

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号

特表2025-500902

(P2025-500902A)

(43)公表日 令和7年1月15日(2025.1.15)

(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 A 4 K 0 3 7
C 2 2 C 38/14 (2006.01)	C 2 2 C 38/14	
C 2 2 C 38/38 (2006.01)	C 2 2 C 38/38	
C 2 2 C 38/58 (2006.01)	C 2 2 C 38/58	
C 2 2 C 38/60 (2006.01)	C 2 2 C 38/60	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全24頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2024-536016(P2024-536016)	(71)出願人	522492576
(86)(22)出願日	令和4年12月14日(2022.12.14)		ポスコ カンパニー リミテッド
(85)翻訳文提出日	令和6年6月14日(2024.6.14)		大韓民国 キョンサンブク - ド ポハン -
(86)国際出願番号	PCT/KR2022/020302		シ ナム - グ ドンヘアン - ロ 6 2 6 1
(87)国際公開番号	WO2023/113453	(74)代理人	100083806
(87)国際公開日	令和5年6月22日(2023.6.22)		弁理士 三好 秀和
(31)優先権主張番号	10-2021-0179561	(74)代理人	100111235
(32)優先日	令和3年12月15日(2021.12.15)		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,CV,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,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV)	(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
		(72)発明者	ハン、ソン - ホ

最終頁に続く

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 鋼板及びその製造方法

(57)【要約】

本発明は、優れた成形性と高い降伏比を有する高強度鋼板及びその製造方法に関するものであって、より具体的には、自動車部品を始めとした各種用途に使用可能な優れた成形性と高い降伏比を有する高強度鋼板及びその製造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：0.05～0.25%、Si：0.7%以下（0%は除く）、Mn：0.46～1.8%、Al：0.7%以下（0%は除く）、P：0.05%以下（0%は除く）、S：0.03%以下（0%は除く）、N：0.03%以下（0%は除く）、Ti、Nb及びVのうち1種以上の合計量：0.22%以下、残部Fe及びその他の不可避不純物を含み、

微細組織は、面積%で、未再結晶フェライト：1～13%、再結晶フェライト：67～98%及びセメンタイト：1～20%を含む、鋼板。

【請求項 2】

前記鋼板は、Cr及びMoのうち1種以上の合計量：0.8%以下をさらに含む、請求項1に記載の鋼板。

【請求項 3】

前記鋼板は、Cu及びNiのうち1種以上の合計量：0.8%以下をさらに含む、請求項1に記載の鋼板。

【請求項 4】

前記鋼板は、B：0.005%以下をさらに含む、請求項1に記載の鋼板。

【請求項 5】

前記鋼板は、Ca、REM（Yは除く）及びMgのうち1種以上の合計量：0.05%以下をさらに含む、請求項1に記載の鋼板。

【請求項 6】

前記鋼板は、W及びZrのうち1種以上の合計量：0.5%以下をさらに含む、請求項1に記載の鋼板。

【請求項 7】

前記鋼板は、Sb及びSnのうち1種以上の合計量：0.5%以下をさらに含む、請求項1に記載の鋼板。

【請求項 8】

前記鋼板は、Y及びHfのうち1種以上の合計量：0.2%以下をさらに含む、請求項1に記載の鋼板。

【請求項 9】

前記鋼板は、引張強度（TS）：610MPa以上、降伏比（YR）：0.8～0.95、引張強度（TS）²×伸び率（EL）が $1.8 \times 10^6 \sim 2.3 \times 10^6 \text{ MPa}^2$ %^{0.5}及び引張強度（TS）²×穴拡げ性（HER）： $2.5 \times 10^6 \sim 3.8 \times 10^6 \text{ MPa}^2$ %^{0.5}である、請求項1に記載の鋼板。

【請求項 10】

重量%で、C：0.05～0.25%、Si：0.7%以下（0%は除く）、Mn：0.46～1.8%、Al：0.7%以下（0%は除く）、P：0.05%以下（0%は除く）、S：0.03%以下（0%は除く）、N：0.03%以下（0%は除く）、Ti、Nb及びVのうち1種以上の合計量：0.22%以下、残部Fe及びその他の不可避不純物を含む鋼塊又はスラブを1000～1350 で加熱する段階；

前記加熱された鋼塊又はスラブを800～1000 の仕上げ圧延温度で熱間圧延して熱延鋼板を得る段階；

前記熱延鋼板を300～600 で巻き取る段階；

前記巻き取られた熱延鋼板を650～800 で600～1700秒間熱処理する段階；

；

前記熱処理した熱延鋼板を30～90%の冷間圧下率で冷間圧延して冷延鋼板を得る段階；

前記冷延鋼板を720～860 で再加熱し、50秒以上維持する段階；

前記再加熱及び維持された冷延鋼板を平均冷却速度1 / s以上で600～760 ま で1次冷却する段階；

10

20

30

40

50

前記 1 次冷却された冷延鋼板を平均冷却速度 2 / s 以上で $450 \sim 550$ まで 2 次冷却し、50 秒以上維持する段階；及び

前記 2 次冷却及び維持された冷延鋼板を常温まで 3 次冷却する段階を含む、鋼板の製造方法。

【請求項 1 1】

前記鋼塊又はスラブは、Cr 及び Mo のうち 1 種以上の合計量：0.8% 以下をさらに含む、請求項 1 0 に記載の鋼板の製造方法。

【請求項 1 2】

前記鋼塊又はスラブは、Cu 及び Ni のうち 1 種以上の合計量：0.8% 以下をさらに含む、請求項 1 0 に記載の鋼板の製造方法。

10

【請求項 1 3】

前記鋼塊又はスラブは、B：0.005% 以下をさらに含む、請求項 1 0 に記載の鋼板の製造方法。

【請求項 1 4】

前記鋼塊又はスラブは、Ca、REM (Y は除く) 及び Mg のうち 1 種以上の合計量：0.05% 以下をさらに含む、請求項 1 0 に記載の鋼板の製造方法。

【請求項 1 5】

前記鋼塊又はスラブは、W 及び Zr のうち 1 種以上の合計量：0.5% 以下をさらに含む、請求項 1 0 に記載の鋼板の製造方法。

【請求項 1 6】

前記鋼塊又はスラブは、Sb 及び Sn のうち 1 種以上の合計量：0.5% 以下をさらに含む、請求項 1 0 に記載の鋼板の製造方法。

20

【請求項 1 7】

前記鋼塊又はスラブは、Y 及び Hf のうち 1 種以上の合計量：0.2% 以下をさらに含む、請求項 1 0 に記載の鋼板の製造方法。

【請求項 1 8】

前記仕上げ圧延後、巻取温度まで熱延鋼板を 10 / s 以上の平均冷却速度で冷却する段階をさらに含む、請求項 1 0 に記載の鋼板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、優れた成形性と高い降伏比を有する高強度鋼板及びその製造方法に関するものであって、より具体的には、自動車部品を始めとした各種用途に使用可能な優れた成形性と高い降伏比を有する高強度鋼板及びその製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

最近、自動車産業では、搭乗者の安全性確保と自動車の燃費向上が大きく注目されている。このような理由により、自動車の車体の素材において、安全性及び軽量化の要求に応えるための高強度鋼板の適用が増加している。

【0003】

自動車の車体の衝突性能を向上させるために、鋼材の降伏強度を増加させると、低い変形量でも効率的に衝突エネルギーを吸収させることができる。降伏強度を増加させる方法としては、固溶強化鋼と析出強化鋼を用いる方法がある。

40

【0004】

固溶強化鋼は、成形性に優れたフェライト相に固溶強化元素 (Mn、Si、Cr など) を固溶させて降伏強度を増加させた鋼板である。しかし、Si 又は Cr は、連続焼鈍ライン又は連続溶融亜鉛めっきラインで鋼板表面に酸化物を形成しやすい元素である。また、Mn は、降伏強度を低下させる特徴のある低温変態相 (ベイナイト又はマルテンサイト) の形成を促進させる元素である。従って、多量の Mn、Si、Cr を添加した固溶強化鋼は、引張強度 610 MPa 以上の高強度鋼板の降伏比を高める方法として適していない。

50

【0005】

一方、Nb、Ti、Vなどを活用した析出強化鋼は、フェライト内に微細炭化物を析出させて降伏強度を向上させる鋼板である。析出強化鋼は、加工性を劣化させることなく降伏比を増加させるため、衝突性能及び加工性に優れた引張強度610MPa以上の高強度鋼板に適した強化機構である。

【0006】

鋼板の成形性及び降伏比を改善する技術として、未再結晶フェライトの導入とTi又はNbの添加を活用する方法が特許文献1及び2に開示されている。Ti又はNbを用いた析出強化及び未再結晶フェライトはフェライトを直接強化させるため、引張強度を大きく増加させることなく降伏強度を増加させるのに効果的である。

10

【0007】

しかし、特許文献1及び2は、多量の未再結晶フェライトを含むことにより、優れた強度、伸び率、成形性及び高降伏比の同時確保が困難であるという欠点がある。特許文献3は、既存のDP(Dual Phase)鋼の変態硬質相(マルテンサイト、ベイナイトなど)の代わりに未再結晶フェライトを用いる技術であり、すなわち、フェライト組織のみを含むことにより、優れた強度、伸び率、成形性及び高降伏比の同時確保が困難であるという欠点がある。特許文献4は、Mnを0.15~0.45%の範囲で含むことにより、優れた強度、伸び率、成形性及び高降伏比の同時確保が困難であるという欠点がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0008】

【特許文献1】特開2009-114523号公報

【特許文献2】特開2017-002333号公報

【特許文献3】特開2017-002332号公報

【特許文献4】特開2015-147965号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明の一側面は、優れた成形性と高い降伏比を有する高強度鋼板及びその製造方法を提供することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の一実施形態は、重量%で、C:0.05~0.25%、Si:0.7%以下(0%は除く)、Mn:0.46~1.8%、Al:0.7%以下(0%は除く)、P:0.05%以下(0%は除く)、S:0.03%以下(0%は除く)、N:0.03%以下(0%は除く)、Ti、Nb及びVのうち1種以上の合計量:0.22%以下、残部Fe及びその他の不可避不純物を含み、微細組織は、面積%で、未再結晶フェライト:1~13%、再結晶フェライト:67~98%及びセメンタイト:1~20%を含む、優れた成形性と高い降伏比を有する高強度鋼板を提供する。

【0011】

40

本発明の他の実施形態は、重量%で、C:0.05~0.25%、Si:0.7%以下(0%は除く)、Mn:0.46~1.8%、Al:0.7%以下(0%は除く)、P:0.05%以下(0%は除く)、S:0.03%以下(0%は除く)、N:0.03%以下(0%は除く)、Ti、Nb及びVのうち1種以上の合計量:0.22%以下、残部Fe及びその他の不可避不純物を含む鋼塊又はスラブを1000~1350で加熱する段階;上記加熱された鋼塊又はスラブを800~1000の仕上げ圧延温度で熱間圧延して熱延鋼板を得る段階;上記熱延鋼板を300~600で巻き取る段階;上記巻き取られた熱延鋼板を650~800で600~1700秒間熱処理する段階;上記熱処理した熱延鋼板を30~90%の冷間圧下率で冷間圧延して冷延鋼板を得る段階;上記冷延鋼板を720~860で再加熱し、50秒以上維持する段階;上記再加熱及び維持された

50

冷延鋼板を平均冷却速度 1 / s 以上で $600 \sim 760$ まで1次冷却する段階；上記1次冷却された冷延鋼板を平均冷却速度 2 / s 以上で $450 \sim 550$ まで2次冷却し、50秒以上維持する段階；及び上記2次冷却及び維持された冷延鋼板を常温まで3次冷却する段階を含む、優れた成形性と高い降伏比を有する高強度鋼板の製造方法を提供する。

【発明の効果】

【0012】

本発明の一側面によると、優れた成形性と高い降伏比を有する高強度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】

【0013】

以下、本発明の一実施形態による優れた成形性と高い降伏比を有する高強度鋼板について説明する。まず、合金組成について説明する。下記に説明する合金組成の含有量は重量%を意味する。

【0014】

C : $0.05 \sim 0.25\%$

Cは、フェライト相中にTi、Nb又はVと共に析出物を形成して鋼板に強度を付与するための元素である。上記Cの含有量が 0.05% 未満であると、引張強度 610 MPa 以上の強度の確保が困難である。一方、上記Cの含有量が 0.25% を超えると、十分な溶接部強度を確保することが困難である。従って、上記Cの含有量は $0.05 \sim 0.25\%$ の範囲を有することが好ましい。上記C含有量の下限は 0.06% であることがより好ましく、 0.07% であることがさらに好ましい。上記C含有量の上限は 0.24% であることがより好ましく、 0.23% であることがさらに好ましい。

【0015】

Si : 0.7% 以下 (0% は除く)

Siは、固溶強化による強度向上の効果がある元素であり、フェライトを強化し微細組織を均一化させ、加工性を改善する元素である。また、製鋼時の脱酸に必要な元素である。上記Siの含有量が 0.7 を超えると、めっき工程において未めっきのようなめっき欠陥問題を発生させ、鋼板の溶接性を低下させる。従って、上記Siの含有量は 0.7% 以下の範囲を有することが好ましい。上記Si含有量の下限は 0.001% であることがより好ましく、 0.002% であることがさらに好ましい。上記Si含有量の上限は 0.69% であることがより好ましく、 0.68% であることがさらに好ましい。

【0016】

Mn : $0.46 \sim 1.8\%$

Mnは、強度と延性をともに高めるのに有用な元素である。上記Mnの含有量が 0.46% 未満であると、上記効果を十分に得ることが困難であり、 1.8% を超えると、オーステナイトにおいてマルテンサイト又はベイナイトのような低温変態相の形成が促進され、鋼板の降伏比が低下する。従って、上記Mnの含有量は $0.46 \sim 1.8\%$ の範囲を有することが好ましい。上記Mn含有量の下限は 0.47% であることがより好ましく、 0.48% であることがさらに好ましい。上記Mn含有量の上限は 1.79% であることがより好ましく、 1.78% であることがさらに好ましい。

【0017】

Al : 0.7% 以下 (0% は除く)

Al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、Siと同様にフェライトを強化し微細組織を均一化させて、加工性を改善する元素である。上記Alの含有量が 0.7% を超えると、めっき工程において未めっきのようなめっき欠陥問題を発生させ、鋼板の溶接性を低下させる。従って、上記Siの含有量は 0.7% 以下の範囲を有することが好ましい。上記Al含有量の下限は 0.001% であることがより好ましく、 0.002% であることがさらに好ましい。上記Al含有量の上限は 0.69% であることがより好ましく、 0.68% であることがさらに好ましい。

【0018】

10

20

30

40

50

P : 0 . 0 5 % 以下 (0 % は除く)

P は、不純物として含有され衝撃靱性を劣化させる元素である。従って、上記 P の含有量は 0 . 0 5 % 以下に制御することが好ましい。上記 P 含有量は 0 . 0 4 % 以下であることがより好ましく、0 . 0 3 % 以下であることがさらに好ましい。

【 0 0 1 9 】

S : 0 . 0 3 % 以下 (0 % は除く)

S は、不純物として含有され鋼板中に MnS を生成し、延性を劣化させる元素である。従って、上記 S の含有量は 0 . 0 3 % 以下に制御することが好ましい。上記 S 含有量は 0 . 0 2 % 以下であることがより好ましく、0 . 0 1 % 以下であることがさらに好ましい。

【 0 0 2 0 】

N : 0 . 0 3 % 以下 (0 % は除く)

N は、不純物として含有され連続鋳造中に窒化物を生成し、スラブのクラックを引き起こす元素である。従って、上記 N の含有量は 0 . 0 3 % 以下に制御することが好ましい。上記 N 含有量は 0 . 0 2 % 以下であることがより好ましく、0 . 0 1 % 以下であることがさらに好ましい。

【 0 0 2 1 】

T i、N b 及び V のうち 1 種以上の合計量 : 0 . 2 2 % 以下

T i、N b、V は、鋼板の析出物を形成する重要な元素である。鋼板の強度と衝撃靱性を向上させるために含有させてもよい。上記 T i、N b 及び V のうち 1 種以上の合計量が 0 . 2 2 % を超えると、過度な析出物形成により未再結晶フェライト分率が 1 3 % を超え、本発明が得ようとする物性が得られ難い可能性があるだけでなく、製造コスト上昇の原因となる。従って、上記 T i、N b 及び V のうち 1 種以上の合計量は 0 . 2 2 % 以下の範囲を有することが好ましい。上記 T i、N b 及び V のうち 1 種以上の合計量の下限は 0 . 0 3 % であることがより好ましく、0 . 0 5 % であることがさらに好ましい。上記 T i、N b 及び V のうち 1 種以上の合計量の上限は 0 . 2 1 % であることがより好ましく、0 . 2 0 % であることがさらに好ましい。

【 0 0 2 2 】

上述した鋼組成以外に、残りは F e 及び不可避不純物を含むことができる。不可避不純物は通常の鉄鋼製造工程で意図せずに混入され得るものであって、これを全面的に排除することはできず、通常の鉄鋼製造分野の技術者であればその意味を容易に理解することができる。また、本発明は、上述した鋼組成以外の他の組成の添加を全面的に排除するものではない。

【 0 0 2 3 】

一方、本発明の鋼板は、C r 及び M o のうち 1 種以上の合計量 : 0 . 8 % 以下をさらに含むことができる。

【 0 0 2 4 】

C r 及び M o は、合金化処理時にオーステナイトの分解を抑制し、M n と同様にオーステナイトを安定化させる元素である。上記 C r 及び M o のうち 1 種以上の合計量が 0 . 8 % を超えると、マルテンサイト又はベイナイトのような低温変態相の形成が促進され、鋼板の降伏比が低下する。従って、上記 C r 及び M o のうち 1 種以上の合計量は 0 . 8 % 以下の範囲を有することが好ましい。上記 C r 及び M o のうち 1 種以上の合計量の下限は 0 . 0 0 0 1 % であることがより好ましく、0 . 0 0 1 % であることがさらに好ましい。上記 C r 及び M o のうち 1 種以上の合計量の上限は 0 . 7 % であることがより好ましく、0 . 6 % であることがさらに好ましく、0 . 5 3 % であることが最も好ましい。

【 0 0 2 5 】

また、本発明の鋼板は、C u 及び N i のうち 1 種以上の合計量 : 0 . 8 % 以下をさらに含むことができる。

【 0 0 2 6 】

C u 及び N i 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、上記 C u 及び N i は、鋼板表面に濃化して鋼板内に移動する水素侵入を防ぎ、水素遅延破壊

10

20

30

40

50

を抑制する効果もある。上記Cu及びNiのうち1種以上の合計量が0.8%を超えると、本発明が得ようとする物性が得られ難い可能性があるだけでなく、製造コスト上昇の原因となる。従って、上記Cu及びNiのうち1種以上の合計量は0.8%以下の範囲を有することが好ましい。上記Cu及びNiのうち1種以上の合計量の下限は0.0001%であることがより好ましく、0.001%であることがさらに好ましい。上記Cu及びNiのうち1種以上の合計量の上限は0.7%であることがより好ましく、0.6%であることがさらに好ましく、0.54%であることが最も好ましい。

【0027】

また、本発明の鋼板は、B：0.005%以下をさらに含むことができる。

【0028】

Bは、焼入れ性を向上させ強度を高め、結晶粒界の核生成を抑制する元素である。上記Bの含有量が0.005%を超えると、本発明が得ようとする物性が得られ難い可能性があるだけでなく、製造コスト上昇の原因となる。従って、上記Bの含有量は0.005%以下の範囲を有することが好ましい。上記B含有量の下限は0.0001%であることがより好ましく、0.0003%であることがさらに好ましい。上記B含有量の上限は0.0045%であることがより好ましく、0.004%であることがさらに好ましい。

【0029】

また、本発明の鋼板は、Ca、REM（Yは除く）及びMgのうち1種以上の合計量：0.05%以下をさらに含むことができる。

【0030】

Ca、Mg、及びYを除くREMは、硫化物を球形化させることにより鋼板の延性を向上させる元素である。上記Ca、REM（Yは除く）及びMgのうち1種以上の合計量が0.05%を超えると、本発明が得ようとする物性が得られ難い可能性があるだけでなく、製造コスト上昇の原因となる。従って、上記Ca、REM（Yは除く）及びMgのうち1種以上の合計量は0.05%以下の範囲を有することが好ましい。上記Ca、REM（Yは除く）及びMgのうち1種以上の合計量の下限は0.0001%であることがより好ましく、0.0003%であることがさらに好ましい。上記Ca、REM（Yは除く）及びMgのうち1種以上の合計量の上限は0.04%であることがより好ましく、0.03%であることがさらに好ましく、0.02%であることが最も好ましい。一方、REMとは、Sc、Y及びランタノイドを合わせた17種類の元素を意味する。

【0031】

また、本発明の鋼板は、W及びZrのうち1種以上の合計量：0.5%以下をさらに含むことができる。

【0032】

W及び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。上記W及びZrのうち1種以上の合計量が0.5%を超えると、本発明が得ようとする物性が得られ難い可能性があるだけでなく、製造コスト上昇の原因となる。従って、上記W及びZrのうち1種以上の合計量は0.5%以下の範囲を有することが好ましい。上記W及びZrのうち1種以上の合計量の下限は0.0001%であることがより好ましく、0.001%であることがさらに好ましく、0.01%であることが最も好ましい。上記W及びZrのうち1種以上の合計量の上限は0.4%であることがより好ましく、0.35%であることがさらに好ましく、0.3%であることが最も好ましい。

【0033】

また、本発明の鋼板は、Sb及びSnのうち1種以上の合計量：0.5%以下をさらに含むことができる。

【0034】

Sb及びSnは、鋼板のめっき濡れ性とめっき密着性を向上させる元素である。上記Sb及びSnのうち1種以上の合計量が0.5%を超えると、鋼板の脆性が増加し、熱間加工又は冷間加工時にクラックが発生する可能性がある。従って、上記Sb及びSnのうち1種以上の合計量は0.5%以下の範囲を有することが好ましい。上記Sb及びSnのう

10

20

30

40

50

ち1種以上の合計量の下限は0.0001%であることがより好ましく、0.001%であることがさらに好ましく、0.005%であることが最も好ましい。上記Sb及びSnのうち1種以上の合計量の上限は0.4%であることがより好ましく、0.3%であることがさらに好ましく、0.2%であることが最も好ましい。

【0035】

また、本発明の鋼板は、Y及びHfのうち1種以上の合計量：0.2%以下をさらに含むことができる。

【0036】

Y及びHfは、鋼板の耐食性を向上させる元素である。上記Y及びHfのうち1種以上の合計量が0.2%を超えると、鋼板の延性が劣化する可能性がある。従って、上記Y及びHfのうち1種以上の合計量は0.2%以下の範囲を有することが好ましい。上記Y及びHfのうち1種以上の合計量の下限は0.0001%であることがより好ましく、0.001%であることがさらに好ましく、0.005%であることが最も好ましい。上記Y及びHfのうち1種以上の合計量の上限は0.15%であることがより好ましく、0.12%であることがさらに好ましく、0.1%であることが最も好ましい。

10

【0037】

以下、微細組織について説明する。下記に説明する微細組織の分率は面積%を意味する。

【0038】

未再結晶フェライト：1～13%

20

一般的に未再結晶フェライトは電位を多く含み、延性及び穴拡げ性が低いという特性を示す。しかし、本発明者らは、未再結晶フェライトの分率が1～13%であるとき、伸び率及び穴拡げ率を劣化させることなく高い降伏比を確保できることを確認した。上記未再結晶フェライトの分率が1%未満であるか、13%を超える場合には、降伏比、伸び率又は穴拡げ率が低下する。一方、上記未再結晶フェライトは、冷間圧延工程で加工を受けたフェライトが焼鈍時にオーステナイトに変態されず、冷却されて形成されたフェライトと定義されることができる。上記未再結晶フェライトは冷間圧延方向に延伸した形態を有する。

【0039】

再結晶フェライト：67～98%

30

再結晶フェライトは、冷間圧延工程で加工を受けたフェライトが焼鈍時にオーステナイトに変態された後、冷却中に変態されて形成されたフェライトと定義されることができ、鋼板の延性と穴拡げ性の向上のような効果を発揮する。上記再結晶フェライトの分率が67%未満であるか、98%を超える場合には、降伏比、伸び率又は穴拡げ率が低下する。上記再結晶フェライトは通常のポリゴナルフェライトである。

【0040】

セメンタイト：1～20%

セメンタイトは、鋼板の強度及び硬度を増加させる効果を発揮する。上記セメンタイトの分率が1%未満である場合には、強度の確保が難しい可能性がある。一方、20%を超える場合には、Ti、Nb、又はV炭化物の析出を抑制させ、また、本発明が得ようとするフェライト分率を確保できず、機械的物性を確保し難い可能性がある。

40

【0041】

前述のように提供される本発明の鋼板は、引張強度(TS)：610MPa以上、降伏比(YR)：0.8～0.95、引張強度(TS)²×伸び率(EL)が1.8×10⁶～2.3×10⁶MPa²%^{0.5}及び引張強度(TS)²×穴拡げ性(HER)：2.5×10⁶～3.8×10⁶MPa²%^{0.5}と優れた強度及び成形性と高い降伏比を有する。

【0042】

一方、本発明の鋼板は冷延鋼板又はめっき鋼板であってもよく、上記めっき鋼板は溶融亜鉛めっき、電気亜鉛めっき又は溶融アルミニウムめっきなどであってもよい。

50

【0043】

以下、本発明の一実施形態による優れた成形性と高い降伏比を有する高強度鋼板の製造方法について説明する。

【0044】

まず、前述の合金組成を満たす鋼塊又はスラブを1000～1350で加熱する。上記加熱温度が1000未満である場合、仕上げ圧延温度区間から外れた状態で熱間圧延されるおそれがある。一方、1350を超える場合、鋼の融点に達して溶けてしまうおそれがある。上記鋼塊又はスラブ加熱温度の下限は1025であることがより好ましく、1050であることがさらに好ましい。上記鋼塊又はスラブ加熱温度の上限は1325であることがより好ましく、1300であることがさらに好ましい。

10

【0045】

その後、上記加熱された鋼塊又はスラブを800～1000の仕上げ圧延温度で熱間圧延して熱延鋼板を得る。上記仕上げ圧延温度が800未満である場合、鋼の高い強度により熱間圧延機に大きな負担を与える可能性がある。一方、1000を超える場合、熱間圧延後の鋼板の結晶粒が粗大となり機械的物性が低下する可能性がある。上記仕上げ圧延温度の下限は815であることがより好ましく、830であることがさらに好ましい。上記仕上げ圧延温度の上限は985であることがより好ましく、970であることがさらに好ましい。

【0046】

一方、上記仕上げ圧延後、下記巻取温度まで熱延鋼板を10/s以上の平均冷却速度で冷却することができる。上記冷却は結晶粒を微細化するためのものであって、平均冷却速度が10/s未満である場合には、上記結晶粒の微細化効果を十分に得難い可能性がある。上記平均冷却速度は速ければ速いほど有利であるため、本発明では上記平均冷却速度の上限について特に限定していないが、設備などの限界を考慮すると、500/sを超えることは難しい。

20

【0047】

その後、上記熱延鋼板を300～600で巻き取る。上記巻取温度が300未満である場合、熱延鋼板の主相が強度の高い低温変態相で構成され、巻取りが容易でない可能性がある。一方、600を超える場合、熱延鋼板の表面に生成されるスケールが鋼板内部まで深く形成され、酸洗を難しくするおそれがある。上記巻取温度の下限は315であることがより好ましく、330であることがさらに好ましい。上記巻取温度の上限は585であることがより好ましく、570であることがさらに好ましい。

30

【0048】

その後、上記巻き取られた熱延鋼板を650～800で600～1700秒間熱処理する。上記熱処理は、熱延鋼板の析出物生成を促進し、最終製品の降伏比を向上させるためのものである。上記熱処理温度が650未満であるか、熱処理時間が600秒未満である場合、焼鈍熱処理された熱延鋼板の析出物の最適化が容易でない可能性がある。一方、熱処理温度が800を超えるか、熱処理時間が1700秒を超える場合、焼鈍熱処理された熱延鋼板内の析出物の形成が容易でない可能性がある。上記熱処理温度の下限は660であることがより好ましく、670であることがさらに好ましい。上記熱処理温度の上限は790であることがより好ましく、780であることがさらに好ましい。上記熱処理時間の下限は700秒であることがより好ましく、800秒であることがさらに好ましい。上記熱処理時間の上限は1600秒であることがより好ましく、1500秒であることがさらに好ましい。

40

【0049】

一方、上記熱処理後には、鋼板表面に形成されるスケールを除去するための酸洗工程をさらに行うことができるが、本発明では上記酸洗工程について特に限定しておらず、当該技術分野で用いられる酸洗工程をいずれも適用することができる。

【0050】

その後、上記熱処理した熱延鋼板を30～90%の冷間圧下率で冷間圧延して冷延鋼板

50

を得る。上記冷間圧下率が30%未満であると、適切な冷延鋼板の形状を確保することが困難であるという欠点があり、90%を超えると、鋼板の高い強度により、冷間圧延を短時間で行うことが困難である恐れがある。上記冷間圧下率の下限は31%であることがより好ましく、32%であることがさらに好ましい。上記冷間圧下率の上限は89%であることがより好ましく、88%であることがさらに好ましい。

【0051】

その後、上記冷延鋼板を720～860 で再加熱し、50秒以上維持する。上記再加熱温度が720 未満である場合には、未再結晶フェライト分率が13%を超えるようになり、本発明が得ようとする機械的物性を得ることが困難である。上記再加熱温度が860 を超える場合には、未再結晶フェライト分率が1%以上形成されず、本発明が得ようとする機械的物性を得ることが困難である。上記維持時間が50秒未満である場合には、熱処理時間が不足して本発明が得ようとする機械的物性を得ることが困難である。上記再加熱温度の下限は730 であることがより好ましく、740 であることがさらに好ましい。上記再加熱温度の上限は850 であることがより好ましく、840 であることがさらに好ましい。上記維持時間は55秒以上であることがより好ましく、60秒以上であることがさらに好ましい。一方、本発明では、上記維持時間は長ければ長いほど有利であるため、その上限については特に限定していない。但し、生産性の側面から、上記維持時間は600秒以下であることができる。また、本発明では、上記再加熱時の平均昇温速度については特に限定しておらず、例えば、1～100 /sであることができる。

10

【0052】

その後、上記再加熱及び維持された冷延鋼板を平均冷却速度1 /s以上で600～760 まで1次冷却する。上記1次冷却停止温度が600 未満である場合、セメンタイト分率が20%を超えるようになり、本発明が得ようとする機械的物性を得ることが困難である。上記1次冷却停止温度が760 を超える場合、冷却停止温度が高く、本発明が得ようとする機械的物性を得ることが困難である。上記1次冷却停止温度の下限は610 であることがより好ましく、620 であることがさらに好ましい。上記1次冷却停止温度の上限は750 であることがより好ましく、740 であることがさらに好ましい。上記1次平均冷却速度は1.5 /s以上であることがさらに好ましい。一方、本発明では、上記1次平均冷却速度の上限については特に限定していない。

20

【0053】

その後、上記1次冷却された冷延鋼板を平均冷却速度2 /s以上で450～550 まで2次冷却し、50秒以上維持する。上記2次冷却停止温度が450 未満であると、低い熱処理温度により、本発明が得ようとする機械的物性を得ることが困難である。一方、上記2次冷却停止温度が550 を超えると、未再結晶フェライト分率が13%を超えるようになり、本発明が得ようとする機械的物性を得ることが困難である。上記2次冷却速度が2 /s未満であると、セメンタイト分率が20%を超えるようになり、本発明が得ようとする機械的物性を得ることが困難である。上記維持時間が50秒未満である場合には、維持時間が不足して本発明が得ようとする機械的物性を得ることが困難である。上記2次冷却停止温度の下限は460 であることがより好ましく、470 であることがさらに好ましい。上記2次冷却停止温度の上限は540 であることがより好ましく、530 であることがさらに好ましい。上記2次平均冷却速度は3 /s以上であることがさらに好ましい。一方、本発明では、上記2次平均冷却速度の上限については特に限定していない。また、本発明では、上記維持時間は長ければ長いほど有利であるため、その上限については特に限定していない。但し、生産性の側面から、上記維持時間は1800秒以下であることができる。

30

40

【0054】

その後、上記2次冷却及び維持された冷延鋼板を常温まで3次冷却する。上記3次冷却時の平均冷却速度は0.5～50 /sであることができる。

【0055】

一方、上記3次冷却以降は、めっき工程をさらに行うことができる。本発明では、上記

50

めっき工程について特に限定しておらず、当該技術分野で用いられる通常の工程をいずれも用いることができる。

【実施例】

【0056】

以下、実施例を通じて本発明をより具体的に説明する。但し、下記実施例は本発明を例示してより詳しく説明す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こと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及びこれから合理的に類推される事項によって決定されるためである。

【0057】

(実施例)

下記表1に記載された合金組成を有する100mm厚のスラブを用意した後、上記スラブを1200℃で加熱し、900℃の仕上げ圧延温度で熱間圧延して3mm厚の熱延鋼板を製造した。上記熱延鋼板を30℃/sの平均冷却速度で下記表2に記載された巻取温度まで冷却した後、巻取を行った。その後、巻き取られた熱延鋼板を下記表2に記載された条件で熱処理し、酸洗後、冷間圧延して1.5mm厚の冷延鋼板を製造した。その後、下記表2及び3に記載された条件で再加熱、1次冷却、2次冷却及び3次冷却した。

【0058】

このように製造された冷延鋼板について微細組織及び機械的物性を測定した後、その結果を下記表4に示した。

【0059】

微細組織は、冷延鋼板から採取した試験片断面を研磨及びナイタールエッチングした後SEMを通じて観察した。ナイタールエッチング後、試験片表面に凹凸がない組織はフェライトと判断し、球形又はラメラ構造を有する組織はセメンタイトと判断した。電位を多く含む未再結晶フェライトは、粒子内に結晶方位差が発生する。従って、FESSEM-EBSDを用いてフェライトの結晶方位を測定した後、KAM(Kernel Average Misorientation)法でフェライト中の未再結晶フェライトと再結晶フェライトとを区別して分率を測定した。

【0060】

機械的物性は、引張試験及び穴拡げ試験で測定した。引張試験は冷延鋼板の圧延方向に対して0°方向を基準にJIS5号の規格に基づいて採取された試験片を用いた。穴拡げ試験は、10mmのパンチング穴(ダイ内径10.3mm、クリアランス12.5%)に頂角60°の円錐パンチをパンチング穴のバリが外側になる方向に20mm/minで圧迫拡張して成形することで測定した。

【0061】

穴拡げ率：HER(%) = $\{(D - D_0) / D_0\} \times 100$

D：クラックが鋼板を貫通したときの穴直径(mm)

D₀：初期穴直径(mm)

【0062】

10

20

30

40

50

【表 1】

鋼種	合金組成(重量%)											
	C	Si	Mn	P	S	Al	N	Ti	Nb	V	Ti+Nb+V	その他
A	0.14	0.45	1.34	0.009	0.0011	0.28	0.0032	0.15	0.01	0.02	0.18	
B	0.12	0.38	1.25	0.010	0.0010	0.24	0.0029	0.01	0.12	0.01	0.14	
C	0.17	0.34	1.27	0.008	0.0008	0.29	0.0025	0.02	0.03	0.11	0.16	
D	0.16	0.39	1.19	0.012	0.0010	0.31	0.0028	0.08	0.07	0.05	0.20	
E	0.15	0.43	1.31	0.008	0.0007	0.27	0.0030	0.11	0.06	0.01	0.18	Cr: 0.43
F	0.07	0.68	1.77	0.007	0.0011	0.66	0.0031	0.09	0.02	0.08	0.19	Mo: 0.38
G	0.23	0.64	0.47	0.010	0.0013	0.62	0.0027	0.01	0.09	0.07	0.17	Ni: 0.35
H	0.14	0.42	1.18	0.011	0.0012	0.23	0.0036	0.10	0.01	0.02	0.13	Cu: 0.44
I	0.16	0.39	1.22	0.009	0.0009	0.25	0.0039	0.04	0.01	0	0.05	B: 0.0021
J	0.12	0.37	1.28	0.008	0.0010	0.28	0.0028	0.09	0.02	0.01	0.12	Ca: 0.003
K	0.20	0.61	0.50	0.011	0.0011	0.59	0.0027	0.11	0.01	0.02	0.14	REM(Yは除 <): 0.001
L	0.15	0.36	1.32	0.009	0.0009	0.33	0.0032	0.01	0.08	0.02	0.11	Mg: 0.002
M	0.16	0.43	1.31	0.007	0.0011	0.30	0.0028	0.01	0.04	0	0.05	W: 0.16
N	0.13	0.41	1.35	0.011	0.0008	0.32	0.0025	0.02	0.11	0.01	0.14	Zr: 0.14
O	0.21	0.58	0.49	0.010	0.0007	0.60	0.0032	0.01	0.09	0.02	0.12	Sb: 0.11
P	0.14	0.37	1.28	0.009	0.0009	0.27	0.0030	0.02	0.01	0.11	0.14	Sn: 0.08
Q	0.15	0.34	1.25	0.011	0.0012	0.25	0.0031	0.01	0.01	0.12	0.14	Y: 0.03
R	0.17	0.40	1.27	0.007	0.0010	0.29	0.0028	0.01	0.02	0.08	0.11	Hf: 0.04
XA	0.03	0.36	1.16	0.011	0.0009	0.33	0.0026	0.12	0.01	0.01	0.14	
XB	0.28	0.39	1.19	0.009	0.0010	0.31	0.0032	0.15	0.01	0.02	0.18	
XC	0.11	0.74	1.28	0.010	0.0012	0.25	0.0035	0.13	0.02	0.01	0.16	
XD	0.13	0.42	0.45	0.012	0.0008	0.27	0.0028	0.14	0.02	0.01	0.17	
XE	0.14	0.41	1.82	0.008	0.0007	0.28	0.0025	0.02	0.11	0.02	0.15	
XF	0.12	0.37	1.33	0.007	0.0011	0.73	0.0027	0.01	0.13	0.01	0.15	
XG	0.15	0.35	1.30	0.011	0.0010	0.31	0.0031	0.24	0.01	0.01	0.26	

10

20

30

40

XH	0.13	0.46	1.34	0.009	0.0008	0.33	0.0028	0.02	0.23	0.02	0.27	
XI	0.12	0.43	1.26	0.008	0.0010	0.26	0.0032	0.01	0.01	0.25	0.27	
XJ	0.14	0.34	1.27	0.012	0.0009	0.32	0.0034	0.06	0.09	0.08	0.23	

【 0 0 6 3 】

50

【表 2】

区分	鋼種	熱延鋼板の 巻取温度 (°C)	熱延鋼板の 熱処理温度 (°C)	熱延鋼板の 熱処理時間 (秒)	冷延鋼板の 昇温速度 (°C/s)	冷延鋼板の 再加熱温度 (°C)	冷延鋼板の 再加熱維持 時間 (秒)
発明例1	A	550	700	1200	10	750	120
比較例1	A	500	830	1300	10	750	120
比較例2	A	500	620	1500	10	780	90
比較例3	A	550	750	1800	10	780	120
比較例4	A	450	750	500	10	780	90
比較例5	A	400	700	1100	10	880	120
比較例6	A	400	750	900	10	700	100
比較例7	A	500	700	1200	10	830	30
比較例8	A	450	750	1000	10	830	120
比較例9	A	400	750	1400	10	750	120
比較例10	A	450	700	1200	10	750	120
比較例11	A	550	750	1100	10	750	90
比較例12	A	550	700	1400	10	750	120
比較例13	A	450	700	1200	10	750	100
発明例2	B	500	680	1400	10	750	100
発明例3	C	350	700	1600	10	750	120
発明例4	D	550	770	700	10	750	90
発明例5	E	350	700	1100	10	750	90
発明例6	F	450	780	1000	10	750	100
発明例7	G	400	670	1300	10	840	120
発明例8	H	500	700	1300	10	750	120
発明例9	I	550	750	1500	10	750	90
発明例10	J	550	750	1600	10	800	100
発明例11	K	550	700	1100	10	750	90

10

20

30

40

50

発明例12	L	450	700	1300	10	820	120
発明例13	M	400	700	700	10	750	100
発明例14	N	400	750	1200	10	750	90
発明例15	O	500	750	1100	10	840	90
発明例16	P	500	700	1300	10	750	120
発明例17	Q	450	750	1400	10	740	120
発明例18	R	450	700	1200	10	750	100
比較例14	XA	450	750	15000	10	780	100
比較例15	XB	500	750	1200	10	780	90
比較例16	XC	550	700	1200	10	780	120
比較例17	XD	550	700	1300	10	750	90
比較例18	XE	550	700	1000	10	750	120
比較例19	XF	550	750	1200	10	780	100
比較例20	XG	500	750	1400	10	750	120
比較例21	XH	500	700	1100	10	780	100
比較例22	XI	500	700	1200	10	750	90
比較例23	XJ	450	700	1300	10	750	120

10

20

【 0 0 6 4 】

30

40

50

【表 3】

区分	鋼種	1次平均冷却 速度 (°C/s)	1次冷却停止 温度 (°C)	2次平均冷却 速度 (°C/s)	2次冷却停止 温度 (°C)	2次維持時間 (°C)	3次平均冷却 速度 (°C/s)
発明例1	A	10	700	20	500	200	10
比較例1	A	10	650	20	500	200	10
比較例2	A	10	650	20	500	150	10
比較例3	A	10	700	20	500	200	10
比較例4	A	10	650	20	500	100	10
比較例5	A	10	700	20	500	200	10
比較例6	A	10	650	20	500	150	10
比較例7	A	10	700	20	500	100	10
比較例8	A	10	780	20	500	200	10
比較例9	A	10	580	20	500	150	10
比較例10	A	10	700	0.5	500	200	10
比較例11	A	10	700	20	570	200	10
比較例12	A	10	650	20	430	200	10
比較例13	A	10	650	20	500	30	10
発明例2	B	10	700	20	500	100	10
発明例3	C	10	650	20	500	200	10
発明例4	D	10	740	20	500	200	10
発明例5	E	10	700	20	500	150	10
発明例6	F	10	740	20	500	200	10
発明例7	G	10	700	20	530	100	10
発明例8	H	10	620	20	500	200	10
発明例9	I	10	700	20	500	150	10
発明例10	J	10	650	20	530	200	10
発明例11	K	10	630	20	500	100	10
発明例12	L	10	700	20	500	200	10

10

20

30

40

50

発明例13	M	10	650	20	480	150	10
発明例14	N	10	700	20	480	200	10
発明例15	O	10	700	20	500	200	10
発明例16	P	10	650	20	500	100	10
発明例17	Q	10	700	20	500	100	10
発明例18	R	10	700	20	500	200	10
比較例14	XA	10	700	20	500	150	10
比較例15	XB	10	650	20	500	200	10
比較例16	XC	10	650	20	500	200	10
比較例17	XD	10	700	20	500	200	10
比較例18	XE	10	700	20	500	150	10
比較例19	XF	10	650	20	500	200	10
比較例20	XG	10	700	20	500	200	10
比較例21	XH	10	700	20	500	100	10
比較例22	XI	10	650	20	500	200	10
比較例23	XJ	10	700	20	500	200	10

10

20

【 0 0 6 5 】

30

40

50

【表 4】

区分	微細組織(面積%)			機械的物性		
	再結晶フェライト	未再結晶フェライト	セメントタイト	YR	$TS^2 \times \sqrt{EL}$ (MPa ² % ^{0.5})	$TS^2 \times \sqrt{HER}$ (MPa ² % ^{0.5})
発明例1	81	7	12	0.87	2,135,084	3,024,325
比較例1	82.5	0.5	17	0.82	1,724,634	2,406,501
比較例2	83.7	0.3	16	0.84	1,588,125	2,274,842
比較例3	84.3	0.7	15	0.83	1,608,532	2,387,638
比較例4	85.4	0.6	14	0.82	1,713,228	2,269,006
比較例5	83	0	17	0.79	1,671,539	2,445,219
比較例6	75	14	11	0.96	2,430,054	3,926,502
比較例7	74	17	9	0.97	2,536,248	3,835,426
比較例8	86.4	0.6	13	0.83	1,730,150	2,323,005
比較例9	70	8	22	0.81	1,554,426	2,268,514
比較例10	72	5	23	0.82	1,696,522	2,434,269
比較例11	74	15	11	0.97	2,638,145	4,053,387
比較例12	85.7	0.3	14	0.83	1,569,897	2,332,060
比較例13	87.2	0.8	12	0.82	1,756,458	2,455,831
発明例2	80	9	11	0.85	2,037,548	3,196,147
発明例3	81	6	13	0.94	2,294,432	3,785,165
発明例4	97	2	1	0.89	2,183,055	3,432,584
発明例5	84	7	9	0.81	1,811,246	2,520,614
発明例6	68	12	20	0.86	1,902,750	3,048,620
発明例7	95	3	2	0.90	2,063,284	2,601,423
発明例8	86	6	8	0.82	2,139,551	3,174,562
発明例9	70	11	19	0.84	2,288,405	3,724,357
発明例10	81	7	12	0.87	1,936,524	2,836,520
発明例11	76	10	14	0.89	1,923,658	2,912,548
発明例12	82	8	10	0.93	1,823,042	2,528,027

10

20

30

40

50

発明例13	72	10	18	0.85	2,046,954	3,703,248
発明例14	82	6	12	0.88	2,135,745	3,203,865
発明例15	85	7	8	0.92	2,065,483	3,095,684
発明例16	80	9	11	0.90	2,126,841	3,186,405
発明例17	83	8	9	0.87	1,935,687	2,889,421
発明例18	73	10	17	0.86	2,025,342	2,932,586
比較例14	94	2	4	0.76	1,452,301	2,096,328
比較例15	70	16	14	0.94	2,769,523	4,256,214
比較例16	81	7	12	0.89	1,635,204	2,352,735
比較例17	83	9	8	0.83	1,535,218	2,464,524
比較例18	74	15	11	0.92	2,589,245	4,095,168
比較例19	79	8	13	0.88	1,762,147	2,230,650
比較例20	73	15	12	0.96	2,466,325	3,968,057
比較例21	74	16	10	0.97	2,623,024	4,146,885
比較例22	70	19	11	0.96	2,500,362	3,813,402
比較例23	72	20	8	0.96	2,714,268	4,035,964

10

20

【0066】

上記表1～4に示すように、発明例1～18の場合には、本発明が提案する合金組成及び製造条件を満たしていることから適正の微細組織を確保し、これにより、優れた強度及び成形性と高降伏比を有していることが分かる。

30

【0067】

これに対し、比較例1～23の場合には、本発明が提案する合金組成又は製造条件を満たしていないことから適正の微細組織を確保できず、これにより、機械的物性に劣ることが分かる。

40

50

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2022/020302

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER C22C 38/04(2006.01); C22C 38/02(2006.01); C22C 38/06(2006.01); C22C 38/14(2006.01); C22C 38/12(2006.01); C22C 38/38(2006.01); C22C 38/22(2006.01); C22C 38/08(2006.01); C21D 9/46(2006.01); C21D 8/02(2006.01) 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 8/02(2006.01); C21D 9/46(2006.01); C22C 38/00(2006.01); C22C 38/02(2006.01); C22C 38/12(2006.01); C22C 38/14(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(steel sheet), 페라이트(ferrite), 시멘타이트(cementite), 냉각(cooling), 미세결정(non-recrystallized), 티타늄(Ti), 니오븀(Nb), 바나듐(V)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2021-141006 A1 (NIPPON STEEL CORPORATION) 15 July 2021 (2021-07-15) See paragraphs [0037], [0041]-[0045], [0086], [0097]-[0098] and [0111] and claims 1 and 7.	1-18
A	KR 10-2017-0118929 A (JFE STEEL CORPORATION) 25 October 2017 (2017-10-25) See paragraph [0085] and claims 1-2 and 5.	1-18
A	JP 2013-253268 A (KOBE STEEL LTD.) 19 December 2013 (2013-12-19) See paragraphs [0070]-[0072] and claims 1 and 3-4.	1-18
A	KR 10-2013-0047757 A (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION) 08 May 2013 (2013-05-08) See paragraphs [0086]-[0087] and claims 1-5.	1-18
<input checked="" 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 21 March 2023	Date of mailing of the international search report 22 March 2023	
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 2022)

10

20

30

40

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2022/020302

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO 2021-141006	A1	15 July 2021	CN 114667360	A	24 June 2022		
			EP 4089192	A1	16 November 2022		
			JP 7216933	B2	02 February 2023		
			KR 10-2022-0079609	A	13 June 2022		
			US 2022-0389531	A1	08 December 2022		
KR 10-2017-0118929	A	25 October 2017	CN 107429355	A	01 December 2017		
			CN 107429355	B	21 January 2020		
			EP 3255167	A1	13 December 2017		
			EP 3255167	B1	25 September 2019		
			JP 6075516	B1	08 February 2017		
			JP WO2016-152135	A1	27 April 2017		
			MX 2017012196	A	15 December 2017		
			US 10655194	B2	19 May 2020		
			US 2018-0080099	A1	22 March 2018		
			WO 2016-152135	A1	29 September 2016		
JP 2013-253268	A	19 December 2013	JP 5829977	B2	09 December 2015		
KR 10-2013-0047757	A	08 May 2013	BR 112013004195	A2	10 May 2016		
			BR 112013004195	B1	12 June 2018		
			CN 103180468	A	26 June 2013		
			CN 103180468	B	01 July 2015		
			EA 022435	B1	30 December 2015		
			EA 201390277	A1	28 June 2013		
			EP 2610357	A1	03 July 2013		
			EP 2610357	B1	18 December 2019		
			ES 2765674	T3	10 June 2020		
			JP 4941619	B2	30 May 2012		
			JP WO2012-026419	A1	28 October 2013		
			KR 10-1498398	B1	03 March 2015		
			PL 2610357	T3	18 May 2020		
			TW 201221657	A	01 June 2012		
			TW 1449797	B	21 August 2014		
US 2014-0144553	A1	29 May 2014					
US 9435013	B2	06 September 2016					
WO 2012-026419	A1	01 March 2012					
CN 113718166	A	30 November 2021	CN 113718166	B	06 December 2022		

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2022)

10

20

30

40

50

국제조사보고서

국제출원번호

PCT/KR2022/020302

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
 C22C 38/04(2006.01); C22C 38/02(2006.01); C22C 38/06(2006.01); C22C 38/14(2006.01); C22C 38/12(2006.01);
 C22C 38/38(2006.01); C22C 38/22(2006.01); C22C 38/08(2006.01); C21D 9/46(2006.01); C21D 8/02(2006.01)

B. 조사된 분야
 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
 C22C 38/04(2006.01); C21D 8/02(2006.01); C21D 9/46(2006.01); C22C 38/00(2006.01); C22C 38/02(2006.01);
 C22C 38/12(2006.01); C22C 38/14(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(steel sheet), 페라이트(ferrite), 시멘타이트(cementite), 냉각
 (cooling), 미세결정(non-recrystallized), 티타늄(Ti), 니오븀(Nb), 바나듐(V)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	WO 2021-141006 A1 (NIPPON STEEL CORPORATION) 2021.07.15 단락 [0037], [0041]-[0045], [0086], [0097]-[0098], [0111] 및 청구항 1, 7	1-18
A	KR 10-2017-0118929 A (케이에프이 스틸 가부시키가이샤) 2017.10.25 단락 [0085] 및 청구항 1-2, 5	1-18
A	JP 2013-253268 A (KOBE STEEL LTD.) 2013.12.19 단락 [0070]-[0072] 및 청구항 1, 3-4	1-18
A	KR 10-2013-0047757 A (신닛테츠스미킨 카부시키가이샤) 2013.05.08 단락 [0086]-[0087] 및 청구항 1-5	1-18
A	CN 113718166 A (SHANGHAI MEISHAN IRON & STEEL CO., LTD.) 2021.11.30 청구항 1, 4	1-18

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: 2023년03월21일(21.03.2023)
 국제조사보고서 발송일: 2023년03월22일(22.03.2023)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소: 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)
 팩스 번호 +82-42-481-8578
 심사관: 김형윤
 전화번호 +82-42-481-3953

서적 PCT/ISA/210(두 번째 용지)(2022년 7월)

10

20

30

40

50

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2022/020302

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2021-141006 A1	2021/07/15	CN 114667360 A	2022/06/24
		EP 4089192 A1	2022/11/16
		JP 7216933 B2	2023/02/02
		KR 10-2022-0079609 A	2022/06/13
		US 2022-0389531 A1	2022/12/08
KR 10-2017-0118929 A	2017/10/25	CN 107429355 A	2017/12/01
		CN 107429355 B	2020/01/21
		EP 3255167 A1	2017/12/13
		EP 3255167 B1	2019/09/25
		JP 6075516 B1	2017/02/08
		JP WO2016-152135 A1	2017/04/27
		MX 2017012196 A	2017/12/15
		US 10655194 B2	2020/05/19
		US 2018-0080099 A1	2018/03/22
		WO 2016-152135 A1	2016/09/29
JP 2013-253268 A	2013/12/19	JP 5829977 B2	2015/12/09
KR 10-2013-0047757 A	2013/05/08	BR 112013004195 A2	2016/05/10
		BR 112013004195 B1	2018/06/12
		CN 103180468 A	2013/06/26
		CN 103180468 B	2015/07/01
		EA 022435 B1	2015/12/30
		EA 201390277 A1	2013/06/28
		EP 2610357 A1	2013/07/03
		EP 2610357 B1	2019/12/18
		ES 2765674 T3	2020/06/10
		JP 4941619 B2	2012/05/30
		JP WO2012-026419 A1	2013/10/28
		KR 10-1498398 B1	2015/03/03
		PL 2610357 T3	2020/05/18
		TW 201221657 A	2012/06/01
TW I449797 B	2014/08/21		
CN 113718166 A	2021/11/30	US 2014-0144553 A1	2014/05/29
		US 9435013 B2	2016/09/06
		WO 2012-026419 A1	2012/03/01
CN 113718166 A	2021/11/30	CN 113718166 B	2022/12/06

10

20

30

40

서식 PCT/ISA/210 (대응특허 추가용지) (2022년 7월)

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

C 2 1 D 9/46 (2006.01)

F I

C 2 1 D 9/46

G

テーマコード (参考)

,MC,ME,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,C
O,CR,CU,CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,I
R,IS,IT,JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,M
Y,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

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

(72)発明者 チェ、 ヨン - 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

F ターム (参考)

4K037 EA01 EA02 EA05 EA06 EA09 EA11 EA13 EA15 EA17 EA18
EA19 EA20 EA23 EA25 EA26 EA27 EA31 EA32 EA33 EA35 EA36
EB07 EB08 EB09 EB11 FA02 FA03 FB00 FC03 FC04 FD03 FD04
FE01 FE02 FE06 FF02 FG01 FJ01 FJ05 FJ06 FK01 FK02 FK03
FK08 GA05