

(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2012-102672

(P2012-102672A)

(43) 公開日 平成24年5月31日(2012.5.31)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
FO2M	25/07	(2006.01)	FO2M	25/07	580E	3G062		
FO1N	3/00	(2006.01)	FO1N	3/00	A	3G091		
FO1N	3/02	(2006.01)	FO1N	3/02	J			

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2010-251916 (P2010-251916)
 (22) 出願日 平成22年11月10日 (2010.11.10)

(71) 出願人 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100080621
 弁理士 矢野 寿一郎
 (74) 代理人 100124730
 弁理士 正津 秀明
 (72) 発明者 浅野 昌彦
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 (72) 発明者 始 稔章
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 Fターム(参考) 3G062 ED08 ED13
 3G091 AA11 BA39 CA08 HB05

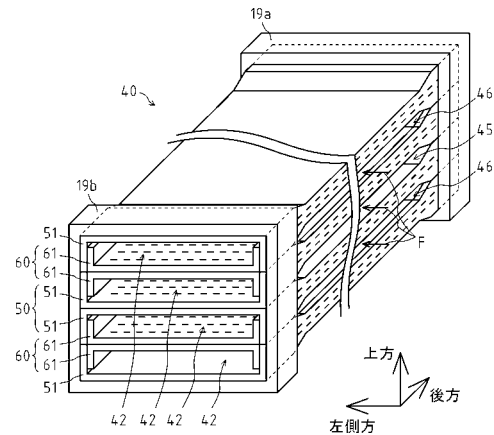
(54) 【発明の名称】 冷却管、シリンダヘッド、及び、冷却管の製造方法

(57) 【要約】

【課題】レーザー接合を用いることにより、その製造にあたっての全体的なコストを低減させることが可能となる、冷却管、シリンダヘッド、及び、冷却管の製造方法を提供する。

【解決手段】二個の第一部材51・51を組合せてレーザー接合することにより外側管部材50を形成し、二個の第二部材61・61を組合せてレーザー接合することにより内側管部材60を形成し、外側管部材50と内側管部材60とを交互に組合せてレーザー接合することにより冷却管40を構成する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

長尺の長方形に形成される底面部と、該底面部の長辺に沿って底面部に対して垂直に、互いに対向して立設する二枚の側面部と、を備える二個の第一部材を、それぞれの底面部における側面部が形成された側と反対側の面を突き合わせた後に、一方の第一部材の側から、第一部材の長手方向における両端部をレーザー溶接により接合して、外側管部材を形成し、

長尺の長方形に形成される底面部と、該底面部の長辺に沿って底面部に対して垂直に、互いに対向して立設する二枚の側面部と、を備え、その短手方向の外幅が前記第一部材の短手方向の内幅と略同一に形成された、二個の第二部材を、それぞれの底面部における側面部が形成された側と反対側の面を突き合わせた後に、一方の第二部材の側から、第二部材の長手方向における両端部をレーザー溶接により接合して、内側管部材を形成し、

一の第二部材を一の第一部材に収容しながら、それぞれの側面部が重なり、第二部材の側面部における先端辺が第一部材の底面部に当接するように、前記内側管部材と前記外側管部材とを交互に組合せて、また、各第一部材の底面部に対して垂直な方向における端部に位置する第一部材又は第二部材に対して、それぞれ対応する第二部材又は第一部材を、第二部材を第一部材に収容しながら、それぞれの側面部が重なり、第二部材の側面部における先端辺が第一部材の底面部に当接するように組合せた後に、

それぞれ重なった側面部をレーザー溶接により接合することにより、それぞれの第二部材において対向する側面部の間に冷却通路を形成した、

ことを特徴とする、冷却管。

【請求項 2】

前記底面部の長手方向における両端部以外の部分を、前記両端部に対して側面部が形成された側に突出させて、前記第一部材及び第二部材を形成することにより、それぞれの前記外側管部材及び内側管部材における第一部材と第一部材、及び、第二部材と第二部材の間に流通経路を形成した、

ことを特徴とする、請求項 1 に記載の冷却管。

【請求項 3】

前記第一部材の側面部の長手方向両端部における先端辺を、その収容する前記第二部材の底面部における側面部が形成された側と反対側の面まで延出して形成した、

ことを特徴とする、請求項 1 又は請求項 2 に記載の冷却管。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 の何れか 1 項に記載の冷却管を、EGRクーラーにおけるEGRガスの冷却部として備える、

ことを特徴とする、シリンダヘッド。

【請求項 5】

長尺の長方形に形成される底面部と、該底面部の長辺に沿って底面部に対して垂直に、互いに対向して立設する二枚の側面部と、を備え、前記底面部の長手方向における両端部以外の部分を側面部が形成された側に突出させた、二個の第一部材を、それぞれの底面部における側面部が形成された側と反対側の面を突き合わせた後に、一方の第一部材の側から、第一部材の長手方向における両端部をレーザー溶接により接合して、二個の第一部材の間に流通経路を備える外側管部材を形成する、第一の工程と、

長尺の長方形に形成される底面部と、該底面部の長辺に沿って底面部に対して垂直に、互いに対向して立設する二枚の側面部と、を備え、その短手方向の外幅が前記第一部材の短手方向の内幅と略同一に形成され、前記底面部の長手方向における両端部以外の部分を側面部が形成された側に突出させた、二個の第二部材を、それぞれの底面部における側面部が形成された側と反対側の面を突き合わせた後に、一方の第二部材の側から、第二部材の長手方向における両端部をレーザー溶接により接合して、二個の第二部材の間に流通経路を備える内側管部材を形成する、第二の工程と、

一の第二部材を一の第一部材に収容しながら、それぞれの側面部が重なり、第二部材の

側面部における先端辺が第一部材の底面部に当接し、前記第一部材の両端の側面部における先端辺を、その收容する前記第二部材の側面部が形成された側と反対側の底面部まで延出するように、前記内側管部材と前記外側管部材とを交互に組合せて、また、各第一部材の底面部に対して垂直な方向における端部に位置する第一部材又は第二部材に対して、それぞれ対応する第二部材又は第一部材を、第二部材を第一部材に收容しながら、それぞれの側面部が重なり、第二部材の側面部における先端辺が第一部材の底面部に当接し、第一部材の両端の側面部における先端辺を、その收容する前記第二部材の底面部における側面部が形成された側と反対側の面まで延出するように組合せた後に、それぞれ重なった側面部をレーザー溶接により接合して形成することにより、それぞれの第二部材において対向する側面部の間に冷却通路を形成する、第三の工程と、を備える、

10

ことを特徴とする、冷却管の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、冷却通路に関し、詳しくは、冷却通路を低コストで製造する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、例えばエンジンのシリンダヘッドに適用されるEGR装置（排気再循環装置）におけるEGRガスの冷却通路のように、両端に開口端部を有する複数の冷却パイプを並行な状態で接合し、冷却装置として用いる技術が知られている。そのような冷却パイプ同士の接合においては、接合する部材よりも融点の低いニッケル等の合金（ろう剤）を溶かして一種の接着剤として用いる、いわゆる「ろう付け」が用いられることがある（例えば、特許文献1及び特許文献2を参照）。

20

【0003】

一方で、異なる部材である金属を接合させる技術としては、接合対象となる部材にレーザー光を集光した状態で照射し、金属を局部的に溶融・凝固させることによって接合するレーザー接合が用いられることもある（例えば、特許文献3を参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

30

【特許文献1】特開2004-335846号公報

【特許文献2】特開2008-39322号公報

【特許文献3】特開平7-178584号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

前記特許文献1及び特許文献2に記載するようろう付け処理においては、高温の真空状態で処理を行う必要があるため、処理設備が大掛かりとなり、設備コストが嵩むという問題があった。また、ニッケル等のろう剤に配合される素材についても、そのコストを低減させることが求められていた。

40

【0006】

一方、特許文献3に記載するようなレーザー接合においては、大掛かりな設備を必要とせず、素材費も不要である上に、高速での接合処理が可能となることから、全体的なコストを低減させることが可能となる。

【0007】

ここで、前記冷却パイプはその性質上、薄肉の場合が多く（例えば、金属板の厚さ1mm以下等）、また、周囲に冷却水が流通する場合はその水圧に耐える必要があるため、破損を防止するために一定の接合強度が求められる。

【0008】

このため、前記レーザー接合を用いて冷却パイプを接合しようとしても、筒状の接合部

50

(冷却パイプの開口端部付近)を通じて冷却パイプの奥深くにまでレーザーを照射することが困難であり、また、仮に照射した場合でも適切な角度でレーザーを照射できないため、十分な接合面積を確保することは困難であった。つまり、冷却パイプ同士の接合強度が低くなるため、レーザー接合を冷却パイプの接合に用いることができなかったのである。

【0009】

そこで本発明は、上記現状に鑑み、レーザー接合を用いることにより、その製造にあたっての全体的なコストを低減させることが可能となる、冷却管、シリンダヘッド、及び、冷却管の製造方法を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手段を説明する。

【0011】

即ち、請求項1においては、長尺の長方形に形成される底面部と、該底面部の長辺に沿って底面部に対して垂直に、互いに対向して立設する二枚の側面部と、を備える二個の第一部材を、それぞれの底面部における側面部が形成された側と反対側の面を突き合わせた後に、一方の第一部材の側から、第一部材の長手方向における両端部をレーザー溶接により接合して、外側管部材を形成し、長尺の長方形に形成される底面部と、該底面部の長辺に沿って底面部に対して垂直に、互いに対向して立設する二枚の側面部と、を備え、その短手方向の外幅が前記第一部材の短手方向の内幅と略同一に形成された、二個の第二部材を、それぞれの底面部における側面部が形成された側と反対側の面を突き合わせた後に、一方の第二部材の側から、第二部材の長手方向における両端部をレーザー溶接により接合して、内側管部材を形成し、一の第二部材を一の第一部材に収容しながら、それぞれの側面部が重なり、第二部材の側面部における先端辺が第一部材の底面部に当接するように、前記内側管部材と前記外側管部材とを交互に組合せて、また、各第一部材の底面部に対して垂直な方向における端部に位置する第一部材又は第二部材に対して、それぞれ対応する第二部材又は第一部材を、第二部材を第一部材に収容しながら、それぞれの側面部が重なり、第二部材の側面部における先端辺が第一部材の底面部に当接するように組合せた後に、それぞれ重なった側面部をレーザー溶接により接合することにより、それぞれの第二部材において対向する側面部の間に冷却通路を形成したものである。

【0012】

請求項2においては、前記底面部の長手方向における両端部以外の部分を、前記両端部に対して側面部が形成された側に突出させて、前記第一部材及び第二部材を形成することにより、それぞれの前記外側管部材及び内側管部材における第一部材と第一部材、及び、第二部材と第二部材の間に流通経路を形成したものである。

【0013】

請求項3においては、前記第一部材の側面部の長手方向両端部における先端辺を、その収容する前記第二部材の底面部における側面部が形成された側と反対側の面まで延出して形成したものである。

【0014】

請求項4においては、請求項1から請求項3の何れか1項に記載の冷却管を、EGRクーラーにおけるEGRガスの冷却部として備えるものである。

【0015】

請求項5においては、長尺の長方形に形成される底面部と、該底面部の長辺に沿って底面部に対して垂直に、互いに対向して立設する二枚の側面部と、を備え、前記底面部の長手方向における両端部以外の部分を側面部が形成された側に突出させた、二個の第一部材を、それぞれの底面部における側面部が形成された側と反対側の面を突き合わせた後に、一方の第一部材の側から、第一部材の長手方向における両端部をレーザー溶接により接合して、二個の第一部材の間に流通経路を備える外側管部材を形成する、第一の工程と、長尺の長方形に形成される底面部と、該底面部の長辺に沿って底面部に対して垂直に、

10

20

30

40

50

互いに対向して立設する二枚の側面部と、を備え、その短手方向の外幅が前記第一部材の短手方向の内幅と略同一に形成され、前記底面部の長手方向における両端部以外の部分を側面部が形成された側に突出させた、二個の第二部材を、それぞれの底面部における側面部が形成された側と反対側の面を突き合わせた後に、一方の第二部材の側から、第二部材の長手方向における両端部をレーザー溶接により接合して、二個の第二部材の間に流通経路を備える内側管部材を形成する、第二の工程と、一の第二部材を一の第一部材に収容しながら、それぞれの側面部が重なり、第二部材の側面部における先端辺が第一部材の底面部に当接し、前記第一部材の両端の側面部における先端辺を、その収容する前記第二部材の側面部が形成された側と反対側の底面部まで延出するように、前記内側管部材と前記外側管部材とを交互に組合せて、また、各第一部材の底面部に対して垂直な方向における端部に位置する第一部材又は第二部材に対して、それぞれ対応する第二部材又は第一部材を、第二部材を第一部材に収容しながら、それぞれの側面部が重なり、第二部材の側面部における先端辺が第一部材の底面部に当接し、第一部材の両端の側面部における先端辺を、その収容する前記第二部材の底面部における側面部が形成された側と反対側の面まで延出するように組合せた後に、それぞれ重なった側面部をレーザー溶接により接合して形成することにより、それぞれの第二部材において対向する側面部の間に冷却通路を形成する、第三の工程と、を備えるものである。

10

【発明の効果】

【0016】

本発明の効果として、以下に示すような効果を奏する。

20

【0017】

本発明により、レーザー接合を用いることにより、冷却管の製造における全体的なコストを低減させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本実施形態に係る冷却管を示した斜視図。

【図2】(a)は同じく冷却管の端部における断面図、(b)は同じく冷却管の中央部における断面図。

【図3】外側管部材を形成する途中の状態を示した斜視図。

【図4】外側管部材の斜視図。

30

【図5】外側管部材と内側管部材とを組合せる途中の状態を示した斜視図。

【図6】外側管部材と内側管部材とを組合せた状態を示した斜視図。

【図7】本実施形態に係る冷却管を、EGRクーラーにおけるEGRガスの冷却部としてシリンダヘッドに備えた内燃機関の概略図。

【発明を実施するための形態】

【0019】

次に、発明の実施の形態を説明する。

なお、本発明の技術的範囲は以下の実施例に限定されるものではなく、本明細書及び図面に記載した事項から明らかになる本発明が真に意図する技術的思想の範囲全体に、広く及ぶものである。

40

【0020】

[冷却管40の構成]

まず、本実施形態に係る冷却管40の概略について、図1及び図2を用いて説明する。図2(a)は冷却管40の前端部において、前後方向に対して垂直な面で切断した場合の断面図、図2(b)は同じく冷却管40の前後方向の略中央部において、前後方向に対して垂直な面で切断した場合の断面図である。なお、本明細書においては説明の便宜上、各図における矢印で方向を示すことにより、冷却管40の上方、左側方、後方を規定する。

【0021】

冷却管40は、冷却装置に配設され、冷却対象を冷却するための部材であって、図1に示す如く、前後に長手方向を有する長尺部材である。冷却管40の内部には、例えば冷却

50

される対象である高温のガス等が流通する、管状の冷却通路 4 2・4 2・・・が前後方向に形成されている。また、それぞれの冷却通路 4 2・4 2・・・の間には、例えば冷却水が流通する、流通経路 4 5・4 6 が左右方向に形成されている。つまり、冷却管 4 0 は流通経路 4 5・4 6 に対して左右方向（図 1 及び図 2（b）中の矢印 F の方向）に冷却水を流通させながら、冷却通路 4 2・4 2・・・に対して前後方向に冷却対象を流通させることにより、冷却対象を冷却する構成としている。

このように、冷却管 4 0 においては、冷却対象の流通路である複数の冷却通路 4 2・4 2・・・が長手方向に形成されるとともに、各冷却通路 4 2・4 2・・・間に、冷却対象の流通方向と直交する方向に冷却水が流通する流通経路 4 5・4 6 が形成されている。

【0022】

図 1 及び図 2（a）に示す如く、冷却管 4 0 はその両端部が短筒状の嵌合部材 1 9 a・1 9 b に嵌合される。そして、冷却管 4 0 を冷却装置に配設する際には、これらの嵌合部材 1 9 a・1 9 b を冷却装置に配設してから、両端部を嵌合部材 1 9 a・1 9 b に嵌合するのである（図 7 を参照）。

【0023】

冷却管 4 0 は図 1 及び図 2 に示す如く、第一部材 5 1・5 1・・・と、第二部材 6 1・6 1・・・との二種類の部材を組合せて構成される。具体的には図 3 から図 5 に示す如く、二個の第一部材 5 1・5 1 を組合せて外側管部材 5 0 を形成し、二個の第二部材 6 1・6 1 を組合せて内側管部材 6 0 を形成する。そして、図 1、図 2 及び図 6 に示す如く、これらの外側管部材 5 0 や内側管部材 6 0 と、単体の第一部材 5 1 や第二部材 6 1 を組合せて冷却管 4 0 を構成するのである。以下、図 3 から図 6 を用いて冷却管 4 0 の製造方法について詳細に説明する。

【0024】

図 3 及び図 4 に示す如く、外側管部材 5 0 は二個の第一部材 5 1・5 1 を上下に組合せて形成される。以下、上側の第一部材 5 1 を上側第一部材 5 1 a、下側の第一部材 5 1 を下側第一部材 5 1 b として説明する。なお、下側第一部材 5 1 b は上側第一部材 5 1 a と同一の形状をしており、上側第一部材 5 1 a と組合せる際に図 3 及び図 4 に示す如く上下逆に反転させるに過ぎないものであるため、その説明は省略する。

【0025】

上側第一部材 5 1 a は、長尺の長形状に形成される平板部材である底面部 5 2 a と、底面部 5 2 a の長辺に沿って底面部 5 2 a に対して垂直に、互いに対向して立設する平板部材である二枚の側面部 5 3 a・5 3 a と、を備える。また、底面部 5 2 a の長手方向における両端には端部 5 4 a・5 4 a が形成されており、上側第一部材 5 1 a は端部 5 4 a・5 4 a 以外の部分を、端部 5 4 a・5 4 a に対して側面部 5 3 a・5 3 a が形成された側に突出させて形成されている。換言すれば、端部 5 4 a・5 4 a は底面部 5 2 a から下方に突出するように形成されているのである。これにより、側面部 5 3 a・5 3 a は図 3 に示す如く、側面視において端部 5 4 a・5 4 a に対応する部分では上下方向に拡幅して形成されている。

【0026】

このように形成された上側第一部材 5 1 a と下側第一部材 5 1 b とを、それぞれの底面部 5 2 a・5 2 b における、側面部 5 3 a・5 3 a・5 3 b・5 3 b が形成された側と反対側の面、即ち、側面部 5 3 a・5 3 a が底面部 5 2 a から上側に延出する姿勢に配置された上側第一部材 5 1 a の下面と、側面部 5 3 b・5 3 b が底面部 5 2 a から下側に延出する姿勢に配置された下側第一部材 5 1 b の上面とを対向させて、図 3 中に示す矢印 A の如く近接させる。そして、図 4 に示す如く、上側第一部材 5 1 a の下面と下側第一部材 5 1 b の上面とを突き合わせるのである。

【0027】

この際、上側第一部材 5 1 a における底面部 5 2 a の両端は端部 5 4 a・5 4 a が下方に突出して形成されており、下側第一部材 5 1 b における底面部 5 2 b の両端は端部 5 4 b・5 4 b が上方に突出して形成されている。このため、上側第一部材 5 1 a の端部 5 4

10

20

30

40

50

a・54aと下側第一部材51bの端部54b・54bとが突き合うこととなる。これにより、底面部52aと底面部52bとのそれぞれの長手方向中途部の間には間隙が形成され、この間隙が、冷却水等が流通する流通経路45となる。

【0028】

その後、図4に示す如く、上側第一部材51aの側である上方から、レーザー照射器70によりレーザー光Lを照射して、上側第一部材51a及び下側第一部材51bの長手方向における端部54a・54a及び端部54b・54bを、レーザー溶接により接合する。この際、端部54a・54a及び端部54b・54bのそれぞれにおいて、長手方向に並列する三本のビードBが現れるようにレーザー溶接を行うことにより、上側第一部材51aと下側第一部材51bとの接合面積を確保している。

10

【0029】

なお、前記接合面積とはビードBの1本あたりの面積とビードBの本数との積である。この接合面積は、冷却水が流通経路45を流通した時に端部54a及び端部54bを離間させようとする引張り加重を疲労応力で割った値よりも大きくなる必要がある。つまり、この接合面積に関する条件を満たしていれば、レーザー溶接におけるビードBの本数は何本でも差し支えない。

このようにして、上側第一部材51aと下側第一部材51bとを組合せることにより、外側管部材50を形成するのである。

【0030】

一方、図5に示す如く、内側管部材60についても外側管部材50と同様に、二個の第一部材61・61を上下に組合せて形成されるが、以下、上側の第一部材61を上側第一部材61a、下側の第一部材61を下側第一部材61bとする。ここで、上側第二部材61a及び下側第二部材61bは、基本的に第一部材51と同じ形状に形成されている。

20

【0031】

第二部材61が第一部材51と異なる部分は、その左右方向幅（短手方向幅）が第一部材51に対して短い点であり、第二部材61の短手方向である左右方向の外幅は第一部材51の短手方向の内幅と略同一に形成されている（図5中の一点鎖線を参照）。

また、図5に示す如く、第一部材51では、端部54a・54a部分における側面部53a・53aが、他部における側面部53a・53aに対して、端部54a・54aの底面部52aに対する突出する方向、および側面部53a・53aの底面部52aからの延出方向、即ち図5における下方および上方の両方に拡幅して形成されているが、第二部材61では、端部64a・64a部分における側面部63a・63aが、他部における側面部63a・63aに対して、端部64a・64aの底面部62aに対する突出する方向にのみ、即ち上側第一部材61aでは下方にのみ、下側第一部材61bでは上方にのみ拡幅して形成されている。

30

【0032】

このように形成され、側面部63a・63aが底面部62aから上側に延出する姿勢に配置された上側第二部材61aの下面と、側面部63b・63bが底面部62aから下側に延出する姿勢に配置された下側第二部材61bの上面とを突き合わせ、外側管部材50と同様にそれぞれの端部をレーザー溶接により接合することにより、内側管部材60を形成するのである。これにより、上側第二部材61aと下側第二部材61bにおける長手方向中途部の間には間隙が形成され、この間隙が、冷却水等が流通する流通経路46となる。

40

【0033】

そして、図5及び図6に示す如く、上側第二部材61aを下側第一部材51bに收容しながら、側面部53b・53bと側面部63a・63aとが重なり、上側第二部材61aの側面部63a・63aにおける上側先端辺が下側第一部材51bの底面部52bに当接するように、図5中に示す矢印Bのように内側管部材60と外側管部材50とを交互に組合せる。

なお、本実施形態では内側管部材60の上に外側管部材50を組合せる状態について説

50

明をしたが、内側管部材 60 と外側管部材 50 とは交互に配設されるため、その位置関係は反対となることもある。本実施形態においては図 1 及び図 2 に示す如く、1 個の外側管部材 50 の上下それぞれに 1 個ずつ、合計 2 個の内側管部材 60 を組合せた構成としている。これらの外側管部材 50 と内側管部材 60 との個数も、適宜変更することが可能である。

【0034】

その後、図 6 に示す如く、側方からレーザー照射器 70 によりレーザー光 L を照射して、それぞれ重なった側面部 53b・53b と側面部 63a・63a とをレーザー溶接により接合する。このようにして、外側管部材 50 と内側管部材 60 とを交互に組合せることにより、図 1 及び図 2 に示す如く、それぞれの第二部材 61 において対向する側面部 63・63 の間、即ち第一部材 51 と第二部材 61 との間に形成される空間に冷却通路 42 が形成されるのである。

10

【0035】

また、図 1 及び図 2 に示す如く、上側第一部材 51a の底面部 52a に対して垂直な方向、即ち上下方向における端部に位置する 2 個の第二部材 61・61 に対して、それぞれ対応する第一部材 51・51 を、第二部材 61 を第一部材 51 に収容しながら、それぞれの側面部 53・63 が重なり、第二部材 61 の側面部 63 における先端辺が第一部材 51 の底面部 52 に当接するように組合せる。そして、側方からレーザー照射器 70 よりレーザー光 L を照射して、それぞれ重なった側面部 53 と側面部 63 とをレーザー溶接により接合することにより、図 1 に示す如く冷却管 40 を形成するのである。

20

【0036】

なお、本実施形態においては、外側管部材 50 と内側管部材 60 とを組合せた際に、上下方向における端部には第二部材 61・61 が位置するため、対応する第一部材 51・51 を組合せる構成としたが、その逆となることもある。即ち、外側管部材 50 と内側管部材 60 とを組合せた結果、外側管部材 50 が上下方向の端部に位置した場合は、上下方向における端部には第一部材 51・51 が位置するため、対応する第二部材 61・61 を組合せることになる。

【0037】

本実施形態においては上記の如く、冷却管 40 の製造に際してレーザー接合を用いることにより、ろう付け処理を用いた場合と比較して、大掛かりな設備が不要となり、素材費を低減させることができる。また、高速での接合処理が可能となることから、全体的なコストを低減させることが可能となる。

30

【0038】

また、二個の第一部材 51・51 を組合せてレーザー接合することにより外側管部材 50 を形成し、二個の第二部材 61・61 を組合せてレーザー接合することにより内側管部材 60 を形成している。そして、外側管部材 50 と内側管部材 60 とを交互に組合せてレーザー接合することにより冷却管 40 を構成している。このように構成することにより、適切な角度でレーザーを照射して、十分な接合面積を確保することが可能となる。つまり、冷却通路 42 が管状に形成される前の段階でレーザー接合を用いることにより、複数本のビード B を形成してレーザー接合することが可能となるのである。このため、冷却管 40 を形成する各部材同士の接合強度を高めることができるのである。

40

【0039】

また、本実施形態においては、第一部材 51 及び第二部材 61 における底面部 52・62 の両端を、端部 54・54 及び端部 64・64 が突出するように形成し、第一部材 51 同士及び第二部材 61 同士におけるそれぞれの中途部の間に、冷却水等が流通する流通経路 45・46 を形成している。このように構成することにより、冷却通路 42・42 の間に流通経路 45・46 が形成され、この流通経路 45・46 に冷却水を流通させることができるため、ガス等の冷却対象を効率良く冷却させることが可能となる。

【0040】

また、本実施形態においては、第一部材 51 は、その側面部 53・53 の長手方向両端

50

部における先端辺（側面部 53・53 の底面部 62 からの延出方向の先端辺）を、その収容する第二部材 61 の底面部 62 における、側面部 63・63 が形成された側と反対側の面、即ち、図 6 に示す如く第二部材 61・61 が当接する面まで延出して形成されている。このように構成することにより、冷却管 40 を形成した際に、対向する第一部材 51 の側面部 53・53 の長手方向両端における先端辺の間に隙間が発生しない。つまり、図 2（a）に示す如く、冷却管 40 の端部を嵌合部材 19b に嵌合させた際に、嵌合部材 19b との間に隙間が発生しないのである。これにより、冷却管 40 と嵌合部材 19b との間におけるシール性を向上させることができ、冷却水が漏れることを防止できるのである。

【0041】

[内燃機関 10]

次に、本実施形態に係る冷却管 40 を、EGR クーラーにおける EGR ガスの冷却部としてシリンダヘッド 11 に備えた内燃機関 10 の概略について、図 7 を用いて説明する。

【0042】

図 7 に示す如く、内燃機関 10 はシリンダブロック 21 の上面にシリンダヘッド 11 が配設されて構成される。そして、シリンダヘッド 11 には、スロットルバルブ 22a を備える吸気管 22、及び、排気管 23 が接続されている。

シリンダブロック 21 には、上面に開口部を有する円筒形状のシリンダ 21a が形成されており、シリンダ 21a の内部には図示しないピストンがシリンダ 21a の軸心方向に往復して摺動可能に収容されている。

【0043】

シリンダヘッド 11 の内部には燃焼室 14 が形成されており、シリンダヘッド 11 がシリンダブロック 21 に配設された際には、燃焼室 14 はシリンダブロック 21 のシリンダ 21a と連通される。また、燃焼室 14 には図示しない点火プラグが配設される。

シリンダヘッド 11 の内部には、吸気管 22 と燃焼室 14 とを連通する吸気ポート 12 が形成されており、吸気ポート 12 の燃焼室 14 を挟んだ反対側の位置には、排気管 23 と燃焼室 14 とを連通する排気ポート 13 が形成されている。吸気ポート 12 及び排気ポート 13 には、燃焼室 14 に対して開閉するための図示しない排気弁及び吸気弁がそれぞれ設けられる。

【0044】

また、シリンダヘッド 11 の内部には排気ポート 13 等を冷却するために、中空状のウォータージャケット 15 が形成されている。ウォータージャケット 15 の内部には冷却水が満たされており、シリンダヘッド 11 の外部において図示しない冷却ポンプやラジエータと接続されている。そして、冷却ポンプを駆動させることによって、ウォータージャケット 15 の内部を冷却水が流通し、シリンダヘッド 11 の内部を冷却するように構成されている。本実施形態においては、冷却水はウォータージャケット 15 の内部を前側から後側に向かって（図 7 における紙面奥行方向に向かって）流れるように構成されている。

【0045】

内燃機関 10 は、EGR パイプ 31、EGR クーラーにおける EGR ガスの冷却部である冷却管 40、及び、EGR バルブ 32 で構成されるシリンダヘッドの排気再循環装置を備える。冷却管 40 は、その中途部が偏平状に形成された複数のパイプが並行に組合されることにより、冷却通路 42・42・・・が形成されている。そして、冷却管 40 は、シリンダヘッド 11 におけるウォータージャケット 15 の内部に配設された嵌合部材 19a・19b にその両端部が嵌合されており、その内部は冷却管 40 の両端部を介して外部と連通される。

【0046】

EGR パイプ 31 は、シリンダヘッド 11 の排気ポート 13 の配設側、つまり冷却管 40 の上流側に配設され、排気管 23 と冷却管 40 の上流側とを連通している。また、EGR バルブ 32 は、シリンダヘッド 11 の吸気ポート 12 の配設側、つまり冷却管 40 の下流側に配設され、冷却管 40 の下流側と吸気管 22 の間に介装されて両者を連通している。換言すれば、冷却管 40 は、シリンダヘッド 11 の内部に配置されて、EGR パイプ 3

10

20

30

40

50

1とEGRバルブ32とを連通するのである。

【0047】

上記の如く構成された内燃機関10においては、スロットルバルブ22aが開かれることにより、図7中の矢印Aに示す如く吸気管22に空気が流入する。そして、図7中の矢印Bの如く吸気ポート12を通じてシリンダヘッド11に空気が流入し、燃料とともに燃焼室14で燃焼する。その後、排気ガスが図7中の矢印Cの如くシリンダヘッド11から排気ポート13を通じて流出し、さらに図7中の矢印Dの如く排気管23を通じて外気に排出されるのである。

【0048】

内燃機関10の駆動中にEGRバルブ32が開かれると、排気ガスの一部(EGRガス)が図7中の矢印Eの如くEGRパイプ31に流入する。そして、EGRガスは図7中の矢印Fの如く冷却管40へと導かれ、冷却管40を流通する際にウォータージャケット15の内部を流れる冷却水によって冷却される。その後、EGRガスは図7中の矢印Gの如く、EGRバルブ32を介して吸気管22へと還流されるのである。

10

【0049】

内燃機関10においては上記の如く、本実施形態に係るシリンダヘッドの排気再循環装置を駆動させることにより、不活性な(酸素量の少ない)気体となったEGRガスをシリンダヘッド11の排気管23から冷却管40を通過させて冷却してから吸気管22に再び環流して、吸入空気と混合させている。これにより、燃焼室14の内部の燃焼温度を低下させることで窒素酸化物の低減化を図っているのである。

20

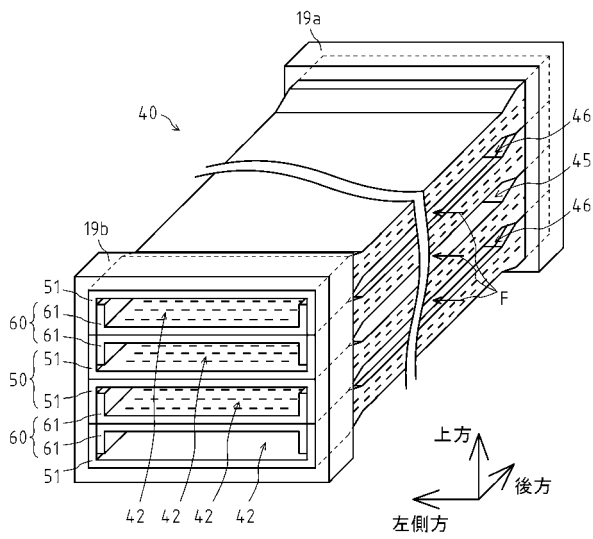
【符号の説明】

【0050】

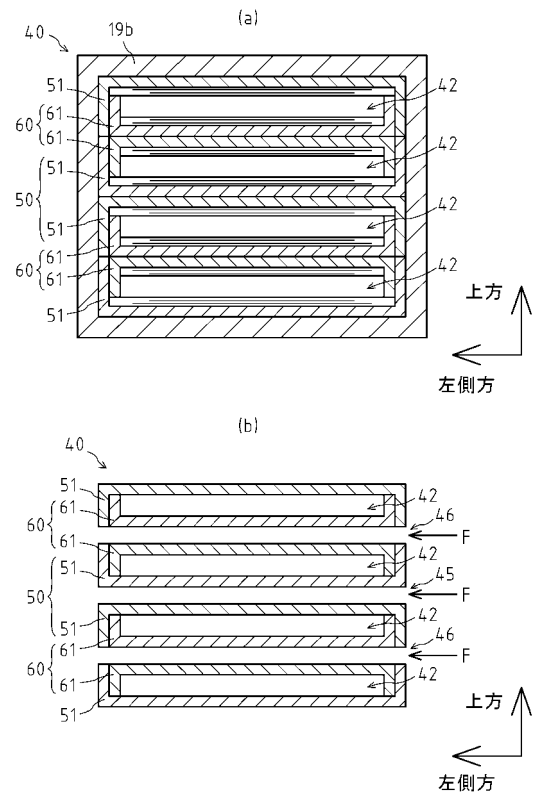
- 40 冷却管
- 42 冷却通路
- 45 流通経路
- 46 流通経路
- 50 外側管部材
- 51 第一部材
- 60 内側管部材
- 61 第二部材

30

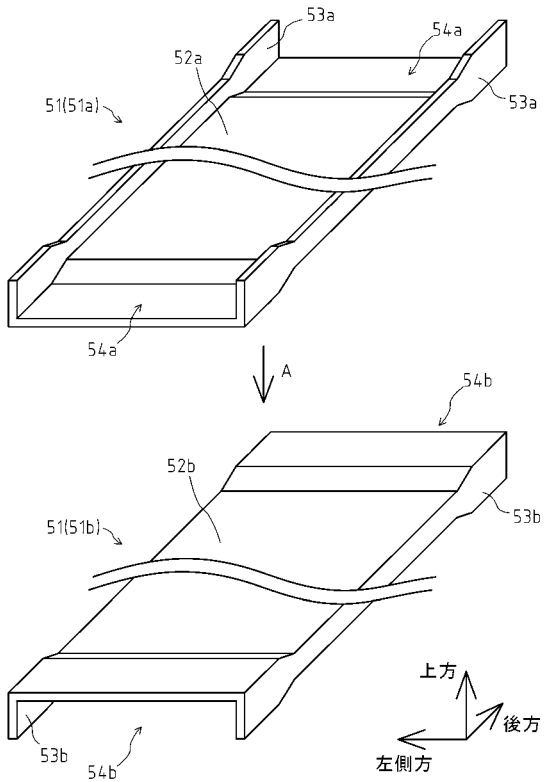
【 図 1 】



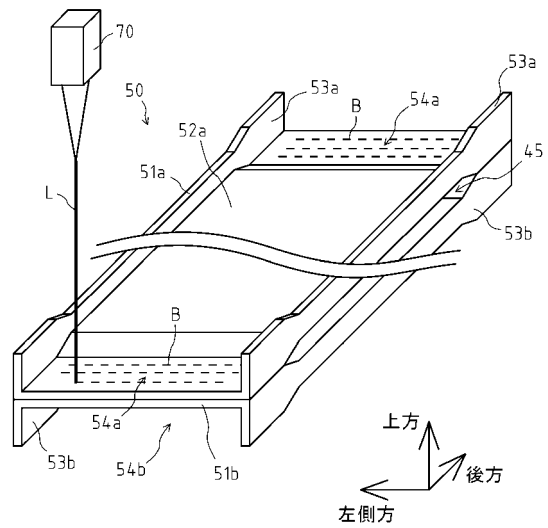
【 図 2 】



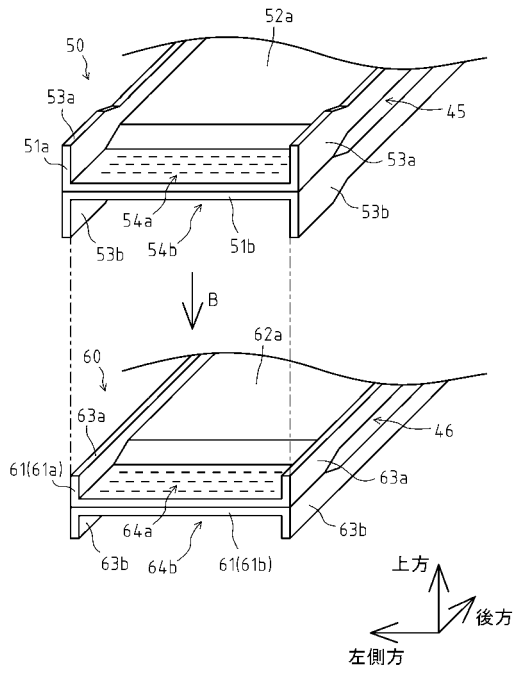
【 図 3 】



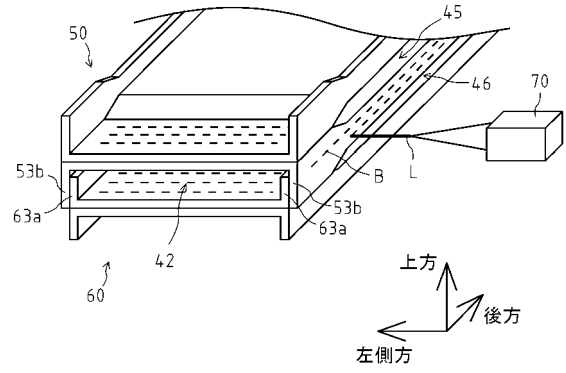
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

