

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015 年 2 月 5 日(05.02.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/015740 A1

- (51) 国際特許分類:
C22C 38/00 (2006.01) C21D 9/46 (2006.01)
B05D 7/14 (2006.01) C22C 38/06 (2006.01)
B21B 1/26 (2006.01) C23C 2/06 (2006.01)
B21B 3/00 (2006.01) C23C 2/40 (2006.01)
B32B 15/01 (2006.01) C22C 38/60 (2006.01)
B32B 15/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/003776
- (22) 国際出願日: 2014 年 7 月 16 日(16.07.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-158468 2013 年 7 月 31 日(31.07.2013) JP
- (71) 出願人: J F E スチール株式会社(JFE STEEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目 2 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 中川 暢子(NAKAGAWA, Nobuko); 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目 2 番 3 号 J F E スチール株式会社知的財産部内 Tokyo (JP). 窪田 隆広(KUBOTA, Takahiro); 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目 2 番 3 号 J F E スチール株式会社知的財産部内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 熊坂 晃, 外(KUMASAKA, Akira et al.); 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目 7 番 1

号 J F E 商事ビル 6 階 J F E テクノリサーチ株式会社知的財産事業部内 Tokyo (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))



WO 2015/015740 A1

(54) Title: STEEL SHEET WITH EXCELLENT CUT EDGE CORROSION RESISTANCE AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 切断端面の耐食性に優れた鋼板およびその製造方法

(57) Abstract: Provided are a steel sheet with excellent cut edge corrosion resistance, and a manufacturing method therefor. A steel sheet of excellent cut edge corrosion resistance resulting from: having a composition containing, in mass%, 0.001% to 0.1% C, not more than 4.0% Si, 0.16% to 1.0% Mn, not more than 0.03% P, not more than 0.02% S, and 0.003% to 0.06% Al with the remainder being obtained from Fe and unavoidable impurities; and the amount of Mn contained in deposits of greater than 0.5 μm diameter being not more than 100 mass/mass ppm.

(57) 要約: 切断端面の耐食性に優れた鋼板およびその製造方法を提供する。質量%で、C : 0.001% 以上 0.1% 以下、Si : 4.0% 以下、Mn : 0.16% 以上 1.0% 以下、P : 0.03% 以下、S : 0.02% 以下、Al : 0.003% 以上 0.06% 以下を含有し、残部が Fe および不可避免的な不純物からなる組成とし、直径が 0.5μm 超えの析出物に含まれる Mn 量を 100 質量 ppm 以下とすることで、切断端面の耐食性に優れた鋼板とする。

明 細 書

発明の名称：切断端面の耐食性に優れた鋼板およびその製造方法 技術分野

[0001] 本発明は、主として表面に亜鉛系めっき層等の表面処理層を形成して使用され、室内の電気製品、事務機器などの素材として好適な鋼板に関する。鋼板のせん断端面、打ち抜き面など、亜鉛等の犠牲防食作用が及ばない切断端面の耐食性に優れた鋼板、およびその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 亜鉛系めっき等を施した表面処理鋼板は、優れた耐食性を有することから、家電、事務機器などの製品部材として広く使用されている。これらの製品部材は、その生産工程で鋼板の片面または両面に亜鉛系めっき等の表面処理層を、或いは更にその上に塗装を施してなる表面処理鋼板に、せん断加工、打ち抜き加工、穴あけ、トリミングなど何らかの機械的切断加工したものを所望の形に成形して製造される。

[0003] 従来、これらの製品部材として使用された後の表面処理鋼板は、製品と共に廃却されるのが一般的であった。しかしながら、平成13年より施行された家電リサイクル法により、これらの部材が再利用（リユース）されるようになった。しかるに、製品を回収して部材を再度同様の製品の部材として利用しようとする、部材製造時において機械的切断加工により形成された表面処理鋼板の切断面（せん断面、打ち抜き面、トリミング面など）、すなわち亜鉛系めっき等が付着していない面に赤錆が発生して、再利用に適合し難いという問題が露呈した。錆は、電気伝導性を有し、錆の剥落による電気回路の損傷などが懸念されるためである。

[0004] 亜鉛系めっき鋼板などは、切断端面を除く大部分の面積が十分に防食されている。そのため、従来、亜鉛系めっき鋼板などを家電製品分野で使用する際、切断端面にも亜鉛の犠牲防食効果が及ぶものと考えられており、切断端面の耐食性について十分な検討がなされていなかった。

[0005] 亜鉛系めっき鋼板などの切断端面にみられる耐食性不足の問題を根本的に解決するには、母材となる鋼板の耐食性を向上させる必要があると考えられる。亜鉛系めっき鋼板の切断端面耐食性向上を図る技術に関し、例えば、特許文献1には、母材となる鋼板を、質量%で、C：0.001～0.1%、Si：0.1%以下、Mn：0.05～0.15%、P：0.02%以下、S：0.001～0.010%、Al：0.003～0.03%、Ti：0.03～0.2%、Zr：0.001～0.1%を含有し、かつ $Zr/Ti \geq 0.03$ を満たす鋼板とする技術が提案されている。また、特許文献1には、鋼中に含まれる不純物の量を制限するとともに、Mn系析出物、S系析出物を減少させることにより、良好な切断端面の耐食性が得られると記載されている。

[0006] 一方、家電、事務機器などの製品部材として使用される鋼板は、所望の強度を有することも要求される。従来、家電、事業機器などの製品部材には、主に引張強さ（TS）270MPa級の軟質鋼板が多く用いられていた。しかし、近年、製品の軽量化や運送費の低減を目的として鋼板の薄肉化が要求されている。このような理由により、家電、事務機器用素材として、板厚が薄くても強度を保持できる引張強さ（TS）440MPa超えの高張力鋼板の需要が高まりつつある。

[0007] 亜鉛系めっき鋼板の高張力化を図る技術に関しては、例えば、特許文献2に、母材となる鋼板を、質量%で、C：0.0010～0.0080%、Si：0.4%以下、Mn：0.1～1.0%、P：0.08%以下、S：0.05%以下、Al：0.05%以下、N：0.0060～0.0200%を含み、かつNとAlを、N含有量とAl含有量との比、 N/Al が0.2以上となるように含有し、さらに固溶Nを0.0040%以上含み、残部Feおよび不可避免的不純物からなる組成を有する鋼板とする技術が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2004-217960号公報

特許文献2：特開2011-174101号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0009] しかしながら、特許文献1に提案された技術では、Mn系析出物やS系析出物(MnS)を減少させる目的で、鋼板のMn含有量を質量%で0.15%以下に制限している。このように、鋼の強度向上に寄与するMnの含有量を0.15%以下に制限した場合、引張強さ(TS)440MPa超えの高張力鋼板は得られない。
- [0010] 一方、特許文献2に提案されているように、高張力鋼板では多くの場合、Mn含有量を質量%で0.1%以上とすることにより鋼板の高張力化を図っている。しかしながら、Mn含有量が高くなるにつれて、鋼板中のMnS析出量が増加する。MnSを主とする析出物は、化学的に活性で水に溶解し易いことから、MnS析出量が増加すると該析出物を起点とした発錆が問題となる。したがって、例えばMn含有量が質量%で0.15%を超えると、特に鋼板の切断端面での発錆を抑制することができない。
- [0011] 以上のように、従来では、鋼板の高張力化と耐食性の両立は極めて困難であった。このような状況下、Mnを高濃度で含有する鋼板においても、切断端面の耐食性に優れた鋼板が強く求められている。
- [0012] 本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであって、Mn含有量が質量%で0.15%超えであり且つ切断端面の耐食性に優れた鋼板およびその製造方法を提案することを目的とする。なお、ここでいう「切断端面」とは、鋼板等に、せん断、打ち抜き等の機械的切断加工を施すことにより生じた鋼板端面を意味する。

課題を解決するための手段

- [0013] 本発明者らは、上記課題を解決すべく、質量%で0.15%を超えるMnを含有する鋼板、具体的には質量%で0.16%以上のMnを含有する鋼板の耐食性に影響を及ぼす各種要因について鋭意検討した。
- [0014] 先述のとおり、鋼板中の析出物、特にMnを含有する析出物は、発錆の起点となるため、鋼板の耐食性に悪影響を及ぼす。それゆえ、鋼板の耐食性向上を図るうえでは、Mnを含有する析出物の析出量を極力低減することが好ましい。しかしながら、質量%で0.16%以上のMnを含む鋼板の場合、Mnを含有す

る析出物、例えばMnSをはじめとするMn系硫化物の析出を抑制することが極めて困難である。

[0015] そこで、本発明者らは、大気中、特に屋内使用環境下での鋼板の腐食について考究し、Mnを含有する析出物の形態を最適化することで鋼板の耐食性を改善することを試みた。その結果、鋼板に存在するMnを含有する析出物のうち、直径 $0.5\mu\text{m}$ 超えの析出物が、特に発錆の起点になり易く、鋼板の耐食性に悪影響を及ぼすという知見を得た。

[0016] また、Mnを含有する析出物のうち、直径 $0.5\mu\text{m}$ 超えの析出物が鋼板に存在する場合であっても、直径 $0.5\mu\text{m}$ 超えの析出物に含まれるMn量を100質量ppm以下に抑制すれば、鋼板の耐食性を大幅に改善できるという知見を得た。具体的には、鋼板の質量をWtとし、直径 $0.5\mu\text{m}$ 超えの析出物に含まれるMnの合計質量をWpとした場合に、 $Wp/Wt \times 100 \leq 0.01$ を満足すれば、鋼板の耐食性が大幅に改善され、切断端面の耐食性に優れた鋼板が得られるという知見を得た。そして、Mn含有量を質量%で0.16%以上とし、直径 $0.5\mu\text{m}$ 超えの析出物に含まれるMn量を100質量ppm以下に抑制することにより、鋼板の高張力化を図りつつ耐食性を飛躍的に改善することができ、室内環境下において切断端面での発錆を大幅に抑制できるという知見を得た。

[0017] 更に、本発明者らは、質量%で0.16%以上のMnを含む鋼板について、上記の如く直径 $0.5\mu\text{m}$ 超えの析出物に含まれるMn量を100質量ppm以下に抑制する手段について検討した。

[0018] 家電製品や事務機器などの製品部材として使用される鋼板は、一般的に、鋳片を、再加熱し、熱間圧延を施して熱延板とし、該熱延板を酸洗後、冷間圧延を施して冷延板とし、該冷延板に連続焼鈍処理を施し、必要に応じて調質圧延を施すことにより製造される。ここで、鋳片には、通常、Mn系硫化物が析出している。そして、鋳片の再加熱温度が低いと、再加熱時にMn系硫化物を溶解することができず、鋳片に析出していたMn系硫化物が連続焼鈍後の鋼板に残存する。一方、鋳片の再加熱温度が十分に高い場合、再加熱時にMn系硫化物は溶解するが、後工程である連続焼鈍時にMn系硫化物が再析出する

。

[0019] 本発明者らは、鋳片に析出していたMn系硫化物が残存した鋼板と、連続焼鈍時にMn系硫化物が再析出した鋼板について、直径 $0.5\mu\text{m}$ 超えの析出物に含まれるMn量を比較した。その結果、連続焼鈍時にMn系硫化物が再析出した鋼板よりも、鋳片に析出していたMn系硫化物が残存した鋼板のほうが、直径 $0.5\mu\text{m}$ 超えの析出物に含まれるMn量が低くなる傾向にあることを突き止めた。

[0020] また、本発明者らが更に検討を進めた結果、不純物成分をはじめとする鋳片成分の含有量を制限し、鋳片の再加熱温度を 1000°C 以上 1100°C 以下と通常よりも低めに設定し、鋳片の再加熱時にMn系硫化物を溶解させずに残存させ、熱延板の巻取り温度や冷延板の焼鈍温度を最適化することにより、直径 $0.5\mu\text{m}$ 超えの析出物に含まれるMn量が100質量ppm以下に抑制された鋼板が得られるという知見を得た。

[0021] なお、鋳片のMn系硫化物を残存させることにより鋼板の耐食性が大幅に改善される理由は定かではない。しかし、本発明者らは、以下の理由によるものと推測している。

[0022] 鋳片に存在するMn系硫化物の多くは、多少ともFeSを含んでおり、 $(\text{Mn} \cdot \text{Fe})\text{S}$ なる組成を有する。一方、鋳片の再加熱時にこの $(\text{Mn} \cdot \text{Fe})\text{S}$ が溶解すると、後工程の連続焼鈍でMnSが再析出する。すなわち、連続焼鈍時に再析出するMn系硫化物は、FeSを含まず、主にMnSなる組成を有する。

[0023] ここで、MnSは、アノード欠陥を増大するため、発錆起点となり得る。また、MnSは水に溶け易く、 $\text{MnS} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{S}$ の反応で生成する H_2S がアノード部のpHを下げて、鉄の溶解を促進すると推定される。一方、MnSにFeが固溶した $(\text{Mn} \cdot \text{Fe})\text{S}$ は、Feが固溶している分、MnSと比較して化学的に不活性であり、水に溶け難い。以上の理由により、鋳片に存在するMn系硫化物 ($(\text{Mn} \cdot \text{Fe})\text{S}$) よりも、連続焼鈍時に再析出するMn系硫化物 (MnS) のほうが発錆の起点となり易くなるものと推測される。

[0024] また、鋼中のSが、MnSの形態で析出するよりも、 $(\text{Mn} \cdot \text{Fe})\text{S}$ の形態で析出するほうが、鋼中のSを固定するために必要となるMn量が少なくなる。そのため

、連続焼鈍時にMn系硫化物（MnS）が再析出した鋼板よりも、鋳片に析出していたMn系硫化物（（Mn・Fe）S）が残存した鋼板のほうが、直径 $0.5\mu\text{m}$ 超えの析出物に含まれるMn量が低くなるものと推測される。

[0025] 更に、鋳片の再加熱時にMn系硫化物（（Mn・Fe）S）を溶解せずに残存させると、後工程の冷間圧延により得られる冷延板の固溶S量や固溶Mn量を低減することができる。したがって、冷延板の連続焼鈍時に再析出するMn系硫化物（MnS）が抑制され、鋼板の耐食性が改善するものと推測される。また、直径 $0.5\mu\text{m}$ 超えの析出物に含まれるMn量が上記した範囲に抑制されていれば、Si含有量を4.0%まで増加させても、鋼板の耐食性の著しい低下は認められないことも知見した。

[0026] 本発明は、かかる知見に基づき、更に検討を重ねた末に完成されたものである。すなわち、本発明の要旨構成は次のとおりである。

[1] 質量%で、C：0.001%以上0.1%以下、Si：4.0%以下、Mn：0.16%以上1.0%以下、P：0.03%以下、S：0.02%以下、Al：0.003%以上0.06%以下を含有し、残部がFeおよび不可避免の不純物からなる組成を有し、直径が $0.5\mu\text{m}$ 超えの析出物に含まれるMn量が100質量ppm以下である切断端面の耐食性に優れた鋼板。

[2] 鋼板の片面または両面に、表面処理層として亜鉛系めっき層を備える鋼板であって、該鋼板が質量%で、C：0.001%以上0.1%以下、Si：0.5%以下、Mn：0.16%以上1.0%以下、P：0.03%以下、S：0.02%以下、Al：0.003%以上0.06%以下を含有し、残部がFeおよび不可避免の不純物からなる組成を有し、直径が $0.5\mu\text{m}$ 超えの析出物に含まれるMn量が100質量ppm以下である切断端面の耐食性に優れた鋼板。

[3] 前記[2]において、前記亜鉛系めっき層が、片面当たりのめっき付着量が $5\text{g}/\text{m}^2$ 以上の亜鉛系めっき層である切断端面の耐食性に優れた鋼板。

[4] 前記[3]において、前記亜鉛系めっき層の表面にさらに、無機被覆層、有機被覆層、無機有機複合被覆層のいずれか1種以上の被覆層を備える切断端面の耐食性に優れた鋼板。

〔５〕鋼板の片面または両面に、表面処理層として犠牲防食顔料を含む塗膜を有する鋼板であって、該鋼板が質量％で、C：0.001％以上0.1％以下、Si：0.5％超え4.0％以下、Mn：0.16％以上1.0％以下、P：0.03％以下、S：0.02％以下、Al：0.003％以上0.06％以下を含有し、残部がFeおよび不可避免の不純物からなる組成を有し、直径が0.5 μ m超えの析出物に含まれるMn量が100質量ppm以下である切断端面の耐食性に優れた鋼板。

〔６〕前記〔５〕において、前記犠牲防食顔料を含む塗膜が、片面当たりの付着量で10g/m²以上の塗膜である切断端面の耐食性に優れた鋼板。

〔７〕前記〔５〕または〔６〕において、前記犠牲防食顔料が、Znおよび／またはAlを含む切断端面の耐食性に優れた鋼板。

〔８〕前記〔５〕ないし〔７〕のいずれかにおいて、前記塗膜の表面にさらに、無機被覆層、有機被覆層、無機有機複合被覆層のいずれか１種以上の被覆層を備える切断端面の耐食性に優れた鋼板。

〔９〕質量％で、C：0.001％以上0.1％以下、Si：4.0％以下、Mn：0.16％以上1.0％以下、P：0.03％以下、S：0.02％以下、Al：0.003％以上0.06％以下を含有し、残部がFeおよび不可避免の不純物からなる組成を有する鋳片を、再加熱して1000℃以上1100℃以下の温度域に均熱保持した後、仕上げ圧延終了温度をAr₃変態点以上とする熱間圧延を施し、680℃以下の巻取り温度で巻取ることにより熱延板とし、該熱延板を酸洗した後、60％以上90％以下の圧延率で冷間圧延を施して冷延板とし、該冷延板に、700℃以上850℃以下の焼鈍温度で連続焼鈍を施す切断端面の耐食性に優れた鋼板の製造方法。

〔１０〕前記〔９〕において、前記連続焼鈍を施したのちに、表面処理を施し、鋼板の片面または両面に表面処理層を形成するに当たり、前記鋳片のSi含有量が質量％で0.5％以下である場合には、前記表面処理を亜鉛系めっき処理として前記表面処理層を亜鉛系めっき層とし、前記鋳片のSi含有量が質量％で0.5％超えである場合には、前記表面処理を犠牲防食顔料を含む塗料による塗装処理とし、前記表面処理層を犠牲防食顔料を含む塗膜とする切断端面の耐食性に優れた鋼板の製造方法。

〔11〕前記〔10〕において、前記亜鉛系めっき処理が、片面当たりのめっき付着量を $5\text{g}/\text{m}^2$ 以上とするめっき処理であり、前記犠牲防食顔料を含む塗料による塗装処理が、片面当たりの付着量を $10\text{g}/\text{m}^2$ 以上とする塗装処理である切断端面の耐食性に優れた鋼板の製造方法。

〔12〕前記〔10〕または〔11〕において、前記表面処理層の表面にさらに、無機被覆層、有機被覆層、無機有機複合被覆層のいずれか1種以上の被覆層を形成する切断端面の耐食性に優れた鋼板の製造方法。

発明の効果

〔0027〕 本発明によれば、高張力鋼板に亜鉛系めっき等の表面処理を施したのち機械的な切断加工を施した場合であっても、せん断端面、打ち抜き面など、亜鉛系めっき等の表面処理層の犠牲防食作用が及ばない切断端面の耐食性を十分に確保することができる。それゆえ、本発明によると、高張力鋼板を再利用する際に問題視されていた切断端面の発錆を抑制することができる。したがって、本発明を、主として室内で使用される電気製品、事務機器などに適用することにより、製品部材の高強度化を図ることに加えて、製品部材を容易に再利用（リユース）することが可能となる。

発明を実施するための形態

〔0028〕 以下、本発明について具体的に説明する。

〔0029〕 まず、本発明鋼板の成分組成および析出物の限定理由について説明する。本発明で規定された鋼成分の元素は、鋼板の切断端面における耐食性の低下因子ともなり得る。なお、以下の成分組成を表す％は、特に断らない限り質量％を意味するものとする。

〔0030〕 C : 0.001% 以上 0.1% 以下

C含有量が 0.1% を超えると、鋼板の硬質化や延性の劣化が問題となる。一方、C含有量が 0.001% 未満になると、鋼板が軟化し過ぎて切断時にバリなどの不具合が発生し易くなる。したがって、C含有量は 0.001% 以上 0.1% 以下とする。好ましくは 0.001% 以上 0.05% 以下である。

〔0031〕 Si : 4.0% 以下

Siは、固溶強化元素であり、鋼板の高強度化に寄与する。しかし、4.0%を超える多量の含有は、腐食起点となる SiO_2 に代表される析出物が増加して耐食性を著しく低下させる。このため、Si含有量は4.0%以下とする。下限は、不可避的不純物レベル（0.01%程度）とすることが望ましい。なお、めっき性の観点からは、0.5%以下に制限することが好ましく、より好ましくは耐食性の観点から0.1%以下、さらに好ましくは0.05%以下である。

[0032] Mn : 0.16%以上1.0%以下

Mnは、鋳片の熱間圧延時、Sによる赤熱脆性の抑制に有効な元素である。また、Mnは、固溶強化元素であり、鋼板の高強度化に有効な元素である。引張強さ（TS）440MPa超えの鋼板強度を得るためには、Mn含有量を0.16%以上とする必要がある。一方、Mn含有量が1.0%を超えると、鋼の連続鋳造中にMnSが析出して熱間脆性を促進し、鋳片割れを招く。また、Mn含有量が1.0%を超えると、鋼板の耐食性が劣化する。したがって、Mn含有量は0.16%以上1.0%以下とする。好ましくは0.16%以上0.5%以下である。

[0033] P : 0.03%以下

Pは、不可避的に含有される元素であり、その含有量が増加するにつれて鋼板の耐食性が劣化する。したがって、P含有量は0.03%以下とする。

[0034] S : 0.02%以下

Sは、不可避的に含有される元素であり、鋳片の熱間圧延時に赤熱脆性を招く有害な元素である。また、Sは、鋼の連続鋳造中にMnSとして析出して熱間脆性を促進し、鋳片割れを招く。したがって、S含有量は、極力低減することが好ましく、0.02%以下とする。好ましくは0.01%以下である。

[0035] Al : 0.003%以上0.06%以下

Alは、製鋼の脱酸に必要な元素であり、その含有量を0.003%以上とする。一方、Al含有量が過剰に高くなると、介在物が増加して鋼板の表面欠陥が発生し易くなる。したがって、Al含有量は0.06%以下とする。

[0036] 以上が本発明鋼板の基本成分である。なお、本発明の鋼板は、例えば加工性の向上等を目的として、必要に応じて選択元素としてNb、Ti、B、V等を含

有してもよい。

[0037] 本発明において、上記以外の成分（残部）は、Feおよび不可避免の不純物である。不可避免の不純物としてはSn、Sb、Ca、Zr等が挙げられ、これらの含有量は合計で2%以下であれば許容できる。

[0038] 本発明鋼板は、上記した組成を有し、さらに鋼板中に存在する析出物のうち、直径が $0.5\mu\text{m}$ 超えの析出物に含まれるMn量が100質量ppm以下である鋼板である。

[0039] 直径が $0.5\mu\text{m}$ 超えの析出物に含まれるMn量：100質量ppm以下

先述のとおり、鋼板中に存在する析出物のうち、直径が $0.5\mu\text{m}$ 超えの析出物に含まれるMn量が100質量ppmを超えると、鋼板の耐食性が著しく低下する。したがって、直径が $0.5\mu\text{m}$ 超えの析出物に含まれるMn量を100質量ppm以下とする。好ましくは90質量ppm以下である。なお、本発明の鋼板に存在する析出物のうち、Mnを含有する析出物は主に $(\text{Mn} \cdot \text{Fe})\text{S}$ なる組成を有するが、 MnS が多少混在する場合もある。

[0040] なお、直径 $0.5\mu\text{m}$ 超えの析出物に含まれるMn量は、例えば、後述する実施例の方法にて、測定、算出することができる。

[0041] 以上のように組成と析出物の形態を規定することで、高強度であり且つ耐食性に優れた鋼板が得られる。したがって、本発明によれば、高張力鋼板に亜鉛系めっき等の表面処理を施したのち機械的な切断加工を施した場合であっても、せん断端面、打ち抜き面など、亜鉛系めっき等の表面処理層の犠牲防食作用が及ばない切断端面の耐食性を十分に確保することができる。

[0042] 本発明鋼板の片面または両面には、耐食性向上のために、犠牲防食作用を有する表面処理を施すことが好ましい。犠牲防食作用を有する表面処理としては、鋼板のSi含有量が0.5%以下である場合には、亜鉛系めっき処理を施し亜鉛系めっき層を、鋼板のSi含有量が0.5%超えである場合には、犠牲防食作用を有する顔料（犠牲防食顔料）を含む塗料を塗布する塗装処理を施し犠牲防食作用を有する塗膜を、設けることが好ましいが、これに限定されないことは言うまでもない。

[0043] 本発明鋼板の片面または両面に亜鉛系めっき層を設ける場合には、亜鉛の犠牲防食性を十分に確保する観点から、亜鉛系めっき層の付着量を片面当たり $5\text{g}/\text{m}^2$ 以上とすることが好ましい。より好ましくは $10\text{g}/\text{m}^2$ 以上である。なお、上記付着量の上限は特に定める必要がなく、製造上の制約から適宜設定すればよい。また、めっきの種類は特に問わず、溶融めっき、電気めっき、蒸着めっき等、いずれも適用可能である。めっき金属は、亜鉛単一系のほか、Zn-Al系、Zn-Ni系、Zn-Cr系、Zn-Fe系、Zn-Al-Mg系などの多元系、合金めっき系でもよい。

[0044] なお、上記しためっき層の表面に、例えばクロメート処理層、リン酸塩処理層、シラン処理層などを設けてもよい。これらの層は、鋼板を無塗装で使用する場合の鋼板平板部における赤錆対策（耐食性向上）や、鋼板に塗装などの被覆処理を行って使用する場合の塗装との密着性向上や鋼板平板部における耐食性向上に有効である。また、これらの層は、耐食性以外の特性、例えば耐指紋性などの向上を図るうえでも有効である。

[0045] また、亜鉛系めっき層に代えて、本発明鋼板の片面または両面に、犠牲防食顔料を含む塗膜を設ける場合には、犠牲防食性を十分に確保する観点から、犠牲防食顔料を含む塗膜の付着量は、片面当たり $10\text{g}/\text{m}^2$ 以上とすることが好ましい。より好ましくは $20\text{g}/\text{m}^2$ 以上である。なお、上記付着量の上限は特に定める必要がなく、製造上の制約から適宜設定すればよい。ここでいう「犠牲防食顔料を含む塗膜」とは、通常塗膜を形成するために使用する、例えばエポキシ系塗料、アクリル系塗料、フェノール系塗料に、鉄に対し犠牲防食作用を有するZn、Alのうちの1種以上を含む顔料（犠牲防食顔料）を加えた塗料を用いる塗装処理で形成された塗膜をいう。犠牲防食顔料としては、Zn粉末、Al粉末が挙げられる。なお、犠牲防食顔料の添加量は、塗膜全量に対する質量%で10～80%とすることが好ましい。添加量が10%以上であれば、犠牲防食の効果が認められる。一方、80%以下であれば、犠牲防食顔料が塗料中で分散しやすく沈降しにくくなり、塗装が困難になることはない。

[0046] 本発明鋼板の片面または両面に、上記した表面処理層を設けたのちさらに

、該表面処理層の表面に、無機被覆層、有機被覆層、無機有機複合被覆層のいずれか1種以上の被覆層を設けてもよい。無機被覆層としては、例えば、 SiO_2 、 TiN 等が挙げられる。また、有機被覆層としては、例えばアクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、ポリオレフィン樹脂、フッ素樹脂、およびこれらの共重合体樹脂等を含む有機被覆層が挙げられる。無機有機複合被覆層は、有機被覆層を構成する樹脂成分と無機被覆層を構成する無機成分を複合して含有する被覆層である。無機被覆層、有機被覆層、無機有機複合被覆層のいずれか一つを形成してもよいし、例えば無機被覆層、有機被覆層の順に形成してもよい。これらの被覆層を形成することにより、鋼板の切断端面耐食性や鋼板平板部の耐食性がより一層向上する。また、これらの被覆層を形成すると、耐食性以外の特性、例えば耐指紋性などの向上効果も得られる。

[0047] なお、亜鉛系めっき層の表面に、前記処理層（クロメート処理層、リン酸塩処理層、シラン処理層など）を設けたのちに、無機被覆層、有機被覆層、無機有機複合被覆層のいずれか1種以上の被覆層を設けてもよい。

[0048] 次に、本発明鋼板の製造方法について説明する。

[0049] 本発明の鋼板の製造方法は、上記組成を有する鋳片を、好ましくは一旦 300°C 以下の温度域に冷却し、次いで、再加熱して 1000°C 以上 1100°C 以下の温度域に均熱保持した後、仕上げ圧延終了温度を Ar_3 変態点以上とする熱間圧延を施し、 680°C 以下の巻取り温度で巻取ることにより熱延板とし、該熱延板を酸洗した後、60%以上90%以下の圧延率で冷間圧延を施して冷延板とし、該冷延板に、 700°C 以上 850°C 以下の焼鈍温度で連続焼鈍を施すことを特徴とする。

[0050] 鋳片の製造方法は特に限定する必要はなく、例えば、上記した組成を有する溶鋼を、転炉等で溶製し、連続鋳造等の鋳造方法で鋳片とする常用の方法がいずれも適用可能である。また、造塊一分塊方法や薄スラブ連続鋳造法を用いてもよい。

[0051] 本発明では、鋳片を一旦冷却したのち、再加熱する。この時、 300°C 以下の

温度域まで冷却することが好ましい。鋳片を一旦冷却することにより、Mnを含む析出物が鋳片に析出する。なお、この析出物は、主に(Mn・Fe)Sなる組成を有する析出物である。

[0052] 鋳片の再加熱温度：1000℃以上1100℃以下

本発明においては、再加熱温度を、鋳片に存在する析出物（主に(Mn・Fe)S）が溶解しない温度域に設定する。鋳片の再加熱温度が1100℃を超えると、鋳片中の析出物が溶解してしまう。その結果、後工程の連続焼鈍時に、MnSが析出してしまい、鋼板の耐食性が劣化する。一方、鋳片の再加熱温度が1000℃を下回ると、圧延性が著しく低下し、熱間圧延に支障をきたす。したがって、鋳片の再加熱温度は1000℃以上1100℃以下とする。

[0053] 鋳片の再加熱、均熱保持に続き、鋳片に熱間圧延を施す。熱間圧延は通常、粗圧延と仕上げ圧延とからなるが、粗圧延条件については特に限定されない。また、例えば薄スラブ連鋳法によりスラブ（鋼素材）を鋳造する場合には、粗圧延を省略してもよい。仕上げ圧延は、以下の条件で実施する。

[0054] 仕上げ圧延終了温度： A_{r3} 変態点以上

仕上げ圧延終了温度が A_{r3} 変態点未満になると、圧延後の結晶粒径が不均一になり易くなる。鋼板の結晶粒径が不均一になると、鋼板を所定形状の部材にプレス成形する際、不均一変形やプレス表面の肌荒れ等の問題が生じる。したがって、仕上げ圧延終了温度は A_{r3} 変態点以上とする。好ましくは、 A_{r3} 変態点+5℃以上である。但し、仕上げ圧延終了温度が過剰に高くなると、スケールによる表面性状の劣化や生産能率の低下が懸念されるため、 A_{r3} 変態点+50℃以下とすることが好ましい。

[0055] 巻取り温度：680℃以下

巻取り温度が680℃を超えると、鋳片に存在していた析出物（主に(Mn・Fe)S）の溶解が促進される。その結果、後工程の連続焼鈍時にMnSが析出し、鋼板の耐食性が劣化する。したがって、巻取り温度は680℃以下とする。但し、巻取り温度が低くなり過ぎると、生産性の低下が懸念されるため、650℃以上とすることが好ましい。

[0056] 次いで、上記巻取り温度で巻き取ることで得られた熱延板を、酸洗したのち、冷間圧延を施し、冷延板とする。

[0057] 冷間圧延の圧延率：60%以上90%以下

冷間圧延の圧延率が60%を下回ると、後工程の連続焼鈍で結晶粒径が粗大となり、鋼板のプレス成形時に表面外観が劣化する。一方、冷間圧延の圧延率が90%を超えると、圧延負荷が大きくなるため、圧延が困難になる。したがって、冷間圧延の圧延率は60%以上90%以下とする。好ましくは70%以上90%以下である。

[0058] 次いで、上記の冷間圧延により得られた冷延板を、連続焼鈍ラインに通板し、連続焼鈍に供する。

[0059] 連続焼鈍の焼鈍温度：700℃以上850℃以下

本発明では、鋼の再結晶温度以上の温度域で連続焼鈍を施し、加工組織を再結晶化させることで鋼板の加工性向上を図る。焼鈍温度が700℃未満になると、鋼の再結晶を促進することができない。その結果、鋼板に硬質な加工組織が残留してプレス成形性が劣化する。一方、焼鈍温度が850℃を超えると、エネルギー負荷が大きくなり、生産コストの高騰を招く。したがって、連続焼鈍の焼鈍温度は700℃以上850℃以下とする。好ましくは720℃以上830℃以下である。

[0060] なお、連続焼鈍を施す際、冷延板を700℃以上850℃以下の温度域に滞留する時間は300s以上2000s以下とすることが好ましい。上記温度域での滞留時間が300s以上であれば、鋼板組織に未再結晶部が残存することがなく、鋼板の加工性が劣位とならない。一方、上記温度域での滞留時間が2000s以下であれば、生産性が劣位とならない。

[0061] 連続焼鈍後、鋼板の形状や表面粗さを整える目的で、調質圧延を施してもよい。調質圧延の伸長率は特に規定しないが、通常、0.3%以上2.0%以下の範囲とすることが好ましい。

[0062] なお、鋼板の板厚は特に問わないが、例えば0.2～2mmの範囲で鋼板の目的に応じて適宜選択することができる。

- [0063] 以上により、直径が $0.5\mu\text{m}$ 超えの析出物に含まれるMn量が100質量ppm以下である高張力鋼板、すなわち、亜鉛系めっき処理等の表面処理を施したのち機械的な切断加工を施した場合であっても、せん断端面、打ち抜き面など、亜鉛系めっき等の犠牲防食作用が及ばない切断端面の耐食性を十分に確保し得る高張力鋼板が得られる。
- [0064] 鋼板にめっき処理を施す方法は特に問わず、溶融めっき処理、電気めっき処理、蒸着めっき処理等、いずれも適用可能である。また、鋼板の片面のみにめっき処理を施してもよく、鋼板の両面にめっき処理を施してもよい。鋼板に亜鉛系めっき処理を施す場合は、亜鉛系めっき層の片面当たりの付着量を $5\text{g}/\text{m}^2$ 以上とすることが好ましい。めっき金属は、亜鉛単一系のほか、Zn-Al系、Zn-Ni系、Zn-Cr系、Zn-Fe系、Zn-Al-Mg系などの多元系、合金めっき系でもよい。
- [0065] また、鋼板に表面処理として、めっき処理に代えて、犠牲防食顔料を含む塗料による塗装処理を施す方法は、犠牲防食顔料を含む塗料を用いる以外は、常用の塗装処理がいずれも適用可能である。例えばエポキシ系塗料、アクリル系塗料、フェノール系塗料に、鉄に対し犠牲防食作用を有するZn、Alのうちの1種以上を含む顔料（犠牲防食顔料）を加え、ロールコート、フローコート等の塗布手段を用いて鋼板の片面あるいは両面に塗布する方法が例示できる。犠牲防食作用が十分に発揮できるように、片面当たりの付着量が $10\text{g}/\text{m}^2$ 以上となるように調整することが好ましい。
- [0066] 上記の如くめっき処理等の表面処理を施して鋼板表面にめっき層等の表面処理層を形成したのち、あるいはさらに、クロメート処理、リン酸塩処理、シラン処理等を施したのち、該めっき層等の表面処理層の表面に、無機被覆層、有機被覆層、無機有機複合被覆層のいずれか1種以上を形成してもよい。例えば、無機被覆層、有機被覆層、無機有機複合被覆層のいずれか一つを形成してもよいし、無機被覆層、有機被覆層の順に形成してもよい。無機被覆層の形成方法としては、例えば電着塗装、還元析出などを用いることができる。また、有機被覆層、無機有機複合被覆層の形成方法としては、例えば

塗装、ラミネート（フィルム貼付け）などを用いることができる。

実施例

- [0067] 溶鋼を転炉で溶製し、連続鑄造法により鑄片とした。鑄片は、表1に示す化学成分を含有し、残部がFeおよび不可避免の不純物からなる組成であった。室温まで冷却した鑄片を、再加熱して熱間圧延を施し、熱間圧延終了後、水冷し、巻取り、熱延板とした。次いで、熱延板を酸洗し、冷間圧延を施して冷延板とし、該冷延板に連続焼鈍を施し、更に調質圧延を施して鋼板とした。鑄片の再加熱温度、熱間圧延の仕上げ圧延終了温度、巻取り温度、冷間圧延の圧延率、連続焼鈍の焼鈍温度、焼鈍時間（焼鈍温度での冷延板の保持時間）、調質圧延の伸長率および調質圧延後の鋼板の板厚を、表2に示す。
- [0068] 上記により得られた各鋼板の板幅中央部から、長さ50mm×幅30mmの試料を採取し、非水溶媒系の10%アセチルアセトン電解液に浸漬し、20mA/cm²の電流値で定電流電解し、試料を溶解した。得られた溶解液を、孔径0.5μmのフィルターに通し、フィルター上に残留した直径0.5μm超えの析出物を採取した。採取した析出物を、灰化し、炭酸ナトリウム：4ホウ酸ナトリウム＝2：1（質量比）と混合して加熱し、ガラス状に溶融した。溶融後、更に、HCl：水＝1：1（質量比）の液に溶解して溶液化し、ICP発光分析装置にてMnの定量分析を行うことにより、直径0.5μm超えの析出物に含まれるMnの質量（Wp）を求めた。このようにして求めたMnの質量（Wp）と、溶解した試料の質量（Wt）から、直径0.5μm超えの析出物に含まれるMn量（ $Wp/Wt \times 10^6$ 、単位：質量ppm）を算出した。これらの結果を、表2に示す。
- [0069] また、上記により得られた各鋼板から、圧延方向に対して直角方向にJIS 5号引張試験片（JIS Z 2201(2009)）を採取し、JIS Z 2241(2011)の規定に準拠した引張試験を行い、引張強さ（TS）を測定した。これらの結果を、表2に示す。
- [0070] 更に、上記により得られた各鋼板の表面（両面）に、表面処理を施した。表面処理方法を、表3に示す。表面処理は、鋼板のSi含有量に応じて変更した。鋼板のSi含有量が0.5%以下の場合には、めっき処理を、鋼板のSi含有量

が0.5%超えの場合には、塗装処理を、施した。なお、鋼板No.9は、Si含有量が0.5%超えであるが、めっき処理を施した。不めっきが生じたが、切断端面の腐食試験を実施した。

[0071] 得られた表面処理後の鋼板を、せん断機でせん断し、板幅中央部から長さ50mm×幅50mmの試料を採取した。このようにせん断加工により採取した切断端面（せん断端面）を有する試料を用い、乾湿繰返し試験を実施した。乾湿繰返し試験の試験条件は、湿潤試験機にて、試料を温度：32℃、相対湿度：60％で5分保持した後、試料を温度：20℃、相対湿度：35％で30分保持する処理を1サイクルとし、10サイクル繰返し実施する条件とした。

[0072] 乾湿繰返し試験後、試料の切断端面（せん断端面）の外観を目視観察し、切断端面の耐食性を3段階評価法によって評価した。切断端面の発錆面積率が10%以下である場合を、「切断端面の耐食性：極めて良好（◎）」と評価した。切断端面の発錆面積率が10%超え40%以下である場合を、「切断端面の耐食性：良好（○）」と評価した。一方、切断端面の発錆面積率が40%超えである場合を、「切断端面の耐食性：不良（×）」と評価した。これらの結果を、表2に示す。

[0073] [表1]

鋼 No.	化学成分（質量%）						A r ₃ 変態点 （℃）	備 考
	C	Si	Mn	P	S	Al		
A	0.003	0.02	0.17	0.01	0.003	0.004	886	発明例
B	0.005	0.01	0.22	0.01	0.005	0.011	882	発明例
C	0.025	0.02	0.18	0.01	0.006	0.012	880	発明例
D	0.031	0.15	0.22	0.01	0.005	0.011	879	発明例
E	0.005	0.03	0.22	0.04	0.007	0.032	892	比較例
F	0.025	0.02	0.18	0.01	0.034	0.022	880	比較例
G	0.005	0.60	0.18	0.01	0.005	0.011	905	発明例
H	0.004	3.40	0.70	0.01	0.002	0.004	950	発明例
I	0.250	4.5	0.10	0.01	0.004	0.010	962	比較例

[0074]

[表2]

鋼板 No.	鋼 No.	熱間圧延			冷間圧延 圧延率 (%)	連続焼鈍		調整圧延 伸長率 (%)	板厚 (mm)	組織 析出物 Mn 量*** (質量 ppm)	引張特性 引張強さ TS (MPa)	耐食性		備 考
		再加熱 温度 (°C)	仕上げ圧延 終了温度 (°C)	巻取り 温度 (°C)		焼鈍 温度 (°C)	保持 時間* (s)					表面処理 **	切断端面 耐食性	
1	A	1050	900	670	85	720	500	1.0	0.5	80	450	a	◎	発明例
2	B	1030	890	670	80	750	450	1.0	1.1	90	520	b	◎	発明例
3	C	1090	888	680	85	720	520	1.5	1.2	70	510	b	○	発明例
4	D	1010	890	680	90	700	420	1.5	0.6	95	480	c	○	発明例
5	E	1020	900	680	75	750	400	2.0	0.8	80	475	b	×	比較例
6	F	1030	900	670	80	750	500	1.0	1.1	90	495	c	×	比較例
7	A	1250	900	670	85	730	510	1.3	1.2	110	500	b	×	比較例
8	B	1210	900	670	90	740	520	1.2	0.6	120	515	a	×	比較例
9	G	1090	910	670	85	720	500	1.0	0.5	75	530	a	○	発明例
10	G	1090	920	680	85	710	450	1.2	0.5	80	525	d	◎	発明例
11	H	1100	960	680	85	720	450	1.0	0.5	80	530	d	○	発明例
12	I	1100	970	675	85	710	500	1.0	0.5	80	540	d	×	比較例

*) 焼鈍温度での保持時間

**) 表3参照

***) 直径0.5mm 以上の析出物に含まれる Mn 量

[0075]

[表3]

表面処理 No.	表面処理		表面処理面	付着量**** (g/m ²)
	種類	表面処理層		
a	めっき	熔融亜鉛めっき層	両面	50
b	めっき	電気亜鉛めっき層	両面	20
c	めっき	熔融 55 質量%Al-Zn めっき層	両面	80
d	塗装	Zn 粉末 40 質量%含有エポキシ系塗膜	両面	50

****)片面当たりの付着量

[0076] 表2のとおり、比較例の鋼板はいずれも、十分な切断端面耐食性が得られていない。一方、発明例の鋼板はいずれも、引張強さ(TS)440MPaを超えてあり、耐食性の低下を招くMnを0.16%以上含有しているにも拘わらず、良好な切断端面耐食性を示している。

[0077] 以上のように、本発明によると、高張力化を目的としてMn含有量を0.16%以上とした場合であっても、切断端面の耐食性に優れた鋼板が得られる。したがって、本発明鋼板にめっき処理等の表面処理を施した鋼板(表面処理鋼板)が実際に家電製品、事務機器等の強度部材に適用されると、優れた切断端面耐食性を発揮し、部材の再利用が可能となる。

請求の範囲

- [請求項1] 質量%で、C : 0.001%以上0.1%以下、Si : 4.0%以下、Mn : 0.16%以上1.0%以下、P : 0.03%以下、S : 0.02%以下、Al : 0.003%以上0.06%以下を含有し、残部がFeおよび不可避免の不純物からなる組成を有し、
直径が0.5 μ m超えの析出物に含まれるMn量が100質量ppm以下である切断端面の耐食性に優れた鋼板。
- [請求項2] 鋼板の片面または両面に、表面処理層として亜鉛系めっき層を備える鋼板であって、
該鋼板が質量%で、C : 0.001%以上0.1%以下、Si : 0.5%以下、Mn : 0.16%以上1.0%以下、P : 0.03%以下、S : 0.02%以下、Al : 0.003%以上0.06%以下を含有し、残部がFeおよび不可避免の不純物からなる組成を有し、
直径が0.5 μ m超えの析出物に含まれるMn量が100質量ppm以下である切断端面の耐食性に優れた鋼板。
- [請求項3] 前記亜鉛系めっき層が、片面当たりのめっき付着量が5g/m²以上の亜鉛系めっき層である請求項2に記載の切断端面の耐食性に優れた鋼板。
- [請求項4] 前記亜鉛系めっき層の表面にさらに、無機被覆層、有機被覆層、無機有機複合被覆層のいずれか1種以上の被覆層を備える請求項3に記載の切断端面の耐食性に優れた鋼板。
- [請求項5] 鋼板の片面または両面に、表面処理層として犠牲防食顔料を含む塗膜を有する鋼板であって、該鋼板が質量%で、C : 0.001%以上0.1%以下、Si : 0.5%超え4.0%以下、Mn : 0.16%以上1.0%以下、P : 0.03%以下、S : 0.02%以下、Al : 0.003%以上0.06%以下を含有し、残部がFeおよび不可避免の不純物からなる組成を有し、
直径が0.5 μ m超えの析出物に含まれるMn量が100質量ppm以下である切断端面の耐食性に優れた鋼板。

- [請求項6] 前記犠牲防食顔料を含む塗膜が、片面当たりの付着量で $10\text{g}/\text{m}^2$ 以上の塗膜である請求項5に記載の切断端面の耐食性に優れた鋼板。
- [請求項7] 前記犠牲防食顔料が、Znおよび／またはAlを含む請求項5または6に記載の切断端面の耐食性に優れた鋼板。
- [請求項8] 前記犠牲防食顔料を含む塗膜の表面にさらに、無機被覆層、有機被覆層、無機有機複合被覆層のいずれか1種以上の被覆層を備える請求項5ないし7のいずれか一項に記載の切断端面の耐食性に優れた鋼板。
- [請求項9] 質量％で、C：0.001％以上0.1％以下、Si：4.0％以下、Mn：0.16％以上1.0％以下、P：0.03％以下、S：0.02％以下、Al：0.003％以上0.06％以下を含有し、残部がFeおよび不可避免的不純物からなる組成を有する鋳片を、再加熱して 1000°C 以上 1100°C 以下の温度域に均熱保持した後、仕上げ圧延終了温度を Ar_3 変態点以上とする熱間圧延を施し、 680°C 以下の巻取り温度で巻取ることにより熱延板とし、該熱延板を酸洗した後、60％以上90％以下の圧延率で冷間圧延を施して冷延板とし、該冷延板に、 700°C 以上 850°C 以下の焼鈍温度で連続焼鈍を施す切断端面の耐食性に優れた鋼板の製造方法。
- [請求項10] 前記連続焼鈍を施したのちに、表面処理を施し、鋼板の片面または両面に表面処理層を形成するにあたり、前記鋳片のSi含有量が質量％で0.5％以下である場合には、前記表面処理を亜鉛系めっき処理として前記表面処理層を亜鉛系めっき層とし、
前記鋳片のSi含有量が質量％で0.5％超えである場合には、前記表面処理を犠牲防食顔料を含む塗料による塗装とし、前記表面処理層を犠牲防食顔料を含む塗膜とする、
請求項9に記載の切断端面の耐食性に優れた鋼板の製造方法。
- [請求項11] 前記亜鉛めっき処理が、片面当たりのめっき付着量を $5\text{g}/\text{m}^2$ 以上とするめっき処理であり、
前記犠牲防食顔料を含む塗装処理が、片面当たりの付着量を $10\text{g}/\text{m}^2$ 以

上とする塗装処理である、

請求項 10 に記載の切断端面の耐食性に優れた鋼板の製造方法。

[請求項12] 前記表面処理層の表面にさらに、無機被覆層、有機被覆層、無機有機複合被覆層のいずれか 1 種以上の被覆層を形成する請求項 10 または 11 に記載の切断端面の耐食性に優れた鋼板の製造方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/003776

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C22C38/00(2006.01)i, B05D7/14(2006.01)i, B21B1/26(2006.01)i, B21B3/00(2006.01)i, B32B15/01(2006.01)i, B32B15/04(2006.01)i, C21D9/46(2006.01)i, C22C38/06(2006.01)i, C23C2/06(2006.01)i, 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)

C22C1/00-49/14, B05D7/14, B21B1/26, B21B3/00, B32B15/01, B32B15/04, C21D9/46, C23C2/06, C23C2/40

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2010-126764 A (Kobe Steel, Ltd.), 10 June 2010 (10.06.2010), claims; paragraphs [0019], [0041] to [0042], [0054]; example 1; table 1 & KR 10-2010-0061374 A & CN 101748406 A & TW 201033406 A	1-4 5-12
A	JP 2005-187837 A (Nippon Steel Corp.), 14 July 2005 (14.07.2005), (Family: none)	1-12
A	JP 2011-117040 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 16 June 2011 (16.06.2011), (Family: none)	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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

"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 October, 2014 (10.10.14)

Date of mailing of the international search report
21 October, 2014 (21.10.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/003776

Continuation of A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
(International Patent Classification (IPC))

C23C2/40(2006.01)i, C22C38/60(2006.01)n

(According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C22C38/00(2006.01)i, B05D7/14(2006.01)i, B21B1/26(2006.01)i, B21B3/00(2006.01)i, B32B15/01(2006.01)i, B32B15/04(2006.01)i, C21D9/46(2006.01)i, C22C38/06(2006.01)i, C23C2/06(2006.01)i, C23C2/40(2006.01)i, C22C38/60(2006.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C22C1/00-49/14, B05D7/14, B21B1/26, B21B3/00, B32B15/01, B32B15/04, C21D9/46, C23C2/06, C23C2/40

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2010-126764 A（株式会社神戸製鋼所）2010.06.10, 特許請求の範囲、【0019】、【0041】 - 【0042】、 【0054】、実施例1、【表1】 & KR 10-2010-0061374 A & CN 101748406 A & TW 201033406 A	1 - 4 5 - 1 2
A	JP 2005-187837 A（新日本製鐵株式会社）2005.07.14, （ファミリーなし）	1 - 1 2
A	JP 2011-117040 A（住友金属工業株式会社）2011.06.16,	1 - 1 2

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 0 . 1 0 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 1 . 1 0 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

河野 一夫

4 K

9 8 3 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 3 5

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
	(ファミリーなし)	