

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

304 832

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

C21D 1/84 (2006.01)
C21D 9/00 (2006.01)
B21B 43/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2013-282**
(22) Přihlášeno: **13.04.2013**
(40) Zveřejněno: **26.11.2014**
(Věstník č. 48/2014)
(47) Uděleno: **15.10.2014**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **26.11.2014**
(Věstník č. 48/2014)

(56) Relevantní dokumenty:

DE 102005051052 A1; CZ 303949 B6; CN 200910012226 A; JP 2011000662 A; GB 2438618 A; CS 273979 B1.

(73) Majitel patentu:

Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň, CZ

(72) Původce:

Dr. Ing. Hana Jirková, Ph.D., Strakonice, CZ
prof. Dr. Ing. Bohuslav Mašek, Kaznějov, CZ

(54) Název vynálezu:

**Způsob tepelného zpracování polotovarů z
TRIP ocelí**

(57) Anotace:

Způsob výroby polotovarů z TRIP ocelí, kdy je ocelový polotovar požadovaného tvaru z teploty austenitu zchlazen na teplotu bainitické přeměny, a poté je opět ochlazen na teplotu okolí. Ocelový polotovar požadovaného tvaru je z teploty austenitu chlazen na teplotu okolí přímo, vhodně řízenou rychlostí kontinuálního chlazení, bez izotermické prodlevy.

CZ 304832 B6

Způsob tepelného zpracování polotovarů z TRIP ocelí

Oblast techniky

5

Navrhované technické řešení spadá do oblasti výroby ocelových vývalků z TRIP ocelí přímým řízeným ochlazováním bez izotermické výdrže na teplotě bainitické prodlevy.

10 Dosavadní stav techniky

Ocelové produkty s výraznou podélnou osou jsou zpravidla vyráběny válcováním. Proces probíhá zpravidla tak, že z původního polotovaru je postupnými redukcemi měněn průřez polotovaru na požadovaný průřez finální. Válcování může být podle uspořádání válců podélné, příčné nebo
 15 kosé. Po válcování zpravidla dochází k dalšímu zpracování, které má za úkol zabezpečit modifikaci struktury, a tím dosažení požadovaných vlastností. To se děje zpravidla tepelným zpracováním, bylo-li válcování provedeno zastudena nebo přímo termomechanickým zpracováním z doválcovací teploty, v případě, že válcování bylo provedeno zatepla. Různými postupy chlazení z teploty austenitu jsou modifikacemi získávány různé typy struktur. Může se jednat o klasické
 20 struktury feritické, perlitické, feriticko-perlitické, bainitické nebo martenzitické. U moderních ocelí jsou používány struktury vícefázové. Tyto umožňují dosažení mimořádných mechanických vlastností, jako je zejména zvýšení pevnosti, při současném zachování dobrých plastických vlastností. Především zachování tažnosti materiálu. Jednou z takových struktur je i struktura obsahující ferit, bainit a austenit. Tato struktura se nazývá TRIP (Transformation Induced Plasticity).
 25 Charakteristickým znakem tepelného zpracování tohoto typu oceli je několikaminutová izotermická prodleva, při které dochází k řízené bainitické transformaci, jak je znázorněno na obr. 1. Tato prodleva techniky komplikuje celý proces zpracování tím, že je zpravidla nutno ve výrobních linkách provést investičně náročné úpravy, aby bylo možno dosáhnout definovaného profilu ochlazování s požadovanou bainitickou prodlevou, tj. výdrží, na definované konstantní teplotě.
 30 Především tato technická komplikace vede k tomu, že se tyto oceli uplatňují doposud především ve výrobě plechů. U ostatních produktů tato metoda nebyla zatím v širší míře zavedena. Je znám patentový dokument DE102005051052, jenž popisuje ochlazování válcovaného výrobku z TRIP oceli, jenž je řízeně chlazen z teploty austenitu v rozmezí 770 až 830 °C nejdříve na teplotu 650 až 730 °C, a poté až na teplotu 320 až 480 °C, přičemž na teplotě bainitické přeměny nedochází
 35 k izotermické prodlevě a v průběhu ochlazování nedochází k tvorbě perlitu.

Podstata vynálezu

40 Výše uvedené nedostatky používaných způsobů výroby odstraňuje způsob výroby charakteristický tím, že je ocelový polotovar požadovaného tvaru z teploty austenitu zachlazen kontinuálním chlazením na teplotu bainitické přeměny a poté je opět ochlazen na teplotu okolí přímo, vhodně řízenou rychlostí kontinuálním chlazením bez izotermické prodlevy, jak je vidět na obr. 2, tak, že vznikne vícefázová struktura obsahující ferit, bainit a zbytkový austenit, jak je vidět na obr. 3.

45

Přehled obrázků na výkresech

Na obr. 1 je znázorněn dosavadní charakteristický postup výroby TRIP oceli ochlazováním
 50 z teploty austenitu s izotermickou prodlevou. Na obr. 2 je znázorněn nový způsob výroby TRIP oceli kontinuálním ochlazováním z teploty austenitu bez izotermické prodlevy s řízeným ochlazováním. Na obr. 3 je znázorněno schematické znázornění mikrostruktury TRIP oceli vzniklé kontinuálním ochlazováním bez izotermické prodlevy skládající se z feritu (F), bainitu (B) a zbytkového austenitu (RA).

55

Příklady provedení vynálezu

5 Zatepla vyválnovaná tyč z oceli CMnSi o chemickém složení viz tab. 1 je z doválnovací teploty 850 až 830 °C přesunuta na chladicí lože, na kterém je kontinuálně chlazená v rozmezí teplot 850 až 700 °C průměrnou rychlostí 3,5 °C/s, v rozmezí teplot 700 až 600 °C průměrnou rychlostí 2 °C/s, v rozmezí teplot 600 až 500 °C průměrnou rychlostí 1,3 °C/s, v rozmezí teplot 500 až 400 °C průměrnou rychlostí 1 °C/s, v rozmezí teplot 400 až 300 °C průměrnou rychlostí 0,7 °C/s, v rozmezí teplot 300 až 200 °C průměrnou rychlostí 0,5 °C/s a potom do vychlazená na vzduchu
 10 tak, že celá křivka chlazení prochází feritickým nosem, kde dochází k tvorbě feritu, mívá perlitický nos, čímž se zabráňuje tvorbě lamelárních karbidů, a vstupuje do bainitického nosu, kde při kontinuálním chlazení bez prodlevy dochází k neúplné transformaci austenitu na bainit, přičemž se neztransformovaný zbytkový austenit díky dostatečné teplotě v této oblasti obohacuje difúzí uhlíkem a tím se stabilizuje tak, že po následném postupném ochlazování na teplotu okolí zůstane
 15 ve struktuře zachován. Legující prvky, jako křemík a mangan, zabráňují během tohoto ochlazování precipitací karbidů a tím i ochuzení zbytkového austenitu.

C	Si	Mn	Cr	Nb	P	S
0,2	1,79	1,5	0,008	0,059	0,007	0,005

20 Tab. 1: Chemické složení materiálu vyjádřeno v hmotnostních procentech

Průmyslová využitelnost

25 Vynález lze široce uplatnit v oblasti metalurgie při výrobě ocelí či různých slitin zejména pro strojírenský průmysl.

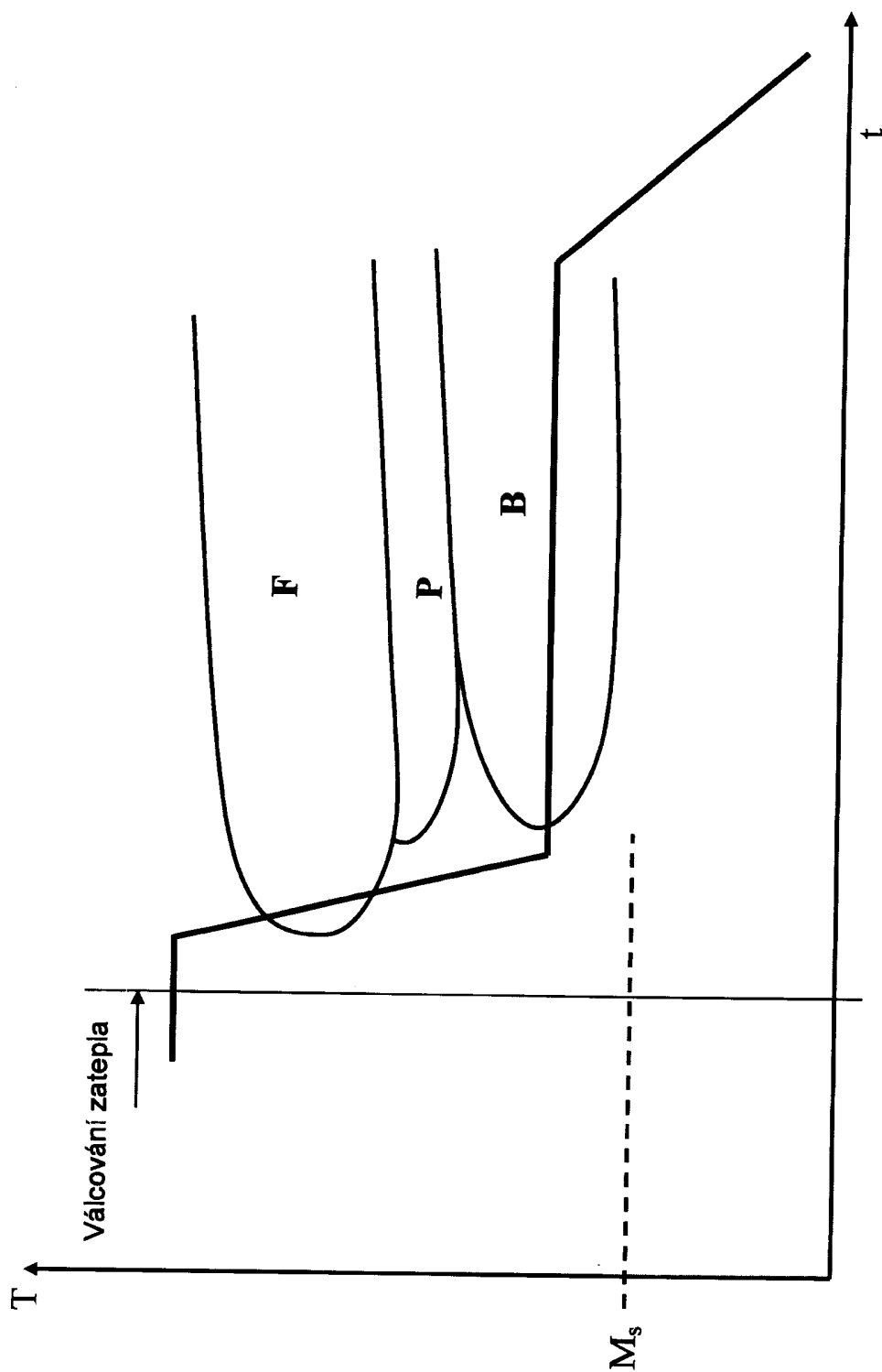
30

PATENTOVÉ NÁROKY

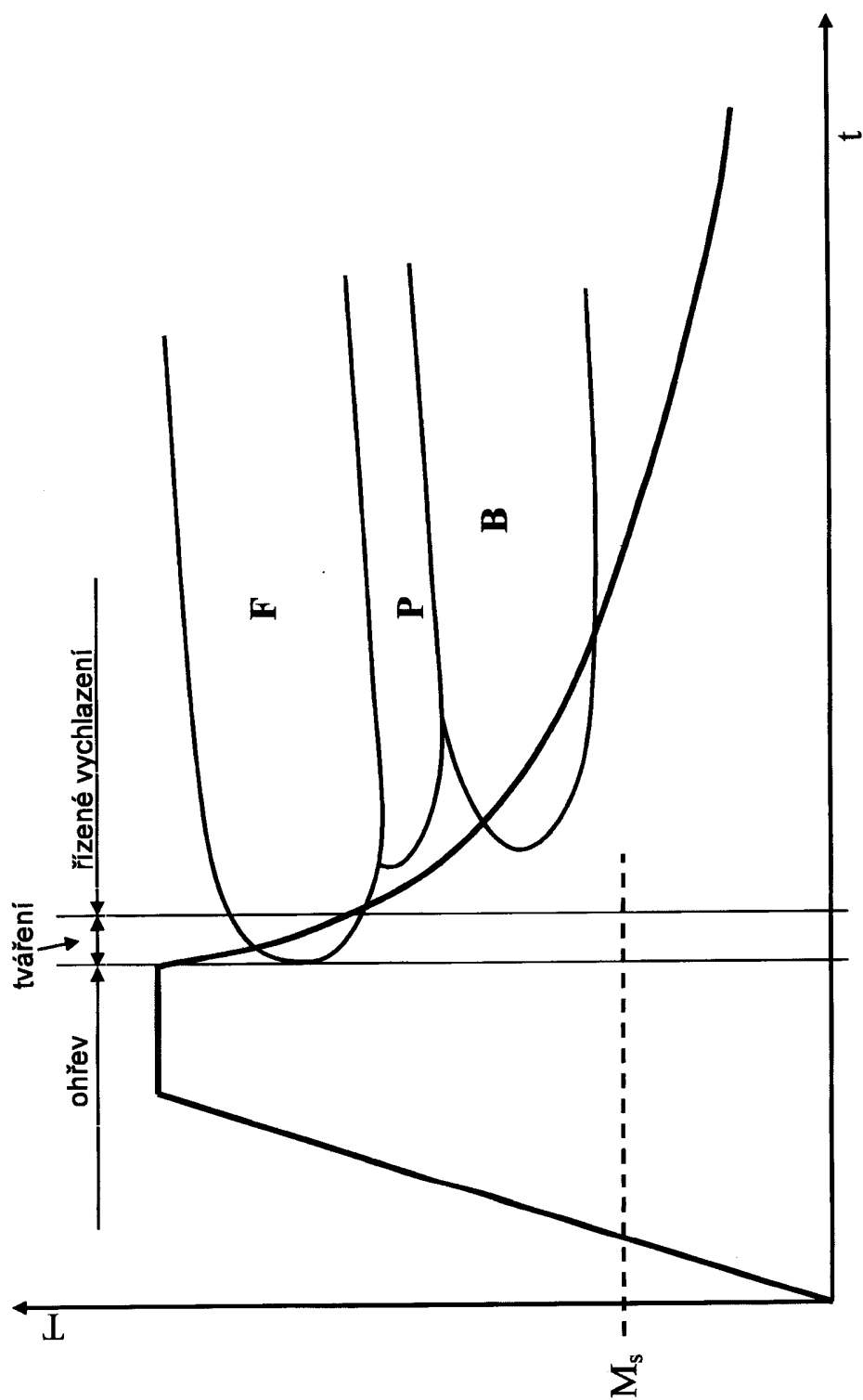
35 1. Způsob tepelného zpracování polotovaru z TRIP oceli na vícefázovou strukturu obsahující bainit, ferit a zbytkový austenit, kdy je ocelový polotovar požadovaného tvaru z teploty austenitu zachlazen kontinuálním chlazením na teplotu bainitické přeměny, a poté je ochlazen na teplotu okolí, **vyznačující se tím**, že ocelový polotovar požadovaného tvaru je z teploty austenitu řízeně kontinuálně chlazen, v rozmezí teploty ohřevu až po teplotu 600 °C probíhá průměrnou rychlostí vyšší než je rychlost, při které dochází k tvorbě perlitu, v rozmezí teplot 600 až
 40 400 °C probíhá průměrnou rychlostí 5 až 0,5 °C/s, v rozmezí teplot 400 až 200 °C probíhá průměrnou rychlostí 2 až 0,5 °C/s, přičemž ochlazovací křivka prochází feritickým a bainitickým nosem a mívá perlitický nos.

45

3 výkresy

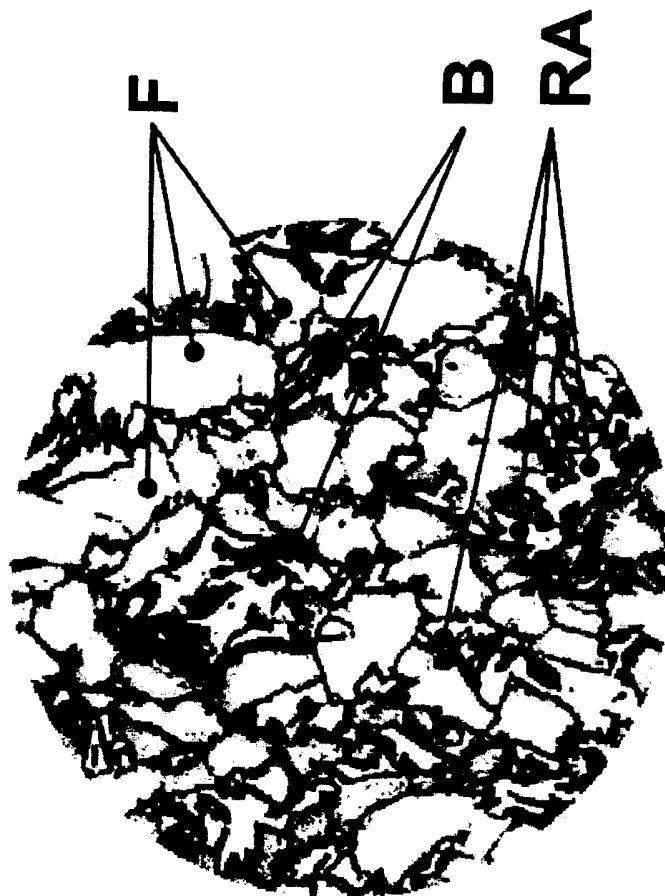


Obr. 1



Obr. 2

F - ferit
B - bainit
RA - zbytkový austenit



Obr. 3

Konec dokumentu
