

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3710048号

(P3710048)

(45) 発行日 平成17年10月26日(2005.10.26)

(24) 登録日 平成17年8月19日(2005.8.19)

(51) Int.Cl.⁷

F I

B 2 2 D 19/00

B 2 2 D 19/00

D

B 2 2 D 19/14

B 2 2 D 19/14

B

B 2 2 D 23/04

B 2 2 D 23/04

A

H O 1 B 13/00

H O 1 B 13/00

5 O 1 F

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2000-259544 (P2000-259544)	(73) 特許権者	000006895
(22) 出願日	平成12年8月29日(2000.8.29)		矢崎総業株式会社
(65) 公開番号	特開2002-66721 (P2002-66721A)		東京都港区三田1丁目4番28号
(43) 公開日	平成14年3月5日(2002.3.5)	(74) 代理人	100105647
審査請求日	平成15年10月14日(2003.10.14)		弁理士 小栗 昌平
		(74) 代理人	100105474
			弁理士 本多 弘徳
		(74) 代理人	100108589
			弁理士 市川 利光
		(74) 代理人	100115107
			弁理士 高松 猛
		(74) 代理人	100090343
			弁理士 濱田 百合子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 繊維束内へ金属を含浸させる圧力含浸装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

不活性ガスを充填された圧力容器内の貯槽に貯留された溶融金属中に、オリフィスを介して繊維束を挿通させることで、該繊維束内に前記溶融金属を含浸させるとともに、前記繊維束外面に前記溶融金属を被覆させる繊維束内へ金属を含浸させる圧力含浸装置において、

前記オリフィスは、前記繊維束を前記圧力容器の繊維束導入側から前記貯槽内に挿通させる導入側オリフィスと、

前記溶融金属を含浸した繊維強化金属複合線を前記圧力容器の繊維束導出側から前記圧力容器外に導出させる導出側オリフィスと、

前記導入側オリフィスと前記導出側オリフィス間に設けられ、前記繊維強化金属複合線を前記貯槽内から前記圧力容器内に挿通させる中間オリフィスとから成り、

前記導入側オリフィスの前記中間オリフィス側の先端形状を凸状とするとともに、前記中間オリフィスの前記導入側オリフィス側の先端内側形状を前記導入側オリフィスの先端形状に対応させて凹状に形成されていることを特徴とする繊維束内へ金属を含浸させる圧力含浸装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、繊維束内に溶融金属を含浸させるとともに、繊維束外面に金属を被覆させた繊

維強化金属複合線を製造するための繊維束内へ金属を含浸させる圧力含浸装置に関し、詳しくは繊維強化金属複合線の中心に繊維束を位置させるための圧力含浸装置のオリフィス構造に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より繊維強化金属複合線は、耐久性及び信頼性に優れる電線等として使用されている。この繊維強化金属複合線は、炭素繊維、セラミック繊維及び金属繊維等の無機繊維束に溶融金属を含浸させてなり、無機繊維束に溶融金属をより多く保持させることで、耐久性及び信頼性をより高めることができる。

【0003】

従来、前記繊維束に多くの溶融金属を保持させるための繊維強化金属複合線の製造方法として、米国特許第5,736,199号明細書には、無機繊維束の繊維間に金属を所定の圧力下で浸透させる方法が記載されている。当該製造方法は、図3に示す金属含浸装置30を用いて行われる。

【0004】

図3を参照すると、金属含浸装置30は、不活性ガスを充填された圧力容器31内にあって、貯槽32に貯留された溶融金属33中に、オリフィス34,35,36を介して圧力容器31内及び貯槽32内に挿通される無機繊維束37を浸漬させることにより、無機繊維束37内に金属を含浸させるとともに、無機繊維束37外面に金属を被覆させる。

【0005】

前記オリフィス34,35,36は、無機繊維束37を繊維束導入側の圧力容器31外から貯槽32内に挿通させる導入側オリフィス34と、無機繊維束37を圧力容器31内から繊維束導出側の圧力容器31外に挿通させる導出側オリフィス35と、導入側オリフィス34及び導出側オリフィス35間に設けられ、無機繊維束37を貯槽32内から圧力容器31内に挿通させる中間オリフィス36とからなる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

上述した従来の金属含浸装置30では、繊維強化金属複合線を細線化したい場合に、貯槽32内における導入側オリフィス34及び中間オリフィス36間で、無機繊維束37が撓んだり、ぶれたりする可能性がある。

したがって、無機繊維束37の周囲に同心円状に金属を被覆させ、被覆金属の中心、すなわち繊維強化金属複合線の中心に無機繊維束37を位置させることが困難であるという問題があった。

【0007】

本発明は、導入側オリフィス及び中間オリフィスの間隔を小さくすることができ、これにより貯槽内における導入側オリフィスと中間オリフィスとの間で繊維束が撓む等の不具合を確実に防止して、繊維束を被覆金属の中心に配置させることができる繊維束内へ金属を含浸させる圧力含浸装置を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明に係わる上記課題は、不活性ガスを充填された圧力容器内の貯槽に貯留された溶融金属中に、オリフィスを介して繊維束を挿通させることで、該繊維束内に前記溶融金属を含浸させるとともに、前記繊維束外面に前記溶融金属を被覆させる繊維束内へ金属を含浸させる圧力含浸装置において、

前記オリフィスは、前記繊維束を前記圧力容器の繊維束導入側から前記貯槽内に挿通させる導入側オリフィスと、前記溶融金属を含浸した繊維強化金属複合線を前記圧力容器の繊維束導出側から前記圧力容器外に導出させる導出側オリフィスと、前記導入側オリフィスと前記導出側オリフィス間に設けられ、前記繊維強化金属複合線を前記貯槽内から前記圧力容器内に挿通させる中間オリフィスとから成り、

前記導入側オリフィスの前記中間オリフィス側の先端形状を凸状とするとともに、前記中

10

20

30

40

50

間オリフィスの前記導入側オリフィス側の先端内側形状を前記導入側オリフィスの先端形状に対応させて凹状に形成されていることを特徴とする繊維束内へ金属を含浸させる圧力含浸装置によって解決することができる。

【0009】

前記構成の繊維束内へ金属を含浸させる圧力含浸装置によれば、導入側オリフィスの中間オリフィス側の先端形状を凸状とするとともに、中間オリフィスの導入側オリフィス側の挿通孔先端形状を導入側オリフィスの先端形状に対応させて凹状に形成されている。

したがって、繊維束は、導入側オリフィスを介して貯槽内に挿通され、貯槽内で繊維束は、導入側オリフィスから中間オリフィスに至るまでの間、不活性ガスによる加圧された条件下で、溶融金属に接触される。これにより、繊維束は、溶融金属を含浸されるとともに、外面に溶融金属が被覆される。

10

【0010】

この際、導入側オリフィス及び中間オリフィスの間隔を小さくすることにより、貯槽内の導入側オリフィス及び中間オリフィス間における繊維束の撓み等が確実に防止され、繊維束が被覆金属の中心に位置される。

また、繊維束は、溶融金属の含浸及び被覆に必要な最小限の時間しか溶融金属に曝されず、溶融金属との反応等に起因する繊維束へのダメージが軽減される。なお、導入側オリフィス及び中間オリフィスの間隔を小さくした場合、導入側オリフィス及び中間オリフィス間における溶融金属の流動性が低下して、十分な含浸ができなくなる可能性があります。しかしながら、導入側オリフィスの中間オリフィス側の先端形状が凸状であるとともに、中間オリフィスの導入側オリフィス側の先端形状が導入側オリフィスの形状に対応して凹状に形成されているので、導入側オリフィス及び中間オリフィス間における溶融金属の流動性が確保され、繊維束内への十分な含浸が可能となる。

20

【0011】

また、溶融金属を含浸及び被覆された繊維束は、中間オリフィスから圧力容器内に挿通される。この圧力容器内で繊維束は、含浸及び被覆された溶融金属を冷却されてから、導出側オリフィスを介して圧力容器外に導出される。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の繊維束内へ金属を含浸させる圧力含浸装置の一実施形態を図1及び図2に基づいて説明する。図1は本発明の一実施形態である繊維束内へ金属を含浸させる圧力含浸装置を示す概略断面図、図2は図1における圧力含浸装置によって形成された繊維強化金属複合線の断面図である。

30

【0013】

図1及び図2に示すように、本実施形態の圧力含浸装置20は、不活性ガスを充填された圧力容器21内に、貯槽22に貯留された溶融金属11中にオリフィス23、24、25を介して圧力容器21内及び貯槽22内を挿通する無機繊維束10を浸漬させる。これにより、無機繊維束10内に金属を含浸させるとともに、無機繊維束10外面に金属を被覆させ、繊維強化金属複合線12が形成される。

【0014】

すなわち、圧力含浸装置20は、巻取側ドラム26の回転に伴って、無機繊維束10を各送出側ドラム27から連続的に図1中上方に向けて送出させるとともに、ダイス等の絞り部28によって収束され、各オリフィス23、24、25を介して圧力容器21内及び貯槽22内を挿通させる。これにより、圧力含浸装置20は、所定の圧力下で無機繊維束10を溶融金属11中に浸漬させ、無機繊維束10内に金属を含浸させるとともに、無機繊維束10外面に同心円状に金属を被覆させる。なお、無機繊維としては、炭素、硼素、炭化珪素等の繊維、酸化アルミニウム等の金属繊維が挙げられる。

40

【0015】

また、前記圧力容器21には、アルゴン、窒素又はヘリウム等の不活性ガスがガス供給源29から供給され、所定の圧力を以って充填される。

50

【0016】

また、前記貯槽22は、圧力容器21内に配置されており、銅、アルミニウム、マグネシウム、銀又は合金等の熔融金属11を貯留する。この貯槽22の外周面近傍には、ヒータ22aが設けられている。このヒータ22aは、貯槽22に貯留された熔融金属11を加熱及び保温する。

【0017】

さらに、前記オリフィス23、24、25は、導入側オリフィス23、導出側オリフィス24及び中間オリフィス25からなる。導入側オリフィス23は、無機繊維束10を無機繊維束導入側（図1中下側）の圧力容器21外から貯槽22内に挿通させる。導出側オリフィス24は、無機繊維束10を圧力容器21内から無機繊維束導出側（図1中上側）の圧力容器21外に挿通させる。中間オリフィス25は、導入側オリフィス23及び導出側オリフィス24間に設けられており、無機繊維束10を貯槽22内から圧力容器21内に挿通させる。

10

【0018】

前記各オリフィス23、24、25は、各々熔融金属11及び無機繊維束10との力学的及び化学的反応が少ない、グラファイト、タンタル、ステンレス、タングステン、インコネル、モリブデン、プラチナ、及び焼結ジルコニアセラミック、アルミセラミックス系材料の内、少なくともいずれか1種類の材料からなる。これにより、各オリフィス23、24、25自体の耐久性が確保されるとともに、各オリフィス23、24、25内での無機繊維束10の断線等が防止される。

20

【0019】

前記導入側オリフィス23における中間オリフィス25側の先端部（図1中上端部）は、円錐状に先細りした凸状に形成されている。また、中間オリフィス25における導入側オリフィス23側の挿通孔の先端部（図1中下端部）は、導入側オリフィス23の先細りした凸状に対応して、先端（図1中下端）に向けて徐々に拡張された円錐状の凹状に形成されている。

【0020】

前記導入側オリフィス23の図1中上端部の先細り凸状、及び中間オリフィス25内の挿通孔の図1中下端部の凹状により、貯槽22内の導入側オリフィス23及び中間オリフィス25間における熔融金属11の流動性が阻害されることなく、導入側オリフィス23及び中間オリフィス25の間隔Aが小さく設定される。

30

したがって、貯槽22内の導入側オリフィス23及び中間オリフィス25間における無機繊維束10の撓み等が確実に防止されるとともに、無機繊維束10が熔融金属11に曝される時間が、金属の含浸及び被覆に必要な最小限の時間とされる。また、無機繊維束10の良好な挿通性が確保される。

【0021】

また、前記送出側ドラム27は、導入側オリフィス23より無機繊維束10の導入側の圧力容器21外に複数個（図1中では6個）設けられている。各送出側ドラム27は、各々外周に巻回された無機繊維束10を回転軸27aを中心とした自転により送出しつつ、仮想中心線B周りの公転により、送出した複数本（図1では6本）の無機繊維束10を撚り合わせる。

40

また、巻取側ドラム26は、導出側オリフィス24より無機繊維束10の導出側の圧力容器21外に設けられる。この巻取側ドラム26は、回転軸26aを中心とした回転により、外周に繊維強化金属複合線12を巻回させて巻き取る。

【0022】

本実施形態の繊維束内へ金属を含浸させる圧力含浸装置における作用を説明する。前記圧力含浸装置20における無機繊維束10は、巻取側ドラム26の回転に伴って各送出側ドラム27から連続的に送出されるとともに、絞り部28によって収束された後、導入側オリフィス23を介して貯槽22内に導入される。

【0023】

50

前記貯槽 22 内における無機繊維束 10 は、導入側オリフィス 23 の先端（図 1 中上端）から出て中間オリフィス 25 に入るまでの間、ガス供給源 29 から供給された不活性ガスによる加圧された条件下で、溶融金属 11 に浸漬される。

これにより、無機繊維束 10 は、その繊維束内に溶融金属を含浸するとともに、外面上に溶融金属が被覆される。

【0024】

この際、導入側オリフィス 23 及び中間オリフィス 25 の間隔 A が小さく設定されていることにより、貯槽 22 内の導入側オリフィス 23 及び中間オリフィス 25 間における無機繊維束 10 の撓み等が確実に防止される。

したがって、無機繊維束 10 が被覆金属 13 の中心、すなわち繊維強化金属複合線 12 の中心に配置されるように形成される。また、無機繊維束 10 は、金属の含浸及び被覆に必要な最小限の時間しか溶融金属 11 に曝されず、溶融金属 11 との反応等に起因する無機繊維束 10 へのダメージが軽減される。

10

【0025】

なお、導入側オリフィス 23 及び中間オリフィス 25 の間隔 A を小さくした場合、導入側オリフィス 23 及び中間オリフィス 25 間における溶融金属 11 の流動性が低下する。この溶融金属 11 の流動性低下により、通常は繊維束内への含浸が十分できない。

しかしながら、本実施形態の圧力含浸装置 20 では、導入側オリフィス 23 の図 1 中上端部が先細りした凸状であるとともに、中間オリフィス 25 内の挿通孔の図 1 中下端部が導入側オリフィス 23 の凸状に対応して徐々に拡径するような凹状であることにより、導入側オリフィス 23 及び中間オリフィス 25 間における溶融金属 11 の流動性が確保される。

20

【0026】

前記金属を含浸及び被覆された無機繊維束 10 は、中間オリフィス 25 に挿通され、外面に被覆された金属の余分な部分を削ぎ落とされて成形された後、中間オリフィス 25 から圧力容器 21 内に挿通される。この圧力容器 21 内の無機繊維束 10 は、含浸及び被覆された溶融金属 11 が冷却され、繊維強化金属複合線 12 となる。

その後、繊維強化金属複合線 12 は、導出側オリフィス 24 を介して圧力容器 21 外に出て巻取側ドラム 26 に巻き取られる。

【0027】

上述したように本実施形態の繊維束内へ金属を含浸させる圧力含浸装置によれば、導入側オリフィス 23 の図 1 中上端部が、先細りの凸状に形成されており、かつ、中間オリフィス 25 の挿通孔の図 1 中下端部が、導入側オリフィス 23 の凸状に対応して徐々に拡径する凹状に形成されているので、貯槽 22 内の導入側オリフィス 23 及び中間オリフィス 25 間における溶融金属 11 の流動性を阻害することなく、導入側オリフィス 23 及び中間オリフィス 25 の間隔 A を小さく設定することができる。

30

【0028】

したがって、特に繊維強化金属複合線 12 を細線化したい場合にも、貯槽 22 内における導入側オリフィス 23 及び中間オリフィス 25 間で、無機繊維束 10 が撓んだり、ぶれたりすることを確実に防止することができる。これにより、無機繊維束 10 の周囲に同心円状に金属を被覆することができ、無機繊維束 10 を被覆金属 13 の中心、すなわち繊維強化金属複合線 12 の中心に配置させることができる。

40

また、無機繊維束 10 が溶融金属 11 に曝される時間を、金属の含浸及び被覆に必要な最小限の時間とすることができ、溶融金属 11 との反応等に起因する無機繊維束 10 へのダメージを最小限に抑えることができる。

これにより、軽量で高い機械的強度及び良好な電気的特性を有する高品質の細線化された繊維強化金属複合線 12 を得ることができる。

【0029】

なお、図示しないが、特開平 6-158197 号公報には、複合材を製造するため、複数束の長繊維束を溶融金属中に浸漬させ、繊維内に溶融金属を含浸させるとともに、溶融金

50

属中で収束させる含浸装置が開示されている。この含浸装置は、溶融金属中に配置されたノズル等の絞り部により、長繊維束を収束させるとともに、複合材の余分な溶融金属を絞り落とし、更に複合材の外形を成形する。

【0030】

上述の含浸装置では、溶融金属中にノズル等の絞り部が配置されており、複合材の中心部に繊維を集中させることが困難であるとともに、外面を金属で別途被覆する必要が生じる。すなわち、複合材の中心部に繊維を集中させるには、繊維の張力を常時一定に保つとともに、繊維を絞り部中心にセンタリングする必要がある。しかしながら、上述の従来公報には、繊維を絞り部中心にセンタリングするための手段が記載されていない。

一般的に、繊維を金属で同心円状に被覆するには、繊維をセンタリングするための手段と絞り部中心とが接近していなければ、技術的に困難である。このため、絞り部が溶融金属中に配置されている含浸装置に、繊維をセンタリングするための手段を設けることは困難である。

10

本実施形態の圧力含浸装置20によれば、従来の含浸装置の抱える上述した課題を解消し、無機繊維束10を被覆金属13の中心に位置させることができ、無機繊維束10を中心に配置させた繊維強化金属複合線12を得ることができる。

【0031】

【発明の効果】

以上説明したように本発明の繊維束内へ金属を含浸させる圧力含浸装置によれば、前記導入側オリフィスの前記中間オリフィス側の先端形状を凸状とするとともに、前記中間オリフィスの前記導入側オリフィス側の先端内側形状を前記導入側オリフィスの先端形状に対応させて凹状に形成されている。

20

したがって、導入側オリフィス及び中間オリフィスの間隔を小さくすることができ、貯槽内における導入側オリフィス及び中間オリフィス間で繊維束が撓む等の不具合を確実に防止することができ、繊維束を被覆金属の中心に配置させることができる。よって、軽量で高い機械的強度及び良好な電気的特性を有する高品質の細線化された繊維強化金属複合線を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の繊維束内へ金属を含浸する圧力含浸装置の一実施形態を示す概略断面図である。

30

【図2】図1における圧力含浸装置によって形成された繊維強化金属複合線の断面図である。

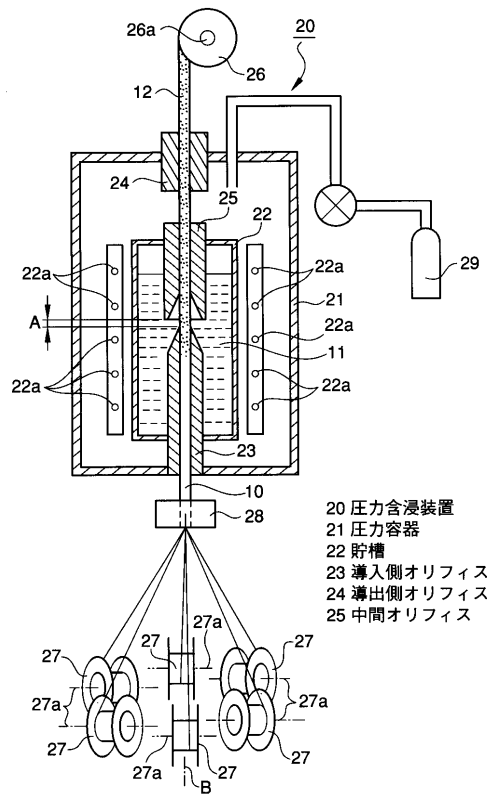
【図3】従来の圧力含浸装置を示す概略断面図である。

【符号の説明】

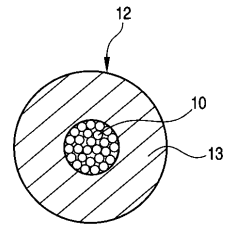
- 10 無機繊維束
- 11 溶融金属
- 12 繊維強化金属複合線
- 20 圧力含浸装置
- 21 圧力容器
- 22 貯槽
- 23 導入側オリフィス
- 24 導出側オリフィス
- 25 中間オリフィス
- 26 巻取側ドラム
- 27 送出側ドラム
- 28 絞り部
- A 導入側オリフィスと中間オリフィスとの間隔

40

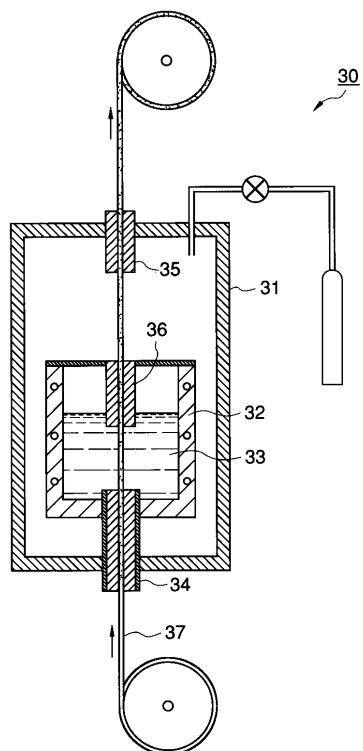
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

- (72)発明者 根岸 哲
静岡県裾野市御宿1500 矢崎総業株式会社内
- (72)発明者 鎌田 毅
静岡県裾野市御宿1500 矢崎部品株式会社内
- (72)発明者 室伏 英治
静岡県裾野市御宿1500 矢崎部品株式会社内

審査官 長者 義久

- (56)参考文献 特開平06-158197 (JP, A)
特開平5-253930 (JP, A)
特開昭64-15268 (JP, A)
特開平6-142892 (JP, A)
特開昭60-29433 (JP, A)
特開平8-306246 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
B22D 19/00
B22D 19/14
B22D 23/04
H01B 13/00 501