
Octrooiraad



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **8102040**

Nederland

⑲ NL

- ⑤4 **Bewerkingswals met hoog chroomgehalte, alsmede werkwijze ter vervaardiging daarvan.**
- ⑤1 Int.Cl.³: B21B 27/02, C22C 38/56, C22C 38/18, C22C 38/04.
- ⑦1 Aanvrager: Kubota Ltd. te Osaka, Japan.
- ⑦4 Gem.: Ir. H.M. Urbanus c.s.
Vereenigde Octroobureaux
Nieuwe Parklaan 107
2587 BP 's-Gravenhage.

-
- ②1 Aanvraag Nr. 8102040.
- ②2 Ingediend 24 april 1981.
- ③2 --
- ③3 --
- ③1 --
- ⑥2 --

-
- ④3 Ter inzage gelegd 16 november 1982.

De aan dit blad gehechte afdruk van de beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en) bevat afwijkingen ten opzichte van de oorspronkelijk ingediende stukken; deze laatste kunnen bij de Octrooiraad op verzoek worden ingezien.

Bewerkingswals met hoog chroomgehalte, alsmede werkwijze ter vervaardiging daarvan.

De uitvinding heeft betrekking op een door centrifugaal gieten vervaardigde bewerkingswals met hoog chroomgehalte, in het bijzonder op een dergelijke bewerkingswals die een hoge weerstand tegen afslijting en oppervlakteverruwing heeft en betrouwbaar is, zoals polijst-
5 bewerkingswalsen die worden toegepast in walserijen voor het heet- en koudwalsen van bandstaal of -ijzer en voor het verwijderen van de giet-
huid, alsmede een werkwijze ter vervaardiging van een dergelijke wals.

Zoals bekend dienen polijstbewerkingswalsen die voor heet of koud walsen, enz. worden toegepast de volgende eigenschappen te
10 bezitten:

(1) slijtvastheid:

Dit is een belangrijke eigenschap, die betrekking heeft op het gedrag van het oppervlak, alsmede nauwkeurigheid van de dikte van het gewalste produkt;

15 (2) betrouwbaarheid:

De bewerkingswals dient een voldoende hoge taaiheid ten opzichte van een abnormale walsbewerking te hebben;

(3) weerstand tegen oppervlakteverruwing:

Aangezien de hoedanigheid van het walsoppervlak een
20 grote invloed heeft op de kwaliteit van het gewalste produkt, is weerstand tegen oppervlakteverruwing noodzakelijk.

Als materialen die de voornoemde drie eigenschappen bezitten worden adamiet, een onbepaald door snelkoelen gehard materiaal, ductiel materiaal, gehard materiaal, gegoten staal of gesmeed en plotse-
25 ling afgekoeld staal, enz. algemeen toegepast, maar deze hebben bepaalde nadelen, waardoor ze niet als volledig bevredigende polijstbewerkingswalsen voor band- of plaatmetaal-verwerkende fabrieken kunnen worden beschouwd.

Aldus zijn adamiet en het onbepaald door snel koelen
30 geharde materiaal, b.v. waarin vrij cementiet in grote hoeveelheden is uitgekristalliseerd, problematisch wat betreft hun weerstand tegen oppervlakteverruwing en hun taaiheid. Bij staal, waarin grafiët is uitgekristalliseerd, wordt dit grafiët verwijderd, waardoor het oppervlak wordt

verruwd. Ter voorkoming hiervan worden harde carbiden uniform in het materiaal gedispergeerd.

Het is aan te bevelen een wals te maken van een materiaal, waarin de weerstand tegen oppervlakteverruwing en de slijtvastheid zijn
5 verbeterd door het Cr-gehalte te verhogen. Om echter met dit materiaal een hoge hardheid te bereiken, is een hoge inwendige restspanning nodig, waardoor moeilijkheden bij de vervaardiging ontstaan. Zo is het bekend een samengestelde wals toe te passen gevormd uit verschillende materialen, wat betreft het cilinderdeel en het asdeel (inwendige laag). Een
10 dergelijk samengestelde wals wordt in het algemeen door centrifugaal gieten gevormd.

Wanneer in de bovenvermelde samengestelde wals een materiaal met een hoog Cr-gehalte voor de buitenkant en een staalmateriaal voor de kern wordt toegepast, zal de taaiheid van het materiaal
15 niet noemenswaard slechter worden, zelfs al zal door diffusie van Cr uit het binnenoppervlak van de buitenkant naar de kern een kern met een hoog Cr-gehalte ontstaan. Bij de vervaardiging van de stalen kern dient echter de aanvoerwals ter voorkoming van krimp-gaten in het kerngedeelte groter te zijn, waardoor de kosten hoger worden, terwijl wegens de hoge
20 elasticiteitsmodulus een dergelijk materiaal nadelen heeft wat betreft de thermische spanning en restspanning.

Teneinde de toevoerwals kleiner te maken en de elasticiteitsmodulus van de kern te verlagen, waardoor de thermische spanning en de restspanning worden verminderd, dient de kern bij voorkeur te
25 worden gevormd uit gietijzer, maar indien Cr in de buitenkant opnieuw wordt gesmolten en naar de kern diffundeert, wordt het kernmateriaal zeer bros, waardoor de combinatie zijn waarde verliest. Wanneer bovendien voor de buitenkant een materiaal met hoog Cr-gehalte wordt toegepast, wordt op het binnenoppervlak van de buitenkant een oxydefilm met een hoog
30 smeltpunt gevormd, waardoor de lasbaarheid onvoldoende wordt.

De uitvinding heeft als hoofddoel te voorzien in een bewerkingswals met hoog chroomgehalte, die een uitstekende slijtvastheid en weerstand tegen oppervlakteverruwing heeft, en beveiligd is, waarbij de bezwaren van bestaande bewerkingswalsen voor het heet en
35 koud walsen van band- en plaatmetaalplaten worden weggenomen.

Het is aldus een hoofddoel van de uitvinding te voor-

zien in een bewerkingswals met hoog chroomgehalte, waarin tussen de buitenlaag van gietijzer, omvattende 2,0 - 3,2% C, 0,5 - 1,5% Si, 0,5 - 1,5% Mn, minder dan 0,08% P, minder dan 0,06% S, 1,0 - 2,0% Ni, 10 - 25% Cr, 0,5 - 1,5% Mo, minder dan 1,0% Nb en minder dan 1,0% V met als rest in
 5 hoofdzaak Fe en de kern omvattende 3,0 - 3,8% C, 2,3 - 3,0% Si, 0,3 - 1,0% Mn, minder dan 0,1% P, minder dan 0,02% S, minder dan 2,0% Ni, minder dan 1,5% Cr, minder dan 1,0% Mo en 0,002 - 0,1% Mg met als rest in hoofdzaak Fe, een tussenlaag, gevormd van een gietijzer, dat 1,0 - 2,5% C, 0,5 - 1,5% Si, 0,5 - 1,5% Mn, minder dan 1,5% Ni, 5 - 10% Cr en minder
 10 dan 1,0% Mo, met als rest in hoofdzaak Fe omvat, is geplaatst, die daarmee in metallurgische zin één geheel vormt.

Het is een verder doel van de uitvinding te voorzien in een werkwijze ter vervaardiging van een bewerkingswals met hoog chroomgehalte, waarbij een tussenlaag wordt gevormd door tussen de giet-
 15 trappen van de buitenlaag en van de kern een gesmolten metaal met laag Cr-gehalte in te voeren, om te verhinderen dat Cr uit de buitenlaag, die een hoog Cr-gehalte heeft diffundeert naar de kern en zich daarmee vermengt.

Figuur 1 geeft een vooraanzicht van een bewerkingswals van de uitvinding, die is doorgesneden volgens een vlak, dat de centrale as daarvan bevat, terwijl

figuur 2 een doorsnede geeft van de bewerkingswals van figuur 1 volgens de lijn II - II.

De buitenlaag van de bewerkingswals met hoog chroomgehalte volgens de uitvinding heeft een hardheid van 70 - 80 Hs (Shore-hardheid). De componenten en eigenschappen daarvan worden nu beschreven:

C wordt bepaald door de hoeveelheid carbide die men wenst in te voeren en door een evenwicht tot stand te brengen met Cr binnen het gebied, waarin stabiele carbiden van het $(FeCr)_7C_3$ -type kunnen worden verkregen. Indien het C-gehalte kleiner is dan 2,0% is de hoeveelheid gevormde carbiden klein, hetgeen leidt tot een verminderde slijtvastheid, maar indien dit groter is dan 3,2% wordt de hoeveelheid carbiden te groot, waardoor de mechanische sterkte achteruitgaat. Bijgevolg dient het C-gehalte 2,0 - 3,2% te zijn.

Si wordt toegepast voor de desoxydatie van gesmolten metaal. Bij een hoeveelheid kleiner dan 0,5% kan dit effect niet worden be-

reikt. Indien de hoeveelheid groter is dan 1,5% zal een achteruitgang van de mechanische eigenschappen het gevolg zijn of de modificatietemperatuur van alfa- naar gamma-ijzer wordt verhoogd, hetgeen moeilijkheden geeft bij de omzetting in gamma-ijzer, zodat het bijgevolg moeilijk wordt een hoge hardheid te bereiken. Om deze redenen dient het Si-gehalte binnen het gebied van 0,5 - 1,5% te worden gehouden.

De hoeveelheid Mn als hulpmiddel voor de desoxydatie door Si dient ten minste 0,5% te zijn. Indien deze kleiner is dan 0,5% is het effect van de desoxydatie te laag, maar indien deze hoger is dan 1,5% gaan de mechanische eigenschappen, in het bijzonder de taaiheid, aanmerkelijk achteruit. Bijgevolg dient het Mn-gehalte 0,5 - 1,5% te zijn.

Wat P betreft, heeft een laag P-gehalte in het walsmateriaal de voorkeur en met het oog op het feit dat P een brosmakend effect heeft, dient het gehalte daarvan kleiner te zijn dan 0,08%.

Wat S betreft is een klein gehalte wenselijk omdat S, evenals P een brosmakend effect op het walsmateriaal heeft. Het gehalte dient bij voorkeur lager te zijn dan 0,06%.

Ni is aanwezig aangezien het op positieve wijze de hardheid wijzigt of de afschrikeigenschappen verbetert. Bij een gehalte lager dan 1,0% wordt dit effect niet verkregen, maar bij een gehalte hoger dan 2% neemt het rest austeniet-gehalte toe, waardoor het moeilijk is de hardheid van het materiaal groter te maken. Om een hardheidsgebied van 70 - 80 S te bereiken, dient het Ni-gehalte in het bijzonder in het gebied van 1,0 - 2,0% te vallen.

Cr wordt toegevoegd voor het verbeteren van de taaiheid en slijtvastheid. Indien het gehalte lager is dan 10% zullen grote hoeveelheden carbiden van het M_3C -type uitkristalliseren. Als gevolg daarvan neemt de taaiheid af en kan geen raffinage en homogenisering worden bereikt. Indien de hoeveelheid groter is dan 25% neemt de hoeveelheid carbiden van het $M_{23}C_6$ -type toe. Deze carbiden, die een lage hardheid vergeleken met M_7C_3 -carbiden hebben, geven geen voldoende slijtvastheid. Bijgevolg dient het Cr-gehalte 10 - 25% te zijn.

Mo verbetert niet alleen de weerstand tegen afschrikken en temperen, maar bevordert de weerstand tegen verweking door temperen, terwijl tevens de hardheid van de carbiden wordt verhoogd, omdat

het zich daarmee verbindt. Dit effect kan niet worden bereikt wanneer het gehalte lager is dan 0,5%, maar indien dit groter is dan 1,5% zal de hardheid te hoog worden, nl. hoger dan 80 HS. Bijgevolg dient het Mo-gehalte 0,5 - 1,5% te zijn.

5 Nb dat de gietstructuur verfijnt, is een wenselijke component, maar de wals van de uitvinding kan eventueel zonder toevoeging daarvan worden vervaardigd. Het Nb-gehalte bevordert de precipitatieharding, waardoor de slijtvastheid kan worden verbeterd. In het bijzonder in het hardheidsgebied van 70 - 80 HS is dit effect waarneembaar
10 bij een hoeveelheid lager dan 0,1% Nb. Indien de hoeveelheid groter is dan 1,0% zal dit effect een verzadigingspunt bereiken en zullen de kosten te groot worden. Bijgevolg dient het Nb-gehalte lager te zijn dan 1,0%.

V is voor hetzelfde doel als Nb aanwezig. De toevoeging
15 daarvan is gewenst, maar zonder toevoeging daarvan kan de wals van de uitvinding tevens worden gerealiseerd. Voor een hardheidsgebied van 70 - 80 HS is een V-gehalte kleiner dan 1,0% voldoende. Indien het gehalte hoger is dan 1,0%, neemt de hoeveelheid V-carbiden toe, waardoor evenredig de hoeveelheid Cr-carbiden afneemt, hetgeen omgekeerd leidt
20 tot een verlaagde slijtvastheid. Aldus dient het V-gehalte lager te zijn dan 1,0%.

De boven gegeven beschrijving van de respectieve componenten hangt samen met het hardheidsgebied van 70 - 80 HS. Een dergelijke beperking kan op grond van de volgende redenen worden vastgelegd:
25 In het algemeen is de slijtvastheid van de bewerkingswals bij de heet- en koudwalbewerkingen direct gekoppeld met de hardheid. Aldus zullen bij een hardheid lager dan 70 HS de weerstand tegen oppervlakteverruwing en de slijtvastheid abrupt afnemen, terwijl, wanneer de hardheid groter wordt dan 80 HS als grenswaarde de betrouwbaarheid en de weerstand tegen
30 scheurvorming tevens snel zullen afnemen wegens locale verhitting van de wals onder abnormale walsomstandigheden. Om bijgevolg een hoge weerstand tegen oppervlakteverruwing, een hoge slijtvastheid, betrouwbaarheid en weerstand tegen scheurvorming te verzekeren, dient het hardheidsgebied voor bewerkingswalsen met hoog chroomgehalte bij voorkeur
35 70 - 80 HS te zijn.

Hierna zullen de componenten en de hoeveelheden daarvan in het kernmateriaal van de bewerkingswals met hoog chroomgehalte

van de uitvinding worden beschreven.

Het innemen van Cr uit de buitenlaag in het kernmateriaal wordt door de tussenlaag, vergeleken met een wals zonder tussenlaag sterk verminderd, maar het is onmogelijk om het innemen van
5 Cr volledig te voorkomen. Wegens de diffusie van Cr uit de buitenlaag zal het Cr-gehalte van het kernmateriaal met ongeveer 0,5 - 1,0% stijgen. De chemische samenstelling en de eigenschappen van het kernmateriaal dienen aldus zodanig te worden gekozen, dat met deze toename van het Cr-gehalte rekening wordt gehouden.

10 C is aanwezig om taaiheid en sterkte te verlenen. Bij een C-gehalte lager dan 3,0% zal bij het snel koelen van het materiaal een aanmerkelijke verlaging van de taaiheid van de kern worden veroorzaakt. Indien er meer dan 3,8% aanwezig is, ontstaat overmatige grafietvorming. Dan wordt niet alleen de sterkte van de kern onvoldoende,
15 maar het asgedeelte blijkt een lagere hardheid te verkrijgen en zal bij bedrijf oppervlakteverruwing vertonen. Bijgevolg dient het C-gehalte 3,0 - 3,8% te zijn.

Indien het Si-gehalte lager wordt dan 2,3% verloopt de grafietvorming niet goed; er vindt een sterke precipitatie van cementiet
20 plaats, terwijl indien het Si-gehalte hoger is dan 3,0% de grafietvorming wordt bevorderd, waardoor de sterkte zal afnemen. Bijgevolg dient het Si-gehalte 2,3 - 3,0% te zijn.

Mn elimineert de schadelijke effecten van S door zich met S tot MnS te binden. Bij een gehalte lager dan 0,3% wordt dit effect niet verkregen. Wanneer het gehalte hoger is dan 1,0% worden wel
25 de schadelijke effecten van S voorkomen, maar het materiaal wordt in andere opzichten slechter. Bijgevolg dient het Mn-gehalte 0,3 - 1,0% te zijn.

P dat de fluiditeit van het gesmolten metaal effectief
30 verhoogt, maar het materiaal bros maakt, dient aanwezig te zijn in kleine hoeveelheden. Het P-gehalte dient aldus kleiner te zijn dan 1,0%.

Aangezien S, evenals P het materiaal bros maakt, is het gewenst een kleine hoeveelheid toe te voegen. Het kernmateriaal, dat van een ductiel gietijzer is, combineert zich met Mg en vormt MgS, waardoor
35 het S-gehalte wordt gereduceerd. Voor een globulair grafiet dient het S-gehalte echter klein te zijn. Bijgevolg dient het S-gehalte kleiner te

zijn dan 0,02%.

Ni is aanwezig voor het stabiliseren van grafiet. Een hoeveelheid groter dan 2,0% geeft een opvallend effect. Aldus dient het Ni-gehalte minder dan 2,0% te zijn.

5 Aangezien de buitenlaag een hoog chroomgehalte heeft, is het onvermijdelijk, dat enig Cr in het kernmateriaal terechtkomt, zelfs indien een tussenlaag wordt aangebracht. Des te lager het Cr-gehalte van het materiaal, des te voordeliger dit is, maar wanneer precipitatie van grafiet is gewenst, dient het gehalte daarvan in even-
10 wicht te worden gebracht met Si en niet lager te zijn dan bij voorkeur 1,5%. Een hoeveelheid groter dan 1,5% zal een verhoging van cementiet in het materiaal en aldus een verlaging in de taaiheid veroorzaken. Bijgevolg dient het Cr-gehalte lager te zijn dan 1,5%.

Mo is een gewenst element maar het blokkeert de kristal-
15 lisatie van grafiet. Een te hoog gehalte van dit element geeft echter een te hoge hardheid. Bijgevolg dient het Mo-gehalte kleiner te zijn dan 1,0%.

Mg is een element, dat noodzakelijk is voor de vorming van globulair grafiet, maar een gehalte daarvan beneden 0,02% geeft
20 geen voldoende effect; als gevolg daarvan kan het kernmateriaal niet taai en ductiel genoeg worden gemaakt. Een gehalte groter dan 0,1% is echter ongewenst, met het oog op het ongewenste effect daarvan bij het harden door snel afkoelen en omdat het in het produkt wordt ingevangen als slakken. Bijgevolg dient het Mg-gehalte 0,02 - 0,1% te zijn.

25 Het is niet te voorkomen dat het in het kernmateriaal aanwezige Cr, Ni en Mo gewoonlijk in het materiaal worden gemengd, wanneer zij niet in positieve zin worden toegevoegd. De uitvinding is echter realiseerbaar zonder toevoeging van deze componenten.

Hierna zullen de componenten en de hoeveelheden van de
30 tussenlaag van de bewerking zoals met hoog chroomgehalte van de uitvinding worden beschreven.

Deze tussenlaag wordt voorzien om te vermijden dat door het hoge chroomgehalte in de buitenlaag chroom in het kernmateriaal diffundeert, waardoor de taaiheid van het kernmateriaal met Cr wordt
35 verlaagd.

C is aanwezig met het doel taaiheid en sterkte aan de

tussenlaag te geven. Indien Cr in de buitenlaag door het tussenliggende gesmolten metaal wordt opgelost en het volledig uniform wordt gemengd met het gesmolten tussenmetaal, zal de hoeveelheid Cr in totaal 5 - 10% zijn. Indien het C-gehalte lager is dan 1,0%, zal de giettemperatuur
 5 van de tussenlaag te hoog oplopen. Dan krijgt de buitenlaag de neiging te smelten, waardoor het percentage Cr verder gaat stijgen. Als gevolg daarvan zal de betekenis van de tussenlaag als middel voor het voorkomen van diffusie van Cr in het kernmateriaal verloren gaan.

Indien het C-gehalte hoger wordt dan 2,5%, neemt de
 10 hoeveelheid carbiden toe; de tussenlaag zelf verliest dan zijn taaiheid, waardoor de positieve betekenis daarvan verloren gaat. Bijgevolg dient het C-gehalte 1,0 - 2,5% te zijn.

Voor het gieten van de tussenlaag is een laag Cr-gehalte gewenst. Voor de chemische samenstelling in de gietkroes, voor-
 15 dat het gesmolten metaal wordt gegoten tot de tussenlaag, dient de hoeveelheid lager te zijn dan 1,0%, welke hoeveelheid gemakkelijk in de industriële praktijk instelbaar is. De totale som van de hoeveelheid Cr in het gesmolten metaal in de smeltkroes, voordat het wordt gegoten, en de hoeveelheid Cr, die uit de buitenlaag komt bij het vor-
 20 men van de tussenlaag door het gieten, loopt op tot hoge waarden zoals 5 - 10%. Dit Cr zal in het kernmateriaal binnentreden hetgeen leidt tot een stijging van de hoeveelheid Cr in het kernmateriaal.

Teneinde de hoeveelheid Cr in het kernmateriaal beneden 1,5% in te stellen moet de hoeveelheid Cr in de tussenlaag worden in-
 25 gesteld binnen het gebied van 5 - 10% door de juiste gietomstandigheden te kiezen. Bijgevolg dient het Cr-gehalte 5 - 10% te zijn.

Si heeft een desoxydatie-effect op het gesmolten metaal. Een hoeveelheid lager dan 0,5% heeft dit effect niet. Er is aldus ten minste 0,5% vereist. Maar indien de hoeveelheid groter wordt dan
 30 1,5% wordt de tussenlaag bros, hetgeen leidt tot een verslechtering van de mechanische eigenschappen daarvan. Het Si-gehalte dient 0,5 - 1,5% te zijn.

Mn heeft een soortgelijk effect als Si en het neemt bovendien de schadelijke effecten van S weg door de vorming van MnS. Een
 35 hoeveelheid van 0,5% is noodzakelijk. Indien de hoeveelheid groter is dan 1,5% ontstaat een verzadigingseffect en zullen de mechanische eigen-

schappen achteruitgaan. Bijgevolg dient het Mn-gehalte 0,5 - 1,5% te zijn.

Ni is aanwezig om de juiste afschrikeigenschappen en een verbeterde taaiheid te verlenen. De hoeveelheid ervan kan oplopen tot 5 meer dan 0,3% door inmengen daarvan uit de buitenlaag zonder dat het positief wordt toegevoegd. Een hoeveelheid tot en met 1,5% levert dit effect zonder dat problemen optreden. Indien de hoeveelheid groter is dan 1,5%, zal door een versterkte afschrikwerking de matrix te hard worden, hetgeen uit het oogpunt van taaiheid en rest-spanning onge-
10 wenst is.

Mo heeft een soortgelijke werking als Ni. Een hoeveelheid van meer dan 1,0% daarvan maakt de tussenlaag te hard. De hoeveelheid dient lager te zijn dan 1,0%.

Wat P, S en Ti betreft: P verhoogt de fluïditeit van het 15 gesmolten metaal, maar veroorzaakt een verlaging van de taaiheid in het walsmateriaal. Het P-gehalte dient lager te zijn dan 0,1%.

S heeft evenals P een brosmakende werking op het walsmateriaal. Het praktische gehalte, dat in dit opzicht niet schadelijk is, dient lager te zijn dan 0,1%.

20 Ni en Mo zijn voor de tussenlaag gewenste elementen, maar de uitvinding kan tevens zonder dat zij worden toegevoegd, worden uitgevoerd.

Toevoeging van Ti is wenselijk voor het desoxyderen van het gesmolten metaal. Indien het gehalte lager is dan 0,01% heeft dit 25 geen desoxydatieeffect. Een hoeveelheid groter dan 0,1% doet het gesmolten metaal in de geperoxydeerde toestand komen en veroorzaakt een vermindering van de fluïditeit van het gesmolten metaal. Bijgevolg dient het Ti-gehalte 0,01 - 0,1% te zijn.

Al en Zr, die normaal in plaats van Ti worden toege- 30 past als desoxydatiemiddelen, kunnen in een hoeveelheid van 0,01 - 0,1% worden toegepast. Ti, Al, Zr geven optimale resultaten in het gebied van 0,03 - 0,05%.

De Bewerkingswals met een hoog chroomgehalte volgens de uitvinding heeft de hierboven in bijzonderheden beschreven opbouw. De 35 vervaardigingsmethode van deze bewerkswals met hoog chroomgehalte wordt beschreven in samenhang met de uitvoeringsvorm weergegeven in de figuren 1 en 2.

8102040

Eerst nadat het gesmolten metaal, dat de buitenlaag 1 vormt, is gegoten in een metalen gietvorm, die aan het binnenoppervlak ervan is gevoerd met een vuurvast materiaal en die wordt rondgedraaid in een centrifugale gietmachine, wordt de tussenlaag 2 gegoten, vóór-
 5 dat het binnenoppervlak van buitenlaag 1 is gecoaguleerd. Wanneer deze twee delen, d.w.z. de buitenlaag 1 en de tussenlaag 2 volledig hard zijn geworden, wordt de gietvorm rechtop gezet en wordt via de top daarvan het gesmolten metaal, dat het ductiele gietijzer van de kern 3 moet vormen, ingegoten, waardoor de buitenlaag 1, de tussenlaag 2 en de kern
 10 3 in metallurgische zin volledig tot een één geheel vormende wals worden verenigd.

Als alternatief kan de kern 3, alvorens de buitenlaag 1 en de tussenlaag 2 volledig hard zijn geworden, volgens een geschikte methode onder toepassing van een centrifugale gietinrichting, waarbij
 15 de rotatieas van de gietvorm horizontaal of hellend wordt gehouden, worden gegoten, terwijl een deel van het binnenoppervlak in de niet-gecoaguleerde toestand blijft.

Een uitvoeringsvorm van de bewerkingswals met hoog chroomgehalte volgens de uitvinding wordt hierna beschreven.

20 Uitvoeringsvorm

Drie typen bewerkingswalsen met hoog chroomgehalte met een cilinderdiameter van 680 mm, een cilinderlengte van 1.800 mm en een totale lengte van 3.800 mm werden vervaardigd met de legering van de voorbeelden I, II en III als samengevat in de tabel.

25 (1) Een gesmolten metaal met hoog chroomgehalte werd ter vorming van de 80 mm dikke (2.400 kg) buitenlaag bij 1400°C gegoten in een roterende gietvorm van een centrifugale gietmachine.

(2) 18 Minuten na het begin van het gieten van de buitenlaag werd een gesmolten metaal ter vorming van een 35 mm dikke (1000
 30 kg) tussenlaag bij 1470°C in de roterende gietvorm gegoten.

(3) 30 Minuten na het begin van het gieten van de buitenlaag waren de buitenlaag en de tussenlaag volledig gecoaguleerd.

(4) Daarna werd de gietvorm overeind gezet en door de top daarvan het gesmolten metaal, bestemd voor het vormen van het ductiele gietijzer van de kern bij 1380°C ingegoten, waarna, nadat de
 35 gietvorm volledig was gevuld, de stijgtrechter werd aangebracht en het

gietijzer bedekt met een isolator.

(5) Nadat het geheel volledig was afgekoeld werd de wals uit de gietvorm genomen en onderworpen aan een machinale bewerking, waarbij het eindprodukt werd verkregen.

5 De resultaten van een ultrasone proef en een breukonderzoek op de walscilinder toonden aan, dat de dikte van de buitenlaag nadat de tussenlaag was gegoten 60 mm was geworden, en dat de tussenlaag een dikte had van 30 - 35 mm bij een Cr-gehalte van 6,0 - 8,0%.

De buitenlaag, tussenlaag en de kern bleken volledig
10 te zijn verenigd en één geheel te vormen.

De chemische samenstellingen van voorbeelden I, II en III van de gesmolten metalen voordat de buitenlaag, de tussenlaag en de kern werden gegoten, worden in de tabel aangegeven.

Opgemerkt wordt, dat een kleine hoeveelheid Nb en V in
15 het stadium van het gieten uit de buitenlaag in de tussenlaag binnentreedt.

Vb.		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Nb	V	Ti	Mg
I	Vóór het gieten	Buitenlaag	2,75	0,69	1,10	0,032	0,020	14,20	1,30	-	-	-	-
		Tussenlaag	1,63	0,68	0,98	0,030	0,021	0,09	0,06	-	-	0,042	-
		Kern	3,49	2,63	0,35	0,033	0,009	0,12	0,05	-	-	-	0,072
	Gevormde wals	Buitenlaag	2,75	0,69	1,10	0,032	0,020	14,20	1,30	-	-	-	-
		Tussenlaag	1,90	0,68	1,01	0,031	0,021	5,32	0,30	-	-	0,030	-
		Kern	3,42	2,61	0,39	0,033	0,010	0,87	0,06	-	-	-	0,069
II	Vóór het gieten	Buitenlaag	2,81	0,75	0,89	0,040	0,030	18,62	0,86	0,35	0,20	-	-
		Tussenlaag	1,75	0,76	0,92	0,027	0,030	0,12	0,30	-	-	0,07	-
		Kern	3,42	2,85	0,65	0,065	0,010	0,29	0,15	-	-	-	0,06
	Gevormde wals	Buitenlaag	2,81	0,75	0,89	0,040	0,030	18,62	0,86	0,35	0,20	-	-
		Tussenlaag	2,08	0,76	0,91	0,032	0,030	6,8	0,42	0,08	0,03	0,058	-
		Kern	3,35	2,68	0,72	0,060	0,010	0,95	0,17	-	-	-	0,058
III	Vóór het gieten	Buitenlaag	2,92	0,89	0,99	0,028	0,042	19,55	0,56	0,16	0,10	-	-
		Tussenlaag	2,23	0,92	0,95	0,021	0,044	0,35	0,25	-	-	0,066	-
		Kern	3,56	2,93	0,46	0,066	0,002	0,09	0,03	-	-	-	0,055
	Gevormde wals	Buitenlaag	2,92	0,89	0,99	0,028	0,042	19,55	0,56	0,16	0,10	-	-
		Tussenlaag	2,41	0,90	0,97	0,025	0,043	7,21	0,35	0,03	0,02	0,055	-
		Kern	3,49	2,76	0,55	0,070	0,009	0,59	0,09	-	-	-	0,051

Hierna werden bedrijfsresultaten verkregen met de bewerkingswals met hoog chroomgehalte volgens de uitvinding geïllustreerd.

Een wals met dezelfde chemische analyse als aangegeven in de bovenbeschreven uitvoeringsvorm werd toegepast als een bewerkingswals voor een pletterij voor heet bandmetaal.

De wals bezat een uitstekende slijtbestendigheid bij het walsen van HI-C-materialen, die veel weerstand bieden tegen deformatie.

10	Het walsen met gebruikelijke walsen, afslijting per cyclus:	0,21 mm
----	---	---------

15	Het walsen met gebruikelijke walsen, gemiddelde mate van afschaving per cyclus bij het gladschaven van het oppervlak van de gebruikte wals :	0,35 mm
----	--	---------

Het walsen met de wals van de uitvinding, afslijting per cyclus:

20	Voorbeeld I :	0,16 mm
	Voorbeeld II :	0,14 mm
	Voorbeeld III:	0,15 mm

25	Het walsen met de wals van de uitvinding, gemiddelde mate van afschaving per cyclus bij het gladschaven van het oppervlak van de gebruikte wals:
----	--

30	Voorbeeld I :	0,26 mm
	Voorbeeld II :	0,23 mm
	Voorbeeld III:	0,24 mm.

Oppervlakteverruwing bleek in geen enkel voorbeeld aanleiding te geven tot het eventueel vervangen van de wals. De walswerking werd met een succesvol resultaat uitgevoerd tot de wals zijn einddiameter had bereikt (de diepte van het oppervlakteverbruik was 40 mm) zonder dat enige moeilijkheden optraden.

CONCLUSIES

1. Bewerkingswals met hoog chroomgehalte, omvattende een tussenlaag van een gietijzer omvattend op gewichtsbasis 1,0 - 2,5% C, 0,5 - 1,5% Si, 0,5 - 1,5% Mn en 5 - 10% Cr, met als rest in hoofdzaak Fe, die in metallurgische zin één geheel vormt met de buitenlaag van een
5 gietijzer omvattende 2,0 - 3,2% C, 0,5 - 1,5% Si, 0,5 - 1,5% Mn, minder dan 0,08% P, minder dan 0,06% S, 1,0 - 2,0% Ni, 10 - 25% Cr en 0,5 - 1,5% Mo, met als rest in hoofdzaak Fe, terwijl de kern 3,0 - 3,8% C, 2,3 - 3,0% Si, 0,3 - 1,0% Mn, minder dan 0,1% P, minder dan 0,02% S en 0,02 - 0,1% Mg met als rest in hoofdzaak Fe omvat.
- 10 2. Bewerkingswals met hoog chroomgehalte, omvattende een tussenlaag van een gietijzer omvattende op gewichtsbasis 1,0 - 2,5% C, 0,5 - 1,5% Si, 0,5 - 1,5% Mn, minder dan 1,5% Ni, 5 - 10% Cr en minder dan 1,0% Mo, met als rest in hoofdzaak Fe, die in metallurgische zin één geheel vormt met de buitenlaag van een gietijzer omvattende
15 2,0 - 3,2% C, 0,5 - 1,5% Si, 0,5 - 1,5% Mn, minder dan 0,08% P, minder dan 0,06% S, 1,0 - 2,0% Ni, 10 - 25% Cr, 0,5 - 1,5% Mo, minder dan 1,0% Nb en minder dan 1,0% V, met als rest in hoofdzaak Fe, terwijl de kern 3,0 - 3,8% C, 2,3 - 3,0% Si, 0,3 - 1,0% Mn, minder dan 0,1% P, minder dan 0,02% S, minder dan 2,0% Ni, minder dan 1,5% Cr, minder
20 dan 1,0% Mo en 0,02 - 0,1% Mg met als rest in hoofdzaak Fe, omvat.
3. Wals volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat de hardheid van de buitenlaag 70 - 80 HS is.
4. Wals volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat de tussenlaag 0,01 - 0,1% Ti bevat.
- 25 5. Wals volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat de tussenlaag 0,01 - 0,1% Al bevat.
6. Wals volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat de tussenlaag 0,01 - 0,1 Zr bevat.
7. Werkwijze ter vervaardiging van een bewerkingswals
30 met hoog chroomgehalte door gesmolten metalen in een draaiende gietvorm van een centrifugale gietmachine te gieten, gekenmerkt door een trap, waarin de buitenlaag wordt gevormd door in de gietvorm een ge-

- smolten metaal te gieten, dat op gewichtsbasis 2,0 - 3,2% C, 0,5 - 1,5% Si, 0,5 - 1,5% Mn, minder dan 0,08% P, minder dan 0,06% S, 1,0 - 2,0% Ni, 10 - 25% Cr, 0,5 - 1,5% Mo, minder dan 1,0% Nb en minder dan 1,0% V met als rest Fe omvat; door een tweede trap, waarin, voordat het
- 5 binnenoppervlak van de buitenlaag is gecoaguleerd de tussenlaag wordt gevormd door ingieten van een gesmolten metaal dat 1,0 - 2,5% C, 0,5 - 1,5% Si, 0,5 - 1,5% Mn, minder dan 1,5% Ni, minder dan 1,0% Cr en minder dan 1,0% Mo, met als rest Fe omvat; en door een trap waarin, nadat de buitenlaag en de tussenlaag volledig zijn vast geworden, een
- 10 gesmolten metaal, omvattende 3,0 - 3,8% C, 2,3 - 3,0% Si, 0,3 - 1,0% Mn, minder dan 1,0% P, minder dan 0,02% S, minder dan 2,0% Ni, minder dan 1,5% Cr, minder dan 1,0% Mo en 0,02 - 0,1% Mg, met als rest Fe in de gietvorm wordt gegoten ter vorming van de kern.
8. Werkwijze volgens conclusie 7, met het kenmerk, dat
- 15 de trap voor het vormen van de tussenlaag wordt uitgevoerd met een gesmolten metaal dat 0,01 - 0,1% Ti bevat.
9. Werkwijze volgens conclusie 7, met het kenmerk, dat de trap voor het vormen van de tussenlaag wordt uitgevoerd met een gesmolten metaal dat 0,01 - 0,1% Al bevat.
- 20 10. Werkwijze volgens conclusie 7, met het kenmerk, dat de trap voor het vormen van de tussenlaag wordt uitgevoerd met een gesmolten metaal dat 0,01 - 0,1% Zn bevat.

FIG.1

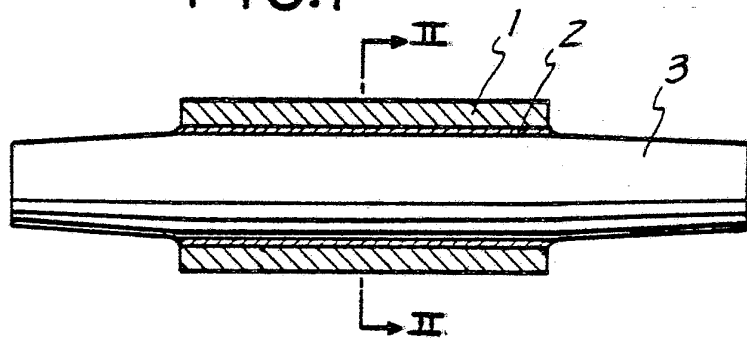


FIG.2

