



(12) Translation of  
European patent specification

(11) NO/EP 2721189 B1

NORWAY

(19) NO  
(51) Int Cl.  
*C21D 1/26 (2006.01)*      *C22C 38/02 (2006.01)*  
*C21D 6/00 (2006.01)*      *C22C 38/04 (2006.01)*  
*C21D 8/02 (2006.01)*      *C22C 38/44 (2006.01)*  
*C21D 9/42 (2006.01)*

**Norwegian Industrial Property Office**

---

(21) Translation Published 2017.12.11

(80) Date of The European Patent Office Publication of the Granted Patent 2017.07.12

(86) European Application Nr. 12816538.8

(86) European Filing Date 2012.05.30

(87) The European Application's Publication Date 2014.04.23

(30) Priority 2011.06.15, US, 201113161146

(84) Designated Contracting States: AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(73) Proprietor ATI Properties LLC, 1600 N.E. Old Salem Road, Albany OR 97321, US-USA

(72) Inventor STEFANSSON, Njall, 105 Standing Rock, McMurray, Pennsylvania 15317, US-USA  
HASEK, Bradley, 3214 Tee Court, Presto, Pennsylvania 15142, US-USA  
BAILEY, Ronald E., 313 Oak Forest Drive, Pittsburgh, Pennsylvania 15216, US-USA  
PARAYIL, Thomas, 103 Peppertree Drive, New Kensington, Pennsylvania 15068, US-USA  
NICHOLS, Andrew, 2040 Murdstone Drive, Pittsburgh, Pennsylvania 15241, US-USA

(74) Agent or Attorney Zacco Norway AS, Postboks 2003 Vika, 0125 OSLO, Norge

---

(54) Title **AIR HARDENABLE SHOCK-RESISTANT STEEL ALLOYS, METHODS OF MAKING THE ALLOYS, AND ARTICLES INCLUDING THE ALLOYS**

(56) References Cited: EP-A2- 0 731 332  
WO-A2-2011/037759  
WO-A2-2012/094160  
LAURALICE C.F. CANALE, XIN YAO, JIANFENG GU, GEORGE E. TOTTEN: "A historical overview of steel tempering parameters", INT. J. MICROSTRUCTURE AND MATERIALS PROPERTIES, vol. 3, no. 4/5, 31 December 2008 (2008-12-31), pages 474-525, XP009168875, Inderscience Enterprises Ltd.  
Z ZHANG ET AL: "Microstructure evolution of hot-work tool steels during tempering and definition of a kinetic law based on hardness measurements", MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING A, vol. 380, no. 1-2, 30 August 2004 (2004-08-30), pages 222-230, XP055060251, ISSN: 0921-5093, DOI: 10.1016/j.msea.2004.03.067  
Crucible Industries: "CRUCIBLE S7 XL", , 10 September 2010 (2010-09-10), XP002695512, Retrieved from the Internet: URL:<http://www.crucible.com/eselector/prodbyapp/toolie/crus7xlt.html> [retrieved on 2013-04-16]

Enclosed is a translation of the patent claims in Norwegian. Please note that as per the Norwegian Patents Acts, section 66i the patent will receive protection in Norway only as far as there is agreement between the translation and the language of the application/patent granted at the EPO. In matters concerning the validity of the patent, language of the application/patent granted at the EPO will be used as the basis for the decision. The patent documents published by the EPO are available through Espacenet (<http://worldwide.espacenet.com>) or via the search engine on our website here: <https://search.patentstyret.no/>

**Patentkrav**

**1.** Glødet luftherdbar stållegering omfattende, i vektprosent:

0,18 til 0,26 karbon;

5 3,50 til 4,00 nikkel;

1,60 til 2,00 krom;

0 til 0,50 molybden;

0,80 til 1,20 mangan;

0,25 til 0,45 silisium;

10 0 til mindre enn 0,005 titan;

0 til mindre enn 0,020 fosfor;

0 og opptil 0,005 bor;

0 og opptil 0,003 svovel; og

resten jern og tilfeldige urenheter;

15 hvori det glødede luftherdbare stålet er glødet ved å varme opp det luftherdbare stålet over en glødingstid i et område fra 4 timer til 10 timer og ved en glødetemperatur i et område fra 300 °F (149 °C) til 450 °F (232 °C), og hvori den glødede luftherdbare stållegeringen har en Brinell-hardhet i et området fra 360 HBW til 467 HBW målt ifølge spesifikasjonen ASTM E10-10.

20

**2.** Den glødede luftherdbare stållegeringen ifølge krav 1, hvori etter at den luftherdbare stållegeringen har blitt glødet over en glødingstid i et område fra 4 timer til 10 timer og ved en glødetemperatur i et område fra 300 °F (149 °C) til 450 °F (232 °C), har den glødede luftherdbare stållegeringen en ultimat strekkstyrke i et område fra 188 ksi (1296 MPa) til 238 ksi (1,641 MPa); en flytegrense i et område fra 133 ksi (917 MPa) til 175 ksi (1207 MPa); en forlengelsesprosent i et område fra 14 % til 16 %; og en Charpy v-notch-verdi ved -40 °C i et område fra 31 ft-lb (42 J) til 53 ft-lb (72 J).

25

30

**3.** Den glødede luftherdbare stållegeringen ifølge krav 1, hvori etter at den luftherdbare stållegeringen har blitt glødet over en glødingstid i et område fra 4 timer til 10 timer og ved en glødetemperatur i et område fra 300 °F (149 °C) til 450 °F (232 °C), øker en flytegrense til den glødede luftherdbare stållegeringen med opptil 20 %, og en forlengelsesprosent, og en Charpy v-notch-verdi ved -40°C til den glødede luftherdbare stållegeringen avtar ikke.

35

**4.** Den glødede luftherdbare stållegeringen ifølge krav 1 omfattende, i vektprosent, 0,18 til 0,24 karbon.

5 **5.** Den glødede luftherdbare stållegeringen ifølge krav 4, hvori etter at den luftherdbare stållegeringen har vært glødet over en glødetid i et område fra 4 timer til 10 timer og ved en glødetemperatur i et område fra 300 °F (149 °C) til 450 °F (232 °C), har den glødede luftherdbare stållegeringen en Brinell-hardhet i et område fra 360 HBW til 459 HBW målt ifølge spesifikasjonen ASTM E10-10.

10 **6.** Den glødede luftherdbare stållegeringen ifølge krav 4, hvori etter at den luftherdbare stållegeringen har blitt glødet over en glødingstid i et område fra 4 timer til 10 timer og ved en glødetemperatur i et område fra 300 °F (149 °C) til 450 °F (232 °C), har den glødede luftherdbare stållegeringen en ultimat strekkstyrke i et område fra 188 ksi (1296 MPa) til 237 ksi (1634 MPa); en flytegrense i et område fra 133 ksi (917 MPa) til 158 ksi (1089 MPa); en forlengelsesprosent i et område fra 15 % til 17 %; og en Charpy v-notch-verdi ved -40 °C i et område fra 37 ft-lb (50 J) til 53 ft-lb (72 J).

15

20 **7.** Den glødede luftherdbare stållegeringen ifølge krav 4, hvori etter at den luftherdbare stållegeringen har blitt glødet over en glødingstid i et område fra 4 timer til 10 timer og ved en glødetemperatur i et område fra 300 °F (149 °C) til 450 °F (232 °C), øker en flytegrense til den glødede luftherdbare stållegeringen med opptil 8 %, og en forlengelsesprosent og en Charpy v-notch-verdi ved -40 °C til den glødede luftherdbare stållegeringen avtar ikke.

25 **8.** Den glødede luftherdbare stållegeringen ifølge krav 1 omfattende, i vektprosent, 0,18 til 0,21 karbon.

30 **9.** Den glødede luftherdbare stållegeringen ifølge krav 8, hvori etter at den luftherdbare stållegeringen har blitt glødet over en glødingstid i et område fra 4 timer til 10 timer og ved en glødetemperatur i et område fra 300 °F (149 °C) til 450 °F (232 °C), har den glødede luftherdbare stållegeringen en Brinell-hardhet i et området fra 360 HBW til 433 HBW målt ifølge spesifikasjonen ASTM E10-10.

35 **10.** Den glødede luftherdbare stållegeringen ifølge krav 8, hvori etter at den luftherdbare stållegeringen har blitt glødet over en glødingstid i et område fra 4

timer til 10 timer og ved en glødetemperatur i et område fra 300 °F (149 °C) til 450 °F (232 °C), har den glødede luftherdbare stållegeringen en ultimat strekkstyrke i et område fra 188 ksi (1296 MPa) til 237 ksi (1634 MPa); en flytegrense i et område fra 133 ksi (917 MPa) til 146 ksi (1007 MPa); en  
5 forlengelsesprosent i et område fra 15 % til 16 %; og en Charpy v-notch-verdi ved -40 °C i et område fra 44 ft-lb (60 J) til 53 ft-lb (72 J).

**11.** Den glødede luftherdbare stållegeringen ifølge krav 8, hvori etter at den luftherdbare stållegeringen har blitt glødet over en glødingstid i et område fra 4  
10 timer til 10 timer og ved en glødetemperatur i et område fra 300 °F (149 °C) til 450 °F (232 °C), øker en flytegrense til den glødede luftherdbare stållegeringen med opptil 3 %, og en forlengelsesprosent og en Charpy v-notch-verdi ved -40 °C til den glødede luftherdbare stållegeringen avtar ikke.

**12.** Produksjonsgjenstand omfattende den glødede luftherdbare stållegeringen ifølge hvilket som helst av kravene 1, 4 og 8.

**13.** Produksjonsgjenstanden ifølge krav 12, hvori gjenstanden er valgt fra en stålpanning, et eksplosjonsbeskyttende skrog, et eksplosjonsbeskyttende V-formet skrog, et eksplosjonsbeskyttende understell til et kjøretøy og en  
20 eksplosjonsbeskyttende omhylling.

**14.** Fremgangsmåte for varmebehandling av en austenittisert og luftkjølt luftherdbar stållegering, omfattende:  
25 å tilveiebringe en austenittisert og luftkjølt luftherdbar stållegering;  
å glødevarmeebehandle den austenittiserte og luftkjølte luftherdbare stållegeringen for en glødingstid i et område fra 4 timer til 10 timer ved en glødetemperatur i et område fra 300 °F (149 °C) til 450 °F (232 °C); og  
å luftkjøle den glødede luftherdbare stållegeringen til omgivelsestemperatur,  
30 hvori den glødede luftherdbare stållegeringen omfatter en glødet luftherdbar stållegering ifølge et hvilket som helst av kravene 1 til 11 og har en Brinell-hardhet i et område fra 360 HBW til 467 HBW målt ifølge spesifikasjonen ASTM E10-10.

**15.** Fremgangsmåten ifølge krav 14, hvori tilveiebringelsen av en austenittisert og luftkjølt herdbar stållegering omfatter tilveiebringelsen minst én av valsing, smiing, ekstrudering, bøyning, maskinering og sliping.