



NORGE

[NO]

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 137192

(51) Int. Cl.² C 04 B 39/12, B 32 B 1/06

(21) Patentsøknad nr. 740422

(22) Inngitt 08.02.74

(23) Løpedag 08.02.74

(41) Alment tilgjengelig fra 12.08.74
(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 10.10.77

(30) Prioritet begjært 09.02.73, 16.04.73, Frankrike, nr. 7304667,
7313733

(54) Oppfinnelsens benevnelse Overflatestruktur for beskyttelse av et legeme
av varmekraftig material mot termisk sjokk, samt
fremgangsmåte for fremstilling av sådan overflate-
struktur.

(71)(73) Søker/Patenthaver GROUPEMENT ATOMIQUE ALSACIENNE ATLANTIQUE,
20 Avenue Edouard Herriot,
F-92350 Le Plessis Robinson,
Frankrike.

(72) Oppfinner PIERRE DESCLEVE, Bures sur Yvette,
JEAN-CLAUDE MEGNIN, Fontenay aux Roses,
Frankrike.

(74) Fullmektig Siv.ing. Henrik Levkowitz,
J.K. Thorsens Patentbureau, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner Ingen.

Foreliggende oppfinnelse angår en overflatestruktur for beskyttelse av et legeme av varmekraftig material mot gjentatte termiske sjokk, som f.eks. legemet utsettes for ved intim kontakt med et flytende medium som er bragt til en høy temperatur. Oppfinnelsen gjelder også en fremgangsmåte for fremstilling av en sådan overflatestruktur.

Det er kjent at når et legeme av keramisk material med høy bruddenergi ved overflaten, lav varme-utvidelse-koeffisient, lav varmelednings-koeffisient, liten elastisitetsmodul og et lavt Poisson-forhold, nedsenkes i et flytende medium som er bragt til høy temperatur, f.eks. et bad av smeltet aluminium, oppstår det umiddelbart en meget høy temperaturstigning som imidlertid er avgrenset til et tynt skikt langs legemets overflate. På grunn av de ovenfor nevnte iboende egenskaper for det nevnte material, vil dette skikt bare øke langsomt i tykkelse, mens den gjenværende del av keramikkblokkens indre masse fortsatt bibeholder sin opprinnelige temperatur. Under påvirkning av varmen vil nevnte skikt på keramikk-materialets overflate ha en tendens til å utvides, men da det utgjør en integrerende del av keramikkblokken, kan det ikke skille seg fra denne. Dette skikt vil derfor bli utsatt for tryktpåkjenninger som kan anta ekstremt høye verdier. Likeledes, når vedkommende blokk fjernes fra det varme medium med høy temperatur og nedsenkes i et medium med vesentlig lavere temperatur, vil det først opptre en overflateavkjøling som

bevirker strekkpåkjenninger som er begrenset til det ytterste overflateskikt. Det er kjent at sådanne gjentatte trykk- og strekkpåkjenninger frembringer sprekkdannelser. Dette fenomen er åpenbart mer fremtredende jo mindre varmeledningsevne vedkommende material har og jo mindre trykk- eller strekkpåkjenninger materialet tåler. Dette vil særskilt være tilfelle for gjenstander utført av et varmebestandig material som er dårlig varmeleder, f.eks. er karamisk material. Videre vil den ovenfor angitte prosess også finne sted med gjenstander som er belagt med et keramisk material og anvendes ved behandling av smeltet metall, hvorunder vedkommende varmebestandig material, som er en dårlig varmeleder, gjør tjeneste som termisk beskyttelse. I dette tilfelle er fastheten ved strekkpåkjenninger i materialet særskilt lav og sprekker dannes ganske lett når gjenstanden tas ut at det flytende metall.

Det er også kjent at sådanne problemer også opptrer under andre forhold, særskilt ved oppvarming av visse verktøy av metall, og at dette problem er søkt løst ved anordning av slisser i verktøyets overflate, for derved å nedsette strekk- og trykkpåkjenningene i overflateskiktet.

Det er også kjent i andre tilfeller, nærmere bestemt ved tilvirkning av varmeskjermer, å dekke den overflatedel som utsettes for oppvarming og skal beskyttes, med innbyrdes adskilte sublimerbare strimler.

På denne bakgrunn av kjent teknikk er det oppfinnelsens formål å frembringe en overflatestruktur for beskyttelse av et legeme av varrefast material med lav varmeledningsevne mot termisk sjokk, f.eks. ved nedsenkning i varmt korroderende fluidum, slik som flytende aluminium.

Dette oppnås i henhold til oppfinnelsen ved at overflatestrukturen omfatter innbyrdes adskilte overflateområder av liten tykkelse og avgrenset ved hjelp av slisser, som er fyllt av et sammenpresset material som omfatter varmebestandige fibre og er ugjennomtrengelig for nevnte fluidum.

Slisser som er fyllt på ovenfor angitt måte, gjør det mulig å nedsette overflatespenningene i meget høy grad. Når et keramisk material er nedsenket i et meget varmt bad av smeltet metall, vil en termisk bølgefront forplante seg i keramikkmateriallet. Det opprinnelige meget varme skikt tiltar i tykkelse i retning av kjernen for den keramiske masse og når etter hvert den indre ende nevnte slisser etter en forholdsvis lang tid avhengig av den foreliggende type av keramisk material og naturligvis slissens dybde. Den termiske bølgefront vil i dette tilfelle ikke være så markert som ved en ubrudt overflate, og de indre påkjenninger vil være fordelt i høyere grad, således at faren for ødeleggelse av materialet vil være nedsatt. Bunnen av slissene utgjør likevel en diskontinuitet som kan frembringe ytterligere spenningskonsentrasjoner. Det er av denne grunn at slissene i henhold til oppfinnelsen fortrinnsvis avsluttes av en sylindrisk utboring, som gjør det mulig, i de tilfeller det er nødvendig, å motvirke enhver spenningskonsentrasjon ved den indre ende av slissene. Det finnes imidlertid visse strukturer hvorved den sistnevnte foranstaltning, skjønt den er ønskelig, ikke kan utføres.

I en første utførelse av oppfinnelsens overflatestruktur er nevnte slisser skåret inn i legemet av varrefast material for avgrensning av nevnte innbyrdes adskilte overflateområder.

Ved en annen utførelse av oppfinnelsens overflatestruktur er den jevne overflate av en varmebestandig gjenstand dekket av innbyrdes adskilte strimler, som er utført av et varrefast material, fortrinnsvis med mindre tetthet enn basismaterialet og således med lavere varmeledningsevne. Disse strimler er fortrinnsvis forbundet med basismaterialet ved hjelp av et skikt dannet av støpte varrefaste fibre, som er innbyrdes sammenføyet ved hjelp av et uorganisk bindemiddel og et keramisk bindemiddel i flytende tilstand eller i form av en pasta. De slisser, som dannes av gapene mellom strimlene, fylles på samme måte som i den førstnevnte utførelse ved hjelp av et ull-vev eller filt-vev av varmebestandige fibre. Denne fylling sikrer i dette tilfelle en dobbeltbeskyttelse, idet den på den ene side hindrer det varme fluid fra å komme i termisk kontakt med det innenfor liggende lag, samt på den annen

side hindrer vedkommende fluid fra å komme i kontakt med det skikt som fester strimlene og som eventuelt kan påvirkes av sådan kontakt med fluidet.

Oppfinnelsen gjelder også en fremgangsmåte for fremstilling av den ovenfor beskrevde overflatestruktur og hvis særtrekk i henhold til oppfinnelsen består i at det dannes innbyrdes adskilte overflateområder av liten tykkelse og avgrenset ved hjelp av slisser, samt at slissene fylles med et sammenpressbart material som omfatter varmebestandige fibre og er ugjennomtrengelig for nevnte fluidum.

Oppfinnelsen vil nå bli nærmere forklart ved hjelp av utførelseseksempler og under henvisning til de vedføyde tegninger, hvorpå:

Fig. 1 viser skjematisk og i perspektiv deler av en konduksjonspumpe som er forsynt med overflatestrukturer i samsvar med oppfinnelsen, og

Fig. 2 viser et sylinderformet legeme som er utført i henhold til en foretrukket utførelse av oppfinnelsen.

Det er kjent konduksjonspumper for korroderende flytende metaller og som omfatter et visst antall kjernestykker, hvori-gjennom en kanal for det flytende metall er ført og som er forsynt med forskjellige uttagninger for pumpens magnetiske kretser. Disse kjernestykker av varmebestandig material sikrer beskyttelse av de magnetiske kretser mot den korroderende påvirkning av de flytende metaller og gjør det mulig å holde de magnetiske deler ved temperaturer under Curie-punktet i kraft av den lave varmelednings-evne for de valgte varmebestandige materialer.

Sett utenfra ser pumpelegemet for en sådan Pumpe ut som en stabel av flere kjernestykker av varmebestandig material og av en utforming som er vist i fig. 1, hvor alle de indre deler, bortsett fra den vertikale strømningskanal for det flytende metall, er utelatt fra tegningen.

Fig. 1 viser påfølgende kjernestykker 1, 2, 3, 4, som tilsammen utgjør pumpelegemet og er av varmebestandig keramisk material, idet strømningskanalen for flytende metall bare er vist ved avsnittene 5, 6, 7, og 8 .

Det nedre kjernestykke 1 som befinner seg i kontakt med det smeltede metall med sin endeflate og sideflate, underkastes en behandling i henhold til oppfinnelsen på nevnte flater.

Kjernestykket 1 er vist opp ned og skråstilt i den hensikt å bedre fremvise slissene i de nevnte to flater. Det vil innses at radiale slisser 20, 21, ... 28 er skåret i endeflaten. Disse slisser strekker seg frem til strømningskanalen 5. På kjernestykkets sideflate, som også kommer i kontakt med det flytende metall, er det anordnet slisser 11, 12, 13, 14 som strekker seg frem til de nevnte slisser 20, 21, ... 28 i endeflaten, idet alle slisser forløper radially.

Kjernestykket 2 er på sin sideflate forsynt med slisser 17, 18 etc. Disse slisser forløper også radially. Oversiden og undersiden av dette kjernestykke kommer ikke i kontakt med flytende metall, og disse flater er derfor ikke forsynt med slisser.

Slissene i de nevnte to kjernestykker 1 og 2 er avrundet ved sine indre ender i den hensikt å motvirke dannelse av diskontinuitetssoner.

I henhold til en annen utførelse av oppfinnelsen påføres ytterflaten av den varmebestandige gjenstand strimler av et varmebestandig material, som er fortrinnsvis vesentlig mer sammenpressbart enn basismaterialet, men fortrinnsvis har samme utvidelseskoeffisient.

I fig. 1 er sådanne strimler påført kjernestykket 3. Strimlene er betegnet med 31, 32, 33, 34 etc. og innbyrdes adskilt ved hjelp av slisser 41, 42, etc.

Strimlene utføres i det foreliggende tilfelle av et keramisk

material med omtrent samme sammensetning som det keramiske material som utgjør kjernestykket 3, men med litt lavere tetthet og følgelig bedre isolasjonsegenskaper enn det keramiske material i pumpelegemet, liksom større motstandsdyktighet mot termiske sjokk enn basismaterialet. De mekaniske egenskaper for disse strimler er ikke så gode som for det keramiske legeme som understøtter strimlene, idet disse strimler bare tjener til termisk beskyttelse og derfor ikke behøver å ha spesielt gode mekaniske egenskaper. Strimlene festes på meget enkel måte ved hjelp av en finfordelt fiberblanding av aluminium- og silisiumoksyd tilsatt på kjent måte et uorganisk bindemiddel og et keramisk bindemiddel i flytende form eller i form av en pasta. Et sådant bindemiddel motstår imidlertid ikke alltid på tilfredsstillende måte virkningen av meget korroderende smeltede metaller.

Det er derfor absolutt nødvendig, ved alle de nevnte utførelser av oppfinnelsen, å fylle slissene og de tilhørende utboringer med et produkt som ikke er gjennomtrengelig for de smeltede metaller og som videre lett kan sammenpresses for således ikke å hindre utvidelsen av den frembragte overflatestruktur.

Fig. 2 viser et nedre kjernestykke 1' normal stilling, mens det tilsvarende stykke i fig. 1 er vendt opp ned. Det nedre kjernestykket 1' er utført i samsvar med en foretrukket utførelse av oppfinnelsen, og som gjør det mulig i ennå høyere grad enn ved de ovenfor omtalte utførelser å nedsette de frembragte spenningstilstander etter et termisk sjokk.

De to flater som utsettes for kontakt med det smeltede metall, er de samme som i det ovenfor angitte tilfelle, nemlig siceflaten og endeflatten på undersiden av kjernestykket. Radiale utboringer som 51, 52 etc. er ført helt frem til den sentrale kanal 5. Fra disse utboringer er så slisser 53, 54 ført ut til den endeflate, som befinner seg i permanent kontakt med det smeltede metall. På denne måte avsluttes slissene 53, 54 etc. med radiale utboringer, som sikrer beskyttelse av kjernestykket mot utvidelses-påkjenninger på grunn av den varme som overføres fra pumpens underside mot dens øvre del.

Den laterale beskyttelse av kjernestykket 1' frembringes på lignende måte som tidligere vist i fig. 1, ved hjelp av vertikale utboringer 60 parallelt med pumpeaksen og slisser 61 fra disse utboringer utover til sideflaten.

De to grupper av utboringer og slisser er utført symmetrisk i kjernestykket 1, idet hver boring parallelt med akselen er utført i halveringsplanet for den vinkel som dannes av de to nærmest liggende radiale slisser 53 og 54.

Den foreliggende utførelse, hvorved hver sliss ender i en sylindrisk kanal, sikrer faktisk en sådan fordeling av de indre spenninger at sprekkdannelse meget vanskelig kan opptre.

Som ved tidligere utførelser fylles utboringene av et material som er ugjennomtrengelig for smeltet metall. En løsning som medfører en stor fordel i denne forbindelse, består i anvendelse av en i og for seg kjent blanding av aluminium- og silisiumoksyd-fibre, som er kommersielt tilgjengelig i form av filt eller ull, for fylling av slissene og boringene. En sådan fylling vetes ikke av flytende metall. Det flytende metall trenger derfor ikke inn i slissene og vil ikke komme i kontakt med de indre lag av keramisk material.

Gjentatte forsøk som ville ha resultert i fullstendig sprengning av vedkommende blokk uten oppfinnelsens overflatestruktur, er utført på blokker fremstilt i henhold til de tre ovenfor beskrevne utførelser. Således utførte keramikkblokker ble hurtigt nedsenket i flytende aluminium og etter 60 minutter raskt fjernet og deretter avkjølt av en luftstrøm i ytterligere 60 minutter. Denne prosess ble gjentatt 50 ganger uten påvisbare forandringer i overflatestrukturen av noen av de keramiske blokker.

PATENTKRAV

1. Overflatestruktur for beskyttelse av et legeme av varmefast material med lav varmeledningsevne mot termisk sjokk, f.eks. ved nedsenkning i varmt korroderende fluidum, slik som flytende aluminium,
karakterisert ved at overflatestrukturen omfatter innbyrdes adskilte overflateområder (31-34) av liten tykkelse og avgrenset ved hjelp av slisser (41, 42), som er fylt av et sammenpressbart material som omfatter varmebestandige fibre og er ugjennomtrengelig for nevnte fluidum.
2. Overflatestruktur som angitt i krav 1,
karakterisert ved at nevnte slisser (41, 42) er skåret inn i legemet av varmefast material for avgrensning av nevnte innbyrdes adskilte overflateområder (31-34).
3. Overflatestruktur som angitt i krav 1,
karakterisert ved at nevnte overflateområdene (31-34) utgjøres av innbyrdes adskilte strimler som er påført nevnte legeme og mellom seg danner nevnte slisser, samt er av et material av samme art som, men fortrinnsvis med mindre tetthet enn nevnte varmefaste material.
4. Overflatestruktur som angitt i krav 2,
karakterisert ved at hver sliss (53, 61) ender i en avrundet del (51), f.eks. i form av en sylindrisk utboring (60), hvis akse er parallell med slissens plan (fig. 2).
5. Overflatestruktur som angitt i krav 1 - 4,
særlig for beskyttelse av en nedsenket pumpe for korroderende flytende metall,
karakterisert ved at det varmefaste material er en keramisk substans, og det sammenpressbare material omfatter aluminiumoksydfibre og/eller silisiumoksydfibre.
6. Overflatestruktur som angitt i krav 3 og 5,
karakterisert ved at nevnte strimler er festet

til nevnte keramiske substans ved hjelp av en pasta som utgjøres av en blanding av fint fordelte varmebestandige fibre, fortrinnsvis aluminiumoksydfibre og/eller silisiumoksydfibre, med et uorganisk bindemiddel og et keramisk bindemiddel.

7. Overflatestruktur som angitt i krav 4, for beskyttelse av et legeme i form av sylinder (1') som med sin sideflate kommer i kontakt med et flytende metall; karakterisert ved at nevnte slisser (61) er skåret radiaalt innover fra sylinderens sideflater og løper ved sin indre ende ut i hver sin sylinderformede utboring (60), hvis akse er parallell med sylinderens akse, (fig. 2).

8. Overflatestruktur som angitt i krav 4, for beskyttelse av et legeme i form av en sylinder, som med sin grunnflate kommer i kontakt med flytende metall, karakterisert ved at nevnte slisser (53, 54) er skåret innover fra nevnte grunnflate og løper ved sin indre ende ut i sylinderformede utboringer (51, 52) hvis akser forløper i et plan parallelt med grunnflaten (fig. 2).

9. Fremgangsmåte for fremstilling av en overflatestruktur som angitt i krav 1-8, for beskyttelse av et legeme av varmekraftig material mot termisk sjokk, f.eks. ved nedsenkning i et varmt korroderende fluidum, slik som flytende aluminium, karakterisert ved at det dannes innbyrdes adskilte overflateområder (f.eks. 33) av liten tykkelse og avgrenset ved hjelp av slisser (f.eks. 42); samt at slissene (42) fylles med et sammenpressbart material som omfatter varmebestandige fibre og er ugjennomtrengelig for nevnte fluidum.

FIG. 1

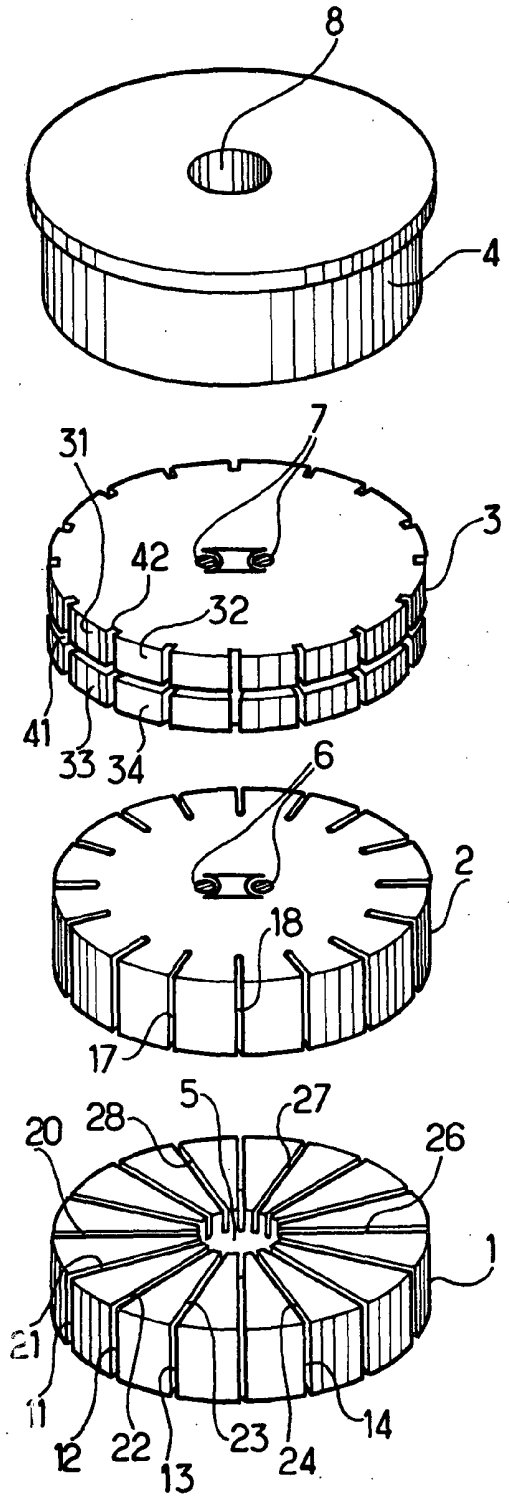


FIG. 2

