

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6045389号
(P6045389)

(45) 発行日 平成28年12月14日(2016.12.14)

(24) 登録日 平成28年11月25日(2016.11.25)

(51) Int.Cl.	F I
FO1D 25/24 (2006.01)	FO1D 25/24 R
FO1D 25/00 (2006.01)	FO1D 25/00 X
	FO1D 25/24 T
	FO1D 25/24 D

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2013-29430 (P2013-29430)	(73) 特許権者	000006208
(22) 出願日	平成25年2月18日(2013.2.18)		三菱重工業株式会社
(65) 公開番号	特開2014-156851 (P2014-156851A)		東京都港区港南二丁目16番5号
(43) 公開日	平成26年8月28日(2014.8.28)	(74) 代理人	100102864
審査請求日	平成27年10月28日(2015.10.28)		弁理士 工藤 実
		(74) 代理人	100117617
			弁理士 中尾 圭策
		(72) 発明者	平木 博道
			東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
		(72) 発明者	川又 善博
			東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
		審査官	山崎 孔徳

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タービンノズル及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

リング形状を有する内径リング部と、リング形状を有する外径リング部であって、前記内径リング部より径の大きい外径リング部と、前記内径リング部と前記外径リング部との間に挟まれた翼とを備えるタービンノズルの製造方法であって、

(A) リング形状を有する前記内径リング部とリング形状を有する前記外径リング部のうち一方と前記翼とを一体的に備える第1部品を成形するステップと、

(B) 前記内径リング部と前記外径リング部のうち他方を第2部品として成形するステップと、

(C) 前記内径リング部の外側面と前記外径リング部の内側面とが対向するように、前記第1部品と前記第2部品とを組み合わせるステップと、ここで、前記第1部品の前記翼と前記第2部品との間には隙間が形成され、

(D) ろう材を溶かして前記隙間に流し込み、前記第1部品の前記翼と前記第2部品とをろう付けするステップと

を含み、

前記(C)ステップと前記(D)ステップとの間に、前記隙間にスペーサを挿入するステップを更に含む

タービンノズルの製造方法。

【請求項2】

請求項1に記載のタービンノズルの製造方法であって、

10

20

前記ろう材は、前記隙間に隣接する位置の前記翼の上面上に設置されるタービンノズルの製造方法。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載のタービンノズルの製造方法であって、前記ろう材は、ワイヤろう材と粉末ろう材の両方を含んでいるタービンノズルの製造方法。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載のタービンノズルの製造方法であって、前記第 1 部品は、前記内径リング部と前記翼とを一体的に備え、前記第 2 部品は、前記外径リング部であるタービンノズルの製造方法。

10

【請求項 5】

内径リング部と、前記内径リング部より径の大きい外径リング部と、前記内径リング部と前記外径リング部との間に挟まれた翼とを備え、前記内径リング部と前記外径リング部のうち一方と前記翼とは、第 1 部品として一体的に形成され、前記内径リング部と前記外径リング部のうち他方は、第 2 部品であり、前記第 1 部品の前記翼と前記第 2 部品との間にろう付け部を備え、前記第 1 部品の前記翼と前記第 2 部品とは、前記ろう付け部によってろう付けされており、前記第 1 部品の前記翼と前記第 2 部品との間には、スペーサが挿入されているタービンノズル。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、タービンノズル及びその製造方法に関する。本発明は、特に、ロケットエンジン用ターボポンプの部品であるタービンノズル及びその製造方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

ロケットエンジンでは、燃料や酸化剤の供給にターボポンプが用いられる（特許文献 1 参照）。そのターボポンプの部品の 1 つとして、タービンノズル（turbine nozzle）がある。タービンノズルは、ガスを膨張・減圧させるとともに、ガスがタービンブレードに対して最適な角度で衝突するようにガスの流れ方向を変える働きをする部品である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2009 - 222010 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来、タービンノズルは、一部品として一体的に成形加工されていた。ここで、より小型なタービンノズルが要求されるようになると、狭小な流路を機械加工で作成することが難しくなるため、加工方法が制限されることになる。しかしながら、例えば放電加工の場合は、製造コスト及び製造時間が増大するという問題がある。鋳造の場合も、製造時間は長く、また、少量生産ではコストが割高になるという問題がある。

【0005】

50

本発明の1つの目的は、タービンノズルの製造にかかるコスト及び時間を低減することができる技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

以下に、[発明を実施するための最良の形態]で使用される番号・符号を用いて、[課題を解決するための手段]を説明する。これらの番号・符号は、[特許請求の範囲]の記載と[発明を実施するための最良の形態]との対応関係を明らかにするために括弧付きで付加されたものである。ただし、それらの番号・符号を、[特許請求の範囲]に記載されている発明の技術的範囲の解釈に用いてはならない。

【0007】

本発明の1つの観点において、タービンノズル(1)の製造方法が提供される。タービンノズル(1)は、内径リング部(10)と、内径リング部(10)より径の大きい外径リング部(20)と、内径リング部(10)と外径リング部(20)との間に挟まれた翼(30)と、を備える。製造方法は、(A)内径リング部(10)と外径リング部(20)のうち一方と翼(30)とを一体的に備える第1部品(PA)を成形するステップと、(B)内径リング部(10)と外径リング部(20)のうち他方を第2部品(PB)として成形するステップと、(C)内径リング部(10)の外側面(12)と外径リング部(20)の内側面(21)とが対向するように、第1部品(PA)と第2部品(PB)とを組み合わせるステップと、ここで、第1部品(PA)の翼(30)と第2部品(PB)との間には隙間(50)が形成され、(D)ろう材(60)を溶かして隙間(50)に流し込み、第1部品(PA)の翼(30)と第2部品(PB)とをろう付けするステップと、を含む。

【0008】

製造方法は、上記(C)ステップと(D)ステップとの間に、隙間(50)にスペーサ(70)を挿入するステップを更に含んでもよい。

【0009】

ろう材(60)は、隙間(50)に隣接する位置の翼(30)の上面上に設置されてもよい。

【0010】

ろう材(60)は、ワイヤろう材(60)と粉末ろう材(60)の両方を含んでいてもよい。

【0011】

好適には、第1部品(PA)は、内径リング部(10)と翼(30)とを一体的に備える。一方、第2部品(PB)は、外径リング部(20)である。

【0012】

本発明の他の観点において、タービンノズル(1)が提供される。そのタービンノズル(1)は、内径リング部(10)と、内径リング部(10)より径の大きい外径リング部(20)と、内径リング部(10)と外径リング部(20)との間に挟まれた翼(30)と、を備える。内径リング部(10)と外径リング部(20)のうち一方と翼(30)とは、第1部品(PA)として一体的に形成されている。内径リング部(10)と外径リング部(20)のうち他方は、第2部品(PB)である。第1部品(PA)の翼(30)と第2部品(PB)とは、ろう付けされている。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、タービンノズルの製造にかかるコスト及び時間を低減することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】図1は、タービンノズルの構成を概略的に示す上面図である。

【図2】図2は、タービンノズルの翼の断面構造を概略的に示す側面図である。

10

20

30

40

50

【図 3】図 3 は、本発明の第 1 の実施の形態に係るタービンノズルの製造方法を概念的に示す上面図である。

【図 4】図 4 は、本発明の第 1 の実施の形態に係るタービンノズルの製造方法を説明するための上面図である。

【図 5】図 5 は、本発明の第 1 の実施の形態に係るタービンノズルの製造方法を説明するための側面図である。

【図 6】図 6 は、本発明の第 2 の実施の形態に係るタービンノズルの製造方法を説明するための上面図である。

【図 7】図 7 は、本発明の第 2 の実施の形態に係るタービンノズルの製造方法を説明するための側面図である。

【図 8】図 8 は、本発明の第 3 の実施の形態に係るタービンノズルの製造方法を説明するための側面図である。

【図 9】図 9 は、本発明の第 4 の実施の形態に係るタービンノズルの製造方法を概念的に示す上面図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

添付図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。

【0016】

1. 第 1 の実施の形態

図 1 は、本実施の形態に係るタービンノズル 1 の構成を概略的に示す上面図である。タービンノズル 1 は、内径リング部 10、外径リング部 20、及び翼 30 を備えている。

【0017】

内径リング部 10 及び外径リング部 20 は共に、リング形状を有する部材である。内径リング部 10 は、内側面 11 と外側面 12 を有している。外径リング部 20 は、内側面 21 と外側面 22 を有している。外径リング部 20 の径は、内径リング部 10 の径よりも大きい。より詳細には、外径リング部 20 の内側面 21 の径は、内径リング部 10 の外側面 12 の径よりも大きい。よって、外径リング部 20 のリング内に内径リング部 10 を配置可能であり、そのとき、内径リング部 10 の外側面 12 と外径リング部 20 の内側面 21 とが対向する。

【0018】

翼 30 は、内径リング部 10 と外径リング部 20 との間に挟まれている。図 2 は、図 1 中の方向 A から見た際の翼 30 の断面構造を概略的に示している。図 2 に示されるように、各々の翼 30 は、断面翼形状を有している。そして、図 1 に示されるように、複数の翼 30 が、内径リング部 10 と外径リング部 20 との間の空間に環状に配置されている。隣り合う翼 30 間の隙間がガス流路である。

【0019】

より小型なタービンノズルが要求されるようになると、このガス流路も狭小となる。タービンノズルを一部品として一体的に成形加工する場合、そのような狭小なガス流路を機械加工で精密に作成することは困難である。そこで、本実施の形態では、図 3 に示されるような新たな製造方法が提案される。

【0020】

まず、第 1 部品 P A と第 2 部品 P B が別々に成形される。第 1 部品 P A は、内径リング部 10 と翼 30 とを一体的に備える部品である。一方、第 2 部品 P B は、外径リング部 20 である。第 1 部品 P A を成形する際は、ガス流路を形成するために複雑な形状の貫通孔を開ける必要はなく、外部に露出している面を加工して翼 30 を形成すればよい。すなわち、第 1 部品 P A の成形に機械加工を適用することが可能である。

【0021】

続いて、第 2 部品 P B (外径リング部 20) のリング内に、第 1 部品 P A が配置される。つまり、内径リング部 10 の外側面 12 と外径リング部 20 の内側面 21 とが対向するように、第 1 部品 P A と第 2 部品 P B とが組み合わされる。そして、第 1 部品 P A の翼 3

10

20

30

40

50

0と第2部品PBとが「ろう付け」により接合される。これにより、タービンノズル1が完成する。このようにして作成されたタービンノズル1は、翼30と第2部品PBとの間にろう付け部40(ろう材による接合部)を有することになる。

【0022】

図4及び図5は、それぞれ、上記の「ろう付け」についてより詳しく説明するための上面図及び側面図である。第2部品PB(外径リング部20)のリング内に第1部品PAが配置された際、図4に示されるように、翼30と第2部品PB(外径リング部20)の内側面21との間には、僅かな隙間50が形成される。逆に言えば、僅かな隙間50ができるように、第1部品PAと第2部品PBのサイズ及び形状が設計される。この隙間50にろう材60を溶かして流し込むことにより、第1部品PAの翼30と第2部品PBとがろう付けされる。

10

【0023】

ろう材60は、母材である第1部品PA及び第2部品PBよりも融点の低い合金である。例えば、ニッケル系のろう材60が用いられる。そのようなろう材60が、隙間50あるいはその近傍に設置される。典型的には、隙間50は非常に狭いため、図4及び図5に示されるように、ろう材60は、隙間50に隣接する位置の翼30の上面に設置される。ろう材60の設置後、加熱が行われる。この加熱により、ろう材60が溶融し、隙間50に流れ込む。このようにして、第1部品PAの翼30と第2部品PBとがろう付けされる。

【0024】

以上に説明されたように、本実施の形態によれば、タービンノズル1は、第1部品PAと第2部品PBをろう付けすることにより作成される。タービンノズル1が小型化すると、ガス流路も狭小になるが、タービンノズル1を一部品として一体的に成形加工する場合、そのような狭小なガス流路を機械加工で精密に作成することは困難である。一方、本実施の形態によれば、第1部品PAと第2部品PBは機械加工により簡易に作成可能である。よって、放電加工や鋳造の場合と比較して、タービンノズル1の製造にかかるコスト及び時間を低減することが可能となる。

20

【0025】

2. 第2の実施の形態

図6及び図7は、それぞれ、第2の実施の形態におけるろう付けについて説明するための上面図及び側面図である。上述の通り、第2部品PBのリング内に第1部品PAが配置された際、僅かな隙間50が形成される。従って、ろう付け後、第1部品PAと第2部品PBとの間で“芯ズレ”が発生する可能性がある。そのような芯ズレの発生を防ぐため、第2の実施の形態によれば、隙間50にスペーサ70が挿入される。隙間50へのスペーサ70の挿入後、第1の実施の形態の場合と同様に、ろう材60が溶かされ、隙間50に流し込まれる。

30

【0026】

スペーサ70としては、ニッケル箔が例示される。このようなスペーサ70が、翼30の外側面と外径リング部20の内側面21との間に挟み込まれる。スペーサ70の設置位置は、芯ズレの発生が防止される限り任意であるが、隙間50の全周にわたって均等に配置されると好ましい。

40

【0027】

第2の実施の形態によれば、第1の実施の形態の場合と同じ効果が得られる。それに加えて、第1部品PAと第2部品PBとの間で“芯ズレ”が発生することが防止される。

【0028】

3. 第3の実施の形態

図8は、第3の実施の形態におけるろう材60を説明するための概略図である。第3の実施の形態では、ろう材60は、ワイヤろう材61に加えて粉末ろう材62を含んでいる。粉末ろう材62は、ワイヤろう材61よりも溶けやすい性質を有している。そして、粉末ろう材62が溶けると、それが誘い水となり、ワイヤろう材61も溶け始める。つまり

50

、粉末ろう材 6 2 が用いられる場合、粉末ろう材 6 2 がない場合と比較して、ワイヤろう材 6 1 が溶けやすくなる。

【 0 0 2 9 】

粉末ろう材 6 2 は、例えば、ろう材 6 0 の端部に設けられる。図 8 に示される例では、ワイヤろう材 6 1 の両端に、粉末ろう材 6 2 が塗布されている。これにより、ろう材 6 0 が全体として溶けやすくなる。

【 0 0 3 0 】

上述の第 2 の実施の形態と第 3 の実施の形態の組み合わせも可能である。

【 0 0 3 1 】

4 . 第 4 の実施の形態

上述の実施の形態では、内径リング部 1 0 と翼 3 0 とが一体的に形成されていた。第 4 の実施の形態では、それに代えて、外径リング部 2 0 と翼 3 0 とが一体的に形成される。図 9 を参照して、第 4 の実施の形態に係るタービンノズルの製造方法を説明する。

【 0 0 3 2 】

まず、第 1 部品 P A と第 2 部品 P B が別々に成形される。本実施の形態では、第 1 部品 P A は、外径リング部 2 0 と翼 3 0 とを一体的に備える部品である。一方、第 2 部品 P B は、内径リング部 1 0 である。

【 0 0 3 3 】

続いて、第 1 部品 P A のリング内に、第 2 部品 P B (内径リング部 1 0) が配置される。つまり、内径リング部 1 0 の外側面 1 2 と外径リング部 2 0 の内側面 2 1 とが対向するように、第 1 部品 P A と第 2 部品 P B とが組み合わされる。そして、第 1 部品 P A の翼 3 0 と第 2 部品 P B とが「ろう付け」により接合される。ろう付けの方法は、既出の実施の形態と同様である。このようにして作成されたタービンノズル 1 は、翼 3 0 と第 2 部品 P B との間でろう付け部 4 0 (ろう材による接合部) を有することになる。

【 0 0 3 4 】

但し、内径リング部 1 0 の外側面 1 2 に翼 3 0 を形成する方が、外径リング部 2 0 の内側面 2 1 に翼 3 0 を形成するよりも容易である。その意味では、既出の実施の形態の方が第 4 の実施の形態よりも好適である。

【 0 0 3 5 】

以上、本発明の実施の形態が添付の図面を参照することにより説明された。但し、本発明は、上述の実施の形態に限定されず、要旨を逸脱しない範囲で当業者により適宜変更され得る。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 6 】

1	タービンノズル	
1 0	内径リング部	
1 1	内側面	
1 2	外側面	
2 0	外径リング部	
2 1	内側面	40
2 2	外側面	
3 0	翼	
4 0	ろう付け部	
5 0	隙間	
6 0	ろう材	
6 1	ワイヤろう材	
6 2	粉末ろう材	
7 0	スペーサ	
P A	第 1 部品	
P B	第 2 部品	50

10

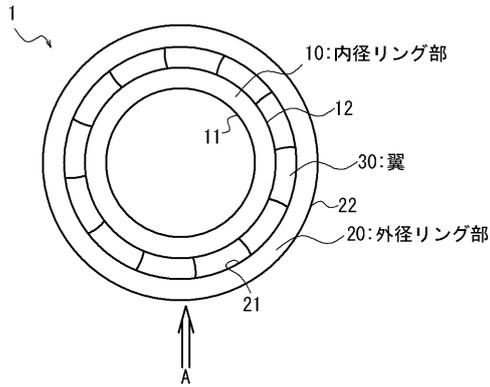
20

30

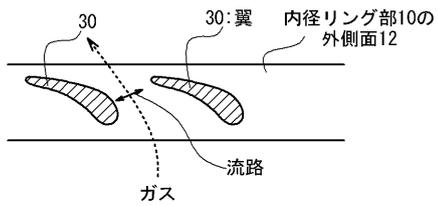
40

50

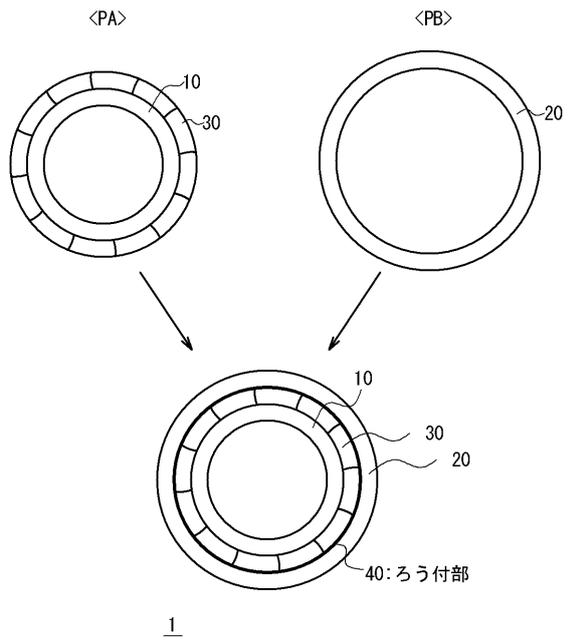
【図1】



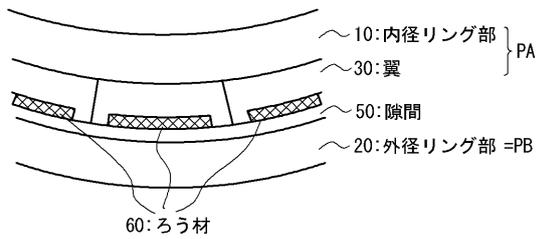
【図2】



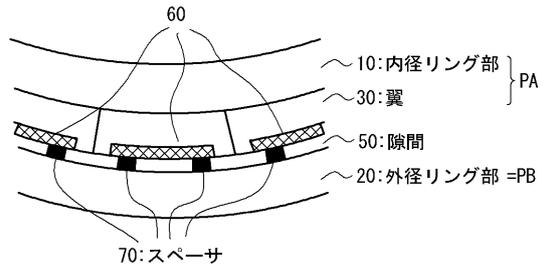
【図3】



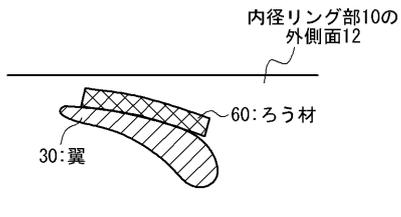
【図4】



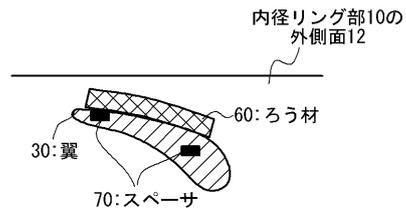
【図6】



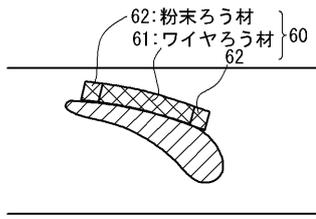
【図5】



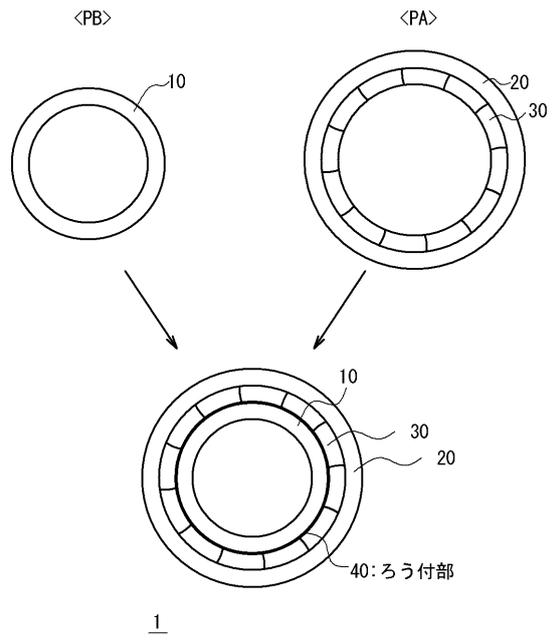
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2013-002444(JP,A)
特表2005-509529(JP,A)
特開昭55-151103(JP,A)
特開昭55-148902(JP,A)
特開2005-098133(JP,A)
特開2005-103641(JP,A)
米国特許第02143466(US,A)
特開2010-127280(JP,A)
特開平07-150905(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01D 25/24

F01D 25/00