

(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
2012年2月9日(09.02.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/017674 A1

- (51) 国際特許分類:
B21D 51/16 (2006.01) C25D 5/26 (2006.01)
B21C 37/06 (2006.01) F02M 37/00 (2006.01)
B21D 5/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/004447
- (22) 国際出願日: 2011年8月4日(04.08.2011)
- (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 2010-176960 2010年8月6日(06.08.2010) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 東洋鋼板株式会社 (TOYO KOHAN CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1028447 東京都千代田区四番町2番地12 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 友森 龍夫 (TOMOMORI, Tatsuo) [JP/JP]; 〒7448611 山口県下松市東豊井1296番地の1 東洋鋼板株式会社 技術研究所内 Yamaguchi (JP). 吉岡 興 (YOSHIOKA, Koh) [JP/JP]; 〒7448611 山口県下松市東豊井1296番地の1 東洋鋼板株式会社 技術研究所内 Yamaguchi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人太田特許事務所 (OHTA PATENT OFFICE); 〒1510053 東京都渋谷区代々木2丁目23番1号 ニューステイトメナービル356号 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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LN, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: STEEL PLATE FOR PRODUCING PIPE HIGHLY RESISTANT TO FUEL VAPOR CORROSION, PIPE USING SAME AND METHOD FOR PRODUCING PIPE

(54) 発明の名称: 燃料蒸気への耐食性に優れたパイプ製造用鋼板、それを用いたパイプ及びパイプの製造方法

[図1]



AA Zn-Ni ALLOY LAYER
BB COMPOSITION RATIO OF Ni: 4-16 at%
CC STEEL PLATE (BASEBOARD)

(57) Abstract: [Problem] To provide a pipe which is highly resistant to corrosion by the vapor of a fuel such as gasoline, gas oil, bioethanol or a biodiesel fuel, a method for producing a pipe, and a steel plate for producing a pipe. [Solution] A method for producing a pipe having a bend section which is highly resistant to corrosion by a fuel vapor, said method comprising: a step for preparing a steel plate for producing a pipe which is characterized by being provided, at least on one surface, with a zinc-nickel (Zn-Ni) alloy layer having a nickel content of 4-16 at%; a step for shaping the steel plate for producing a pipe into a tube having the Zn-Ni alloy layer as the inner face; and a step for bending the pipe in such a manner that the elongation at a convex bending part formed by the bending is not more than 20%. A steel plate for producing a pipe which is highly resistant to corrosion by a fuel vapor, said pipe being provided with a Zn-Ni alloy layer at least as the uppermost layer of the face which serves as the inner face of the pipe, and the nickel content of the Zn-Ni alloy layer being 4-16 at%.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/017674 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

【課題】ガソリン、軽油、バイオエタノール、バイオディーゼル燃料などの燃料蒸気への耐食性を備えたパイプ、パイプの製造方法、パイプの製造用鋼板を提供する。 【解決手段】少なくとも一方の表面にニッケル割合が4～16at%である亜鉛-ニッケル(Zn-Ni)の合金層を有することを特徴とするパイプ製造用鋼板を準備する工程と、前記パイプ製造用鋼板を前記Zn-Ni合金層を内面とし筒状に加工する工程と、曲げ加工の際に生じる折り曲げ凸部の伸びが20%以内である曲げ加工を施す工程と、を有する燃料蒸気への耐食性に優れた曲げ部を有するパイプの製造方法。鋼板の少なくともパイプ内面となる面の最表面にZn-Ni合金層を有し、Zn-Ni合金層におけるニッケル割合が4～16at%である燃料蒸気への耐食性を備えたパイプ製造用鋼板。

明 細 書

発明の名称：

燃料蒸気への耐食性に優れたパイプ製造用鋼板、それを用いたパイプ及びパイプの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、燃料蒸気に対して耐食性に優れたパイプ製造用鋼板、それを用いたパイプ及びパイプの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、温室効果ガス削減のため、カーボンニュートラルとされるバイオエタノールをガソリンに混合したいわゆるバイオエタノール混合ガソリンを使用する動きが活発化している。しかしながら、ガソリンにエタノールを添加すると、ガソリンが吸湿しやすくなり、燃料タンク内に水が混入することが考えられる。さらに、エタノール混合ガソリンを長期間放置したままであると、ガソリンが劣化しガソリン内に有機酸が形成される。

このように、吸湿状態とガソリンの劣化が発生した場合、エタノールは水とガソリンの両方に混合できるため、ガソリン内部に水と有機酸が含まれた状態になり、さらにガソリン表面から水と有機酸の混合物が気化することがある。そのとき、通常は腐食性の殆ど無いガソリン蒸気にしか接触しないパイプの内面が、強い腐食環境下に置かれる場合が想定される。

よって、バイオエタノール混合ガソリンの雰囲気下に置かれるパイプには、燃料蒸気による腐食環境をも想定した耐食性が求められる。

従来、自動車用燃料パイプ用途として、冷延のままや銅めっき鋼板が広く使われている。また、原板にステンレス鋼を用いたパイプやS n - Z nめっきを施したパイプが提案されている。

例えば、特許文献1には、燃料容器の内面の燃料耐食性、外面の塗装後耐食性などを向上させることを目的として、亜鉛系めっき鋼板の上に、後処理皮膜を付着量にして0.1～2.0 g/m²付着後、20℃/s以上の速度で

、めっき表面側から加熱昇温して後処理皮膜の乾燥条件を制御して乾燥させた亜鉛系燃料容器用鋼板が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2006-89792号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、上記特許文献1に記載されている耐食性は、ガソリンなどの自動車用燃料に浸漬され、直接自動車燃料と接触する燃料タンクのような部分の耐食性であり、曲げ部を有するパイプの蒸気に対する耐食性ではない。

つまり、タンクへのプレス加工性およびプレス加工後の燃料耐食性であり、給油管は実際の使用環境としては自動車用燃料に直接暴露されることより、揮発性の高い自動車燃料の蒸気に暴露されるケースの方が圧倒的に多い。

また、国際的に化石燃料の枯渇化が深刻化しており、バイオエタノールやバイオディーゼル燃料などの普及が広まっている。

このように、従来の自動車燃料であるガソリンに加え、バイオエタノールやバイオディーゼル燃料及びその蒸気の両方に対して十分な特性を有するめっき鋼板は安全性上問題となっていた。

また、めっき鋼板をパイプ材料として使用する場合、搭載上の問題から、造管後曲げ部を多く有することになり、めっき皮膜には高い耐食性と共に曲げ加工に対する追随性が要求されている。

[0005] そこで、本発明の目的は、上記の従来の課題を解決することであり、燃料、特にガソリン、バイオエタノール、軽油又はバイオディーゼル燃料などの燃料蒸気に対して曲げ加工部においても十分な耐食性を有するパイプ製造用鋼板を提供することである。

また、本発明の他の目的は、その鋼板を用いたパイプ及びパイプの製造方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] (1) 本発明の曲げ部を有するパイプの製造方法は、パイプの製造方法であって、少なくとも一方の表面にニッケル割合が4～16at%である亜鉛－ニッケル（Zn－Ni）の合金層を有することを特徴とするパイプ製造用鋼板を準備する工程と、前記パイプ製造用鋼板を前記Zn－Ni合金層を内面とし筒状に加工する工程と、曲げ加工の際に生じる折り曲げ凸部の伸びが20%以内である曲げ加工を施す工程と、を有する燃料蒸気への耐食性に優れていることを特徴とする。

(2) 本発明の曲げ部を有するパイプの製造方法は、前記(1)において、前記燃料が、ガソリン、バイオエタノール、軽油、又はバイオディーゼル燃料を含むことを特徴とする。

(3) 本発明のパイプ製造用鋼板は、鋼板の少なくともパイプ内面となる面の最表面に亜鉛－ニッケル（Zn－Ni）の合金層を有し、前記Zn－Ni合金層におけるニッケル割合が4～16at%であり、曲げ加工の際に生じる折り曲げ凸部の伸びが20%以内である曲げ加工に前記Zn－Ni合金層が追随可能であり、かつ、燃料蒸気への耐食性に優れていることを特徴とする。

(4) 本発明のパイプ製造用鋼板は、前記(3)において、前記燃料が、ガソリン、バイオエタノール、軽油、又はバイオディーゼル燃料を含むことを特徴とする。

(5) 本発明のパイプは、少なくともパイプ内面の最表面に亜鉛－ニッケル（Zn－Ni）の合金層を有するパイプであって、曲げ加工の際に生じる折り曲げ凸部の伸びが20%以内である曲げ加工に前記Zn－Ni合金層が追随可能であり、かつ、燃料蒸気への耐食性に優れていることを特徴とする。

(6) 本発明のパイプは、前記燃料が、ガソリン、バイオエタノール、軽油、又は、バイオディーゼル燃料を含むことを特徴とする。

発明の効果

[0007] 本発明のパイプ、パイプ製造用鋼板は、燃料蒸気への耐食性を備え、燃料

であるガソリン、バイオエタノール、軽油、又はバイオディーゼル燃料などの燃料蒸気に暴露されても、発錆を抑制できる。また、パイプへの加工の際の曲げ加工にもめっき皮膜が追随し、加工部における発錆を抑制できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明のZn-Ni合金層を有する鋼板の層構成を示す概略説明図である。

[図2]本発明のZn-Ni合金層を有する鋼板のバイオエタノール混合ガソリンへの耐食性試験の方法を示す概略説明図である。

[図3]本発明のZn-Ni合金層を有する鋼板を用いた給油パイプの概略説明図であり、(a)は燃料が通過する太径パイプ部と太径パイプ部の上部と下部とを通気する細径パイプ部とを有する給油パイプを示し、(b)は燃料が通過する太径パイプ部と細径パイプ部とが独立して形成されている給油パイプを示す。

[図4]曲げ加工の際に生じる折り曲げ凸部の伸びの計算式の説明図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施の形態を詳細に説明する。

<鋼板>

パイプ製造用鋼板のめっき原板としては、通常低炭素アルミキルド熱延コイルが用いられる。また、炭素0.003質量%以下の極低炭素鋼、または更にこれにニオブ、チタンを添加し非時効連続鑄造鋼から製造されたコイルも用いられる。

[0010] <めっき前処理>

Zn-Ni合金層を有する鋼板は、本実施形態ではまず鋼板にZn-Ni合金めっきを施すが、鋼板の前処理としては、通常苛性ソーダを主剤としたアルカリ液に電解または浸漬による脱脂を行い、冷延鋼板表面のスケール（酸化膜）を除去する。除去後、冷間圧延工程にて製品厚みまで圧延する。

[0011] <焼鈍>

圧延で付着した圧延油を電解洗浄した後、焼鈍する。焼鈍は、連続焼鈍あ

るいは箱型焼鈍のどちらでもよく特にこだわらない。焼鈍した後、形状修正する。

[0012] <Zn-Ni合金めっき>

次に、鋼板上に、Zn-Ni合金めっきを施す。本発明において、鋼板上にZn-Ni合金めっき層を得るためのめっき浴としては、硫酸浴、塩化物浴、シアン化物浴など、種々の浴を用いることができる。その場合のめっき条件は以下のとおりである。すなわち、Niめっきの代表的なワット浴を基本浴として用い、Znイオンを添加することにより実施する。

めっき浴組成

硫酸ニッケル：20～300 g/L、

塩化ニッケル：20～50 g/L、

ホウ酸：20～50 g/L、

硫酸亜鉛：20～300 g/L、

pH：1.5～2.0、

浴温：50～65℃、

電流密度：5～50 A/dm²、

とする。なお、安定剤として添加するホウ酸はクエン酸でもよい。

[0013] 上記めっき条件において形成されたZn-Ni合金層において、Zn-Ni合金層の組成割合としては、Ni：4～16 at%（原子濃度、以下at%は原子濃度をいう）、残部Znとすることが好ましい。

Zn-Ni合金層中のNiの組成割合が4 at%未満の場合、気相部の十分な耐食性を得ることはできない。

また、Zn-Ni合金層のNiの組成割合が16 at%を超える場合、平板での合金層では耐食性は得られるが、合金層の硬質化により、加工性が低下しパイプ加工時に合金層に割れが発生し地鉄が露出するため、気相部の十分な耐食性を得ることはできない。

このような合金層中における組成割合の調整は、前記めっき浴組成、pH、浴温、電流密度等を好適な範囲に調整することによって実現できる。

なお、Zn-Ni合金層中におけるNiの割合は、リガク製蛍光X線装置（ZSX 100e）を使用し、EZスキャンにより亜鉛とニッケル比率から算出した。

Zn-Ni合金層の厚みは、リガク製蛍光X線装置（ZSX 100e）により測定し、0.5 μ m以上、好ましくは3～10 μ mである。0.5 μ m未満では加工部分において十分な耐食性が得られない。10 μ mを超えた場合、加工の際に磨耗粉が生じ、生産性が悪くなる。このような合金層の厚みの調整は、前記めっき浴組成、pH、浴温、電流密度等を好適な範囲に調整することによって実現できる。

[0014] <パイプ加工>

上記Zn-Ni合金層を形成しためっき鋼板を使用し、レベラーにより形状修正し、スリッターで所定の外寸径にスリットした後、成形機によりパイプ状に造管し、長手方向の端面同士を高周波誘導溶接によりシーム溶接することによりパイプを製造する。その後、曲げ加工、その他必要な加工を施す。

なお、レベラーによる形状修正、スリッターによるスリットを施した鋼板を準備した後、パイプを造管してもよい。

パイプとしては、燃料をタンクに導入する給油パイプやタンクからエンジンに燃料を導入するパイプや、通気を行うパイプが挙げられる。

給油パイプ20の燃料タンク23への取り付けは、図3（a）に示すように、給油パイプ20の燃料タンク23への取り付けは、燃料タンク23の上部から斜め上方向へ延出させた。

また、給油パイプ20には、燃料が通過する太径パイプ部21の途中から分岐をさせて、太径パイプ部21の上部と下部とを通気する細径パイプ部22を接続した。

太径パイプ部21を本発明のパイプ製造用鋼板を用いて製造する。なお、細径パイプ部22も本発明のめっき鋼板を用いて製造してもよい。

なお、本発明で規定する給油パイプ20は、図3（a）に示すような形状

に限らず、例えば、図 3 (b) に示すように、燃料が通過する太径パイプ部 21 とは、独立した形状で細径パイプ部 22 が燃料タンク 23 に取り付けられているものであっても、燃料蒸気に対する耐食性が特に要求されることに変わりはないので、これらの形態のものも含む。

[0015] <評価方法>

種々の厚みの Zn-Ni 合金鋼板から評価試験片を作製し、バイオエタノール混合ガソリンに浸漬させることにより耐食性を調査した。耐食性は発錆の有無で確認した。

バイオエタノール混合ガソリンを試験的に模した腐食液を使用した。

JIS K2202 に規定されているレギュラーガソリンに、ギ酸、酢酸を添加し、JASO M361 に規定されているバイオエタノールを 10 質量% 添加し、模擬的な劣化ガソリンを精製した。

更に腐食性を高めることを目的に、純水に、ギ酸、酢酸、塩素を添加した腐食水を作製し、劣化ガソリンに 10 質量% 添加して腐食液とした。腐食液は、上層が劣化ガソリン、下層が腐食水の 2 層に分かれた状態となる。この腐食液に各厚みの Zn-Ni 合金層を設けた評価試験片が半分浸漬するように密閉容器中に配置し、45℃ の恒温槽にて経時した。

これにより、図 2 に示すように、評価試験片は、上部より、劣化ガソリンの燃料蒸気（気相）と接触した気相部 11、劣化ガソリン（液相）と接触した液相部 12、腐食水（水相）と接触した水相部 13 に分離されて評価されることになる。そして、評価試験片の気相部 11 の腐食を調査することにより、評価試験片の燃料蒸気に対する耐食性を評価した。

[0016] <90° 折り曲げ評価>

Zn-Ni 合金層を設けた評価試験片はパイプの曲げ加工を想定し、合金層を設けた面を凸部（図 2 で山部）として 90° 折り曲げを行ったものを使用した。90° 折り曲げの谷部の半径、すなわち、金型の肩部半径は 2.0 mm とし、加工された山部の発錆を評価した。

多くの実験結果から、Zn-Ni 合金層の Ni 割合が 4 ~ 16 at % にお

いて 90° 折り曲げ部山部の気相部に対する発錆が抑制された。

Zn-Ni 合金層内の Ni 割合が 4%未満では、 90° の折り曲げ加工において合金層は追随するが、Znが多いために十分な耐食性を得る事は出来ない。

また、Zn-Ni 合金層内の Ni 割合が 16at%を超えると、合金層が硬質化するため、 90° 折り曲げ加工により合金層にクラックが入り、そこから腐食液が浸透するため、十分な耐食性を得る事は出来ない。

よって、多くの実験結果から、Zn-Ni 合金層の Ni 組成割合を、4～16at%の範囲とした場合に、評価試験片の気相部での発錆が抑制されることが分かった。

また、図4に、曲げ加工の際に生じる折り曲げ凸部の伸びの測定方法を示す。すなわち、板の曲げ加工の場合においては、図4(a)に示すように、板厚 t と肩部半径 r から求められる。ここで、 r は板の曲げ加工に用いる金型の肩部半径であり、折り曲げ凸部の伸び (%) は図中の四角で囲む計算式によって求められる。

また、パイプ加工の場合においては、図4(b)に示すように、パイプ径 T と金型の肩部半径 R から求められる。ここで、 R はパイプの曲げ加工に用いる金型の肩部半径であり、折り曲げ凸部の伸び (%) は図中の四角で囲む計算式によって求められる。例えば、 $T=30\text{ mm}$ のパイプを $R=60\text{ mm}$ で曲げ加工したときに伸びは 20% となり、板厚 1 mm の 90° 折り曲げ加工の伸びと同じになる。

実施例

[0017] 以下に実施例を用いて、本発明を更に詳細に説明する。

<実施例 1～6>

板厚 1.0 mm の、冷延、焼鈍済みの低炭素アルミキルド鋼板を原板とした。

めっき原板である鋼板の成分は以下のとおりである。

C : 0.045 質量%、Mn : 0.23 質量%、Si : 0.02 質量%、P

: 0.012 質量%、S : 0.009 質量%、Al : 0.063 質量%、N : 0.0036 質量%、残部 : Fe 及び不可避免の不純物である。この鋼板を、アルカリ電解脱脂、硫酸浸漬の酸洗を行った後、Ni 組成割合を変えて Zn-Ni 合金めっきを行いパイプ製造用合金めっき鋼板とした。

なお、Zn-Ni 合金めっきの厚みは、リガク製蛍光 X 線装置 (ZSX 100e) により測定し、3 μ m とした。

Zn-Ni 合金層の Ni 組成割合を、表 1 に示す。なお、合金層中の組成割合はリガク製蛍光 X 線装置 (ZSX 100e) を使用し、EZ スキャンにより測定した。合金層の厚みの測定にも前記蛍光 X 線装置を用いた。

[0018] <比較例 1～5>

Zn-Ni 合金層中の Ni の組成割合を、表 1 に示す値に変更した以外は、実施例と同様にして、比較例 1～5 のめっき鋼板を得た。

[0019] [表1]

	Zn-Ni 合金層内の Ni 組成割合(at%)	気相部の赤錆 発生結果	液相部の赤錆 発生結果
実施例1	4	無	無
実施例2	9	無	無
実施例3	10	無	無
実施例4	12	無	無
実施例5	14	無	無
実施例6	16	無	無
比較例1	0	有	無
比較例2	3	有	無
比較例3	20	有	無
比較例4	32	有	無
比較例5	45	有	無

[0020] <評価>

実施例、比較例の各合金層を有する鋼板から評価試験片を作製し、45℃の恒温槽にて2000時間経時させた後に、各評価試験片の外観を観察し、気相部、液相部においてそれぞれ赤錆発生を調査した。この結果を表1の「

気相部の発錆発生結果」、「液相部の発錆発生結果」の欄に示す。

[0021] 本発明の実施例 1～6 の Zn-Ni 合金層を設けた鋼板は、表 1 に示すように、

液相部、気相部の両方において赤錆の発生を抑制した。

また、めっき外観も良好であり、燃料蒸気への耐食性を備えたパイプ製造用鋼板として優れていた。

一方、比較例 1～5 のめっき鋼板は、液相部においては錆の発生が見られなかったが、

気相部においては赤錆が発生し、耐食性が要求されるパイプ製造用鋼板として実用性に乏しい。

産業上の利用可能性

[0022] 本発明のパイプ製造用鋼板、それを用いたパイプは、燃料であるガソリン、バイオエタノール、軽油、又はバイオディーゼル燃料などの燃料蒸気への暴露において錆発生を抑え、燃料蒸気への耐食性に優れており、燃料自体の劣化も抑制することが可能であり、産業上の利用可能性が極めて高い。

符号の説明

[0023] 11 : 気相部

12 : 液相部

13 : 水相部

20 : 給油パイプ

21 : 太径パイプ部

22 : 細径パイプ部

23 : 燃料タンク

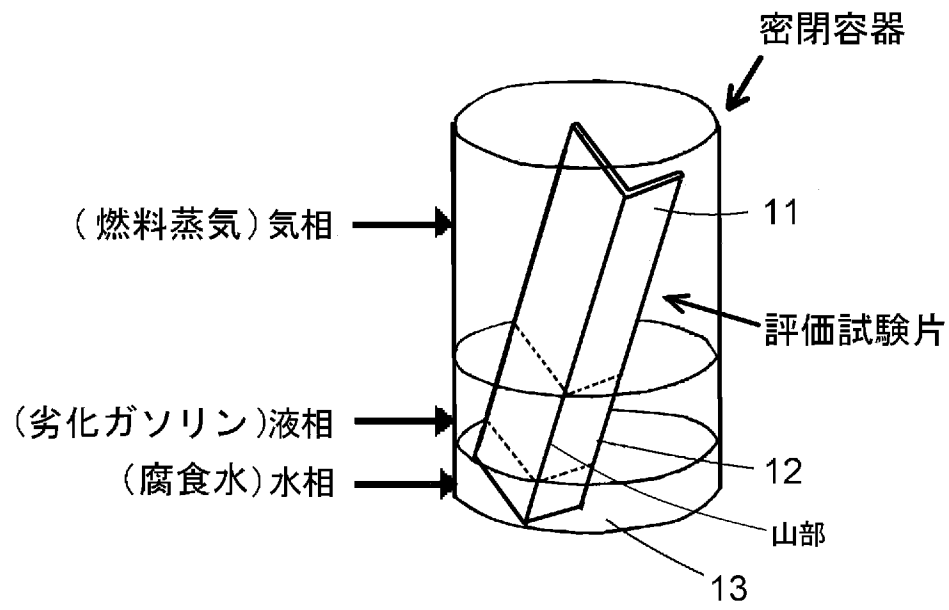
請求の範囲

- [請求項1] パイプの製造方法であって、少なくとも一方の表面にニッケル割合が4～16 a t %である亜鉛－ニッケル（Z n－N i）の合金層を有することを特徴とするパイプ製造用鋼板を準備する工程と、前記パイプ製造用鋼板を前記Z n－N i 合金層を内面とし筒状に加工する工程と、曲げ加工の際に生じる折り曲げ凸部の伸びが20%以内である曲げ加工を施す工程と、を有する燃料蒸気への耐食性に優れた曲げ部を有するパイプの製造方法。
- [請求項2] 前記燃料が、ガソリン、バイオエタノール、軽油、又はバイオディーゼル燃料を含むことを特徴とする請求項1に記載の燃料蒸気への耐食性に優れた曲げ部を有するパイプの製造方法。
- [請求項3] 鋼板の少なくともパイプ内面となる面の最表面に亜鉛－ニッケル（Z n－N i）の合金層を有し、前記Z n－N i 合金層におけるニッケル割合が4～16 a t %であり、曲げ加工の際に生じる折り曲げ凸部の伸びが20%以内である曲げ加工に前記Z n－N i 合金層が追随可能であり、かつ、燃料蒸気への耐食性に優れたことを特徴とするパイプ製造用鋼板。
- [請求項4] 前記燃料が、ガソリン、バイオエタノール、軽油、又はバイオディーゼル燃料を含む請求項3に記載の燃料蒸気の存在下で使用しても燃料蒸気への耐食性に優れたことを特徴とするパイプ製造用鋼板。
- [請求項5] 少なくともパイプ内面の最表面に亜鉛－ニッケル（Z n－N i）の合金層を有するパイプであって、曲げ加工の際に生じる折り曲げ凸部の伸びが20%以内である曲げ加工に前記Z n－N i 合金層が追随可能であり、かつ、燃料蒸気への耐食性に優れたことを特徴とするパイプ。
- [請求項6] 前記燃料が、ガソリン、バイオエタノール、軽油、又は、バイオディーゼル燃料を含む請求項5に記載の燃料蒸気の存在下で使用しても燃料蒸気への耐食性に優れたことを特徴とするパイプ。

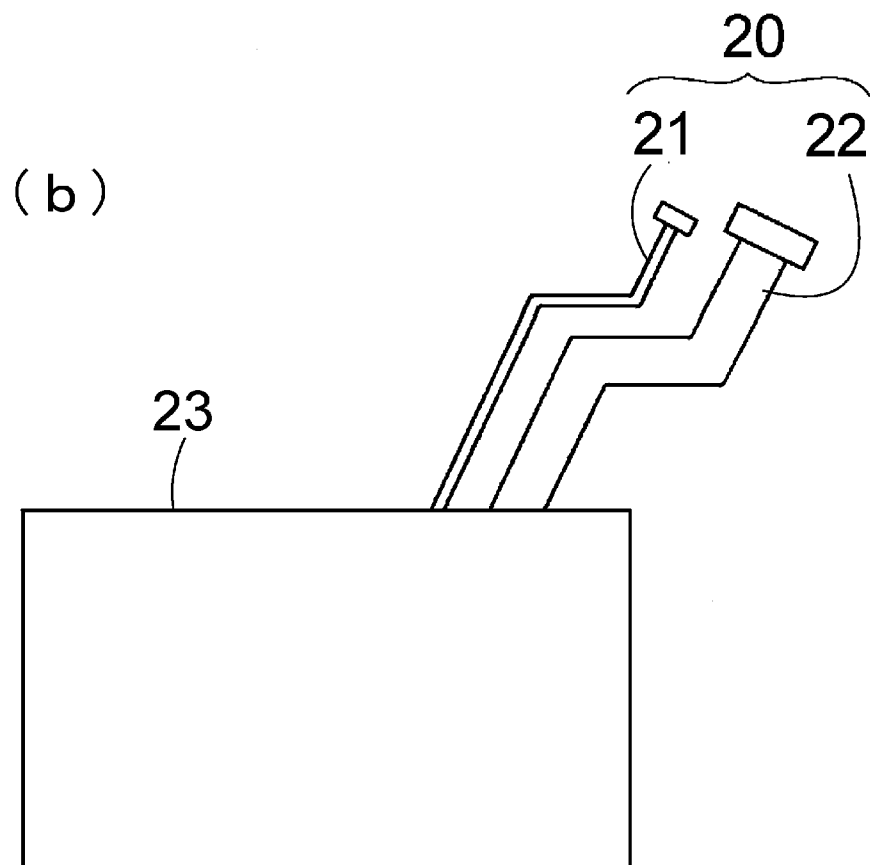
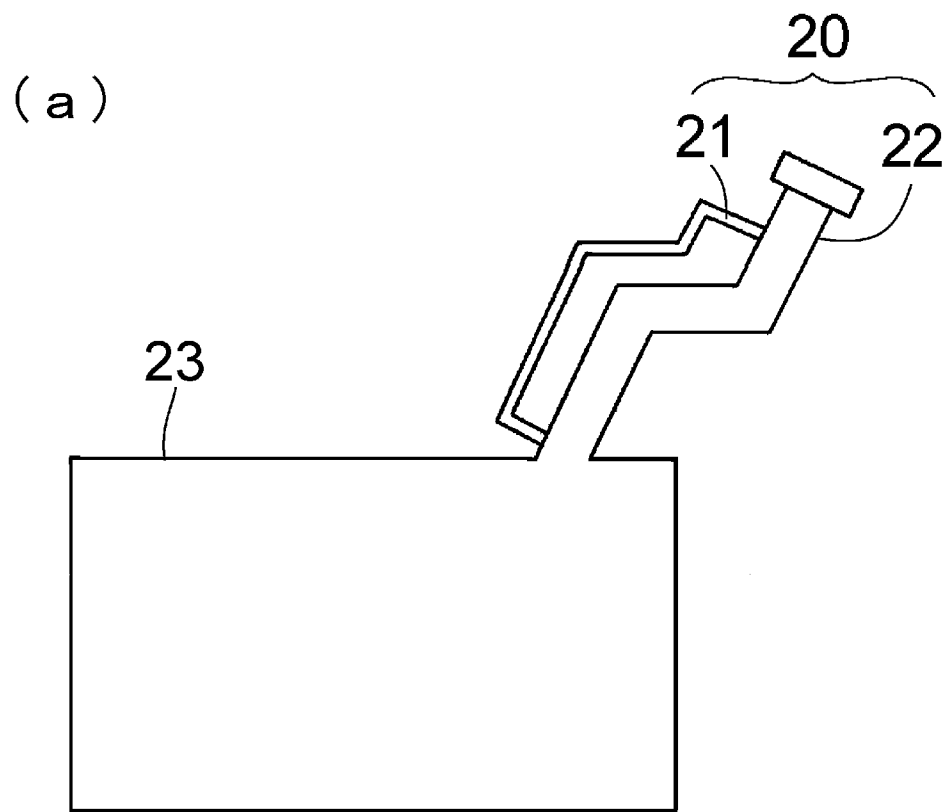
[図1]

Zn - Ni 合金層 Ni組成割合: 4～16at%
鋼板（基板）
Zn - Ni 合金層 Ni組成割合: 4～16at%

[図2]

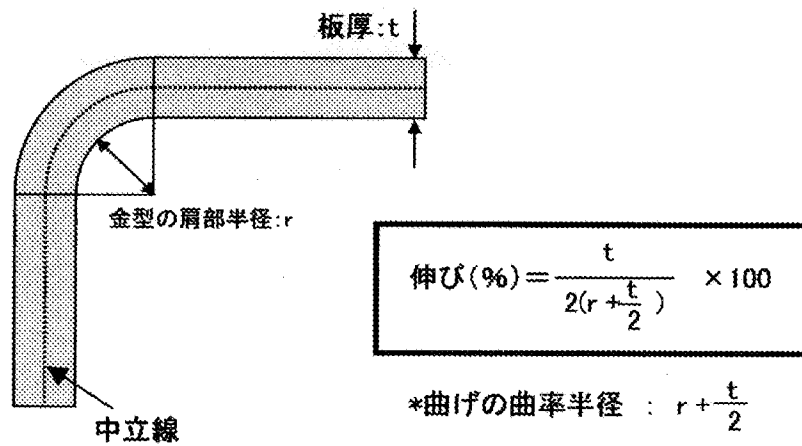


[図3]

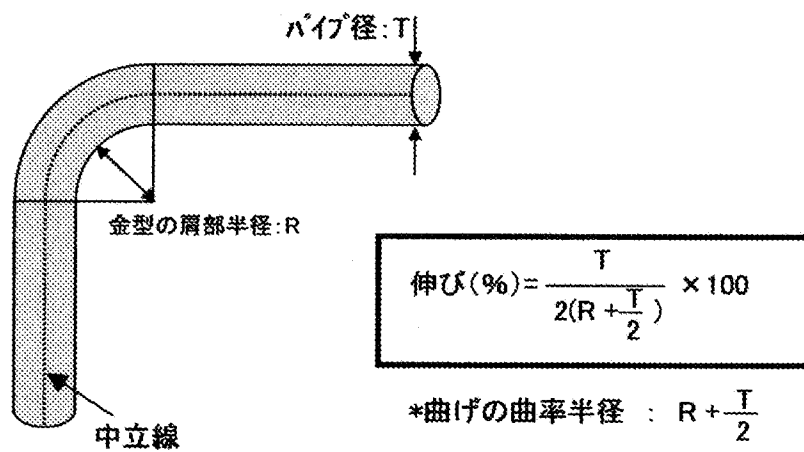


[図4]

(a) 板材での計算



(b) パイプ材での計算



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/004447

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B21D51/16(2006.01)i, B21C37/06(2006.01)i, B21D5/10(2006.01)i, C25D5/26(2006.01)i, F02M37/00(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)

B21D51/16, B21C37/06, B21D5/10, C25D5/26, F02M37/00

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 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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.
A	JP 9-324282 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 16 December 1997 (16.12.1997), entire text (Family: none)	1-6
A	JP 2009-113066 A (Nittetsu Steel Pipe Co., Ltd.), 28 May 2009 (28.05.2009), entire text (Family: none)	1-6



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
07 October, 2011 (07.10.11)

Date of mailing of the international search report
25 October, 2011 (25.10.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/004447

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 5-9786 A (Usui Kokusai Sangyo Kaisha, Ltd.), 19 January 1993 (19.01.1993), entire text & US 5335841 A & US 5277228 A & GB 2251630 A & GB 9123311 A0 & DE 4136038 A & KR 10-1994-0007606 B	1-6
A	JP 2002-242779 A (Futaba Sangyo Co., Ltd.), 28 August 2002 (28.08.2002), entire text (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B21D51/16(2006.01)i, B21C37/06(2006.01)i, B21D5/10(2006.01)i, C25D5/26(2006.01)i, F02M37/00(2006.01)i

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. B21D51/16, B21C37/06, B21D5/10, C25D5/26, F02M37/00

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 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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
A	JP 9-324282 A（住友金属工業株式会社）1997.12.16, 全文（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2009-113066 A（日鉄鋼管株式会社）2009.05.28, 全文（ファミリーなし）	1-6
A	JP 5-9786 A（臼井国際産業株式会社）1993.01.19, 全文 & US 5335841 A & US 5277228 A & GB 2251630 A & GB 9123311 A0 & DE 4136038 A & KR 10-1994-0007606 B	1-6

☒ 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

0 7 . 1 0 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 5 . 1 0 . 2 0 1 1

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）

福島 和幸

3 P

9 3 4 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 4

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
A	JP 2002-242779 A (フタバ産業株式会社) 2002.08.28, 全文 (ファ ミリーなし)	1-6