(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7207564号
(P7207564)

(45)発行日　令和5年1月18日(2023.1.18)

(24)登録日　令和5年1月10日(2023.1.10)

(51)国際特許分類		FI		
B21C 47/24 (2006.01)		B21C	47/24	Z
B21B 39/00 (2006.01)		B21B	39/00	H
B21B 45/00 (2006.01)		B21B	45/00	K
B21C 47/28 (2006.01)		B21C	47/28	B
C21D 9/46 (2006.01)		C21D	9/46	S

請求項の数　7　（全11頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2021-551480(P2021-551480)
(86)(22)出願日　令和2年10月2日(2020.10.2)
(86)国際出願番号　PCT/JP2020/037540
(87)国際公開番号　WO2021/066141
(87)国際公開日　令和3年4月8日(2021.4.8)
審査請求日　令和4年2月7日(2022.2.7)
(31)優先権主張番号　特願2019-183532(P2019-183532)
(32)優先日　令和1年10月4日(2019.10.4)
(33)優先権主張国・地域又は機関
日本国(JP)

(73)特許権者　000006655
日本製鉄株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目６番１号
(74)代理人　100101557
弁理士　萩原 康司
(74)代理人　100096389
弁理士　金本 哲男
(74)代理人　100167634
弁理士　扇田 尚紀
(74)代理人　100187849
弁理士　齊藤 隆史
(74)代理人　100212059
弁理士　三根 卓也
(72)発明者　大塚 貴之
東京都千代田区丸の内二丁目６番１号

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　コイルスキッドおよび鋼板の製造方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
熱延鋼板を巻き取った熱延コイルが載置されるコイルスキッドであって、
金属板と断熱材とが、それぞれ少なくとも２層以上交互に積層され、前記断熱材の総厚みが１００ｍｍ以上であり、
前記金属板が前記熱延コイルと接触することを特徴とする、コイルスキッド。
【請求項２】
前記断熱材の厚みが前記金属板の厚みよりも大きいことを特徴とする、請求項１に記載のコイルスキッド。
【請求項３】
前記断熱材のそれぞれの厚みが、いずれも７０ｍｍ以下であることを特徴とする、請求項１または２に記載のコイルスキッド。
【請求項４】
熱延鋼板をコイルに巻き取った後に、巻き取った熱延コイルをコイルカーによりコイル置き場まで搬送し、前記コイルカーと前記コイル置き場のいずれか一方または両方において前記熱延コイルを冷却する鋼板の製造方法であって、
前記コイルカーと前記コイル置き場のいずれか一方または両方に、請求項１～３の何れか一項に記載のコイルスキッドが設けられていることを特徴とする、鋼板の製造方法。
【請求項５】
前記コイルカーと前記コイル置き場のいずれか一方または両方に、前記熱延コイルを内部

に収容するためのコイルボックスが設けられ、前記コイルボックス内に請求項１～３の何れか一項に記載のコイルスキッドが設けられていることを特徴とする、請求項４に記載の鋼板の製造方法。
【請求項６】
前記熱延鋼板の巻き取り温度が４００℃～７５０℃であることを特徴とする、請求項４または５に記載の鋼板の製造方法。
【請求項７】
前記熱延コイルを冷却した後、冷延することを特徴とする、請求項４～６の何れか一項に記載の鋼板の製造方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、コイルスキッド、およびこのコイルスキッド上で熱延コイルを冷却する鋼板の製造方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
薄板ハイテン等の高強度鋼板（特に、TRIP鋼などの超ハイテン）においては、熱延鋼板をコイラーにより巻き取った後の熱延コイルを、コイルカーによってコイラーから抜き出してコイル置き場のコイルスキッドまで搬送し、自然冷却している。このコイルカーまたはコイル置き場での冷却中に、熱延コイルが載置されたスキッド（以下、「コイルスキッド」と記載する。）による偏冷却が発生する。この偏冷却は、コイルの外周面に接触しているスキッドからの抜熱により、コイル外周部のスキッドへの接触部分の冷却速度が他の部分よりも速くなることにより生じ、接触部分の硬度が高くなる。その結果、コイル外周部に冷延原板（熱延鋼板）の長手方向に温度むら（硬度むら）が生じる。この硬度むらを起因として、冷延でのゲージハンチング（板厚変動）が発生しており、設備保全や操業安定化および品質の観点から対策が急務となっていた。
【０００３】
このような冷延でのゲージハンチングの発生を防止する技術として、例えば、特許文献１には、コイルカーの熱延コイルとの接触部を加熱し、熱延コイル外周部の局部的なマルテンサイト変態を抑制することにより、熱延コイルの硬度変動を防止することが開示されている。また、コイル置き場のコイル置き台（コイルスキッド）の熱延コイルとの接触部を断熱等することにより、熱延コイルの硬度変動防止効果を更に高めることができることも記載されている。
【０００４】
また、例えば、特許文献２には、熱延鋼板の巻き取り後にコイルボックスを用いる場合において、断熱材で囲まれた保持容器の内部に、熱延コイルを収容し、断熱材の上に熱延コイルを保持する鋼製の保持部材を設け、この保持部材の質量を熱延コイルの質量の１０％以下とすることが開示されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】
【文献】特開２００４－００１０１９号公報
特開２０１５－１６７９９２号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
しかしながら、上記特許文献１の技術では、コイルカーの熱延コイルとの接触部を加熱することからコスト増となる。また、この場合、マルテンサイト変態を抑制することはできるが、冷却速度の微妙な差をさらに小さくすることが望まれる。加えて、コイルスキッドの熱延コイルとの接触部を断熱する方法として、コイルスキッドと熱延コイルとの間に

断熱材を敷設することが開示されているが、この場合は、断熱材がコイルに付着してしまう恐れがある。

【０００７】

上記特許文献２の技術では、鋼製の保持部材の下の断熱材が１層のみであるために、断熱材の強度不足により断熱材が変形してしまうという問題がある。また、特許文献２の図１および図２に示すように、熱延コイルの外周部と断熱材とが接触している場合、断熱材がコイルに付着してしまう恐れがある。

【０００８】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、コイルスキッドの強度を確保しつつコイルスキッドによる熱延コイルの外周部の偏冷却を防止することで、この偏冷却の結果生じる熱延コイルの長手方向の硬度むらを抑制することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

上記課題を解決する本発明は、熱延鋼板を巻き取った熱延コイルが載置されるコイルスキッドであって、金属板と断熱材とが、それぞれ少なくとも２層以上交互に積層され、前記断熱材の総厚みが１００ｍｍ以上であり、前記金属板が前記熱延コイルと接触することを特徴としている。

【００１０】

本発明によれば、コイルスキッド自体（ひいては、コイルスキッドが設けられるコイル置き場やコイルカー、コイルボックス）の強度を確保しつつ、コイルスキッドによる熱延コイルの外周部の偏冷却を防止することができる。したがって、この偏冷却の結果生じる熱延コイルの長手方向の硬度むらを抑制すること、さらに冷延を施す場合には前記硬度むらを起因とする鋼板の冷延でのゲージハンチングを抑制することが可能となる。

【００１１】

前記断熱材の厚みが前記金属板の厚みよりも大きくてもよい。

【００１２】

前記断熱材のそれぞれの厚みが、いずれも７０ｍｍ以下であってもよい。

【００１３】

別な観点による本発明は、熱延鋼板をコイルに巻き取った後に、巻き取った熱延コイルをコイルカーによりコイル置き場まで搬送し、前記コイルカーと前記コイル置き場のいずれか一方または両方において前記熱延コイルを冷却する鋼板の製造方法であって、前記コイルカーと前記コイル置き場のいずれか一方または両方に、上記コイルスキッドが設けられていることを特徴としている。

【００１４】

前記コイルカーと前記コイル置き場のいずれか一方または両方に、前記熱延コイルを内部に収容するためのコイルボックスが設けられ、前記コイルボックス内に上記コイルスキッドが設けられていても良い。

【００１５】

本発明によれば、コイルスキッド自体（ひいては、コイルスキッドが設けられるコイル置き場やコイルカー、コイルボックス）の強度を確保しつつ、コイルスキッドによる熱延コイルの外周部の偏冷却を防止することができる。したがって、この偏冷却の結果生じる熱延コイルの長手方向の硬度むらを抑制することが可能となる。

【００１６】

前記熱延鋼板の巻き取り温度が４００℃～７５０℃であっても良い。

【００１７】

前記熱延コイルを冷却した後、冷延しても良い。なお、冷延する場合であっても、前記硬度むらを起因とする鋼板の冷延でのゲージハンチングを抑制することが可能となる。

【発明の効果】

【００１８】

本発明によれば、コイルスキッドの強度を確保しつつコイルスキッドによる熱延コイル

の外周部の偏冷却を防止することで、この偏冷却の結果生じる熱延コイルの長手方向の硬度むらを抑制することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【００１９】

【図１】本発明の実施形態に係るコイルスキッドの構成の概略を示す説明図である。

【図２】断熱材の下面から室温の鋼板を接触させた際の断熱材の厚み方向の温度変化の一例を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【００２０】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能構成を有する要素においては、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【００２１】

本発明の実施形態では、上述したような課題を踏まえ、熱延コイルの長手方向の硬度むらを抑制し、さらに冷延を施す場合には前記硬度むらを起因とする鋼板の冷延でのゲージハンチングを抑制すべく、コイルスキッドによる熱延コイルの外周部の偏冷却を防止する手段として、金属板と断熱材とが、それぞれ少なくとも２層以上交互に積層されたコイルスキッドを採用することとした。また、前記金属板が前記熱延コイルと接触しており、つまりコイルスキッドの熱延コイルと接触する側の表面は前記金属板で構成される。このようなコイルスキッドを採用することで、コイルスキッドの強度と熱延コイルに対する断熱効果を両立できる。以下、このような本実施形態に係るコイルスキッドについて詳述する。

【００２２】

（コイルスキッド）

図１は、本実施形態に係るコイルスキッド１０の構成の概略を示す説明図である。コイルスキッド１０は、例えばコイル置き場やコイルカー、コイルボックスなどにおいて、熱延コイル１を載置させるために設けられる。

【００２３】

図１に示すように、本実施形態に係るコイルスキッド１０は、熱延鋼板をコイラー等により巻き取った後の熱延コイル１を載置するコイル載置台であって、金属板１１と断熱材１２とが、それぞれ少なくとも２層以上交互に積層された構造（つまり少なくとも４層の積層構造）を有している。ここで、本実施形態では、金属板１１と断熱材１２とを、それぞれ少なくとも２層以上交互に積層しているが、このような構造は、コイルスキッド１０の強度と熱延コイル１に対する断熱効果を両立させるために必要な構成である。一方、金属板１１の総厚みおよび断熱材１２の総厚みがそれぞれ、２層以上積層した場合と同一であっても、金属板１１と断熱材１２とが１層ずつのみ積層されている場合には、コイルスキッド１０の強度が不足し、例えば、金属板１１が凹むなどの不都合が生じる。

【００２４】

金属板１１としては、例えば、鉄板（鋼板）、ステンレス鋼板、銅板、チタン板、およびアルミニウム板等（好ましくは鉄板（鋼板）、およびステンレス鋼板）を使用できる。また、断熱材１２としては、例えば、グラスウール、ロックウール、およびセラミックファイバー等の無機材料、ならびに無機材料と樹脂の複合板等（好ましくは鉄板（鋼板）、およびステンレス鋼板）を使用できるが、熱延コイル１からのコイルスキッド１０の抜熱を抑制可能な断熱効果を有する材質であれば特に制限されない。ここで、断熱材とは８００℃以下で熱伝導率０．３Ｗ／ｍ／Ｋ以下の機能を有する材料を意味する。

【００２５】

また、本実施形態では、コイルスキッド１０の最表層（つまり熱延コイル１と接触する側）に位置する金属板１１は、熱延コイル１と接触している。断熱材１２がコイルスキッド１０の最表層に位置し、熱延コイル１と接触する場合には、上述したように、断熱材１２が熱延コイル１の外周部に付着してしまう恐れがある。また、断熱材１２としては、例えば、グラスウールのような硬度の比較的低い素材が用いられるため、強度が不足し、コ

イルスキッド１０の表面が凹むなどの不都合が生じる。

【００２６】

以上のような本実施形態に係るコイルスキッド１０によれば、コイルスキッド１０自体（ひいては、コイルスキッド１０が設けられるコイル置き場やコイルカー、コイルボックス）の強度を確保しつつ、コイルスキッド１０による熱延コイル１の外周部の偏冷却を防止することができる。したがって、この偏冷却の結果生じる熱延コイル１の長手方向の硬度むらを抑制すること、さらに冷延を施す場合には前記硬度むらを起因とする鋼板の冷延でのゲージハンチングを抑制することが可能となる。

【００２７】

ここで、断熱材１２の総厚みは１００ｍｍ以上であることが好ましい。特に、熱延鋼板の巻き取り温度が４００℃～７５０℃であり、熱延鋼板の引張り強度（製品強度）が７００ＭＰａ以上の高強度鋼板（ハイテン）の場合には、断熱材１２の総厚みは１００ｍｍ以上であることが好ましい。以下、図２を参照しながら、断熱材１２の総厚みが１００ｍｍ以上であることが好ましい理由を説明する。なお、２層以上存在する各断熱材１２の平均厚みの総和が断熱材１２の総厚みである。例えば、図１に示す熱延コイル１に近い側の断熱材１２の厚みとは、熱延コイル１に近い側の金属板１１と熱延コイル１から遠い側の金属板１１との表面間の距離を意味する。また、平均厚みとは、無作為に選択した５箇所（ただし熱延コイル１との接触が想定される領域を測定の対象領域とする）の厚みの算術平均を意味する。

【００２８】

図２は、断熱材の下面から室温の鋼板を接触させた際の断熱材の厚み方向の温度変化の一例を示すグラフである。

【００２９】

断熱材１２の総厚みの好適範囲を検討するため、まず初めに、一例として成分が質量％で、Ｃ：０．２％、Ｓｉ：０．１％、Ｍｎ：２．０％、Ｐ：０．００５％、Ｓ：０．００１％を含む、１．２ＧＰａ級冷延鋼板用のスラブを加熱炉で１２００℃に加熱し、熱間圧延により板厚２．５ｍｍまで圧延した。熱間圧延後に、コイラーを用いて７２０℃で巻き取った熱延コイルを複数用意した。

【００３０】

次いで、これらの熱延コイルを通常の鉄製のコイルスキッドを有するコイル置き場にて常温まで冷却し、冷間圧延により板厚１．１９ｍｍまで圧延した。その際の熱延鋼板および冷延鋼板の板厚の長手方向分布を測定したところ、熱延では発生していないゲージハンチングが冷延で発生していることがわかった。この冷延鋼板の長手方向における板厚分布でのみ確認できるゲージハンチングの周期が熱延コイルの一巻き分に相当していることが確認できた。コイルスキッドによる熱延コイルの外周部の偏冷却により熱延コイルの長手方向に硬度むらが生じ、冷延鋼板において、その硬度むらを起因とするゲージハンチングが発生する。

【００３１】

ここで、上記熱延鋼板の連続冷却変態（ＣＣＴ：Ｃｏｎｔｉｎｕｏｕｓ Ｃｏｏｌｉｎｇ Ｔｒａｎｓｆｏｒｍａｔｉｏｎ）線図と、鉄製のコイルスキッドからの抜熱による鋼板の温度変化の関係を調査すると、熱延鋼板のコイルへの巻き取り後２００秒経過したときに約９０％の変態率であり、変態が殆ど完了してしまっている状態であることがわかる。ここで、熱延鋼板の強度（硬度）は、その冷却速度に依存して形成された組織が影響する。そこで、本発明者らは巻き取り後２００秒経過したときに変態が進みすぎないようなコイルスキッドの構造を検討した。

【００３２】

本実施形態では、コイルスキッドによる熱延コイルの外周部との接触部からの抜熱の影響が無いように、断熱材を有するコイルスキッドを用い、熱延鋼板のコイルへの巻き取り後２００秒経過したときに、熱延コイルの外周部の温度が殆ど変わらず、変態組織に影響がでないような断熱材の厚みを検討した。この検討のため、断熱材自体の温度解析を実施

した。

【００３３】

具体的には、断熱材として、７２０℃に加熱した厚みが０．１５ｍのグラスウールを用い、この断熱材に下面（断熱材の上面を基準として、そこから厚み方向に０．１５ｍ下の面）から室温の鋼板を接触させることにより断熱材を冷却していくときの当該断熱材の厚み方向の温度変化を測定した。その結果を図２に示した。例えば、図２における「１ｓ」の凡例は、断熱材へ鋼板を接触させてから１秒経過後における断熱材の厚み方向の温度変化を示している。他も同様である。

【００３４】

図２に示すように、例えば、断熱材へ鋼板を接触させてから１秒経過後では、断熱材のほぼ全厚みで温度が低下しておらず、冷却はほとんどされていないことがわかる。また、断熱材へ鋼板を接触させてから２００秒経過後においては、断熱材の厚みが０．０５ｍの部分までは温度がほとんど低下していなかった。その結果、グラスウール相当の熱物性値を有する断熱材を用いた場合、コイルスキッド１０が有する断熱材１２の総厚みが少なくとも１００ｍｍ（＝０．１５ｍ－０．０５ｍ）あれば、コイルスキッド１０に接触する熱延コイル１の外周部が殆ど冷却されず（すなわち、熱延コイル１の外周部を断熱でき）、偏冷却の影響を受けず、変態組織にも影響がでないことがわかった。変態組織にも影響がでない（変態が進みにくい）ことは、熱延鋼板のＣＣＴ線図と、鉄製のコイルスキッドからの抜熱による鋼板の温度変化の関係の調査結果から、巻き取り後２００秒後においても殆ど冷却されていなければ、変態率が５０％未満であることからもわかる。

【００３５】

以上の検討より、本実施形態に係るコイルスキッド１０では、断熱材１２の総厚みが１００ｍｍ以上であることが好ましい。断熱材１２の総厚みの上限値は、特に限定されるものではないが、断熱効果と強度との兼合いから、５００ｍｍ以下であってもよい。

【００３６】

また、コイルスキッド１０は、金属板１１と断熱材１２とが、それぞれ少なくとも２層以上交互に積層されている。積層構造とすることで、金属板１１および断熱材１２をそれぞれ１層ずつ有する構造である場合に比べて、コイルスキッド１０の強度が高められる。

【００３７】

なお、断熱材１２のそれぞれの厚みが、いずれも７０ｍｍ以下であることが好ましい。断熱材１２のそれぞれの厚みがいずれも７０ｍｍ以下であることで、コイルスキッド１０の強度がより高められる。断熱材１２のそれぞれの厚みの下限値は、特に限定されるものではないが、断熱効果と強度との兼合いから、いずれも１０ｍｍ以上であってもよい。ここで、断熱材１２のそれぞれの厚みとは、２層以上存在する断熱材１２ごとの平均厚みを指す。平均厚みとは、無作為に選択した５箇所（ただし熱延コイル１との接触が想定される領域を測定の対象領域とする）の厚みの算術平均を意味する。

【００３８】

なお、金属板１１の総厚みや各金属板１１の厚みは、熱延コイル１の質量から必要とされるコイル置き場の強度を考慮して定めればよい。また、熱延コイル表面に接する金属板が厚い場合には、金属板からの冷却の影響が大きくなってしまうため、熱延コイル表面に接する金属板の厚みは１０ｍｍ以内が望ましい。

【００３９】

本実施形態では、熱延コイル１の巻き取り方法は特に制限されるものではないが、例えば、熱延鋼板をコイラーにより巻き取ったものであってもよい。すなわち、本実施形態に係るコイルスキッド１０は、コイルボックスと同時に運用されてもよく、つまり熱延コイル１を内部に収容して保温するコイルボックス（保温ボックス）の中に本実施形態に係るコイルスキッド１０を設けてもよい。本実施形態に係るコイルスキッド１０をコイルボックスと同時に運用することで、熱延コイル１はコイルボックスによって保温された状態で冷却されるため、コイルスキッド１０を通じた抜熱をさらに低減することができる。なお、コイルスキッド１０をコイルボックスと同時に運用する場合、コイルカーとコイル置き

場のいずれか一方または両方に、前記コイルスキッド１０及び前記コイルボックスを設けてもよい。

【００４０】

また、本実施形態では、コイルスキッド１０が設けられる場所は特に制限されるものではないが、例えば、熱延コイル１を巻き取り後にコイル置き場まで搬送するコイルカー上、熱延コイル１を熱延後に載置するコイル置き場などに設けることができる。また、例えば熱間圧延ラインの粗圧延工程と仕上げ圧延工程との間において熱延コイル１を保管するためのコイルボックス（保温ボックス）内にコイルスキッド１０が設けられても良い。

【００４１】

（鋼板の製造方法）

以上、本実施形態に係るコイルスキッド１０の構成について詳細に説明したが、続いて、このコイルスキッド１０上で熱延コイル１を冷却する工程を含む本実施形態に係る鋼板の製造方法について詳述する。

【００４２】

本実施形態に係る鋼板の製造方法では、熱延鋼板をコイルに巻き取った後に、巻き取った熱延コイル１をコイルカーによりコイル置き場まで搬送し、コイルカーとコイル置き場のいずれ一方または両方において熱延コイル１を冷却する。本実施形態では、コイルカーとコイル置き場のいずれか一方または両方に、上述したコイルスキッド１０、すなわち、金属板１１と断熱材１２とがそれぞれ少なくとも２層以上交互に積層されたコイルスキッド１０が設けられている。また、金属板１１が熱延コイル１と接触している。

【００４３】

以上のような本実施形態に係るコイルスキッド１０を用いた鋼板の製造方法によれば、コイルスキッド１０自体（ひいては、コイルスキッド１０が設けられるコイル置き場やコイルカー）の強度を確保しつつ、コイルスキッド１０による熱延コイル１の外周部の偏冷却を防止することができる。したがって、この偏冷却の結果生じる熱延コイル１の長手方向の硬度むらを抑制することが可能となる。さらに、この熱延コイル１を用いて冷延して鋼板を製造した場合、熱延コイル１の長手方向に生じた硬度むらを起因とする鋼板の冷延でのゲージハンチングを抑制することができる。

【００４４】

本実施形態に係る鋼板の製造方法にあっては、例えば、巻き取り温度を４００℃～７５０℃として熱延コイル１を製造してもよい。そして、この熱延コイル１を冷却後、冷延することで、引張り強度が７００ＭＰａを超える鋼板を製造してもよい。本実施形態によれば、冷延でのゲージハンチングを抑制した鋼板の製造方法を実現することができる。

【実施例】

【００４５】

（実施例１）

上述した本発明の実施の形態にかかるコイルスキッド１０を用いた鋼板の製造方法の効果を確認するため、成分が質量％で、Ｃ：０．２％、Ｓｉ：０．１％、Ｍｎ：２．０％、Ｐ：０．００５％、Ｓ：０．００１％を含む、１．２ＧＰａ級冷延鋼板用のスラブを加熱炉で１２００℃に加熱し、熱間圧延により板厚２．５mmまで圧延した。熱間圧延後に、コイラーを用いて７２０℃で巻き取った熱延コイルを複数用意した。

【００４６】

また、熱延コイルの質量からコイル置き場の必要強度を検討したところ、厚みが１mmの鋼板２枚と、総厚みが１００mmのグラスウール製の断熱材とを交互に積層したコイルスキッドを用いることで、十分強度が保てることがわかった。そこで、図１に示すコイルスキッド１０と同様の構造を有するコイルスキッドを作製した。すなわち、熱延コイルの外周部と接触する部分に、金属板として１mm厚みのステンレス鋼板を敷き、その下層に断熱材として５０mm厚みのグラスウールを、さらにその下層に１mm厚みのステンレス鋼板を、さらにその下層に５０mm厚みのグラスウールを積層したコイルスキッドをコイル置き場上に製作した。

【００４７】
このコイルスキッドを有するコイル置き場において上記のようにして用意された熱延コイルを常温まで冷却し、冷却した熱延鋼板を１．１９mmまで冷間圧延し、高強度鋼板を製造した。
【００４８】
（参考例１）
断熱材としての各層のグラスウールの厚みをそれぞれ、５０mmから４０mmに変更した以外は、実施例１と同様にして高強度鋼板を製造した。
【００４９】
（比較例１）
熱延コイルの外周部と接触する部分に、金属板として２mm厚みのステンレス鋼板を敷き、その下層に断熱材として１００mm厚みのグラスウールを積層したコイルスキッドを作製した以外は、実施例１と同様にして高強度鋼板を製造した。
【００５０】
（比較例２）
熱延コイルの外周部と接触する部分に、金属板として１mm厚みのステンレス鋼板を敷き、その下層に断熱材として８０mm厚みのグラスウールを積層したコイルスキッドを作製した以外は、実施例１と同様にして高強度鋼板を製造した。
【００５１】
（比較例３）
熱延コイルの外周部と接触する部分に、金属板として２mm厚みのステンレス鋼板を敷いたコイルスキッドを作製し、且つ断熱材として１００mm厚みのグラスウールを前記熱延コイルの外周部と前記金属板との間に挟んで介在させた以外は、実施例１と同様にして高強度鋼板を製造した。
【００５２】
（評価方法）
以上のようにして製造した実施例１、参考例１および比較例１～３の高強度鋼板について、コイルスキッドの強度および断熱効果を評価した。
【００５３】
（１）コイルスキッドの強度の評価
コイルスキッドの強度の評価は、熱延コイルの冷却後にコイルスキッドの表面を観察し、以下のように評価した。
○：金属板部分に何の影響もなかった場合
×：金属板部分に凹み・砕け等の変形が生じた場合
【００５４】
（２）断熱効果の評価
断熱効果の評価は、冷延でのゲージハンチングの発生状況について、以下の式により表される冷延鋼板のハンチング量Ｈを指標として以下のように評価した。
Ｈ＝｛（ハンチングの振幅［mm］）／（全厚［mm］）×１００［%］
◎：Ｈが０．５%未満
○：Ｈが０．５%以上１%未満
×：Ｈが１%以上
【００５５】
（評価結果）
以上の評価の結果を表１に示す。表１に示すように、金属板と断熱材とがそれぞれ２層ずつ積層された実施例１および参考例１は、コイルスキッドの強度および断熱効果のいずれも良好な結果となった。特に、断熱材の総厚みが１００mmである実施例１は、断熱効果に特に優れていた。
【００５６】
一方、金属板と断熱材とがそれぞれ１層ずつしか設けられていないコイルスキッドを用

いた比較例１および比較例２では、コイルスキッドの強度に劣る結果となった。特に、金属板の総厚みが１ｍｍしかなく、かつ、断熱材の総厚みが１００ｍｍ未満である比較例２では、強度および断熱効果の両方に劣る結果となった。また、コイルスキッド内に断熱材を設けるのではなく、断熱材を熱延コイルと金属板との間に挟んで介在させた比較例３では、断熱材がつぶれてしまい断熱効果の両方に劣る結果となった。さらに比較例３では、断熱材が熱延コイルに接触しており、冷却後の熱延コイルの表面に断熱材の付着が観察された。

【００５７】

【表１】

	金属板１層目（mm）	断熱材１層目（mm）	金属板２層目（mm）	断熱材２層目（mm）	強度	断熱効果
実施例１	1	50	1	50	○	◎
参考例１	1	40	1	40	○	○
比較例１	2	100	―	―	×	◎
比較例２	1	80	―	―	×	×
比較例３	2	※	―	―	○	×
※比較例３では断熱材を熱延コイルと金属板との間に挟んで介在させた。なお、冷却後の熱延コイルの表面には断熱材の付着が確認された。						

【産業上の利用可能性】

【００５８】

本発明は、コイルスキッド、およびこのコイルスキッド上で熱延コイルを冷却する鋼板の製造方法に有用である。

【符号の説明】

【００５９】

１　熱延コイル

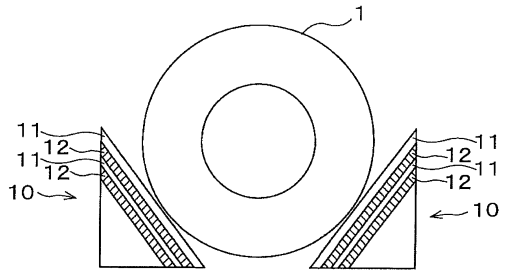
１０　コイルスキッド

１１　金属板

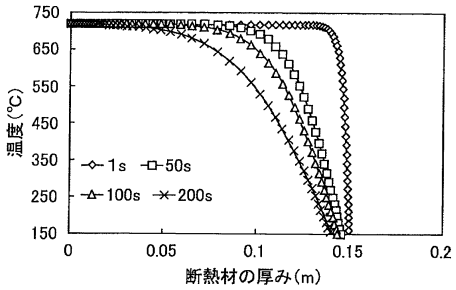
１２　断熱材

【図面】

【図１】


1
11
12
11
12
10
11
12
11
12
10

【図２】


750
650
550
450
350
250
150
温度(℃)
1s
50s
100s
200s
0
0.05
0.1
0.15
0.2
断熱材の厚み(m)

フロントページの続き

(51)国際特許分類　　FI

C22C 38/00 (2006.01)		C22C	38/00	301W
C22C 38/04 (2006.01)		C22C	38/04	

日本製鉄株式会社内

(72)発明者　明石 透
東京都千代田区丸の内二丁目６番１号 日本製鉄株式会社内

(72)発明者　塩川 一生
東京都千代田区丸の内二丁目６番１号 日本製鉄株式会社内

(72)発明者　竹内 裕紀
東京都千代田区丸の内二丁目６番１号 日本製鉄株式会社内

(72)発明者　松原 弘樹
東京都千代田区丸の内二丁目６番１号 日本製鉄株式会社内

審査官　中西 哲也

(56)参考文献
特開２００４－００１０１９（ＪＰ，Ａ）
特開昭５６－０４５２１２（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－１８６１４５（ＪＰ，Ａ）
特開２０１５－１６７９９２（ＪＰ，Ａ）
実開平０４－０９８３０５（ＪＰ，Ｕ）
特開２０１８－１８８１７０（ＪＰ，Ａ）
実開昭５６－０４５５１０（ＪＰ，Ｕ）
特開２０１４－０９１３６５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ２１Ｃ　４５／００－４９／００
Ｂ２１Ｂ　４７／