

(19) DANMARK



PATENTDIREKTORATET
KØBENHAVN

(12) FREMLÆGGESESSKRIFT

(11) 154543 B



(21) Patentansøgning nr.: 0417/77

(51) Int.Cl.⁴ B 22 D 18/04

(22) Indleveringsdag: 01 feb 1977

(41) Alm. tilgængelig: 04 aug 1977

(44) Fremlagt: 28 nov 1988

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 03 feb 1976 FR 7603540

(71) Ansøger: *SOCIETE DE VENTE DE L'ALUMINIUM PECHINEY; 23 bis; rue Balzac; Paris 8, FR

(72) Opfinder: Jean *Charbonnier; FR

(74) Fuldmægtig: Hofman-Bang & Boutard A/S

(54) Fremgangsmåde og apparat til kerneløs støbning af hule, tyndvæggede emner under lavt tryk.

(56) Fremdragne publikationer

DK ans. nr. 2017/75
US pat. nr. 3761218

DK 154543 B

Opfindelsen omhandler en fremgangsmåde til kerneløs formstøbning af hule, tyndvæggede emner under lavt tryk af den i krav 1's indledning angivne art, som er kendt fra beskrivelsen til US patent nr. 3 761 218, især til fremstilling af radiatorelementer med tynde vægplader af aluminium-magnesium-legeringer. Ved en sådan fremgangsmåde omfatter støbecyklen følgende operationstrin:

et starttrin, hvor støbeformen er tom, beholderen står under atmosfærisk tryk, og en lille strøm af neutral gas cirkulerer igennem kammerhulrummet og støbeformen,

en indsprøjtningssfase, hvor strømmen af neutral gas standses og beholderen tilføres trykluft, hvorved støbeformen opfyldes med det opstigende flydende metal,

en størkningsfase, hvor metallet størkner gradvis ud fra formvæggene,

en tømningssfase, hvor kammerhulrummet sættes i forbindelse med gaskilden, inden beholderen atter sættes under atmosfærisk tryk,

en udslipssfase, hvor beholderen sættes i forbindelse med atmosfæren, så at det ikke størknede metal synker ned igen i digelen, og

et sluttrin, hvor det støbte emne tages ud af formen under opretholdelse af strømmen af neutral gas.

Gennemstrømningsmængderne af neutral gas og trykluft reguleres her manuelt ved hjælp af en flervejshane, hvilket er ubekvem for industrielle anlæg.

Fra beskrivelsen til dansk patentansøgning nr. 2017/75 kendes en fremgangsmåde, hvor neutralgascrykket og trykluftstrykket i det væsentlige udlignes under tømningssfasen og udslipssfasen. Som følge af en konstant og nøjagtig dosering af gassen bidrager dette til at forbedre de støbte emners kvalitet i metallurgisk

henseende.

Ved fremgangsmåden ifølge ovennævnte US patentskrift nr. 3 761 218 afkøles det i berøring med formvæggen værende flydende metal til størkning, hvorefter overskuddet af flydende metal bortledes. Ved støbning af større emner, såsom radiatorelementer, undgår man ikke lokale stukninger henholdsvis deformationer som følge af det under tømningssfasen optrædende for hurtige trykfald i det indre af emnet, hvis endnu varme vægparti er forblevet forholdsvis plastisk.

Opfindelsen har til formål at undgå disse deformationer og tilvejebringe tyndvæggede emner med en jævn godstykkelse.

Dette opnås ifølge opfindelsen ved en fremgangsmåde af den i krav 1's kendetegnende del angivne art, hvor det indvendige tryk i emnet forøges således, at det overstiger det i beholderen herskende tryk, og hvor trykdifferensen fastholdes mellem to regulerbare grænseværdier a og b.

Opfindelsen omfatter også et apparat til udøvelse af fremgangsmåden og af den i krav 2's indledning angivne art, hvilket apparat er ejendommeligt ved den i krav 2's kendetegnende del angivne foranstaltning til regulering af den neutrale gas' tryk og gennemstrømningsmængde.

Alle de indgående ventiler kan for at lette manøvreringen udformes som elektrisk styrede magnetventiler.

Opfindelsen forklares nærmere nedenfor i forbindelse med tegningen, som er en skematisk afbildning af et apparat til brug ved kerneløs støbning af hule, tyndvæggede emner under lavt tryk ifølge opfindelsen.

Opfindelsen anvendes i forbindelse med et konventionelt apparatur, der omfatter en beholder 10 med en digel 11, som er op-

fyldt med flydende metal, et dykrør 12, et første kammerhulrum 13, der står i forbindelse med en ikke vist støbeform, og et andet kammerhulrum 14, der står i forbindelse med en kilde for neutral gas igennem en tilgangsledning 15. Beholderen 10 står i forbindelse med en trykluftkilde 16.

Apparatet ifølge opfindelsen omfatter to uafhængige kredsløb:

- a) en tilgangskreds for trykluft, som er forsynet med to magnetventiler, nemlig ventilen 6, der forbinder beholderen 10 med en trykluftskilde med tilstrækkeligt tryk til, at alle detaljerne af støbeformen forsynes korrekt, og ventilen 5, som forbinder beholderen 10 med atmosfæren, og
- b) en tilgangskreds for en neutral gas, eksempelvis nitrogen, som regnet fra en kilde for neutral gas under mellemtryk (eksempelvis nogle bar) omfatter en tovejs magnetventil 3 og en trevejs magnetventil 4, hvor den tredje vej står i forbindelse med atmosfæren. Derefter opdeles kredsen i to grene, hvoraf den ene (med stor gennemstrømningsmængde) omfatter en tovejs magnetventil 2 og den anden gren en strømreguleringsventil 8, der kan tilvejebringe en lille gennemstrømningsmængde igennem en måler 9. Derefter følger en magnetventil 1, og kredsen ender ved det andet kammerhulrum 14 over ledningen 15.

Et differensmanometer 7 sammenligner permanent trykket P_1 af den neutrale gas foran de to grene med det i beholderen 10 eksisterende tryk P_2 og regulerer denne differens imellem to ønskede positive værdier a og b:

$$a \leq P_1 - P_2 \leq b$$

ved at aktivere magnetventilerne 3 og 4.

Manometeret 7 kan simpelt bestå af et kviksølvfyldt U-rør med tre elektroder, af hvilke den ene er forbundet med kviksølvet og de to andre er anbragt i rørets grene i forskellig højde, eller et andet organ, der er indrettet således, at det udsender et signal:

til åbning af ventilen 3, så snart $P_1 - P_2$ bliver mindre end a ,

til lukning af ventilen 3, så snart $P_1 - P_2$ er større end a ,

til forbindelse af rørsystemet med atmosfæren, når $P_1 - P_2$ er større end b forårsaget af den trevejs magnetventil 4.

På denne måde reguleres trykket P_1 imellem værdierne $P_2 + a$ og $P_2 + b$.

Herved kan der i kompressionskammeret tilvejebringes to meget forskellige gennemstrømningsmængder:

a) en stor mængde, som kan reguleres efter afslutningen af formstøbningen for at fremme en hurtig udstrømning af det metal, der er forblevet flydende i kammeret, indsprøjtningsrøret og i givet fald støbeformen samt eventuelt lade den neutrale gas boble i metallet, og

b) en lille mængde, der kan reguleres under udtagningen af emnet og lukningen af støbeformen til at forhindre, at luft kan trænge ind i kammeret eller indsprøjtningsrøret.

Operationen af en støbecyklus kan da beskrives ved nedenstående tabel:

Fase	Stilling af magnetventil				Bemærkninger
	nr.				
	1	2	5	6	
Start (lukket form klar til støbning)	O	F	O	F	En lille mængde af neutral gas udskyller kammeret og formen. Beholderen står i forbindelse med atmosfæren.
Fase 1 Indsprøjtning	F	O	F	O	Strømmen af neutral gas standses. Beholderen sættes under tryk. Formen opfyldes.
Fase 2 Størkning	F	O	F	F	Trykket af trykluftten opretholdes i beholderen. Emnet størkner.
Fase 3 Tømning	O	O	F	F	Trykket af trykluftten opretholdes i beholderen. En stor mængde nitrogen indføres i kammeret.
Fase 4 Udslip	O	F	O	F	Beholderen bringes tilbage under atmosfærisk tryk. Med forsinkelse, reguleret ved åbning af ventilen 5, skaber lukningen af ventilen 2 en lille tilstrømning af nitrogen i kammeret.
Fase 5 Åbning af formen Udtrækning af emnet	O	F	O	F	Formen åbnes. En lille tilstrømning af nitrogen fortsætter til kompressionskammeret.

O = åben

F = lukket

Det bemærkes i øvrigt, at hvis den minimale differens a mellem P_1 og P_2 reguleres på en værdi a større end $h\rho g$, hvor h =højden af

metallet i digelen, ρ =massefylden af det flydende metal og g =tyngdens acceleration, er det muligt at tilvejebringe en operation, hvor udgangsstillingerne af magnetventilerne er som angivet i følgende tabel:

1	2	5	6
0	0	0	F

I dette tilfælde opnås der en stor gennemstrømning af gas, som bobler i det flydende metal og bortledes igennem ventilen 5 og kan tjene til afgasning af metallet.

Opfindelsen er især anvendelig ved støbning af emner af aluminium- og magnesiumlegeringer og ved støbning af emner med tynde vægge, såsom radiatorelementer, røggasser, kølerkapper o.s.v., hvor det flydende metal indføres i en afkølet støbeform, hvis profil svarer til det ydre profil der skal fremstilles. Afkølingen af støbeformen og påføringstiden af trykket, d.v.s opholdstiden af det flydende metal i beholderen, reguleres således, at kun et overfladelag af den ønskede tykkelse størkner.

P a t e n t k r a v:

1. Fremgangsmåde til kerneløs støbning af hule, tyndvæggede emner under lavt tryk, hvor der fra en trykluftkilde udøves et tryk P_2 på overfladen af et støbemateriale i en digel (11) i en tætlukket beholder (10) til opstigning af støbematerialet i en støbeform gennem et dykrør (12) med et hulrum med to kamre (13, 14), af hvilke det ene kammer (13) står i forbindelse med støbeformen og det andet kammer (14) efter størkningsfasen underkastes et tryk P_1 af en neutral gas, k e n d e t e g n e t ved, at trykdifferensen $P_1 - P_2$ permanent opretholdes imellem to foreskrevne positive værdier a og b.

2. Apparat til udøvelse af fremgangsmåden ifølge krav 1 og omfattende en beholder (10) indeholdende en digel (11) fyldt med flydende metal og med et dykrør (12), hvis øverste ende rummer et kompressions/ekspansions-hulrum med to kamre, nemlig et første med en støbeform i forbindelse stående kammer (13) og et andet kammer (14), en ledning (16), der forbinder beholderen (10) med en trykluftkilde via en gennemstrømningsventil (6) og en til atmosfæren omskiftelig skifteventil (5), og en ledning (15), der ~~forbinder~~ det andet kammer (14) med en neutralgaskilde via en gennemstrømningsventil (3), en trevejsventil (4), hvis ene vej kan sættes i forbindelse med atmosfæren, to parallelle grenledninger, af hvilke den ene har en gennemstrømningsventil (2) og den anden en strømningsmængdereguleringsventil (8) og en måler (9), og en gennemstrømningsventil (1), k e n d e t e g n e t ved, at ledningerne (15) og (16) er indbyrdes forbundne henholdsvis nedstrøms for trevejsventilen (4) og nedstrøms for skifteventilen (5) via et differenstrykreguleringsmanometer (7).

