

(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
2019年9月19日(19.09.2019)



(10) 国際公開番号
WO 2019/176279 A1

(51) 国際特許分類:
C23C 4/06 (2016.01) G01N 23/223 (2006.01)
B21B 25/00 (2006.01) C22C 38/00 (2006.01)
C23C 4/11 (2016.01) C22C 38/12 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/001486

(22) 国際出願日: 2019年1月18日(18.01.2019)

(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 2018-047307 2018年3月14日(14.03.2018) JP

(71) 出願人: 日本製鉄株式会社 (NIPPON STEEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 日高 康善 (HIDAKA, Yasuyoshi); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 新日鐵住金株式会社内 Tokyo (JP). 東田 泰斗 (HIGASHIDA, Yasuto); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 新日鐵住金株

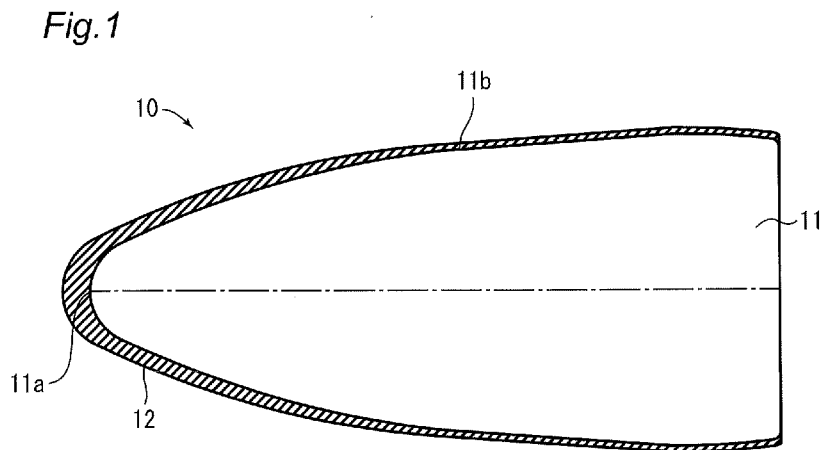
式会社内 Tokyo (JP). 白沢 尚也 (SHIRASAWA, Naoya); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 新日鐵住金株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 上羽 秀敏, 外 (UEBA, Hidetoshi et al.); 〒5300003 大阪府大阪市北区堂島1丁目1番5号 ザイマックス梅田新道ビル インテリクス国際特許事務所 Osaka (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.

(54) Title: PIERCER PLUG

(54) 発明の名称: ピアサープラグ



(57) Abstract: Provided is a piercer plug having further improved wear resistance. The piercer plug (10) is equipped with a plug body (11) and a sprayed coating film (12) formed on the surface of the plug body (11). The sprayed coating film (12) includes an iron-based alloy and an oxide thereof. The chromium concentration obtained by analyzing the sprayed coating film (12) by fluorescent x-ray analysis is 3-20% by mass.

(57) 要約: 耐摩耗性をさらに高めたピアサープラグを提供する。ピアサープラグ (10) は、プラグ本体 (11) と、プラグ本体 (11) の表面に形成された溶射皮膜 (12) とを備える。溶射皮膜 (12) は、鉄基合金及びその酸化物を含む。溶射皮膜 (12) を蛍光X線分析で分析して得られるクロム濃度が、3~20質量%である。



WO 2019/176279 A1

(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 :

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：ピアサープラグ

技術分野

[0001] 本発明は、ピアサープラグに関する。

背景技術

[0002] 従来、継目無鋼管の穿孔圧延に用いられるピアサープラグは、表面の遮熱性、潤滑性、及び耐焼付き性を確保するため、表面にスケール皮膜を形成して使用される。

[0003] スケール皮膜は、穿孔圧延ごとに次第に摩耗する。スケール皮膜が完全に摩耗して母材（プラグ本体）が露出すると、母材の溶損や相手材との焼付きが生じる。ステンレス等の難加工材の穿孔ではスケール皮膜の摩耗が顕著であり、数パスで摩耗する場合がある。その度にスケール皮膜を再形成するための熱処理が必要になるが、この熱処理には数時間から数十時間を要するため、能率が悪いという問題がある。

[0004] 国際公開第2009/057471号には、鉄及び酸化物からなる溶射皮膜をピアサープラグの母材の表面に形成する技術が提案されている。国際公開第2014/034376号には、鉄及び鉄酸化物の他に、質量%で、C：0.015～0.6%、Si：0.05～0.5%、Mn：0.1～1.0%、Cu：0～0.3%を含有する溶射皮膜を備えたピアサープラグが開示されている。

発明の開示

[0005] 溶射皮膜は、スケール皮膜よりも母材との密着性や耐摩耗性に優れ、かつ、数分から数十分で形成することができる。そのため溶射皮膜は、スケール皮膜よりも寿命が長く、かつ、摩耗しても短時間で再生することができる。一方、継目無鋼管の製造能率を高めるためには、ピアサープラグの寿命をさらに長くすることが好ましい。そのためには、皮膜の耐摩耗性をさらに高くすることが好ましい。

[0006] 本発明の目的は、耐摩耗性をさらに高めたピアサープラグを提供することである。

[0007] 本発明の一実施形態によるピアサープラグは、プラグ本体と、前記プラグ本体の表面に形成された溶射皮膜とを備える。前記溶射皮膜は、鉄基合金及び前記鉄基合金の酸化物を含む。前記溶射皮膜を蛍光X線分析で分析して得られるクロム濃度が、3～20質量%である。

[0008] 本発明によれば、耐摩耗性をさらに高めたピアサープラグが得られる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、本発明の一実施形態によるピアサープラグの縦断面図である。

[図2]図2は、溶射皮膜の形成に用いる装置の一例を示す図である。

[図3]図3は、コアドワイヤの断面図である。

[図4]図4は、本発明の他の実施形態によるピアサープラグの縦断面図である。

。

[図5]図5は、本発明のさらに他の実施形態によるピアサープラグの縦断面図である。

[図6]図6は、Crを含まない溶射皮膜の断面顕微鏡写真である。

[図7]図7は、Crを含む溶射皮膜の断面顕微鏡写真である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面を参照し、本発明の実施の形態を詳しく説明する。図中同一又は相当部分には同一符号を付してその説明は繰り返さない。各図に示された構成部材間の寸法比は、必ずしも実際の寸法比を示すものではない。

[0011] [ピアサープラグの構造]

図1は、本発明の一実施形態によるピアサープラグ10の縦断面図である。ピアサープラグ10は、プラグ本体11と、溶射皮膜12とを備えている。

。

[0012] プラグ本体11は、砲弾形状を有する。プラグ本体11は、具体的には、横断面の形状が円形であり、その外径がプラグ本体11の先端から後端に向かって大きくなる形状を有している。プラグ本体11は、例えば、鉄基合金

で構成されている。

- [0013] 溶射皮膜 12 は、プラグ本体 11 の表面に形成されている。溶射皮膜 12 は、プラグ本体 11 の後端面を除き、プラグ本体 11 の表面の全体を覆っている。溶射皮膜 12 の厚さは、一定でなくてもよい。溶射皮膜 12 は、プラグ本体 11 の胴部 11 b 上よりも先端部 11 a 上に厚く形成されていることが好ましい。
- [0014] 溶射皮膜 12 は、少なくとも鉄基合金及びその酸化物を含んでいる。溶射皮膜 12 は、これら以外の化合物を含んでいてもよい。
- [0015] 溶射皮膜 12 中の鉄基合金は、鉄 (Fe) を主成分とし、炭素 (C)、シリコン (Si)、マンガン (Mn)、及びクロム (Cr) 等を含んでいる。溶射皮膜 12 中の鉄基合金は、C、Si、Mn、及びCrのうちの一部のみを含んでいてもよいし、C、Si、Mn、及びCr以外の元素を含んでいてもよい。溶射皮膜 12 中の鉄基合金の化学組成は微視的には一様でなくてもよい。例えば、微視的にはCrを殆ど含まない部分とCr含有量の高い部分とが混在していてもよい。
- [0016] 溶射皮膜 12 中の酸化物は、上記の鉄基合金が酸化されて形成される酸化物である。溶射皮膜 12 中の酸化物は、具体的には、鉄酸化物、及び鉄とクロムとの複合酸化物等である。鉄酸化物は、例えば FeO 、 Fe_3O_4 等である。鉄とクロムとの複合酸化物は例えば、 $(Fe, Cr)_3O_4$ 等である。溶射皮膜 12 中の酸化物は、上記以外の金属の酸化物を含んでいてもよい。
- [0017] 溶射皮膜 12 中、金属成分 (鉄基合金) の比率が高いほど、プラグ本体 11 との密着性が向上する。一方、酸化物の比率が高いほど、遮熱性が向上する。溶射皮膜 12 中の酸化物の比率は、これに限定されないが、好ましくは 25~80 体積%であり、さらに好ましくは 35~65 体積%である。また、プラグ本体 11 の近傍は金属成分の比率が高く、表面に向かうにつれて酸化物の比率が高くなることが好ましい。この構成によれば、プラグ本体 11 との密着性をより高くすることができる。なお、酸化物の体積率は、溶射皮膜 12 の断面観察から算出することができる。

- [0018] 本実施形態によるピアサープラグ10は、溶射皮膜12を蛍光X線分析で分析して得られるクロム濃度（以下「XRF-Cr濃度」という。）が、3～20質量%である。
- [0019] XRF-Cr濃度が3質量%以上であれば、3質量%未満の場合と比較して、優れた耐摩耗性が得られる。これは、鉄とクロムとの複合酸化物によって溶射皮膜12の硬度が高くなるためと考えられる。一方、XRF-Cr濃度が20質量%を超えると、溶射皮膜12の潤滑性が低下し、穿孔効率が低下する。XRF-Cr濃度の下限は、好ましくは5質量%であり、さらに好ましくは8質量%である。XRF-Cr濃度の上限は、好ましくは18質量%であり、さらに好ましくは16質量%である。
- [0020] XRF-Cr濃度は、下記のように測定する。溶射皮膜12の表面からX線を入射し、検出器で蛍光X線を検出する。入射X線は、ターゲット：Rh、出力：40kV×100μA、3mmΦスポットコリメーターを適用する。検出器は、Si drift detectorとする。検出されたすべての元素を分母として、Crの濃度を質量%で求める。XRF-Cr濃度の分子には、鉄基合金中のCrと酸化物中のCrとの両方が含まれる。
- [0021] 本実施形態によるピアサープラグ10は、好ましくは、溶射皮膜12を蛍光X線分析で分析して得られる鉄濃度が、50質量%以上である。蛍光X線分析で分析して得られる鉄濃度は、XRF-Cr濃度と同様に測定する。
- [0022] [ピアサープラグの製造方法]
- 以下、ピアサープラグ10の製造方法の一例を説明する。以下で説明する方法はあくまで例示であり、ピアサープラグ10の製造方法はこれに限定されない。
- [0023] プラグ本体11を準備する。プラグ本体11は、公知のものを用いることができる。
- [0024] プラグ本体11に、溶射皮膜12を形成する。溶射皮膜12は、図2に示すアーク溶射装置20を用いて形成することができる。
- [0025] アーク溶射装置20は、溶射ガン21と、回転台24とを備えている。溶

射ガン21は、連続的に供給される陽極線材22及び陰極線材23の先端でアークを発生させ、溶融した金属を圧縮空気によって噴射する。

[0026] 溶射皮膜12の化学組成及びXRF-Cr濃度は、陽極線材22及び陰極線材23の化学組成によって調整することができる。陽極線材22及び陰極線材23は、同じ化学組成の線材であってもよいし、異なる化学組成の線材であってもよい。異なる化学組成の線材を用いた場合、陽極線材22の金属と陰極線材23の金属とが混ざりあって、擬似的な合金が形成される。

[0027] 陽極線材22及び陰極線材23は、これに限定されないが、例えば炭素鋼やステンレス鋼である。また、陽極線材22及び陰極線材23として、図3に示すコアドワイヤ30を用いてもよい。コアドワイヤ30は、炭素鋼製の外殻31と、外殻31に充填された充填材32とを備えている。充填材32の種類を変えることで、溶射ガン21から噴射する金属の化学組成を任意に変えることができる。

[0028] 溶射ガン21の先端からプラグ本体11の表面までの距離（以下「溶射距離」という。）が長いほど、溶射皮膜12中の酸化物の比率が高くなる。これは、溶射ガン21の先端から噴射される金属の酸化が溶射距離に応じて進行するためである。溶射距離は、これに限定されないが、例えば100～1400mmである。また、溶射距離を徐々に長くしながら溶射することで、プラグ本体11の近傍の金属成分の比率を高くし、表面に向かうにしたがって酸化物の比率を高くすることができる。

[0029] 上述のとおり、XRF-Cr濃度の分子には、鉄基合金中のCrと酸化物中のCrとの両方が含まれる。そのため、XRF-Cr濃度は、溶射皮膜12中の酸化物の比率が変わっても大きくは変化しない。そのため、XRF-Cr濃度は、溶射距離を変えても大きくは変化しない。

[0030] 回転台24によってプラグ本体11を軸周りに回転させながら、溶射皮膜12が所定の厚さになるまで溶射する。溶射皮膜12の厚さは、これに限定されないが、例えば200～3000 μ mである。

[0031] 溶射皮膜12を形成後、拡散のための熱処理を実施することが好ましい。

これによって、プラグ本体 11 と溶射皮膜 12 とをより密着させることができる。拡散のための熱処理として例えば、600～1250℃で10分以上保持することが好ましい。熱処理温度はより好ましくは600～1100℃である。

[0032] 以上、本発明の一実施形態によるピアサープラグ 10 を説明した。本実施形態では、溶射皮膜 12 の XRF-Cr 濃度を 3～20 質量%にする。これによって、ピアサープラグ 10 の耐摩耗性をさらに高めることができる。

[0033] 上記の実施形態では、プラグ本体 11 が砲弾形状である場合を説明した。しかし、プラグ本体 11 の形状は任意である。ピアサープラグは例えば、図 3 に示す先端突出形状のプラグ本体 13 に溶射皮膜 12 が形成されたものであってもよいし、図 4 に示す分割形状のプラグ本体 14 に溶射皮膜 12 が形成されたものであってもよい。

[0034] 上記の実施形態では、溶射皮膜 12 をアーク溶射によって形成する場合を説明した。しかし、溶射皮膜 12 を形成する方法はこれに限定されない。溶射皮膜 12 は例えば、プラズマ溶射、フレイム溶射、高速フレイム溶射等によって形成することもできる。

実施例

[0035] 以下、実施例によって本発明をより具体的に説明する。本発明はこれらの実施例に限定されない。

[0036] 主要成分が 0.15C-0.5Si-1.0Ni-0.5Mn-1.5Mo-3.0W-BaI.Fe のモデルプラグの上に溶射皮膜を形成した。陽極線材及び陰極線材として、低炭素鋼、SUS410、及びSUS430の線材、並びにCr濃度を变化させたコアドワイヤを組み合わせ、溶射皮膜の成分を調整した。

[0037] 実施形態で説明した方法によって、溶射皮膜の XRF-Cr 濃度を分析した。蛍光 X 線分析装置は JEOL 社製 DP2000 DELTA Premium を使用し、JEOL 社製 ALLOY PLUS 合金分析ソフトウェアを用いて解析した。

[0038] 各プラグの溶射皮膜のビッカース硬度を測定した。ビッカース硬度は、各プラグについて3点測定し、その平均を求めた。

[0039] 表1に、XRF-Cr濃度と平均硬度との関係を示す。表1において、XRF-Cr濃度の欄の「-」は、XRF-Cr濃度が分析下限未満であったことを示す。

[0040] [表1]

TABLE 1

マーク	XRF-Cr濃度 (質量%)	ビッカース硬度 (Hv)
A	-	320
B	1.04	345
C	3.03	380
D	7.85	400
E	11.52	450
F	15.53	500
G	18.11	520
H	22.30	550

[0041] 表1に示すように、XRF-Cr濃度が高いほど、平均ビッカース硬度が高くなった。

[0042] 図6は、表1のマークAの溶射皮膜の断面顕微鏡写真である。図7は、表1のマークCの溶射皮膜の断面顕微鏡写真である。図7に示すとおり、Crを含む溶射皮膜は、Crを含まない溶射皮膜(図6)と同様、金属成分と酸化物とから構成されていた。図中、比較的明るい部分が金属成分からなる箇所であり、濃いグレーの部分が酸化物からなる箇所である。金属成分と酸化物との比は、今回作成したすべての溶射皮膜で同程度であり、酸化物の比率が約45~55体積%であった。

[0043] 続いて、これらのプラグを用いて、SUS304を相手材とした穿孔試験を実施し、皮膜摩耗量を測定した。表2に、XRF-Cr濃度と摩耗量との関係を示す。表2の「従来比摩耗量」の欄には、マークAのプラグの溶射皮膜の摩耗量を1として各プラグの溶射皮膜の摩耗量を相対値で記載している。

[0044] [表2]

TABLE 2

マーク	XRF-Cr濃度 (質量%)	従来比摩耗量	その他	備考
A	-	1 (基準)	-	比較例
B	1.04	0.95	-	比較例
C	3.03	0.70	-	実施例
D	7.85	0.70	-	実施例
E	11.52	0.60	-	実施例
F	15.53	0.40	-	実施例
G	18.11	0.50	-	実施例
H	22.30	0.11	穿孔効率低	比較例

[0045] 表2に示すように、XRF-Cr濃度が高いほど、摩耗量が低減した。特に、XRF-Cr濃度を3質量%以上にすることで、摩耗量をマークAの場合の約70%にまで低減することができた。一方、XRF-Cr濃度が20質量%を超えると、穿孔効率が低下し、圧延が困難になった。

[0046] これらの結果から、XRF-Cr濃度を3~20質量%にすることで、ピアサープラグの耐摩耗性をさらに高められることが裏付けられた。

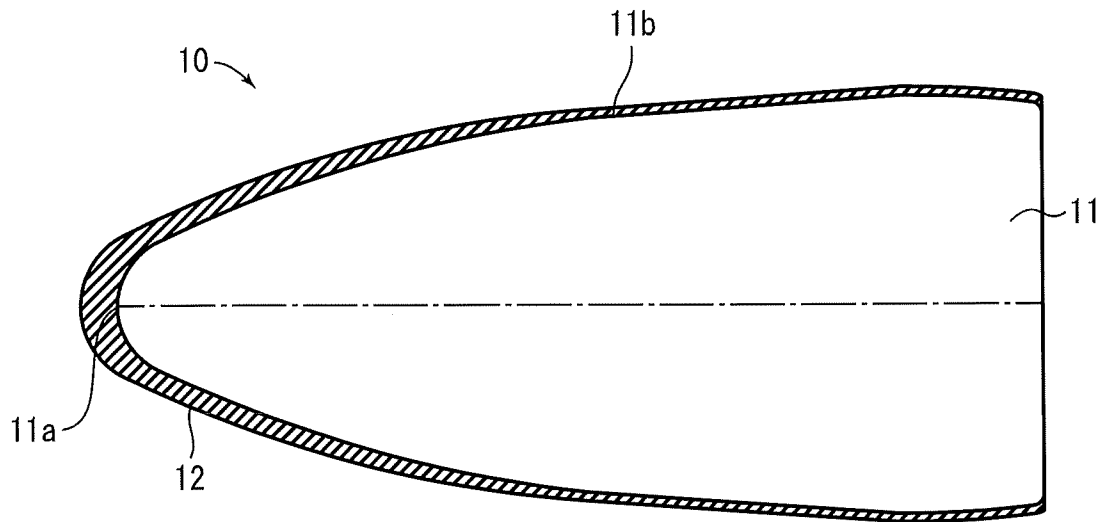
[0047] 以上、本発明の実施形態を説明したが、上述した実施形態は本発明を実施するための例示にすぎない。よって、本発明は上述した実施形態に限定されることなく、その趣旨を逸脱しない範囲で、上述した実施形態を適宜変形して実施することが可能である。

請求の範囲

- [請求項1] プラグ本体と、
前記プラグ本体の表面に形成された溶射皮膜とを備え、
前記溶射皮膜は、鉄基合金及び前記鉄基合金の酸化物を含み、
前記溶射皮膜を蛍光X線分析で分析して得られるクロム濃度が、3
～20質量%である、ピアサープラグ。

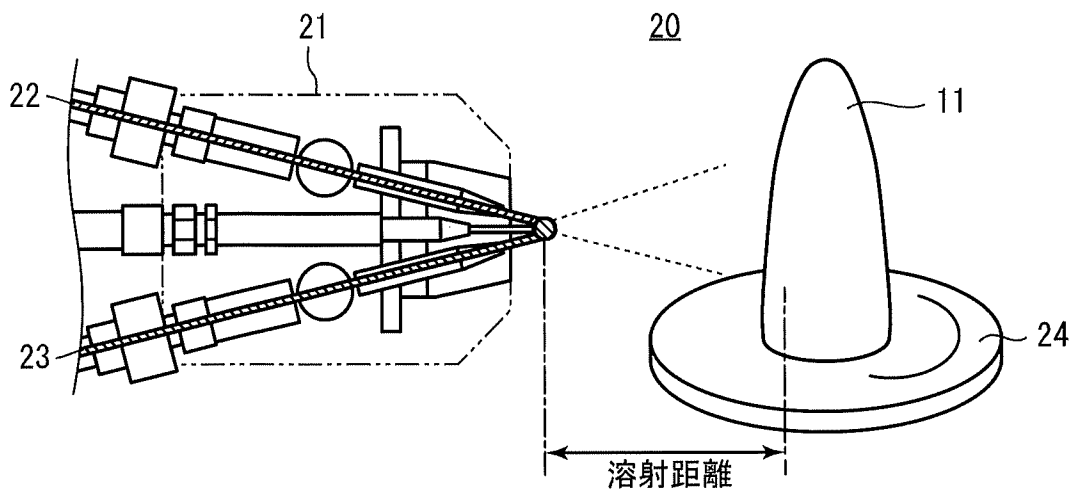
[図1]

Fig. 1



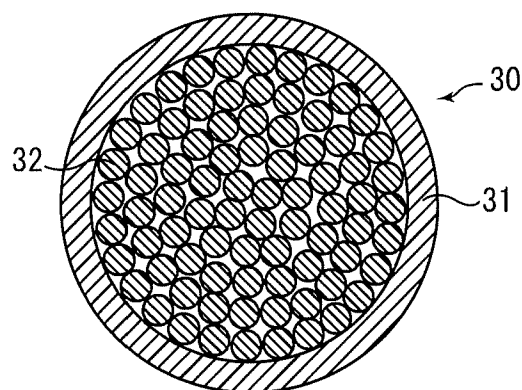
[図2]

Fig. 2



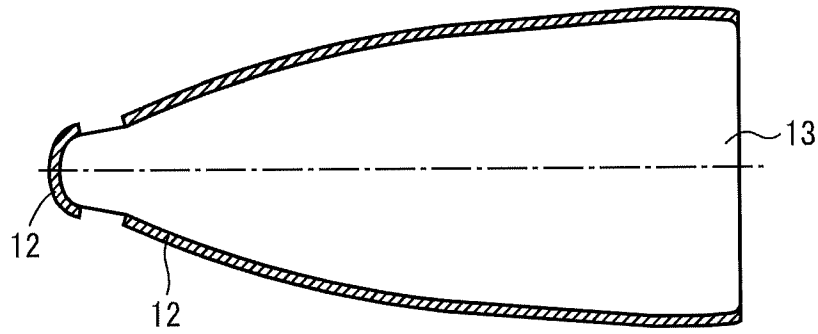
[図3]

Fig. 3



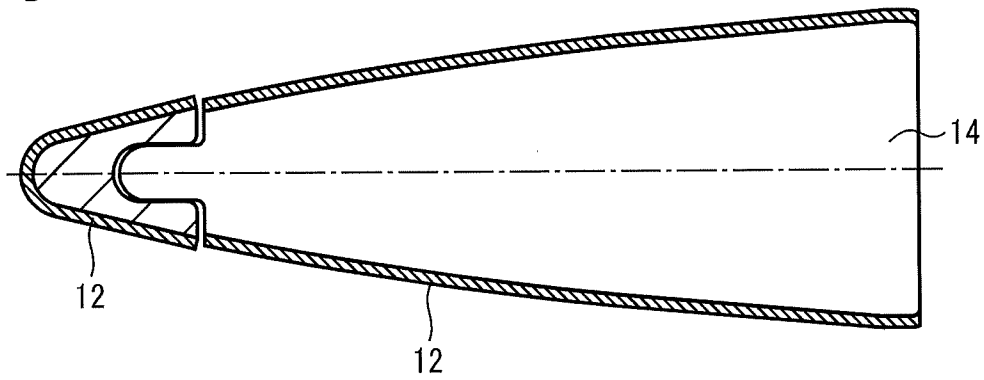
[図4]

Fig. 4



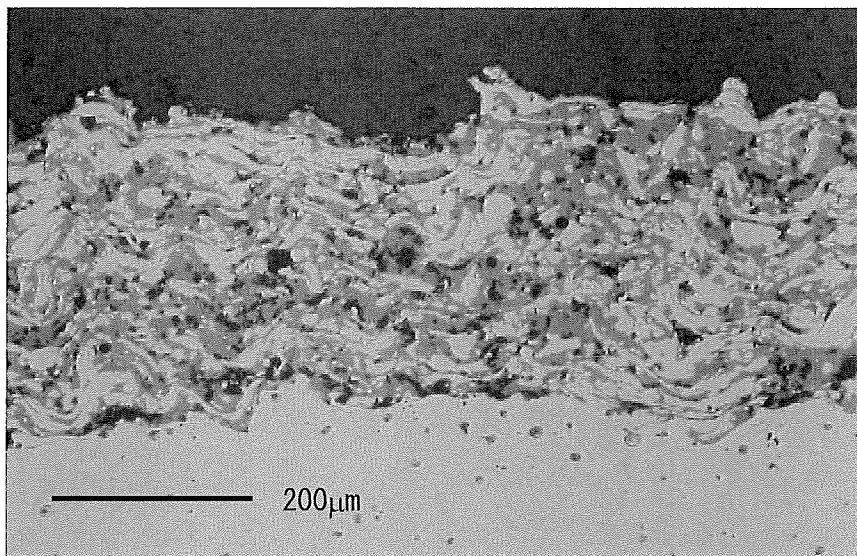
[図5]

Fig. 5

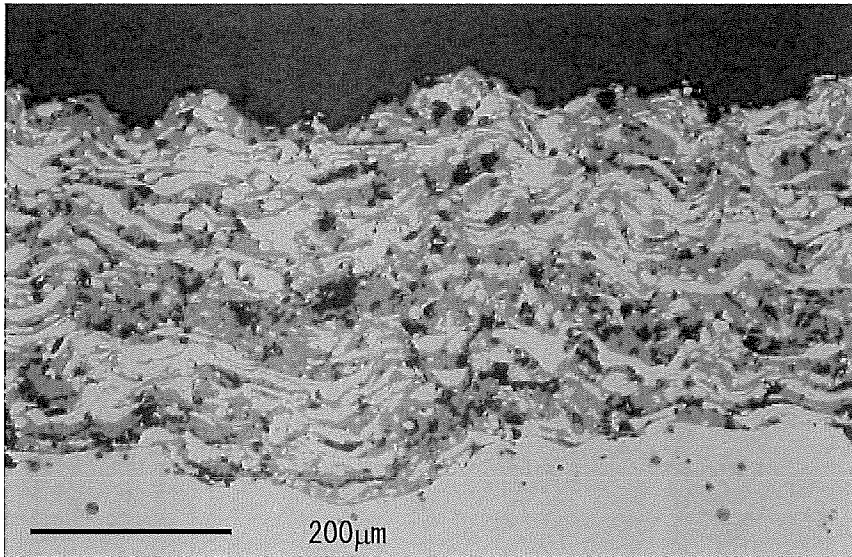


[図6]

Fig. 6



[図7]

Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/001486

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. C23C4/06 (2016.01) i, B21B25/00 (2006.01) i, C23C4/11 (2016.01) i, G01N23/223 (2006.01) i, C22C38/00 (2006.01) n, C22C38/12 (2006.01) n

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. C23C4/06, B21B25/00, C23C4/11, G01N23/223, C22C38/00, C22C38/12

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.
X	JP 1-154808 A (NIPPON STEEL CORP.) 16 June 1989, page 2, lower left column, line 10 to lower right column, line 10, examples (Family: none)	1
X	JP 59-13924 B2 (NKK CORP.) 02 April 1984, examples, page 6, lower left column, line 41 to lower right column, line 24 & US 4393677 A, column 7, table 3 & GB 2069904 A & DE 3048691 A1 & FR 2472423 A1 & CA 1147615 A & IT 1143903 B & IT 8050434 D0	1
A	JP 2014-28395 A (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORP.) 13 February 2014, paragraphs [0046], [0151]-[0154] (Family: none)	1

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 19.02.2019	Date of mailing of the international search report 26.02.2019
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/JP2019/001486

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 2001-247905 A (NIPPON STEEL CORP.) 14 September 2001, entire text (Family: none)	1
A	JP 3-204106 A (SUMITOMO METAL INDUSTRIES, LTD.) 05 September 1991, entire text (Family: none)	1

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C23C4/06(2016.01)i, B21B25/00(2006.01)i, C23C4/11(2016.01)i, G01N23/223(2006.01)i, C22C38/00(2006.01)n, C22C38/12(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（IPC））

Int.Cl. C23C4/06, B21B25/00, C23C4/11, G01N23/223, C22C38/00, C22C38/12

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
X	JP 1-154808 A（新日本製鐵株式会社）1989.06.16, 第2頁左下10行目-右下10行目、[実施例]（ファミリーなし）	1
X	JP 59-13924 B2（日本鋼管株式会社）1984.04.02, 実施例、第6頁左下41行目-右下24行目 & US 4393677 A, 第7欄, 表3 & GB 2069904 A & DE 3048691 A1 & FR 2472423 A1 & CA 1147615 A & IT 1143903 B & IT 8050434 D0	1

☑ 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	の日の後に公表された文献
「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 19.02.2019	国際調査報告の発送日 26.02.2019
--------------------------	--------------------------

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） 越本 秀幸	4E	1147
	電話番号 03-3581-1101 内線 3425		

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 2014-28395 A (新日鐵住金株式会社) 2014.02.13, [0046]、 [0151] - [0154] (ファミリーなし)	1
A	JP 2001-247905 A (新日本製鐵株式会社) 2001.09.14, 全文 (ファ ミリーなし)	1
A	JP 3-204106 A (住友金属工業株式会社) 1991.09.05, 全文 (ファミ リーなし)	1