

(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
2010 年 8 月 26 日(26.08.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/095360 A1

- (51) 国際特許分類:
C22B 9/05 (2006.01) C22B 21/06 (2006.01)
B22D 1/00 (2006.01) F27D 27/00 (2010.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/000388
- (22) 国際出願日: 2010 年 1 月 25 日(25.01.2010)
- (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 2009-036158 2009 年 2 月 19 日(19.02.2009) JP
特願 2009-067815 2009 年 3 月 19 日(19.03.2009) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 三井金属鉱業株式会社 (MITSUI MINING & SMELTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1418584 東京都品川区大崎 1 丁目 1 1 - 1 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 永留朝郎 (NAGATOME, Tomoo) [JP/JP]; 〒8360817 福岡県大牟田市浅牟田町 3 - 1 三井金属鉱業株式会社セラミックス事業部内 Fukuoka (JP). 内田富大 (UCHIDA, Tomio) [JP/JP]; 〒8360817 福岡県大牟田市浅牟田町 3 - 1 三井金属鉱業株式会社セラ

ミックス事業部内 Fukuoka (JP). 堤英気(TSUTSUMI, Eiki) [JP/JP]; 〒8360817 福岡県大牟田市浅牟田町 3 - 1 三井金属鉱業株式会社セラミックス事業部内 Fukuoka (JP). 打田龍彦(UCHIDA, Tatsuhiko) [JP/JP]; 〒8360817 福岡県大牟田市浅牟田町 3 - 1 三井金属鉱業株式会社セラミックス事業部内 Fukuoka (JP).

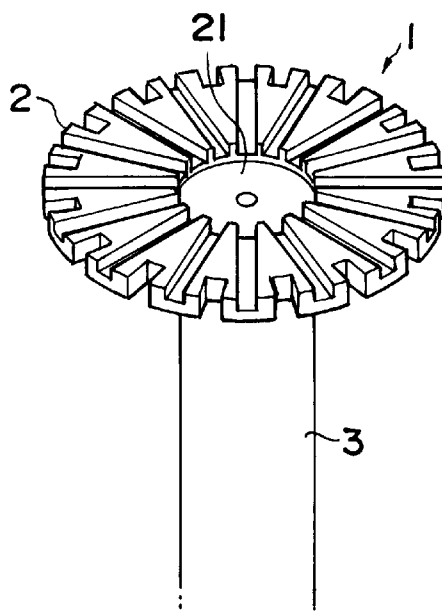
- (74) 代理人: 特許業務法人竹内・市澤国際特許事務所 (TAKEUCHI, ICHIZAWA & ASSOCIATES); 〒1070052 東京都港区赤坂 2 丁目 1 9 番 8 号 赤坂 2 丁目アネックス 6 F Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, 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, 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, LS, MW, MZ,

[続葉有]

(54) Title: DEVICE FOR STIRRING MOLTEN METAL

(54) 発明の名称: 金属溶湯用攪拌体

[図1]



(57) Abstract: Provided is a device for stirring a molten metal whereby bubbles formed by blowing a gas can be miniaturized and uniformized. A device (1) for stirring a molten metal equipped with a stirring blade (2) which is attached to the front end of a tubular shaft (3) and in which grooves (22) for the passage of a blown gas are formed radially on the bottom face (2a) thereof, characterized in that the ratio of the projected bottom area of the grooves (22) to the projected bottom area of the stirring blade (2) is adjusted to 0.20 to 0.60. The stirring blade (2) can be shaped into a disc form and the ratio of the radius of the disc to the length of the grooves (22) can be adjusted to 0.5 to 0.9.

(57) 要約: 本発明は、吹き込みガスの気泡を微細化及び均一化できる金属溶湯用攪拌体を提供する。本発明の金属溶湯用攪拌体 1 は、円筒状シャフト 3 の先端に、底面部 2 a に放射状の吹き込みガスの通路溝部 2 2 を形成した攪拌羽根 2 を設け、攪拌羽根 2 部分の投影底面積に対する通路溝部 2 2 部分の投影底面積比を 0.20 ~ 0.60 にしたことを特徴とする。攪拌羽根 2 は円盤状に形成することができる、その半径に対する前記通路溝部 2 2 の長さの比は、0.5 ~ 0.9 にすることができる。



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
(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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,

CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 金属溶湯用攪拌体

技術分野

[0001] 本発明は、アルミニウムなどの金属溶湯の脱ガス処理をするために用いる金属溶湯用攪拌体に関する。

背景技術

[0002] アルミニウム又はアルミニウム合金などの脱ガス処理は、例えば、アルミニウムなどの金属溶湯中に、アルゴン、窒素などの吹き込みガスを吹き込みながら、金属溶湯用攪拌体により金属溶湯を攪拌させて行うものである。このような処理をすることにより、金属溶湯中に溶け込んでいる水素などの有害ガスや微小介在物などを吹き込みガス中に取り込ませて除去することができるものである。

[0003] 脱ガス処理の効果を向上させるためには、金属溶湯の攪拌効率を上げ、金属溶湯に吹き込む吹き込みガスを微細にかつ均一の大きさにして溶湯中の隅々まで拡散させる必要がある。

[0004] 下記特許文献 1 ～ 5 には、攪拌羽根の底面に放射状溝を設けた金属溶湯用攪拌体が開示され、放射状溝を通過する不活性ガスが攪拌羽根の回転によるせん断作用により細分化されることが記載されている。

下記特許文献 6， 7 には、攪拌羽根の底面に放射状に突起部を設けた金属溶湯用攪拌体が開示され、突起部により気泡を切り刻み微細化することが記載されている。

下記特許文献 8 には、攪拌羽根の底面に断面三角形の複数の溝を設けた金属溶湯用攪拌体が開示され、溝により渦流を作り出し、溶湯を攪拌するとともに気泡を細分化されることが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：実公平 7－23098 号公報（請求項 1、第 2 図など）

特許文献2：実開平3－91161号公報（第2図など）

特許文献3：実公平7－53804号公報（第2図など）

特許文献4：実登2504800号公報（第3図など）

特許文献5：特開平7－55365号公報（図2など）

特許文献6：特開2001－59122号公報（請求項1、図1など）

特許文献7：特開2003－130557号公報（図2など）

特許文献8：特開2003－328046号公報（請求項1、図2など）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上記したとおり、吹き込みガスの気泡は、金属溶湯中において、微細化及び均一化する必要がある。

上記特許文献1～5に記載の金属溶湯用攪拌体では、放射状溝を流れる気泡が外周部に達する前に漏れ出し、大径の気泡が溶湯中に分散されてしまうことがあった。

また、上記特許文献6、7に記載の金属溶湯用攪拌体では、突起部で気泡を切り刻むため、気泡が微細化されても大きさは不均一であり、さらに、上記特許文献8に記載の金属溶湯用攪拌体でも、渦流により気泡を微細化することができるが、大きさを均一に調整することは困難であった。

これらは脱ガス性能の低下を招き、その結果として、金属製品の気泡残留を招き、不良品を製造することになるものである。

[0007] そこで、本発明の目的は、吹き込みガスの気泡を微細化及び均一化できる金属溶湯用攪拌体を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の金属溶湯用攪拌体は、シャフトの先端に、底面部に吹き込みガスを流す放射状の通路溝部を形成した攪拌羽根を設けた金属溶湯用攪拌体において、攪拌羽根部分の投影底面積に対する前記通路溝部部分の投影底面積の比を0.20～0.60としたことを特徴とする。

[0009] 本発明の金属溶湯用攪拌体は、攪拌羽根の投影面積と通路溝部の投影面積

との比を所定の範囲にしたことにより、吹き込みガスの気泡を微細化及び均一化できるものである。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1] 本発明の一実施形態の金属溶湯用攪拌体の斜視図である。
- [図2] 図 1 に示した攪拌体の底面図である。
- [図3] 図 1 に示した攪拌体の攪拌羽根部分の断面図である。
- [図4] 図 1 に示した攪拌体の底面側を示した部分拡大斜視図である。
- [図5] 図 1 に示した攪拌体の攪拌羽根部分の投影底面積を斜線で示した図である。
- [図6] 図 1 に示した攪拌体の通路溝部部分の投影底面積を斜線で示した図である。
- [図7] 本発明の他の実施形態の金属溶湯用攪拌体の斜視図である。
- [図8] 図 7 に示した攪拌体の底面図である。
- [図9] 図 7 に示した攪拌体の側面図である。
- [図10] 図 7 に示した攪拌体において、溝部の一変形例を示した側面図である。
- [図11] 図 7 に示した攪拌体において、溝部の他の変形例を示した側面図である。
- [図12] 図 7 に示した攪拌体の部分拡大底面図である。
- [図13] 図 7 に示した攪拌体の断面図である。
- [図14] 図 7 に示した攪拌体の部分拡大斜視図である。
- [図15] 図 7 に示した攪拌体の通路溝部部分の投影底面積を斜線で示した図である。
- [図16] 実施例 15～23 及び比較例 10～13 の金属溶湯用攪拌体の形状を示し、(a) は底面図、(b) は X-X 断面図である。

発明を実施するための形態

- [0011] 以下、本発明の一実施形態の金属溶湯用攪拌体を説明する。なお、本発明の範囲は、この実施形態に限定されるものではない。

[0012] 本発明の一実施形態の金属溶湯用攪拌体 1 は、図 1 などに示すように、攪拌羽根 2 とシャフト 3 とを締結又は接着などにより一体的に固着してある。

攪拌羽根 2 及びシャフト 3 は、窒化珪素系セラミックス、サイアロン系セラミックス、炭化珪素系セラミックス、カーボンセラミックス、カーボンなどから形成することができ、より具体的には、窒化珪素粉末を焼結助剤で焼結させた窒化珪素系セラミックスやサイアロン系セラミックス、炭化珪素粉末を焼結助剤で焼結させた炭化珪素焼結体や炭化珪素を 70 重量%以上含有する窒化珪素結合炭化珪素焼結体などからなる炭化珪素系セラミックス、カーボン・炭化珪素・炭化ホウ素等を混合して焼結体したカーボンセラミックスなどから形成することができる。

[0013] 攪拌羽根 2 は、図 2 又は 3 などに示すように、円盤状に形成してあり、中心に設けた円孔にシャフト 3 の先端部を固着できるようにしてあり、底面部 2 a には、吹き込みガスを貯める円形凹状の貯留部 2 1 が形成してあり、また、吹き込みガスが通る放射状の通路溝部 2 2 が形成してあり、外周部 2 b には、適宜間隔で切り欠き部 2 3 が形成してある。

攪拌羽根 2 は、特に限定するものではないが、直径を、120mm～300mm、好ましくは170mm～230mmに形成し、厚みを、10mm～35mm、好ましくは20mm～30mmに形成する。

[0014] 貯留部 2 1 は、図 1 又は 2 などに示すように、シャフト 3 の底面 3 a と、攪拌羽根 2 の内周部 2 c とで囲まれる円形状に窪んだ空間としてあり、シャフト 3 から噴出された吹き込みガスを貯めることができるように形成してある。

貯留部 2 1 は、特に限定するものではないが、直径を、40mm～80mm、好ましくは50mm～70mmに形成し、深さを、6mm～15mm、好ましくは8mm～12mmに形成する。

内周部 2 c は、垂直或いは下方に向かい窄まるように傾斜させて形成するのが好ましく、このようにすることにより、貯留部 2 1 から吹き込みガスが逃げ出しにくくなる。

[0015] 通路溝部 22 は、図 1 ～ 4 などに示すように、攪拌羽根 2 の底面部 2 a に放射状に複数形成してあり、内周側開口端部 22 a を内周部 2 c に形成し、外周側開口端部 22 b を攪拌羽根 2 の外周部 2 b に形成して、貯留部 21 と外周部 2 b に連なるように形成し、貯留部 21 に貯めた吹き込みガスの気泡を攪拌羽根 2 の外周部 2 b 側に送り出すことができるようにしてある。

通路溝部 22 の形状は、特に限定するものではないが、断面方形状、断面円弧状、断面三角形状などに形成することができる。

[0016] 攪拌羽根 2 部分の投影底面積（図 5 の斜線部分）に対する通路溝部 22 部分の投影底面積（図 6 の斜線部分）の比は、0.20 ～ 0.60、好ましくは 0.30 ～ 0.50 とし、攪拌羽根 2 の半径に対する通路溝部 22 の長さの比は 0.5 ～ 0.9、好ましくは 0.6 ～ 0.8 とすることができる。

なお、攪拌羽根 2 部分の投影底面積とは、攪拌羽根 2 の底面部 2 a とシャフト 3 の底面 3 a とを合わせた部分の投影底面積である。

通路溝部 22 の幅は、外周部 2 b に向かい漸次幅広又は幅狭となるようにテーパ状に形成することができ、この場合、内周側開口端部 22 a の幅に対する外周側開口端部 22 b の幅の比は、0.5 ～ 6.0、好ましくは 0.8 ～ 2.0 にすることができる。

外周側開口端部 22 b の幅に対する通路溝部 22 の深さの比は、0.3 ～ 3.0、好ましくは 0.5 ～ 1.5 とすることができる。

[0017] 切り欠き部 23 は、攪拌羽根 2 の外周部 2 b の各溝部 22 間に配し、方形状に切り欠いて形成してある。

切り欠き部 23 は、特に限定するものではないが、幅を、6 mm ～ 10 mm、好ましくは 7 mm ～ 9 mm に形成し、奥行きを、6 mm ～ 14 mm、好ましくは 8 mm ～ 12 mm に形成することができる。

[0018] シャフト 3 は、図 1 又は 2 などに示すように、底面 3 a を有する円筒状としてあり、内部を吹き込みガスが流れる通気路としてあり、底面 3 a の略中心に吹き込みガスを噴出させる円状のガス噴出口 31 を形成してある。

[0019] このように形成した金属溶湯用攪拌体 1 は、微細化及び大きさを均一化した気泡を金属溶湯中に分散させることができるので脱ガス処理の効率を上げることができる。

[0020] また、攪拌体の材質を上記セラミックスにした場合、耐熱衝撃性及び耐摩耗性に優れたものにするためには、下記に示す形態にするのが好ましい。

[0021] 図 7 ～ 15 には、他形態のセラミックスからなる金属溶湯用攪拌体 4 が示されている。

攪拌羽根 5 は、図 7 ～ 9 などに示すように、中央部が隆起した傘形状に形成してあり、略中心に設けた円孔にシャフト部 6 の先端が固着できるようにしてある。攪拌羽根 5 の外周部 5 a には切り欠き部 5 1 が、底面部 5 b にはテーパ部 5 2 及び通路溝部 5 3 が形成されている。

攪拌羽根 5 の内周部 5 c 側の肉厚（図 13 の寸法 t_i ）は、攪拌効率と耐熱衝撃性を両立させる観点より、直径に対して、4.0 ～ 9.0 %、特に 5.0 ～ 8.0 % の割合に形成することが好ましく、かつ、外周部 5 a 側の肉厚（図 9 の寸法 t_o ）に対して、0.9 ～ 2.0 倍、特に 1.1 ～ 1.6 倍に形成するのが好ましい。

具体的には、攪拌羽根 5 の直径は、120 mm ～ 300 mm、特に 170 mm ～ 230 mm に形成し、内周部 5 c の肉厚は、7 mm ～ 21 mm、特に 9 mm ～ 18 mm に形成し、外周部 5 b の肉厚は、6 mm ～ 16 mm、特に 8 mm ～ 12 mm に形成するのが好ましい。

なお、本発明でいう肉厚は、通路溝部 5 3 を形成した箇所は除くものである。

[0022] 切り欠き部 5 1 は、図 8 又は 12 などに示すように、攪拌羽根 5 の外周部 5 a に適宜間隔で方形状に切り欠いて形成してあり、この内側（シャフト部 6 側）の両隅部 5 1 a、5 1 a は、丸隅状に形成してある。

[0023] テーパ部 5 2 は、図 8 又は 13 などに示すように、底面部 5 b 中央付近に形成してあり、断面において、シャフト部 6 の先端側から下方に向かい漸次外側に広がる傾斜状に形成してある。

[0024] 通路溝部 5 3 は、図 8、9 又は 14 などに示すように、断面半円状の溝としてあり、底面部 5 b にテーパ部 5 2 から外側に向かい各切り欠き部 5 1 間を通り外周部 5 a に抜けるように放射状に複数形成してある。

この際、通路溝部 5 3 部分の投影底面積は、図 15 の斜線部分に示す部分となる。

なお、通路溝部 5 3 は断面半面状に形成してあるが、これに限定するものではなく、図 10 に示す、断面方形状の通路溝部 5 3 a や、図 11 に示す、断面 U 字状の通路溝部 5 3 b などに形成することもできる。

[0025] シャフト部 6 は、図 13 に示すように、先端に底部 6 a を有する円筒状としてあり、底部 6 a の略中心に円状の孔を設け、この孔をガス噴出口 6 1 としてあり、吹き込みガスが、内部を通り、ガス噴出口 6 1 から噴射されるようにしてある。シャフト部 6 の底部 6 a の内部側は、ガス噴出口 6 1 に向き窄まるように半球状に凹ませた曲面 6 2 として形成してある。

[0026] このような金属溶湯溶攪拌体 4 は、攪拌羽根 5 を傘形状とするとともに、内周部 5 c の肉厚を所定の範囲に限定したため、耐熱衝撃性に優れ、繰り返し使用しても割れにくいものになり、また、セラミックスからなるため耐摩耗性にも優れているものになる。

実施例

[0027] 以下、本発明を実施例に基づいて、より具体的に説明する。ただし、本発明の範囲は、この実施例に限定されるものではない。

[0028] (試験 1)

実施例 1 ～ 14 及び比較例 1 ～ 9 として、表 1 に示すような形状、材質の金属溶湯用攪拌体を形成し、各攪拌体を用いて脱ガス性能を測定した。

[0029] <脱ガス性能>

湯温 730℃、600kg のアルミニウム溶湯内に攪拌体を浸漬させ、攪拌体を回転数 600rpm、吹き込みガスとして Ar ガス 30L/min で作動させて脱ガス処理し、脱ガス処理した溶湯を鑄型に流し込み、得られた鑄造品の断面状態を目視で観察した。巣がない状態を「◎」、巣がほとんど

ない状態（実用上問題ない程度）を「○」、巣がある状態（実用上問題ある程度）を「△」として評価した。

[0030] [表1]

	比1	比2	比3	比4	方形状の 切り欠き部	材質	脱ガス性能
実施例1	0.25	0.3	0.4	3.5	無	窒化珪素系セラミックス	○
実施例2	0.55	0.95	0.4	0.2	無	窒化珪素系セラミックス	○
実施例3	0.34	0.55	6.5	0.2	無	窒化珪素系セラミックス	○
実施例4	0.34	0.85	6.5	0.2	無	窒化珪素系セラミックス	○
実施例5	0.34	0.73	0.6	0.2	無	窒化珪素系セラミックス	○
実施例6	0.34	0.73	5.8	0.2	無	窒化珪素系セラミックス	○
実施例7	0.34	0.73	1.25	0.4	無	窒化珪素系セラミックス	○
実施例8	0.34	0.73	0.6	2.8	無	窒化珪素系セラミックス	○
実施例9	0.38	0.73	1.25	0.7	有	窒化珪素系セラミックス	◎
実施例10	0.38	0.73	1.25	0.7	有	窒化珪素系セラミックス	◎
実施例11	0.38	0.73	1.25	0.7	有	サイアロン系セラミック	◎
実施例12	0.38	0.73	1.25	0.7	有	炭化珪素系セラミックス	◎
実施例13	0.38	0.73	1.25	0.7	有	カーボンセラミックス	◎
実施例14	0.38	0.73	1.25	0.7	有	カーボン	◎
比較例1	0.17	0.73	1.25	0.7	有	窒化珪素系セラミックス	△
比較例2	0.61	0.85	1.8	0.4	有	サイアロン系セラミックス	△
比較例3	0.05	0.45	1.25	0.7	有	炭化珪素系セラミックス	△
比較例4	0.11	0.95	1.25	0.7	有	カーボンセラミックス	△
比較例5	0.15	0.4	0.45	0.7	有	カーボン	△
比較例6	0.88	0.95	6.2	0.3	有	窒化珪素系セラミックス	△
比較例7	0.15	0.4	0.5	0.2	有	窒化珪素系セラミックス	△
比較例8	0.09	0.95	6.5	3.2	有	窒化珪素系セラミックス	△
比較例9	0.14	0.4	0.4	3.5	無	窒化珪素系セラミックス	△

比1: 攪拌羽根部分の投影底面積に対する通路溝部部分の投影底面積

比2: 攪拌羽根の半径に対する通路溝部部分の長さ

比3: 内周側開口端部溝幅に対する外周側開口端部溝幅

比4: 外周側開口端部の溝幅に対する通路溝部の深さ

[0031] (結果)

実施例1～14は巣がない状態又はほとんどない状態であり、良好な結果になった。比較例1～9は全てに巣が発生してしまい、不良な結果になった。

この結果から、実施例1～14に示されたとおり、攪拌羽根部分の投影底面積に対する通路溝部部分の投影底面積が0.25～0.55の範囲であれば、「○」又は「◎」の評価であり、良好な脱ガス性能を有する攪拌体になる。

また、比較例1～9に示されたとおり、攪拌羽根部分の投影底面積に対する通路溝部部分の投影面積が0.17以下又は0.61以上では、「△」の評価であり、脱ガスが十分行なわれないものになることが確認された。

これらから、攪拌羽根部分の投影底面積に対する通路溝部部分の投影底面積が0.20～0.60の範囲では良好な脱ガス性能を有する攪拌体になるものと思われる。

[0032] (試験2)

実施例15～23及び比較例10～13の攪拌体として、図16に示す形状の攪拌体を形成した。攪拌羽根の内周部及び外周部の肉厚、直径などは表2に示すとおりに形成し、テーパ部・切り欠き部・通路溝部の形状は以下のとおり形成した。

[0033] ・テーパ部

長さ：直径に対して12%

高さ：8mm

[0034] ・切り欠き部

幅：直径に対して10%

深さ：直径に対して10%

両角R：4mm

[0035] ・通路溝部

幅：直径に対して5%

深さ：外周部の肉厚に対して50%

攪拌羽根部分の投影底面積に対する通路溝部部分の投影底面積：0.3

4

[0036] 実施例15～23及び比較例10～13の攪拌体を用い、下記耐熱衝撃性試験を行なった。その結果を下記表2に示す。

[0037]

[表2]

	内周部 肉厚 (mm)	外周部 肉厚 (mm)	比5	直径 (mm)	比6 (%)	材質	耐熱衝撃性
実施例15	10	10	1.0	200	5.0	A	◎
実施例16	15	10	1.5	200	7.5	A	◎
実施例17	6	6	1.0	140	4.3	A	◎
実施例18	24	20	1.2	280	8.6	A	○
実施例19	15	17	0.9	200	7.5	A	○
実施例20	15	7.5	2.0	200	7.5	A	◎
実施例21	10	10	1.0	200	5.0	B	◎
実施例22	10	10	1.0	200	5.0	C	◎
実施例23	10	10	1.0	200	5.0	D	◎
比較例10	12	17	0.7	200	6.0	A	△
比較例11	12	5.5	2.2	200	6.0	A	△
比較例12	6	6	1.0	200	3.0	A	△
比較例13	20	20	1.0	200	10	A	×

比5＝内周部肉厚／外周部肉厚

比6＝内周部肉厚／直径×100

材質

A 窒化珪素系セラミックス

B 炭化珪素系セラミックス

C サイアロン系セラミックス

D カーボンセラミックス

[0038] (耐熱衝撃性試験)

実施例15～23及び比較例10～13を常温（約20℃）から一定温度に調整したアルミニウム溶湯に予熱なしに浸漬して5分間保持した。その後、アルミニウム溶湯から抜き出して大気中で冷却し、割れの有無を目視で確認し、以下の評価基準で判断した。

◎：800℃のアルミニウム溶湯に浸漬後、冷却しても割れなし。

○：750℃のアルミニウム溶湯に浸漬後、冷却しても割れないが、800℃だと割れあり。

△：700℃のアルミニウム溶湯に浸漬後、冷却しても割れないが、750℃だと割れあり。

×：700℃のアルミニウム溶湯に浸漬後、冷却して割れあり。

[0039] (結果)

実施例15～23は、耐熱衝撃性試験において750℃以上で割れが生じ

なかった。比較例 10～13 は、耐熱衝撃性試験において 750℃で全て割れが発生してしまい、比較例 13 は、700℃でも割れが生じていた。

このように、比較例 10, 11 の結果から、内周部肉厚と外周部肉厚との比（内周部肉厚／外周部肉厚）は、0.7 や 2.2 であると耐熱衝撃性が落ちてしまうため、0.9～2.0 ぐらいが適切であると思われる。

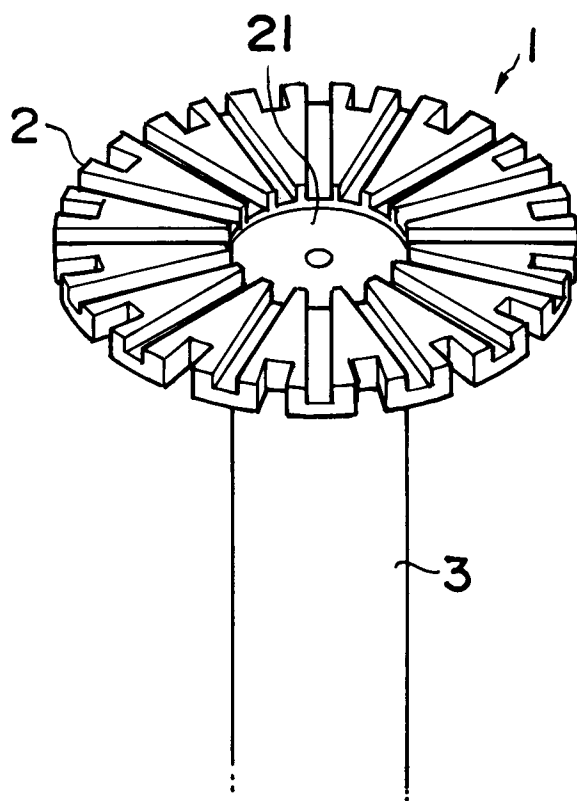
また、比較例 12, 13 の結果から、内周部肉厚と直径との比が 3.0% や 10% であると耐熱衝撃性が落ちてしまうため、内周部肉厚は、直径に対して、4.0～9.0% ぐらいが適切であると思われる。

請求の範囲

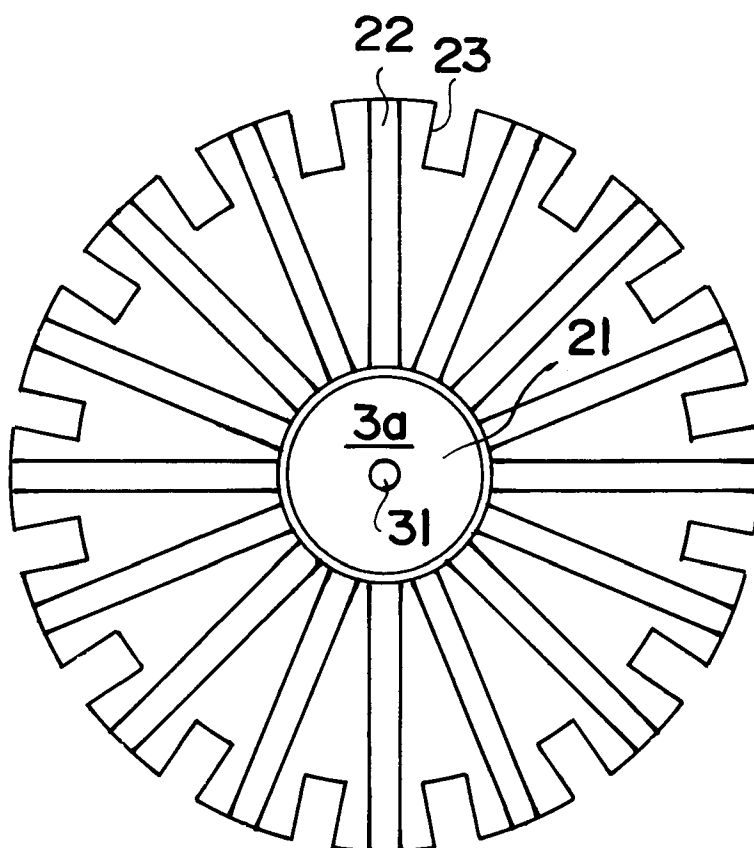
- [請求項1] シャフトの先端に、底面部に放射状の吹き込みガスの通路溝部を形成した攪拌羽根を設けた金属溶湯用攪拌体において、攪拌羽根部分の投影底面積に対する通路溝部部分の投影底面積の比を0.20～0.60とした金属溶湯用攪拌体。
- [請求項2] 攪拌羽根は、円盤状に形成してあり、その半径に対する前記通路溝部の長さの比を0.5～0.9とした請求項1に記載の金属溶湯用攪拌体。
- [請求項3] 前記通路溝部は、内周側開口端部の幅に対する外周側開口端部の幅の比を0.5～6.0とした請求項1又は2に記載の金属溶湯用攪拌体。
- [請求項4] 前記通路溝部は、外周側開口端部の幅に対する深さの比を0.3～3.0とした請求項1～3のいずれかに記載の金属溶湯用攪拌体。
- [請求項5] 攪拌羽根の外周部に適宜間隔で方形状の切り欠き部を設けた請求項1～4のいずれかに記載の金属溶湯用攪拌体。
- [請求項6] 攪拌羽根の材質を、窒化珪素系セラミックス、サイアロン系セラミックス、炭化珪素系セラミックス、カーボンセラミックス、カーボンとした請求項1～5のいずれかに記載の金属溶湯用攪拌体。
- [請求項7] 攪拌羽根を傘形状とし、攪拌羽根の内周部肉厚を、直径に対して4.0～9.0%の厚みとし、かつ、外周部肉厚に対して0.9～2.0とした請求項6に記載の金属溶湯用攪拌体。
- [請求項8] 攪拌羽根の底面部に、シャフト部の先端側から下方に向かい漸次広がるテーパ部を形成した請求項7に記載の金属溶湯用攪拌体。
- [請求項9] 攪拌羽根の外周部に適宜間隔で方形状の切り欠き部を設け、該切り欠き部の内側の両隅部を円弧状に形成した請求項7又は8に記載の金属溶湯用攪拌体。
- [請求項10] 通路溝部を、断面半円、U字状或いは方形状に形成した請求項7～9のいずれかに記載の金属溶湯用攪拌体。

- [請求項11] シャフト部の底部の略中心にガス噴射口を設け、該底部の内部を半球状に凹ませた請求項 7 ～ 1 0 のいずれかに記載の金属溶湯用攪拌体
- 。

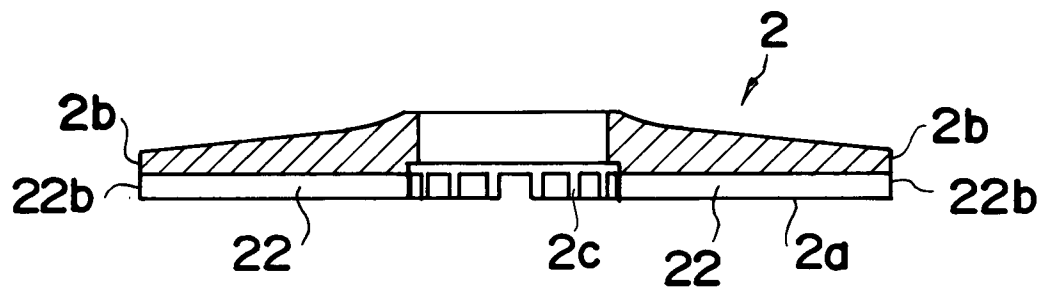
[図1]



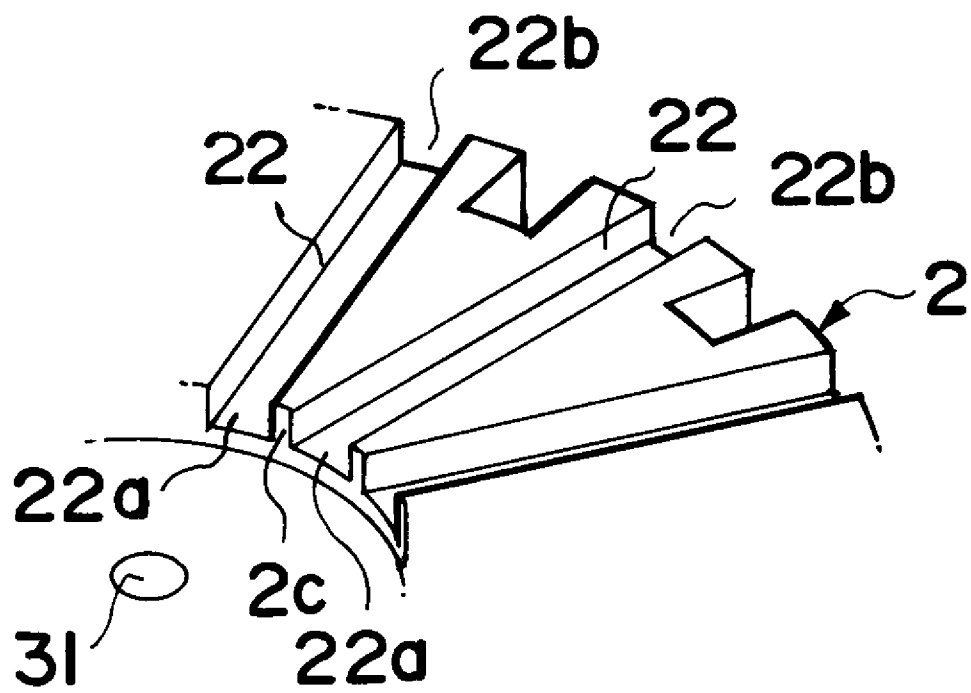
[図2]



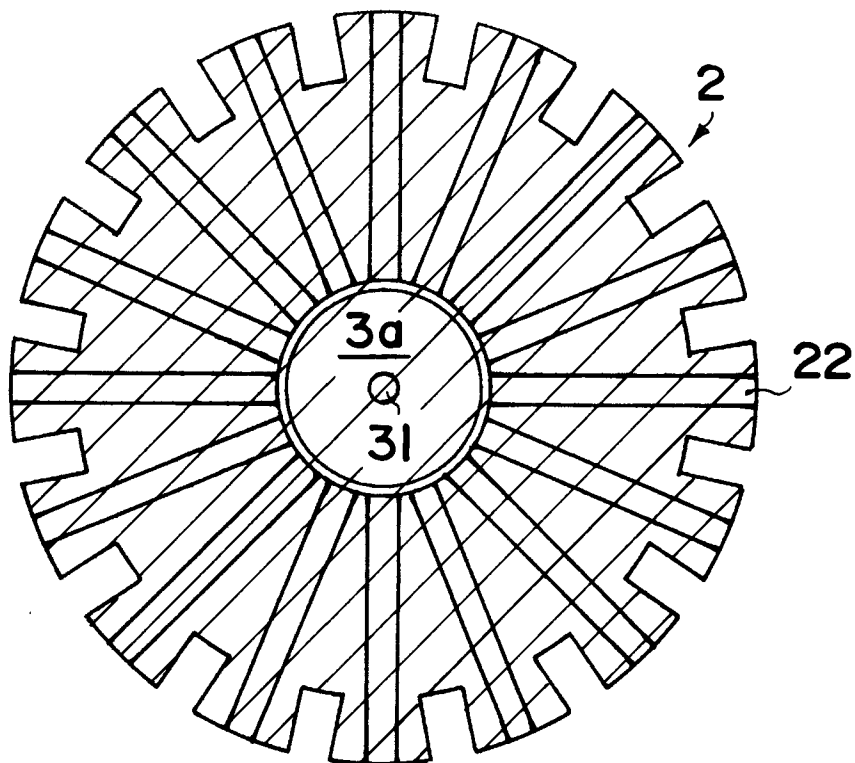
[図3]



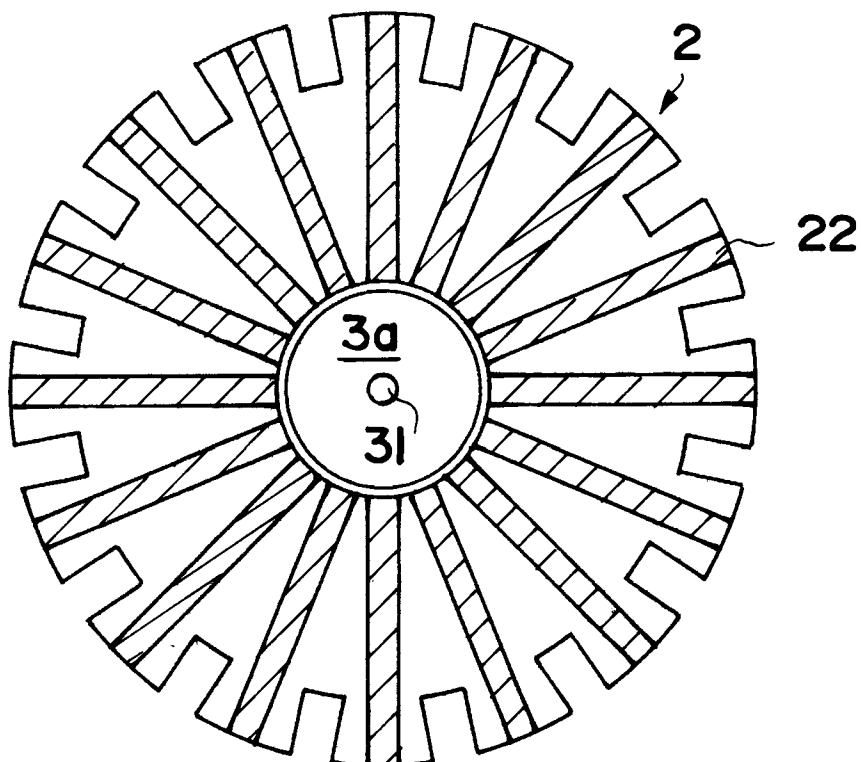
[図4]



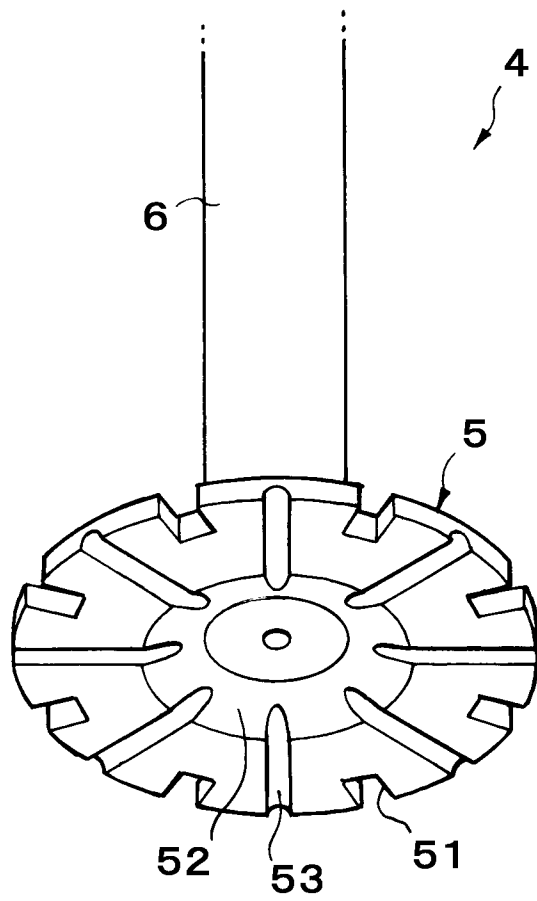
[図5]



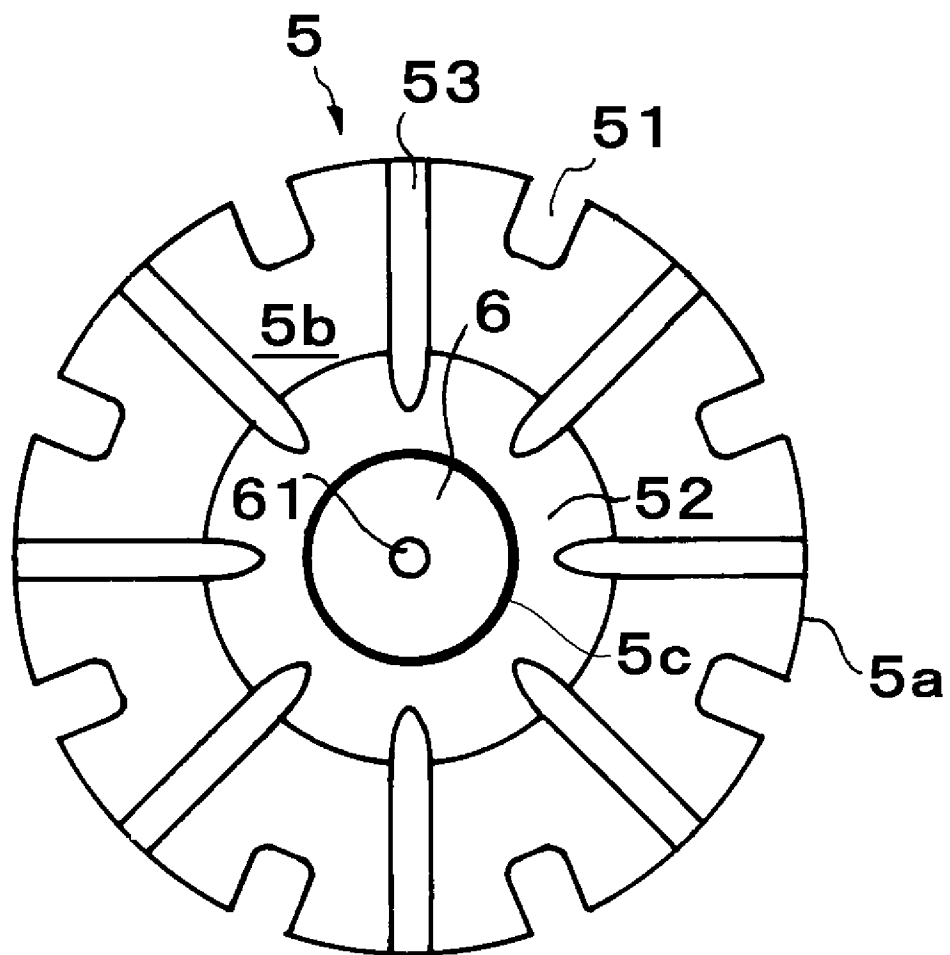
[図6]



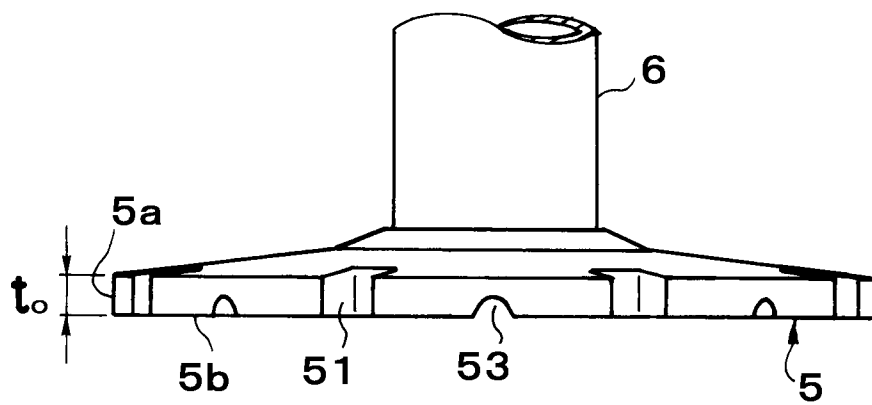
[図7]



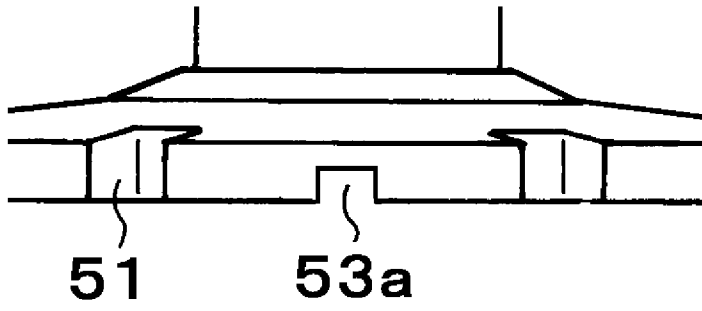
[図8]



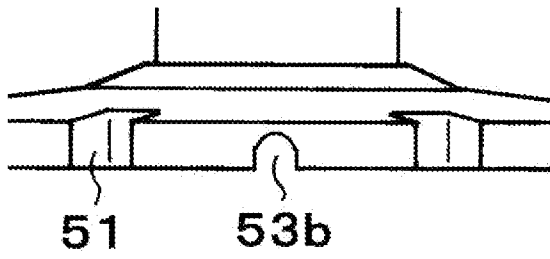
[図9]



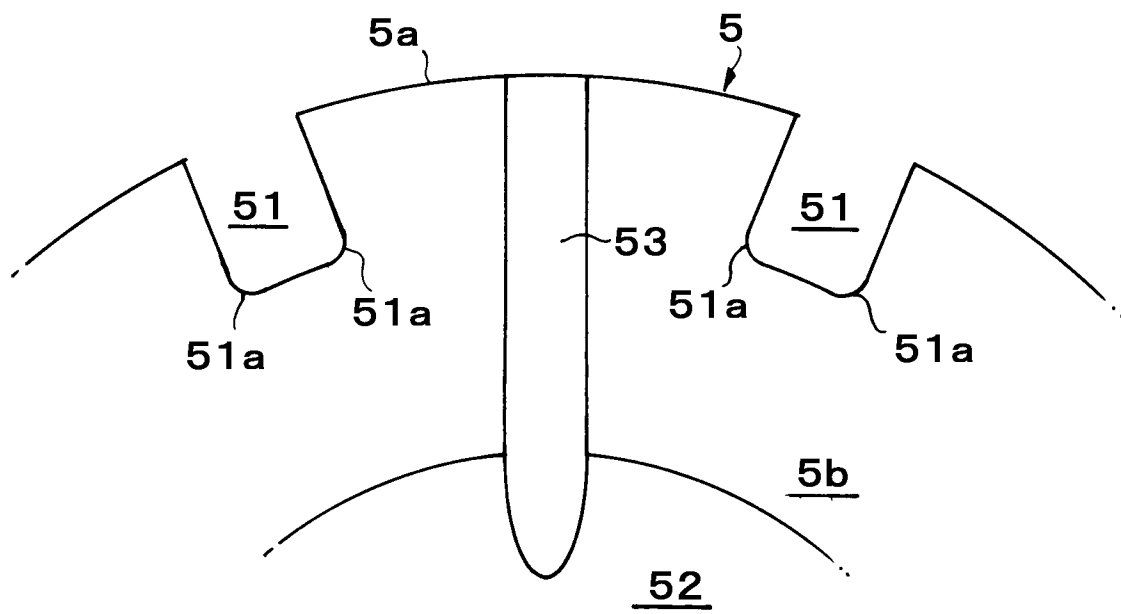
[図10]



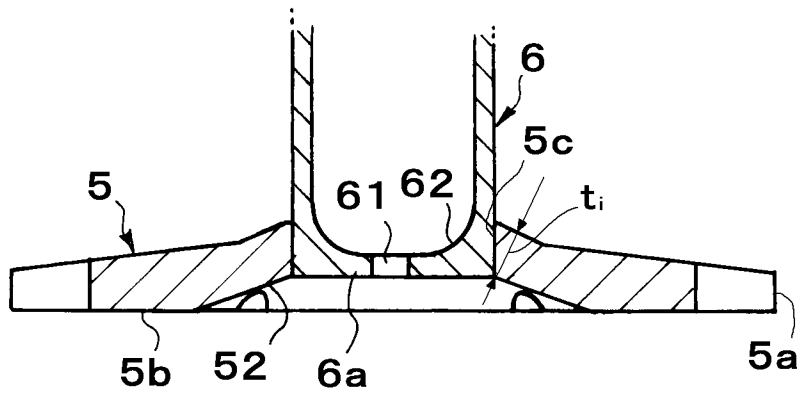
[図11]



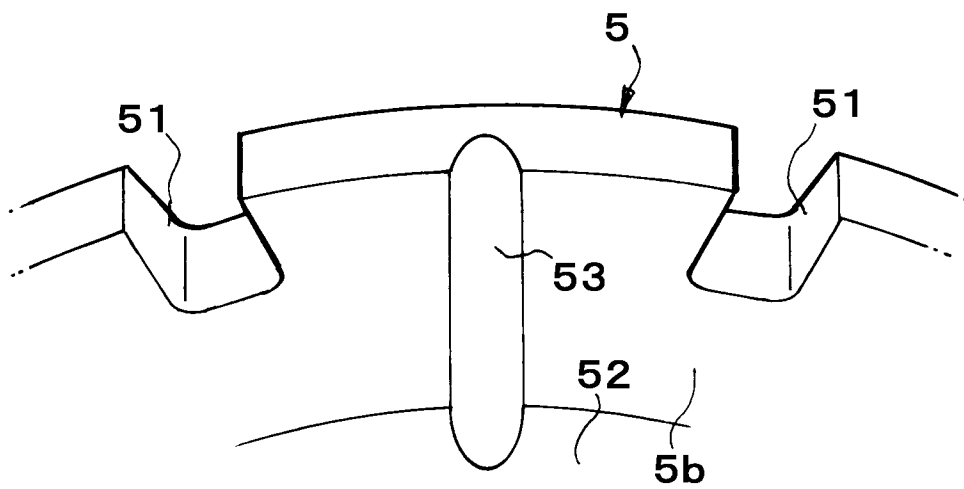
[図12]



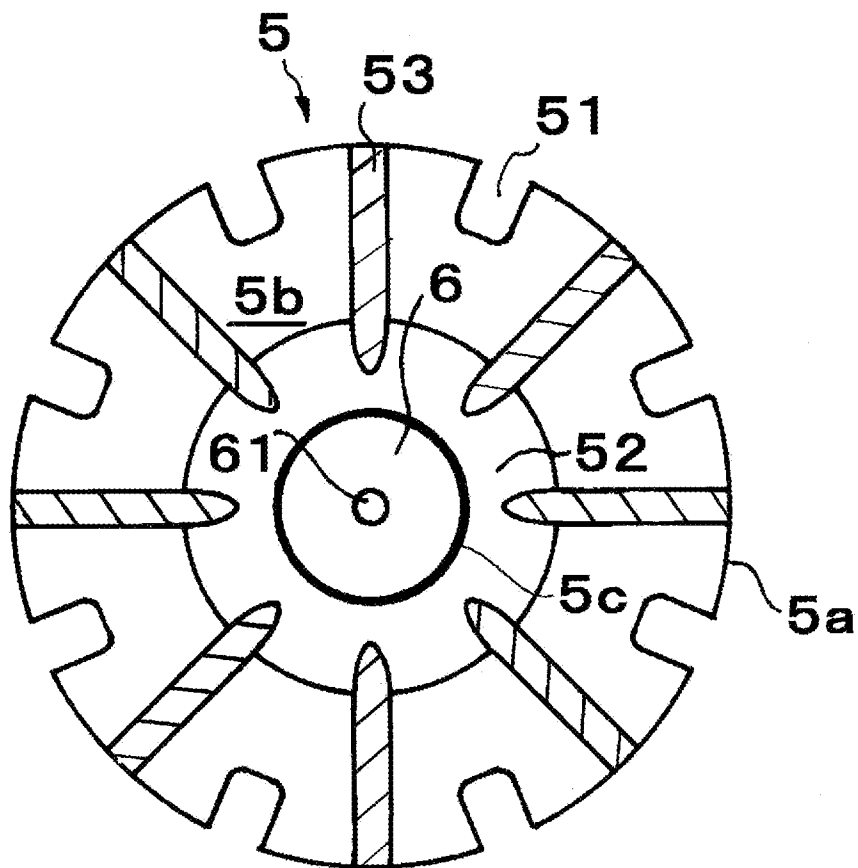
[図13]



[図14]

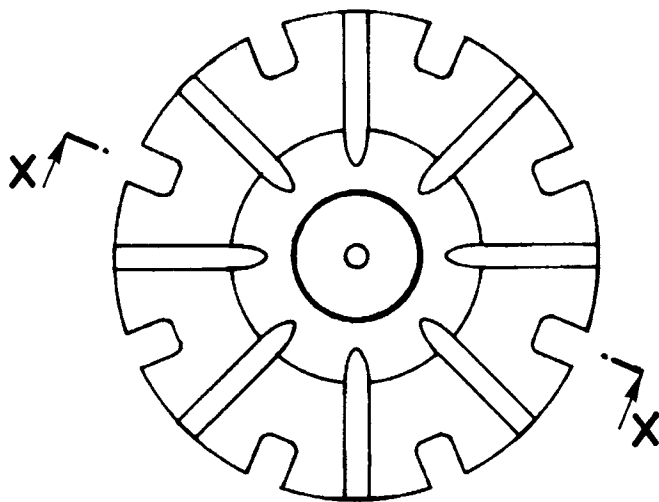


[図15]

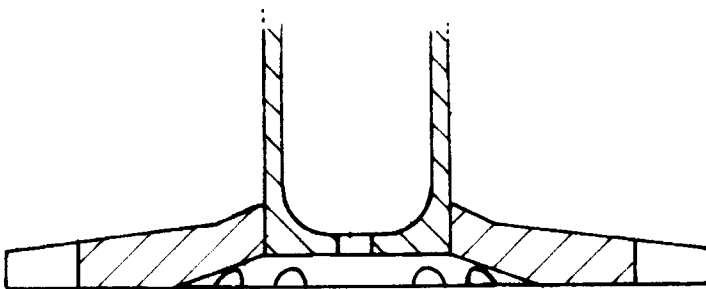


[図16]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/000388

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C22B9/05(2006.01)i, B22D1/00(2006.01)i, C22B21/06(2006.01)i, F27D27/00(2010.01)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)

C22B1/00-61/00, B22D1/00, F27D27/00

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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 7-55365 A (Hitachi Metals, Ltd.), 03 March 1995 (03.03.1995), (Family: none)	1-11
A	JP 60-200923 A (Showa Aluminum Corp.), 11 October 1985 (11.10.1985), & US 4611790 A & EP 155701 A2	1-11
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 10712/1989(Laid-open No. 104171/1990) (Hitachi Metals, Ltd.), 20 August 1990 (20.08.1990), (Family: none)	1-11

☐

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
02 March, 2010 (02.03.10)

Date of mailing of the international search report
16 March, 2010 (16.03.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C22B9/05(2006.01)i, B22D1/00(2006.01)i, C22B21/06(2006.01)i, F27D27/00(2010.01)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. C22B1/00-61/00, B22D1/00, F27D27/00

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 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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 7-55365 A（日立金属株式会社）1995.03.03,（ファミリーなし）	1 - 1 1
A	JP 60-200923 A（昭和アルミニウム株式会社）1985.10.11, & US 4611790 A & EP 155701 A2	1 - 1 1
A	日本国実用新案登録出願 1-10712 号（日本国実用新案登録出願公開 2-104171 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（日立金属株式会社）1990.08.20, （ファミリーなし）	1 - 1 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

「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 2 . 0 3 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 6 . 0 3 . 2 0 1 0

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）

河野 一夫

4 K

9 8 3 3

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