



Patentdirektoratet
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 4225/86
(22) Indleveringsdag: 04 sep 1986
(41) Alm. tilgængelig: 06 mar 1987
(44) Fremlagt: 11 maj 1992
(86) International ansøgning nr.: -
(30) Prioritet: 05 sep 1985 SE 8504131

(51) Int.Cl.5 C 22 C 38/44

(71) Ansøger: *Santrade Limited; P.O. Box 321; CH-6002 Luzern, CH
(72) Opfinder: Carl Peter Ulfson *Hagenfeldt; SE, Sven-Olof *Bernhardsson; SE, Erik Vilhelm Sune *Lagerberg; SE

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

(54) Rustfrit duplex-stål med højt nitrogenindhold samt anvendelse af dette

(56) Fremdragne publikationer

(57) Sammendrag:

4225-86

Et højnitrogenholdigt duplex rustfrit stål med høj korrosionsbestandighed og god strukturstabilitet, som, udtrykt i vægt-% indeholder maksimalt 0,05 % C, 23-27 % Cr, 5,5-9 % Ni, 0,25-0,40% N, maksimalt 0,8 % Si, maksimalt 1,2 % Mn, 3,5-4,9 % Mo, maksimalt 0,5 % Cu, maksimalt 0,5 % W, maksimalt 0,010 % S, op til 0,5 % V, op til 0,18 % Ce og Fe samt normalt tilstedeværende urenheder og additiver, idet indholdet af de indgående legeringselementer er afpassede således, at bl.a. ferritindholdet efter opløsningsvarmebehandling ved ca. 1075 °C er mellem 30 og 55 %.

Denne stållegering er særlig egnet til anvendelse i stærkt korroderende chloridholdigt miljø.

fortsættes

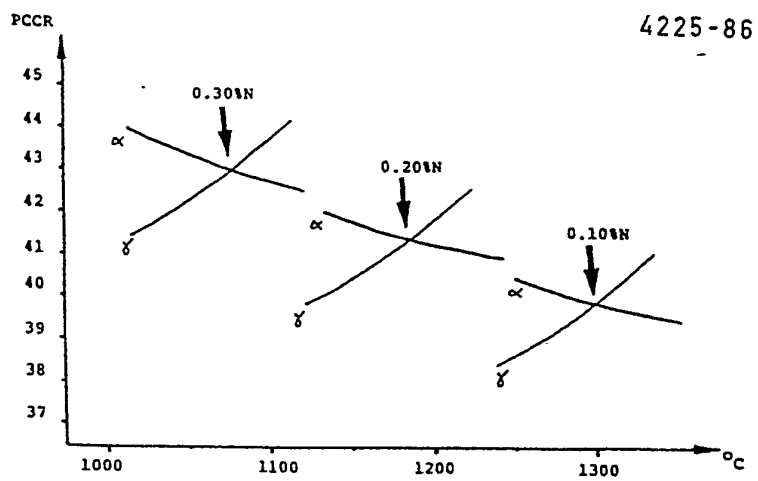


FIG. 1

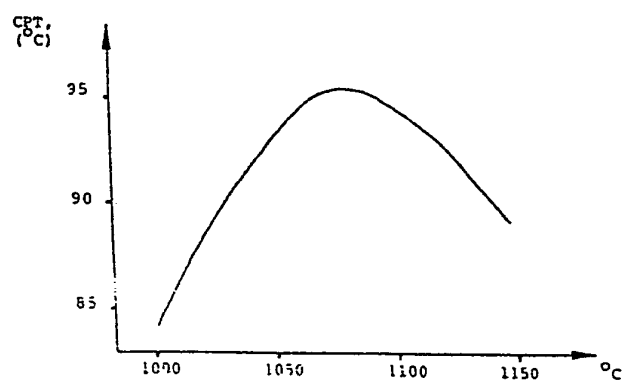


FIG. 2

Den foreliggende opfindelse angår et ferrit-austenitisk Cr-Ni-Mo-N-stål med høj korrosionsbestandighed og god strukturstabilitet. Duplex (ferrit-austenitisk) rustfrit stål har flere interessante egenskaber, såsom stor styrke og god bestandighed mod spændingskorrosion. En forøgelse af legeringsindholdet giver også god bestandighed mod punkt- og spaltekorrosion. Store indhold af de aktive legeringselementer chrom, molybdæn og wolfram øger imidlertid tendensen til udskydelse af intermetalliske faser i så høj grad, at der kan opstå problemer ved fremstilling og i forbindelse med svejsning. Nitrogen stabiliserer legeringen mod udskillelse af intermetalliske faser, og samtidig tilvejebringes en forøgelse af punkt- og spaltekorrosionsbestandigheden. Et højt nitrogenindhold er således ønskeligt, men det begrænses dels af begrænset opløselighed af nitrogen i smelten, som giver anledning til porøsitet, dels af nitrogenopløseligheden i fastfase, som giver anledning til udskillelse af chrom-nitrid.

Hvis sammensætningen af de to faser ikke er ens i henseende til aktive komponenter, vil den ene fase blive mere følsom over for punkt- og spaltekorrosion, hvilket mindsker legeringens bestandighed.

Optimeringen af et duplex rustfrit stål med høj korrosionsbestandighed og god strukturstabilitet er altså særdeles kompleks. Systematisk udviklingsarbejde har som nærmere forklaret i det følgende imidlertid resulteret i et duplex rustfrit stål, som på overraskende vis forener et antal gode egenskaber. Legeringssammensætningen er ikke den vigtigste faktor, mere vigtig er balancen mellem de forskellige legeringskomponenter og strukturfaktorer.

Legeringssammensætning og mikrostruktur i legeringen ifølge opfindelsen er følgende:

	C maks. 0,05 %
5	Si maks. 0,8 %
	Mn maks. 1,2 %
	Cr 23 - 27 %
	Ni 5,5 - 9,0 %
	Mo 3,5 - 4,9 %
10	Cu maks. 0,5 %
	W maks. 0,5 %
	V maks. 0,5 %
	N 0,25 - 0,40 %
	S maks. 0,010 %
15	Ce maks. 0,18 %

og resten er Fe foruden normalt tilstedeværende urenheder, idet indholdet af legeringselementerne er tilpasset således, at ferritindholdet, alfa, er 30-55 %.

20

Chrom er et af de mest aktive elementer i legeringen. Chrom øger bestandigheden mod punkt- og spaltekorrosion, og det forøger nitrogenopløseligheden både i smeltet og fast fase. Et højt chromindhold, større end eller lig med 23 %, er derfor ønskeligt, det er fortrinsvis større end 24,5 %.

25

I kombination med molybdæn, wolfram, silicium og mangan øger chrom imidlertid tendensen til udskillelse af intermetalliske faser. Summen af chrom, molybdæn, wolfram, silicium og mangan i legeringen må derfor begrænses. Nitrogen mindsker chromindholdet i ferritfasen og mindsker derfor tendensen til udskillelse af intermetalliske faser. Andelen af ferrit i legeringen har også betydning

30

35

via indvirkningen på fasesammensætningen. Et formindsket ferritindhold fremmer intermetalliske faser. Chromindholdet bør ikke overstige 27 %.

5 Molybdæn er også et særdeles aktivt legeringselement. Molybdæn øger bestandigheden mod punkt- og spaltekorrosion. Det har også vist sig, at molybdæn i kombination med et højt austenitindhold og en høj nitrogenopløselighed i austenitfasen mindsker tendensen til nitridudskillelse i fast fase. Et højt indhold af molybdæn, større
10 end eller lig med 3,5 %, er derfor nødvendig i legeringen. Molybdæninholdet er passende større end 3,8 %, fortrinsvis større end 4,05 %.

15 Ligesom chrom øger molybdæn imidlertid tendensen til udskillelse af intermetalliske faser, og molybdæninholdet må derfor begrænses til maksimalt 4,9 %.

20 Wolfram er et legeringselement beslægtet med molybdæn, og det har lignende indvirkning på punkt- og spaltekorrøsi-
onsbestandigheden samt på strukturstabiliteten. Wolfram har dog en dobbelt så høj atomvægt som molybdæn, det koster dobbelt så meget pr. vægtenhed som molybdæn, og det øger håndteringsbesværlighederne ved stålfremstillingen. Forsøg og beregninger af legering med wolfram
25 har vist, at fremstillingsomkostningerne forøges betragteligt. Derfor begrænses wolframindholdet til 0,5 vægt-%.

30 Nitrogen er det vigtigste legeringselement i den her omhandlede, hidtil ukendte legering. Nitrogen har en mangfoldighed af virkninger på egenskaber, mikrostruktur og fremstillingsomkostninger. Nitrogen påvirker fordelingskoefficienten for chrom og molybdæn på en sådan måde, at et større nitrogenindhold fører til en forøgelse

af chrom- og molybdænindholdet i austeniten. Dette medfører følgende virkninger:

- 5 - Chrom- og molybdænindholdet i ferriten falder, hvilket mindsker tendensen til udskillelse af intermetalliske faser, der jo udskilles i ferriten eller i fasegrænsen mellem ferrit og austenit.
- 10 - De oftest tilstedeværende intermetalliske faser i denne legeringstype er sigma- og chi-fase. Ingen af disse faser har nogen nævneværdig opløsningsevne for nitrogen. Et højere nitrogenindhold vil derfor forsinke udskillelsen af sigma- og chi-fase.
- 15 - Ved svejsning letter nitrogen genudfældning af austenit, hvorved der tilvejebringes en drastisk forbedring af sejheden og korrosionsbestandigheden i det sammen-svejsede område. Den af nitrogen forårsagede hurtige genudfældning af austenit formindsker desuden tendensen
- 20 til udskillelse af intermetalliske faser. Ved den hurtige udfældning indefryses de ferritstabiliserende elementer, bl.a. chrom og molybdæn, i austenitfasen. Legeringselementernes diffusionshastighed i austenitfasen er betydeligt lavere end i ferritfasen. For
- 25 svejsegods og i varmepåvirkede zoner tilvejebringes med andre ord en ikke-ligevægtstilstand, der sænker indholdet af chrom og molybdæn i ferritfasen og vanskeliggør udfældningen af intermetalliske faser.
- 30 - Systematiske undersøgelser har vist, at et mål for korrosionsbestandigheden (PCCR, dvs. Pitting and Crevice Corrosion Resistance), i vægt-%, er givet ved formlen:

$$PCCR = \% Cr + 3,3 \% Mo + 16 \% N - 1,6 \% Mn - 122 \% S \quad (1)$$

Da sammensætningen af austenit- og ferritfasen er forskellig, er PCCR-værdien for faserne også forskellig, hvilket betyder, at de forskellige fasers korrosionsbestandighed er forskellig. For de hidtil tilgængelige duplex rustfrie ståltyper gælder det generelt, at PCCR er lavere for austenitfasen end for ferritfasen.

Det har imidlertid vist sig, at det ved nøje afbalancering af nitrogenindhold og austenit/ferrit-forhold er muligt at tilvejebringe en legering, hvor PCCR er den samme for de to faser ved en opløsningsvarmebehandlingstemperatur, som er praktisk anvendelig.

Virkningen af nitrogen fremgår af fig. 1 i tegningen for legeringer, hvor ferritindholdet ved varierende tilsætning af nikkel holdes konstant på 70 % ved 1200 °C. Det fremgår af fig. 1, at et forøget nitrogenindhold mindsker den temperatur, ved hvilken PCCR er den samme for de to faser, hhv. alfa og gamma. Undersøgelserne blev gennemført ved forskellig opløsningsvarmebehandlingstemperaturer, jfr. abcisseaksen. Desuden stiger PCCR kraftigt, mere end det, der kan tilskrives et forøget nitrogenindhold, idet nitrogen først og fremmest forøger PCCR i den korrosionsmæssigt svageste fase, austenitfasen.

Legeringen ifølge opfindelsen har derfor en ekstremt høj PCCR og korrosionsbestandighed, som beror på denne optimering af nitrogenindhold og ferritindhold, og som også gør det muligt at vælge glødningstemperaturen optimalt set ud fra et fremstillingsmæssigt synspunkt. Systematiske undersøgelser har vist, at den numeriske værdi af PCCR bør overstige 39,1.

Det har vist sig, at følgende betingelser bør opfyldes for at opnå PCCR-ligevægt:

$$65 < 71,1 + 9(7,5 - \%Ni) + 190(0,03 - \%C) + 160(0,25 - \%N) + 5,3(\%Cr - 25) + 8(\%Mo - 4) < 75 \quad (1a)$$

$$\% N \leq \frac{1075 - 16 (\%Cr - 25) + 52 (\%Mo - 4)}{4064} \quad (1b)$$

I fig. 2 vises den kritiske punktkorrosionstemperatur (CPT) som funktion af opløsningsvarmebehandlingstemperaturen for en legering ifølge opfindelsen med 25 % Cr, 6,8 % Ni, 4 % Mo og 0,30 % N. Den temperatur, der giver den maksimale punktkorrosionstemperatur, er ca. 1075 °C. Korrosionsforsøgene blev gennemført i 3 % NaCl med et pålagt potential på 600 mV vs. SCE.

Der kræves et nitrogenindhold på mindst 0,25 % til tilvejebringelse af en god korrosionsbestandighed, men et nitrogenindhold større end 0,28 % er ønskeligt. Nitrogen har dog en begrænset opløselighed i både smelte og fast fase.

Systematiske undersøgelser har vist, at følgende betingelser må opfyldes i smelten for at undgå porøsiteter i forbindelse med støbning:

$$\% Cr \geq 23 \% \quad (2)$$

$$\frac{\%Cr + 0,51\%Mn + 0,22\%Mo - 1,04\%Si - 0,22\%Ni - 2,89\%C}{3,7 \% N} > 18,9 \quad (3)$$

Nitrogen har også en begrænset opløselighed i den faste fase. I praksis foregår der ingen udskillelse af nitrider,

hvis følgende betingelse er opfyldt:

$$\left[\% \text{ austenit} \right] \cdot \left[\frac{\% \text{Cr} + 0,3\% \text{Mn} - 2\% \text{Si} - 0,2\% \text{Ni}}{4,31 \% \text{ N}} \right] > 1000 \quad (4)$$

5

Betingelse (4) er relateret til nitrogens opløselighed i den faste fase i en ligevægtstilstand. Derfor bør nitrogenindholdet være mindre end 0,40 %, fortrinsvis mindre end 0,36 %.

10

Carbon er ligesom nitrogen en stærk nitrogendanner, men carbon har en lavere opløselighed end nitrogen. Derfor begrænses carbonindholdet til 0,05 %, fortrinsvis mindre end 0,03 %.

15

Silicium øger fluiditeten ved stålfremstilling og svejsning og bidrager også til dannelse af duktile slagger. Silicium forøger imidlertid også tendensen til udfældning af intermetalliske faser, og den mindsker nitrogenopløseligheden. Derfor begrænses siliciumindholdet til 0,8 %, fortrinsvis til mindre end 0,5 %.

20

Mangan øger nitrogenopløseligheden i smelte og fast fase, men øger tendensen til udskillelse af intermetalliske faser og udviser en uheldig indflydelse på korrosionsegenskaberne. Manganindholdet bør derfor begrænses til maksimalt 1,2 %. Det har imidlertid overraskende vist sig, at der findes en synergistisk virkning mellem nitrogen og mangan, således at det kritiske manganindhold, ved hvilket korrosionsbestandigheden aftager, forøges ved stigende nitrogenindhold, jfr. fig. 3 på tegningen, hvor arealet over linjen angiver det korrosionsfølsomme område, medens arealet under linjen angiver det ikke-føl-

30

35

somme område. Et nitrogenindhold på mere end 0,25 % medfører derfor, at man kan tillade ca. 0,8 % Mn, uden at korrosionsbestandigheden påvirkes negativt i nævneværdigt omfang. Herved billiggøres legeringen. Manganindholdet bør derfor opfylde følgende betingelse:

$$\frac{\% \text{ Mn}}{\% \text{ N}} < 3$$

10 Cerium fører via dannelse af ceriumoxysulfider til en forøget bestandighed mod punkt- og spaltekorrosion. Desuden forbedres varmebearbejdeligheden. Derfor ønskes et ceriumindhold på op til 0,18 %.

15 Nikkel er en austenitdanner, som kræves til dannelse af den rette mikrostruktur. Derfor kræves mindst 5,5 % nikkel. Nikkel er imidlertid et kostbart legeringselement, som ellers ikke fører til nogen positive egenskaber. Derfor begrænses nikkelinholdet til 9,0 %.

20 Nikkelinholdet bør fortrinsvis ligge i intervallet fra 6,5 til 8,5 %.

Svovl påvirker, via dannelse af letopløselige sulfider, korrosionsbestandigheden på en negativ måde. Svovlindholdet bør derfor begrænses til mindre end 0,010 %, fortrinsvis mindre end 0,005 %.

Kobber påvirker korrosionsegenskaberne i chloridholdigt miljø samt mikrostrukturen, men kun på marginal måde. Derimod øges korrosionsbestandigheden i syre, f.eks. svovlsyre. Legering med kobber forøger dog fremstillingsomkostningerne, således at returstålet ikke får samme anvendelighed. Derfor begrænses kobberindholdet til 0,5 %.

35

Vanadium forøger opløseligheden af nitrogen i smelten. En tilsætning på op til 0,5 % fører til en forøget nitrogenopløselighed på ca. 0,05 % over den, der opnås ifølge betingelse eller ligning (3).

5

Ferritindholdet påvirker fasesammensætningen, strukturstabiliteten, nitrogenopløseligheden, varmebearbejdelse og korrosionsbestandigheden. Et ferritindhold over 55 % efter varmebehandling ved ca. 1075 °C er ikke ønskeligt, da nitrogenopløseligheden i fast fase i så fald bliver begrænset. Et lavere ferritindhold end ca. 30 % er heller ikke ønskeligt, da strukturstabiliteten, korrosionsbestandigheden og varmebearbejdelse i så fald vil mindskes. Ferritindholdet må altså opfylde de ovenfor angivne betingelser til tilvejebringelse af korrosionsbestandighed, strukturstabilitet og nitrogenopløselighed.

20

Som ovenfor påpeget påvirkes strukturstabiliteten af forskellige legeringselementer samt af ferritmængden. Det har vist sig, at legeringen ifølge opfindelsen skal opfylde følgende betingelse i henseende til disse to faktorer:

25

$$\frac{\%Cr + (\%Mo)^{1,8} + 5 \%Si + \%W + 0,2 \%Mn}{50 \% N + \% \text{ ferrit}} < 0,75$$

Legeringen kan da fremstilles og svejses problemfrit og i store dimensioner.

30

Ved at optimere legeringens sammensætning i overensstemmelse med de her angivne betingelser, har det vist sig muligt at fremstille en stållegering, som i opløsningsvarmebehandlet, koldbearbejdet og svejset tilstand er

35

anvendelig under betingelser, hvor tilstedeværelse af chloridioner giver anledning til en høj korrosivitet.

Prøver af legeringen ifølge opfindelsen forsynet med spalter, med og uden svejsninger, blev afprøvet i filtreret havvand ved 30 °C i 60 dage. Herved fremkom følgende resultater:

	<u>Legering</u>	<u>Antal spalte- angreb (24 spalter)</u>	<u>Maks. angrebs- dybde, mm</u>
10	1. 25,3 Cr, 7,20 Ni, 4,1 Mo, 0,3 N	0	0
15	2. Do. svejset med tilsvarende materiale	0	0
	3. 22 Cr, 5,5 Ni, 3 Mo, 0,14 N	16	0,6
20	4. 26 Cr, 5,8 Ni, 3,2 Mo, 0,16 N, 1,4 Cu	8	0,4
25	5. 25 Cr, 6,2 Ni, 3,1 Mo, 0,3 W, 0,6 Cu, 0,16 N	6	0,3
	6. 25 Cr, 6,7 Ni, 3,0 Mo, 0,16 N	6	0,3

Resultaterne viser, at legeringen ifølge opfindelsen udviser en væsentligt bedre korrosionsbestandighed end andre ferrit-austenitiske legeringer, der ikke opfylder de ovenfor angivne betingelser.

Som tidligere nævnt er den her omhandlede legering særligt egnet til fremstilling af produkter, der kræver en god bearbejdelighed og svejselighed. Disse egenskaber forringes imidlertid drastisk, hvis indholdet af Cr og/eller især Mo er større end angivet i ovenstående betingelser. En legering, der indeholder det angivne indhold af Cr, men et stort Mo-indhold på 5-7 %, repræsenterer således en kombination, der ikke kan fremstilles ved gængse metoder, f.eks. smedning, varmvalsning, ekstrudering, osv. Desuden kan en sådan legering ikke svejses uden udfældning af intermetalliske faser, der fører til formindsket slagstyrke.

Det fremgår klart af den ovenfor angivne betingelse i henseende til strukturstabilitet:

$$\frac{\%Cr + (\%Mo)^{1,8} + 5 \%Si + \%W + 0,2 \%Mn}{50 \% N + \% \text{ ferrit}} < 0,75$$

at Mo øver en stærkt negativ indflydelse på tendensen til udfældning af intermetalliske faser.

Gyldigheden af ovennævnte betingelse eller ligning er blevet bekræftet af følgende resultater. Man undersøgte strukturstabiliteten af tre legeringer med de nedenfor angivne sammensætninger ved varmebehandling i 1, 3 og 10 min ved hhv. 700, 800, 900 og 1000 °C med påfølgende bratkøling i vand.

30

Lege- ring	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	V	W	N	%fer- rit
1	0,015	0,29	0,44	0,008	0,003	24,2	7,38	4,11	0,20	0,01	0,26	42
2	0,020	0,33	0,47	0,012	0,003	24,99	7,5	4,02	0,18	0,01	0,32	40
3	0,021	0,31	0,40	0,007	0,003	26,1	8,64	5,87	0,20	0,01	0,29	50

35

Efter denne varmebehandling målttes de nedenfor angivne slagstyrker:

		<u>Slagstyrke (J)*</u>		
<u>Temp (°C)</u>	<u>Tid (min)</u>	<u>Legering 1</u>	<u>Legering 2</u>	<u>Legering 3</u>
5	1000	1	106	110
		3	64	60
		10	69	57
	900	1	42	47
		3	25	26
		10	6	6
10	800	1	286	> 300
		3	285	290
		10	46	51
	700	3	> 300	> 300
		10	> 300	> 300
		10	> 300	> 300

* Charpy-V-test (10 x 10 mm)

- 20 Det fremgår klart, at legering 3 er særdeles ustabil ved 900-1000 °C. Ved normal fremstilling, såsom smedning, varmvalsning, ekstrudering og lignende, samt ved svejsning
- 25 forårsager den hurtige udfældning af intermetalliske faser en destruktiv skørhed, der umuliggør gængs anvendelse af legeringen. Legering 3, der falder uden for opfindelsens rammer, opfylder ikke den ovenfor omtalte betingelse, medens legeringerne 1 og 2 opfylder betingelsen.
- 30 Det er også blevet konstateret, at de støbte blokke

eller barrer udviser et større antal nitrogenblærer, når legeringerne ikke opfylder den ovenfor angivne ligning eller betingelse (3).

- 5 En række legeringer med de nedenfor angivne sammensætninger blev undersøgt efter støbning:

	Legering	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N
	3	0,009	0,32	0,47	24,81	6,87	3,96	0,28
10	4	0,009	0,29	0,43	25,19	6,29	4,02	0,37
	5	0,010	0,29	0,42	25,16	5,68	4,03	0,37
	6	0,010	0,27	0,37	25,03	6,85	4,03	0,29
	7	0,014	0,27	0,46	24,98	6,78	3,98	0,32
	8	0,015	0,29	0,41	24,97	6,21	4,01	0,36
15	9	0,010	0,23	0,38	24,97	7,03	4,00	0,29
	10	0,011	0,24	0,39	25,10	7,26	4,03	0,29

Resultaterne var følgende:

		<u>Bemærkninger</u>	<u>Ligning (3)</u>
20	Legering 3	OK	23,21
	" 4	Mange nitrogenblærer	17,96 (<18,9)
	" 5	Mange nitrogenblærer	15,48 (<18,9)
	" 6	OK	22,64
25	" 7	OK	20,50
	" 8	Nitrogenblærer	18,28 (<18,9)
	" 9	OK	22,58
	" 10	OK	22,65

- 30 Det fremgår klart, at de legeringer, for hvilke værdien på venstresiden af betingelse (3) er mindre end 18,9 udviste tilstedeværelse af nitrogenblærer. Disse legeringer falder uden for opfindelsens rammer, selv om de bortset herfra har en sammensætning ifølge opfindelsen.

P a t e n t k r a v :

1. Højnitrogenholdigt duplex rustfrit stål med høj
korrosionsbestandighed og god strukturstabilitet, k e n -
5 d e t e g n e t ved, at legeringen, udtrykt i vægt-%,
indeholder maksimalt 0,05 % C, 23-27 % Cr, 5,5-9 % Ni,
0,25-0,40% N, maksimalt 0,8 % Si, maksimalt 1,2 % Mn,
3,5-4,9 % Mo, maksimalt 0,5 % Cu, maksimalt 0,5 % W,
10 maksimalt 0,010 % S, op til 0,5 % V, op til 0,18 % Ce
og resten Fe samt normalt tilstedeværende urenheder
og additiver, idet indholdet af de indgående legeringsele-
menter er afpassede således, at følgende betingelser
er opfyldt:

15 - for at fasernes korrosionsbestandighed skal være på
et højt niveau:

$$\% \text{Cr} + 3,3 \% \text{Mo} + 16 \% \text{N} - 1,6 \% \text{Mn} - 122 \% \text{S} > 39,1$$

20 - for at nitrogenopløseligheden i smelten skal være
så høj, at der ikke forekommer poredannelse:

$$\frac{\% \text{Cr} + 0,51 \% \text{Mn} + 0,22 \% \text{Mo} - 1,04 \% \text{Si} - 0,22 \% \text{Ni} - 2,89 \% \text{C}}{3,7 \% \text{N}} > 18,9$$

25

Op til 0,5 % V forøger nitrogenopløseligheden med
op til 0,05 %,

30 - for at nitrogenopløseligheden i den faste fase skal
være så høj, at der ikke dannes nitrid, f.eks. i for-
bindelse med svejsning:

35

$$\left[\% \text{ austenit} \right] \cdot \left[\frac{\% \text{Cr} + 0,3\% \text{Mn} - 2\% \text{Si} - 0,2\% \text{Ni}}{4,31 \% \text{N}} \right] > 1000$$

- 5 - for høj korrosionsbestandighed i chloridmiljø:

$$\frac{\% \text{Mn}}{\% \text{N}} < 3$$

- 10 - for optimal korrosionsbestandighed, strukturstabilitet, nitrogenopløselighed og varmebearbejdelighed:

Ferritindhold efter opløsningsvarmebehandling ved ca. 1075 °C: mellem 30 og 55 %

15

- for en strukturstabilitet, der tillader fremstilling og svejsning af grovgods uden påfølgende varmebehandling:

$$\frac{\% \text{Cr} + (\% \text{Mo})^{1,8} + 5 \% \text{Si} + \% \text{W} + 0,2 \% \text{Mn}}{50 \% \text{N} + \% \text{ferrit}} < 0,75$$

2. Legering ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at indholdet af C er maksimalt 0,03 %.

25

3. Legering ifølge ethvert af de foregående krav, k e n d e t e g n e t ved, at indholdet af Si er maksimalt 0,5 %.

- 30 4. Legering ifølge ethvert af de foregående krav, k e n d e t e g n e t ved, at indholdet af N er 0,28 - 0,36 %.

- 35 5. Legering ifølge ethvert af de foregående krav, k e n d e t e g n e t ved, at indholdet af Cr er

24,5 - 27 %, og indholdet af Ni er 6,5 - 8,5 %.

5 6. Legering ifølge ethvert af de foregående krav,
k e n d e t e g n e t ved, at indholdet af Mo er
3,8 - 4,9 %.

10 7. Legering ifølge ethvert af de foregående krav,
k e n d e t e g n e t ved, at indholdet af Mo er
4,05 - 4,9 %.

15 8. Anvendelse af en højnitrogenholdig stållegering
ifølge ethvert af de foregående krav i opløsningsvarme-
behandlet, koldforarbejdet og også svejset tilstand
under stærkt korroderende forhold forårsaget af tilstede-
værelsen af chloridioner.

20

25

30

35

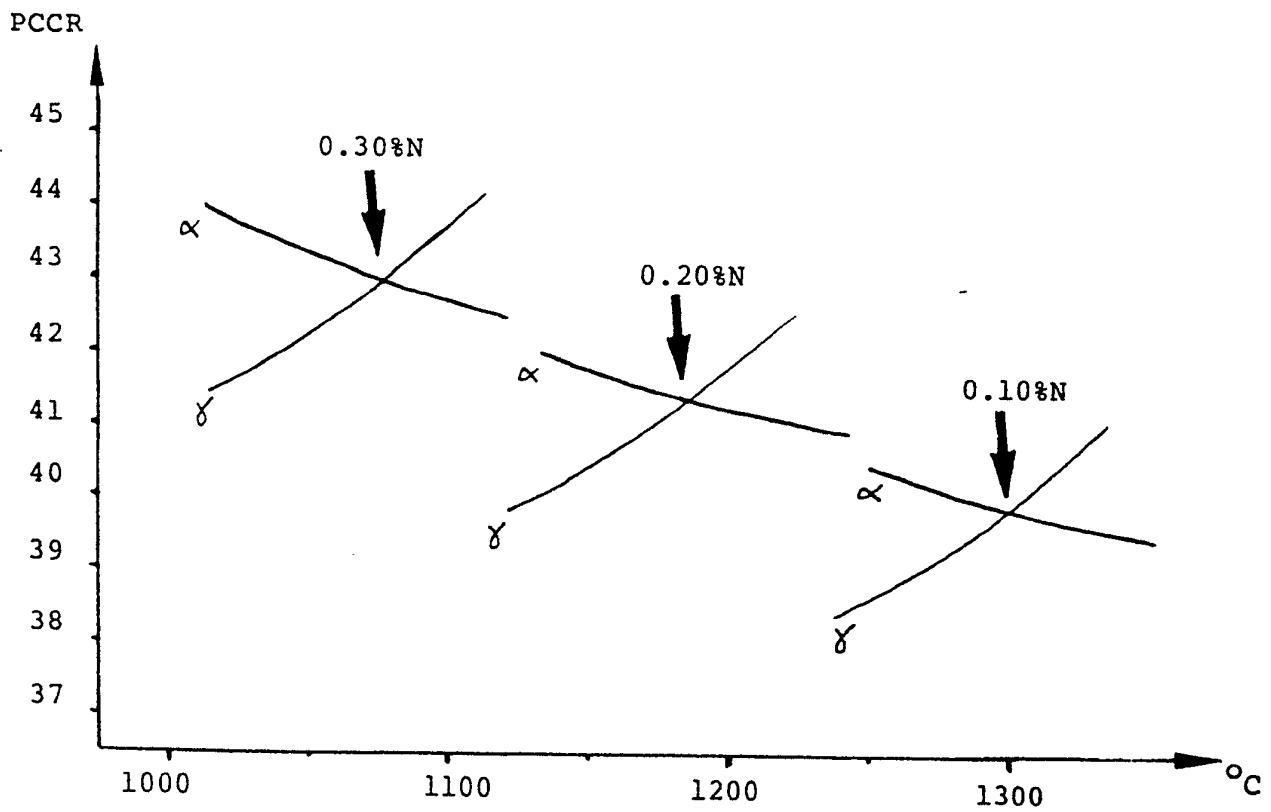


FIG. 1

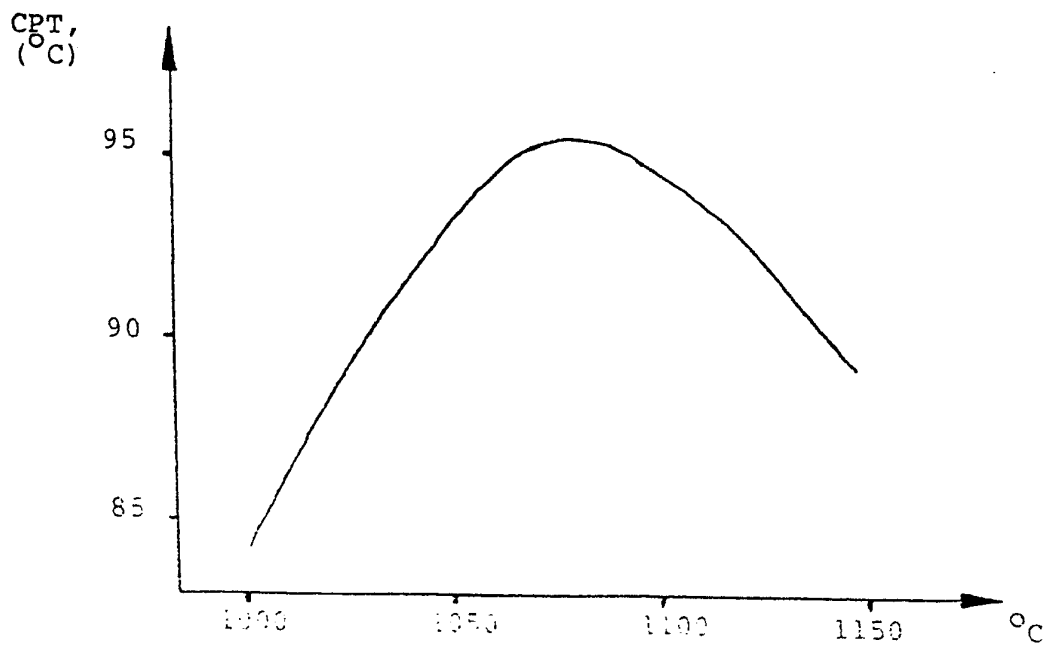


FIG. 2

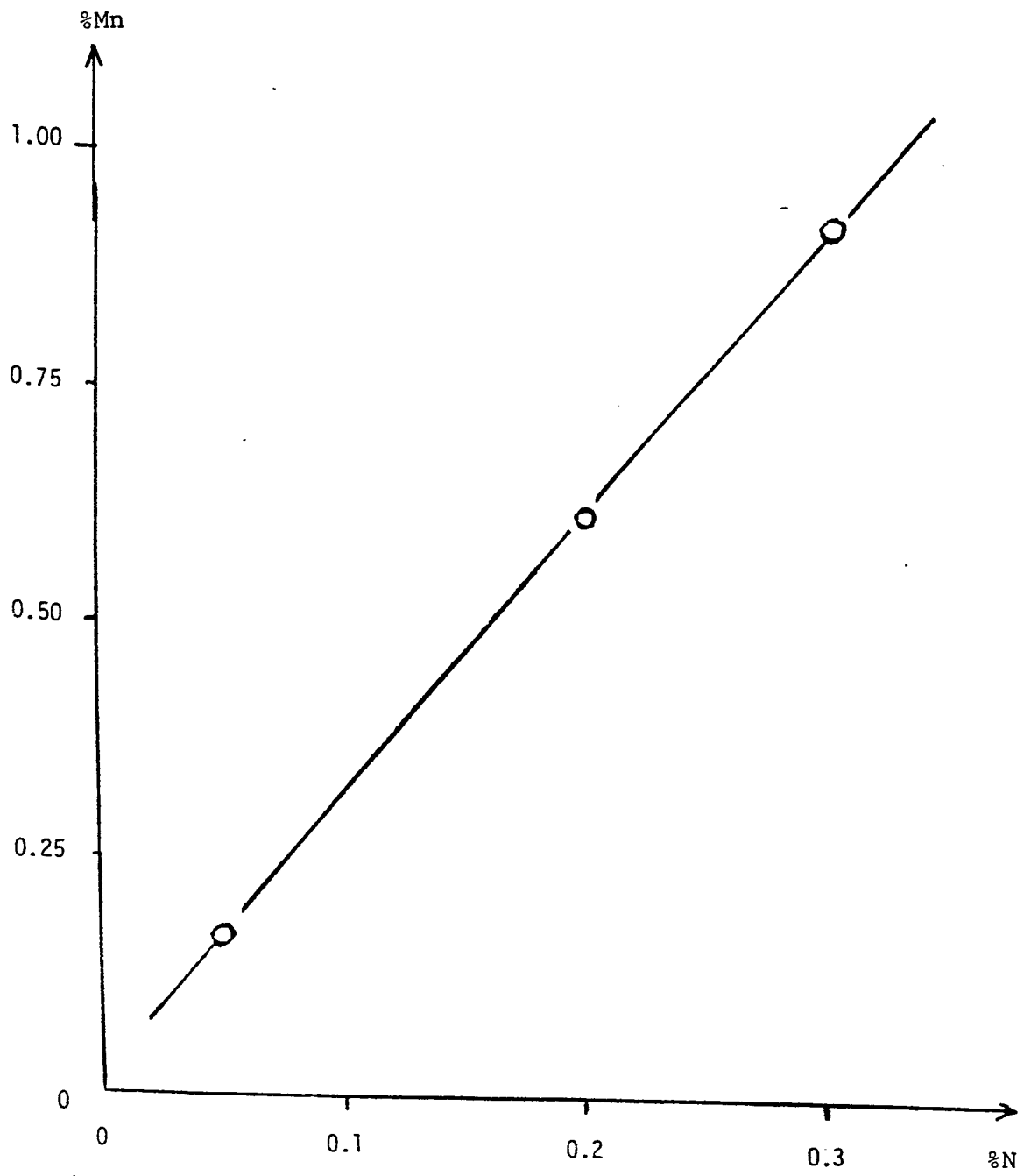


FIG. 3