

(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
2020年9月3日(03.09.2020)



(10) 国際公開番号

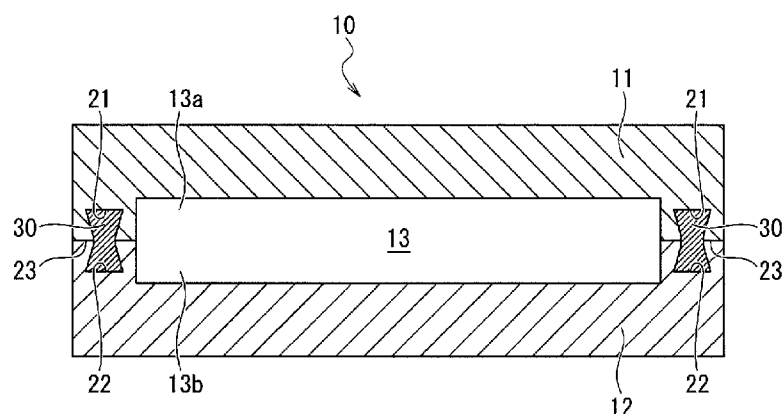
WO 2020/174750 A1

- (51) 国際特許分類:
C23C 2/20 (2006.01) C23C 2/40 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/042428
- (22) 国際出願日: 2019年10月29日(29.10.2019)
- (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 2019-033078 2019年2月26日(26.02.2019) 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: 寺 ▲ 崎 ▼ 優 (TERASAKI Yu); 〒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). 高橋 秀行(TAKAHASHI Hideyuki); 〒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). 山城 研二(YAMASHIRO Kenji); 〒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). 小山 琢実(KOYAMA Takumi); 〒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). 加来 慶彦(KAKU Yoshihiko); 〒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). 坪井 健司(TSUBOI Kenji); 〒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). 井上 英俊(INOUE

(54) Title: GAS WIPING NOZZLE, AND METHOD FOR MANUFACTURING MOLTEN METAL-PLATED METAL BAND

(54) 発明の名称: ガスワイピングノズル及び溶融金属めっき金属帯の製造方法



(57) Abstract: Provided are: a gas wiping nozzle whereby it becomes possible to retain a gap in the width direction of a slit uniformly along the length direction of the slit even under a high-temperature atmosphere; and a method for manufacturing a molten metal-plated metal band. The gas wiping nozzle (10) is provided with: a first nozzle member (11) and a second nozzle member (12) which are arranged so as to face each other and in which a slit (14) is formed so as to extend in the length direction (X) between metal band S-side end parts (11c), (12c) of the nozzle members; and a shim member (30) which can adjust a gap (L_3) in the width direction (Z) of the slit (14). The shim member (30) is made from a ceramic material or a carbon material. The first nozzle member (11) and the second nozzle member (12) respectively have grooved parts (21) and (22), and the shim member (30) is embedded in the grooved parts (21) and (22) of the first nozzle member (11) and the second nozzle member (12) so

Hidetoshi); 〒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). 西中 周平(**NISHINAKA Syuhei**); 〒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). 藤井 俊希(**FUJII Toshiki**); 〒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). 相嶋 玲於奈(**AISHIMA Reona**); 〒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: 田 中 秀 ▲ て つ ▼, 外 (**TANAKA Hidetetsu et al.**); 〒1056032 東京都港区虎ノ門四丁目3番1号 城山トラストタワー32階 特許業務法人日栄国際特許事務所 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, 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))

as to fix the first nozzle member (11) and the second nozzle member (12) to each other.

(57) 要約: 高温雰囲気下であっても、スリットの幅方向のギャップをスリットの長さ方向に沿って均一に保持することができるガスワイピングノズル及び溶融金属めっき金属帯の製造方法を提供する。ガスワイピングノズル(10)は、互いに対向して設けられ、スリット(14)を各々の金属帯S側の端部(11c), (12c)の間に長さ方向(X)に延びるように形成した第1のノズル部材(11)及び第2のノズル部材(12)と、スリット(14)の幅方向(Z)のギャップ(L₃)を調整するシム部材(30)とを備える。シム部材(30)は、セラミックス材又はカーボン材である。第1のノズル部材(11)及び第2のノズル部材(12)は各々溝部(21), (22)を有し、シム部材(30)は、第1のノズル部材(11)及び第2のノズル部材(12)の各々の溝部(21), (22)に嵌め込まれ、第1のノズル部材(11)と第2のノズル部材(12)とを固定する。

明 細 書

発明の名称：

ガスワイピングノズル及び溶融金属めっき金属帯の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、溶融金属浴から引上げられた金属帯にガスを吹き付けて、金属帯の表面の溶融金属の付着量を調節するガスワイピングノズル及びそのガスワイピングノズルを用いた溶融金属めっき金属帯の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 溶融金属めっき鋼板の一種である溶融亜鉛めっき鋼板は、建材、自動車、家電などの分野で広く使用されている。そして、これらの用途では、外観に優れることが溶融亜鉛めっき鋼板に対して要求される。ここで、塗装後の外観は、めっき厚むら、疵、異物付着などの表面欠陥の影響を強く受けるため、溶融亜鉛めっき鋼板には表面欠陥が存在しないことが重要である。

[0003] 連続溶融金属めっきラインでは、一般に、還元雰囲気連続焼鈍炉で焼鈍された金属帯としての鋼帯は、スナウト内を通過して、めっき槽内の溶融金属浴中に導入される。そして、鋼帯は、溶融金属浴中のシンクロール、サポートロールを介して溶融金属浴の上方に引き上げられる。その後、鋼帯の両側に配置されたガスワイピングノズルから鋼帯の表面にワイピングガスを吹き付けて、鋼帯の表面に付着して引上げられた余剰の溶融金属を掻き取ることにより、溶融金属の付着量（以下、目付量とも称する。）が調節される。ここで、ガスワイピングノズルは、多様な鋼帯幅に対応するとともに、鋼帯引き上げ時の幅方向の位置ずれなどに対応するため、通常、鋼帯幅よりも幅広く構成され、鋼帯の幅方向端部より外側まで延びている。

[0004] このようなガスワイピング方式では、ワイピングガスの吹き付けによる鋼帯の微小振動やめっき層の不規則な湯流れなどのために、めっき表面に波形流紋状の湯ジワ（湯ダレとも呼ばれる）を発生することが多い。このような湯ジワが生じためっき鋼板は、外塗装の用途においてめっき表面を塗装下地

表面とした場合、塗膜の表面性状、特に平滑性が阻害され、外観の優れた塗装処理に適合すべき外装板に用いることができず、めっき鋼板の歩留まりに大きな影響を及ぼす。

[0005] この問題を解決するために、従来、例えば、特許文献 1 に示すものが知られている。

特許文献 1 に示す連続溶融金属めっき方法は、溶融金属めっき浴に連続的に鋼帯を浸漬し、溶融金属めっき浴から引き出された直後の鋼帯にガスワイピングノズルから気体を吹き付けてめっき付着量を制御するものである。そして、ガスワイピングノズル先端と鋼帯との距離 D と、ガスワイピングノズルギャップ B の比で表される D/B 値に応じて、ガスワイピングノズルから噴射されるワイピングガスの温度 T を制御するようにしている。

また、従前のガスワイピング方式では、鋼帯のエッジ部が中央部より過冷却される現象がワイピング時に発生し、鋼帯に反りが発生して幅方向のめっき付着量が不均一となり、亜鉛めっき付着量の下限を保証するために、無駄に多くの亜鉛を消費するという問題も生じることがある。

[0006] この問題を解決するために、従来、例えば、特許文献 2 に示すものが知られている。

特許文献 2 に示す連続溶融亜鉛めっきにおけるワイピング方法は、連続溶融亜鉛めっきにおいてガスワイピングノズルからワイピングガスを噴射させて被めっき鋼帯の表裏に付着している溶融亜鉛をワイピングするに際し、ワイピングガスの温度 T_g (°C) と被めっき鋼帯の板厚 D (mm) との間に下記の (1) 式を満足させるようにワイピングガスを加熱するものである。

$$\text{ワイピングガス温度 } T_g \text{ (°C)} \geq -400D + 400 \quad \cdots (1)$$

[0007] また、従来 of ガスワイピングノズルとして、例えば、特許文献 3 に示すものも知られている。

特許文献 3 に示すガスワイピングノズルは、溶融金属めっき浴から上方に引き上げられた鋼帯に対してガスを吹き付けて、鋼帯の表面に付着した溶融金属膜の膜厚を調節するものである。そして、このガスワイピングノズルは

、互いに対向して設けられ、ガスが導入されるノズル室を形成する第1のリップ部及び第2のリップ部と、ノズル室から噴射されるガスの噴射口として、第1のリップ部及び第2のリップ部の各々の鋼帯側の端部の間に形成されるスリットと、ノズル室におけるスリット側に設けられ、第1のリップ部及び第2のリップ部を固定する固定部材と、を備えている。そして、固定部材には、固定部材に対してスリット側とスリットの逆側とを連通する第1連通孔が鋼帯の幅方向に沿って複数並設されている。

[0008] この特許文献3に示すガスワイピングノズルによれば、ガスワイピングノズルを構成する部品の一部又は全部を交換するために、各部品を組み直す場合であっても、各組み立てについての組み立て後におけるスリットのギャップ（以下、スリットギャップとも称する）がばらつくことを抑制することができる。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特許第6011740号公報

特許文献2：特開平8-176776号公報

特許文献3：特開2018-178159号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] しかしながら、これら従来の特許文献1に示す連続溶融金属めっき方法、特許文献2に示す連続溶融亜鉛めっきにおけるワイピング方法及び特許文献3に示すガスワイピングノズルにあっては、以下の問題点があった。

即ち、特許文献1に示す連続溶融金属めっき方法及び特許文献2に示す連続溶融亜鉛めっきにおけるワイピング方法の場合、ワイピングガスを加熱しガスワイピングノズルの周囲が高温雰囲気となるが、このワイピングガスの加熱に伴ってガスワイピングノズル自体も加熱される。ここで、特許文献1及び2においては、ガスワイピングノズルの材質を何にするかについて記載

はないが、ガスワイピングノズルを一般的な手法の通り金属で構成した場合、塑性変形し易い特性、または線膨張係数が高い特性によりノズルが大きく変形してしまう。これにより、ガスワイピングノズルの鋼帯側の端部に設けられているガス噴射口としてのスリットのギャップ、即ち当該スリットの長さ方向に直交する幅方向のギャップをスリットの長さ方向に沿って均一に保持することができず、鋼帯の幅方向に沿う鋼帯のめっき付着量が不均一になるという問題がある。

[0011] 一方、特許文献3に示すガスワイピングノズルの場合には、固定部材によって、ノズル室におけるスリット側において、第1のリップ部及び第2のリップ部を固定しているので、ガスワイピングノズルを構成する部品の一部又は全部を交換する際の各組み立てについての組み立て後におけるスリットギャップのばらつきを抑制することができる。

しかしながら、特許文献3に示すガスワイピングノズルにおける固定部材やこの固定部材を固定する際に用いるボルトなどが金属製であるため、高温雰囲気下で当該固定部材やボルトなどが延び、これによってスリットギャップが変化し、スリットのギャップをスリットの長さ方向に沿って均一に保持することができないという問題がある。

[0012] 従って、本発明はこの従来の問題点を解決するためになされたものであり、その目的は、高温雰囲気下であっても、ガス噴射口としてのスリットの長さ方向に直交する幅方向のギャップをスリットの長さ方向に沿って均一に保持することができるガスワイピングノズル及びこのガスワイピングノズルを用いた溶融金属めっき金属帯の製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0013] 上記課題を解決するために、本発明の一態様に係るガスワイピングノズルは、溶融金属浴から引き上げられた金属帯にワイピングガスを吹き付けて、前記金属帯の表面に付着した溶融金属の付着量を調整するガスワイピングノズルであって、互いに対向して設けられ、ガス噴射口としてのスリットを各々の金属帯側の端部の間に長さ方向に延びるように形成した第1のノズル部

材及び第２のノズル部材と、前記スリットの前記長さ方向に直交する幅方向のギャップを調整するシム部材とを備え、前記シム部材は、セラミックス材又はカーボン材であり、前記第１のノズル部材及び前記第２のノズル部材は各々溝部を有し、前記シム部材は、前記第１のノズル部材及び前記第２のノズル部材の各々の溝部に嵌め込まれ、前記第１のノズル部材と前記第２のノズル部材とを固定することを要旨とする。

[0014] また、本発明の別の態様に係る溶融金属めっき金属帯の製造方法は、前述のガスワイピングノズルを、溶融金属浴から引き上げられた金属帯の両面側に一対配置し、これら一対のガスワイピングノズルの各々のスリットから前記金属帯の各面にワイピングガスを吹き付けて、前記金属帯の両面に付着した溶融金属の付着量を調整して、連続的に溶融金属めっき金属帯を製造することを要旨とする。

発明の効果

[0015] 本発明に係るガスワイピングノズル及び溶融金属めっき金属帯の製造方法によれば、高温雰囲気下であっても、ガス噴射口としてのスリットの長さ方向に直交する幅方向のギャップをスリットの長さ方向に沿って均一に保持することができるガスワイピングノズル及びこのガスワイピングノズルを用いた溶融金属めっき金属帯の製造方法を提供できる。

図面の簡単な説明

[0016] [図１]本発明の一実施形態に係るガスワイピングノズルを備えた連続溶融金属めっき設備の概略構成を示す模式図である。

[図２]図１に示す連続溶融金属めっき設備に用いられるガスワイピングノズルの概略構成を示す斜視図である。

[図３]図２におけるＡ－Ａ線に沿う断面図である。

[図４]図３におけるＢ－Ｂ線に沿う断面図である。

[図５]図４において、第１のノズル部材の溝部、第２のノズル部材の溝部、及びシム部材の近傍を拡大して示す図である。

[図６]第１のノズル部材の溝部、第２のノズル部材の溝部、及びシム部材の変

形例を説明するための図4と同様の図である。

[図7]図6において、第1のノズル部材の溝部、第2のノズル部材の溝部、及びシム部材の近傍を拡大して示す図である。

[図8]第1のノズル部材の溝部とシム部材との接続、及び第2のノズル部材の溝部とシム部材との接続にピンを使用した例を説明するための図4と同様の図である。

[図9]図8において、第1のノズル部材の溝部、第2のノズル部材の溝部、シム部材、及びピンの近傍を拡大して示す図である。

[図10]比較例を説明するための図4と同様の図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。以下に示す実施形態は、本発明の技術的思想を具体化するための装置や方法を例示するものであって、本発明の技術的思想は、構成部品の材質、形状、構造、配置等を下記の実施形態に特定するものではない。

また、図面は模式的なものである。そのため、厚みと平面寸法との関係、比率等は現実のものとは異なることに留意すべきであり、図面相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれている。

[0018] 図1には、本発明の一実施形態に係るガスワイピングノズルを備えた連続溶融金属めっき設備の概略構成が示されている。

図1に示す連続溶融金属めっき設備1は、金属帯としての鋼帯Sを、溶融金属からなる溶融金属浴4に浸漬することにより、鋼帯Sの表面に溶融金属を連続的に付着させた後、溶融金属を所定の付着量にするための設備である。

連続溶融金属めっき設備1は、スナウト2と、めっき槽3と、シンクロール5と、サポートロール6とを備えている。

[0019] スナウト2は、鋼帯Sが通過する空間を区画する、鋼帯Sの進行方向に垂直な断面が矩形状の部材であり、その上端が例えば連続焼鈍炉の出口側に接続され、下端がめっき槽3内に貯留された溶融金属浴4内に浸漬される。本

実施形態においては、還元雰囲気での連続焼鈍炉で焼鈍された鋼帯Sは、スナウト2内を通過して、めっき槽3内の熔融金属浴4中に連続的に導入される。その後、鋼帯Sは、熔融金属4中のシンクロール8、サポートロール6を介して熔融金属浴4からその上方に引き上げられる。

そして、熔融金属浴4からその上方に引き上げられた鋼帯Sの両面には、当該鋼帯Sの両面側に一対配置されたガスワイピングノズル10（後述するスリット14）からワイピングガスが吹き付けられて、鋼帯Sの両面に付着した熔融金属の付着量が調整される。その後、鋼帯Sは、図示しない冷却設備により冷却されて後工程に導かれ、連続的に熔融金属めっき鋼帯Sが製造される。

[0020] ここで、鋼帯Sの両面側に配置された一対のガスワイピングノズル10の各々は、図2に示すように、ノズルヘッド15と、ノズルヘッド15に連結された上側に配置される第1のノズル部材11及び下側に配置される第2のノズル部材12とを備えている。第1のノズル部材11及び第2のノズル部材12は、互いに対向して設けられており、ガス噴射口としてのスリット14を各々の鋼帯S側の端部11c, 12c間に長さ方向Xに細長く延びるように形成してある。そして、各ガスワイピングノズル10は、スリット14の長さ方向Xが鋼帯Sの板幅方向に沿い、スリット14の長さ方向Xに直交する幅方向Zが鋼帯Sの板長方向に沿い、スリット14の奥行方向Yが鋼帯Sの板厚方向に沿うように、鋼帯Sの各面側に配置される。スリットの幅方向Zは、ガスワイピングノズル10の上下方向と同一方向である。そして、片方のガスワイピングノズル10からはスリット14からワイピングガスが鋼帯Sの片面に向けて吹付けられる。また、他方のガスワイピングノズル10からはスリット14からワイピングガスが鋼帯Sの他面に向けて吹付けられる。これにより、鋼帯Sの両面において、余剰な熔融金属が掻き取られて、めっき（熔融金属）の付着量が調整され、かつ鋼帯Sの板幅方向及び板長方向で均一化される。各ガスワイピングノズル10は、多様な鋼帯Sの板幅に対応するとともに、鋼帯Sの引き上げ時の幅方向の位置ずれなどに対応す

るために、スリット 14 の長さが鋼帯 S の板幅よりも長くなるように、鋼帯 S の板幅よりも長く構成され、鋼帯 S の幅方向端部より外側まで延びている。

[0021] ここで、各ガスワイピングノズル 10 のノズルヘッド 15 は、長さ方向 X、奥行方向 Y 及び幅方向 Y に延びる略矩形状に形成され、その材質は例えばクロムモリブデン鋼などの金属製である。ノズルヘッド 15 には、図 3 に示すように、後述する中空部 13 を構成する中空部形成用空間 13c がその前面（図 3 における左面）に開口するように形成されている。そして、ノズルヘッド 15 の基端部（後端部）には、ガス供給管 17 が接続されるとともに、ガス供給管 17 と中空部形成用空間 13c とを連通するガス供給路 16 が形成されている。

[0022] また、上側に配置される第 1 のノズル部材 11 は、図 2 及び図 3 に示すように、後端面 11b から前端面 11a に向かって板厚が徐々に小さくなり、上方（図 3 における上方）から見て長さ方向 X 及び奥行方向 Y に延びる長方形形状に形成される。第 1 のノズル部材 11 の下面には、後側から前側に向かって先細りに形成された、後述する中空部 13 を構成する中空部形成用空間 13a が形成されている。

また、下側に配置される第 2 のノズル部材 12 は、図 2 及び図 3 に示すように、後端面 12b から前端面 12a に向かって板厚が徐々に小さくなり、下方（図 3 における下方）から見て長さ方向 X 及び奥行方向 Y に延びる長方形形状に形成される。第 2 のノズル部材 12 の上面には、後側から前側に向かって先細りに形成された、後述する中空部 13 を構成する中空部形成用空間 13b が形成されている。

[0023] そして、第 1 のノズル部材 11 と第 2 のノズル部材 12 とが上下に合わさって固定され、第 1 のノズル部材 11 の後端面 11b 及び第 2 のノズル部材 12 の後端面 12b のそれぞれがノズルヘッド 15 の前面に連結される。これにより、ノズルヘッド 15 に形成された中空部形成用空間 13c と、第 1 のノズル部材 11 に形成された中空部形成用空間 13a と、第 2 のノズル部

材 1 2 に形成された中空部形成用空間 1 3 b とにより中空部 1 3 が形成される。そして、第 1 のノズル部材 1 1 の鋼帯 S 側の端部 1 1 c の下面及び第 2 のノズル部材 1 2 の鋼帯 S 側の端部 1 2 c の上面は、対向した平面となっており、これら平面間が前述したガス噴射口としてのスリット 1 4 となる。このスリット 1 4 は、前述したように長さ方向 X に細長く延び、長さ方向 X の長さは L_1 (図 2 参照)、長さ方向 X に直交する幅方向 Z の幅、即ちギャップは、 L_3 (図 3 参照)、長さ方向 X に直交する奥行方向 Y の奥行きは L_2 (図 3 参照) となっている。スリット 1 4 の寸法は、特に限定されないが、スリット 1 4 の長さ L_1 は鋼帯 S の幅に応じて余裕を見て設定され、例えば、1500~2500 mm 程度とすることができる。また、スリット 1 4 のギャップ L_3 は例えば 0.5~3.0 mm 程度とすることができる。更に、スリット 1 4 の奥行きは L_2 は例えば 5~30 mm 程度とすることができる。

[0024] ここで、スリット 1 4 は、奥行方向 Y で中空部 1 3 に連通している。中空部 1 3 は、均圧部として機能し、ガス供給管 1 7 からガス供給路 1 6 を介して中空部 1 3 内に導入されたワイピングガスは、スリット 1 4 の長さ方向 X の全体に亘って均一な圧力で噴射される。

また、各ガスワイピングノズル 1 0 は、図 4 及び図 5 に示すように、スリット 1 4 の長さ方向 X に直交する幅方向 Y のギャップ L_3 を調整する一対のシム部材 3 0 を備えている。

[0025] これらシム部材 3 0 は、第 1 のノズル部材 1 1 及び第 2 のノズル部材 1 2 を固定する機能をも有する。これらシム部材 3 0 によって第 1 のノズル部材 1 1 及び第 2 のノズル部材 1 2 を固定するために、第 1 のノズル部材 1 1 及び第 2 のノズル部材 1 2 の各々は、これらシム部材 3 0 が嵌め込まれる溝部 2 1, 2 2 をそれぞれ有している。

第 1 のノズル部材 1 1 の溝部 2 1 は、図 3 及び図 4 に示すように、中空部形成用空間 1 3 a の長さ方向 X の両側に一対形成される。各溝部 2 1 は、第 1 のノズル部材 1 1 の下面、即ち第 2 のノズル部材 1 2 との合わせ面 2 3 に開口するように第 1 のノズル部材 1 1 の後端面 1 1 b から前方に向かって長

さ 1 にわたって延びている。

[0026] また、第 2 のノズル部材 1 2 の溝部 2 2 も、図 3 及び図 4 に示すように、中空部形成用空間 1 3 b の長さ方向 X の両側に一对形成される。各溝部 2 2 は、第 2 のノズル部材 1 2 の上面、即ち第 1 のノズル部材 1 1 との合わせ面 2 3 に開口するように第 2 のノズル部材 1 2 の後端面 1 2 b から前方に向かって長さ 1 にわたって延びている。本実施形態では、溝部 2 1, 2 2 の長さ 1 は、5 mm 程度となっているが、これに限られない。

そして、第 1 のノズル部材 1 1 の溝部 2 1 と第 2 のノズル部材 1 2 の溝部 2 2 とは、図 5 に示すように、互いに第 1 のノズル部材 1 1 と第 2 のノズル部材 1 2 との合わせ面 2 3 で連通し、当該合わせ面 2 3 を対称面として面対称となっている。

[0027] そして、第 1 のノズル部材 1 1 の溝部 2 1 及び第 2 のノズル部材 1 2 の溝部 2 2 の各々の断面形状は、図 5 に示すように、アリ溝形状となっている。具体的に述べると、第 1 のノズル部材 1 1 の溝部 2 1 は、合わせ面 2 3 に開口して合わせ面 2 3 から上方に直線状に延びる直線状部 2 1 a と、直線状部 2 1 a の上端から上方に徐々に幅広となるように延びる逆ハの字形の鳩尾形部 2 1 b とを備えている。また、第 2 のノズル部材 1 2 の溝部 2 2 は、合わせ面 2 3 に開口して合わせ面 2 3 から下方に直線状に延びる直線状部 2 2 a と、直線状部 2 2 a の下端から下方に徐々に幅広となるように延びるハの字形の鳩尾形部 2 2 b とを備えている。溝部 2 1 における角部 2 1 c 及び溝部 2 2 における角部 2 2 c は、アール状に形成してもよい。これにより応力の集中を防止し、シム部材 3 0 の破損を抑制できる。

[0028] また、一对のシム部材 3 0 の各々は、図 3 に示すように、中空部 1 3 の両側に形成されている対をなす溝部 2 1, 2 2 に嵌め込まれ、第 1 のノズル部材 1 1 及び第 2 のノズル部材 1 2 を固定する。各シム部材 3 0 の断面形状は、図 5 に示すように、面対称となっている第 1 のノズル部材 1 1 の溝部 2 1 のアリ溝形状と第 2 のノズル部材 1 2 の溝部 2 2 のアリ溝形状とを合わせた形状と相補的な形状となっている。各シム部材 3 0 は、第 1 のノズル部材 1

1の溝部21に嵌め込まれる第1嵌合部31と、第2のノズル部材12の溝部22に嵌め込まれる第2嵌合部32とを備え、第1嵌合部31及び第2嵌合部32は一体に形成されている。

[0029] そして、本実施形態では、図5に示すように、溝部21、22の直線状部21a、22aの幅に対応した各シム部材30の最も幅狭部分（第1嵌合部31及び第2嵌合部32の結合部分）の幅 A_1 は3～20mm程度としてある。また、溝部21、22の鳩尾形部21b、22bの最も幅広の部分の幅に対応した各シム部材30の最も幅広の部分（第1嵌合部31の上辺及び第2嵌合部32の下片）の幅 A_2 は5～30mm程度としてある。また、溝部21、22の直線状部21a、22aの上下合わせた長さに対応した各シム部材30の直線部分の長さ A_3 は0～15mm程度、溝部21、22全体を合わせた上下長さに対応した各シム部材30の高さ A_4 は10～40mm程度としてある。ただし、 $A_1 < A_2$ 、 $A_3 < A_4$ に設定される。なお、溝部21、22の前後方向の長さ l に対応した各シム部材30の前後方向の長さは、5mm程度としてある。

[0030] そして、シム部材30は、第1のノズル部材11の後端面11b及び第2のノズル部材12の後端面12bから第1のノズル部材11及び第2のノズル部材12の各々の溝部21、22が延びる方向（前後方向）と平行な方向に各々の溝部21、22に着脱可能となっている。

そして、第1のノズル部材11、第2のノズル部材12、及び各シム部材30は、溶融亜鉛などの溶融金属に対して濡れ性が低く、塑性変形しづらく、かつ線膨張係数の低いセラミックス材やカーボン材を使用する。具体的には、セラミックス材として、アルミナ、サイアロン、窒化ケイ素、ジルコニア、チタン酸バリウム、ハイドロキシアパタイト、炭化ケイ素（SiC）、蛍石等が、カーボン材として、黒鉛が挙げられるが、これらに限定されるものではない。また、黒鉛は高酸化雰囲気では、酸化して揮発するため、表層にシリカなどのコーティングを施すことが好ましい。

[0031] なお、インバーやタングステンは、線膨張係数は低いが、塑性変形するた

め、第1のノズル部材11、第2のノズル部材12、及び各シム部材30の材質として、特に、各シム部材30の材質として不適である。

ここで、セラミックス材やカーボン材としては、曲げ強度が600MPa以上のものが好ましく、800MPa以上のものがより好ましい。従って、セラミックス材としては、ジルコニア、窒化ケイ素、サイアロンなどを用いることが好ましい。これら材質を用いれば塑性変形しづらく、破壊強度以下であれば実質的な変形を抑制することができる。

[0032] 実機操業中に亜鉛が第1のノズル部材11及び／又は第2のノズル部材12に付着してスリット14を閉塞すると、その箇所では部分的にめっきの鋼帯Sに対する付着量が増加し、鋼帯Sの進行方向と同じ向きに線状の欠陥が生じる。このため、第1のノズル部材11及び／又は第2のノズル部材12に付着した亜鉛は、専用の治具によって取り除かれる。このとき、第1のノズル部材11及び第2のノズル部材12のそれぞれの表面の硬度が低い場合には、割れや欠けが発生するおそれがある。このような割れ、欠けを回避するために、第1のノズル部材11、第2のノズル部材12、及び各シム部材30に用いられるセラミックス材やカーボン材は、ビッカース硬さ800HV以上が好ましく、1000HV以上がより好ましい。同様の理由から、セラミックス材やカーボン材の破壊靱性は、 $5 \text{ MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$ 以上であることが好ましく、 $7 \text{ MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$ 以上であることがより好ましい。

[0033] ワイピングガスとして高温ガスを使用する場合、第1のノズル部材11及び第2のノズル部材12のそれぞれの耐熱衝撃性が高温ガス以下だと割れが発生するおそれがある。従って、セラミックス材やカーボン材の耐熱衝撃性はワイピングガスとして使用する温度以上であることが望ましく、耐熱衝撃性430℃以上のものが好ましく、600℃以上のものがより好ましい。

熱影響のノズル変形を抑制するという観点から、第1のノズル部材11及び第2のノズル部材12の線膨張係数は、第1のノズル部材11及び第2のノズル部材12が固定されるノズルヘッド15の線膨張係数に対して $1/2$ 以下であることが好ましく、 $1/3$ 以下がより好ましい。

[0034] 次に、第１のノズル部材１１及び第２のノズル部材１２を固定する方法について説明すると、まず、第１のノズル部材１１を上側、第２のノズル部材１２を下側として上下に組み合わせる。

次いで、第１のノズル部材１１及び第２のノズル部材１２のそれぞれに、後端面１１ｂ、１２ｂからアリ溝加工を施して溝部２１、２２を形成する。

その後、第１のノズル部材１１の溝部２１及び第２のノズル部材１２の溝部２２のそれぞれに、シム部材３０を第１のノズル部材１１及び第２のノズル部材１２の後端面１１ｂ、１２ｂ側から溝部２１、２２が延びる方向と平行な方向に嵌め込む。

[0035] これにより、第１のノズル部材１１及び第２のノズル部材１２は固定される。ここで、溝部２１及び溝部２２のそれぞれにシム部材３０が嵌め込まれた状態では、図５に示すように、シム部材３０の第１嵌合部３１が溝部２１に、第２嵌合部３２が溝部２２に嵌め込まれている。この状態で、第１のノズル部材１１及び第２のノズル部材１２が上下に離れようとする、第１のノズル部材１１が溝部２１の鳩尾形部２１ｂの傾斜面と相補的な形状の第１嵌合部３１の傾斜面３１ａに引っかかる。一方、第２のノズル部材１２が溝部２２の鳩尾形部２２ｂの傾斜面と相補的な形状の第２嵌合部３２の傾斜面３２ａに引っかかる。ここで、シム部材３０は、塑性変形しづらい材質であるため、第１のノズル部材１１及び第２のノズル部材１２は上下に離れない。第１のノズル部材１１及び第２のノズル部材１２が上下に離れないことから、第１のノズル部材１１及び第２のノズル部材１２の鋼帯Ｓ側の端部１１ｃ、１２ｃ間に形成されるスリット１４のギャップ L_3 が保持される。

そして、固定された第１のノズル部材１１の後端面１１ｂ及び第２のノズル部材１２の後端面１２ｂを図示しないねじ等の固定部材によりノズルヘッド１５の前端面に連結すればよい。

[0036] なお、第１のノズル部材１１及び第２のノズル部材１２のそれぞれにアリ溝加工をして溝部２１、２２を形成する工程は、第１のノズル部材１１を上側、第２のノズル部材１２を下側として上下に組み合わせる前に行ってもよ

い。この場合、溝部 2 1 を形成した第 1 のノズル部材 1 1 と溝部 2 2 を形成した第 2 のノズル部材 1 2 とを、溝部 2 1 と溝部 2 2 とが面对称になるように上下に組み合わせる。その後に、シム部材 3 0 を第 1 のノズル部材 1 1 及び第 2 のノズル部材 1 2 の後端面 1 1 b、1 2 b 側から溝部 2 1、2 2 が延びる方向と平行な方向に嵌め込むようにする。ここで、溝部 2 1 を形成した第 1 のノズル部材 1 1 と溝部 2 2 を形成した第 2 のノズル部材 1 2 とを、溝部 2 1 と溝部 2 2 とが面对称になるように上下に組み合わせた際に、溝部 2 1、2 2 の精度を確認し、分解して溝部 2 1、2 2 を再加工して組み合わせるようにしても良い。あるいは、溝部 2 1 を形成した第 1 のノズル部材 1 1 と溝部 2 2 を形成した第 2 のノズル部材 1 2 とを、溝部 2 1 と溝部 2 2 とが面对称になるように上下に組み合わせた後に、溝部 2 1、2 2 に研磨等の加工を実施して所定の寸法に仕上げるようにしてもよい。

[0037] 本実施形態に係るガスワイピングノズル 1 0 が高温雰囲気下に置かれた場合、例えば、ワイピングガスを加熱しこのワイピングガスの加熱に伴ってガスワイピングノズル 1 0 自体も加熱された場合、金属製のノズルヘッド 1 5 が熱膨張により上下方向、即ちスリット 1 4 の幅方向 Z に延びようとする。これにより、第 1 のノズル部材 1 1 の後端面 1 1 b 及び第 2 のノズル部材 1 2 もそれに引張られ、上下に離れようとする。しかし、第 1 のノズル部材 1 1 が溝部 2 1 の鳩尾形部 2 1 b の傾斜面と相補的な形状の第 1 嵌合部 3 1 の傾斜面 3 1 a に引っかかる。一方、第 2 のノズル部材 1 2 が溝部 2 2 の鳩尾形部 2 2 b の傾斜面と相補的な形状の第 2 嵌合部 3 2 の傾斜面 3 2 a に引っかかる。ここで、シム部材 3 0 は、塑性変形しづらい材質であるため、第 1 のノズル部材 1 1 及び第 2 のノズル部材 1 2 は上下に離れない。第 1 のノズル部材 1 1 及び第 2 のノズル部材 1 2 が上下に離れないことから、第 1 のノズル部材 1 1 及び第 2 のノズル部材 1 2 の鋼帯 S 側の端部 1 1 c、1 2 c 間に形成されるスリット 1 4 のギャップ L_3 が保持される。

[0038] また、本実施形態に係るガスワイピングノズル 1 0 にあっては、第 1 のノズル部材 1 1、第 2 のノズル部材 1 2 及びシム部材 3 0 が全てセラミックス

材又はカーボン材なので、線膨張係数が小さく、かつそれぞれの間で線膨張係数の差はない。このため、高温雰囲気下であっても、ガス噴射口としてのスリット14の長さ方向Xに直交する幅方向のギャップ L_3 をスリットの長さ方向Xに沿って均一に保持することができる。特に、第1のノズル部材11及び第2のノズル部材12のそれぞれは、後側から前側に向かって板厚が小さくなり板厚差があるので、同じ熱量を与えても温度上昇量が異なるため、線膨張係数の小さいセラミックス材又はカーボン材とするのが有効である。

[0039] ここで、ノズルヘッド15もセラミックス材又はカーボン材とすれば、スリット14のギャップ L_3 を均一に保持するのにより効果的であるが、高圧のワイピングガスに耐えられる（最低でも60kPaに耐え得る）セラミックス材又はカーボン材とするのが困難であるため、ノズルヘッド15はセラミックス材又はカーボン材としなかった。

また、特許文献3に示すガスワイピングノズルの場合には、固定部材によって、ノズル室におけるスリット側において、第1のリップ部及び第2のリップ部を固定しているので、ガスワイピングノズルを構成する部品の一部又は全部を交換する際の各組み立てについての組み立て後におけるスリットギャップのばらつきを抑制することができる。

[0040] しかしながら、特許文献3に示すガスワイピングノズルにおける上下ノズル部材を固定する固定部材やこの固定部材を固定する際に用いるボルトなどが金属製であるため、高温雰囲気下で当該固定部材やボルトなどが延び、これによってスリットギャップが変化し、スリットのギャップをスリットの長さ方向に沿って均一に保持することができないという問題がある。

これに対して、本実施形態に係るガスワイピングノズル10にあっては、第1のノズル部材11及び第2のノズル部材12をセラミックス材又はカーボン材とするだけでなく、シム部材30をもセラミックス材又はカーボン材とし、さらに、シム部材30に、第1のノズル部材11及び第2のノズル部材12の固定機能をも持たせている。このため、高温雰囲気下でスリット14のギャップ L_3 を広げようとする第1のノズル部材11及び第2のノズル部材12の延びを抑制することができる。

ル部材 12 を固定するための部材が存在しない。シム部材 30 は、塑性変形しづらい材質であるため、高温雰囲気下であっても、ガス噴射口としてのスリット 14 のギャップ L_3 をスリットの長さ方向 X に沿って均一に保持することができる。

[0041] また、シム部材 30 に第 1 のノズル部材 11 及び第 2 のノズル部材 12 の固定機能を持たせずに、セラミックス材の第 1 のノズル部材 11 及び第 2 のノズル部材 12 を金属ボルトにより固定したとする。この場合、セラミックス材の第 1 のノズル部材 11 及び第 2 のノズル部材 12 にボルト穴を開け、金属ボルトを当該ボルト穴に閉め込む必要がある。この場合、金属ボルトの締め込み時のトルクや熱膨張によってセラミックス材である第 1 のノズル部材 11 及び第 2 のノズル部材 12 が破損してしまうおそれがある。

これに対して、本実施形態に係るガスワイピングノズル 10 にあっては、第 1 のノズル部材 11 及び第 2 のノズル部材 12 をセラミックス材又はカーボン材とするだけでなく、シム部材 30 をもセラミックス材又はカーボン材とし、さらに、シム部材 30 に、第 1 のノズル部材 11 及び第 2 のノズル部材 12 の固定機能をも持たせている。このため、金属ボルトの締め込み時のトルクや熱膨張によって第 1 のノズル部材 11 及び第 2 のノズル部材 12 が破損してしまうことはない。

[0042] 次に、図 6 及び図 7 を参照して、第 1 のノズル部材の溝部、第 2 のノズル部材の溝部、及びシム部材の変形例を説明する。

図 6 及び図 7 に示す第 1 のノズル部材 11 の溝部 41 及び第 2 のノズル部材 12 の溝部 42 は、基本構成は図 3 乃至図 5 に示す第 1 のノズル部材 11 の溝部 21 及び第 2 のノズル部材 12 の溝部 22 と同様である。しかし、第 1 のノズル部材 11 の溝部 41 及び第 2 のノズル部材 12 の溝部 42 の断面形状が図 3 乃至図 5 に示す第 1 のノズル部材 11 の溝部 21 及び第 2 のノズル部材 12 の溝部 22 の断面形状と相違している。そして、この断面形状の相違にともなって図 6 及び図 7 に示すシム部材 50 の断面形状も図 3 乃至図 5 に示すシム部材 30 の断面形状と相違している。

[0043] 即ち、図6及び図7に示す第1のノズル部材11の溝部41及び第2のノズル部材12の溝部42の各々の断面形状は、T型溝形状となっている。具体的に述べると、第1のノズル部材11の溝部41は、合わせ面23に開口して合わせ面23から上方に直線状に延びる第1直線状部41aと、第1直線状部41aの上端から合わせ面23と平行に第1直線状部41aを挟んで対称に延びる第2直線状部41bとを備えている。また、第2のノズル部材12の溝部42は、合わせ面23に開口して合わせ面23から下方に直線状に延びる第1直線状部42aと、第1直線状部42aの下端から合わせ面23と平行に第1直線状部42aを挟んで対称に延びる第2直線状部42bとを備えている。溝部41における角部41c及び溝部42における角部42cは、アール状に形成してもよい。これにより応力の集中を防止し、シム部材50の破損を抑制できる。

[0044] なお、第1のノズル部材11の溝部41は、第1のノズル部材11の後端面11b（図1及び図2参照）から前方に向かって長さlにわたって延びている。また、第2のノズル部材12の溝部42も、第2のノズル部材12の後端面12b（図1及び図2参照）から前方に向かって長さlにわたって延びている。本実施形態では、溝部41、42の前後方向の長さlは、5mm程度となっている。

また、シム部材50の断面形状は、図6に示すように、面对称となっている第1のノズル部材11の溝部41のT型溝形状と第2のノズル部材12の溝部42のT型溝形状とを合わせたI型溝形状と相補的な形状となっている。シム部材50は、図7に示すように、第1のノズル部材11の溝部41に嵌め込まれる第1嵌合部51と、第2のノズル部材12の溝部42に嵌め込まれる第2嵌合部52とを備え、第1嵌合部51及び第2嵌合部52は一体に形成されている。

[0045] そして、図7に示すように、溝部41、42の第1直線状部41a、42aの幅に対応したシム部材50の最も幅狭部分の幅 B_1 は3～20mm程度、溝部41、42の第2直線状部41b、42bの最も幅広の部分の幅に対応

したシム部材50の最も幅広の部分（第1嵌合部51の上辺及び第2嵌合部52の下片）の幅 B_2 は5～30mm程度としてある。また、溝部41、42の第1直線状部41a、42aの上下合わせた長さに対応したシム部材50の直線部分の長さ B_3 は5～50mm程度、溝部41、42全体を合わせた上下長さに対応したシム部材50の高さ B_4 は10～40mm程度としてある。ただし、 $B_1 < B_2$ 、 $B_3 < B_4$ に設定される。なお、溝部41、42の前後方向の長さ l に対応したシム部材50の前後方向の長さは、5mm程度としてある。

[0046] ここで、溝部41及び溝部42のそれぞれにシム部材50が嵌め込まれた状態では、図7に示すように、シム部材50の第1嵌合部51が溝部41に、第2嵌合部52が溝部42に嵌め込まれている。この状態で、第1のノズル部材11及び第2のノズル部材12が上下に離れようとする、第1のノズル部材11が溝部41の第2直線状部41bと相補的な形状の第1嵌合部51の幅広部分の下面51aに引っかかる。一方、第2のノズル部材12が溝部42の第2直線状部42bと相補的な形状の第2嵌合部52の幅広部分の上面52aに引っかかる。ここで、シム部材50は塑性変形しづらい材質であるため、第1のノズル部材11及び第2のノズル部材12は上下に離れない。第1のノズル部材11及び第2のノズル部材12が上下に離れないことから、第1のノズル部材11及び第2のノズル部材12の鋼帯S側の端部11c、12c間に形成されるスリット14のギャップ L_3 が保持される。

[0047] そして、図6及び図7に示すガスワイピングノズル10が高温雰囲気下に置かれた場合、例えば、ワイピングガスを加熱しこのワイピングガスの加熱に伴ってガスワイピングノズル10自体も加熱された場合、金属製のノズルヘッド15（図1及び図2参照）が熱膨張により上下方向、即ちスリット1の幅方向Zに延びようとする。これにより、第1のノズル部材11の後端面11b及び第2のノズル部材12もそれに引張られ、上下に離れようとする。しかし、第1のノズル部材11が溝部41の第2直線状部41bと相補的な形状の第1嵌合部51の幅広部分の下面51aに引っかかる。一方、第2

のノズル部材 1 2 が溝部 4 2 の第 2 直線状部 4 2 b と相補的な形状の第 2 嵌合部 5 2 の幅広部分の上面 5 2 a に引っかかる。ここで、シム部材 5 0 は塑性変形しづらい材質であるため、第 1 のノズル部材 1 1 及び第 2 のノズル部材 1 2 は上下に離れない。第 1 のノズル部材 1 1 及び第 2 のノズル部材 1 2 が上下に離れないことから、第 1 のノズル部材 1 1 及び第 2 のノズル部材 1 2 の鋼帯 S 側の端部 1 1 c, 1 2 c 間に形成されるスリット 1 4 のギャップ L_3 が保持される。

[0048] なお、シム部材 5 0 は、第 1 のノズル部材 1 1 及び第 2 のノズル部材 1 2 とともにセラミックス材又はカーボン材であり、第 1 のノズル部材 1 1 及び第 2 のノズル部材 1 2 を固定する機能をも有するので、図 3 乃至図 5 に示す溝部 2 1、2 2 及びシム部材 3 0 用いた場合と同様の効果を発揮する。

[0049] 次に、図 8 及び図 9 を参照して、第 1 のノズル部材の溝部とシム部材との接続、及び第 2 のノズル部材の溝部とシム部材との接続にピンを使用した例を説明する。

先ず、図 8 及び図 9 に示す第 1 のノズル部材 1 1 の溝部 6 1 及び第 2 のノズル部材 1 2 の溝部 6 2 は、基本構成は図 3 乃至図 5 に示す第 1 のノズル部材 1 1 の溝部 2 1 及び第 2 のノズル部材 1 2 の溝部 2 2 と同様である。しかし、第 1 のノズル部材 1 1 の溝部 6 1 及び第 2 のノズル部材 1 2 の溝部 6 2 の断面形状が図 3 乃至図 5 に示す第 1 のノズル部材 1 1 の溝部 2 1 及び第 2 のノズル部材 1 2 の溝部 2 2 の断面形状と相違している。そして、この断面形状の相違にともなって図 8 及び図 9 に示すシム部材 7 0 の断面形状も図 3 乃至図 5 に示すシム部材 3 0 の断面形状と相違している。

[0050] 図 8 及び図 9 に示す第 1 のノズル部材 1 1 の溝部 6 1 及び第 2 のノズル部材 1 2 の溝部 6 2 の各々の断面形状は、長方形状となっている。そして、第 1 のノズル部材 1 1 の溝部 6 1 は、第 1 のノズル部材 1 1 の後端面 1 1 b (図 1 及び図 2 参照) から前方に向かって長さ l にわたって延びている。また、第 2 のノズル部材 1 2 の溝部 6 2 も、第 2 のノズル部材 1 2 の後端面 1 2 b (図 1 及び図 2 参照) から前方に向かって長さ l にわたって延びている。

本実施形態では、溝部41、42の前後方向の長さlは、5mm程度となっている。また、溝部61における角部61c及び溝部62における角部62cは、アール状に形成してもよい。これにより、応力の集中を防止し、シム部材70の破損を抑制できる。

[0051] また、シム部材70は、直方体形状であり、その断面形状は、図9に示すように、面对称となっている第1のノズル部材11の溝部61の長方形状と第2のノズル部材12の溝部62の長方形状とを合わせた長方形状と相補的な形状となっている。そして、図9に示すように、溝部61、62の幅に対応したシム部材70の幅 C_1 は5~20mm程度、溝部61、62の上下合わせた長さに対応したシム部材70の高さ C_2 は5~40mm程度、溝部61、62の前後方向の長さl（図3参照）に対応したシム部材70の前後方向の長さは、5mm程度としてある。

[0052] そして、第1のノズル部材11及び第2のノズル部材12の固定に際し、第1のノズル部材11の溝部61及び第2のノズル部材12の溝部62の各々にシム部材70を嵌め込む。更に、複数のピン71を用いて第1のノズル部材11の溝部61とシム部材70との接続、及び第2のノズル部材12の溝部62とシム部材70との接続を行う。このように、本実施形態においては、第1のノズル部材11及び第2のノズル部材12を組み合わせる前にシム部材70を嵌め込むことができるので、シム部材70を第1のノズル部材11及び第2のノズル部材12の各々の後端面11b、12bから溝部61、62に挿入しなくても組み立てが可能となる。従って、シム部材70は、第1のノズル部材11及び第2のノズル部材12の奥行方向Yにおいて複数箇所設けてもよく、これによりスリット14のギャップ L_3 をより高精度に保持することができる。

[0053] ここで、ピン71は、本実施形態にあつては、図8に示すように、第1のノズル部材11の溝部61とシム部材70との接続に用いられる2つのピンと、第2のノズル部材12の溝部62とシム部材70との接続に用いられる2つのピンの合計4つのピン71が用いられる。シム部材70を第1のノズ

ル部材 1 1 及び第 2 のノズル部材 1 2 の奥行方向 Y において複数箇所設ける場合、シム部材 7 0 の個数に応じて用いるピン71の数を増やせば良い。

そして、第 1 のノズル部材 1 1 の溝部 6 1 とシム部材 7 0 との接続に際し、ピン 7 1 は、図 8 及び図 9 に示すように、溝部 6 1, 6 2 にシム部材 7 0 が嵌め込まれた後、第 1 のノズル部材 1 1 の側面 1 1 d からシム部材 7 0 に所定の深さ C_3 に至るまで差し込まれる。同様に、第 2 のノズル部材 1 2 の溝部 6 2 とシム部材 7 0 との接続に際し、ピン 7 1 は、図 8 及び図 9 に示すように、溝部 6 1, 6 2 にシム部材 7 0 が嵌め込まれた後、第 2 のノズル部材 1 2 の側面 1 2 d からシム部材 7 0 に対し所定の深さ C_3 に至るまで差し込まれる。

[0054] なお、各ピン 7 1 は、本実施形態では、円柱で形成され、その直径 C_4 は $\phi 1 \sim 10 \text{ mm}$ 程度、ピン 7 1 の差し込み深さ C_3 は $1 \sim 15 \text{ mm}$ 程度とする。但し、ピン 7 1 の差し込み深さ $C_3 < \text{シム部材 7 0 の幅 } C_1$ 、ピン 7 1 の直径 $C_4 < \text{シム部材 7 0 の高さ } C_2$ とする。各ピン 7 1 の材質としても同様に、セラミックス材又はカーボン材が好ましい。また、各ピン 7 1 の曲げ強度は、 600 MPa 以上のものが好ましく、 800 MPa 以上のものがより好ましい。従って、セラミックス材としてはジルコニア、窒化ケイ素、サイアロンなどを用いることが好ましい。

[0055] そして、図 8 及び図 9 に示すワイピングガスノズル 1 0 が高温雰囲気下に置かれた場合、例えば、ワイピングガスを加熱しこのワイピングガスの加熱に伴ってガスワイピングノズル 1 0 自体も加熱された場合、金属製のノズルヘッド 1 5 (図 1 及び図 2 参照) が熱膨張により上下方向、即ちスリット 1 の幅方向 Z に延びようとする。これにより、第 1 のノズル部材 1 1 の後端面 1 1 b 及び第 2 のノズル部材 1 2 もそれに引張られ、上下に離れようとする。しかし、第 1 のノズル部材 1 1 及び第 2 のノズル部材 1 2 がピン 7 1 によってシム部材 7 0 に接続されており、シム部材 7 0 は塑性変形しづらい材質なので、第 1 のノズル部材 1 1 及び第 2 のノズル部材 1 2 は上下に離れない。第 1 のノズル部材 1 1 及び第 2 のノズル部材 1 2 が上下に離れないことか

ら、第1のノズル部材11及び第2のノズル部材12の鋼帯S側の端部11c, 12c間に形成されるスリット14のギャップ L_3 が保持される。

[0056] 次に、鋼帯Sの製造においては、ガスワイピングノズル10のスリット14から噴射した直後のワイピングガスの温度 T (°C) が、熔融金属の融点 T_M (°C) との関係で、 $T_M - 150 \leq T \leq T_M + 250$ を満たすように、ワイピングガスの温度制御を行うことが好ましい。当該ワイピングガスの温度 T (°C) をこの範囲で制御すると、熔融金属の冷却及び凝固を抑制できるため、粘度ムラが生じにくくなり、湯ジワの発生を抑制することができる。一方、当該ワイピングガスの温度 T (°C) が $T_M - 150$ °C未満で低すぎると、熔融金属の流動性に影響を及ぼさないため、湯ジワの発生抑制には効果がない。また、当該ワイピングガスの温度 T (°C) が $T_M + 250$ °Cよりも高いと、合金化が促進して、鋼板の外観が悪化してしまう。

[0057] また、ガスワイピングノズル10に供給するワイピングガスの昇温方法については、特に限定されない。例えば、熱交換器で加熱昇温して供給する方法、焼鈍炉の燃焼排ガスと空気とを混合する方法が挙げられる。

また、本実施形態に係るガスワイピングノズル及び熔融金属めっき金属帯の製造方法を適用して製造される熔融金属めっき金属帯としては、熔融亜鉛めっき鋼帯が挙げられる。この熔融亜鉛めっき鋼帯は、熔融亜鉛めっき処理後合金化処理を施さないめっき鋼板(G1)と、合金化処理を施すめっき鋼板(GA)のいずれをも含む。但し、本実施形態に係るガスワイピングノズル及び熔融金属めっき金属帯の製造方法を適用して製造される熔融金属めっき金属帯は、これに限らず、亜鉛以外のアルミニウム、スズなどの他の熔融金属を含む熔融金属めっき鋼帯全般を含むものである。

[0058] 以上、本発明の実施形態について説明してきたが、本発明はこれに限定されずに種々の変更、改良を行うことができる。

例えば、シム部材のみをセラミックス材又はカーボン材とし、第1のノズル部材11及び第2のノズル部材12をセラミックス材又はカーボン材とする必要は必ずしもない。

また、第１のノズル部材１１、第２のノズル部材１２、及びシム部材の全てをセラミックス材又はカーボン材としてあるが、これは、第１のノズル部材１１、第２のノズル部材１２、及びシム部材の全てを同一の材質としなくてもよい概念である。但し、第１のノズル部材１１、第２のノズル部材１２、及びシム部材が全て同じ材質であることが好ましい。これにより、第１のノズル部材１１、第２のノズル部材１２、及びシム部材の間で線膨張係数の差を確実になくすることができる。

[0059] また、第１のノズル部材１１の溝部２１、４１及び第２のノズル部材１２の溝部２２、４２の各々は、シム部材が嵌め込まれて第１のノズル部材１１及び第２のノズル部材１２を固定できるものであれば、必ずしも第１のノズル部材１１と第２のノズル部材１２との合わせ面２３を対称面として面対称となっている必要はない。

また、第１のノズル部材１１の溝部２１、４１及び第２のノズル部材１２の溝部２２、４２の各々にシム部材が嵌め込まれて第１のノズル部材１１及び第２のノズル部材１２を固定できるものであれば、第１のノズル部材１１の溝部２１、４１及び第２のノズル部材１２の溝部２２、４２の断面形状は、アリ溝形状であったり、Ｔ型溝形状である必要もない。

[0060] また、シム部材は、第１のノズル部材１１の溝部２１、４１及び第２のノズル部材１２の溝部２２、４２の各々に嵌め込まれて第１のノズル部材１１及び第２のノズル部材１２を固定できるものであれば、その断面形状が、面対称となっている第１のノズル部材１１の溝部２１、４１のアリ溝形状、Ｔ型溝形状と第２のノズル部材１２の溝部２２、４２のアリ溝形状、Ｔ型溝形状とを合わせた形状と相補的な形状である必要はない。

また、シム部材は、長さ方向Ｘにおいて独立した部材として二つ設ける態様に限られない。例えば、シム部材の一部が第１のノズル部材１１の溝部及び第２のノズル部材１２の溝部の各々に嵌め込まれさえすれば、シム部材は各ノズル部材の溝部に嵌め込まれる部位同士を連結する連結部を設け、一体の部材としてもよい。

[0061] また、ピン 7 1 を使用して第 1 のノズル部材 1 1 の溝部 6 1 とシム部材 7 0 との接続、及び第 2 のノズル部材 1 2 の溝部 6 2 とシム部材 7 0 との接続を行う場合、溝部 6 1、6 2 の断面形状は、長方形状に限らず、アリ溝形状、T 型溝形状、その他の形状であってもよい。また、シム部材 7 0 の断面形状は、その溝部 6 1、6 2 の断面形状に対応して変更すればよい。また、ピン 7 1 の形状は円柱である必要はなく、直方体や他の形状であってもよい。

なお、第 1 のノズル部材 1 1 と第 2 のノズル部材 1 2 との合わせ面 2 3 の間隔が変化すると、その合わせ面 2 3 からワイピングガスが漏れてしまうおそれがある。このため、第 1 のノズル部材 1 1 及び第 2 のノズル部材 1 2 に溝部 2 1、2 2 とは別個の奥行方向 Y に延びる溝部を各々形成し、この溝部各々に、図示しない高さ 5 ～ 10 mm、合わせ面 2 3 に合わせた長さの側壁を挿入して合わせ面 2 3 からのガス漏れを防止してもよい。

[0062] ここで、合わせ面 2 3 からのワイピングガスの漏れを防止するための側壁とシム部材とを同一部材としてもよい。この場合は、シム部材は奥行方向 Y のスリット 1 4 側に向かうほどスリット幅方向 Z の高さが小さくなるように、5 ～ 10 mm 程度の高さにすることが好ましい。また、この場合、合わせ面 2 3 からのガス漏れを防げるようにシム部材の前後方向の長さを、合わせ面 2 3 の奥行方向 Y の長さに合わせることが好ましい。そして、シム部材が側壁の役割を兼ねる場合、断面形状が長方形の場合には、ピン 7 1 を使用して第 1 のノズル部材 1 1 の溝部 2 1 及び第 2 のノズル部材 1 2 の溝部 1 2 にシム部材を固定する必要がある。

実施例

[0063] 図 1 に示す基本構成の連続溶融金属めっき設備 1 を用いて、板厚 1.0 mm、板幅 1200 mm の鋼帯 S を通板速度 2.0 m/s で溶融亜鉛浴に進入させて、溶融亜鉛めっき鋼帯を製造した。ワイピングノズル 10 のスリット 1 4 の寸法は、長さ L_1 が 1800 mm、奥行き L_2 が 20 mm、幅（ギャップ） L_3 が 1.2 mm である。また、実験時の溶融亜鉛めっき浴温度は 460℃、ワイピングノズル先端のガス温度 T は 500℃ で実施した。ワイピング

ガスは、燃焼器の排ガスと空気とを混合して調整したガスを使用した。また、溶融亜鉛めっき浴の融点 T_M は 420°C である。

[0064] 以下の発明例及び比較例で記載のサイアロンの曲げ強度は 980MPa 、ビッカース硬さは 1620HV 、破壊靱性は $6\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ 、耐熱衝撃性は 650°C 、線膨張係数は $3.2\times 10^{-6}/\text{K}$ である。また、クロムモリブデン鋼の降伏応力は 400MPa 、ビッカース硬さは 300HV 、破壊靱性は $236\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ 、線膨張係数は $11.2\times 10^{-6}/\text{K}$ である。

以下、発明例1～3及び比較例1～2のガスワイピングノズルの材質及び構造について説明する。

[0065] (発明例1)

発明例1では、第1のノズル部材11、第2のノズル部材12、及びシム部材30の材質は全てサイアロン、ノズルヘッド15の材質はクロムモリブデン鋼とした。また、図4及び図5に示すように、第1のノズル部材11の溝部21及び第2のノズル部材12の溝部22の各々の断面形状をアリ溝形状とし、シム部材30の断面形状を、面对称となっている第1のノズル部材11の溝部21のアリ溝形状と第2のノズル部材12の溝部22のアリ溝形状とを合わせた形状と相補的な形状とした。そして、シム部材30の最も幅狭部分の幅 A_1 は 5mm 、シム部材30の最も幅広の部分の幅 A_2 は 15mm 、シム部材30の直線部分の長さ A_3 は 5mm 、シム部材30の高さ A_4 は 20mm とし、シム部材30の前後方向の長さは、 5mm とした。

[0066] (発明例2)

発明例2では、第1のノズル部材11、第2のノズル部材12、及びシム部材30の材質は全てサイアロン、ノズルヘッド15の材質はクロムモリブデン鋼とした。また、図6及び図7に示すように、第1のノズル部材11の溝部41及び第2のノズル部材12の溝部42の各々の断面形状をT型溝形状とし、シム部材50の断面形状を、面对称となっている第1のノズル部材11の溝部41のT型溝形状と第2のノズル部材12の溝部42のT型溝形状とを合わせたI型溝形状と相補的な形状とした。そして、シム部材50の

最も幅狭部分の幅 B_1 は 5 mm、シム部材 50 の最も幅広の部分の幅 B_2 は 15 mm、シム部材 50 の直線部分の長さ B_3 は 10 mm、シム部材 50 の高さ B_4 は 20 mm とし、シム部材 50 の前後方向の長さは、5 mm とした。

[0067] (発明例 3)

発明例 3 では、第 1 のノズル部材 11、第 2 のノズル部材 12、及びシム部材 30 の材質は全てサイアロン、ノズルヘッド 15 の材質はクロムモリブデン鋼とした。また、図 8 及び図 9 に示すように、第 1 のノズル部材 11 の溝部 61 及び第 2 のノズル部材 12 の溝部 62 の各々の断面形状を長方形形状とし、シム部材 70 を直方体形状とした。そして、シム部材 70 の幅 C_1 は 15 mm、シム部材 50 の高さ C_2 は 20 mm とし、シム部材 70 の前後方向の長さは、5 mm とした。

また、ピン 71 を用いて第 1 のノズル部材 11 の溝部 61 とシム部材 70 との接続、及び第 2 のノズル部材 12 の溝部 62 とシム部材 70 との接続を行った。ピン 71 の差し込み深さ C_3 は 10 mm、ピン 71 の直径 C_4 は $\Phi 3$ mm とした。

[0068] (比較例 1)

図 10 には、比較例 1 のガスワイピングノズルの構造を説明するための断面が示されている。

図 10 に示すガスワイピングノズル 10 において、第 1 のノズル部材 11 の溝部 81 は、中空部形成用空間 13a の長さ方向 X の両側に一対形成され、第 2 のノズル部材 12 の溝部 82 は、中空部形成用空間 13b の長さ方向 X の両側に一対形成されている。そして、各溝部 81、82 は、第 1 のノズル部材 11 と第 2 のノズル部材 12 との合わせ面 23 に開口するように形成され、第 1 のノズル部材 11 の後端面又は第 2 のノズル部材 12 の後端面から前方に向かって所定長さにわたって延びている。

[0069] そして、第 1 のノズル部材 11 の溝部 81 と第 2 のノズル部材 12 の溝部 82 とは、互いに第 1 のノズル部材 11 と第 2 のノズル部材 12 との合わせ面 23 で連通し、当該合わせ面 23 を対称面として面对称となっている。

そして、第1のノズル部材11の溝部81及び第2のノズル部材12の溝部82の各々の断面形状を長方形状とし、対をなす溝部81、82に嵌め込まれるシム部材90は直方体形状となっている。

さらに、対をなす溝部81、82に嵌合しているシム部材90を第1のノズル部材11及び第2のノズル部材12に固定するために、2個の金属ボルト91で第1のノズル部材11及び第2のノズル部材12の上下からシム部材90を挟み込む。これにより、シム部材90が第1のノズル部材11及び第2のノズル部材12に固定され、第1のノズル部材11及び第2のノズル部材12が固定される。

[0070] つまり、発明例1～3では、第1のノズル部材11及び第2のノズル部材12の各々の溝部の形状とこれに嵌め込まれるシム部材の形状を工夫することで、ボルトを使用せず、第1のノズル部材11及び第2のノズル部材12を固定しているが、比較例1では、金属ボルト91を使用して第1のノズル部材11及び第2のノズル部材12を固定している。

また、比較例1では、このような構造のガスワイピングノズル10において、第1のノズル部材11、第2のノズル部材12、シム部材90、及びノズルヘッド15の材質を全てクロムモリブデン鋼とした。

[0071] (比較例2)

比較例2では、ガスワイピングノズルの構造は図10に示すものと同様の構造となっている。つまり、比較例2では、ガスワイピングノズル10において、比較例1と同様に、金属ボルト91を使用して第1のノズル部材11及び第2のノズル部材12を固定している。

また、比較例2では、このような構造のガスワイピングノズル10において、第1のノズル部材11、第2のノズル部材12、及びシム部材90の材質は全てサイアロン、ノズルヘッド15の材質はクロムモリブデン鋼とした。

[0072] 発明例1～3及び比較例1～2において、ノズル破損状況、スリットギャップ変化率、幅方向めっき付着量偏差、線状マーク発生率を評価した。スリ

ットギャップ変化率（％）は、ワイピングノズル１０の幅方向（スリット１４の長さ方向Ｘ）における最大のスリットギャップ量（スリット１４の長さ方向Ｘに直交する幅方向Ｚのギャップ L_3 の大きさ）／最小のスリットギャップ量×１００で示される値である。また、幅方向めっき付着量偏差（％）は、鋼帯Ｓの幅方向における最大めっき付着量／最小めっき付着量×１００で示される値である。更に、線状マーク発生率（％）は、各製造条件で通過した鋼帯Ｓの長さに対する検査工程で目視により線状マーク欠陥ありと判定された鋼帯Ｓの長さの比率である。

[0073] 結果を表１に示す。

[0074] [表１]

区分	ノズル破損 [－]	ギャップ変化率 [%]	幅方向 めっき付着量偏差 [%]	線状マーク発生率 [%]
発明例 1	無	101	108	0.28
発明例 2	無	101	110	0.29
発明例 3	無	103	112	0.24
比較例 1	無	175	217	1.61
比較例 2	有	138	163	0.94

[0075] 表１から明らかなように、発明例１～３では、比較例１～２よりもスリットギャップ変化率、幅方向めっき付着量偏差、線状マーク発生率を大幅に減少することができた。

また、製造終了後、第１のノズル部材１１及び第２のノズル部材１２を分解して目視検査を行ったが、発明例１～３及び比較例１のいずれの条件もノズル破損は見られなかった。一方、比較例２では、ノズル破損が見られた。これは、金属ボルト９１が熱膨張することで、金属よりも靱性の低いセラミックス（サイアロン）が破損したためと考えられる。

[0076] なお、発明例１～３及び比較例１～２のいずれにおいても、ガスワイピングノズル１０のスリット１４から噴射した直後のワイピングガスの温度 T （℃）が、熔融金属の融点 T_M （℃）との関係で、 $T_M - 150 \leq T \leq T_M + 25$

0を満たすように、ワイピングガスの温度制御がなされている。このため、発明例1～3及び比較例1～2のいずれにおいても、湯ジワ欠陥は発生しなかった。

従って、本発明に係るガスワイピングノズル及び溶融金属めっき金属帯の製造方法によれば、高温雰囲気下であっても、ガス噴射口としてのスリット14の長さ方向Xに直交する幅方向Zのギャップ L_3 をスリット14の長さ方向Xに沿って均一に保持することができることが確認できた。

符号の説明

- [0077]
- 1 連続溶融金属めっき設備
 - 2 スナウト
 - 3 めっき槽
 - 4 溶融金属浴
 - 5 シンクロール
 - 6 サポートロール
 - 10 ガスワイピングノズル
 - 11 第1のノズル部材
 - 11a 前端面
 - 11b 後端面
 - 11c 端部
 - 11d 側面
 - 12 第2のノズル部材
 - 12a 前端面
 - 12b 後端面
 - 12c 端部
 - 12d 側面
 - 13 中空部
 - 13a 中空部形成用空間
 - 13b 中空部形成用空間

- 1 3 c 中空部形成用空間
- 1 4 スリット
- 1 5 ノズルヘッダ
- 1 6 ガス供給路
- 1 7 ガス供給管
- 2 1 第1のノズル部材の溝部
 - 2 1 a 直線状部
 - 2 1 b 鳩尾形部
 - 2 1 c 角部
- 2 2 第2のノズル部材の溝部
 - 2 2 a 直線状部
 - 2 2 b 鳩尾形部
 - 2 2 c 角部
- 2 3 合わせ面
- 3 0 シム部材
- 3 1 第1嵌合部
 - 3 1 a 傾斜面
- 3 2 第2嵌合部
 - 3 2 a 傾斜面
- 4 1 第1のノズル部材の溝部
 - 4 1 a 第1直線状部
 - 4 1 b 第2直線状部
 - 4 1 c 角部
- 4 2 第2のノズル部材の溝部
 - 4 2 a 第1直線状部
 - 4 2 b 第2直線状部
 - 4 2 c 角部
- 5 0 シム部材

5 1 第1嵌合部

5 1 a 下面

5 2 第2嵌合部

5 2 a 上面

6 1 第1のノズル部材の溝部

6 1 a 角部

6 2 第2のノズル部材の溝部

6 2 a 角部

7 0 シム部材

7 1 ピン

8 1 第1のノズル部材の溝部

8 2 第2のノズル部材の溝部

9 0 シム部材

9 1 金属ボルト

L₁ スリットの長さ

L₂ スリットの奥行き

L₃ スリットの幅（スリットのギャップ）

S 鋼帯（金属帯）

X スリットの長さ方向（鋼帯の幅方向）

Y スリットの奥行方向（鋼帯の板厚方向）

Z スリットの幅方向（鋼帯の板長方向）

請求の範囲

- [請求項1] 溶融金属浴から引き上げられた金属帯にワイピングガスを吹き付けて、前記金属帯の表面に付着した溶融金属の付着量を調整するガスワイピングノズルであって、
- 互いに対向して設けられ、ガス噴射口としてのスリットを各々の金属帯側の端部の間に長さ方向に延びるように形成した第1のノズル部材及び第2のノズル部材と、
- 前記スリットの前記長さ方向に直交する幅方向のギャップを調整するシム部材とを備え、
- 前記シム部材は、セラミックス材又はカーボン材であり、前記第1のノズル部材及び前記第2のノズル部材は各々溝部を有し、前記シム部材は、前記第1のノズル部材及び前記第2のノズル部材の各々の溝部に嵌め込まれ、前記第1のノズル部材と前記第2のノズル部材とを固定することを特徴とするガスワイピングノズル。
- [請求項2] 前記第1のノズル部材及び前記第2のノズル部材は、セラミックス材又はカーボン材であることを特徴とする請求項1に記載のガスワイピングノズル。
- [請求項3] 前記第1のノズル部材、前記第2のノズル部材、及び前記シム部材が全て同じ材質であることを特徴とする請求項2に記載のガスワイピングノズル。
- [請求項4] 前記セラミックス材又は前記カーボン材の曲げ強さが、600MPa以上であることを特徴とする請求項1乃至3のうちいずれか一項に記載のガスワイピングノズル。
- [請求項5] 前記セラミックス材又は前記カーボン材のビッカース硬さが、800HV以上であることを特徴とする請求項1乃至4のうちいずれか一項に記載のガスワイピングノズル。
- [請求項6] 前記セラミックス材又は前記カーボン材の破壊靱性が、 $5\text{ MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$ 以上であることを特徴とする請求項1乃至5のうちいずれか一

項に記載のガスワイピングノズル。

[請求項7] 前記セラミックス材又は前記カーボン材の耐熱衝撃性が、 430°C 以上であることを特徴とする請求項1乃至6のうちいずれか一項に記載のガスワイピングノズル。

[請求項8] 前記第1のノズル部材及び前記第2のノズル部材の線膨張係数は、前記第1のノズル部材及び前記第2のノズル部材が固定されるノズルヘッドの線膨張係数に対して $1/2$ 以下であることを特徴とする請求項1乃至7のうちいずれか一項に記載のガスワイピングノズル。

[請求項9] 前記第1のノズル部材の溝部と前記第2のノズル部材の溝部とは、互いに前記第1のノズル部材と前記第2のノズル部材との合わせ面で連通し、当該合わせ面を対称面として面对称となっていることを特徴とする請求項1乃至8のうちいずれか一項に記載のガスワイピングノズル。

[請求項10] 前記第1のノズル部材及び前記第2のノズル部材の各々の溝部の断面形状が、アリ溝形状であることを特徴とする請求項9に記載のガスワイピングノズル。

[請求項11] 前記シム部材の断面形状は、面对称となっている前記第1のノズル部材の溝部のアリ溝形状と前記第2のノズル部材の溝部のアリ溝形状とを合わせた形状と相補的な形状であることを特徴とする請求項10に記載のガスワイピングノズル。

[請求項12] 前記第1のノズル部材及び前記第2のノズル部材の各々の溝部の断面形状が、T型溝形状であることを特徴とする請求項9に記載のガスワイピングノズル。

[請求項13] 前記シム部材の断面形状は、面对称となっている前記第1のノズル部材の溝部のT型溝形状と前記第2のノズル部材の溝部のT型溝形状とを合わせたI型溝形状と相補的な形状であることを特徴とする請求項12に記載のガスワイピングノズル。

[請求項14] 前記第1のノズル部材の溝部と前記シム部材との接続、及び前記第

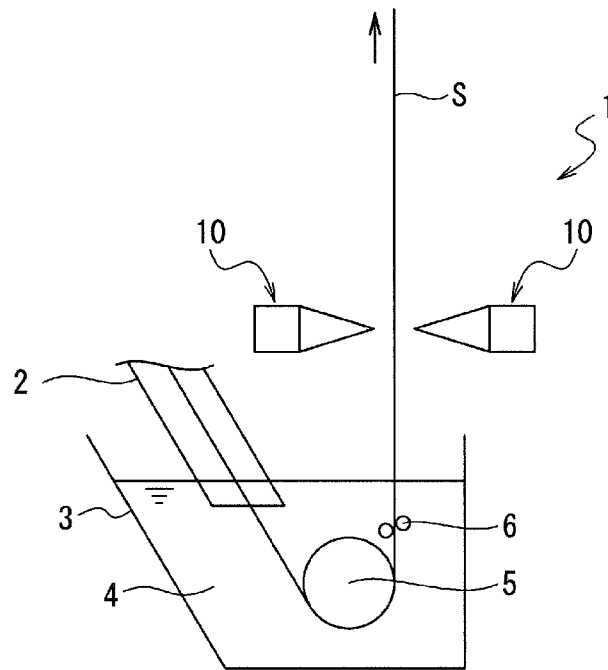
2 のノズル部材の溝部と前記シム部材との接続にピンを使用することを特徴とする請求項 1 乃至 1 3 のうちいずれか一項に記載のガスワイピングノズル。

[請求項15] 前記シム部材は、前記第 1 のノズル部材及び前記第 2 のノズル部材の各々の溝部が延びる方向と平行な方向に前記第 1 のノズル部材及び前記第 2 のノズル部材の各々の溝部に着脱可能となっていることを特徴とする請求項 1 乃至 1 4 のうちいずれか一項に記載のガスワイピングノズル。

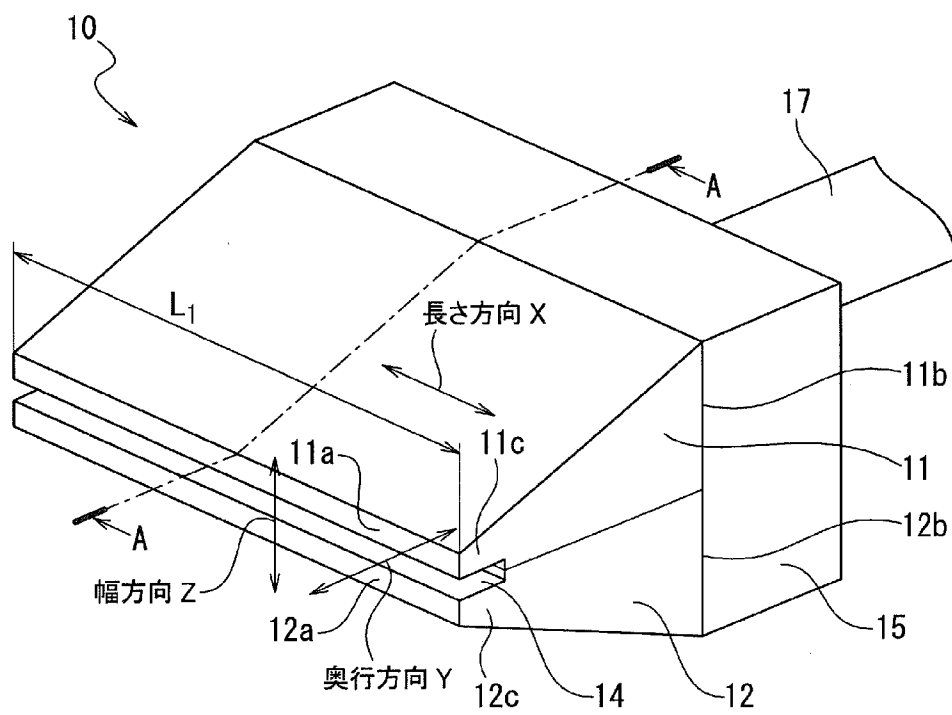
[請求項16] 請求項 1 乃至 1 5 のうちいずれか一項に記載のガスワイピングノズルを、熔融金属浴から引き上げられた金属帯の両面側に一対配置し、これら一対のガスワイピングノズルの各々のスリットから前記金属帯の各面にワイピングガスを吹き付けて、前記金属帯の両面に付着した熔融金属の付着量を調整して、連続的に熔融金属めっき金属帯を製造することを特徴とする熔融金属めっき金属帯の製造方法。

[請求項17] 前記ガスワイピングノズルの前記スリットから噴射した直後のワイピングガスの温度 T (°C) が、前記熔融金属の融点 T_M (°C) との関係で、 $T_M - 150 \leq T \leq T_M + 250$ を満たすように、ワイピングガスの温度制御を行うことを特徴とする請求項 1 6 に記載の熔融金属めっき金属帯の製造方法。

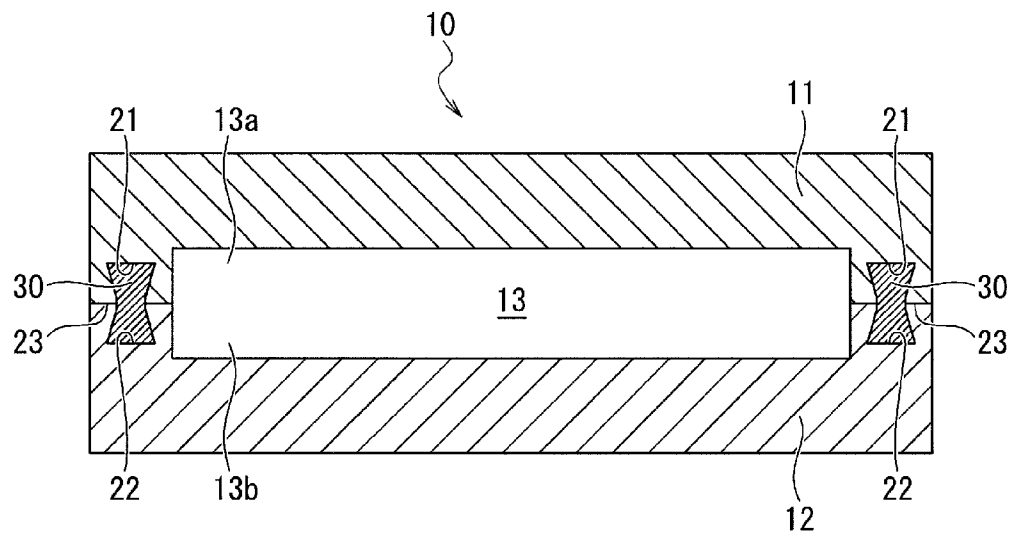
[図1]



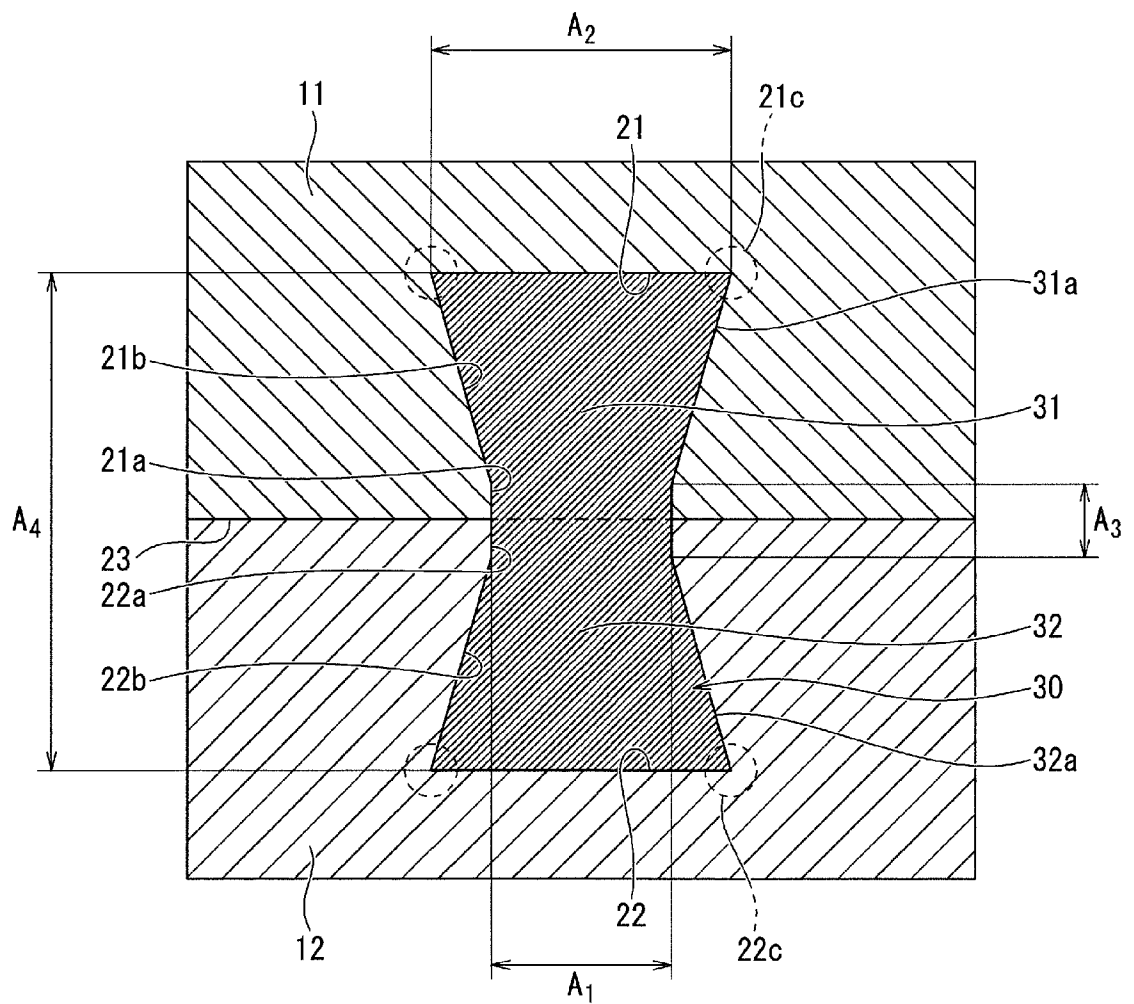
[図2]



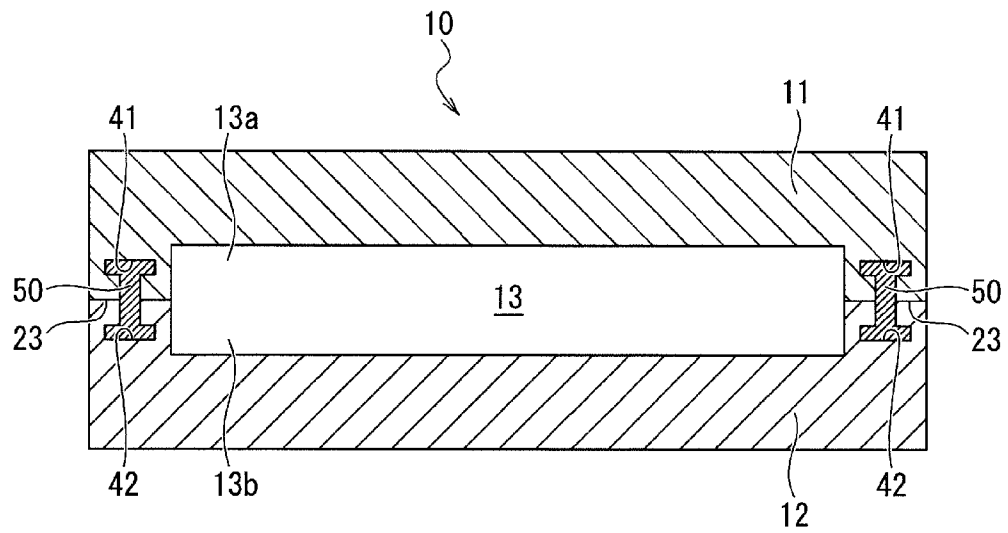
[図4]



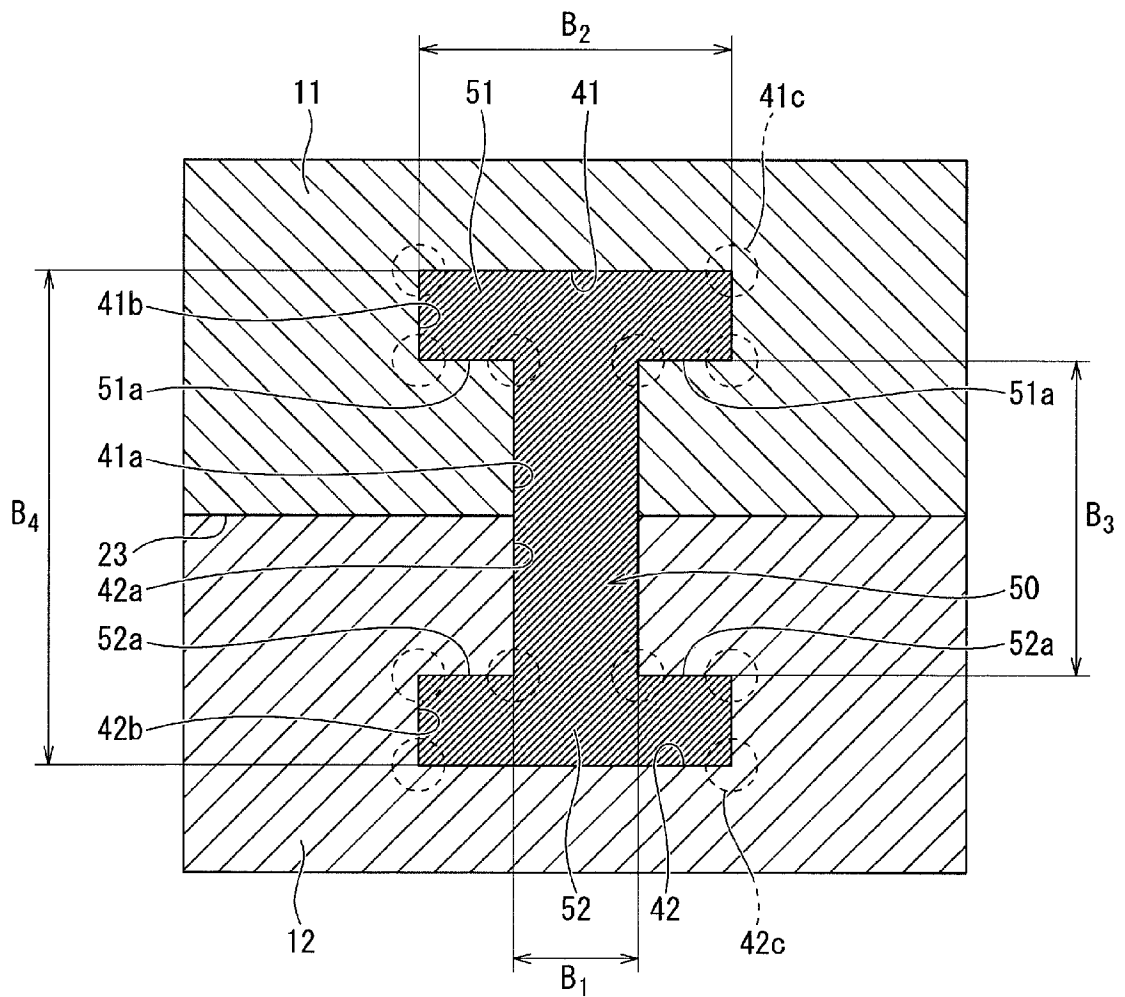
[図5]



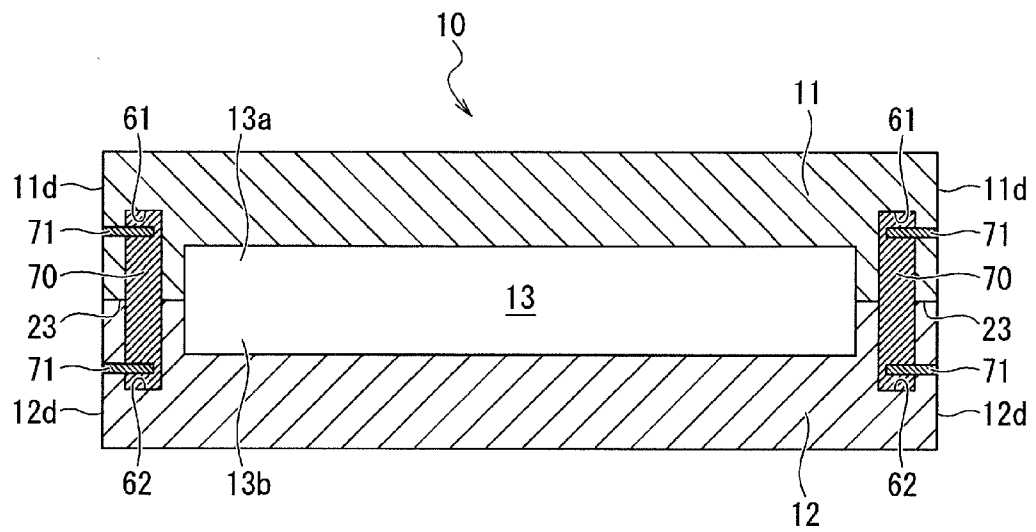
[図6]



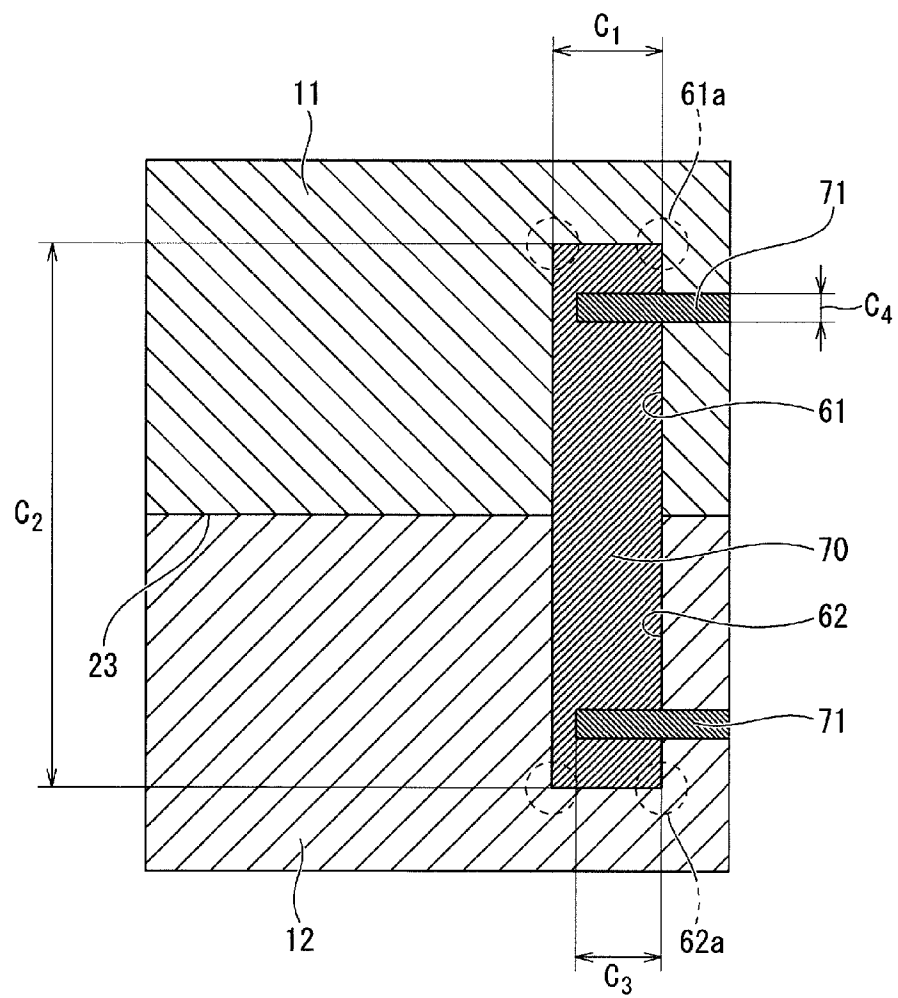
[図7]



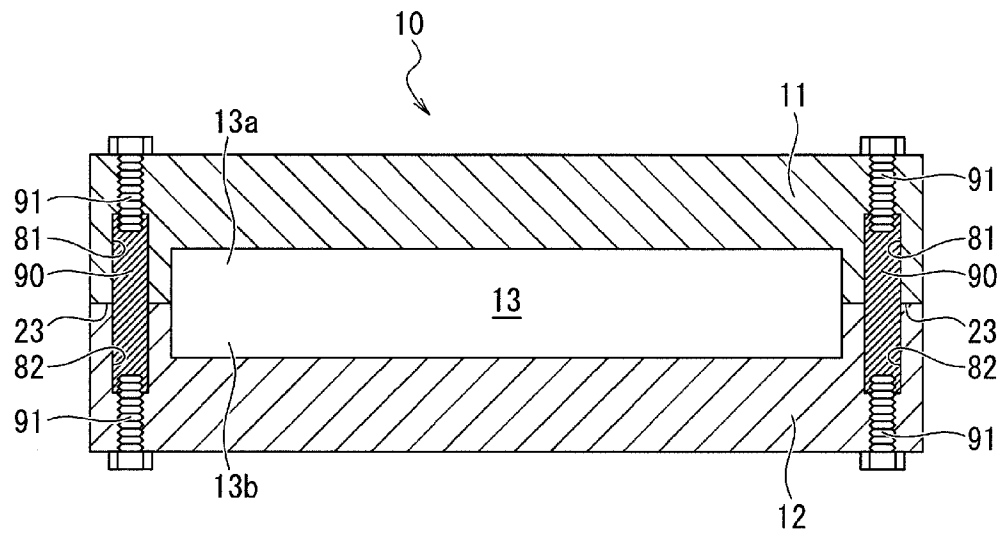
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/042428

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. C23C2/20 (2006.01) i, C23C2/40 (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)

Int.Cl. C23C2/20, C23C2/40

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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 2018-178159 A (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION) 15 November 2018, claims, fig. 1-7 (Family: none)	1-17
A	JP 2007-270161 A (JFE STEEL CORPORATION) 18 October 2007, claims, fig. 1, 2 (Family: none)	1-17
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 43196/1988 (Laid-open No. 147252/1989) (SUMITOMO METAL INDUSTRIES, LTD.) 11 October 1989, claims, fig. 1-3 (Family: none)	1-17

☐ 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
28.11.2019

Date of mailing of the international search report
10.12.2019

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C23C2/20(2006.01)i, C23C2/40(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（IPC））

Int.Cl. C23C2/20, 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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 2018-178159 A（新日鐵住金株式会社）2018.11.15, 特許請求の範囲, 図1-7（ファミリーなし）	1-17
A	JP 2007-270161 A（JFEスチール株式会社）2007.10.18, 特許請求の範囲, 図1-2（ファミリーなし）	1-17
A	日本国実用新案登録出願63-43196号（日本国実用新案登録出願公開 1-147252号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影した マイクロフィルム（住友金属工業株式会社）1989.10.11, 実用新案登録請求の範囲, 第1図-第3図（ファミリーなし）	1-17

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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

28.11.2019

国際調査報告の発送日

10.12.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

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）

國方 康伸

4E

7877

電話番号 03-3581-1101 内線 3425