

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 3 部門第 4 区分

【発行日】平成 27 年 6 月 11 日 (2015.6.11)

【公表番号】特表 2014-520954 (P2014-520954A)

【公表日】平成 26 年 8 月 25 日 (2014.8.25)

【年通号数】公開・登録公報 2014-045

【出願番号】特願 2014-517407 (P2014-517407)

【国際特許分類】

C 2 2 C 38/00 (2006.01)

C 2 2 C 38/50 (2006.01)

C 2 1 D 8/02 (2006.01)

【F I】

C 2 2 C 38/00 3 0 1 H

C 2 2 C 38/50

C 2 1 D 8/02 A

【誤訳訂正書】

【提出日】平成 27 年 4 月 13 日 (2015.4.13)

【誤訳訂正 1】

【訂正対象書類名】特許請求の範囲

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

耐摩耗鋼板であって、

成分は、重量百分率で、0.30 Cr 0.70%、0.16 Ni 0.50% 及び 0.15 Mo 0.30% と、

C : 0.205 ~ 0.25%、Si : 0.20 ~ 1.00%、Mn : 1.0 ~ 1.5%、P 0.015%、S 0.010%、Al : 0.02 ~ 0.04%、Ti : 0.01 ~ 0.03%、N 0.006%、Ca 0.005%、残量は鉄及び不可避免の不純物であり、

鋼板の組織は、マルテンサイト及び 5 ~ 10% の残留オーステナイトであり、

鋼板の厚さは、6 ~ 25 mm であり、

鋼板のブリネル硬さ HB 420 である、

耐摩耗鋼板。

【請求項 2】

次の式で求められる炭素当量  $C_{eq}$  が 0.57 ~ 0.64 である、ことを特徴とする請求項 1 に記載の耐摩耗鋼板。

$$C_{eq} = C + Mn / 6 + (Cr + Mo + V) / 5 + (Ni + Cu) / 14$$

【請求項 3】

C : 0.205 ~ 0.245% である、ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の耐摩耗鋼板。

【請求項 4】

Si : 0.20 ~ 0.99% である、ことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の耐摩耗鋼板。

【請求項 5】

Mn : 1.11 ~ 1.45% である、ことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の耐摩耗鋼板。

## 【請求項 6】

P : 0.009 %である、ことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の耐摩耗鋼板。

## 【請求項 7】

S : 0.004 %である、ことを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の耐摩耗鋼板。

## 【請求項 8】

Al : 0.021 ~ 0.039 %である、ことを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の耐摩耗鋼板。

## 【請求項 9】

Ti : 0.013 ~ 0.022 %である、ことを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の耐摩耗鋼板。

## 【請求項 10】

N : 0.0033 ~ 0.004 %である、ことを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の耐摩耗鋼板。

## 【請求項 11】

Ca : 0.001 ~ 0.003 %である、ことを特徴とする請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の耐摩耗鋼板。

## 【請求項 12】

Cr : 0.35 ~ 0.65 %である、ことを特徴とする請求項 1 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の耐摩耗鋼板。

## 【請求項 13】

Ni : 0.16 ~ 0.40 %である、ことを特徴とする請求項 1 ~ 12 のいずれか 1 項に記載の耐摩耗鋼板。

## 【請求項 14】

Mo : 0.18 ~ 0.24 %である、ことを特徴とする請求項 1 ~ 13 のいずれか 1 項に記載の耐摩耗鋼板。

## 【請求項 15】

請求項 1 ~ 14 のいずれか 1 項に記載の耐摩耗鋼板を製造する方法であって、  
溶鋼を、真空脱ガス処理した後に連続鋳造又はダイ鋳造し、仮にダイ鋳造した後はブルームングを経てピレットとする工程、  
連続鋳造スラブ又はピレットを、1150 ~ 1250 で加熱した後、オーステナイト再結晶温度域で1パス又は3パス以上の圧延を行なって、全圧下率を70 %以上とし、圧延終了温度を860 以上とする工程、  
圧延された鋼板を、 $V_{min} \sim 50$  / s の冷却速度で、 $M_s - 145 \sim M_s - 185$  の温度域に水冷し、室温まで空冷する工程を含み、  
公式  $P = 2.7C + 0.4Si + Mn + 0.45Ni + 0.8Cr + 0.45Cu + 2Mo$  により鋼板の硬化指数 P を算出し、さらに公式  $lg V_{min} = 2.94 - 0.75P$  により鋼板のマルテンサイトが得られる臨界冷却速度  $V_{min}$  を算出し、公式  $M_s = 561 - 474C - 33Mn - 17Cr - 17Ni - 21Mo$  により鋼板のマルテンサイトが形成し始める温度  $M_s$  を算出する方法。

## 【請求項 16】

圧延終了温度は860 ~ 890 である、ことを特徴とする請求項 15 に記載の方法。

## 【請求項 17】

圧延された鋼板を、18 ~ 50 / s の冷却速度で、235 ~ 280 の温度域に水冷する、ことを特徴とする請求項 15 又は 16 に記載の方法。

## 【誤訳訂正 2】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0009

【訂正方法】変更

## 【訂正の内容】

## 【0009】

上記鋼板の組織は、マルテンサイトと残留オーステナイトからなる。その中で、残留オーステナイトは5～10%である。

## 【誤訳訂正3】

## 【訂正対象書類名】明細書

## 【訂正対象項目名】0013

## 【訂正方法】変更

## 【訂正の内容】

## 【0013】

本発明者は、耐摩耗鋼板の組織にマルテンサイト以外に所定量（例えば5%以上）の残留オーステナイトを有するとき、鋼板に明らかなTRIP効果が現れ、これによりその表面硬度及び耐摩耗性が大幅に向上されることを発現した。TRIPはTransformation Induced by Plasticityの略語であり、TRIP効果とは、鋼板が打ち抜き成形されるとき又は外部からの衝撃負荷を受けるときに、鋼板内部の残留オーステナイトがマルテンサイト相へ変換されて、変形された部分を迅速に硬化させて更なる変形を防止するとともに、鋼板の降伏変形部位が隣接部位に移転されて、非常に高い伸び率すなわち塑性を得ることをいう。耐摩耗鋼板は、外部物質による衝撃を受けるとき又は摩擦して変形されるときに、変形部位の残留オーステナイトがマルテンサイトに変換して硬化されるとともに、物質による衝撃又は摩擦によるエネルギーを消耗することができ、これにより摩耗量が大幅に低下され、耐摩耗性が向上される。一般的な耐摩耗鋼板の組織は主にマルテンサイト又はベイナイト及び少量の残留オーステナイトであり、残留オーステナイトの量が少ないため、通常、スウェーデンのSSAB社で製造したHardox 400耐摩耗鋼板のようにTRIP効果が現れない。

## 【誤訳訂正4】

## 【訂正対象書類名】明細書

## 【訂正対象項目名】0014

## 【訂正方法】変更

## 【訂正の内容】

## 【0014】

本発明では、適宜な炭素含有量、ある程度安価な合金元素Si及びMnを採用し、高価な合金元素Cr、Ni及びMoを少なく添加し、Cu、Nb、V、Bなど元素を添加しない。明らかな合金コスト上の優位性があり、鋼板の合金のコストを大幅に低下させる。圧延するときに未再結晶温度域での制御圧延を必要とせず、圧延機の負荷を低下させることができ、その後にVmin～50 / sの冷却速度で、Ms-145～Ms-185 に速やかに水冷し、室温まで空冷すればよい。得られた厚さ6～25mmの鋼板は、組織がマルテンサイト+残留オーステナイト（5～10%）となり、硬さ HB420、降伏強さ 1000MPa、伸び率 18%、-40 でのAk<sub>v</sub> 27Jである。鋼板は、冷間曲げ性が良く、特に使用時に明らかなTRIP効果があって、その表面硬度及び耐摩耗性を大幅に向上させ、関連分野での耐摩耗鋼板に対する高い要求を満たす。

## 【誤訳訂正5】

## 【訂正対象書類名】明細書

## 【訂正対象項目名】0015

## 【訂正方法】変更

## 【訂正の内容】

## 【0015】

【図1】本発明におけるオンライン急速冷却及び空冷後にマルテンサイトと残留オーステナイトを得るプロセスフローを示す概略図である。Tempは温度を示し、R.T.は室温を示し、Bsはベイナイト変態開始温度を示し、Bfはベイナイト変態終了温度を示し、Msはマルテンサイト変態開始温度を示し、B-UFCは超急速冷却を示す。

【図 2】本発明の実施例 3 における 15 mm 厚さの超高強度鋼板の典型的な金属組織写真である。

【図 3】本発明による鋼板の納品時及び使用時の硬度変化傾向を従来の鋼と対比した概略図である。

【誤訳訂正 6】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0018

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0018】

炭素：鋼板の強度を確保するキーエレメントである。組織の大部分をマルテンサイト + 残留オーステナイトとしたい鋼板にとって、炭素は最も重要な元素であり、鋼板の焼入れ性を顕著に向上させることができる。炭素はオーステナイト中で高い溶解度を有しているため、オーステナイトの安定性を高く維持させ、鋼の Ms 点を低下させることができ、所定量の残留オーステナイトの獲得に有利である。かつ炭素の含有量の向上は、強度及び硬度を向上させ、塑性を低下させる。よって、鋼板に高い硬度だけではなく所定の韌性も付与し、約 5 ~ 10 % の残留オーステナイトを有させるためには、炭素の含有量を非常に低くすることは望ましくない。総合的に考慮すれば、本発明のように硬さ HB 420 のレベルにとっては、0.205 ~ 0.25 % の炭素が好ましい。より好ましくは、炭素の含有量は 0.205 ~ 0.245 % である。

【誤訳訂正 7】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0019

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0019】

珪素：鋼に珪素を加えると、鋼の純度及び脱酸素力を向上させることができる。珪素は、鋼中で固溶強化の作用を有し、オーステナイトでの溶解度が高く、珪素の含有量の向上は鋼の強度及び硬度の向上に有利であり、オーステナイトの安定性を向上させることができ、とくに、鋼板をオンライン直接焼入れした後あらためてベイナイト温度域までオンライン加熱をしてから焼戻すときに、マルテンサイト中に炭化物が析出され炭素が残留オーステナイト内に拡散されることを促進して、残留オーステナイト中の炭素含有量を向上させ、室温に至って変態しないようにオーステナイトを安定化させ、鋼板が室温で焼戻しマルテンサイト + 残留オーステナイトの複合組織を有し、使用時に TRIP 効果を有するようにし、耐摩耗性を向上させる。しかし、珪素の含有量が高すぎると鋼の韌性を低下させ、多量の珪素を含む鋼板は加熱されるときに酸化被膜の粘度が大きくなり、炉から出した後は鱗を除去しにくくなり、その結果、圧延された鋼板の表面に多量の赤い酸化被膜が生じて、表面品質が悪くなる。かつ多量の珪素は溶接性に不利である。珪素の多方面にわたる影響を考慮した結果、本発明において珪素の含有量は 0.20 ~ 1.00 % である。好ましくは、珪素の含有量は 0.20 ~ 0.99 % である。

【誤訳訂正 8】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0029

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0029】

本発明においては、オーステナイトを安定化させる元素例えば炭素、ニッケルを増やし、これらは焼入れ後に鋼中の残留オーステナイトの含有量を向上させ、鋼が TRIP 効果を有することに有利である。また、冷却終了温度の調整及び焼戻しなしのプロセスなどはいずれも残留オーステナイトの含有量を向上させる。

## 【誤訳訂正 9】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0033

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0033】

急速冷却：前述公式（一）により鋼板の硬化指数  $P$  を算出し、さらに公式（二）により鋼板のマルテンサイトが得られる臨界冷却速度  $V_{min}$  を算出し、公式（三）によりマルテンサイトの形成開始温度  $M_s$  を算出する。圧延された後に  $V_{min} \sim 50$  / s の冷却速度（好ましくは  $16 \sim 50$  / s）で、 $M_s - 145 \sim M_s - 185$  に水冷し、室温まで空冷すればよい。急速冷却過程において、大部分の合金元素はマルテンサイト中に固溶され、冷却終了温度が制御されるため組織中に所定量の残留オーステナイト例えば  $5 \sim 10\%$  のオーステナイトが残留される。残留オーステナイトは鋼板の使用時に T R I P 効果を得ることを保証する。

【誤訳訂正 10】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0034

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0034】

本発明は、適宜な成分設計、制御圧延、圧延後の急冷及び冷却終了温度の制御により、鋼板の細粒度強化、相変化強化及び析出強化が実現される。図1は鋼板組織のプロセス制御を示す概略図である。鋼板は納品されるときに組織がマルテンサイト + 残留オーステナイトとなる。例えば、図2は厚さ  $15\text{ mm}$  の鋼板の典型的な組織である。得られた厚さ  $6 \sim 25\text{ mm}$  の鋼板は、硬さ  $HB420$ 、降伏強さ  $1000\text{ MPa}$ 、伸び率  $18\%$ 、 $-40$  での  $Akv$   $27\text{ J}$  である。該鋼板は、冷間曲げ性が良く、特に使用するとき明らかな T R I P 効果があって、鋼板の表面強度、硬度及び耐摩耗性を大幅に向上し、関連分野での耐摩耗鋼板に対する高い要求を満たすことができる。図3は鋼板の使用時の表面硬化効果を示す概略図である。

【誤訳訂正 11】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0043

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0043】

【表 3】

表 3 本発明の鋼板の力学的性質

実施例	硬さ /HB	降伏 強さ /MPa	引張 強さ /MPa	伸び率 A <sub>50</sub> /%	-40℃での A <sub>KV</sub> 衝撃靱 性/J	横方向 冷間曲げ d=2a、180°	組織
1	420	1035	1345	19.3	31	合格	M+A <sub>R</sub>
2	425	1045	1360	19	42	合格	M+A <sub>R</sub>
3	430	1055	1385	20	55	合格	M+A <sub>R</sub>
4	440	1065	1410	20	63	合格	M+A <sub>R</sub>
5	455	1110	1455	19	58	合格	M+A <sub>R</sub>
6	460	1150	1480	18.5	61	合格	M+A <sub>R</sub>

M: マルテンサイト

A<sub>R</sub>: 残留オーステナイト、含有量 5～10%

## 【誤訳訂正 1 2】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0 0 4 4

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0 0 4 4】

試験例 3:

光学顕微鏡により本発明実施例における鋼の金属組織を測定し、その結果を表 3 に示した。全ての実施例における鋼板の金属組織はマルテンサイト及び 5 ～ 1 0 % の残留オーステナイトであった。

## 【誤訳訂正 1 3】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0 0 5 4

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0 0 5 4】

上述した実施例から分かるように、上記成分及びプロセスパラメータにより加工された厚さ 6 ～ 2 5 mm の焼戻し鋼板は、ブリネル硬さ HB 4 2 0、降伏強さ 1 0 0 0 MPa、伸び率 A<sub>50</sub> 1 8 %、- 4 0 °C での A<sub>KV</sub> 2 7 J であり、冷間曲げ性が良く、組織がマルテンサイト + 残留オーステナイト ( 5 ～ 1 0 % ) となった。上記鋼板は、溶接性が良く、耐摩耗性が輸入した HB 4 0 0 級耐摩耗鋼板より 3 0 % 向上された。特に、該鋼板は、納品されるときに硬度が低く、ユーザーにより成形しやすく、使用時に T R I P 効果が発生して、鋼板の表面強度、硬度及び耐摩耗性が向上され、関連分野での耐摩耗鋼板に対する高い要求を満たした。

## 【誤訳訂正 1 4】

【訂正対象書類名】図面

【訂正対象項目名】図 1

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【図 1】

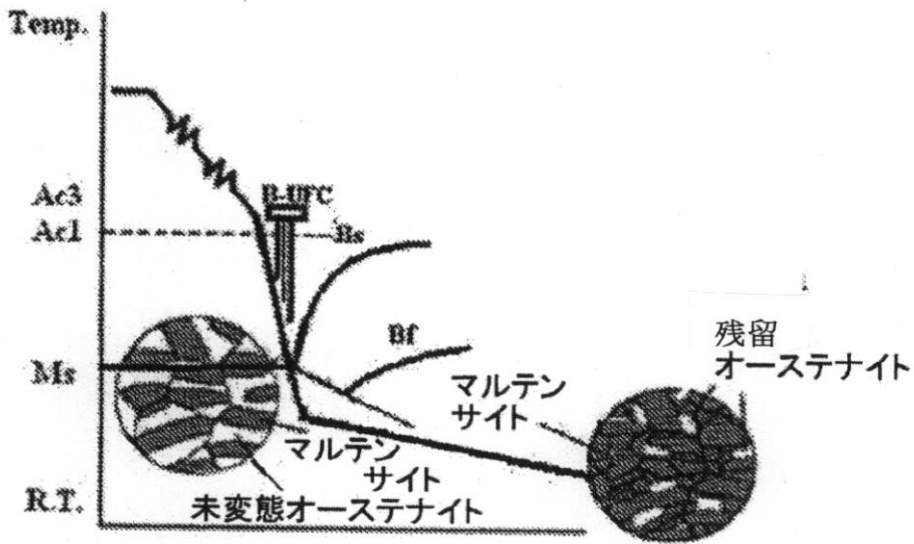


图 1