

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号

特表2024-500723

(P2024-500723A)

(43)公表日 令和6年1月10日(2024.1.10)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
C 2 2 C 38/00 (2006.01)	C 2 2 C 38/00	3 0 1 U 4 K 0 3 7
C 2 2 C 38/06 (2006.01)	C 2 2 C 38/06	
C 2 2 C 38/60 (2006.01)	C 2 2 C 38/60	
C 2 1 D 9/46 (2006.01)	C 2 1 D 9/46	F

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全36頁)

(21)出願番号	特願2023-536473(P2023-536473)	(71)出願人	522492576
(86)(22)出願日	令和3年12月1日(2021.12.1)		ポスコ カンパニー リミテッド
(85)翻訳文提出日	令和5年6月15日(2023.6.15)		大韓民国 キョンサンブク - ド ポハン -
(86)国際出願番号	PCT/KR2021/017992		シ ナム - グ ドンヘアン - ロ 6 2 6 1
(87)国際公開番号	WO2022/131625	(74)代理人	100083806
(87)国際公開日	令和4年6月23日(2022.6.23)		弁理士 三好 秀和
(31)優先権主張番号	10-2020-0177516	(74)代理人	100111235
(32)優先日	令和2年12月17日(2020.12.17)		弁理士 原 裕子
(33)優先権主張国・地域又は機関	韓国(KR)	(74)代理人	100195257
			弁理士 大淵 一志
(81)指定国・地域	AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA, RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,A T,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR ,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC, 最終頁に続く	(72)発明者	イ、ジェ - フン
			大韓民国 5 7 8 0 7 チョルラナム - ド
			クァンヤン - シ ポッポサラン - ギル 2
			0 - 2 6 クァンヤン アイアン アンド
			スティー ル ワークス 気付 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 加工性に優れた高強度鋼板及びその製造方法

(57)【要約】

本発明は、自動車部品などに用いられることができる鋼板に関するものであり、強度と延性のバランス、強度と穴拡張性のバランス及び降伏比評価指数に優れた鋼板とこれを製造する方法に関するものである。

。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

重量%で、C：0.1～0.25%、Si：0.01～1.5%、Mn：1.0～4.0%、Al：0.01～1.5%、P：0.15%以下、S：0.03%以下、N：0.03%以下、B：0.0005～0.005%、残りのFe及び不可避不純物を含み、微細組織として、ベイナイト、焼戻しマルテンサイト、フレッシュマルテンサイト、残留オーステナイト、及びその他の不可避な組織を含み、

下記の〔関係式 1〕及び〔関係式 2〕を満たす、加工性に優れた高強度鋼板。

〔関係式 1〕

$$0.03 \leq [B]_{FM} / [B]_{TM} \leq 0.55$$

10

前記関係式 1 において、 $[B]_{FM}$ はフレッシュマルテンサイトに含まれたボロン (B) 含有量 (重量%) であり、 $[B]_{TM}$ は焼戻しマルテンサイトに含まれたボロン (B) 含有量 (重量%) である。

〔関係式 2〕

$$V(1.2 \mu\text{m}, \quad) / V(\quad) \leq 0.12$$

前記関係式 2 において、 $V(1.2 \mu\text{m}, \quad)$ は平均結晶粒径が $1.2 \mu\text{m}$ 以上の残留オーステナイトの分率 (体積%) であり、 $V(\quad)$ は鋼板の残留オーステナイトの分率 (体積%) である。

【請求項 2】

前記鋼板は、重量%で、下記の (1)～(8) からなる群から選択される少なくとも 1 種をさらに含む、請求項 1 に記載の加工性に優れた高強度鋼板。

20

(1) Ti：0～0.5%、Nb：0～0.5%、及び V：0～0.5% のうち 1 種以上

(2) Cr：0～3.0% 及び Mo：0～3.0% のうち 1 種以上

(3) Cu：0～4.0% 及び Ni：0～4.0% のうち 1 種以上

(4) Ca：0～0.05%、Y を除く REM：0～0.05% 及び Mg：0～0.05% のうち 1 種以上

(5) W：0～0.5% 及び Zr：0～0.5% のうち 1 種以上

(6) Sb：0～0.5% 及び Sn：0～0.5% のうち 1 種以上

(7) Y：0～0.2% 及び Hf：0～0.2% のうち 1 種以上

30

(8) Co：0～1.5%

【請求項 3】

前記鋼板の微細組織は、体積分率で、10～30% のベイナイト、50～70% の焼戻しマルテンサイト、10～30% のフレッシュマルテンサイト、2～10% の残留オーステナイト、5% 以下 (0% 含む) のフェライトを含む、請求項 1 に記載の加工性に優れた高強度鋼板。

【請求項 4】

前記鋼板は、下記の〔関係式 3〕で表される引張強度と伸び率のバランス (B_{TE}) が $3.0 \times 10^6 \sim 6.2 \times 10^6$ ($\text{MPa}^2 \%^{1/2}$) を満たし、下記の〔関係式 4〕で表される引張強度と穴拡張率のバランス (B_{TH}) が $6.0 \times 10^6 \sim 11.5 \times 10^6$ ($\text{MPa}^2 \%^{1/2}$) を満たし、下記の〔関係式 5〕で表される降伏比評価指数 (I_{YR}) が 0.15～0.42 を満たす、請求項 1 に記載の加工性に優れた高強度鋼板。

40

〔関係式 3〕

$$B_{TE} = [\text{引張強度 (TS、MPa)}]^2 * [\text{伸び率 (EI、\%)}]^{1/2}$$

〔関係式 4〕

$$B_{TH} = [\text{引張強度 (TS、MPa)}]^2 * [\text{穴拡張率 (HER、\%)}]^{1/2}$$

〔関係式 5〕

$$I_{YR} = 1 - [\text{降伏比 (YR)}]$$

【請求項 5】

重量%で、C：0.1～0.25%、Si：0.01～1.5%、Mn：1.0～4.0%、

50

0%、Al：0.01～1.5%、P：0.15%以下、S：0.03%以下、N：0.03%以下、B：0.0005～0.005%、残りのFe及び不可避不純物を含む冷間圧延された鋼板を提供する段階；

前記冷間圧延された鋼板を5/s以上の平均加熱速度で700まで加熱（1次加熱）し、5/s以下の平均加熱速度でAc3～920の温度範囲まで加熱（2次加熱）した後、50～1200秒間維持（1次維持）する段階；

前記1次維持された鋼板を2～100/sの平均冷却速度で350～550の温度範囲まで冷却（1次冷却）した後、5～600秒間維持（2次維持）する段階；

前記2次維持された鋼板を2～100/sの平均冷却速度で200～400の温度範囲まで冷却（2次冷却）する段階；

前記2次冷却された鋼板を5～100/sの平均加熱速度で350～550の温度範囲まで加熱（3次加熱）した後、50秒以上維持（3次維持）する段階；及び

前記3次維持された鋼板を1/s以上の平均冷却速度で常温まで冷却（3次冷却）する段階を含む、加工性に優れた高強度鋼板の製造方法。

【請求項6】

前記鋼スラブは、下記の（1）～（8）のいずれか1つ以上をさらに含む、請求項5に記載の加工性に優れた高強度鋼板の製造方法。

（1）Ti：0～0.5%、Nb：0～0.5%、及びV：0～0.5%のうち1種以上

（2）Cr：0～3.0%及びMo：0～3.0%のうち1種以上

（3）Cu：0～4.0%及びNi：0～4.0%のうち1種以上

（4）Ca：0～0.05%、Yを除くREM：0～0.05%及びMg：0～0.05%のうち1種以上

（5）W：0～0.5%及びZr：0～0.5%のうち1種以上

（6）Sb：0～0.5%及びSn：0～0.5%のうち1種以上

（7）Y：0～0.2%及びHf：0～0.2%のうち1種以上

（8）Co：0～1.5%

【請求項7】

前記冷間圧延された鋼板は、

鋼スラブを1000～1350に加熱する段階；

800～1000の温度範囲で仕上げ熱間圧延する段階；

350～650の温度範囲で前記熱間圧延された鋼板を巻き取る段階；

前記巻き取られた鋼板を酸洗する段階；及び

前記酸洗された鋼板を30～90%の圧下率で冷間圧延する段階；により提供される、請求項5に記載の加工性に優れた高強度鋼板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車部品などに用いられることができる鋼板に関するものであり、高強度特性を備えながらも加工性に優れた鋼板とこれを製造する方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

最近、自動車産業は地球環境を保護するために素材軽量化を図り、同時に搭乗者の安定性を確保することができる方法に注目している。このような安定性と軽量化の要求に応えるために、高強度鋼板の適用が急激に増加している。一般的に鋼板の高強度化が行われるほど鋼板の加工性は低下することが知られている。したがって、自動車部品用鋼板において、高強度特性を備えながらも、延性及び穴拡張性などに代表される加工性に優れた鋼板が求められている実情である。

【0003】

残留オーステナイトの変態誘起塑性を用いたTRIP（Transformation

10

20

30

40

50

Induced Plasticity) 鋼は、フェライト、ベイナイト、マルテンサイト及び残留オーステナイトなどからなる複雑な微細構造を有するため、高強度特性を有しながらも一定レベル以上の加工性を有するものと知られている。

【0004】

鋼板の加工性をさらに改善する技術として、焼戻しマルテンサイトを活用する方法が特許文献1及び2に開示されている。硬質のマルテンサイトをテンパリング (tempering) させて作られた焼戻しマルテンサイトは軟質化したマルテンサイトであるため、焼戻しマルテンサイトは、従来のテンパリングされていないマルテンサイト (フレッシュマルテンサイト) と強度の差異が存在する。したがって、フレッシュマルテンサイトを抑制させて焼戻しマルテンサイトを形成するようになると加工性が増加することができる。

10

【0005】

しかしながら、特許文献1及び2に開示された技術では、引張強度と伸び率のバランス ($TS^2 * EL^{1/2}$) が $3.0 * 10^6 \sim 6.2 * 10^6$ ($MPa^2 \%^{1/2}$) の範囲を満たさず、これは強度及び延性が全て優れた鋼板を確保することが難しいことを意味する。

【0006】

一方、鋼板の加工性を改善するための他の技術として、ボロン (B) 添加によってベイナイトの生成を誘導する方法が特許文献3に開示されている。ボロン (B) を添加する場合、フェライト-パーライト変態を抑制してベイナイトの生成を誘導するため、強度及び加工性の両立を図ることができる。

20

【0007】

しかしながら、特許文献3に開示された技術では、 $3.0 * 10^6 \sim 6.2 * 10^6$ ($MPa^2 \%^{1/2}$) の引張強度と伸び率のバランス (B_{TE})、 $6.0 * 10^6 \sim 11.5 * 10^6$ ($MPa^2 \%^{1/2}$) の引張強度と穴拡張率のバランス (B_{TH}) 及び $0.15 \sim 0.42$ の降伏比評価指数 (I_{YR}) を同時に確保することができないため、これは強度、穴拡張性、延性及び降伏比が全て優れた鋼板を確保し難いことを意味する。

【0008】

すなわち、引張強度と伸び率のバランス (B_{TE})、引張強度と穴拡張率のバランス (B_{TH}) 及び降伏比評価指数 (I_{YR}) が全て優れた鋼板に対する要求を満たせていない実情である。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】韓国公開特許第10-2006-0118602号公報

【特許文献2】特開2009-019258号公報

【特許文献3】特開2016-216808号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明の一態様によると、鋼板の組成及び微細組織を最適化して引張強度と伸び率のバランス、引張強度と穴拡張率のバランス及び降伏比評価指数が全て優れた鋼板とこれを製造する方法が提供されることができる。

40

【0011】

本発明の課題は、上述した事項に限定されない。本発明のさらなる課題は、明細書全体の内容に記載されており、本発明が属する技術分野において通常の知識を有する者であれば、本発明の明細書に記載された内容から本発明のさらなる課題を理解するのに何ら困難がない。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の一態様による加工性に優れた高強度鋼板は、重量%で、C: $0.1 \sim 0.25$

50

%、Si：0.01～1.5%、Mn：1.0～4.0%、Al：0.01～1.5%、P：0.15%以下、S：0.03%以下、N：0.03%以下、B：0.0005～0.005%、残りのFe及び不可避不純物を含み、微細組織として、ベイナイト、焼戻しマルテンサイト、フレッシュマルテンサイト、残留オーステナイト及びその他の不可避組織を含み、下記の[関係式1]及び[関係式2]を満たすことができる。

[関係式1]

$$0.03 \left[B \right]_{FM} / \left[B \right]_{TM} \leq 0.55$$

上記関係式1において、 $\left[B \right]_{FM}$ はフレッシュマルテンサイトに含まれたボロン(B)含有量(重量%)であり、 $\left[B \right]_{TM}$ は焼戻しマルテンサイトに含まれたボロン(B)含有量(重量%)である。

[関係式2]

$$V(1.2 \mu\text{m}, \quad) / V(\quad) \leq 0.12$$

上記関係式2において、 $V(1.2 \mu\text{m}, \quad)$ は平均結晶粒径が $1.2 \mu\text{m}$ 以上の残留オーステナイトの分率(体積%)であり、 $V(\quad)$ は鋼板の残留オーステナイトの分率(体積%)である。

【0013】

上記鋼板は、重量%で、下記の(1)～(8)のいずれか1つ以上をさらに含むことができる。

(1) Ti：0～0.5%、Nb：0～0.5%、及びV：0～0.5%のうち1種以上

(2) Cr：0～3.0%及びMo：0～3.0%のうち1種以上

(3) Cu：0～4.0%及びNi：0～4.0%のうち1種以上

(4) Ca：0～0.05%、Yを除くREM：0～0.05%及びMg：0～0.05%のうち1種以上

(5) W：0～0.5%及びZr：0～0.5%のうち1種以上

(6) Sb：0～0.5%及びSn：0～0.5%のうち1種以上

(7) Y：0～0.2%及びHf：0～0.2%のうち1種以上

(8) Co：0～1.5%

【0014】

上記鋼板の微細組織は、体積分率で、10～30%のベイナイト、50～70%の焼戻しマルテンサイト、10～30%のフレッシュマルテンサイト、2～10%の残留オーステナイト、5%以下(0%含む)のフェライトを含むことができる。

【0015】

上記鋼板は、下記の[関係式3]で表される引張強度と伸び率のバランス(B_{TE})が $3.0 \times 10^6 \sim 6.2 \times 10^6$ ($\text{MPa}^2 \%^{1/2}$)を満たし、下記の[関係式4]で表される引張強度と穴拡張率のバランス(B_{TH})が $6.0 \times 10^6 \sim 11.5 \times 10^6$ ($\text{MPa}^2 \%^{1/2}$)を満たし、下記の[関係式5]で表される降伏比評価指数(I_{YR})が0.15～0.42を満たすことができる。

[関係式3]

$$B_{TE} = \left[\text{引張強度} (TS, \text{MPa}) \right]^2 * \left[\text{伸び率} (El, \%) \right]^{1/2}$$

[関係式4]

$$B_{TH} = \left[\text{引張強度} (TS, \text{MPa}) \right]^2 * \left[\text{穴拡張率} (HER, \%) \right]^{1/2}$$

[関係式5]

$$I_{YR} = 1 - \left[\text{降伏比} (YR) \right]$$

【0016】

本発明の一態様による加工性に優れた高強度鋼板の製造方法は、重量%で、C：0.1～0.25%、Si：0.01～1.5%、Mn：1.0～4.0%、Al：0.01～1.5%、P：0.15%以下、S：0.03%以下、N：0.03%以下、B：0.0005～0.005%、残りのFe及び不可避不純物を含む冷間圧延された鋼板を提供する段階；上記冷間圧延された鋼板を5 / s以上の平均加熱速度で700 まで加熱(1

10

20

30

40

50

次加熱)し、5 / s 以下の平均加熱速度で A c 3 ~ 9 2 0 の温度範囲まで加熱(2次加熱)した後、5 0 ~ 1 2 0 0 秒間維持(1次維持)する段階;上記1次維持された鋼板を2 ~ 1 0 0 / s の平均冷却速度で3 5 0 ~ 5 5 0 の温度範囲まで冷却(1次冷却)した後、5 ~ 6 0 0 秒間維持(2次維持)する段階;上記2次維持された鋼板を2 ~ 1 0 0 / s の平均冷却速度で2 0 0 ~ 4 0 0 の温度範囲まで冷却(2次冷却)する段階;上記2次冷却された鋼板を5 ~ 1 0 0 / s の平均加熱速度で3 5 0 ~ 5 5 0 の温度範囲まで加熱(3次加熱)した後、5 0 秒以上維持(3次維持)する段階;上記3次維持された鋼板を1 / s 以上の平均冷却速度で常温まで冷却(3次冷却)する段階を含むことができる。

【0017】

10

上記鋼スラブは、以下の(1)~(8)のいずれか1つ以上をさらに含むことができる。

- (1) T i : 0 ~ 0 . 5 %、N b : 0 ~ 0 . 5 %、及び V : 0 ~ 0 . 5 % のうち1種以上
- (2) C r : 0 ~ 3 . 0 % 及び M o : 0 ~ 3 . 0 % のうち1種以上
- (3) C u : 0 ~ 4 . 0 % 及び N i : 0 ~ 4 . 0 % のうち1種以上
- (4) C a : 0 ~ 0 . 0 5 %、Yを除く R E M : 0 ~ 0 . 0 5 % 及び M g : 0 ~ 0 . 0 5 % のうち1種以上
- (5) W : 0 ~ 0 . 5 % 及び Z r : 0 ~ 0 . 5 % のうち1種以上
- (6) S b : 0 ~ 0 . 5 % 及び S n : 0 ~ 0 . 5 % のうち1種以上
- (7) Y : 0 ~ 0 . 2 % 及び H f : 0 ~ 0 . 2 % のうち1種以上
- (8) C o : 0 ~ 1 . 5 %

20

【0018】

上記冷間圧延された鋼板は、鋼スラブを1 0 0 0 ~ 1 3 5 0 に加熱する段階;8 0 0 ~ 1 0 0 0 の温度範囲で仕上げ熱間圧延する段階;3 5 0 ~ 6 5 0 の温度範囲で上記熱間圧延された鋼板を巻き取る段階;上記巻き取られた鋼板を酸洗する段階;及び上記酸洗された鋼板を3 0 ~ 9 0 % の圧下率で冷間圧延する段階;を介して提供されることができる。

【発明の効果】

【0019】

30

本発明の好ましい一態様によると、引張強度と延性のバランス、引張強度と穴拡張性のバランス及び降伏比評価指数に優れ、自動車部品などに適合に用いられることができる鋼板及びその製造方法を提供することができる。

【発明を実施するための形態】

【0020】

本発明は、加工性に優れた高強度鋼板及びその製造方法に関するものであり、以下では、本発明の好ましい実施形態を説明する。本発明の実施形態は、様々な形に変形することができ、本発明の範囲が以下で説明される実施形態に限定されるものと解釈されてはいいけない。本実施形態は、当該発明が属する技術分野における通常の知識を有する者に本発明をさらに詳細に説明するために提供されるものである。

40

【0021】

本発明の発明者らは、ベイナイト、焼戻しマルテンサイト、フレッシュマルテンサイト及び残留オーステナイトを含むボロン(B)添加型変態誘起塑性(Transformation Induced Plasticity、TRIP)鋼において、焼戻しマルテンサイト、フレッシュマルテンサイト及び残留オーステナイトの組織分率を一定範囲に制御し、焼戻しマルテンサイトとフレッシュマルテンサイトに含まれるボロン(B)含有量を一定範囲に制御するとともに、残留オーステナイトの形状及び大きさを一定範囲に制御する場合、優れた引張強度と延性のバランス、優れた引張強度と穴拡張性のバランス及び優れた降伏比評価指数の同時確保が可能である点を認識するようになった。これを究明し、優れた強度、降伏比、延性及び穴拡張性を効果的に両立させることができる方法を考

50

案して、本発明に至った。

【0022】

以下、本発明の一態様による加工性に優れた高強度鋼板についてより詳細に説明する。

【0023】

本発明の一態様による加工性に優れた高強度鋼板は、重量%で、C：0.1～0.25%、Si：0.01～1.5%、Mn：1.0～4.0%、Al：0.01～1.5%、P：0.15%以下、S：0.03%以下、N：0.03%以下、B：0.0005～0.005%、残りのFe及び不可避不純物を含み、微細組織として、ベイナイト、焼戻しマルテンサイト、フレッシュマルテンサイト、残留オーステナイト及びその他の不可避な組織を含み、下記の[関係式1]及び[関係式2]を満たすことができる。

10

[関係式1]

$$0.03 \leq [B]_{FM} / [B]_{TM} \leq 0.55$$

上記関係式1において、 $[B]_{FM}$ はフレッシュマルテンサイトに含まれたボロン(B)含有量(重量%)であり、 $[B]_{TM}$ は焼戻しマルテンサイトに含まれたボロン(B)含有量(重量%)である。

[関係式2]

$$V(1.2 \mu\text{m}, \quad) / V(\quad) \leq 0.12$$

上記関係式2において、 $V(1.2 \mu\text{m}, \quad)$ は平均結晶粒径が $1.2 \mu\text{m}$ 以上の残留オーステナイトの分率(体積%)であり、 $V(\quad)$ は鋼板の残留オーステナイトの分率(体積%)である。

20

【0024】

以下、本発明の鋼組成についてより詳細に説明する。以下、特に断りのない限り、各元素の含有量を表す%は重量を基準とする。

【0025】

本発明の一態様による加工性に優れた高強度鋼板は、重量%で、C：0.1～0.25%、Si：0.01～1.5%、Mn：1.0～4.0%、Al：0.01～1.5%、P：0.15%以下、S：0.03%以下、N：0.03%以下、B：0.0005～0.005%、残りのFe及び不可避不純物を含む。また、追加的にTi：0.5%以下(0%含む)、Nb：0.5%以下(0%含む)、V：0.5%以下(0%含む)、Cr：3.0%以下(0%含む)、Mo：3.0%以下(0%含む)、Cu：4.0%以下(0%含む)、Ni：4.0%以下(0%含む)、Ca：0.05%以下(0%含む)、Yを除くREM：0.05%以下(0%含む)、Mg：0.05%以下(0%含む)、W：0.5%以下(0%含む)、Zr：0.5%以下(0%含む)、Sb：0.5%以下(0%含む)、Sn：0.5%以下(0%含む)、Y：0.2%以下(0%含む)、Hf：0.2%以下(0%含む)、Co：1.5%以下(0%含む)のうち1種以上をさらに含むことができる。

30

【0026】

炭素(C)：0.1～0.25%

炭素(C)は、鋼板の強度確保に不可欠な元素であるとともに、鋼板の延性向上に寄与する残留オーステナイトを安定化させる元素でもある。したがって、本発明は、このような効果を達成するために0.1%以上の炭素(C)を含むことができる。好ましい炭素(C)含有量は0.1%超過であることができ、0.11%以上であることができ、0.12%以上であることができる。一方、炭素(C)含有量が一定レベルを超過する場合、過度の強度上昇によって延性が低下し、溶接性が劣化することがある。したがって、本発明は、炭素(C)含有量の上限を0.25%に制限することができる。炭素(C)含有量は0.24%以下であることができ、より好ましい炭素(C)含有量は0.23%以下であることができる。

40

【0027】

シリコン(Si)：0.01～1.5%以下

シリコン(Si)は、固溶強化による強度向上に寄与する元素であり、組織を均一化さ

50

せることで加工性を改善する元素でもある。また、シリコン (S i) はセメントタイトの析出を抑制させて残留オーステナイトの生成に寄与する元素である。したがって、本発明は、このような効果を達成するために 0 . 0 1 % 以上のシリコン (S i) を添加することができる。好ましいシリコン (S i) 含有量は 0 . 0 2 % 以上であることができ、より好ましいシリコン (S i) 含有量は 0 . 0 4 % 以上であることができる。但し、シリコン (S i) 含有量が一定レベルを超過する場合、めっき工程で未めっきなどのめっき欠陥問題を誘発するだけでなく、鋼板の溶接性を低下させることがあるため、本発明はシリコン (S i) 含有量の上限を 1 . 5 % に制限することができる。好ましいシリコン (S i) 含有量の上限は 1 . 4 8 % であることができ、より好ましいシリコン (S i) 含有量の上限は 1 . 4 6 % であることができる。

10

【 0 0 2 8 】

マンガン (M n) : 1 . 0 ~ 4 . 0 %

マンガン (M n) は、強度と延性をともに高めるのに有用な元素である。したがって、本発明は、このような効果を達成するために 1 . 0 % 以上のマンガン (M n) を添加することができる。好ましいマンガン (M n) 含有量の下限は 1 . 2 % であることができ、より好ましいマンガン (M n) 含有量の下限は 1 . 4 % であることができる。一方、マンガン (M n) が過度に添加される場合、ベイナイト変態時間が増加してオーステナイト中の炭素 (C) 濃化度が不十分となるため、目的とするオーステナイトの分率を確保することができないという問題点が存在する。したがって、本発明は、マンガン (M n) 含有量の上限を 4 . 0 % に制限することができる。好ましいマンガン (M n) 含有量の上限は 3 . 9 % であることができる。

20

【 0 0 2 9 】

アルミニウム (A l) : 0 . 0 1 ~ 1 . 5 %

アルミニウム (A l) は鋼中の酸素と結合して脱酸作用をする元素である。また、アルミニウム (A l) はシリコン (S i) と同様にセメントタイト析出を抑制させて残留オーステナイトを安定化させる元素でもある。したがって、本発明は、このような効果を達成するために 0 . 0 1 % 以上のアルミニウム (A l) を添加することができる。好ましいアルミニウム (A l) 含有量は 0 . 0 3 % 以上であることができ、より好ましいアルミニウム (A l) 含有量は 0 . 0 5 % 以上であることができる。一方、アルミニウム (A l) が過度に添加される場合、鋼板の介在物が増加するだけでなく、鋼板の加工性を低下させることができるため、本発明はアルミニウム (A l) 含有量の上限を 1 . 5 % に制限することができる。好ましいアルミニウム (A l) 含有量の上限は 1 . 4 8 % であることができる。

30

【 0 0 3 0 】

リン (P) : 0 . 1 5 % 以下 (0 % 含む)

リン (P) は、不純物として含有されて衝撃靱性を劣化させる元素である。したがって、リン (P) の含有量は 0 . 1 5 % 以下に管理することが好ましい。

【 0 0 3 1 】

硫黄 (S) : 0 . 0 3 % 以下 (0 % 含む)

硫黄 (S) は、不純物として含有されて鋼板中に M n S を形成し、延性を劣化させる元素である。したがって、硫黄 (S) の含有量は 0 . 0 3 % 以下であることが好ましい。

40

【 0 0 3 2 】

窒素 (N) : 0 . 0 3 % 以下 (0 % 含む)

窒素 (N) は、不純物として含有されて連続鋳造中に窒化物を作り、スラブの亀裂を起こす元素である。したがって、窒素 (N) の含有量は 0 . 0 3 % 以下であることが好ましい。

【 0 0 3 3 】

ボロン (B) : 0 . 0 0 0 5 ~ 0 . 0 0 5 %

ボロン (B) は、焼入れ性を向上させて強度を高める元素であり、結晶粒界の核生成を抑制する元素でもある。さらに、本発明は焼戻しマルテンサイト中のボロン (B) の濃化

50

により、優れた引張強度と伸び率のバランス、優れた引張強度と穴拡張性のバランス、及び優れた降伏比評価指数を同時に確保しようとするため、本発明においてボロン(B)は必須に添加される必要がある。したがって、本発明は、このような効果のために0.005%以上のボロン(B)を添加することができる。但し、ボロン(B)が一定レベルを超過して添加される場合、過度な特性効果だけでなく、製造原価の上昇の原因となるため、本発明はボロン(B)含有量の上限を0.005%に制限することができる。

【0034】

一方、本発明の鋼板は、上述した合金成分以外に追加的に含まれ得る合金組成が存在し、これについては下記で詳細に説明する。

【0035】

チタン(Ti)：0~0.5%、ニオブ(Nb)：0~0.5%、及びバナジウム(V)：0~0.5%のうち1種以上

チタン(Ti)、ニオブ(Nb)及びバナジウム(V)は析出物を作って結晶粒を微細化させる元素であり、鋼板の強度及び衝撃靱性の向上にも寄与する元素であるため、本発明はこのような効果のためにチタン(Ti)、ニオブ(Nb)及びバナジウム(V)のうち1種以上を添加することができる。但し、チタン(Ti)、ニオブ(Nb)及びバナジウム(V)の各含有量が一定レベルを超過する場合、過度の析出物が形成されて衝撃靱性が低下するだけでなく、製造原価の上昇の原因となるため、本発明はチタン(Ti)、ニオブ(Nb)及びバナジウム(V)の含有量をそれぞれ0.5%以下に制限することができる。

【0036】

クロム(Cr)：0~3.0%及びモリブデン(Mo)：0~3.0%のうち1種以上

クロム(Cr)及びモリブデン(Mo)は、合金化処理時のオーステナイト分解を抑制するだけでなく、マンガン(Mn)と同様にオーステナイトを安定化させる元素であるため、本発明は、このような効果のためにクロム(Cr)及びモリブデン(Mo)のうち1種以上を添加することができる。但し、クロム(Cr)及びモリブデン(Mo)の含有量が一定レベルを超過する場合、ベイナイト変態時間が増加してオーステナイト中の炭素(C)濃化量が不十分となるため、目的とする残留オーステナイトの分率を確保することができない。したがって、本発明は、クロム(Cr)及びモリブデン(Mo)の含有量をそれぞれ3.0%以下に制限することができる。

【0037】

銅(Cu)：0~4.0%及びニッケル(Ni)：0~4.0%のうち1種以上

銅(Cu)及びニッケル(Ni)は、オーステナイトを安定化させ、腐食を抑制する元素である。また、銅(Cu)及びニッケル(Ni)は鋼板表面に濃化し、鋼板内へ移動する水素侵入を防ぎ、水素遅延破壊を抑制する元素でもある。したがって、本発明は、このような効果のために、銅(Cu)及びニッケル(Ni)のうち1種以上を添加することができる。但し、銅(Cu)及びニッケル(Ni)の含有量が一定レベルを超過する場合、過度な特性効果だけでなく、製造原価の上昇の原因となるため、本発明は銅(Cu)及びニッケル(Ni)の含有量をそれぞれ4.0%以下に制限することができる。

【0038】

カルシウム(Ca)：0~0.05%、マグネシウム(Mg)：0~0.05%、及びイットリウム(Y)を除いた希土類元素(REM)：0~0.05%のうち1種以上

ここで、希土類元素(REM)とは、スカンジウム(Sc)、イットリウム(Y)とランタナム族元素を意味する。カルシウム(Ca)、マグネシウム(Mg)、イットリウム(Y)を除いた希土類元素(REM)は、硫化物を球形化させることで鋼板の延性向上に寄与する元素であるため、本発明はこのような効果のためにカルシウム(Ca)、マグネシウム(Mg)、イットリウム(Y)を除いた希土類元素(REM)のうち1種以上を添加することができる。但し、カルシウム(Ca)、マグネシウム(Mg)、イットリウム(Y)を除いた希土類元素(REM)の含有量が一定レベルを超過する場合、過度な特性効果だけでなく製造原価の上昇の原因となるため、本発明はカルシウム(Ca)、マグネ

10

20

30

40

50

シウム (Mg)、イットリウム (Y) を除いた希土類元素 (REM) の含有量をそれぞれ 0.05% 以下に制限することができる。

【0039】

タングステン (W) : 0 ~ 0.5% 及びジルコニウム (Zr) : 0 ~ 0.5% のうち 1 種以上

タングステン (W) 及びジルコニウム (Zr) は、焼入れ性を向上させて鋼板の強度を増加させる元素であるため、本発明はこのような効果のためにタングステン (W) 及びジルコニウム (Zr) のうち 1 種以上を添加することができる。但し、タングステン (W) 及びジルコニウム (Zr) の含有量が一定レベルを超過する場合、過度な特性効果だけでなく、製造原価の上昇の原因となるため、本発明はタングステン (W) 及びジルコニウム (Zr) の含有量をそれぞれ 0.5% 以下に制限することができる。

10

【0040】

アンチモン (Sb) : 0 ~ 0.5% 及びスズ (Sn) : 0 ~ 0.5% のうち 1 種以上

アンチモン (Sb) 及びスズ (Sn) は鋼板のめっき濡れ性及びめっき密着性を向上させる元素であるため、本発明はこのような効果のためにアンチモン (Sb) 及びスズ (Sn) のうち 1 種以上を添加することができる。但し、アンチモン (Sb) 及びスズ (Sn) の含有量が一定レベルを超過する場合、鋼板の脆性が増加して熱間加工又は冷間加工時に亀裂が発生する可能性があるため、本発明はアンチモン (Sb) 及びスズ (Sn) の含有量をそれぞれ 0.5% 以下に制限することができる。

【0041】

イットリウム (Y) : 0 ~ 0.2% 及びハフニウム (Hf) : 0 ~ 0.2% のうち 1 種以上

イットリウム (Y) 及びハフニウム (Hf) は鋼板の耐食性を向上させる元素であるため、本発明はこのような効果のためにイットリウム (Y) 及びハフニウム (Hf) のうち 1 種以上を添加することができる。但し、イットリウム (Y) 及びハフニウム (Hf) の含有量が一定レベルを超過する場合、鋼板の延性が劣化する可能性があるため、本発明はイットリウム (Y) 及びハフニウム (Hf) の含有量をそれぞれ 0.2% 以下に制限することができる。

20

【0042】

コバルト (Co) : 0 ~ 1.5%

コバルト (Co) はベイナイト変態を促進させて TRIP 効果を増加させる元素であるため、本発明はこのような効果のためにコバルト (Co) を添加することができる。但し、コバルト (Co) の含有量が一定レベルを超過する場合、鋼板の溶接性と延性が劣化する可能性があるため、本発明はコバルト (Co) の含有量を 1.5% 以下に制限することができる。

30

【0043】

本発明の一態様による加工性に優れた高強度鋼板は、上述した成分以外に残りの Fe 及びその他の不可避不純物を含むことができる。但し、通常の製造過程では原料又は周囲環境から意図しない不純物が不可避に混入されることがあるため、これを全面的に排除することはできない。これらの不純物は、本技術分野で通常の知識を有する者であれば誰でも分かることであるため、そのすべての内容を本明細書で特に言及しない。さらに、上述した成分以外に有効な成分の追加添加が全面的に排除されるものではない。

40

【0044】

本発明の一態様による加工性に優れた高強度鋼板は、ベイナイト、焼戻しマルテンサイト (Tempered Martensite)、フレッシュマルテンサイト (Fresh Martensite)、残留オーステナイト及びその他の不可避な組織を微細組織として含むことができる。

【0045】

テンパリングしていないマルテンサイト (フレッシュマルテンサイト、FM) とテンパリングしたマルテンサイト (焼戻しマルテンサイト、TM) は、すべて鋼板の強度を向上

50

させる微細組織である。しかし、焼戻しマルテンサイトに比べてフレッシュマルテンサイトは鋼板の延性及びパーリング性を低下させるという特徴がある。また、焼戻しマルテンサイトに比べてフレッシュマルテンサイトは鋼板の降伏比を低下させる傾向にある。これは焼戻し熱処理によって焼戻しマルテンサイトの微細組織が軟質化するためである。したがって、本発明が目的とする引張強度と伸び率のバランス ($TS^2 * EL^{1/2}$)、引張強度と穴拡張率のバランス ($TS^2 * HER^{1/2}$) 及び降伏比評価指数 ($1 - YR$) を確保するために焼戻しマルテンサイトとフレッシュマルテンサイトの組織分率を制御することが好ましい。 $3.0 * 10^6$ 以上の引張強度と伸び率のバランス ($TS^2 * EL^{1/2}$)、 $6.0 * 10^6$ 以上の引張強度と穴拡張率のバランス ($TS^2 * HER^{1/2}$) 及び 0.42 以下の降伏比評価指数 ($1 - YR$) を満たすために、焼戻しマルテンサイトの分率を 50 体積%以上に制限し、フレッシュマルテンサイトの分率を 10 体積%以上に制限することが好ましい。より好ましい焼戻しマルテンサイトの分率は 52 体積%以上または 54 体積%以上であることができ、より好ましいフレッシュマルテンサイトの分率は 12 体積%以上であることができる。一方、焼戻しマルテンサイトまたはフレッシュマルテンサイトが過度に形成される場合、延性及びパーリング性が低下して、結局、 $3.0 * 10^6$ 以上の引張強度と伸び率のバランス ($TS^2 * EL^{1/2}$)、 $6.0 * 10^6$ 以上の引張強度と穴拡張率のバランス ($TS^2 * HER^{1/2}$) 及び 0.42 以下の降伏比評価指数 ($1 - YR$) を同時に満たすことができなくなる。したがって、本発明は、焼戻しマルテンサイトの分率を 70 体積%以下に制限し、フレッシュマルテンサイトの分率を 30 体積%以下に制限することができる。より好ましい焼戻しマルテンサイトの分率は 68 体積%以下または 65 体積%以下であることができ、より好ましいフレッシュマルテンサイトの分率は 25 体積%以下であることができる。

【0046】

本発明が目的とするレベルの引張強度と伸び率のバランス ($TS^2 * EL^{1/2}$)、引張強度と穴拡張率のバランス ($TS^2 * HER^{1/2}$) 及び降伏比評価指数 ($1 - YR$) を確保するためには、ベイナイトの分率の最適化が必要である。 $3.0 * 10^6$ 以上の引張強度と伸び率のバランス ($TS^2 * EL^{1/2}$)、 $6.0 * 10^6$ 以上の引張強度と穴拡張率のバランス ($TS^2 * HER^{1/2}$) 及び 0.42 以下の降伏比評価指数 ($1 - YR$) を確保するために、ベイナイトの分率を 10 体積%以上に制御することが好ましい。より好ましいベイナイトの分率は、 12 体積%以上または 14 体積%以上であることができる。一方、ベイナイトが過度に形成される場合、結果的には焼戻しマルテンサイトの分率減少を引き起こすため、目的とする引張強度と伸び率のバランス ($TS^2 * EL^{1/2}$)、引張強度と穴拡張率のバランス ($TS^2 * HER^{1/2}$)、及び降伏比評価指数 ($1 - YR$) を確保するためにベイナイトの分率を 30 体積%以下に制限することができる。好ましいベイナイトの分率は、 12 体積%以上または 14 体積%以上であるか、 28 体積%以下または 26 体積%以下であることができる。

【0047】

残留オーステナイトが含まれた鋼板は、加工中にオーステナイトからマルテンサイトへの変態時に発生する変態誘起塑性によって優れた延性及び加工性を有する。残留オーステナイトの分率が一定レベル未満の場合には、引張強度と伸び率のバランス ($TS^2 * EL^{1/2}$) が $3.0 * 10^6$ ($MPa^2 \%^{1/2}$) 未満であるため、好ましくない。一方、残留オーステナイトの分率が一定レベルを超過する場合、局部伸び率 (Local Elongation) が低下するか、スポット溶接性が低下することがある。したがって、本発明は、引張強度と伸び率のバランス ($TS^2 * EL^{1/2}$) に優れた鋼板を得るために残留オーステナイトの分率を $2 \sim 10$ %の範囲に制限することができる。好ましい残留オーステナイトの分率は 3 体積%以上であるか、 8 体積%以下であることができる。

【0048】

本発明の鋼板は、不可避な組織として、フェライト、パーライト、島状マルテンサイト (Martensite Austenite Constituent、M-A) などを含むことができる。フェライトが過度に形成される場合、鋼板の強度が低下する可能性

があるため、本発明はフェライトの分率を5体積%（0%含む）以下に制限することができる。また、パーライトが過度に形成される場合、鋼板の加工性が低下するか、残留オーステナイトの分率が低減されることがあるため、本発明はパーライトの形成を可能な限り制限する。

【0049】

本発明の一態様に係る加工性に優れた高強度鋼板は、下記の[関係式1]及び[関係式2]を満たすことができる。

[関係式1]

$$0.03 \leq [B]_{FM} / [B]_{TM} \leq 0.55$$

上記関係式1において、 $[B]_{FM}$ はフレッシュマルテンサイトに含まれたボロン(B)含有量(重量%)であり、 $[B]_{TM}$ は焼戻しマルテンサイトに含まれたボロン(B)含有量(重量%)である。

[関係式2]

$$V(1.2 \mu\text{m}, \quad) / V(\quad) \leq 0.12$$

上記関係式2において、 $V(1.2 \mu\text{m}, \quad)$ は平均結晶粒径が $1.2 \mu\text{m}$ 以上の残留オーステナイトの分率(体積%)であり、 $V(\quad)$ は鋼板の残留オーステナイトの分率(体積%)である。

【0050】

本発明は、目的とする引張強度と伸び率のバランス($TS^2 * EL^{1/2}$)、引張強度と穴拡張率のバランス($TS^2 * HER^{1/2}$)及び降伏比評価指数($1 - YR$)を確保するために、焼戻しマルテンサイト、フレッシュマルテンサイト及び残留オーステナイトの組織分率を一定範囲に制御するだけでなく、焼戻しマルテンサイトとフレッシュマルテンサイトに含まれるボロン(B)含有率の割合を一定範囲に制御し、全体残留オーステナイトに対する特定大きさ、形状及び種類の残留オーステナイトの割合を一定範囲に制御する。

【0051】

本発明は、[関係式1]のように焼戻しマルテンサイトに含まれたボロン(B)含有量($[B]_{TM}$ 、重量%)に対するフレッシュマルテンサイトに含まれたボロン(B)含有量($[B]_{FM}$ 、重量%)の比を $0.03 \sim 0.55$ の範囲に制御するため、 $3.0 * 10^6 \sim 6.2 * 10^6$ (MPa²%^{1/2})の引張強度と伸び率のバランス(B_{TE})、 $6.0 * 10^6 \sim 11.5 * 10^6$ (MPa²%^{1/2})の引張強度と穴拡張率のバランス(B_{TH})及び $0.15 \sim 0.42$ の降伏比評価指数(I_{YR})を同時に確保することができる。

【0052】

本発明の発明者は、ボロン(B)添加型TRIP鋼の物性確保の方法に関して深度ある研究を行った結果、理論的根拠が明確に明らかになったわけではないが、焼戻しマルテンサイトに含まれるボロン(B)含有量に対するフレッシュマルテンサイトに含まれたボロン(B)含有量の割合が一定範囲を満たす場合に限って、本発明が目的とする物性を確保することができるという点に注目した。特に、焼戻しマルテンサイト及びフレッシュマルテンサイトに含まれたボロン(B)含有量の割合によって鋼板の降伏比が一定の傾向性を示すことが確認できた。したがって、本発明は、[関係式1]のように焼戻しマルテンサイトに含まれるボロン(B)含有量に対するフレッシュマルテンサイトに含まれたボロン(B)含有量の割合を $0.03 \sim 0.55$ の範囲に制限するため、目的とする引張強度と伸び率のバランス($TS^2 * EL^{1/2}$)、引張強度と穴拡張率のバランス($TS^2 * HER^{1/2}$)及び降伏比評価指数($1 - YR$)を確保することができる。

【0053】

さらに、本発明の発明者は、残留オーステナイトの分率だけでなく、全体残留オーステナイトに対する特定大きさの残留オーステナイトの割合が強度及び加工性の確保に重要な要素であることが分かった。

【0054】

10

20

30

40

50

残留オーステナイトのうち平均結晶粒径が $1.2\ \mu\text{m}$ 以上の残留オーステナイトの割合が増加するほど鋼板の加工性の向上に役立つことができる。平均結晶粒径が $1.2\ \mu\text{m}$ 以上の残留オーステナイトは、ベイナイト形成温度で熱処理されて平均大きさが増加した残留オーステナイトであり、平均結晶粒径が $1.2\ \mu\text{m}$ 以下の残留オーステナイトに比べてマルテンサイトへの変態駆動力が相対的に抑制された組織である。したがって、平均結晶粒径が $1.2\ \mu\text{m}$ 以上の残留オーステナイトは、マルテンサイトへの変態が抑制されるため、平均結晶粒径が $1.2\ \mu\text{m}$ 以上の残留オーステナイトの割合が一定レベル以上である場合、鋼板の加工性をさらに効果的に向上させることができる。

【0055】

本発明は、[関係式2]のように鋼板に含まれる全体残留オーステナイトの分率(V (\quad))、体積%)に対する平均結晶粒径が $1.2\ \mu\text{m}$ 以上の残留オーステナイトの分率(V ($1.2\ \mu\text{m}$ 、 \quad))、体積%)の割合を 0.12 以上に制御するため、目的とする引張強度と伸び率のバランス($TS^2 * EL^{1/2}$)及び引張強度と穴拡張率のバランス($TS^2 * HER^{1/2}$)を効果的に確保することができる。

【0056】

本発明の一態様に係る加工性に優れた高強度鋼板は、下記の[関係式3]で表される引張強度と伸び率のバランス(B_{TE})が $3.0 * 10^6 \sim 6.2 * 10^6$ ($\text{MPa}^2 \%^{1/2}$)を満たし、下記の[関係式4]で表される引張強度と穴拡張率のバランス(B_{TH})が $6.0 * 10^6 \sim 11.5 * 10^6$ ($\text{MPa}^2 \%^{1/2}$)を満たし、下記の[関係式5]で表される降伏比評価指数(I_{YR})が $0.15 \sim 0.42$ を満たすことができる。

[関係式3]

$$B_{TE} = [\text{引張強度}(TS, \text{MPa})]^2 * [\text{伸び率}(EL, \%)]^{1/2}$$

[関係式4]

$$B_{TH} = [\text{引張強度}(TS, \text{MPa})]^2 * [\text{穴拡張率}(HER, \%)]^{1/2}$$

[関係式5]

$$I_{YR} = 1 - [\text{降伏比}(YR)]$$

【0057】

以下、本発明の鋼板を製造する方法の一例について詳細に説明する。

【0058】

本発明の一態様に係る高強度鋼板の製造方法は、所定の合金組成を有する冷間圧延された鋼板を $5\ \text{/s}$ 以上の平均加熱速度で 700 まで加熱(1次加熱)し、 $5\ \text{/s}$ 以下の平均加熱速度で $A_c3 \sim 920$ の温度範囲まで加熱(2次加熱)した後、 $50 \sim 1200$ 秒間維持(1次維持)する段階；上記1次維持された鋼板を $2 \sim 100\ \text{/s}$ の平均冷却速度で $350 \sim 550$ の温度範囲まで冷却(1次冷却)した後、 $5 \sim 600$ 秒間維持(2次維持)する段階；上記2次維持された鋼板を $2 \sim 100\ \text{/s}$ の平均冷却速度で $200 \sim 400$ の温度範囲まで冷却(2次冷却)する段階；上記2次冷却された鋼板を $5 \sim 100\ \text{/s}$ の平均加熱速度で $350 \sim 550$ の温度範囲まで加熱(3次加熱)した後、 50 秒以上維持(3次維持)する段階；上記3次維持された鋼板を $1\ \text{/s}$ 以上の平均冷却速度で常温まで冷却(3次冷却)する段階を含むことができる。

【0059】

上記冷間圧延された鋼板は、所定の合金組成を有する鋼スラブを $1000 \sim 1350$ に加熱する段階； $800 \sim 1000$ の温度範囲で仕上げ熱間圧延する段階； $350 \sim 650$ の温度範囲で上記熱間圧延された鋼板を巻き取る段階；上記巻き取られた鋼板を酸洗する段階；及び上記酸洗された鋼板を $30 \sim 90\%$ の圧下率で冷間圧延する段階；を介して提供されることができる。

【0060】

鋼スラブの準備及び加熱

所定の合金組成を有する鋼スラブを準備する。本発明の鋼スラブは、上述の鋼板の合金組成と対応する合金組成を有するため、鋼スラブの合金組成に対する説明は、上述した鋼板の合金組成に対する説明に代わる。

【 0 0 6 1 】

準備された鋼スラブを一定温度範囲で加熱することができ、このときの鋼スラブの加熱温度は1000～1350の範囲であり得る。鋼スラブの加熱温度が1000未満の場合、目的とする仕上げ熱間圧延の温度範囲以下の温度区間で熱間圧延されるおそれがあり、鋼スラブの加熱温度が1350を超過する場合、鋼の融点に達して溶けてしまうおそれがある。

【 0 0 6 2 】

熱間圧延及び巻き取り

加熱された鋼スラブは熱間圧延して熱延鋼板として提供されることができ、熱間圧延時の仕上げ熱間圧延の温度は800～1000の範囲が好ましい。仕上げ熱間圧延の温度が800未満の場合、過度の圧延負荷が問題となることがあり、仕上げ熱間圧延の温度が1000を超過する場合、熱延鋼板の結晶粒が粗大に形成されて、最終鋼板の物性低下を引き起こす可能性がある。

10

【 0 0 6 3 】

熱間圧延が完了された熱延鋼板は、10/s以上の平均冷却速度で冷却されることができ、350～650の温度範囲で巻き取られることができる。巻き取り温度が350未満の場合、巻き取りが容易ではなく、巻き取り温度が650を超過する場合、表面スケール(scale)が熱延鋼板の内部まで形成されて酸洗が困難であるおそれがある。

【 0 0 6 4 】

酸洗及び冷間圧延

巻き取られた熱延コイルをアンコイルングした後、鋼板表面に生成されたスケールを除去するために酸洗を行い、冷間圧延を行うことができる。本発明において酸洗及び冷間圧延条件を特に制限するものではないが、冷間圧延は累積圧下率30～90%で行うことが好ましい。冷間圧延の累積圧下率が90%を超過する場合、鋼板の高い強度により冷間圧延を短時間で行うことは難しいおそれがある。

20

【 0 0 6 5 】

冷間圧延された鋼板は焼鈍熱処理工程を経てめっきの冷延鋼板で製作されるか、耐食性を付与するためにめっき工程を経てめっき鋼板で製作されることができ、めっきは、溶融亜鉛めっき、電気亜鉛めっき、溶融アルミニウムめっきなどのめっき方法を適用することができ、その方法と種類を特に制限しない。

30

【 0 0 6 6 】

焼鈍熱処理

本発明は、鋼板の強度及び加工性の同時確保のために、焼鈍熱処理工程を実施する。

【 0 0 6 7 】

冷間圧延された鋼板を5/s以上の平均加熱速度で700まで加熱(1次加熱)し、5/s以下の平均加熱速度でAc3～920の温度範囲まで加熱(2次加熱)した後、50～1200秒間維持(1次維持)する。

【 0 0 6 8 】

700まで加熱する1次加熱の平均加熱速度が5/s未満の場合、加熱する間に生成されたフェライトとセメンタイトから塊状オーステナイトが形成され、結果的に最終組織として微細な焼戻しマルテンサイトと残留オーステナイトを形成することができなくなる。これにより、目的とする引張強度と伸び率のバランス($TS^2 * EL^{1/2}$)及び引張強度と穴拡張率のバランス($TS^2 * HER^{1/2}$)を実現することができなくなる。また、1次維持温度までの2次加熱速度が5/sを超過する場合、加熱する間に生成されたセメンタイトからオーステナイトへの変態が加速化され、塊状オーステナイトが多量に形成され、最終組織が粗大化し、焼戻しマルテンサイトでボロン(B)が十分に濃化できないことがある。これにより、 $[B]_{FM} / [B]_{TM}$ が0.55を超過するようになり、目的とするレベルの引張強度と伸び率のバランス($TS^2 * EL^{1/2}$)、引張強度と穴拡張率のバランス($TS^2 * HER^{1/2}$)及び降伏比評価指数(I_{YR})を実現す

40

50

ることができなくなる。

【0069】

1次維持温度がAc3未満(二相域)の場合、5体積%以上のフェライトが形成され、それに応じて引張強度と伸び率のバランス($TS^2 * EL^{1/2}$)及び引張強度と穴拡張率のバランス($TS^2 * HER^{1/2}$)が低下する可能性がある。また、1次維持時間が50秒未満の場合、組織を十分に均一化させることができず、鋼板の物性が低下することがある。1次維持温度及び1次維持時間の上限は特に限定しないが、結晶粒粗大化による靱性の減少を防止するために、1次維持温度は920以下、1次維持時間は1200秒以下に制限することが好ましい。

【0070】

1次維持後、平均冷却速度2/s以上の1次冷却速度で350~550の温度範囲まで冷却(1次冷却)した後、当該温度範囲で5秒以上維持(2次維持)することができる。1次冷却の平均冷却速度が2/s未満の場合、遅い冷却によって残留オーステナイトの分率が不足し、それによって鋼板の引張強度と伸び率のバランス($TS^2 * EL^{1/2}$)及び引張強度と穴拡張率のバランス($TS^2 * HER^{1/2}$)が低下することがある。1次冷却の平均冷却速度の上限は特に規定する必要はないが、100以下にすることが好ましい。2次維持温度が350未満の場合、低い熱処理温度によって鋼板のV(1.2µm、)/V()及び引張強度と穴拡張率のバランス($TS^2 * HER^{1/2}$)が低下することがある。一方、2次維持温度が550を超過する場合、残留オーステナイトが不足して鋼板の引張強度と伸び率のバランス($TS^2 * EL^{1/2}$)及び引張強度と穴拡張率のバランス($TS^2 * HER^{1/2}$)が低下する可能性がある。また、上記2次維持時間が5秒未満の場合、熱処理時間が不足して鋼板のV(1.2µm、)/V()及び引張強度と穴拡張率のバランス($TS^2 * HER^{1/2}$)が低下する可能性がある。2次維持時間の上限は特に規定する必要はないが、600秒以下に制限することが好ましい。

【0071】

2次維持後、2/s以上の平均冷却速度で200~400の1次冷却停止温度まで冷却(2次冷却)することができる。2次冷却の平均冷却速度が2/s未満の場合、遅い冷却によって残留オーステナイトの分率が不足し、それによって鋼板の引張強度と伸び率のバランス($TS^2 * EL^{1/2}$)、引張強度と穴拡張率のバランス($TS^2 * HER^{1/2}$)が低下する可能性がある。2次冷却の平均冷却速度の上限は特に規定する必要はないが、100/s以下にすることが好ましい。1次冷却停止温度が200未満の場合、焼戻しマルテンサイトが過度に形成され、残留オーステナイトが不足して鋼板のV(1.2µm、)/V()、引張強度と伸び率のバランス($TS^2 * EL^{1/2}$)及び引張強度と穴拡張率のバランス($TS^2 * HER^{1/2}$)が低下する可能性がある。一方、1次冷却停止温度が400を超過する場合、ベイナイトが過度に形成され、焼戻しマルテンサイトが不足して、鋼板の引張強度と伸び率のバランス($TS^2 * EL^{1/2}$)及び引張強度と穴拡張率のバランス($TS^2 * HER^{1/2}$)が低下する可能性がある。

【0072】

2次冷却後、平均加熱速度5/s以上の加熱速度で350~550の温度範囲まで加熱(3次加熱)した後、50秒以上維持(3次維持)することができる。3次加熱の平均加熱速度の上限は特に規定する必要はないが、100/s以下にすることが好ましい。3次維持温度が350未満または3次維持時間が50秒未満の場合、焼戻しマルテンサイトが過度に形成されて残留オーステナイトの分率を確保し難い。その結果、V(1.2µm、)/V()、引張強度と伸び率のバランス($TS^2 * EL^{1/2}$)及び引張強度と穴拡張率のバランス($TS^2 * HER^{1/2}$)が低下する可能性がある。3次維持温度が550を超過するか、3次維持時間が155,000秒を超過する場合、残留オーステナイトの分率が不足して鋼板のV(1.2µm、)/V()、引張強度と伸び率のバランス($TS^2 * EL^{1/2}$)、引張強度と穴拡張率のバランス($TS^2 * HER^{1/2}$)が低下する可能性がある。

10

20

30

40

50

【0073】

3次維持後、1 / s以上の平均冷却速度で常温まで冷却（3次冷却）することができる。

【0074】

上述した製造方法によって製造された加工性に優れた高強度鋼板は、微細組織として、ベイナイト、焼戻しマルテンサイト、フレッシュマルテンサイト、残留オーステナイト及びその他の不可避な組織を含むことができ、好ましい一例として、体積分率で、10～30%のベイナイト、50～70%の焼戻しマルテンサイト、10～30%のフレッシュマルテンサイト、2～10%の残留オーステナイト、5%以下（0%含む）のフェライトを含むことができる。

10

【0075】

上述した製造方法によって製造された鋼板は、下記の[関係式3]で表される引張強度と伸び率のバランス（ B_{TE} ）が $3.0 \times 10^6 \sim 6.2 \times 10^6$ （ $MPa^2\%^{1/2}$ ）を満たし、下記の[関係式4]で表される引張強度と穴拡張率のバランス（ B_{TH} ）が $6.0 \times 10^6 \sim 11.5 \times 10^6$ （ $MPa^2\%^{1/2}$ ）を満たし、下記の[関係式5]で表される降伏比評価指数（ I_{YR} ）が0.15～0.42を満たすことができる。

[関係式3]

$$B_{TE} = [\text{引張強度} (TS, MPa)]^2 * [\text{伸び率} (E1, \%)]^{1/2}$$

[関係式4]

$$B_{TH} = [\text{引張強度} (TS, MPa)]^2 * [\text{穴拡張率} (HER, \%)]^{1/2}$$

20

[関係式5]

$$I_{YR} = 1 - [\text{降伏比} (YR)]$$

【実施例】

【0076】

以下、具体的な実施例により本発明の一態様に係る加工性に優れた高強度鋼板及びその製造方法についてより詳細に説明する。下記実施例は、本発明の理解を助けるためのものであって、本発明の権利範囲を限定するためのものではない点に留意する必要がある。本発明の権利範囲は、特許請求の範囲に記載された事項と、それから合理的に類推される事項によって決定される。

【0077】

30

（実施例）

下記表1に記載の合金組成（残りはFeと不可避不純物である）を有する厚さ100mmの鋼スラブを製造して1200 で加熱した後、900 で仕上げ熱間圧延を行った。この後、30 / sの平均冷却速度で冷却し、表2及び表3の巻取温度で巻き取って、厚さ3mmの熱延鋼板を製造した。この後、酸洗して表面スケールを除去した後、1.5mm厚さまで冷間圧延を行った。

【0078】

この後、下記表2～表5に記載の焼鈍熱処理条件で熱処理を行い、鋼板を製造した。下記表2及び表3において、単相域はAc3～920 の温度範囲を意味し、二相域はAc3未満の温度範囲を意味する。

40

【0079】

このように製造された鋼板の微細組織を観察して、その結果を表6及び表7に示した。微細組織のうちフェライト（F）、ベイナイト（B）、焼戻しマルテンサイト（TM）、フレッシュマルテンサイト（FM）及びパーライト（P）は研磨された試験片の断面をナイタルエッチングした後、SEMを介して観察した。ナイタルエッチング後に、試験片の表面に凹凸のない組織をフェライトで区分し、セメントイトとフェライトのラメラ構造を有する組織をパーライトで区分した。ベイナイト（B）と焼戻しマルテンサイト（TM）はすべてラス及びブロック形態で観察されて区分し難いため、ベイナイトと焼戻しマルテンサイトは、ディラレーション評価後に膨張曲線を用いて分率を計算した。つまり、SEM観察で測定されたベイナイト及び焼戻しマルテンサイトの分率で膨張曲線を介して

50

計算された焼戻しマルテンサイトの分率を引いた値をベイナイトの分率で決定した。一方、フレッシュマルテンサイト（FM）と残留オーステナイト（残留）も区別が容易ではないため、上記SEMで観察されたマルテンサイトと残留オーステナイトの分率でX線回折法で計算された残留オーステナイトの分率を引いた値をフレッシュマルテンサイトの分率で決定した。

【0080】

一方、鋼板の $[B]_{FM} / [B]_{TM}$ 、 $V(1.2\mu\text{m}, \quad) / V(\quad)$ 、引張強度と伸び率のバランス $(TS^2 * EL^{1/2})$ 、引張強度と穴拡張率のバランス $(TS^2 * HER^{1/2})$ 及び降伏比評価指数 (I_{YR}) を測定及び評価して、その結果を表8及び表9に示した。

10

【0081】

フレッシュマルテンサイト中のボロン（B）含有量 $([B]_{FM})$ 及び焼戻しマルテンサイト中のボロン（B）含有量 $([B]_{TM})$ は、EPMA（Electron Probe MicroAnalyser）を用いてフレッシュマルテンサイト及び焼戻しマルテンサイト内で測定されたボロン（B）濃度で決定した。平均結晶粒径が $1.2\mu\text{m}$ 以上の残留オーステナイト $(V(1.2\mu\text{m}, \quad))$ は、EBSD（Electron Backscatter Diffraction）の相地図（Phase Map）を用いて測定した。

【0082】

引張強度（TS）及び伸び率（EL）は引張試験により評価され、圧延板材の圧延方向に対して 90° 方向を基準にJIS5号規格に基づいて採取された試験片で評価して、引張強度（TS）及び伸び率（EL）を測定した。穴拡張率（HER）は、穴拡張試験により評価され、 10mm のパンチング穴（ダイ内径 10.3mm 、クリアランス 12.5% ）を形成した後、頂角 60° の円錐形パンチをパンチング穴のバリ（burr）が外側となる方向にパンチング穴に挿入し、 $20\text{mm}/\text{min}$ の移動速度でパンチング穴の周辺部を圧迫拡張した後、下記の[関係式6]を用いて算出した。

20

[関係式6]

$$\text{穴拡張率 (HER, \%)} = \{ (D - D_0) / D_0 \} \times 100$$

上記関係式6において、Dは亀裂が厚さ方向に沿って鋼板を貫通したときの穴直径（mm）を意味し、 D_0 は初期の穴直径（mm）を意味する。

30

【0083】

40

50

【表 1】

鋼種	化学成分(重量%)										
	C	Si	Mn	P	S	Al	N	Cr	Mo	B	その他
A	0.15	0.48	2.26	0.012	0.0008	0.41	0.0030			0.0024	
B	0.17	0.45	2.38	0.008	0.0010	0.50	0.0029	0.25	0.31	0.0021	
C	0.14	0.60	2.19	0.009	0.0011	0.44	0.0032		0.52	0.0025	
D	0.13	0.52	1.28	0.011	0.0009	0.82	0.0028	0.82		0.0028	
E	0.16	1.44	2.26	0.010	0.0008	0.11	0.0031			0.0043	
F	0.22	0.12	1.94	0.009	0.0010	1.45	0.0027			0.0046	
G	0.14	0.38	2.46	0.010	0.0012	0.72	0.0028			0.0020	Ti: 0.05
H	0.11	0.36	2.39	0.011	0.0011	0.38	0.0031			0.0035	Nb: 0.04
I	0.19	0.49	2.55	0.008	0.0007	0.35	0.0027			0.0032	V: 0.04
J	0.23	0.27	1.76	0.009	0.0012	0.47	0.0029			0.0016	Ni: 0.35
K	0.16	0.58	2.58	0.009	0.0008	0.52	0.0029			0.0013	Cu: 0.36
L	0.18	0.75	2.74	0.011	0.0011	0.63	0.0031			0.0008	
M	0.14	0.44	3.87	0.010	0.0009	0.54	0.0030			0.0007	Ca: 0.002
N	0.17	0.91	2.36	0.011	0.0010	0.50	0.0032			0.0022	REM: 0.001
O	0.14	0.64	2.62	0.008	0.0013	0.47	0.0029			0.0025	Mg: 0.002
P	0.15	0.52	2.46	0.011	0.0009	0.51	0.0027			0.0028	W: 0.14
Q	0.12	0.66	2.70	0.009	0.0011	0.49	0.0028			0.0023	Zr: 0.12
R	0.18	0.04	2.35	0.010	0.0007	1.46	0.0030			0.0029	Sb: 0.02
S	0.20	1.42	2.52	0.009	0.0010	0.05	0.0032			0.0021	Sn: 0.03
T	0.23	0.95	2.48	0.009	0.0009	0.47	0.0029			0.0034	Y: 0.02
U	0.16	0.71	2.66	0.011	0.0012	0.58	0.0031			0.0032	Hf: 0.01
V	0.15	0.62	2.61	0.008	0.0009	0.46	0.0028			0.0031	Co: 0.35
XA	0.07	0.53	2.39	0.009	0.0010	0.54	0.0031			0.0023	
XB	0.27	0.58	2.13	0.011	0.0009	0.42	0.0028			0.0024	
XC	0.16	0.002	2.26	0.010	0.0007	0.001	0.0029			0.0028	
XD	0.15	1.54	2.05	0.009	0.0008	0.58	0.0032			0.0027	
XE	0.19	0.52	2.18	0.011	0.0011	1.55	0.0031			0.0034	
XF	0.20	0.49	0.88	0.010	0.0010	0.41	0.0027			0.0035	
XG	0.14	0.65	4.24	0.009	0.0012	0.63	0.0029			0.0031	
XH	0.17	0.58	2.37	0.011	0.0009	0.57	0.0033	3.22		0.0022	
XI	0.15	0.46	2.42	0.010	0.0008	0.52	0.0028		3.17	0.0024	
XJ	0.14	0.53	2.47	0.012	0.0011	0.46	0.0031			0.0003	
XK	0.16	0.51	2.52	0.009	0.0010	0.43	0.0032			0.0052	

10

20

30

40

【 0 0 8 4 】

50

【表 2】

試験片 の番号	鋼種	熱延 鋼板の 巻取り 温度 (°C)	1次加熱 停止温度 (°C/s)	1次 加熱 停止 温度 (°C)	2次平均 加熱速度 (°C/s)	1次維持 温度区間	1次 維持 時間 (s)	1次平均 冷却速度 (°C/s)	2次 維持 温度 (°C)
1	A	550	15	700	0.5	単相域	180	20	450
2	A	550	1	700	0.5	単相域	180	20	450
3	A	550	15	700	10	単相域	180	20	400
4	A	550	15	700	0.5	二相域	180	20	400
5	A	550	15	700	0.5	単相域	180	0.5	400
6	A	550	15	700	0.5	単相域	180	20	320
7	A	550	15	700	0.5	単相域	180	20	530
8	A	550	15	700	0.5	単相域	180	20	400
9	A	500	15	700	0.5	単相域	180	20	450
10	A	500	15	700	0.5	単相域	180	20	450
11	A	500	15	700	0.5	単相域	180	20	500
12	A	500	15	700	0.5	単相域	180	20	400
13	A	500	15	700	0.5	単相域	180	20	400
14	A	550	15	700	0.5	単相域	180	20	450
15	A	550	15	700	0.5	単相域	180	20	500
16	B	550	15	700	0.5	単相域	180	20	400
17	C	500	15	700	0.5	単相域	180	20	450
18	D	500	15	700	0.5	単相域	180	20	500
19	E	400	15	700	0.5	単相域	180	20	500
20	F	600	15	700	0.5	単相域	180	20	450
21	G	450	15	700	0.5	単相域	180	20	450
22	H	500	15	700	0.5	単相域	180	20	400
23	I	500	15	700	0.5	単相域	180	20	400
24	J	500	15	700	0.5	単相域	180	20	450
25	K	550	15	700	0.5	単相域	180	20	450

10

20

30

40

【 0 0 8 5 】

50

【表 3】

試験片 の番号	鋼種	熱延 鋼板の 巻取り 温度 (°C)	1次平均 加熱速度 (°C/s)	1次 加熱 停止 温度 (°C)	2次平均 加熱速度 (°C/s)	1次維持 温度区間	1次 維持 時間 (s)	1次平均 冷却速度 (°C/s)	2次 維持 温度 (°C)
26	L	550	15	700	0.5	単相域	180	20	500
27	M	550	15	700	0.5	単相域	180	20	500
28	N	550	15	700	0.5	単相域	180	20	450
29	O	500	15	700	0.5	単相域	180	20	450
30	P	500	15	700	0.5	単相域	180	20	400
31	Q	550	15	700	0.5	単相域	180	20	500
32	R	550	15	700	0.5	単相域	180	20	450
33	S	500	15	700	0.5	単相域	180	20	450
34	T	550	15	700	0.5	単相域	180	20	400
35	U	450	15	700	0.5	単相域	180	20	400
36	V	600	15	700	0.5	単相域	180	20	500
37	XA	550	15	700	0.5	単相域	180	20	450
38	XB	550	15	700	0.5	単相域	180	20	400
39	XC	550	15	700	0.5	単相域	180	20	450
40	XD	500	15	700	0.5	単相域	180	20	500
41	XE	500	15	700	0.5	単相域	180	20	450
42	XF	500	15	700	0.5	単相域	180	20	400
43	XG	550	15	700	0.5	単相域	180	20	450
44	XH	550	15	700	0.5	単相域	180	20	400
45	XI	500	15	700	0.5	単相域	180	20	450
46	XJ	500	15	700	0.5	単相域	180	20	450
47	XK	500	15	700	0.5	単相域	180	20	450

【 0 0 8 6 】

10

20

30

40

50

【表 4】

試験片 の番号	鋼種	2次 維持 時間 (s)	2次平均 冷却速度 (°C/s)	1次 冷却 停止 温度 (°C)	3次平均 加熱速度 (°C/s)	3次 維持 温度 (°C)	3次 維持 時間 (s)	3次平均 冷却速度 (°C/s)
1	A	50	20	350	15	400	400	10
2	A	50	20	300	15	450	400	10
3	A	50	20	350	15	450	400	10
4	A	50	20	350	15	400	400	10
5	A	50	20	300	15	400	400	10
6	A	50	20	300	15	400	400	10
7	A	50	20	350	15	400	400	10
8	A	2	20	300	15	450	400	10
9	A	50	0.5	300	15	450	400	10
10	A	50	20	170	15	400	400	10
11	A	50	20	430	15	400	400	10
12	A	50	20	300	15	320	400	10
13	A	50	20	350	15	580	400	10
14	A	50	20	350	15	450	30	10
15	A	50	20	300	15	400	160,000	10
16	B	50	20	300	15	400	400	10
17	C	50	20	300	15	450	400	10
18	D	50	20	350	15	450	400	10
19	E	50	20	250	15	500	400	10
20	F	50	20	300	15	450	400	10
21	G	50	20	350	15	450	400	10
22	H	50	20	300	15	400	400	10
23	I	50	20	300	15	400	400	10
24	J	50	20	230	15	500	400	10
25	K	50	20	370	15	450	400	10

10

20

30

40

【 0 0 8 7 】

50

【表 5】

試験片 の番号	鋼種	2次 維持 時間 (s)	2次平均 冷却速度 (°C/s)	1次 冷却 停止 温度 (°C)	3次平均 加熱速度 (°C/s)	3次 維持 温度 (°C)	3次 維持 時間 (s)	3次平均 冷却速度 (°C/s)
26	L	50	20	300	15	450	400	10
27	M	50	20	350	15	450	400	10
28	N	50	20	350	15	500	400	10
29	O	50	20	300	15	500	400	10
30	P	50	20	300	15	450	400	10
31	Q	50	20	250	15	400	400	10
32	R	50	20	350	15	400	400	10
33	S	50	20	230	15	450	400	10
34	T	50	20	370	15	450	400	10
35	U	50	20	300	15	400	400	10
36	V	50	20	250	15	400	400	10
37	XA	50	20	350	15	450	400	10
38	XB	50	20	300	15	450	400	10
39	XC	50	20	300	15	400	400	10
40	XD	50	20	350	15	400	400	10
41	XE	50	20	350	15	450	400	10
42	XF	50	20	300	15	450	400	10
43	XG	50	20	300	15	500	400	10
44	XH	50	20	350	15	400	400	10
45	XI	50	20	350	15	400	400	10
46	XJ	50	20	350	15	400	400	10
47	XK	50	20	350	15	400	400	10

10

20

30

【 0 0 8 8 】

40

50

【表 6】

試験片 の番号	鋼種	F (vol.%)	B (vol.%)	TM (vol.%)	FM (vol.%)	P (vol.%)	γ (vol.%)
1	A	0	20	58	15	0	7
2	A	0	28	46	25	0	1
3	A	0	19	55	18	3	5
4	A	16	14	53	13	0	4
5	A	0	25	59	15	0	1
6	A	0	22	56	19	0	3
7	A	0	21	59	19	0	1
8	A	0	18	62	17	0	3
9	A	0	22	61	16	0	1
10	A	0	15	72	12	0	1
11	A	0	33	45	15	0	7
12	A	0	13	74	12	0	1
13	A	0	18	65	16	0	1
14	A	0	13	72	14	0	1
15	A	0	20	62	17	0	1
16	B	0	17	61	16	0	6
17	C	0	20	59	17	0	4
18	D	0	22	55	15	0	8
19	E	0	18	61	14	0	7
20	F	0	21	58	16	0	5
21	G	0	18	61	15	0	6
22	H	0	16	59	17	0	8
23	I	0	20	60	14	0	6
24	J	0	18	62	16	0	4
25	K	0	19	57	15	0	9

10

20

30

【 0 0 8 9 】

40

50

【表 7】

番号	鋼種	F (vol.%)	B (vol.%)	TM (vol.%)	FM (vol.%)	P (vol.%)	\bar{y} (vol.%)
26	L	0	21	55	17	0	7
27	M	0	22	54	18	0	6
28	N	0	19	62	15	0	4
29	O	0	20	57	16	0	7
30	P	0	21	56	18	0	5
31	Q	0	20	59	17	0	4
32	R	0	17	63	14	0	6
33	S	0	19	55	23	0	3
34	T	0	21	56	18	0	5
35	U	0	23	55	16	0	6
36	V	0	18	59	15	0	8
37	XA	0	22	57	16	0	5
38	XB	0	16	39	33	0	12
39	XC	0	21	61	17	0	1
40	XD	0	12	52	33	0	3
41	XE	0	11	53	32	0	4
42	XF	0	15	60	13	11	1
43	XG	0	13	52	32	0	3
44	XH	0	12	54	31	0	3
45	XI	0	11	53	32	0	4
46	XJ	0	20	61	16	0	3
47	XK	0	21	62	13	0	4

10

20

30

40

50

【 0 0 9 0 】

【表 8】

番号	鋼種	$[B]_{FM}/[B]_{TM}$	$V(1.2\mu m, \gamma)$ / $V(\gamma)$	B_{TE} ($10^6 \text{ MPa}^{2\%^{1/2}}$)	B_{TH} ($10^6 \text{ MPa}^{2\%^{1/2}}$)	1-YR
1	A	0.32	0.23	4.1	9.4	0.35
2	A	0.11	0.24	2.2	4.1	0.26
3	A	0.59	0.21	1.6	5.5	0.49
4	A	0.22	0.26	2.1	4.3	0.33
5	A	0.09	0.18	2.3	4.8	0.28
6	A	0.24	0.06	3.9	3.7	0.31
7	A	0.17	0.19	1.7	4.2	0.34
8	A	0.19	0.10	4.2	4.0	0.27
9	A	0.28	0.27	2.6	3.5	0.31
10	A	0.30	0.08	2.0	4.7	0.25
11	A	0.35	0.22	2.3	5.4	0.20
12	A	0.26	0.05	2.2	4.9	0.23
13	A	0.22	0.04	1.8	5.3	0.36
14	A	0.25	0.09	1.5	4.5	0.28
15	A	0.28	0.07	2.3	4.9	0.33
16	B	0.23	0.24	3.5	9.7	0.27
17	C	0.49	0.28	5.4	11.2	0.21
18	D	0.06	0.25	4.4	10.1	0.18
19	E	0.52	0.23	6.1	6.9	0.39
20	F	0.31	0.13	5.0	11.0	0.28
21	G	0.35	0.17	5.2	8.5	0.32
22	H	0.07	0.19	3.9	7.8	0.34
23	I	0.53	0.15	4.5	9.2	0.22
24	J	0.24	0.24	5.3	7.3	0.29
25	K	0.30	0.22	5.7	8.4	0.35

10

20

30

40

50

【 0 0 9 1 】

【表 9】

番号	鋼種	$[B]_{FM}/[B]_{TM}$	$V(1.2\mu m, \gamma)$ / $V(\gamma)$	B_{TE} ($10^6 \text{ MPa}^2\%^{1/2}$)	B_{TH} ($10^6 \text{ MPa}^2\%^{1/2}$)	1-YR
26	L	0.27	0.16	5.6	10.2	0.31
27	M	0.32	0.15	3.8	9.5	0.28
28	N	0.25	0.18	4.5	8.8	0.22
29	O	0.07	0.23	5.0	9.1	0.27
30	P	0.30	0.21	4.6	8.3	0.36
31	Q	0.48	0.20	4.9	7.9	0.52
32	R	0.52	0.26	5.4	6.5	0.07
33	S	0.47	0.24	4.7	7.4	0.30
34	T	0.42	0.23	3.3	11.3	0.27
35	U	0.36	0.14	3.8	10.7	0.24
36	V	0.28	0.16	6.0	9.6	0.32
37	XA	0.29	0.17	2.5	4.1	0.28
38	XB	0.24	0.19	2.3	5.0	0.21
39	XC	0.15	0.21	1.8	5.2	0.36
40	XD	0.17	0.20	2.2	4.7	0.25
41	XE	0.23	0.24	1.5	5.8	0.33
42	XF	0.12	0.26	2.4	5.3	0.29
43	XG	0.25	0.25	2.0	4.9	0.24
44	XH	0.22	0.23	1.6	4.3	0.32
45	XI	0.19	0.17	2.2	5.5	0.28
46	XJ	0.57	0.15	3.8	6.2	0.45
47	XK	0.01	0.18	3.3	6.4	0.12

10

20

30

【0092】

上記表 1 ~ 9 に示したように、本発明で提示する条件を満たす試験片の場合、[関係式 1] 及び [関係式 2] の両方を満たし、引張強度と伸び率のバランス (B_{TE}) が $3.0 * 10^6 \sim 6.2 * 10^6$ ($\text{MPa}^2\%^{1/2}$) を満たし、引張強度と穴拡張率のバランス (B_{TH}) が $6.0 * 10^6 \sim 11.5 * 10^6$ ($\text{MPa}^2\%^{1/2}$) を満たし、降伏比評価指数 (I_{YR}) が $0.15 \sim 0.42$ を満たすことが分かる。

【0093】

試験片 2 は、1 次平均加熱速度が 5 / s 未満で実施され、焼戻しマルテンサイトと残留オーステナイトが不足した。その結果、試験片 2 は引張強度と伸び率のバランス (B_{TE}) が $3.0 * 10^6$ 未満、引張強度と穴拡張率のバランス (B_{TH}) が $6.0 * 10^6$ 未満であった。

40

【0094】

試験片 3 は、2 次平均加熱速度が 5 / s 超過で実施され、塊状オーステナイトが形成されて焼戻しマルテンサイト中にボロン (B) が濃化できなかった。その結果、試験片 3 は $[B]_{FM}/[B]_{TM}$ が 0.55 超過、降伏比評価指数 (I_{YR}) が 0.42 超過、引張強度と伸び率のバランス (B_{TE}) が $3.0 * 10^6$ 未満、引張強度と穴拡張率のバランス (B_{TH}) が $6.0 * 10^6$ 未満であった。

【0095】

50

試験片 4 は、1 次維持温度が A_c3 未満の二相域で実施され、フェライト分率が超過した。その結果、試験片 4 は引張強度と伸び率のバランス (B_{TE}) が 3.0×10^6 未満、引張強度と穴拡張率のバランス (B_{TH}) が 6.0×10^6 未満であった。

【0096】

試験片 5 は、1 次平均冷却速度が $1 / s$ 未満で実施され、残留オーステナイトの分率が不足した。その結果、試験片 5 は引張強度と伸び率のバランス (B_{TE}) が 3.0×10^6 未満、引張強度と穴拡張率のバランス (B_{TH}) が 6.0×10^6 未満であった。

【0097】

試験片 6 は、2 次維持温度が 350 未満で実施され、熱処理温度が不足した。その結果、試験片 6 は $V(1.2 \mu m,) / V()$ が 0.12 未満、引張強度と穴拡張率のバランス (B_{TH}) が 6.0×10^6 未満であった。 10

【0098】

試験片 7 は、2 次維持温度が 550 超過で実施され、残留オーステナイトの分率が不足した。その結果、試験片 7 は引張強度と伸び率のバランス (B_{TE}) が 3.0×10^6 未満、引張強度と穴拡張率のバランス (B_{TH}) が 6.0×10^6 未満であった。

【0099】

試験片 8 は、2 次維持時間が 5 秒未満で実施され、熱処理時間が不足した。その結果、試験片 8 は $V(1.2 \mu m,) / V()$ が 0.12 未満、引張強度と穴拡張率のバランス (B_{TH}) が 6.0×10^6 未満であった。

【0100】

試験片 9 は、2 次平均冷却速度が $2 / s$ 未満で実施され、残留オーステナイトの分率が不足した。その結果、試験片 9 は引張強度と伸び率のバランス (B_{TE}) が 3.0×10^6 未満、引張強度と穴拡張率のバランス (B_{TH}) が 6.0×10^6 未満であった。 20

【0101】

試験片 10 は、1 次冷却停止温度が 200 未満で実施され、焼戻しマルテンサイトの分率が超過されて残留オーステナイトの分率が不足した。その結果、試験片 10 は $V(1.2 \mu m,) / V()$ が 0.12 未満、引張強度と伸び率のバランス (B_{TE}) が 3.0×10^6 未満、引張強度と穴拡張率のバランス (B_{TH}) が 6.0×10^6 未満であった。

【0102】

試験片 11 は、1 次冷却停止温度が 400 超過で実施され、ベイナイトの分率が超過されて焼戻しマルテンサイトの分率が不足した。その結果、試験片 11 は引張強度と伸び率のバランス (B_{TE}) が 3.0×10^6 未満、引張強度と穴拡張率のバランス (B_{TH}) が 6.0×10^6 未満であった。 30

【0103】

試験片 12 は、3 次維持温度が 350 未満で実施され、焼戻しマルテンサイトの分率が超過されて残留オーステナイトの分率が不足した。その結果、試験片 12 は $V(1.2 \mu m,) / V()$ が 0.12 未満、引張強度と伸び率のバランス (B_{TE}) が 3.0×10^6 未満、引張強度と穴拡張率のバランス (B_{TH}) が 6.0×10^6 未満であった。

【0104】

試験片 13 は、3 次維持温度が 550 超過で実施され、残留オーステナイトの分率が不足した。その結果、試験片 13 は $V(1.2 \mu m,) / V()$ が 0.12 未満、引張強度と伸び率のバランス (B_{TE}) が 3.0×10^6 未満、引張強度と穴拡張率のバランス (B_{TH}) が 6.0×10^6 未満であった。 40

【0105】

試験片 14 は、3 次維持時間が $50 s$ 未満で実施され、焼戻しマルテンサイトの分率が超過されて残留オーステナイトの分率が不足した。その結果、試験片 14 は $V(1.2 \mu m,) / V()$ が 0.12 未満、引張強度と伸び率のバランス (B_{TE}) が 3.0×10^6 未満、引張強度と穴拡張率のバランス (B_{TH}) が 6.0×10^6 未満であった。 50

【0106】

試験片15は、3次維持時間が155000s超過で実施され、残留オーステナイトの分率が不足した。その結果、試験片15は $V(1.2\mu\text{m})/V(\quad)$ が0.12未満、引張強度と伸び率のバランス(B_{TE})が 3.0×10^6 未満、引張強度と穴拡張率のバランス(B_{TH})が 6.0×10^6 未満であった。

【0107】

試験片37は、炭素(C)含有量が低くて、引張強度と伸び率のバランス(B_{TE})が 3.0×10^6 未満、引張強度と穴拡張率のバランス(B_{TH})が 6.0×10^6 未満であった。

【0108】

試験片38は、炭素(C)含有量が高くて、焼戻しマルテンサイトの分率が不足してフレッシュマルテンサイトの分率が超過し、残留オーステナイトの分率が超過した。その結果、試験片38は引張強度と伸び率のバランス(B_{TE})が 3.0×10^6 未満、引張強度と穴拡張率のバランス(B_{TH})が 6.0×10^6 未満であった。

【0109】

試験片39は、シリコン(Si)含有量が低くて、残留オーステナイトの分率が不足した。その結果、試験片39は引張強度と伸び率のバランス(B_{TE})が 3.0×10^6 未満、引張強度と穴拡張率のバランス(B_{TH})が 6.0×10^6 未満であった。

【0110】

試験片40は、シリコン(Si)含有量が高くて、フレッシュマルテンサイトの分率が超過した。その結果、試験片40は引張強度と伸び率のバランス(B_{TE})が 3.0×10^6 未満、引張強度と穴拡張率のバランス(B_{TH})が 6.0×10^6 未満であった。

【0111】

試験片41は、アルミニウム(Al)含有量が高くて、フレッシュマルテンサイトの分率が超過した。その結果、試験片41は引張強度と伸び率のバランス(B_{TE})が 3.0×10^6 未満、引張強度と穴拡張率のバランス(B_{TH})が 6.0×10^6 未満であった。

【0112】

試験片42は、マンガン(Mn)含有量が低くて、パーライト生成で残留オーステナイトの分率が不足した。その結果、試験片42は引張強度と伸び率のバランス(B_{TE})が 3.0×10^6 未満、引張強度と穴拡張率のバランス(B_{TH})が 6.0×10^6 未満であった。

【0113】

試験片43は、マンガン(Mn)含有量が高くて、フレッシュマルテンサイトの分率が超過した。その結果、試験片43は引張強度と伸び率のバランス(B_{TE})が 3.0×10^6 未満、引張強度と穴拡張率のバランス(B_{TH})が 6.0×10^6 未満であった。

【0114】

試験片44は、クロム(Cr)含有量が高くて、フレッシュマルテンサイトの分率が超過した。その結果、試験片44は引張強度と伸び率のバランス(B_{TE})が 3.0×10^6 未満、引張強度と穴拡張率のバランス(B_{TH})が 6.0×10^6 未満であった。

【0115】

試験片45は、モリブデン(Mo)含有量が高くて、フレッシュマルテンサイトの分率が超過した。その結果、試験片45は引張強度と伸び率のバランス(B_{TE})が 3.0×10^6 未満、引張強度と穴拡張率のバランス(B_{TH})が 6.0×10^6 未満であった。

【0116】

試験片46は、ボロン(B)含有量が低くて、焼戻しマルテンサイト中にボロン(B)が濃化できなかった。その結果、試験片51は $[B]_{FM}/[B]_{TM}$ が0.55を超過し、降伏比評価指数(I_{YR})が0.42を超過した。

【0117】

試験片47は、ボロン(B)含有量が高くて、焼戻しマルテンサイト中にボロン(B)

10

20

30

40

50

が過度に濃化した。その結果、試験片 5 2 は [B]_{FM} / [B]_{TM} が 0 . 0 3 未満であり、降伏比評価指数 (I_{YR}) が 0 . 1 5 未満であった。

【 0 1 1 8 】

以上、実施例を挙げて本発明を詳細に説明したが、これと異なる形態の実施例も可能である。したがって、以下に記載される特許請求の範囲の技術的思想及び範囲は実施例に限定されない。

10

20

30

40

50

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2021/017992

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER C22C 38/04(2006.01)i; C22C 38/02(2006.01)i; C22C 38/06(2006.01)i; C22C 38/00(2006.01)i; C21D 9/46(2006.01)i; C21D 8/02(2006.01)j According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C22C 38/04(2006.01); C21D 9/00(2006.01); C21D 9/46(2006.01); C22C 38/00(2006.01); C22C 38/06(2006.01); C22C 38/58(2006.01); C22C 38/60(2006.01)		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models: IPC as above Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 강판 (steep sheet), 고강도 (high strength), 가공성 (workability), 베이나이트 (bainite), 마르텐사이트 (martensite), 오스테나이트 (austenite)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2018-0125560 A (KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO (KOBE STEEL, LTD.)) 23 November 2018 (2018-11-23) See paragraph [0103], claims 1 and 4-5 and table 2-1.	1-7
A	KR 10-2019-0107089 A (JFE STEEL CORPORATION) 18 September 2019 (2019-09-18) See claims 1-3 and 5 and table 2-1.	1-7
A	KR 10-2014-0041838 A (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION) 04 April 2014 (2014-04-04) See claims 1-8 and tables 8 and 9.	1-7
A	WO 2011-093490 A1 (NIPPON STEEL CORPORATION et al.) 04 August 2011 (2011-08-04) See claims 1-8 and tables 2 and 3.	1-7
A	JP 2016-194138 A (KOBE STEEL LTD.) 17 November 2016 (2016-11-17) See claims 1-10 and table 2-1.	1-7
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family	
Date of the actual completion of the international search 10 March 2022	Date of mailing of the international search report 10 March 2022	
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208 Facsimile No. +82-42-481-8578	Authorized officer Telephone No.	

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2019)

10

20

30

40

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2021/017992

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
KR 10-2018-0125560 A	23 November 2018	CN 108779533 A	09 November 2018
		CN 108779533 B	03 November 2020
		EP 3438309 A1	06 February 2019
		EP 3438309 B1	12 May 2021
		JP 2017-186647 A	12 October 2017
		JP 6762868 B2	30 September 2020
		KR 10-2184257 B1	30 November 2020
		MX 2018010467 A	29 November 2018
		US 2019-0071757 A1	07 March 2019
		WO 2017-169329 A1	05 October 2017
KR 10-2019-0107089 A	18 September 2019	CN 110312813 A	08 October 2019
		CN 110312813 B	20 July 2021
		EP 3581670 A1	18 December 2019
		EP 3581670 B1	07 April 2021
		JP 6384641 B1	05 September 2018
		JP WO2018-147400 A1	14 February 2019
		KR 10-2225998 B1	09 March 2021
		MX 2019009599 A	14 October 2019
		US 2020-0040420 A1	06 February 2020
WO 2018-147400 A1	16 August 2018		
KR 10-2014-0041838 A	04 April 2014	BR 112014002023 A2	21 February 2017
		BR 112014002023 B1	26 March 2019
		CA 2840816 A1	07 February 2013
		CA 2840816 C	31 May 2016
		CN 103717771 A	09 April 2014
		CN 103717771 B	01 June 2016
		EP 2740812 A1	11 June 2014
		EP 2740812 B1	11 September 2019
		ES 2755414 T3	22 April 2020
		JP 5240421 B1	17 July 2013
		JP WO2013-018740 A1	05 March 2015
		KR 10-1598307 B1	26 February 2016
		MX 2014000919 A	12 May 2014
		MX 360333 B	29 October 2018
		PL 2740812 T3	31 March 2020
		RU 2014107493 A	10 September 2015
		RU 2573154 C2	20 January 2016
		TW 201313919 A	01 April 2013
		TW 1471425 B	01 February 2015
US 10351937 B2	16 July 2019		
US 2014-0205855 A1	24 July 2014		
WO 2013-018740 A1	07 February 2013		
ZA 201401401 B	30 September 2015		
WO 2011-093490 A1	04 August 2011	BR 112012018697 A2	03 May 2016
		BR 112012018697 B1	21 November 2018
		CA 2788095 A1	04 August 2011
		CA 2788095 C	23 December 2014
		CN 102770571 A	07 November 2012
		CN 102770571 B	09 July 2014
		EP 2530180 A1	05 December 2012

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2019)

10

20

30

40

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2021/017992

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
				EP	2530180	B1	14 November 2018
				ES	2705232	T3	22 March 2019
				JP	4902026	B2	21 March 2012
				JP	WO2011-093490	A1	06 June 2013
				KR	10-1477877	B1	30 December 2014
				KR	10-2012-0107003	A	27 September 2012
				MX	20120008690	A	23 August 2012
				PL	2530180	T3	31 May 2019
				US	2012-0305144	A1	06 December 2012
				US	9410231	B2	09 August 2016
JP	2016-194138	A	17 November 2016	CN	107429370	A	01 December 2017
				CN	107429370	B	24 January 2020
				EP	3279362	A1	07 February 2018
				EP	3279362	B1	21 April 2021
				JP	6554396	B2	31 July 2019
				KR	10-2017-0131606	A	29 November 2017
				KR	10-2174558	B1	05 November 2020
				MX	2017012442	A	26 January 2018
				US	2018-0037964	A1	08 February 2018
				WO	2016-158159	A1	06 October 2016

10

20

30

40

국제조사보고서

국제출원번호

PCT/KR2021/017992

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
 C22C 38/04(2006.01)i; C22C 38/02(2006.01)i; C22C 38/06(2006.01)i; C22C 38/00(2006.01)i; C21D 9/46(2006.01)i;
 C21D 8/02(2006.01)j

B. 조사된 분야
 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
 C22C 38/04(2006.01); C21D 9/00(2006.01); C21D 9/46(2006.01); C22C 38/00(2006.01); C22C 38/06(2006.01);
 C22C 38/58(2006.01); C22C 38/60(2006.01)

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
 eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 강판(steep sheet), 고강도(high strength), 가공성(workability), 베이나이트(bainite), 마르텐사이트(martensite), 오스테나이트(austenite)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2018-0125560 A (가부시키가이샤 고베 세이코쇼) 2018.11.23 단락 [0103], 청구항 1, 4-5 및 표 2-1	1-7
A	KR 10-2019-0107089 A (제이에프이 스틸 가부시키가이샤) 2019.09.18 청구항 1-3, 5 및 표 2-1	1-7
A	KR 10-2014-0041838 A (신닛테츠스미킨 카부시키가이샤) 2014.04.04 청구항 1-8 및 표 8, 9	1-7
A	WO 2011-093490 A1 (NIPPON STEEL CORPORATION 등) 2011.08.04 청구항 1-8 및 표 2, 3	1-7
A	JP 2016-194138 A (KOBE STEEL LTD.) 2016.11.17 청구항 1-10 및 표 2-1	1-7

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:
 "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌
 "D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌
 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌
 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌
 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌
 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌
 "T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
 "X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
 "Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
 "&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일: 2022년03월10일(10.03.2022) / 국제조사보고서 발송일: 2022년03월10일(10.03.2022)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소: 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) / 심사관: 방승훈
 팩스 번호 +82-42-481-8578 / 전화번호 +82-42-481-5560

서적 PCT/ISA/210 (두 번째 용지) (2019년 7월)

10

20

30

40

50

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2021/017992

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일	
KR 10-2018-0125560 A	2018/11/23	CN 108779533 A	2018/11/09	10
		CN 108779533 B	2020/11/03	
		EP 3438309 A1	2019/02/06	
		EP 3438309 B1	2021/05/12	
		JP 2017-186647 A	2017/10/12	
		JP 6762868 B2	2020/09/30	
		KR 10-2184257 B1	2020/11/30	
		MX 2018010467 A	2018/11/29	
		US 2019-0071757 A1	2019/03/07	
		WO 2017-169329 A1	2017/10/05	
KR 10-2019-0107089 A	2019/09/18	CN 110312813 A	2019/10/08	20
		CN 110312813 B	2021/07/20	
		EP 3581670 A1	2019/12/18	
		EP 3581670 B1	2021/04/07	
		JP 6384641 B1	2018/09/05	
		JP WO2018-147400 A1	2019/02/14	
		KR 10-2225998 B1	2021/03/09	
		MX 2019009599 A	2019/10/14	
		US 2020-0040420 A1	2020/02/06	
		WO 2018-147400 A1	2018/08/16	
KR 10-2014-0041838 A	2014/04/04	BR 112014002023 A2	2017/02/21	30
		BR 112014002023 B1	2019/03/26	
		CA 2840816 A1	2013/02/07	
		CA 2840816 C	2016/05/31	
		CN 103717771 A	2014/04/09	
		CN 103717771 B	2016/06/01	
		EP 2740812 A1	2014/06/11	
		EP 2740812 B1	2019/09/11	
		ES 2755414 T3	2020/04/22	
		JP 5240421 B1	2013/07/17	
		JP WO2013-018740 A1	2015/03/05	
		KR 10-1598307 B1	2016/02/26	
		MX 2014000919 A	2014/05/12	
		MX 360333 B	2018/10/29	
		PL 2740812 T3	2020/03/31	
		RU 2014107493 A	2015/09/10	
		RU 2573154 C2	2016/01/20	
		TW 201313919 A	2013/04/01	
		TW I471425 B	2015/02/01	
		US 10351937 B2	2019/07/16	
US 2014-0205855 A1	2014/07/24			
WO 2013-018740 A1	2013/02/07			
ZA 201401401 B	2015/09/30			
WO 2011-093490 A1	2011/08/04	BR 112012018697 A2	2016/05/03	40
		BR 112012018697 B1	2018/11/21	
		CA 2788095 A1	2011/08/04	
		CA 2788095 C	2014/12/23	
		CN 102770571 A	2012/11/07	
		CN 102770571 B	2014/07/09	
		EP 2530180 A1	2012/12/05	

서식 PCT/ISA/210 (대응특허 추가용지) (2019년 7월)

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2021/017992

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		EP 2530180 B1	2018/11/14
		ES 2705232 T3	2019/03/22
		JP 4902026 B2	2012/03/21
		JP WO2011-093490 A1	2013/06/06
		KR 10-1477877 B1	2014/12/30
		KR 10-2012-0107003 A	2012/09/27
		MX 20120008690 A	2012/08/23
		PL 2530180 T3	2019/05/31
		US 2012-0305144 A1	2012/12/06
		US 9410231 B2	2016/08/09
JP 2016-194138 A	2016/11/17	CN 107429370 A	2017/12/01
		CN 107429370 B	2020/01/24
		EP 3279362 A1	2018/02/07
		EP 3279362 B1	2021/04/21
		JP 6554396 B2	2019/07/31
		KR 10-2017-0131606 A	2017/11/29
		KR 10-2174558 B1	2020/11/05
		MX 2017012442 A	2018/01/26
		US 2018-0037964 A1	2018/02/08
		WO 2016-158159 A1	2016/10/06

10

20

30

40

서식 PCT/ISA/210 (대응특허 추가용지) (2019년 7월)

50

フロントページの続き

MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,IT,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 イム、 ヤン - ロク

大韓民国 57807 チョルラナム - ド クァンヤン - シ ポッポサラン - ギル 20 - 26 クァンヤン アイアン アンド スティール ワークス 気付

Fターム(参考) 4K037 EA01 EA02 EA06 EA09 EA10 EA11 EA13 EA14 EA15 EA16
EA17 EA18 EA19 EA20 EA23 EA25 EA26 EA27 EA28 EA31 EA32
EA33 EA35 EA36 EB05 EB07 EB08 EB09 EB11 EB12 FA02 FA03
FB00 FC03 FC04 FD03 FE01 FE02 FG01 FH00 FJ01 FJ06 FK02
FK03 FK08 FM04 GA05 JA06 JA07