolen 17's vindinger er forbundet til en aperiodisk elektricitetsgenerator 19's to kontakter 18. På kendt måde opnås en opvarmning ved induktion af den flydende metalkomposition, når denne metalkomposition fuldstændigt fylder kanalen 13 og når spolen 17 ledes med en elektrisk strøm: Spolen 17 er primærviklingen, og sekundærviklingen er den flydende metalkomposition.

Til opvarmning af kanalen 13, også når der ikke er flydende metal i kanalen 13, er der ifølge opfindelsen omkring kanalen 13's taprendeleje, det vil sige omkring beklædningsforingen 16, tilvejebragt en grafitkappe 20 kaldet blindledermuffen, 5 der i realiteten udgør sekundærviklingen i induktionssystemet, hvori spolen 17 er primærviklingen. Blindledermuffen 20 er anbragt med store dimensionelle tolerancer på den ildfaste foring 12 i nærheden af den indre væg, der danner strømlejet for den flydende metallegering, men som ikke udgør selve 10 udstrømningslejet. Kanalens afslutning er fremstillet i en nærmere nedenfor beskrevet form.

Det foretrækkes, at grafitblindledermuffen 20 gives en knæform på følgende måde, idet man går ud fra et lige emne 21 (fig. 15 2):

Emnet er et lige rørformet element 21, som på et parti af sin længde gennemskæres langs planer 22, der er skrå i forhold til 20 aksens XX, og skiftevis hælder symmetrisk i den ene og i den modsatte retning, til rørformede segmenter 23, i det viste tilfælde på seks segmenter. Segmenterne 23's således skråt be- 25 grænsede frembringere er skiftevis korte og lange. Ved succesivt at dreje hvert segment 23 180° i forhold til det foregående ved glidning langs de skrå skilleplaner 22 og ved først især at dreje segmentet 23 nabostillet til det lige element i 25 forhold til det lige rørformede element 21, og ved at fortsætte denne rotation skridt for skridt, opnår man det i fig. 3 viste rørformede knæ, hvis rørformede segmenter 23 har kortere frembringere på den konkave side end den konvekse sides diame- 30 tralt modstående frembringere.

For slutteligt at færdiggøre kanalen 13, der dels har et lige og dels et knæformet parti og for at holde blindledermuffen 20 af grafit fra direkte berøring med den flydende metallegering, 35 især i samlingerne mellem segmenterne 23, påsættes en glat og kontinuert knæformet belægningsforing 16 af et ildfast materiale som en indre foring i blindledermuffen 20, hvor den

dækker mellemrummene mellem segmenterne 23 med muffen 20's berøring med den ildfaste foring 12. Den indre foring 16 udgør således den nøjagtige slutbehandling af kanalen 13, selvom selve foringen 12 har et indre hulrum fremstillet med store dimensionelle tolerancer. Sagt med andre ord udgør den indre foring 16 strømlejet for den flydende metalkomposition, hvormed den er beregnet til at være i direkte kontakt.

Under smeltningen af sin metalcharge er ovnen 1 fortrinsvis kippet eller skråtstillet på en sådan måde, at støberenden 10 har sit lige parti hævet eller i opadskrånende stilling for at undgå, at flydende metal løber ind i kanalen 13. Ovnens skråning er så maksimalt (fig. 4) og støberenden 10 hviler ikke længere på støtten A. Det er denne smelteperiode, i hvilken kanalen 13 er tom, der udnyttes til forudgående opvarmning ved induktion af den indre foring 16 og dermed af kanalen 13's væg, takket være blindledermuffen af grafit 20.

Den fra generatoren 19 leverede elektriske strøm strømmer gennem primærspolen 17, der inducerer den sekundære opvarmningsstrøm i blindledermuffen 20 af grafit. Denne opvarmer igen ved berøring den indre foring 16.

Når smeltningen af metalchargen i ovnen 1 er afsluttet, kippes ovnen 1 til den i fig. 1 viste stilling for aftapning, indtil støberenden 10 hviler på støtten A. Det flydende metal strømmer ind i den forvarmede støbekanal 13 uden at stige lige til munden 15, hvorpå formen B er anbragt, idet trykket for den neutrale gas over den flydende metalcharge i ovnen 1 holdes ved en nøjagtigt reguleret lav værdi, så at det flydende metals niveau er lavere end munden 15's. Induktionsspølen 17, hvortil der til stadighed fødes en elektrisk strøm fra generatoren 19, påvirker så det flydende metal, som, gennemstrømmet af en sekundær induceret strøm, opvarmes og holdes ved den ønskede temperatur, der er væsentligt større end 1400°C, lige til man hæver trykket for den neutrale gas i ovnen 1 for at lade det flydende metal stige over munden 15 og for at lade det strømme ind i formen B og fylde denne.

På denne måde forbliver det flydende metal eller den flydende legering indeholdt i støbekanalen 13 eller strømmende gennem denne under alle omstændigheder opvarmet til en temperatur, der næsten er lige så høj som den, der hersker i ovnen 1's indre.

Det er indlysende, at den foreliggende opfindelse ligeledes kan anvendes til under fravær af flydende metal til ved induktion at opvarme en kanal af en kanalovn eller en isoleret rende, der fødes af en enkel støbeske eller -gryde, der hverken er opvarmende eller opvarmet.

P a t e n t k r a v .

15

1. Støberende (10) i en smelteovn (1), der kan kippes, hvilken støberende har et tværsnit af lukket type og som omfatter et lige parti og et buet parti (14), der stiger opad og ved sin øvre overflade munder i en støbemunding (15) mod formen (B), hvilken støberende er af den type, der langs hele længden omfatter opvarmningsmiddel bestående af en selvinduktionsspole (17), der gennemstrømmes af en primær strøm fra en aperiodisk generator (19), og som samarbejder med en blindledermuffe (20) af grafit, der gennemstrømmes af en induceret opvarmningsstrøm, når man leder primærstrømmen gennem selvinduktionsspolen, k e n d e t e g n e t ved, at blindledermuffen (20) af grafit omfatter et lige parti (21) og et buet parti (23), der udgøres af rørsegmenter, hvis frembringere er kortere på den konkave side end på den konvekse sides diametralt modstående frembringere.

30

2. Støberende ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at blindledermuffen (20) af grafit fremstilles udgående fra et lige rørformet emne (21), der gennemskæres begyndende ved den ene ende og på en del af sin længde langs skrå skilleplaner (22), der skiftevis hælder i en og derefter i modsat retning, hvilke hældninger er symmetriske således, at der dannes rør-

35

formede segmenter (23), hvis diametralt modstående frembringer skiftevis er korte og lange.

5 3. Støberende ifølge kravene 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved, at blindledermuffen (20) af grafit omfatter et buet parti (23) bestående af rørformede segmenter (23), der er adskilt af skrå samleplaner (22), hvis hældning varierer symmetrisk, og hvor hvert segment (23) successivt er drejet 180° i forhold til det foregående segment ved glidning langs de skrå skilleflader (22) ved at begynde med det rørformede segment (23),
10 der er nabostillet til det lige rørformede parti (21) og ved at fortsætte denne drejning fra et segment til det næste.

15 4. Støberende ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at blindledermuffen (20) af grafit med store måltolerancer er indlejret i en ildfast foring (12) nær ved den nævnte forings (12) indre væg, hvilken muffe (20) ikke udgør strømlejet for den flydende metalliske legering.

20 5. Støberende ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at blindledermuffen (20) af grafit modstående til den side, der er i berøring med den ildfaste foring (12), er beklædt med en kontinuert og glat buet indre foring (16) af ildfast materiale, hvilken foring udgør den nøjagtige indre færdiggørelse af renden (13), dvs. et strømleje for den smeltede legering,
25 hvormed den er beregnet til at være i direkte kontakt.

30

35

Pl. 1/2

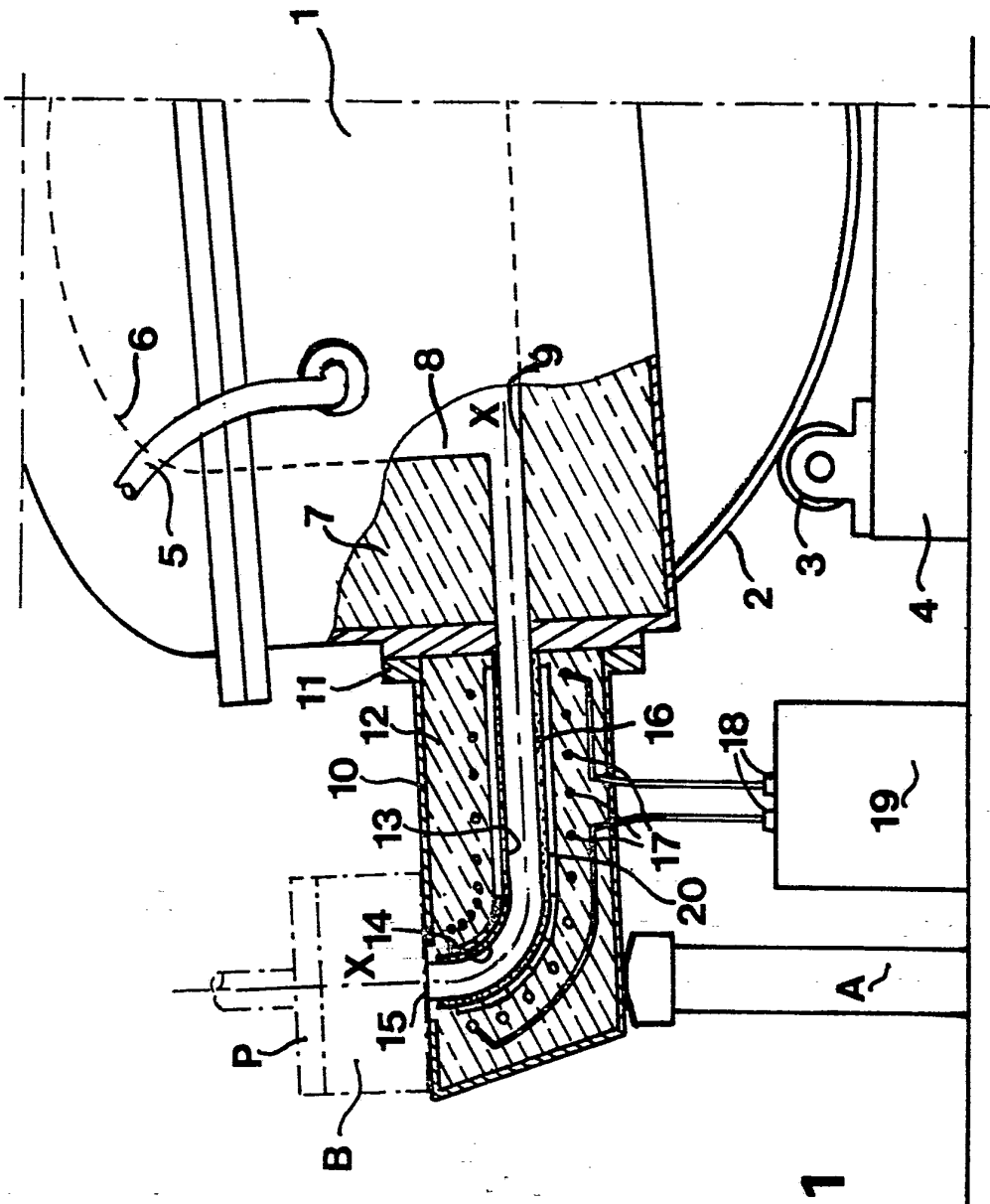


Fig. 1

PI. 2/2

