(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2004-136355
(P2004-136355A)
(43)公開日　平成16年5月13日(2004.5.13)

(51)Int.Cl.[7]	F I		テーマコード（参考）
B23K 35/40	B23K 35/40	320	4E084
B23K 35/368	B23K 35/368	A	

審査請求 未請求　請求項の数 2　OL　（全 9 頁）

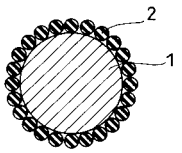
(21)出願番号　特願2002-305366(P2002-305366)
(22)出願日　平成14年10月21日(2002.10.21)

(71)出願人　000001199
株式会社神戸製鋼所
兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目１０番２６号
(74)代理人　100090158
弁理士　藤巻　正憲
(72)発明者　伊藤　和彦
神奈川県藤沢市宮前字裏河内１００番１
株式会社神戸製鋼所藤沢事業所内

Fターム(参考)　4E084 AA03 AA39 AA40 BA18 BA25 BA27 CA31 DA09 GA02 HA06

(54)【発明の名称】金属マグネシウム原料及びそれを含むアーク溶接用フラックス入りワイヤ

(57)【要約】
【課題】混合フラックスの均一性及び取扱いの安全性を両立するような金属マグネシウム原料及びそれを含むアーク溶接用フラックス入りワイヤを提供する。
【解決手段】アーク溶接用フラックス入りワイヤのフラックス原料である金属マグネシウム原料において、金属Ｍｇ粉質量あたり粒径７５μm未満が５０質量%以上及び粒径１５０μm以上が５質量%以下である金属Ｍｇ粉１の表面に、珪素酸化物粉質量あたり粒径１０μm未満が５０質量%以上及び粒径７５μm以上が５質量%以下である珪素酸化物粉２を、SiO_2 に換算して金属マグネシウム原料全質量の１乃至１５質量%の量を被覆する。
【選択図】　図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
アーク溶接用フラックス入りワイヤのフラックス原料である金属マグネシウム原料において、金属マグネシウム粉の表面に珪素酸化物粉が被覆されており、前記金属マグネシウム粉は金属マグネシウム粉質量あたり粒径７５μｍ未満が５０質量％以上及び粒径１５０μｍ以上が５質量％以下であり、前記珪素酸化物粉は珪素酸化物粉質量あたり粒径１０μｍ未満が５０質量％以上及び粒径７５μｍ以上が５質量％以下であり、前記珪素酸化物粉の量はSiO_2に換算して金属マグネシウム原料全質量の１乃至１５質量％であることを特徴とする金属マグネシウム原料。
【請求項２】
金属製外皮中にフラックスを充填してなるアーク溶接用フラックス入りワイヤにおいて、前記フラックス中に請求項１に記載の金属マグネシウム原料をフラックス全質量あたり０．５乃至５質量％含むことを特徴とするアーク溶接用フラックス入りワイヤ。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、金属製外皮中にフラックスを充填してなるアーク溶接用フラックス入りワイヤに関し、特に、混合フラックスの均一性及び取扱いの安全性を両立するような金属マグネシウム原料及びそれを含むアーク溶接用フラックス入りワイヤに関する。
【０００２】
【従来の技術】
周知の如く、フラックス入りワイヤ（ＦＣＷ：Ｆｌｕｘ　Ｃｏｒｅｄ　Ｗｉｒｅ）は、金属製外皮（以下、フープという）の中にフラックスを含有させており、そのフラックス量及び種類は、溶接作業性又は溶着金属性能等のフラックス入りワイヤの品質に大きく影響している。
【０００３】
前記フラックスの大きな効果の１つとして、脱酸作用がある。脱酸作用とは、溶接金属中の酸素を金属外に除去し、健全な強度又は衝撃性能等の溶着金属の性能を得るための重要な作用であり、その作用のために添加されるフラックス原料を脱酸剤と称している。
【０００４】
従来の脱酸剤としては、Ｓｉ、Ｍｎ、Ｔｉ、Ａｌ、Ｍｇ及びそれら同士の合金、鉄合金あるいはそれらの金属化合物等があり、その中でも、特に金属マグネシウム粉（以下、金属Ｍｇ粉）は、単体における酸素との親和力の大きさ故に、強脱酸素剤としてフラックス入りワイヤに使用されている。
【０００５】
図２はフラックス入りワイヤ製造工程における偏析発生現象の概念図である。フラックス入りワイヤ製造の初期工程には、フープに混合フラックスを充填（投入）する工程（成型工程）がある。金属Ｍｇ粉は、図２（ａ）に示すように、金属Ｍｇ粉以外の１０～１５種類程度の原料と均一に混合され、円筒形のケース３に収納される。この混合フラックス４は、円筒形のケース３の下層部にあるフラックス投入部５から順次切り出されて、フープ６の中に一定量（フラックス率に相当）投入され、その後、伸線及び表面処理等の工程を経て製品となる。
【０００６】
しかしながら、図２（ｂ）に示すように、円筒形のケース３から連続投入されていく過程において、機械的な振動等の影響で、金属Ｍｇ粉に代表されるような比重の軽いフラックス原料７は上層部に浮上し、結果的に偏析するようになる。そのため、フラックス投入最終段階での混合フラックス成分が設計値（均一混合されたフラックス）から外れ、溶接作業性又は溶接金属性能が変化する等の問題が生じている。現状は、最終状態のフラックスは廃棄しており、経済性にも問題がある。また、金属Ｍｇ粉の粒度が粗い場合にはこのような現象が顕著であり、特に問題視されている状況にある。

【０００７】
この問題を解決するために、フラックス中の金属Ｍｇ粉の粒度構成を規定したフラックス入りワイヤが提案されている（例えば、特許文献１参照）。また、金属Ｍｇ粉の粒度構成に加え、金属Ｍｇ粉の全窒素量を規定した溶接用フラックス入りワイヤが提案されている（例えば、特許文献２参照）。
【０００８】
【特許文献１】
特開昭６１－２０２７９５号公報　（第３－８頁）
【特許文献２】
特開昭２００１－４７２７８号公報　（第２－３頁）
【０００９】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、周知のように金属Ｍｇ粉は極めて反応性が高い活性な金属であり、空気中の水分及び酸素と容易に反応する。特に、粒度が細かい場合、金属Ｍｇ粉自体の表面積が大きくなり、その反応性は更に増大され、自然発火及び爆発を引き起こすことがある。実際に、取扱い工場等では死亡災害事故も発生している。そのため、フラックス入りワイヤに供給されている金属Ｍｇ粉も必然的に粒度が制限され、例えば、１５０μｍ以下の粒度を２０％以下にする等で対応している。
【００１０】
つまり、金属Ｍｇ粉はその取扱いの危険性から粒度が粗くなり、その結果、混合フラックスの均一性が劣るという現象が生じている。換言すれば、混合フラックスの均一性と取扱いの安全性を両立するような金属マグネシウム原料が存在しないことが問題となっている。
【００１１】
本発明はかかる問題に鑑みてなされたものであって、混合フラックスの均一性及び取扱いの安全性を両立するような金属マグネシウム原料及びそれを含むアーク溶接用フラックス入りワイヤを提供することを目的とする。
【００１２】
【課題を解決するための手段】
本発明に係る金属マグネシウム原料は、アーク溶接用フラックス入りワイヤのフラックス原料である金属マグネシウム原料において、金属マグネシウム粉の表面に珪素酸化物粉が被覆されており、前記金属マグネシウム粉は金属マグネシウム粉質量あたり粒径７５μｍ未満が５０質量％以上及び粒径１５０μｍ以上が５質量％以下であり、前記珪素酸化物粉は珪素酸化物粉質量あたり粒径１０μｍ未満が５０質量％以上及び粒径７５μｍ以上が５質量％以下であり、前記珪素酸化物粉の量はSiO_2に換算して金属マグネシウム原料全質量の１乃至１５質量％であることを特徴とする。
【００１３】
また、本発明に係るアーク溶接用フラックス入りワイヤは、金属製外皮中にフラックスを充填してなるアーク溶接用フラックス入りワイヤにおいて、前記フラックス中に請求項１に記載の金属マグネシウム原料をフラックス全質量あたり０．５乃至５質量％含むことを特徴とする。
【００１４】
本発明においては、金属Ｍｇ粉表面を珪素酸化物で被覆することにより、金属Ｍｇ粉表面を非活性な状態にすることができ、取扱い時の安全性を確保することができる。更に、金属Ｍｇ粉及び珪素酸化物粉の粒度分布、フラックス中に含まれる金属マグネシウム原料の量を適正化することにより、フラックスの均一性及び良好な溶接作業性を実現できる。
【００１５】
【発明の実施の形態】
以下、本発明の金属マグネシウム原料及びそれを含むアーク溶接用フラックス入りワイヤについて詳細に説明する。図１は本発明の金属マグネシウム原料の断面の概念図である。

図１に示すように、本発明の金属マグネシウム原料においては、金属Ｍｇ粉１の表面が珪素酸化物粉２により被覆されている。また、金属Ｍｇ粉１は金属Ｍｇ粉質量あたり粒径７５μｍ未満が５０質量％以上及び粒径１５０μｍ以上が５質量％以下であり、珪素酸化物粉２は珪素酸化物粉質量あたり粒径１０μｍ未満が５０質量％以上及び粒径７５μｍ以上が５質量％以下であり、珪素酸化物粉２の量はSiO_2に換算して金属マグネシウム原料全質量の１乃至１５質量％である。

【００１６】

金属マグネシウム原料の取扱い時の安全性を確保するためには、金属Ｍｇ粉の表面を非活性な状態にし、更に、溶接金属性能、溶接金属外観及び溶接作業性を損なわないようなコーティング剤が必要である。換言すれば、相対的に粒度の細かい金属Ｍｇ粉を、表面処理することにより、非活性で危険性の少ない金属マグネシウム原料にすることができる。また、粒度の細かい金属Ｍｇ粉を使用した場合の方がスパッタ発生量は相対的に少なくなるという副次的効果が現れる。

【００１７】

前記コーティング剤の必要条件としては、▲１▼細かい粒度である、▲２▼耐吸湿性に優れる、▲３▼それ自体が非活性である、▲４▼金属Ｍｇ粉との反応性に乏しい、▲５▼経時劣化しない、▲６▼安価である等が挙げられる。

【００１８】

そこで、本発明者等は、種々の天然原料及び合成原料を数多く検討した結果、SiO_2等の珪素酸化物粉が上記▲１▼～▲６▼の条件に最適であり、また、そのいずれの、且つ、何種類の、且つ、どんな比率での組み合わせにおいても、同等の効果が得られることを見出した。例えば、本発明のコーティング剤としては、SiO_2を主成分とする、珪砂、長石類のカリ長石、ソーダ長石、石灰長石、雲母類の白雲母、セリサイト等が挙げられる。

【００１９】

本発明の金属マグネシウム原料において、図１に示すように、金属Ｍｇ粉１の表面に被覆された珪素酸化物粉２の量は、SiO_2に換算して、金属マグネシウム原料全質量の１乃至１５質量％である。珪素酸化物粉２の量が１質量％未満であると、非活性化の効果がなく、自然発火及び爆発を引き起こすことがある。また、珪素酸化物粉２の量が１５質量％より多いと、非活性化の効果はあるものの、溶接作業性が劣化し、スパッタの発生量の増加又は溶接外観劣化等が起こる。なお、図１はあくまで概念図であって、本発明においては、珪素酸化物粉２を金属Ｍｇ粉１にできるだけ均一にコーティングすることが望ましいが、完全に均一に被覆しなくても非活性化の効果は得られる。

【００２０】

また、表面処理を実施する場合は、金属Ｍｇ粉表面をできるだけ均一にコーティングできるかが重要であり、鋭意研究を実施した結果、コーティングの均一化のためには、コーティング剤に最適な粒度分布があることを見出した。

【００２１】

具体的には、本発明の金属マグネシウム原料における珪素酸化物粉は、珪素酸化物質量あたり粒径１０μｍ未満が５０質量％以上及び粒径７５μｍ以上が５質量％以下である。粒径１０μｍ未満が５０質量％未満の場合、又は粒径７５μｍ以上の粒子が５質量％より多い場合は、上述した量をコーティングしても、非活性化の効果がなく、自然発火又は爆発を引き起こすことがある。

【００２２】

更に、アーク溶接用フラックス入りワイヤとした際の溶接金属性能、溶接金属外観及び溶接作業性を損なわないためには、金属マグネシウム原料に用いる金属Ｍｇ粉にも最適な粒度分布があることが判明した。

【００２３】

具体的には、本発明の金属マグネシウム原料における金属Ｍｇ粉は、粒径７５μｍ未満が５０質量％以上及び粒径１５０μｍ以上が５質量％以下である。粒径７５μｍ未満が５０質量未満の場合、又は粒径１５０μｍ以上の粒子が５質量％より多い場合は、製造中にフ

ラックス中で金属マグネシウム原料の偏析が発生する。

【００２４】

本発明のアーク溶接用フラックス入りワイヤにおける金属マグネシウム原料の含有量は、フラックス全質量あたり０．５乃至５質量％である。フラックスの金属Ｍｇ粉含有量が０．５質量％未満であると十分な脱酸効果が得られず、５質量％より多いと溶接作業性が劣化してスパッタ発生量が増加する等の問題が生じる。一般に、アーク溶接用フラックス入りワイヤのフラックス率は１０乃至２０質量％であるため、本発明のアーク溶接用フラックス入りワイヤにおけるワイヤ全質量あたりの金属マグネシウム原料の含有量は０．０５乃至１質量％とする。

【００２５】

【実施例】

以下、本発明の範囲に入るアーク溶接用フラックス入りワイヤの実施例について、その特性を比較例と比較した結果について具体的に説明する。

【００２６】

ＪＩＳ　３３１３のＹＦＷ－Ｃ５０ＤＲに相当するアーク溶接用フラックス入りワイヤを試作した。前記試作ワイヤにおける金属マグネシウム原料を除いた組成の一例を表１に示す。なお、表１に示すスラグ形成剤はＳｉ、Ｍｎ、Ｚｒ、Ａｌ、Ｃａ、Ｍｇ及びＢａ等の金属酸化物である。但し、TiO_2は除く。また、メタル成分は、Ｆｅ、Ｆｅ－Ｓｉ、Ｆｅ－Ｍｎ、Ｆｅ－Ａｌ及びＮｉ等である。試作したワイヤのフラックス率は１３乃至１５質量％で、線径は直径１．２ｍｍであり、外皮金属組成としては、例えば、表２に示すような軟鋼系材料を用いた。なお、表２の外皮金属組成における残部は、Ｆｅ及び不可避的不純物である。

【００２７】

【表１】

フラックス組成（質量％）					
TiO_2	ｽﾗｸﾞ形成剤	ﾒﾀﾙ成分	弗化物	ｱｰｸ安定剤	その他
３５～５０	５～１５	１０～３０	1.5	２～１０	２～５

【００２８】

【表２】

外皮金属組成（質量％）				
Ｃ	Ｓｉ	Ｍｎ	Ａｌ	Ｔｉ
0.04	0.07	0.36	0.03	0.04

【００２９】

本実施例及び比較例においては、使用するコーティング剤の量及び粒度、金属Ｍｇ粉の粒度及びフラックスへの金属マグネシウム原料の添加量を変え、フラックス偏析試験及び溶接作業性（スパッタ発生量）評価を実施した。なお、前記試験及び評価に先立ち、コーティングが十分であるかどうかの試験として、種々の処理を施した金属マグネシウム原料の発火試験も実施した。

【００３０】

本実施例及び比較例における、金属Ｍｇ粉とコーティング剤との事前混合方式としては、種々の粒度の金属Ｍｇ粉とコーティング剤とを種々の質量比率で、コンクリートミキサーで１５分間混合する方法を用いた。この時、発火しないように混合雰囲気を窒素パージしながら行った。

【００３１】

発火試験は、金属マグネシウム原料と不活性なメノウ乳鉢に種々の処理を施した金属マグネシウム原料を１０～１５ｇ程度入れ、メノウ乳鉢の底部からガスバーナーで約５分間加熱し、金属マグネシウム原料の発火の有無によって、金属マグネシウム原料の活性度を判断した。

【００３２】

金属Ｍｇ粉及びコーティング剤の粒度分布については、ＪＩＳ　８８０１に記載された標準篩いを用いて、各粒度毎の質量割合で測定した。

【００３３】

金属マグネシウム原料の偏析試験は、均一に混合されたフラックスを１００ｋｇ用意し、連続的に、且つ、生産条件にてフラックスを切り出し、残り１０ｋｇになった時、混合フラックス中の金属マグネシウム原料の質量を測定した。前記金属マグネシウム原料の量が、試験開始時における混合フラックス中の金属マグネシウム原料の量に対し、３０質量％以上増加している場合を「偏析有」とした。

【００３４】

溶接作業性はスパッタの発生量で評価し、ビートオンプレートによる、箱型スパッタ補集法にて実施した。溶接条件は、２８０Ａ－適性電圧－３０ｃｐｍ－Ｅｘｔ．＝２５ｍｍで実施した。１分間に発生したスパッタ量は、トータル量で評価し、その結果が０．８ｇ／ｍｉｎ未満の場合は◎、０．８乃至１．２ｇ／ｍｉｎの場合は○、１．２ｇ／ｍｉｎより多い場合を△とした。これらの結果を下記表３に示す。

【００３５】

【表３】

	No.	金属Mg粉の粒度(質量%)		コーティング剤				フラックスの金属Mg原料含有量(質量%)	金属Mg原料の発火	フラックス偏析	溶接作業性
		75μm未満	150μm以上	種類	SiO_2換算質量(質量%)	粒度(質量%) 10μm未満	粒度(質量%) 75μm以上				
実施例	1	55	4	珪砂	1.2	70	3	1.5	無	無	◎
	2	55	4	珪砂	3	70	3	1.5	無	無	◎
	3	55	4	珪砂	5	70	3	1.5	無	無	◎
	4	55	4	珪砂	8	70	3	1.5	無	無	◎
	5	55	4	珪砂	11	70	3	1.5	無	無	◎
	6	55	4	珪砂	14	70	3	1.5	無	無	○
	7	55	4	珪砂	5	60	3	1.5	無	無	◎
	8	55	4	珪砂	5	50	3	1.5	無	無	◎
	9	55	4	珪砂	5	60	5	1.5	無	無	◎
	10	55	4	珪砂	5	60	3	2	無	無	◎
	11	55	4	珪砂	5	60	3	4	無	無	◎
	12	55	4	珪砂	5	60	3	1	無	無	◎
	13	55	4	珪砂	5	60	3	0.5	無	無	◎
	14	55	4	長石	5	60	3	1.5	無	無	◎
	15	55	4	雲母	5	60	3	1.5	無	無	◎
	16	55	4	珪砂+長石	2+3	70	4	1.5	無	無	◎
	17	55	4	珪砂+雲母	4+3	75	3	1	無	無	◎
	18	55	4	珪砂+長石+雲母	4+3+3	80	5	1	無	無	◎
比較例	19	0	95	－	－	－	－	1.5	無	有	○
	20	25	15	－	－	－	－	1.5	有	有	○
	21	45	15	－	－	－	－	1.5	有	有	◎
	22	55	10	－	－	－	－	1.5	有	有	◎
	23	55	7	－	－	－	－	1.5	有	有	◎
	24	55	4	－	－	－	－	1.5	有	無	◎
	25	50	4	－	－	－	－	1.5	有	無	◎
	26	45	4	－	－	－	－	1.5	有	有	◎
	27	55	4	珪砂	0.5	70	3	1.5	有	無	◎
	28	55	4	珪砂	0.8	70	3	1.5	有	無	◎
	29	55	4	珪砂	16	70	3	1.5	無	無	△
	30	55	4	珪砂	5	40	3	1.5	有	無	◎
	31	55	4	珪砂	5	60	7	1.5	有	無	◎
	32	55	4	珪砂	5	80	7	1.5	有	無	◎
	33	55	4	珪砂	5	60	3	6	無	無	△
	34	55	4	珪砂	5	60	3	0.3	無	無	◎

【００３６】

比較例１９はコーティングを行っていない現行品である。溶接作業性は良好で、粒度が大きいため発火は起こらないが、製造時に偏析が生じる。そこで、比較例２０乃至２３及び比較例２６では比較例１９より金属Ｍｇ粉の粒度を細かくしたが、比較例１９同様溶接作業性は良好であるが、偏析は改善されなかった。また、粒度を細かくしたため発火した。

比較例２４及び２５は、偏析防止のため、比較例２０乃至２３及び比較例２６より更に金属Ｍｇ粉の粒度を細かくしたものである。粒度を更に細かくしたことにより、偏析は改善したが発火した。比較例２７及び２８は、発火防止に珪砂をコーティングしたものである。金属Ｍｇ粉及びコーティング剤である珪砂の粒度は請求項の範囲内であるため、作業性は良好で、偏析も見られないが、珪砂の量が請求項の範囲より少ないため、十分な非活性化の効果が得られずに発火した。

【００３７】

それに対して、実施例１乃至６は、発火防止に珪砂をコーティングしたものである。金属Ｍｇ粉及びコーティング剤である珪砂の粒度、量ともに請求項の範囲内であるため、溶接作業性は良好で、製造時の偏析及び発火は起こらなかった。一方、比較例２９は発火防止に珪砂をコーティングしたものであるが、珪砂の量が請求項の範囲より多いため、スパッタ発生量が１．２ｇ／分より多く、溶接作業性は不良であった。但し、金属Ｍｇ粉及びコーティング剤の粒度は請求項の範囲内であり、コーティングを行っているため、製造時の偏析及び発火は起こらなかった。

【００３８】

また、実施例７乃至９は、コーティング剤である珪砂の粒度を請求項の範囲内で実施例３より粗めにし、それ以外は実施例３と同じ条件で作製したものである。上記実施例同様、溶接作業性は良好で、製造時の偏析及び発火は起こらなかった。

【００３９】

実施例１０乃至１３は、フラックスに添加する金属マグネシウム原料の量を請求項の範囲内で変更し、それ以外は実施例７と同じ条件で作製したものである。上記実施例同様、溶接作業性は良好で、製造時の偏析及び発火は起こらなかった。一方、比較例３３は、フラックスに添加する金属マグネシウム原料の量を６質量％とし、それ以外は実施例７と同じ条件で作製したものである。金属Ｍｇ粉、珪砂の粒度及び量は請求項の範囲内であるため、製造時の偏析及び発火は起こらなかったが、フラックス中の金属マグネシウム原料の量が請求項の範囲より多いため、溶接作業性が不良であった。更に、比較例３４は、フラックスに添加する金属マグネシウム原料の量を０．３質量％とし、それ以外は実施例７と同じ条件で作製したものである。金属Ｍｇ粉、珪砂の粒度及び量は請求項の範囲内であるため、製造時の偏析及び発火は起こらず、溶接作業性も良好であったが、フラックス中の金属マグネシウム原料の量が請求項の範囲より少ないため、十分な脱酸効果が得られなかった。

【００４０】

実施例１４及び１５は、コーティング剤を長石又は雲母とし、それ以外は実施例７と同じ条件で作製したものである。上記実施例同様、溶接作業性は良好で、製造時の偏析及び発火は起こらなかった。また、実施例１６乃至１８は、コーティング剤材料を珪砂、長石及び雲母の中から、複数の種類組み合わせて使用し、それ以外は実施例７と同じ条件で作製したものである。上記実施例同様、溶接作業性は良好で、製造時の偏析及び発火は起こらなかった。

【００４１】

【発明の効果】

以上詳述したように本発明によれば、金属マグネシウム粉を非活性化できるので、取扱いの安全性が向上するという効果を奏する。更に、本発明によれば、フラックス中の金属マグネシウム原料の均一性が得られるため、製造中に金属マグネシウム原料が偏析することなく、十分な脱酸効果が得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の金属マグネシウム原料の断面の概念図である。

【図２】フラックス入りワイヤ製造工程における偏析発生現象の概念図である。

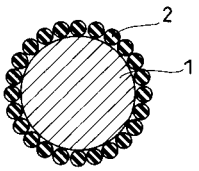
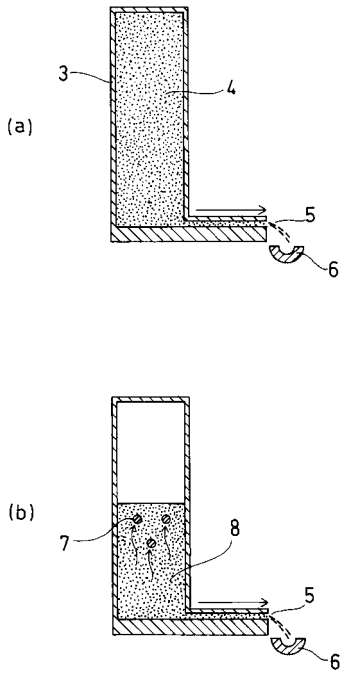
【符号の説明】

１；金属Ｍｇ粉

２；珪素酸化物粉

３；円筒形のケース
４；均一に混合されたフラックス
５；フラックス投入部
６；フープ
７；比重の軽いフラックス原料
８；比重の軽いフラックス原料が浮上して偏析しているフラックス

【図１】



【図２】