



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

228146
(11) (B2)

(51) Int. Cl.³
C 22 C 38/44

- (22) Přihlášeno 23 06 81
(21) (PV 4745-81)
(32) (31) (33) Právo přednosti od 25 06 80
(P 30 24 380.2) Německá spolková
republika
(40) Zveřejněno 15 09 83
(45) Vydáno 15 07 86

- (72)
Autor vynálezu NIEHAUS NORBERT dr., DÜSSELDORF, PÖPPERLING ROLF dr.,
MÜLHEIM, BESTER HORST dr., KREFELD (NSR)
(73)
Majitel patentu MANNESMANN AKTIENGESELLSCHAFT, DÜSSELDORF (NSR)

(54) Vysoce legovaná, pasivovatelná austeniticko-feritická ocel

1

Vynález patří do oboru černé metalurgie a řeší problém zvýšení odolnosti proti korozi v prostředí obsahujícím chloridy, sirovodík a kyslíčník uhličitý, za nízkých teplot pod -70°C , u vysoce legované pasivovatelné austeniticko-feritické oceli o vysoké pevnosti a mezi průtažnosti, jakož i dobré svařitelnosti při hmotnostním složení: stopy až 0,05 % uhlíku, 20 až 25 % chromu, 5,0 až 9,5 % niklu, 3,0 až 6,0 % molybdenu, 0,01 až 2,5 % mědi, 0,0 až 1,5 % křemíku, 0,5 až 2,5 % manganu, 0,05 až 0,30 % dusíku, přičemž poměr austenitu k feritu činí přibližně 50 % k 50 %. Podstatou vynálezu je snížení obsahu síry na stopy až 0,005 % podle hmotnosti.

2

Vynález se týká vysoce legované pasivované austeniticko-feritické oceli.

Problematika vysoce legovaných ocelí pro použití při otvírání ložisek, dopravě a zpracování kyselého zemního plynu je známa z německého zveřejňovacího spisu č. 26 16 599. Slitinová ocel podle uvedeného spisu má toto hmotnostní složení: 0,001 až 0,2 % uhlíku, 0,2 až 1,5 % křemíku, 0,5 až 8 % manganu, 12 až 30 % chromu, 2 až 16 % niklu, 0,1 až 5 % molybdenu, 0,01 až 1,2 % titanu, 0,01 až 1,6 % niobu, 0,01 až 3,5 % mědi, 0,010 až 0,35 % dusíku, zbytek železo a obvyklé doprovodní prvky.

Tato ocel osvědčila vysokou odolnost vůči korozi i když zemní plyn obsahuje sirovodík a kysličník uhličitý, jakož i chloridy až po mezní obsahy.

Úkolem vynálezu je vytvořit ocel pro uvedený účel, která by si zachovala dobrou odolnost proti korozi při vysoké pevnosti nad 430 MPa, dobré svařitelnosti a velmi dobré houževnatosti i při nízkých teplotách až do -70°C .

Tento úkol řeší vysoce legovaná pasivovatelná austeniticko-feritická ocel podle vynálezu, mající vysokou pevnost a mez průtažnosti, jakož i dobrou svařitelnost, u níž poměr austenitu k feritu činí přibližně 50 % : 50 %, obsahující v hmotnostním množství

stopy až 0,05 % uhlíku, 20 až 25 % chromu, 5,0 až 9,5 % niklu, 3,0 až 6,0 % molybdenu, 0,01 až 2,5 % mědi, 0,1 až 1,5 % křemíku, 0,5 až 2,5 % manganu, 0,03 až 0,30 proc. dusíku, přičemž podstata vynálezu je v tom, že k dosažení vysoké houževnatosti kolmo na směr hlavního tváření obsahuje v hmotnostním množství jen stopy až nejvýše 0,005 % síry.

Ocel podle vynálezu je mimořádně vhodná k výrobě trub nebo nádob pro dopravu, skladování nebo zpracování látek, obsahujících chloridy, sirovodík a kysličník uhličitý, zejména pro dopravu a zpracování kyselého zemního plynu, a to i za extrémně nízkých teplot, neboť i za těchto podmínek jsou odolné proti korozi a vzniku trhlinek, způsobených pnutí a jsou vysoce houževnaté.

Příkladné uvedení vlastností ocelí je vyjádřeno jednak v tabulkách, kde v tabulce I je uvedeno složení ocelí, v tabulce II pak mechanické vlastnosti, jednak na připojených diagramech, kde na obr. 1 je znázorněna závislost vrubové houževnatosti na obsahu síry, na obr. 2 závislost vrubové houževnatosti na obsahu síry a teplotě a na obr. 3 závislost vrubové houževnatosti na poměrném prodloužení.

V tabulce I jsou pod č. 1 a 2 uvedeny slitinové oceli podle vynálezu a pod č. 3 až 5 oceli s vyšším obsahem síry.

Tabulka II — mechanické vlastnosti

č.	mez průtažnosti	pevnost v tahu	vrubová houževnatost (ISO, V, +20 °C)	
	$R_{p0.2}$	R_m	rovnoběžně	kolmo
	[MPa]	[MPa]	na směr válcování [J . cm ⁻²]	na směr válcování [J . cm ⁻²]
1	524	738	298	208
2	530	757	298	156
3	528	744	260	125
4	535	743	222	81
5	528	754	206	50

V tabulce II jsou uvedeny zjištěné hodnoty meze průtažnosti, pevnosti v tahu a vrubové houževnatosti ocelí z tabulky I, po homogenizačním žhání. Je patrné, že hodnoty vrubové houževnatosti u ocelí č. 1 a 2, podle vynálezu, jsou podstatně lepší, než u ocelí č. 3 až 5 s vyšším obsahem síry.

Na obr. 1 značí:

osa x — obsah síry v % hmotnostních
osa y — vrubová houževnatost v J . cm⁻²
(ISO—V, +20 °C)

křivka 1 — austenit 1,4401 (rovnoběžně se směrem válcování)

křivka 2 — austenit-ferit (rovnoběžně se směrem válcování)

křivka 3 — austenit 1,4401 (kolmo na směr válcování)

křivka 4 — austenit-ferit (kolmo na směr válcování).

Z průběhu křivek na obr. 1 vyplývá jednoznačně, že vrubová houževnatost s přibývajícím obsahem síry prudce klesá.

Na obr. 2 značí:

osa x — obsah síry v % hmotnostních
osa y — vrubová houževnatost v J . cm⁻²
(ISO—V, kolmo na směr válcování)

křivka 1 — při teplotě + 20 °C

křivka 2 — při teplotě -40 °C

křivka 3 — při teplotě -70 °C

Z průběhu křivek na obr. 2 vyplývá, že snížením obsahu síry podle vynálezu lze při teplotě -70 °C dosáhnout téže vrubové houževnatosti, jako při normální teplotě u oceli s vyšším obsahem síry.

Na obr. 3 značí:

osa x — poměrné prodloužení v %
osa y — vrubová houževnatost v J . cm⁻²
(ISO—V, -10 °C)

křivka 1 — hmotnostní obsah síry 0,002 %
(rovnoběžně se směrem válcování)

křivka 2 — hmotnostní obsah síry 0,002 %
(kolmo na směr válcování)

křivka 3 — hmotnostní obsah síry 0,016 %
(rovnoběžně se směrem válcování)

křivka 4 — hmotnostní obsah síry 0,016 %
(kolmo na směr válcování).

Z průběhu křivek na obr. 3 vyplývá, že nízký obsah síry se projevuje jak v přirozeném stavu oceli, tak i po válcování za studena.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Vysoce legovaná, pasivovatelná austeniticko-feritická ocel, mající vysokou pevnost a mez průtažnosti, jakož i dobrou svařitelnost, u níž poměr austenitu k feritu činí přibližně 50 % : 50 %, obsahující v hmotnostním množství stopy až 0,05 % uhlíku, 20 až 25 % chromu, 5,0 až 9,5 % niklu, 3,0 až 6,0

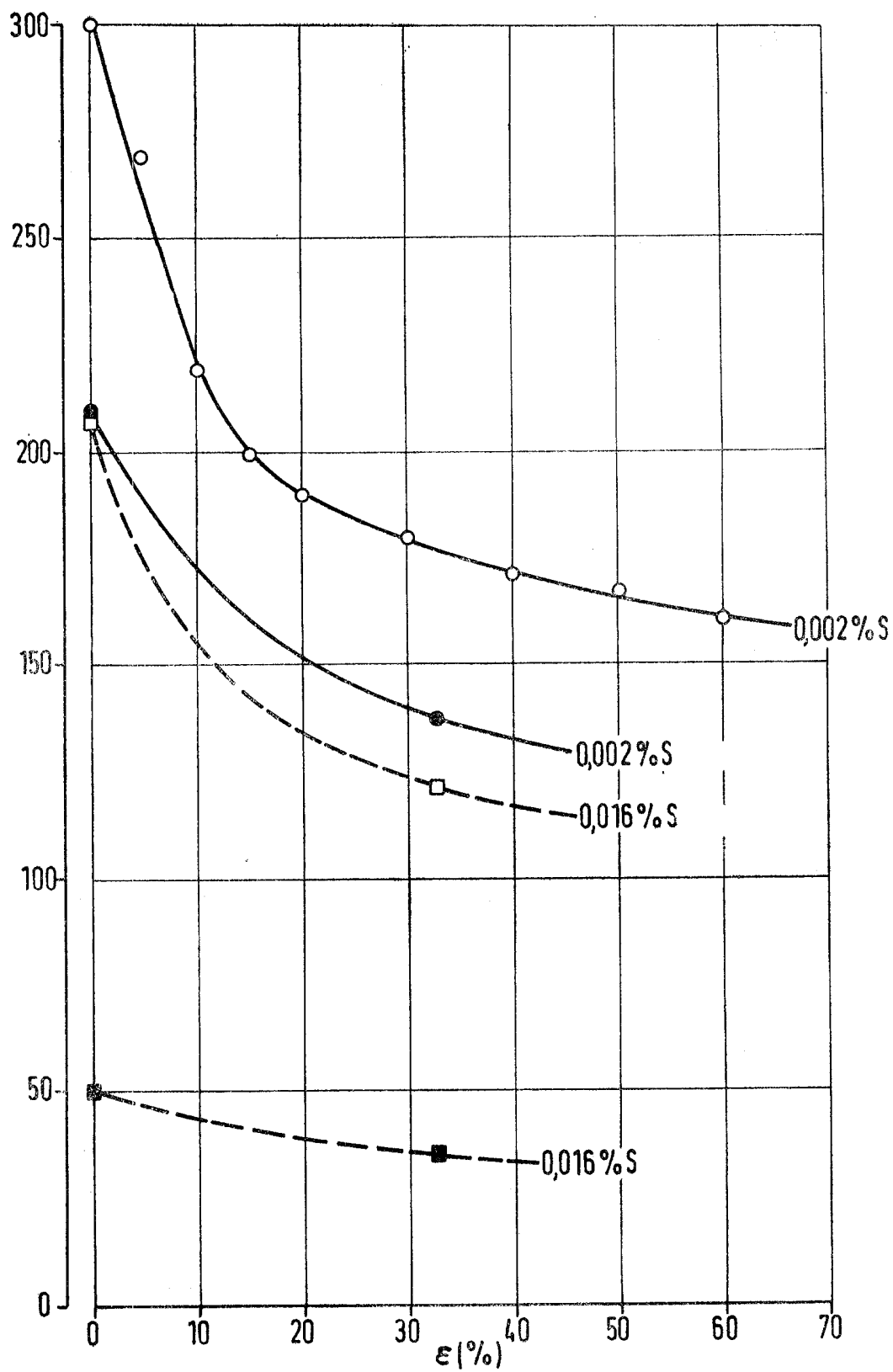
proc. molybdenu, 0,01 až 2,5 % mědi, 0,1 až 1,5 % křemíku, 0,5 až 2,5 % manganu, 0,05 až 0,30 % dusíku, vyznačující se tím, že k docílení vysoké houževnatosti kolmo k hlavnímu směru tváření obsahuje v hmotnostním množství stopy až nejvýše 0,005 % síry.

3 listy výkresů

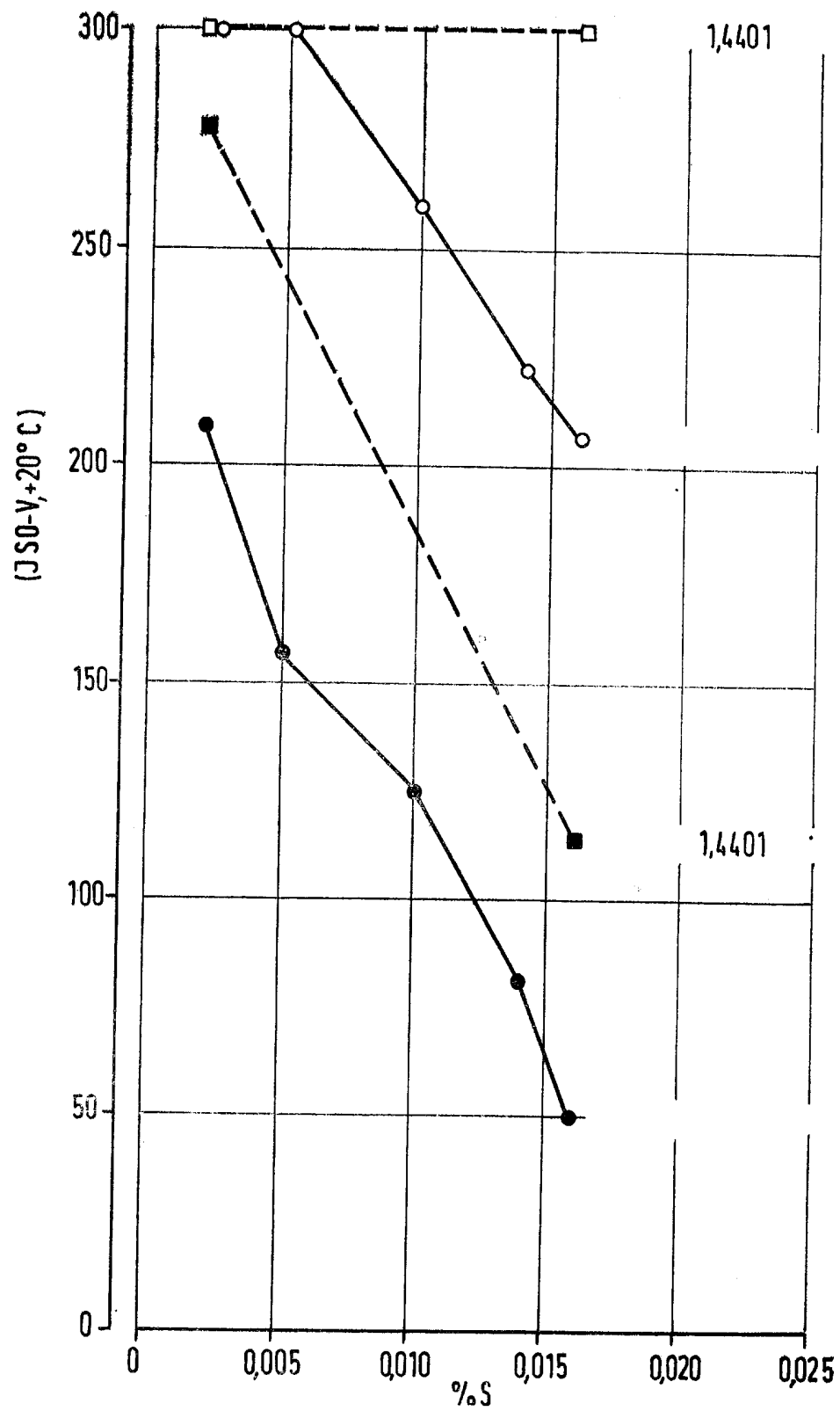
Tabulka I — složení ocelí

č.	C	Si	Mn	P	S	N	Cr	Ni	Mo	Cu
1	0,030	0,63	1,76	0,009	0,002	0,13	21,96	6,75	3,35	<1,5
2	0,026	0,65	1,75	0,010	0,005	0,14	22,30	6,96	3,53	<1,5
3	0,029	0,57	1,77	0,010	0,010	0,14	22,02	6,58	3,45	<1,5
4	0,026	0,63	1,73	0,009	0,014	0,14	22,40	6,80	3,51	<1,5
5	0,030	0,62	1,77	0,010	0,016	0,13	21,96	6,71	3,47	<1,5

Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3

