

(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2019-94848

(P2019-94848A)

(43) 公開日 令和1年6月20日(2019.6.20)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
FO2F	1/14	(2006.01)	FO2F 1/14	Z
FO1P	3/02	(2006.01)	FO1P 3/02	A
				3G024

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2017-225458 (P2017-225458)
 (22) 出願日 平成29年11月24日 (2017.11.24)

(71) 出願人 000004385
 NOK株式会社
 東京都港区芝大門1丁目12番15号
 (74) 代理人 100114890
 弁理士 アインゼル・フェリックス＝ライ
 ンハルト
 (74) 代理人 100135633
 弁理士 二宮 浩康
 (74) 代理人 100162880
 弁理士 上島 類
 (72) 発明者 天野 琢也
 静岡県牧之原市地頭方590-1 NOK
 株式会社内

最終頁に続く

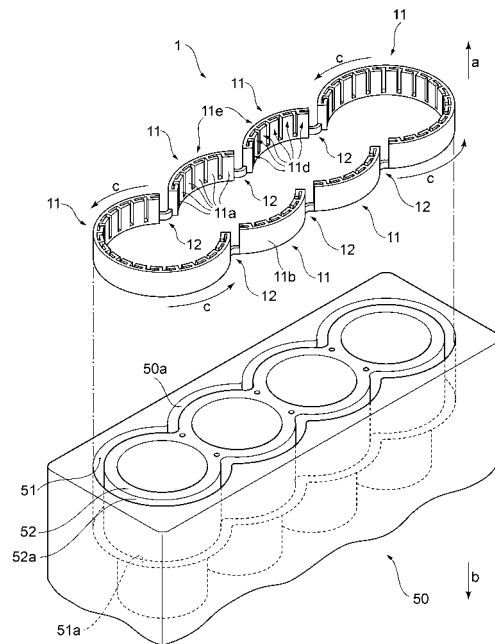
(54) 【発明の名称】 ウォータージャケットスペーサー

(57) 【要約】

【課題】 ボア壁の延び方向及び周方向における温度分布の均一化を図ることができるウォータージャケットスペーサーを提供する。

【解決手段】 ウォータージャケットスペーサー 1 は、ボア壁 5 2 の周方向に配設される保温部 1 1 と、互いに隣接する保温部 1 1 の間に設けられる冷却部 1 2 とを備え、保温部 1 1 は、ボア壁 5 2 の外周面 5 2 a に接触可能な内側接触面 1 1 a と、内側接触面 1 1 a に背向するシリンダブロック 5 0 に接触可能な外側接触面 1 1 b と、内側接触面 1 1 a と外側接触面 1 1 b との間に形成され、ウォータージャケット 5 1 の上下方向においてウォータージャケット 5 1 の上方向に開口した空洞 1 1 c とを有する。保温部 1 1 は、ボア壁 5 2 の底部から深さ方向の途中まで到る長さを有し、冷却部 1 2 は、保温部 1 1 の上下方向における長さよりも短く、保温部 1 1 の下部に接続されている。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内燃機関のウォータージャケットに取り付けられるウォータージャケットスペーサーであって、

前記内燃機関の各ボア壁において該ボア壁の周方向の少なくとも一部に配設される保温部と、

互いに隣接する前記保温部の間に設けられる冷却部と、を備え、

前記保温部の各々は、前記ボア壁の外周面に接触可能な少なくとも1つの内側接触面と、該内側接触面に背向する前記内燃機関のシリンダブロックに接触可能な外側接触面と、前記内側接触面と前記外側接触面との間に形成され、前記ウォータージャケットの深さ方向となる上下方向において前記ウォータージャケットの上側に向かう方向となる上方向に開口した少なくとも1つの空洞と、を有しており、

前記保温部の各々は、前記ボア壁の底部から前記深さ方向の途中まで到る、前記上下方向における長さを有しており、

前記冷却部は、前記保温部の上下方向における長さよりも短く形成されており、前記保温部に該保温部の上下方向の下部において接続されていることを特徴とする、ウォータージャケットスペーサー。

【請求項 2】

前記保温部の各々は、前記外側接触面を有する板状の外側保温部と、前記内側接触面を有し前記外側保温部に沿って延びる板状の内側保温部と、前記ボア壁の周方向となる周方向における前記内側保温部の一部と前記周方向における前記外側保温部の一部とを接続する保温接続部と、を有しており、

前記空洞は、前記内側保温部と前記外側保温部と前記保温接続部とによって画定されていることを特徴とする、請求項 1 記載のウォータージャケットスペーサー。

【請求項 3】

前記保温部の各々は、前記周方向において隣接する複数の前記内側保温部を有しており、

前記内側保温部の各々は、該内側保温部に隣接する他の前記内側保温部から前記周方向において離れていることを特徴とする、請求項 2 記載のウォータージャケットスペーサー。

【請求項 4】

前記冷却部は、前記外側保温部に接続されていることを特徴とする、請求項 2 又は 3 記載のウォータージャケットスペーサー。

【請求項 5】

前記保温部の各々は、該保温部の上下方向の下部において、前記内側保温部と前記外側保温部とを接続する底壁部を有することを特徴とする、請求項 2 から 4 までのいずれか 1 項記載のウォータージャケットスペーサー。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関のシリンダブロックに用いられるウォータージャケットスペーサーに関する。

【背景技術】

【0002】

自動車等の内燃機関において、燃焼室の近傍に位置するシリンダブロックのボア壁の上部分は、クランク室側に位置するボア壁の下部分よりも高い温度にさらされる。このため、ボア壁において延び（上下）方向での温度分布の不均一が生じ、ボア壁の上部分と下部分との熱膨張量の差により、ボア内径は不均一になる。この結果、ボア内を摺動するピストンとボア壁との間の摩擦が大きくなり、また、ピストンの振動が大きくなり、エンジンの燃費性能に悪影響を及ぼすことが知られている。

【 0 0 0 3 】

これに対し、従来から、自動車等の内燃機関では、シリンダブロックのボア壁の冷却状態を適切なものにするために、ウォータージャケット内にウォータージャケットスペーサーが取り付けられている。

【 0 0 0 4 】

このような従来のウォータージャケットスペーサーの中には、ウォータージャケット内に挿入され、ボア壁の下部の近傍への冷却水の流れを遮断することにより、ボア壁の延び方向での温度分布の均一化を図るものがある（例えば特許文献1）。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

10

【 0 0 0 5 】

【 特許文献1 】 特開 2 0 1 2 - 2 0 2 2 9 0 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

しかしながら、このように温度分布の均一化を図る従来のウォータージャケットスペーサーであっても、ボア壁全体を均一な温度分布にすることができる構成が求められており、従来のウォータージャケットスペーサーに対しては、ボア壁の周方向において、燃焼室からの熱の影響を多く受ける、他のボアと隣接する部分と、これとは別の部分との温度分布の均一化を図ることができる構成が求められていた。

20

【 0 0 0 7 】

このように、従来のウォータージャケットスペーサーに対しては、ボア壁の延び方向における温度分布の均一化を図るだけでなく、ボア壁の周方向における温度分布の均一化を図ることができる構成が求められていた。

【 0 0 0 8 】

本発明は、上述の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、ボア壁の延び方向における温度分布の均一化を図るとともに、ボア壁の周方向における温度分布の均一化を図ることができるウォータージャケットスペーサーを提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

30

上記目的を達成するために、本発明に係るウォータージャケットスペーサーは、内燃機関のウォータージャケットに取り付けられるウォータージャケットスペーサーであって、前記内燃機関の各ボア壁において該ボア壁の周方向の少なくとも一部に配設される保温部と、互いに隣接する前記保温部の間に設けられる冷却部と、を備え、前記保温部の各々は、前記ボア壁の外周面に接触可能な少なくとも1つの内側接触面と、該内側接触面に背向する前記内燃機関のシリンダブロックに接触可能な外側接触面と、前記内側接触面と前記外側接触面との間に形成され、前記ウォータージャケットの深さ方向となる上下方向において前記ウォータージャケットの上側に向かう方向となる上方向に開口した少なくとも1つの空洞と、を有しており、前記保温部の各々は、前記ボア壁の底部から前記深さ方向の途中まで至る、前記上下方向における長さを有しており、前記冷却部は、前記保温部の上下方向における長さよりも短く形成されており、前記保温部に該保温部の上下方向の下部において接続されていることを特徴とする。

40

【 0 0 1 0 】

本発明の一態様に係るウォータージャケットスペーサーにおいて、前記保温部の各々は、前記外側接触面を有する板状の外側保温部と、前記内側接触面を有し前記外側保温部に沿って延びる板状の内側保温部と、前記ボア壁の周方向となる周方向における前記内側保温部の一部と前記周方向における前記外側保温部の一部とを接続する保温接続部と、を有しており、前記空洞は、前記内側保温部と前記外側保温部と前記保温接続部とによって画定されている。

【 0 0 1 1 】

50

本発明の一態様に係るウォータージャケットスペーサーにおいて、前記保温部の各々は、前記周方向において隣接する複数の前記内側保温部を有しており、前記内側保温部の各々は、該内側保温部に隣接する他の前記内側保温部から前記周方向において離れていることを特徴とする。

【0012】

本発明の一態様に係るウォータージャケットスペーサーにおいて、前記冷却部は、前記外側保温部に接続されていることを特徴とする。

【0013】

本発明の一態様に係るウォータージャケットスペーサーにおいて、前記保温部の各々は、該保温部の上下方向の下部において、前記内側保温部と前記外側保温部とを接続する底壁部を有することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0014】

本発明に係るウォータージャケットスペーサーによれば、ボア壁の延び方向における温度分布の均一化を図るとともに、ボア壁の周方向における温度分布の均一化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の実施の形態に係るウォータージャケットスペーサーと、このウォータージャケットスペーサーが取り付けられるウォータージャケットを有するシリンダブロックとを示す斜視図である。

20

【図2】図1に示すウォータージャケットスペーサーの一部を拡大して示す部分拡大斜視図である。

【図3】図2においてZ方向から見たウォータージャケットスペーサーを示す斜視図である。

【図4】本発明の実施の形態に係るウォータージャケットスペーサーがウォータージャケットに取り付けられた使用状態を示す平面図である。

【図5】図4に示す線A-Aに沿う断面における断面図である。

【図6】本発明の実施の形態に係るウォータージャケットスペーサーの変形例であり、このウォータージャケットスペーサーがウォータージャケットに取り付けられた使用状態を示す平面図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0017】

図1は、本発明の実施の形態に係るウォータージャケットスペーサー1と、このウォータージャケットスペーサー1が取り付けられるウォータージャケット51を有するシリンダブロック50とを示す斜視図であり、図2は、図1に示すウォータージャケットスペーサー1の一部を拡大して示す部分拡大斜視図であり、図3は、図2においてZ方向から見たウォータージャケットスペーサー1を示す斜視図である。また、図4は、本発明の実施の形態に係るウォータージャケットスペーサー1がウォータージャケット51に取り付けられた使用状態を示す平面図であり、図5は、図4に示す線A-Aに沿う断面における断面図である。

40

【0018】

図1に示すように、本実施の形態に係るウォータージャケットスペーサー1は、内燃機関のウォータージャケット51に取り付けられる。ウォータージャケット51は、内燃機関のボア壁52を周方向に亘って包囲するように、シリンダブロック50の内周面50aとボア壁52の外周面52aとの間に形成されている。

【0019】

ウォータージャケットスペーサー1は、図1, 2, 4に示すように、内燃機関の各ボア

50

壁 5 2 においてボア壁 5 2 の周方向の少なくとも一部に配設される保温部 1 1 と、互いに隣接する保温部 1 1 の間に設けられる冷却部 1 2 とを備える。保温部 1 1 の各々は、ボア壁 5 2 の外周面 5 2 a に接触可能な少なくとも 1 つの内側接触面 1 1 a と、内側接触面 1 1 a に背向する内燃機関のシリンダブロック 5 0 に接触可能な外側接触面 1 1 b と、内側接触面 1 1 a と外側接触面 1 1 b との間に形成され、ウォータージャケット 5 1 の深さ方向となる上下方向（図 1 の矢印 a , b 方向）においてウォータージャケット 5 1 の上側に向かう方向となる上方向に開口した少なくとも 1 つの空洞 1 1 c とを有している。

【 0 0 2 0 】

保温部 1 1 の各々は、図 5 に示すように、ボア壁 5 2 の底部から深さ方向の途中まで到達する、上下方向における長さを有している。冷却部 1 2 は、図 2 に示すように、保温部 1 1 の上下方向における長さよりも短く形成されており、互いに隣接する保温部 1 1 の間に設けられている。冷却部 1 2 は、保温部 1 1 に保温部 1 1 の上下方向のいずれかの位置において接続されており、例えば、保温部 1 1 に保温部 1 1 の上下方向の下部において接続されている。

10

【 0 0 2 1 】

ここで、上方向（図 1 の矢印 a 方向）とは、シリンダブロック 5 0 から見て図示されない燃焼室が設けられている方向であり、下方向（図 1 の矢印 b 方向）とは、シリンダブロック 5 0 から見て図示されないクランク室が設けられている方向である。また、周方向（図 1 の矢印 c 方向）とは、ウォータージャケットスペーサー 1 が各ボア壁 5 2 の外周面 5 2 a を連続して包囲する延び方向である。

20

【 0 0 2 2 】

保温部 1 1 の各々は、図 2 に示すように、外側接触面 1 1 b を有する板状の外側保温部 1 1 e と、内側接触面 1 1 a を有し外側保温部 1 1 e に沿って延びる板状の内側保温部 1 1 d と、ボア壁 5 2 の周方向となる周方向における内側保温部 1 1 d の一部と周方向における外側保温部 1 1 e の一部とを接続する保温接続部 1 1 f とを有している。保温部 1 1 は、内側接触面 1 1 a と外側接触面 1 1 b との間の間隔 L（図 2 参照）が、例えば、負荷が掛かっていない自然状態において、ウォータージャケット 5 1 の幅 W j（図 5 参照）よりも小さくなるように形成されている。自然状態における保温部 1 1 の間隔 L は、ウォータージャケット 5 1 の幅 W j と同じであってもよく、また、ウォータージャケット 5 1 の幅 W j よりも大きくてもよい。ウォータージャケット 5 1 へのウォータージャケットスペーサー 1 の挿入性においては、自然状態における保温部 1 1 の間隔 L は、ウォータージャケット 5 1 の幅 W j よりも小さいことが好ましい。

30

【 0 0 2 3 】

空洞 1 1 c は、内側保温部 1 1 d と外側保温部 1 1 e と保温接続部 1 1 f とによって画定されている。保温部 1 1 の各々は、図 3 に示すように、保温部 1 1 の上下方向の下部において、内側保温部 1 1 d と外側保温部 1 1 e とを接続する底壁部 1 1 g を有する。なお、保温部 1 1 の各々は、底壁部 1 1 g を有していなくてもよい。

【 0 0 2 4 】

保温部 1 1 の各々は、内側保温部 1 1 d を少なくとも 1 つ有しており、例えば、図 2 に示すように、周方向において隣接する複数の内側保温部 1 1 d を有しており、内側保温部 1 1 d の各々は、内側保温部 1 1 d に隣接する他の内側保温部 1 1 d から周方向において等間隔に離れている。なお、保温部 1 1 の各々に設けられる内側保温部 1 1 d は 1 つでもよい。

40

【 0 0 2 5 】

ウォータージャケットスペーサー 1 は、具体的には、図 1 に示すように、ウォータージャケット 5 1 内に上方向から挿入されて、後述する使用状態において、複数のボア壁 5 2 の全てを周方向において包囲するように形成されている。

【 0 0 2 6 】

保温部 1 1 は、具体的には、図 1 に示すように、両端に位置する 2 つのボア壁 5 2 の各々において、このボア壁 5 2 を包囲するように 1 つだけ配設されており、両端に位置する

50

2つのボア壁52の間に位置する2つのボア壁52の各々において、対向する位置に2つ配設されている。保温部11の配置は他の配置であってもよい。

【0027】

保温部11の内側保温部11dは、具体的には、図1～4に示すように、後述する使用状態において、内側接触面11aがボア壁52の外周面52aに接触するように、周方向に湾曲して延びる一定又は略一定の厚さの板状の部分である。内側保温部11dは、周方向における両端に、周方向に面する端面11h, 11jを有している。図1, 2, 4に示すように、保温部11には複数の内側保温部11dが設けられており、互いに隣接する内側保温部11dの間において、周方向に対向する端面11hと端面11jとの間に、所定の周方向間隙gが形成されている。

10

【0028】

保温部11の外側保温部11eは、具体的には、図1～4に示すように、後述する使用状態において、外側接触面11bが、各ボア壁52の外周面52aに対向するシリンダブロック50の内周面50aに接触するように周方向に湾曲して延びる一定又は略一定の厚さの板状の部分である。

【0029】

保温部11の保温接続部11fは、内側保温部11dと外側保温部11eとの間に一定又は略一定の幅で延びる部分であり、例えば図1～4に示すように、周方向における内側保温部11dの一端部を外側保温部11eと接続している。

20

【0030】

保温部11の空洞11cは、具体的には、図2, 4に示すように、内側保温部11dと外側保温部11eと保温接続部11fとによって画定された箱型の空間である。空洞11cは、後述する使用状態において、LLC等の冷却液(以下、単に、冷却液ともいう。)が流れるウォータージャケット51の部分、即ち、ウォータージャケットスペーサー1が配設されていないウォータージャケット51の部分と連通するようになっている。

【0031】

冷却部12は、具体的には、周方向に湾曲して延びる一定又は略一定の厚さの板状の部分である。冷却部12は、外側保温部11eに接続されており、好ましくは、外側保温部11eの最下部に接続されている。冷却部12は、図4に示すように、使用状態において、互いに隣接するボア壁52の間に配設されるようになっている。また、冷却部12は、ウォータージャケット51に配設された際に、自由状態において、シリンダブロック50の内周面50aに接触するようになっていてもよく、シリンダブロック50の内周面50aとの間に隙間が空くようになっていてもよい。

30

【0032】

ウォータージャケットスペーサー1は、合成ゴムから作られた弾性体から成る。ウォータージャケットスペーサー1は、合成ゴムから作られた弾性体に、樹脂製や金属製の芯部材を挿入したものから成っていてもよい。合成ゴムとしては、例えばEPDM(エチレンプロピレンゴム)、HNBR(水素化ニトリルゴム)、FKM(フッ素ゴム)等が好ましい。ウォータージャケットスペーサー1において、内側保温部11d、外側保温部11e、保温接続部11f、底壁部11g、及び冷却部12は一体になっており、同一の材料から一体に形成されている。

40

【0033】

次いで、ウォータージャケットスペーサー1の作用について説明する。ウォータージャケットスペーサー1は、図1に示すように、ウォータージャケット51の上方からウォータージャケット51の内部に挿入される。内側接触面11aと外側接触面11bとの間の間隔L(図2参照)が、自然状態において、ウォータージャケット51の幅Wj(図5参照)よりも短い場合、ウォータージャケットスペーサー1は、内側保温部11d及び外側保温部11eにおいて、ボア壁52の外周面52a及びシリンダブロック50の内周面50aとの間に所定の隙間をもって、ウォータージャケット51の底面51aまで挿入される。この際、ウォータージャケットスペーサー1の内側接触面11a及び外側接触面11

50

bは、ボア壁52の外周面52a及びシリンダブロック50の内周面50aに夫々引っ掛かることなく、ウォータージャケットスペーサー1をウォータージャケット51内にスムーズに挿入することができる。

【0034】

ウォータージャケットスペーサー1がウォータージャケット51内に挿入された状態で、ウォータージャケット51に冷却液を通流させると、この冷却液の一部は、ウォータージャケットスペーサー1の保温部11の空洞11c内に上方から流れ込む。他方、空洞11c内に流れ込まなかった残りの冷却液は、ウォータージャケット51において、ウォータージャケットスペーサー1が配設されていない部分を周方向に流れ続ける。具体的には、冷却液は、ウォータージャケット51において、ウォータージャケットスペーサー1よりも上方の空間、及び互いに隣接する保温部11の間の空間Sを流れ続ける。

10

【0035】

空洞11c内に流れ込んだ冷却液によって、内側保温部11dにはボア壁52の外周面52aに向かう力が加えられ、外側保温部11eにはシリンダブロック50の内周面50aに向かう力が加えられる。このため、内側保温部11dは、内側接触面11aにおいてボア壁52の外周面52aに押し付けられるとともに、外側保温部11eは、外側接触面11bにおいてシリンダブロック50の内周面50aに押し付けられる。このようにして、冷却液が、内側保温部11dとボア壁52との間、及び外側保温部11eとシリンダブロック50との間を通して、ウォータージャケット51の下方に流れることの抑制が図られている。

20

【0036】

互いに隣接する内側保温部11dの間には所定の周方向隙間gが形成されており、一方の内側保温部11dと外側保温部11eとの間は保温接続部11fによって接続されておらず、空洞11cは周方向隙間gと連通しているため、内側保温部11dは、空洞11c内に流れ込んだ冷却液から加えられる力によって、より大きく弾性変形してボア壁52の外周面52aに強く押し付けられる。このため、内側接触面11aがボア壁52の外周面52aに密に接触して、内側接触面11aとボア壁52の外周面52aとの間に冷却液の流れが生じることの抑制が更に図られている。

【0037】

上述のように、空洞11c内に流れ込んだ冷却液から加えられる力によって、内側接触面11aとボア壁52の外周面52aとの間、及び外側接触面11bとシリンダブロック50の内周面50aとの間に密接状態が形成されるので、本発明の実施の形態に係るウォータージャケットスペーサー1は、冷却液がウォータージャケット51の下方に流れることを抑制できる。更に、ウォータージャケットスペーサー1の使用状態において、空洞11cは内部に流入した冷却液が外部に流出するように開口しておらず、空洞11c内に流れ込んだ冷却液の大部分は空洞11cの外部に流出せずに空洞11cの内部に滞留する。このため、内側保温部11dの内側接触面11aと接触しているボア壁52の部分が冷却液によって冷却されることを抑制して、この内側保温部11dが接触するボア壁52の部分の保温を図ることができる。

30

【0038】

また、ウォータージャケットスペーサー1の使用状態において、互いに隣接する保温部11の間に空間Sが形成されているので、高温となる互いに隣接するボア壁52の間のボア壁の部分において、ボア壁52の下側部分まで冷却液を到達させて、更に、この冷却液の周方向への流れを維持することができる。このため、内側保温部11dが接触するボア壁52の部分の保温を図りつつ、互いに隣接するボア壁52の間のボア壁の部分の冷却を図ることができる。特に、冷却部12が外側保温部11eの最下部に接続されている場合には、冷却液が上述の空間Sをより速い流速で通流するので、互いに隣接するボア壁52の間のボア壁の部分のより効率的な冷却を図ることができる。

40

【0039】

このように、本発明の実施の形態に係るウォータージャケットスペーサー1によれば、

50

ボア壁 5 2 の延び方向（上下方向）における温度分布の均一化を図るとともに、ボア壁 5 2 の周方向における温度分布の均一化を図ることができる。

【 0 0 4 0 】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は上記本発明の実施の形態に係るウォータージャケットスペーサー 1 に限定されるものではなく、本発明の概念及び特許請求の範囲に含まれるあらゆる態様を含む。また、上述した課題及び効果の少なくとも一部を奏するように、各構成を適宜選択的に組み合わせてもよい。上記実施の形態における、各構成要素の形状、材料、配置、サイズ等は、本発明の具体的使用態様によって適宜変更され得る。

【 0 0 4 1 】

例えば、ウォータージャケットスペーサー 1 は、図 6 に示すように、内側保温部 1 1 d の周方向における延び方向が逆であってもよい。

【 0 0 4 2 】

また、ウォータージャケットスペーサー 1 をウォータージャケット 5 1 内に挿入した状態において、ウォータージャケットスペーサー 1 は、内側保温部 1 1 d の内側接触面 1 1 a の全体又は一部において、ボア壁 5 2 の外周面 5 2 a と接触していてもよく、また、外側保温部 1 1 e の外側接触面 1 1 b の全体又は一部において、シリンダブロック 5 0 の内周面 5 0 a と接触していてもよい。

【 符号の説明 】

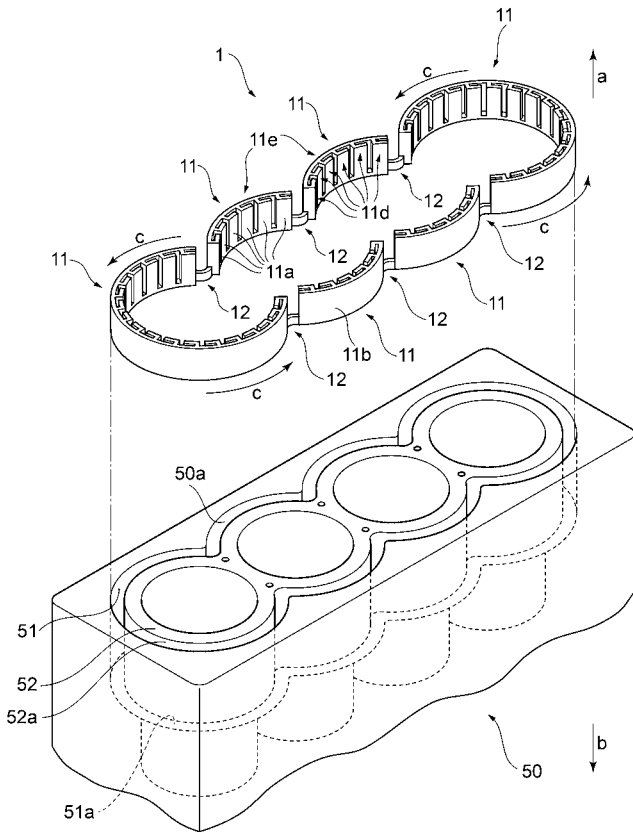
【 0 0 4 3 】

1 ... ウォータージャケットスペーサー、 1 1 ... 保温部、 1 1 a ... 内側接触面、 1 1 b ... 外側接触面、 1 1 c ... 空洞、 1 1 d ... 内側保温部、 1 1 e ... 外側保温部、 1 1 f ... 保温接続部、 1 1 g ... 底壁部、 1 1 h , 1 1 j ... 端面、 1 2 ... 冷却部、 5 0 ... シリンダブロック、 5 0 a ... 内周面、 5 1 ... ウォータージャケット、 5 1 a ... 底面、 5 2 ... ボア壁、 5 2 a ... 外周面、 a ... 上方向、 b ... 下方向、 c ... 周方向、 g ... 周方向間隙、 D ... 深さ、 L ... 間隔、 S ... 空間

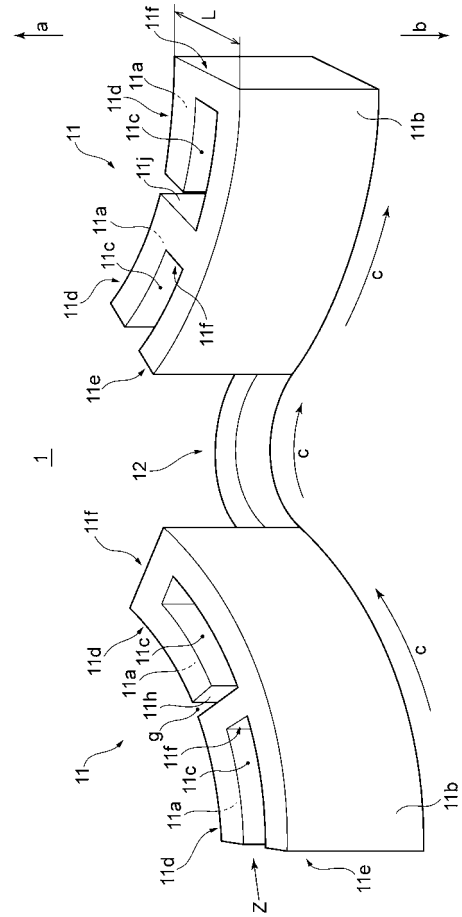
10

20

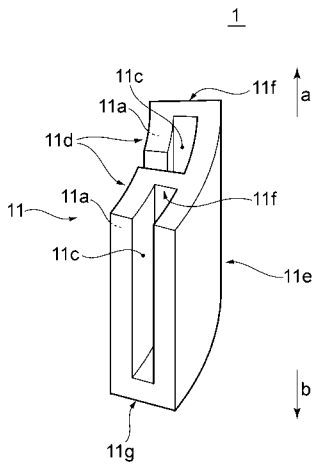
【 図 1 】



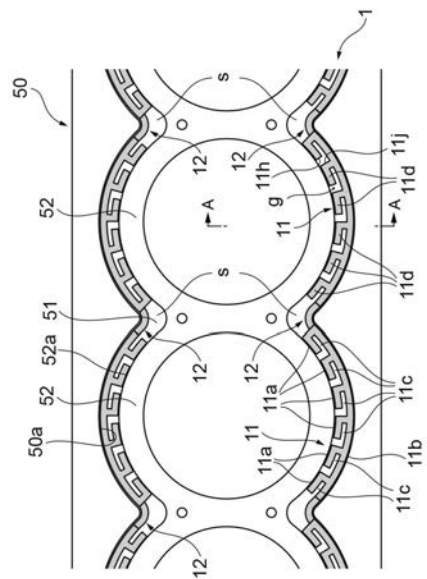
【 図 2 】



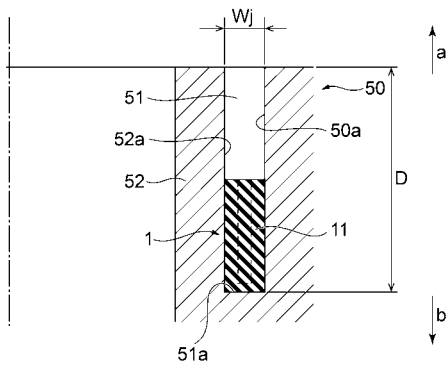
【 図 3 】



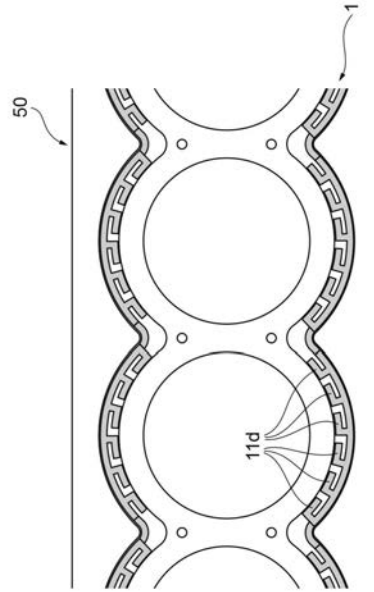
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 柳 得徳

静岡県牧之原市地頭方590-1 NOK株式会社内

Fターム(参考) 3G024 AA22 AA36 CA05 CA28 DA18 FA11