

(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5月7日(07.05.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/090103 A1

(51) 国際特許分類:  
C23C 4/08 (2016.01) C22C 38/18 (2006.01)  
C22C 38/00 (2006.01) C22C 38/48 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/040790

(22) 国際出願日: 2018年11月2日(02.11.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 日産自動車株式会社(NISSAN MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2210023 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 樋口 毅 (HIGUCHI, Tsuyoshi); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 平山 勇人(HIRAYAMA, Hayato); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 田井中 直也(TAINAKA, Naoya); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 的場 基憲 (MATOBA, Motonori); 〒1130033 東京都文京区本郷1-30-17 M・Rビル3階 的場国際特許事務所内 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, 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))

(54) Title: THERMAL SPRAY COATING

(54) 発明の名称: 溶射被膜

(57) Abstract: This coating is formed on a cylinder bore inner circumferential surface of an aluminum or aluminum alloy cylinder block, and is a coating of an iron alloy having iron (Fe) as the primary component thereof and including 8mass% or more of chromium (Cr) and 12% or less by Ni equivalent of austenite phase-stabilizing elements. The present invention can also provide a coating wherein the percentage of austenite phase present within the crystal structure of the coating is more than 0% and less than or equal to 20%, and the coating demonstrates superior adhesion to the cylinder bore, in spite of demonstrating superior corrosion resistance by having a high concentration of chromium.

(57) 要約: 本発明の被膜は、アルミニウムあるいはアルミニウム合金製のシリンダブロックのシリンダポア内周面に形成された被膜であり、鉄(Fe)を主成分とし、クロム(Cr)を8質量%以上、オーステナイト相安定化元素をNi当量で12%以下含有する鉄系合金の被膜である。そして、被膜の結晶構造がオーステナイト相の存在比率が0を超え20%以下であり、クロム濃度が高濃度で耐食性が優れるにも拘らずシリンダポアとの密着性に優れる被膜を提供できる。

WO 2020/090103 A1

## 明 細 書

**発明の名称**：溶射被膜

**技術分野**

[0001] 本発明は、溶射被膜に係り、更に詳細には、アルミニウムあるいはアルミニウム合金製のシリンダブロックのシリンダボア内周面に形成された被膜に関する。

**背景技術**

[0002] アルミニウムやアルミニウム合金製の内燃機関のシリンダブロックのシリンダボア内周面に鋳鉄ライナを設け、強度、耐摩耗性、摺動性等の機能を向上させている。

[0003] しかしながら、鋳鉄製ライナは、それを用いたシリンダブロックの製造方法からある程度の肉厚を要するため、シリンダブロック全体の重量が増加し、加えてシリンダブロックとの接合面に空隙が生じ易く熱伝導性が低下し易い。

[0004] そこで、鋳鉄製ライナ代えて、シリンダボア内周面に溶射被膜を形成し、シリンダブロックを軽量化することが行われている。

[0005] 特許文献1には、シリンダボアの内面への溶射に用いる溶射ワイヤが記載されている。

そして、硫黄含有量の多い低品質の燃料によって生じる溶射被膜の腐食を防止するため、溶射ワイヤにクロム（Cr）を含有させると、溶射被膜を形成する溶射液滴同士の結合力が低下して溶射被膜の耐剥離性が低下するが、マンガン（Mn）を含む所定の組成にすることで解決できる旨が開示されている。

**先行技術文献**

**特許文献**

[0006] 特許文献1：日本国特開2012-41617号公報

**発明の概要**

## 発明が解決しようとする課題

- [0007] しかしながら、近年においては、燃費向上の観点から空燃比を大きくしたり、排気ガスを再度シリンダ内に戻して燃焼させたりすることなどが行われている。
- [0008] このような内燃機関は、シリンダに供給される燃料の量が少なく発熱量が少ないため、運転温度が低くなる。したがって、シリンダ内で発生した排気凝縮水が蒸発し難くシリンダ内に留まり易い。
- [0009] そして、排ガス中の窒素酸化物や硫黄酸化物は、上記凝縮水に溶けてシリンダ内に留まるため、以前にも増してシリンダ内の腐食環境が厳しくなっており、シリンダ内に腐食が発生するとピストンの摺動負荷と相俟って、特に上死点付近が大きく摩耗し、剥離の起点となってしまう。したがって、膜厚が薄い溶射被膜には、さらなる耐食性の向上が要求される。
- [0010] しかし、クロム濃度が高い被膜とすると、熱膨張係数が非常に大きくなり、溶射後のアルミニウム合金製のシリンダブロックと溶射被膜との熱収縮差が大きくなって、上記シリンダブロックの収縮よりも溶射被膜が大きく収縮し、溶射被膜全体がシリンダブロックから剥離する。
- [0011] つまり、溶射被膜は、溶射ワイヤを融点以上の高温で溶融させ、微細な溶射液滴をシリンダボアの内周面に吹き付けることで、上記溶射液滴がシリンダボア内周面に付着し、シリンダブロックに熱を奪われて冷え固まり堆積する。
- [0012] このとき、溶射液滴がシリンダブロックに付着してシリンダブロックに熱を与え、シリンダブロックとの温度が同じになるまでに1200K以上も温度が低下するため、大きな熱収縮が生じる。
- [0013] これに対し、シリンダブロックを構成するアルミニウム合金の融点がおおむね450℃から660℃であるため、溶射時のシリンダブロックは上記温度を超えることはなく、溶射による温度上昇はわずかである。
- [0014] しかし、溶射被膜の温度がシリンダブロックの温度と同じになるまでに、溶射被膜が大きく熱収縮すると、シリンダボア内周面に付着した溶射被膜の

径がシリンダボアの内径よりも小さくなり、溶射被膜の塑性変形により応力を緩和できる範囲を超えて剥離してしまう。

[0015] 上記溶射被膜の剥離は、溶射被膜とシリンダブロックとの界面で生じるため、クロムを含む溶射液滴同士の結合力を向上させることによっては防止できず、溶射被膜の形成自体が困難である。

[0016] 本発明は、このような従来技術の有する課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、耐食性を向上させつつ、シリンダボアとの密着性（剥離強度）に優れる溶射被膜を提供することにある。

### 課題を解決するための手段

[0017] 本発明者は、上記目的を達成すべく鋭意検討を重ねた結果、高濃度のクロムを含有する鉄系合金は、金属組織によって熱収縮率が異なり、溶射被膜の結晶構造におけるオーステナイト相の存在比率を所定量以下とすることにより、上記目的が達成できることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0018] 即ち、本発明の溶射被膜は、アルミニウムあるいはアルミニウム合金製のシリンダブロックのシリンダボア内周面に形成された被膜である。

そして、鉄（Fe）を主成分とし、クロム（Cr）を8質量%以上、オーステナイト相安定化元素をNi当量で12%以下含有する鉄系合金からなり、かつ結晶構造におけるオーステナイト相の存在比率が0を超え20%以下であることを特徴とする。

### 発明の効果

[0019] 本発明によれば、結晶構造におけるオーステナイト相の存在比率を20%以下にすることとしたため、クロム濃度が高濃度で耐食性が優れるにも拘らずシリンダボアとの密着性に優れる被膜を提供することができる。

### 図面の簡単な説明

[0020] [図1]被膜の膜厚と剥離強度との関係を示すグラフである。

### 発明を実施するための形態

[0021] 本発明の被膜について詳細に説明する。

上記被膜は、アルミニウムあるいはアルミニウム合金製（以下、単に「アルミニウム合金製」ということがある。）のシリンダブロックのシリンダボア内周面に形成された被膜であり、鉄（Fe）を主成分とし、クロム（Cr）を8質量%以上、オーステナイト相安定化元素をNi当量で12%以下含有する耐食性に優れた鉄系合金の被膜である。

上記被膜の結晶構造は、オーステナイト相の存在比率が0を超え20%以下である。

[0022] 上記オーステナイト相は面心立方格子構造をとり、原子の充填率が体心立方格子構造のフェライト相やマルテンサイト相の充填率よりも高い。すなわち、原子間の隙間が少ないため、熱（原子の振動）による体積変化が大きい。

[0023] 本発明の被膜は、その結晶構造中のオーステナイト相の存在比率が20%以下であり、フェライト相とマルテンサイト相が多く熱膨張率が小さいため、被膜形成後からシリンダブロックと同じ温度になるまでの温度低下に伴う熱収縮が小さい。

[0024] そして、溶射被膜とシリンダブロックとが同じ温度になった後は、被膜の熱膨張率よりもシリンダブロックを構成するアルミニウム合金の熱膨張率の方が大きいため、シリンダブロックが溶射被膜を周囲から押さえて密着する。

[0025] 被膜のオーステナイト相存在比率は、電子線回折により金属組織を構造解析することで測定することができる。

[0026] 上記被膜は、オーステナイト相安定化元素の含有量が、 $Ni + 30 \times C + 0.5 \times Mn$ で表されるNi当量が12質量%以下である。Ni当量が12質量%を超えると、被膜の金属組成によっては、被膜全体がオーステナイト相となる場合があり耐剥離性が低下する。

[0027] 上記被膜の結晶構造は、鉄系合金の金属組成や、溶射量などにより冷却速度を調節することで調製できる。

[0028] 例えば、ニッケル（Ni）、炭素（C）、マンガン（Mn）などのオース

テナイト相安定化元素は、オーステナイト相の存在比率を大きくする元素である。

[0029] また、クロム (Cr) モリブテン (Mo) ケイ素 (Si) ニオブ (Nb) などのフェライト相安定化元素は、フェライト相やマルテンサイト相を形成し、オーステナイト相の存在比率を小さくする元素である。

[0030] しかし、上記マルテンサイト相は、オーステナイト相が変態することで形成されるため、金属組成に拘わらず不可避免的に残留オーステナイト相を含むが、充分マルテンサイト相変態させて残留するオーステナイト相を少なくすることで、オーステナイト相の存在比率を小さくすることができる。

[0031] 上記被膜は、クロム (Cr) を 8 質量%以上含有し、自己再生可能な不動態膜を形成するため耐食性が優れる。クロムの増加に伴い耐食性が向上するため、クロムの含有量は 11.5 質量%を超えることが好ましい。

なお、モリブテン (Mo) も耐食性を発現するため、クロムの含有量を減らしてモリブテンで置き換えてもよい。

[0032] 上記被膜は、オーステナイト相の存在比率が 1%以上であることが好ましい。

熱膨張率による耐剥離性の観点からは、オーステナイト相は少なれば少ないほど好ましいが、マルテンサイト相とフェライト相とでは、マルテンサイト相が多く存在することで被膜の強度が高くなり、耐剥離性と耐摩耗性が向上する。

[0033] フェライト相とマルテンサイト相とは共に体心立方格子構造であり、これらを区別することが容易ではない。そして、上述のように、マルテンサイト相中には不可避免的にオーステナイト相が残留する一方でフェライト相が増加してもオーステナイト相が増えることはないため、マルテンサイト相が存在する可能性があることを上記オーステナイト相の存在比率が 1%以上により間接的に示した。

[0034] 上記被膜のクロム含有量の上限は、26 質量%以下であることが好ましく、16 質量%以下であることがより好ましい。

クロムを26質量%を超えて含有すると、耐食性は向上するが、熱膨張率が大きくなって被膜が剥離し易くなることがあり、また、マルテンサイト相が形成されず被膜の強度が低下して剥離し易くなることがある。

[0035] また、上記被膜のフェライト相安定化元素の含有量は、 $C_r + M_o + 1.5 \times S_i + 0.5 \times N_b$ で表されるCr当量が20質量%以下であることが好ましい。

Cr当量が20質量%以下であることでマルテンサイト相が形成され易くなり、被膜の強度が向上し耐剥離性が向上する。

[0036] 上記被膜は、断面の酸化物の割合が4面積%以下であることが好ましい。

溶射被膜は、溶射ワイヤを高温で溶融して形成するため酸化され易く、被膜中のクロムが酸化物になって金属クロムが減少すると耐食性が低下するため、クロムの含有量を増加させる必要が生じ、熱膨張率が大きくなる。

被膜に含まれる酸化物の割合が4面積%以下であることで、耐食性と耐剥離性とを両立させることができる。

[0037] 被膜中の酸化物の割合は、被膜断面の光学顕微鏡像から、光彩の違いを元に酸化物を同定し、上記断面画像を2値化して定量することで測定できる。

[0038] 被膜中の酸化物の割合は、溶射雰囲気により調節できる。

具体的には、シールドガスとして窒素などの非酸化性のガスを流しながら、キャリアガスに窒素ガスを用いて溶射することで酸化物の割合を小さくすることができる。

[0039] 上記被膜の膜厚は、100 $\mu$ m以上400 $\mu$ m以下であることが好ましい。

被膜の膜厚が100 $\mu$ m未満では耐剥離性を強化するための十分な高さの凹凸をシリンダボア内周に形成することが難しく、400 $\mu$ mを超えると溶射時に熱がこもり、被膜強度が低下して耐剥離性が低下することがある。また、被膜を構成する鉄系合金は、アルミニウム合金製のシリンダブロックよりも熱伝導率が小さいため、被膜の膜厚が厚くなると冷却効率が低下する。

[0040] なお、本発明においては、シリンダボア内周面に凹凸を設け、被膜の耐剥

離性を向上させることができ、凹凸を設けた場合の被膜の膜厚は、凹凸の底部からの厚さをいう。

[0041] 被膜の膜厚と剥離強度との関係を図1に示す。

図1は、膜厚が200 $\mu$ mの被膜の剥離強度を1とし、膜厚を増加させたときの剥離強度を表わすグラフである。

図1から、膜厚の増加と共に剥離強度が低下し、400 $\mu$ mを超えると200 $\mu$ mの被膜よりも剥離強度が10%以上低下し、十分な耐剥離性を得られないことがわかる。

### 実施例

[0042] 以下、本発明を実施例により詳細に説明するが、本発明は下記実施例に限定されるものではない。

[0043] ADC12合金製ガソリンエンジン用シリンダブロックのシリンダボア内周面に、約85 $\mu$ mの高さの凹凸ができるよう溝加工を行った。

[0044] 表1に示す組成の溶射ワイヤを用い、アーク溶射方式により膜厚が200 $\mu$ mの被膜を形成した。

溶射ワイヤの組成は、溶射ワイヤを硝酸に溶解させ、IPC分析(Inductively Coupled Plasma)によって定量した。

また、溶射後の被膜を削り取って、同様にIPC分析を行い、表2に示すワイヤ組成と同じ組成であることを確認した。

[0045] 溶射は、上記シリンダブロックを120 $^{\circ}$ Cに予熱し、シリンダボア内部にノズルを挿入して、溶射液滴の飛散用として窒素ガスを用い、1200L/minで吹き付け、シールドガスとして窒素ガスを500L/minで流して大気中で行った。

実施例5のみ、溶射液滴の飛散に空気を用い、シールドガスを流さずに溶射を行った。

[0046]

[表1]

	組成(質量%)									
	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Nb	Fe	Ni当量	Cr当量
実施例1	0.01	—	—	—	20	—	0.3	残部	0.3	20
実施例2	0.1	0.41	0.3	—	11.58	—	—	残部	3.2	12.2
実施例3	0.33	0.43	0.4	0.16	12.6	—	—	残部	10.3	13.2
実施例4	0.01	0.28	0.3	0.21	16.38	—	0.58	残部	0.6	17.1
実施例5	0.1	0.41	0.3	—	11.58	—	—	残部	3.2	12.2
比較例1	0.11	0.41	2.3	13.56	23.4	2.17	—	残部	18	26.2
比較例2	0.1	0.48	1.64	8.6	30.74	—	—	残部	12.4	31.5
比較例3	0.11	0.3	1.7	—	—	—	—	残部	4.5	0.45

## [0047] &lt;評価&gt;

上記被膜を下記の方法により評価した。評価結果を表2に示す。

## [0048] (被膜形成の可否)

室温まで冷却した後の剥離の有無を確認した。

○：溶射材の剥離なし

×：溶射材がシリンダーロックから完全に剥離

## [0049] (耐剥離性)

被膜を形成したシリンダブロックを $\square 20\text{ mm}$ に切断し、被膜表面に接着剤で治具を取り付けて、引っ張り試験を行い、被膜が剥離するまでの応力(MPa)により耐剥離性を評価した。

## [0050] (オーステナイト相の存在比率)

被膜断面のSEM観察し、 $50 \times 200\ \mu\text{m}$ の視野を2視野任意に抽出して電子線回折によって相解析を行い、オーステナイト相の存在比率(面積%)を測定した。

## [0051] (酸化物割合)

被膜断面を電子プローブマイクロアナライザー (Electron Probe Micro Analyzer; EPMA) で面分析し、酸化物を特定した。次に被膜断面を20倍に拡大し光学顕微鏡による酸化物割合(面積%)の算出を行った。電子マイクロプローブアナライザーで特定した

酸化物の光彩の違いを元に、光学顕微鏡画像から、断面画像を2値処理して画像中の酸化物割合（面積％）を算出した。

[0052] （耐食性）

被膜を□20mmに切断し、1％硝酸水溶液に室温で1時間浸漬し、重量減少量（mg）により耐食性を評価した。

[0053] [表2]

	被膜形成	オーステナイト存在比率(面積%)	酸化物(面積%)	剥離強度(MPa)	耐食性(mg)
実施例1	○	2	0.3	18.8	—
実施例2	○	16	0.5	26.6	4.6
実施例3	○	9	0.3	27.1	4.2
実施例4	○	1	—	17.8	—
実施例5	○	16	4.5	26.3	56
比較例1	×	84	—	0	—
比較例2	×	88	—	0	—
比較例3	○	5	0.2	30	282

表2中、— は、未測定である。

[0054] クロムを8質量％以上含有し、オーステナイト相の存在比率が20％以下である実施例1～5の被膜は、剥離強度、耐食性に優れる被膜であることがわかる。

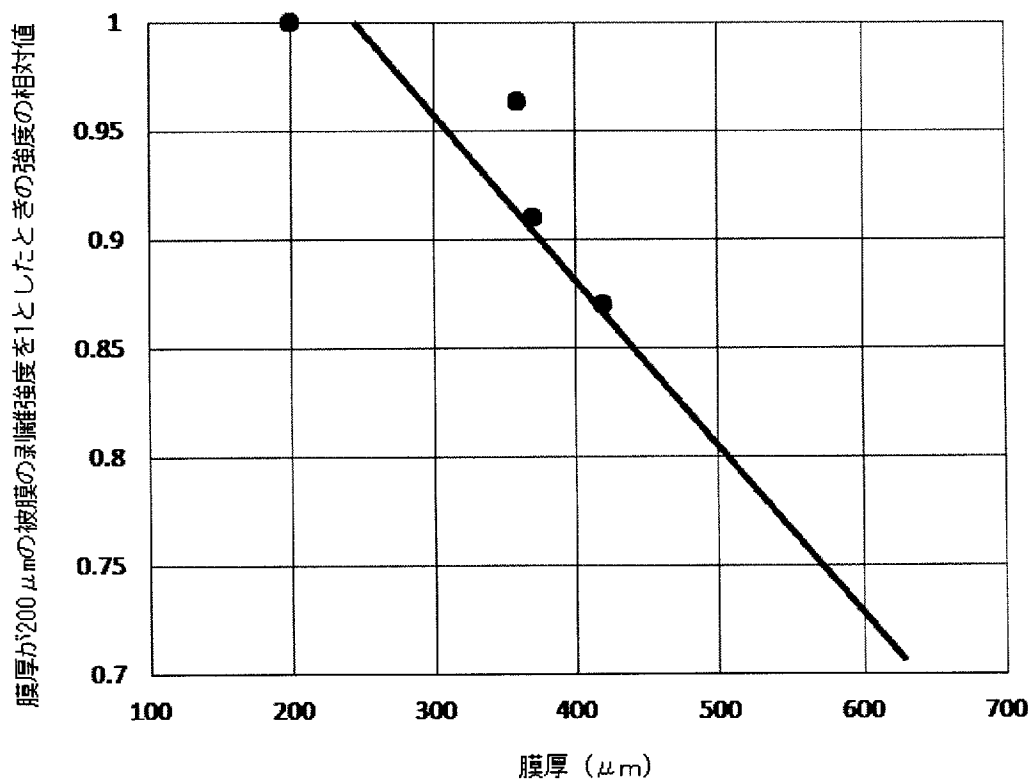
また、実施例5は、酸化物の割合が4質量％以下を満たさないため耐食性が他の実施例より低下した。

さらに、クロムを含まない比較例3は、被膜の剥がれは生じないが耐食性が著しく低かった。

## 請求の範囲

- [請求項1] アルミニウムあるいはアルミニウム合金製のシリンダブロックのシリンダボア内周面に形成された被膜であって、
- 鉄 (F e) を主成分とし、クロム (C r) を8質量%以上、オーステナイト相安定化元素をN i 当量で12%以下含有する鉄系合金からなり、かつ結晶構造におけるオーステナイト相の存在比率が0を超え20%以下であることを特徴とする被膜。
- [請求項2] 前記被膜の結晶構造におけるオーステナイト相の存在比率が1%以上であることを特徴とする請求項1に記載の被膜。
- [請求項3] クロム (C r) の含有量が、11.5質量%を超え26質量%以下であることを特徴とする請求項1又は2に記載の被膜。
- [請求項4] 前記被膜に含まれる酸化物の割合が4面積%以下であることを特徴とする請求項1～3のいずれか1つの項に記載の被膜。
- [請求項5] フェライト相安定化元素をC r 当量で20%以下含有することを特徴とする請求項1～4のいずれか1つの項に記載の被膜。
- [請求項6] 膜厚が100 $\mu$ m以上400 $\mu$ m以下であることを特徴とする請求項1～5のいずれか1つの項に記載の被膜。

[図1]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/040790

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
Int.Cl. C23C4/08 (2016.01) i, C22C38/00 (2006.01) i, C22C38/18 (2006.01) i, C22C38/48 (2006.01) i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl. C23C4/08, C22C38/00, C22C38/18, C22C38/48		
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	1971-2018	
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018	
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018	
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2015-520301 A (DAIMLER AG) 16 July 2015, claims, paragraphs [0015], [0021]-[0025], fig. 1 & US 2015/0152539 A1, claims, paragraphs [0017]-[0020], [0027]-[0032], fig. 1 & WO 2014/000849 A2	1-3, 5-6 <u>4</u>
Y	JP 04-072051 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 06 March 1992, claims, page 2, upper left column, line 13 to page 2, upper right column, line 7, page 3, lower right column, line 18 to page 4, upper left column, line 11, table 1 (Family: none)	4
X Y A	JP 2008-297572 A (SANYO SPECIAL STEEL CO., LTD.) 11 December 2008, claims, paragraphs [0014], [0016]-[0020] (Family: none)	1-3, 6 <u>4</u> <u>5</u>
A	JP 10-068058 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 10 March 1998, entire text, all drawings (Family: none)	1-6
<input type="checkbox"/>	Further documents are listed in the continuation of Box C.	<input type="checkbox"/>
		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	"I" 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	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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	
"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)	"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	
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	
"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 20 November 2018 (20.11.2018)	Date of mailing of the international search report 04 December 2018 (04.12.2018)	
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. C23C4/08(2016.01)i, C22C38/00(2006.01)i, C22C38/18(2006.01)i, C22C38/48(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. C23C4/08, C22C38/00, C22C38/18, C22C38/48

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 Y —	JP 2015-520301 A (ダイムラー・アクチェンゲゼルシャフト) 2015.07.16, 特許請求の範囲, [0015], [0021]-[0025], 図1 & US 2015/0152539 A1, Claims, [0017]-[0020], [0027]-[0032], FIG.1 & WO 2014/000849 A2	1-3, 5-6 <u>4</u>
Y	JP 04-072051 A (トヨタ自動車株式会社) 1992.03.06, 特許請求の範囲, 第2頁左上欄第13行-第2頁右上欄 第7行, 第3頁右下欄第18行-第4頁左上欄第11行, 第1表 (ファミリーなし)	4

☑ 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

20.11.2018

国際調査報告の発送日

04.12.2018

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)

坂口 岳志

電話番号 03-3581-1101 内線 3425

4E

5572

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
X <u>Y</u> A	JP 2008-297572 A (山陽特殊製鋼株式会社) 2008.12.11, 特許請求の範囲, [0014], [0016]-[0020] (ファミリーなし)	1-3, 6 <u>4</u> 5
A	JP 10-068058 A (トヨタ自動車株式会社) 1998.03.10, 全文全図 (ファミリーなし)	1-6