
Octrooiraad



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **8005865**

Nederland

⑲ NL

- ⑤4 **Werkwijze voor het harden van staal en het afschrikken van metaallegeringen.**
- ⑤1 Int.CI³: C21D1/02, C21D1/60, C21D1/62, C22F1/00.
- ⑦1 Aanvrager: Stahlwerke Röchling-Burbach Gesellschaft mit beschränkter Haftung te Völklingen, Bondsrepubliek Duitsland.
- ⑦4 Gem.: Ir. C.M.R. Davidson c.s.
Octrooibureau Vriesendorp & Gaade
Dr. Kuiperstraat 6
2514 BB 's-Gravenhage.

-
- ②1 Aanvraag Nr. 8005865.
- ②2 Ingediend 24 oktober 1980.
- ③2 Voorrang vanaf 25 oktober 1979.
- ③3 Land van voorrang: Bondsrepubliek Duitsland (DE).
- ③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: P 2943065 .
- ②3 --
- ⑥1 --
- ⑥2 --

-
- ④3 Ter inzage gelegd 28 april 1981.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

Werkwijze voor het harden van staal en het afschrikken van metaallegeringen.

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het harden van staal en het afschrikken van metaallegeringen met behulp van een waterige oplossing die natriumtetraboraat bevat.

Het harden van omvangrijke voorwerpen (voorwerpen met een groot volume) in een hoog tempo, bijvoorbeeld van grote draadringen in het werktempo van een walsstraat, stelt bijzondere eisen aan het hardingsmiddel en aan de hardingsinrichting. De werking van het hardingsmiddel moet constant blijven, hoewel in snelle opeenvolging de grote warmte-inhoud van zware draadringen aan het hardingsmiddel wordt afgegeven en daarmee gemakkelijk een temperatuurstijging of temperatuursvariatiën kunnen optreden. Een wijziging van de temperatuur van het bad zou echter een wijziging in de harding ten gevolge hebben. De op elkaar volgende draadringen zouden onder die omstandigheden niet in dezelfde mate worden gehard. Er is daarom een hardingsmiddel nodig, dat zonder grote kosten op een constante temperatuur gehouden kan worden.

Bovendien moet een wijziging in het programma wat betreft de diameter van het draad of de kwaliteit van het draad dat wordt gehard, geen verandering van het hardingsmiddel of van de hardingswerkwijze vereisen, omdat dergelijke veranderingen altijd tijdverlies geven en daarmee een vermindering in de produktie. Het hardingsmiddel dient daarom van een zodanige aard te zijn, dat de warmte-overdracht van hoge naar lage temperaturen enerzijds voldoende groot is en anderzijds zonder sterke verschillen of sprongen plaatsvindt en zodoende zo sparend is voor de te harden materialen, dat ook kritische materialen die gevoelig zijn voor het optreden van warmtescheurtjes met succes kunnen worden gehard.

Bovendien moet, om de genoemde taken goed te kunnen vervullen, de door het hardingsmiddel opgenomen grote hoeveelheid warmte economisch afgevoerd kunnen worden.

Daarnaast gelden voor het hardingsmiddel nog

andere eisen. Het moet een op alle oppervlakte-elementen ook wanneer de stand ervan verschillend is, eenzelfde werking hebben; het moet thermisch stabiel zijn; het mag niet bezinken of een afzetting vormen op het werkstuk en dient goedkoop te zijn, zodat de economie van de hardingsbehandeling geen vraagpunt vormt. Voorts moet ge-
 5 waarborgd zijn, dat de afschrikwerking niet merkbaar wordt beïnvloed door de gebruikelijke onzuiverheden in het gebruikte hardingsmiddel.

Boven deze eisen uitgaande gelden echter de drie
 10 eerstgenoemde voorwaarden, namelijk een constante badtemperatuur, een hoge, niet sterk variëren^{de} warmte-overdracht, een gemakkelijke koelbaarheid van het bad.

De bekende en in de praktijk toegepaste hardingsmiddelen vervullen de geschetste, complexe eisen en voorwaarden
 15 steeds slechts ten dele; om de temperatuur van een bad met een op zichzelf bekende hardingsolie constant te houden is een dure koeling nodig, waarbij grote hoeveelheden olie door een dienovereenkomstig groot koelsysteem worden gepompt. De bekende hardingsoliën geven bovendien niet de vereiste bij benadering constant blijvende warmte-
 20 overdracht te zien. Ook zijn hardingsoliën niet thermisch stabiel, ze ontleden bij hoge temperaturen waardoor hun werkzaamheid verandert. Brandgevaar en het ontwikkelen van rook en damp vormen verdere nadelen. Het is bekend aan de gebruikelijke hardingsoliën op basis van koolwaterstoffen toevoegsels toe te voegen die bijvoorbeeld voor-
 25 komen dat de gevoeligheid van bepaalde staalsoorten voor het optreden van scheurtjes tot uiting komt. Zo worden in het DE-B 1.533.966 toevoegingen van 2-20 % van een zwavel-houdend bevochtigingsmiddel op fenolbasis aanbevolen; de thermische stabiliteit van dergelijke toevoegsels is echter niet voldoende zeker.

30 Het goedkope hardingsmiddel water voldoet ook niet aan de eis van een bij benadering gelijk blijvende warmte-overdracht zowel bij hoge als bij lage temperatuur. Voegt men toevoegsels toe om het optreden van een dampplaagje of damphuidje bij hogere temperatuur (verschijnsel van Leidenfrost) te vermijden, dan blijft
 35 nog een steile toename van de warmte-overdracht bij dalende opper-

vlakke-temperatuur en een latere daling bij nog lagere temperatuur over. Met een gebruikelijke toevoeging van 10 % keukenzout of natronloog of cyaan-zouten zijn de geschetste doelstellingen derhalve niet te bereiken.

5 In het DE-A 2.815.090 wordt aanbevolen aan het water toe te voegen waterglas, borax, natrium- of kaliumnitraat, organische stoffen, bevochtigingsmiddelen of soortgelijk werkende middelen. Aan deze zeer algemeen gestelde aanbeveling kan de vakman moeilijk een richtlijn ontlelen hoe te handelen, omdat de genoemde
10 mogelijkheden te groot zijn en nauwkeurige aanwijzingen wat betreft de te maken keuze, de toepassing en de concentratie van het middel of de middelen ontbreken. Volgens deze stand van de techniek vormen ook waterige oplossingen met 6-10 % waterglas tegen het kookpunt of met

15 8-12 % borax, kokend of met
4-6 % natrium- of kaliumnitraat, kokend, bruikbare koelmiddelen "patenteren". De doelstellingen daarbij verschillen echter aanzienlijk van de doelstellingen die aan de onderhavige uitvinding ten grondslag liggen. Het bekende koelmiddel
20 wordt, wat betreft de toevoegingen en de temperatuur zo gekozen en ingesteld, dat geen harding van de te behandelen draad (het te behandelen materiaal) optreedt, maar slechts een perliet met dicht bij elkaar gelegen strepen ontstaat. Bovendien vond de afkoeling van de draad die in open, horizontale lussen werd gelegd plaats
25 liggend op transportbanden die werden voortbewogen. Ook de techniek en wijze waarop wordt afgekoeld verschillen van die bij de uitvinding. Aan het DE-A 2.815.090 valt derhalve geen oplossing voor de hiervoor genoemde problemen en doelstellingen te ontlelen.

Er zijn tenslotte ook oplossingen van zout in
30 water bekend (C.R.M. nr. 32, september 1972, blz. 14). Volgens deze literatuurplaats moet een hoeveelheid zout worden gekozen die het 1-10 voud vormt van een hoeveelheid water en ook nog wel hoger kan zijn, om het kookpunt van deze oplossingen naar hogere temperaturen tot 340° C toe te verschuiven.

35 In deze literatuurplaats wordt bijvoorbeeld

aanbevolen om 222 g CaCl_2 op te lossen in 100 g water. Deze oplossing heeft een kookpunt van 160°C . Op grond van het lage watergehalte van deze oplossing heeft verlies (verdamping van water) in het bijzonder invloed op de afkoelende werking van dit middel.

5 De grote afzetting van zout en de daardoor noodzakelijke, dure wasbehandeling vormen bovendien technische en economische bezwaren. Bovendien is de te bereiken warmte-overdracht bij de bekende oplossingen onvoldoende voor het harden van draad-
 10 ringen. De gemiddelde warmte-overdrachtscoëfficiënt ligt bij deze oplossingen bij $600 \text{ W/m}^2\text{K}$, terwijl de gemiddelde warmte-overdrachtscoëfficiënt voor het hardingsmiddel volgens de uitvinding bij $2000 \text{ W/m}^2\text{K}$ ligt. De hoge temperatuur van het koelbad van omstreeks 160°C en de genoemde betrekkelijk lage gemiddelde warmte-overdrachtscoëfficiënt van het hardingsmiddel wijzen uit dat dit middel niet
 15 bedoeld is als hardingsmiddel voor het oplossen van de problemen en doelstellingen van de onderhavige uitvinding; het wordt voorgesteld voor het "patenteren" van draad.

Uit het voorgaande volgt dat het oplossen van het hiervoor genoemde probleem en het bereiken van de genoemde doel-
 20 stellingen met de bekende koelmiddelen niet bereikbaar is.

Na uitvoerig onderzoek werd nu gevonden dat, wanneer de volgende voorwaarden in acht worden genomen, een koelmiddel kan worden samengesteld waarmee verrassenderwijze de genoemde problemen uitstekend kunnen worden ondervangen en de genoemde doel-
 25 stelling uitstekend wordt bewerkstelligd:

a) een waterige oplossing, om de verdampingswarmte van het water te benutten voor het koelen van het bad.

b) Een hardingsbad op een temperatuur nabij het kookpunt, om de vereiste constantheid van de temperatuur te bereiken.

30 c) Toevoeging van 200-500 g natriumtetraboraat aan 1000 g water, om de warmte-overdracht bij hoge temperatuur naar water te vergroten en de fase nabij de kooktemperatuur (dat wil zeggen de fase waarbij in de vloeistof bellen worden gevormd die in de vloeistof weer inkappen, het zogenaamde zingen) kleiner te
 35 maken en tegelijkertijd naar hogere temperatuur te verschuiven.

d) Toevoeging van 10-300 g natriumsulfaat, om de dichtheid van het hardingsmiddel verder te kunnen verhogen. - Het natriumsulfaat vergroot de oplosbaarheid van natriumtetraboraat in water.

5 e) Toevoeging van 1-200 g glycerol, om de warmte-overdracht over een groot temperatuurtraject gelijkmatiger te maken.

De optimale concentratie aan natriumtetraboraat volgens de uitvinding is veel hoger dan de tot nu toe gunstig geachte concentratie. De bovendien beoogde gunstige toevoegingen van natrium-
10 sulfaat en glycerol vormen een wezenlijk bestanddeel van de uitvinding hoewel ze niet in alle gevallen absoluut noodzakelijk zijn.

In fig. 1 is de warmte-overdrachtscoëfficiënt voor verschillende hardingsmiddelen in afhankelijkheid van de oppervlaktetemperatuur van de te harden voorwerpen weergegeven. Kromme
15 1 geldt voor een gebruikelijke in de handel verkrijgbare hardingsolie bij 60-80° C en kromme 2 voor kokend gedestilleerd water. De krommen 3-7 gelden voor hardingsmiddelen volgens de uitvinding met de volgende samenstellingen:

	Water (H ₂ O)	Natriumtetraboraat (Na ₂ B ₄ O ₇)	Natriumsulfaat (Na ₂ SO ₄)	Glycerol (C ₃ H ₈ O ₃)
20				
	(3) 1,0	0,320	-	-
	(4) 1,0	0,340	-	-
	(5) 1,0	0,360	-	-
	(6) 1,0	0,450	-	0,070
25	(7) 1,0	0,490	0,260	-

Uit fig. 1 volgt, dat het nieuwe hardingsmiddel over een groot temperatuurtraject een hoge warmte-overdrachtscoëfficiënt heeft, zonder dan storende grote sprongen aanwezig zijn.
30

Voor het uitvoeren van de werkwijze volgens de uitvinding wordt bij voorkeur een speciale hardingsinrichting toegepast. De houder voor het hardingsbad wordt bij voorkeur rechtstreeks verhit; hij heeft een dubbele mantel die met een thermische
35 olie wordt gevuld. De verwarmde mantel steekt uit boven de spiegel

van het bad en omvat ook de bodem, zodat het is uitgesloten dat de toevoegsels precipiteren of aankorstingen optreden. De samenstelling van het bad kan op deze wijze beter constant worden gehouden. De kegelvormige bodem van het hardingsbad heeft een zodanige hoek, dat afzetten van oxyde harde deeltjes wordt vermeden. In een nevenstroom wordt het bad gefiltreerd en van oxyde harde deeltjes bevrijd. In de nevenstroom wordt slechts zo veel water toegevoegd, dat die toegevoegde hoeveelheid water overeenkomt met het verdampingsverlies. Er zijn geschikt ook middelen aanwezig om deze toevoeging van water te regelen zodat de constante samenstelling van het bad wordt gegarandeerd. Voorts dragen condensatie-oppervlakken boven het hardingsbad bij tot de constantheid van de samenstelling van het bad. Het condensaat dat op deze condensatie-oppervlakken condenseert wordt teruggevoerd in het bad. De niet op deze oppervlakken condenserende damp wordt afgezogen en gekoeld en het daarbij gevormde condensaat wordt eveneens teruggevoerd. De met de geharde voorwerpen meegesleerde toevoegsels worden continu of ook discontinu, met behulp van een concentratiemeet- en regelinrichting weer aan het bad toegevoegd.

In fig. 2 is een hardingsinrichting weergegeven die deze kenmerken bezit en die hierna wordt beschreven. Het hardingsbad met de met een verwarmingsmiddel (verwarmingsolie) gevulde dubbele mantel 102 loopt naar onderen kegelvormig toe. Een verwarmingspiraal 103 is om het vat aangebracht. Er zijn meetapparaten aanwezig voor het controleren en regelen van de concentratie, de dichtheid en de temperatuur, 104, alsmede voor het controleren en regelen van de stand van de vloeistofspiegel 105. De toevoeging van toevoegsels kan met de hand of ook automatisch plaatsvinden en is in de schematische figuur niet aangegeven. De toevoer van water vindt plaats via een leiding 106 en wordt geregeld door middel van een driewegafsluiter 107 die het mogelijk maakt het terugstromende water ten dele via leiding 108 toe te voeren aan een voorraadtank. Het terugvloeiwat er kan door middel van een aanvullende verwarming 114, die wordt geregeld door middel van een temperatuurregelaar 109, op de gewenste temperatuur worden gebracht. Door middel van de straalpomp 111 wordt, aangedreven door de stroom van het terugvloeiwat er,

een nevenstroom uit het hardingsbad 101 via een afsluiter 112, afgezogen en met het door de pomp 113 in circulatie gebrachte terugvloeiwat er door het filter 110 geperst. Het ventiel 115 en de meetplaat 116 maakt het mogelijk de watertoevoer aan de voorraadhouder 501 respectievelijk het hardingsbad te regelen. Boven het hardingsbad zijn condensatie-oppervlakken aanwezig (niet weergegeven) die het gecondenseerde water direkt terugvoeren in het hardingsbad. De niet gecondenseerde stoom of damp wordt door de afzuigtrechter 201 opgevangen en in de koeler 202 gecondenseerd. Het condensaat wordt gebruikt om de ringen in de houder 301 af te spoelen en schoon te wassen.

Via ventiel 302 wordt het water met behulp van de pomp 304 door het filter 305 en de buis 306 naar de houder met wasvloeistof 401 teruggevoerd, waar de ringen een eerste wasbehandeling ondergaan door ze in het bad te dompelen. Dit water wordt door middel van de pomp 404 via de klep 403 door het filter 405 naar het hardingsbad 101 of de voorraadhouder 501 teruggevoerd.

Het schema in fig. 2 kan slechts een algemeen overzicht van een hardingsinstallatie geven en er kunnen allerlei variaties worden toegepast zonder van de uitvindingsgedachte af te wijken. Zo kunnen bijvoorbeeld de afzonderlijke elementen van de installatie zonder meer op een zodanige wijze worden verbonden dat in geen enkel geval tijdens het bedrijf een tweede energiebron nodig is.

De werkwijze en inrichting volgens de uitvinding zijn bijvoorbeeld geschikt voor het harden van stalen ringen. Maar ook andere te harden voorwerpen zoals staven of smeedstukken kunnen met voordeel met de nieuwe werkwijze in de beschreven installatie worden gehard. Voorts is de uitvinding ook geschikt voor niet ijzer metaallegeringen die van een hoge oplosttemperatuur moeten worden afgeschrikt.

C O N C L U S I E S

1. Werkwijze voor het harden van staal en het afschrikken van metaallegeringen met behulp van een waterige oplossing die natriumtetraboraat bevat, met het kenmerk, dat de gewichts-
5 verhouding van natriumtetraboraat tot water in de oplossing ligt tussen 20:100 en 50:100 en dat het harden plaatsvindt bij een temperatuur tegen het kookpunt van de oplossing.
2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat het hardingsmiddel 1-30 gew.dln. natriumsulfaat op 100 gew.dln.
10 water bevat.
3. Werkwijze volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat het hardingsmiddel bovendien 0,1-20 gew.dln. glycerol op 100 gew.dln. water bevat.
4. Inrichting voor het uitvoeren van de werkwijze
15 volgens één der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat boven het hardingsbad (101) gekoelde condensatie-oppervlakken alsmede een afzuigtrechter (201) met daarop aansluitende koeler (202) aanwezig zijn.
5. Inrichting voor het uitvoeren van de werkwijze
20 volgens één der conclusies 1-3, met het kenmerk, dat het hardingsvat (101) een met verwarmingsolie gevulde dubbele mantel (102) bezit die is voorzien van een verwarmingsspiraal (103) en dat het hardingsvat (101) een naar onderen kegelvormig toelopende bodem heeft.
6. Werkwijzen en inrichtingen, in hoofdzaak als
25 beschreven in de beschrijving en/of zoals weergegeven in de figuur.

8005865

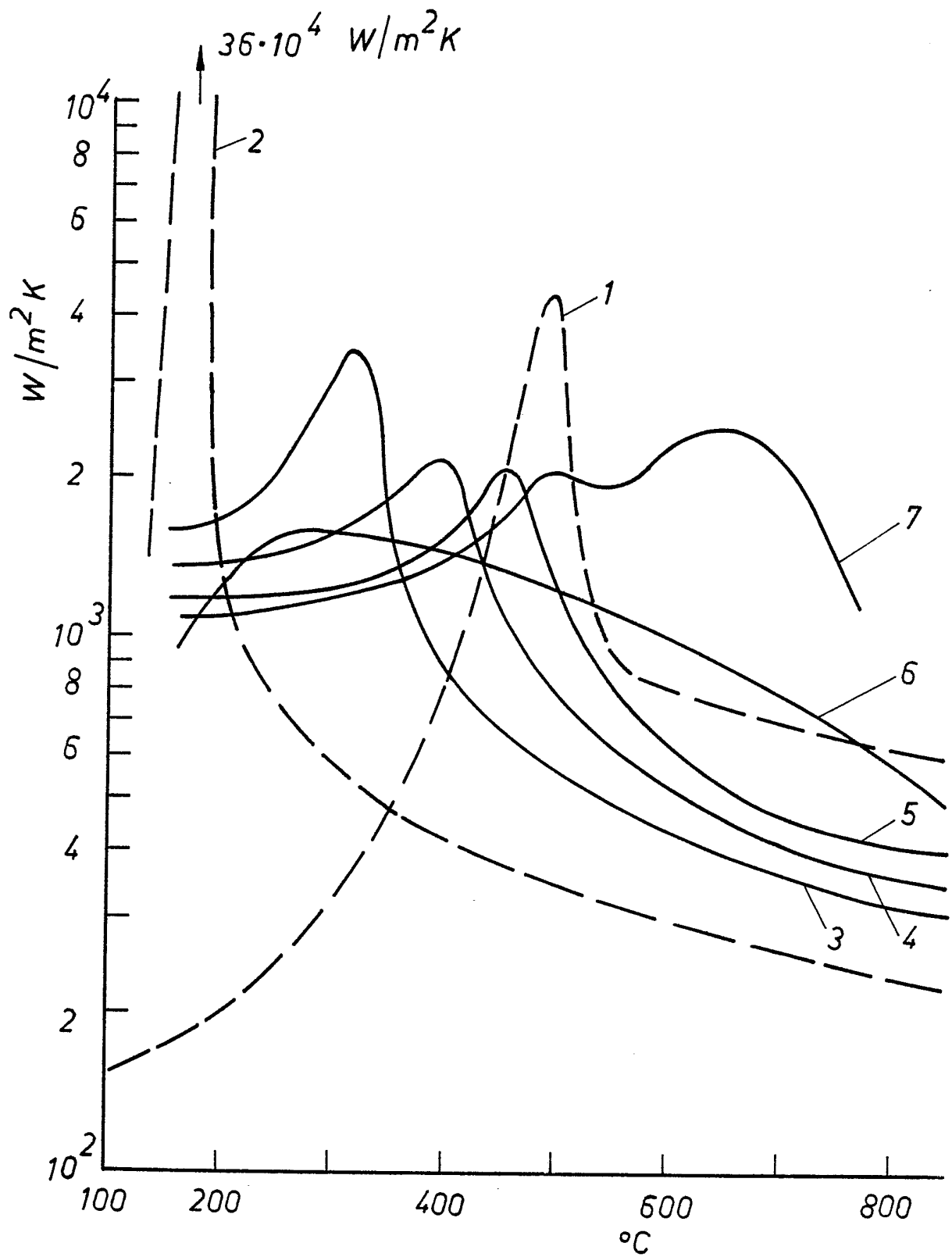


Fig.1

8005865

