

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4375615号
(P4375615)

(45) 発行日 平成21年12月2日(2009.12.2)

(24) 登録日 平成21年9月18日(2009.9.18)

| | | | |
|----------------------|-----------|---------|---------------|
| (51) Int.Cl. | | F I | |
| C 2 2 C 38/00 | (2006.01) | C 2 2 C | 38/00 3 0 1 W |
| C 2 2 C 38/60 | (2006.01) | C 2 2 C | 38/60 |
| E 0 6 B 3/76 | (2006.01) | E 0 6 B | 3/76 |
| E 0 5 B 17/20 | (2006.01) | E 0 5 B | 17/20 C |

請求項の数 2 (全 8 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|-----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2004-176583 (P2004-176583) | (73) 特許権者 | 000004581 日新製鋼株式会社 東京都千代田区丸の内3丁目4番1号 |
| (22) 出願日 | 平成16年6月15日(2004.6.15) | (74) 代理人 | 100116621 弁理士 岡田 萬里 |
| (65) 公開番号 | 特開2006-2172 (P2006-2172A) | (72) 発明者 | 中原 敬之 広島県呉市昭和町11番1号 日新製鋼株式会社 技術研究所内 |
| (43) 公開日 | 平成18年1月5日(2006.1.5) | (72) 発明者 | 甲谷 昇一 広島県呉市昭和町11番1号 日新製鋼株式会社 技術研究所内 |
| 審査請求日 | 平成19年6月13日(2007.6.13) | (72) 発明者 | 平松 昭史 広島県呉市昭和町11番1号 日新製鋼株式会社 技術研究所内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ドア部材用鋼板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

C : 0.4 ~ 1.2 質量% , Si : 2.0 質量% 以下 , Mn : 0.2 ~ 2.0 質量% , P : 0.05 質量% 以下 , S : 0.05 質量% 以下を含み、残部が Fe 及び不可避免的不純物からなる成分組成と、パーライト : 90 面積% 以上でラメラ間隔 : 150 nm 以下のパーライト組織をもつことを特徴とするドア部材用鋼板。

【請求項2】

更に、Cr : 1.6 質量% 以下 , Mo : 0.3 質量% 以下 , V : 0.3 質量% 以下 , Nb : 0.1 質量% 以下 , Ti : 0.2 質量% 以下 , B : 0.007 質量% 以下の1種又は2種以上を含む請求項1記載のドア部材用鋼板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、住居等のドア部材、特に鍵穴周辺のドア部材に用いられ、ドリル等の工具によっても穴あけしがたいドア部材用鋼板に関する。

【背景技術】

【0002】

住居等のドア部材には、板厚0.6 ~ 1.0 mm程度の亜鉛めっき鋼板が使用されている。亜鉛めっき鋼板は、加工性に優れていることからニーズに合ったドア形状に成形でき、塗装による種々の模様付与も可能である。また、長期にわたって美しい外観を維持するド

ア部材として、耐食性に優れた高Crオーステナイト系ステンレス鋼の使用も検討されている。

ドアには、加工性、意匠性、耐久性の他に外部からの侵入を防止する機能が要求されるため、工具類では容易に開錠できない錠が取り付けられる。開錠防止対策の高度化に対応して、鍵穴周辺のドア部材に電動ドリルで穴を開け、穿孔部から特殊工具をドア内側まで挿し込んで開錠する手口、金切挟を用いて穿設部を起点に腕が入る程度に穴径を拡げた後、穴からドア内側に回した手で開錠する手口等により住居内に不法侵入される事件が急増している。

【0003】

ドア部材を穿孔してドア内側から開錠する侵入への対策として、穴あけが困難な材料をドア外板に使用する方法、穿孔しがたい部材を鍵穴周辺のドア壁内に組み込んだ構造等が検討されており、難ドリル加工性に優れた鋼板が強く要求されている。ドア部材の穿孔に時間がかかる分だけ侵入現場を視認される確率が高くなるので、現在の段階では"ドリル穴をあけるために従来材の3倍以上の時間を要すること"がドア部材用鋼板の要求基準とされている。

10

【0004】

ドア部材用鋼板への転用が予測される材料として金庫用材料がある。金庫用材料は、難ドリル加工性、難溶断性を改善した材料であり、合金鋼の間にセラミックスをクラッドした材料(特許文献1)、難ドリル加工性の低合金工具鋼をオーステナイト系耐熱鋼にクラッドした材料(特許文献2)、難ドリル加工性のMn鋼板の表面に難溶断性のステンレス鋼を肉盛りした材料(特許文献3)等が知られている。しかし、何れもクラッドや肉盛りで製品化することから高価な材料であり、セラミックスをクラッドした材料では廃材のリサイクルにも問題がある。

20

【特許文献1】特開平6-166136号公報

【特許文献2】特開平5-92280号公報

【特許文献3】特開平9-21276号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、ドアを穿孔して内側から開錠する不法侵入に対する防御を図るべく、難ドリル加工性に優れた材料を調査・検討した結果見出されたものであり、製品コストを上げるクラッドや肉盛り等に依ることなく、金属組織の調節により要求基準"ドリル穴をあけるために従来材の3倍以上の時間を要すること"を満足するドア部材用鋼板を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明のドア部材用鋼板は、C: 0.4~1.2質量%、Si: 2.0質量%以下、Mn: 0.2~2.0質量%、P: 0.05質量%以下、S: 0.05質量%以下を含み、残部がFe及び不可避的不純物からなる成分組成と、パーライト: 90面積%以上でラメラ間隔: 150nm以下のパーライト組織をもつことを特徴とする。

40

ドア部材用鋼板は、更に、Cr: 1.6質量%以下、Mo: 0.3質量%以下、V: 0.3質量%以下、Nb: 0.1質量%以下、B: 0.007質量%以下の1種又は2種以上を含むことができる。

【発明の効果】

【0007】

"ドリル穴をあけるために従来材の3倍以上の時間を要すること"の要求基準と鋼種との関係を調査・検討したところ、同じ鋼種ではベイナイト、焼戻しマルテンサイトに比較してパーライトは軟質であるものの難ドリル加工性に優れていた。パーライトは、熱延条件の適正管理によって得られる組織であり、ベイナイトや焼戻しマルテンサイトのように熱処理工程を要しない。しかも、比較的硬度が低いため、冷間圧延や冷間加工によって所定

50

形状に成形できることも利点である。

パーライト組織は、フェライトとセメンタイトが層状に並んだラメラ組織であり、硬質のセメンタイトがドリルの侵入に高い抵抗力を示す。パーライト面積率の増加に伴い難ドリル加工性も向上するが、フェライト/セメンタイトのラメラ組織を緻密化することによって難ドリル加工性が更に向上する。

【0008】

ラメラ組織の緻密化はセメンタイトのラメラ間隔で表され、ラメラ間隔が150nm以下になるとドリル穴をあけるため要する時間が飛躍的に長くなる。ラメラ間隔と穿孔所要時間との関係は、次のように説明できる。

パーライトは、層状のフェライト相とセメンタイト(Fe_3C)が交互に並んだラメラ組織であり、同じ鋼種では変態温度が低いほどラメラ間隔が狭く、フェライト、セメンタイト共に薄く硬質になる。セメンタイトは、穴あけ時に接触するドリルの刃先よりも硬い1200HV程度の硬さをもち、穴あけに抗する抵抗として働く。しかし、脆いためにドリルとの接触によって亀裂が入ると、脆性的に破壊する傾向を示す。そのため、セメンタイトの厚み方向と平行にドリル刃が進行する場合、厚くて数が少ないセメンタイト(高温域でのパーライト変態により生成する)が分散している組織よりも薄くて数多くのセメンタイト(低温域でのパーライト変態により生成する)が分布する組織の方がドリル加工に抗する負荷が大きくなり、難ドリル加工性が向上する。

【0009】

硬質のセメンタイトは、塑性変形することなく脆性的に割れることが通常であるが、25nm以下と非常に薄い場合には塑性変形挙動を示す。セメンタイトの塑性変形が可能になると、ドリル刃の接触面を覆う状態になってドリル刃とセメンタイトとの接触頻度が高くなり、これによっても難ドリル加工性が向上する。

硬質セメンタイトの厚みと破壊挙動との関係を考慮すると、セメンタイトが薄く、ラメラ間隔が狭いパーライト組織ほど難ドリル加工性に有利である。特にラメラ間隔を150nm以下にすると、セメンタイトの厚みが25nm以下となり、硬質のセメンタイトが塑性変形挙動を示すことから難ドリル加工性が改善される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

本発明のドア部材用鋼板は、熱延後にパーライト：90面積%以上の組織が得られるようにC、Mn量を調整している。

C含有量が多くなるほどパーライト組織が生成しやすく、0.4質量%以上が効果的である。しかし、過剰量のC含有は冷延時の設備負荷が大きくなりすぎるので、C含有量の上限を1.2質量%に設定する。

【0011】

Siは、溶鋼段階で脱酸剤として添加される成分であるが、含有量増加に伴い鋼材を硬質化して伸びや絞りが低下するので、取付け時等に加工が予想されるドア部材用としての用途ではSi含有量の上限を2.0質量%に規制することが好ましい。

Mnは、オーステナイトパーライト変態を遅延させる作用を呈する。恒温保持温度でパーライト変態を開始させるためにMn含有量の下限を0.2質量%に、パーライト変態終了までの時間を短縮するためにMn含有量の上限を2.0質量%に設定する。

ドア部材用鋼板に含まれるP、Sは靱性等に有害な成分であるが、0.05質量%以下に規制することにより悪影響を抑制できる。

【0012】

他の成分として、必要に応じ、Cr、Mo、V、Nb、Ti、B等を添加しても良い。

Crは、鋼材の焼入れ性を高めて硬度を上昇させる成分であるが、過剰添加はベイナイトの生成原因となるので1.6質量%を上限とする。

【0013】

Mo、Vは、炭化物となって析出し鋼材の硬質化には有効であるが、生成した炭化物が

10

20

30

40

50

オーステナイト化温度域で十分に固溶せずパーライトの生成を抑制する傾向を示すので0.3質量%を上限とする。

Nbは、旧オーステナイト粒径を微細化して伸び、絞り向上させる作用を呈するが、0.1質量%で添加効果が飽和する。

Tiは、パーライト組織の緻密化に有効な成分であるが、過剰添加は経済的に不利であるので上限を0.2質量%に設定する。

Bは、フェライトの生成を抑えてパーライトを生成しやすくする成分であるが、過剰添加は熱間加工性、靱性を劣化させるので0.007質量%を上限とする。

【0014】

所定の成分・組成に調整された鋼材は、仕上げ温度：800～950℃，冷却速度：20度/秒以上、巻取り温度：600℃以下の熱間圧延によってドア部材の要求特性を備えた鋼板に製造される。パーライト変態はオーステナイト相から起きる変態であるので、オーステナイト域での熱間圧延を保証するため800～950℃の温度域に仕上げ温度を設定する。遅い冷却速度では初析フェライトや初析セメンタイトが多量に生成してパーライト面積率が低下するので、20℃/秒以上の冷却速度を確保することにより目標とするパーライト組織を生成させる。また、パーライト組織を緻密化するため、巻取り温度を600℃以下に設定する。

10

【0015】

適正条件下の熱延によってパーライト組織となった鋼板は、硬さが比較的低いものの優れた難ドリル加工性を呈する。低硬度は、後続する冷延工程でベイナイトやマルテンサイトに比較して負荷が小さく、低コストで製造可能なことを意味する。また、通常の熱延設備で製造可能な下限板厚は、一般的にドア部材用途に使用される板厚（1mm程度以下）以上である。そのため、このようなドア部材に適用する場合、冷間圧延によって板厚を減じる必要があるが、低硬度のため比較的小さな負荷で冷延可能である。

20

【0016】

ドア部材としての要求特性を満足させる上では、パーライト：90面積%以上、ラメラ間隔：150nm以下のパーライト組織を熱延で作成し込む必要がある。軟らかいフェライトが減少するほど難ドリル加工性が向上し、パーライト：90面積%以上で必要な難ドリル加工性が得られる。また、ラメラ間隔：120nm以下になると、パーライト組織の緻密化の影響が顕著になり、極めてドリル穿孔しがたい鋼板となる。

30

【実施例1】

【0017】

表1の組成をもつ鋼材を溶製し、次いで板厚：1.5mmに熱間圧延した。熱間圧延は仕上げ温度：800～900℃，巻取り温度：500～650℃の範囲で行い、硬さ、ラメラ間隔が異なるパーライト組織に調質した。

【0018】

表 1 : 使用した鋼材の成分・組成

| 鋼種 | 合金成分及び含有量 (質量%) | | | | | |
|----|-----------------|------|------|-------|-------|--------------------------------|
| | C | Si | Mn | P | S | その他 |
| A | 0.03 | 0.02 | 0.18 | 0.009 | 0.008 | — |
| B | 0.36 | 0.58 | 0.70 | 0.021 | 0.011 | — |
| C | 0.56 | 0.21 | 0.78 | 0.016 | 0.009 | — |
| D | 0.82 | 0.22 | 0.37 | 0.021 | 0.017 | — |
| E | 0.44 | 0.52 | 1.17 | 0.023 | 0.030 | Ti : 0.03, B : 0.004 |
| F | 0.51 | 1.26 | 0.68 | 0.029 | 0.012 | Cr : 0.90, V : 0.24, Nb : 0.05 |
| G | 0.48 | 0.45 | 1.73 | 0.034 | 0.019 | — |
| H | 0.69 | 1.88 | 0.52 | 0.011 | 0.027 | Cr : 0.52, Mo : 0.19 |
| I | 1.10 | 0.19 | 0.31 | 0.14 | 0.020 | Cr : 1.52 |

【 0 0 1 9 】

各熱延鋼板から試験片を切り出し、ドリル穴あけ試験に供した。ドリル穴あけ試験では、刃径：10 mm，先端角：118度，溝長：95 mmで新品の汎用ストレートドリル（JIS B4301）を用い、ドリルを長さ方向に押える荷重（ドリル負荷荷重）：196 Nを加え、回転数：600 rpmでドリルを回転させながら、ドリル径と同じ大きさの穴があくまでに要した時間（ドリル貫通時間）を測定した。

穴あけ開始から120秒経過した時点でも貫通孔が形成されなかった場合を「貫通せず」と評価し、現行材相当の鋼Aのドリル貫通時間が17秒であったので、ドリル貫通時間：60秒以上（> 17秒×3）を「難ドリル加工性良好」と評価した。

【 0 0 2 0 】

表2の調査結果にみられるように、パーライト：90面積%以上，ラメラ間隔：150 nm以下のパーライト組織をもつ試験片は、何れのドリル貫通時間も60秒以上であり、要求特性を満足する難ドリル加工性を持っていた。なお、パーライト面積率は、走査型電子顕微鏡により倍率：500倍の視野で金属組織を観察してフェライト組織とパーライト組織とに分類し、画像処理することによって求めた。ラメラ間隔は、同じく走査型電子顕微鏡を用い、種々の位置のパーライトの金属組織を倍率：1500倍で撮影し、パーライトコロニー10個分のラメラ間隔を撮影写真から測定し、10データのうちラメラ間隔の小さいほうから五つのデータを平均化することにより求めた。

【 0 0 2 1 】

これに対し、C含有量が不足する鋼種Aでは、パーライトの生成が少なく、軟らかいフェライト主体の組織であった。そのため、ドリル貫通時間が17秒と短く、ドア部材としての要求特性を満足していない。同じ鋼種を使用しても、パーライト面積率が低すぎ、或いはラメラ間隔が大きすぎると、60秒に達しない短時間で貫通孔が形成された（試験番号2, 5, 12）。

10

20

30

40

50

この対比から明らかなように、パーライト：90面積%以上，ラメラ間隔：150nm以下に調整することによってドア部材としての要求特性を満足することが確認できる。

【0022】

表2：パーライト組織がドリル貫通時間に及ぼす影響

| 試験 No. | 鋼種 | 熱延条件 | | パーライト組織 | | 硬さ (HV) | 貫通時間 (秒) | 区分 |
|-----------|----|-----------|-----------|---------|-----------|------------|-------------|------|
| | | 仕上げ温度(°C) | 巻取り温度(°C) | 面積率(%) | ラメラ間隔(mm) | | | |
| 1 | A | 890 | 590 | 5 | 未実施 | 97 | 17 | 比較例 |
| 2 | B | 880 | 610 | 74 | 130 | 219 | 22 | " |
| 3 | C | 860 | 500 | 396 | 30 | 307 | 貫通せず | 本発明例 |
| 4 | | 900 | 620 | 94 | 130 | 261 | 63 | " |
| 5 | | 890 | 640 | 93 | 200 | 236 | 30 | 比較例 |
| 6 | | 850 | 600 | 86 | 110 | 264 | 50 | " |
| 7 | | 860 | 610 | 100 | 120 | 301 | 貫通せず | 本発明例 |
| 8 | D | 830 | 650 | 100 | 220 | 278 | 47 | 比較例 |
| 9 | E | 850 | 610 | 92 | 130 | 267 | 78 | 本発明例 |
| 10 | F | 830 | 590 | 96 | 120 | 295 | 貫通せず | " |
| 11 | G | 870 | 580 | 93 | 110 | 273 | 107 | " |
| 12 | | 850 | 630 | 91 | 170 | 241 | 35 | 比較例 |
| 13 | H | 800 | 550 | 98 | 90 | 276 | 貫通せず | 本発明例 |
| 14 | I | 820 | 690 | 100 | 120 | 332 | 貫通せず | " |

【実施例2】

【0023】

表1の鋼B，C，D，E，Fをそれぞれ表2の試験番号2，4，5，7，9，10の条件で板厚：3.5mmに熱延した後、冷間圧延で板厚：1.5mmに仕上げた。何れも硬度が比較的低いため、大きな熱延負荷を必要としなかった。

各冷延鋼板から切り出した試験片を実施例1と同じドリル穴あけ試験に供し、ドリル貫

10

20

30

40

50

通時間を測定した。表3の試験結果にみられるように、冷間圧延前の組織でパーライト：90面積%以上、ラメラ間隔：150nm以下を満足する鋼材では、冷延後にもドリル貫通時間：60秒以上の難ドリル加工特性を満足していた。他方、パーライト：90面積%以上又はラメラ間隔：150nm以下を満足しない鋼材では、60秒以内の短時間で穴があき、難ドリル加工特性に劣っていた（試験番号1, 3）。

【0024】

表3：冷間圧延が難ドリル加工性に及ぼす影響

| 試験No. | 熱延材 | 冷延後の硬さ(HV) | 貫通時間(秒) | 区分 |
|-------|-----|------------|---------|------|
| 1 | B1 | 312 | 26 | 比較例 |
| 2 | C2 | 367 | 68 | 本発明例 |
| 3 | C3 | 338 | 33 | 比較例 |
| 4 | D1 | 421 | 貫通せず | 本発明例 |
| 5 | E1 | 383 | 110 | 〃 |
| 6 | F1 | 395 | 貫通せず | 〃 |

10

20

【産業上の利用可能性】

【0025】

以上に説明したように、パーライト：90面積%以上、ラメラ間隔：150nm以下に調整したパーライト組織をもつ鋼板は、ドア部材として使用されている従来材に比較して3倍以上の長いドリル貫通時間を示し、ドリル穿孔に十分耐えうるドア部材として使用される。しかも、硬度が比較的低いことから、冷間圧延時にも過剰な負荷を必要とせずに目標板厚に成形でき、取付け時の加工も可能である。そのため、特殊工具を用いた不法侵入を防ぎ、居住空間の安全が図られる。

30

フロントページの続き

審査官 井上 猛

(56)参考文献 特開平08-302428(JP,A)
特開2003-286542(JP,A)
特開2000-273537(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C22C 38/00-38/60
E06B 3/76