

(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2012-100521

(P2012-100521A)

(43) 公開日 平成24年5月24日(2012.5.24)

(51) Int.Cl.  
H02K 5/20 (2006.01)

F I  
H02K 5/20

テーマコード(参考)  
5H605

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2011-220851 (P2011-220851)  
 (22) 出願日 平成23年10月5日(2011.10.5)  
 (31) 優先権主張番号 特願2010-226670 (P2010-226670)  
 (32) 優先日 平成22年10月6日(2010.10.6)  
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000005326  
 本田技研工業株式会社  
 東京都港区南青山二丁目1番1号  
 (74) 代理人 100064908  
 弁理士 志賀 正武  
 (74) 代理人 100146835  
 弁理士 佐伯 義文  
 (74) 代理人 100175802  
 弁理士 寺本 光生  
 (74) 代理人 100094400  
 弁理士 鈴木 三義  
 (74) 代理人 100107836  
 弁理士 西 和哉  
 (74) 代理人 100126664  
 弁理士 鈴木 慎吾

最終頁に続く

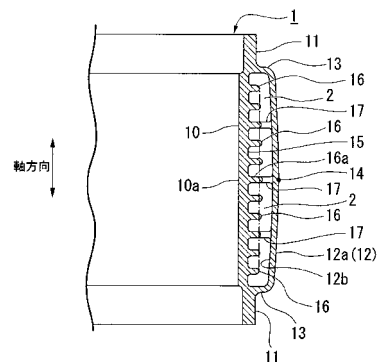
(54) 【発明の名称】 回転電機のケース

(57) 【要約】

【課題】 回転電機のケースの冷却性能向上を図る。

【解決手段】 内転型回転電機のステータの外周側に配置された回転電機のケース1において、内部に冷却流体が流通可能な冷却通路2が周方向に沿って設けられ、冷却通路2の内周側の内壁面15には径方向に突出する複数のフィン16が設けられ、複数のフィン16は、軸方向中央部に配置されているフィン16の径方向長さが、軸方向端部に配置されているフィン16の径方向長さよりも長く、ケース1の外周面12aは、最大外径フィン16aに対応する軸方向位置で、径方向寸法が最も大きい最大外径部14とされており、ケース1の軸方向端部から最大外径部14に向かうにしたがって、ケース1の外周面12aの径方向寸法を大きくする。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

内転型回転電機のステータの外周側に配置された回転電機のケースにおいて、

内部に冷却流体が流通可能な冷却通路が周方向に沿って設けられ、前記冷却通路には径方向に突出する複数のフィンが設けられ、前記複数のフィンは、軸方向中央部に配置されているフィンの径方向長さが、軸方向端部に配置されているフィンの径方向長さよりも長いことを特徴とする回転電機のケース。

## 【請求項 2】

前記ステータのステータコアの外周面と前記ケースの内周面とが面接触していることを特徴とする請求項 1 に記載の回転電機のケース。

10

## 【請求項 3】

前記複数のフィンは、前記冷却通路の内周側の内壁面に形成されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の回転電機のケース。

## 【請求項 4】

前記複数のフィンは、前記軸方向端部に配置されているフィンから、前記軸方向中央部に配置されているフィンの内で最も径方向長さの長い最大外径フィンに向かうにしたがって、フィンの径方向長さが長くなることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の回転電機のケース。

## 【請求項 5】

前記ケースの外周面と前記冷却通路の外周側の内壁面との間の肉厚が軸方向に沿って略一定とされており、

20

前記ケースの外周面は、前記最大外径フィンに対応する軸方向位置で、径方向寸法が最も大きい最大外径部とされており、前記ケースの軸方向端部から前記最大外径部に向かうにしたがって、ケースの外周面の径方向寸法が大きくなることを特徴とする請求項 4 に記載の回転電機のケース。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は、内転型回転電機のケースに関するものである。

## 【背景技術】

30

## 【0002】

ケースの内側に円環状のステータが固定され、このステータの内側においてロータが回転する内転型モータが知られている。ステータは、ステータコアの複数のスロットにコイルが巻回されて構成されており、前記コイルに例えば三相の電流を流すことで発生させた回転磁界によって、永久磁石を備えたロータを回転させる。

## 【0003】

ところで、ステータのコイルに電流を流すとコイルおよびステータコアが発熱し、ステータコアの温度が上昇するので、外気への自然放熱だけに頼らず、前記ケースの内部に冷却通路を設け、この冷却通路に冷却流体を流通させることによって、ステータコアの熱をケースを介して冷却流体に放熱し、ステータの温度上昇を積極的に抑制するように構成したものがあ

40

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献 1】特開 2007 - 74852 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

冷却通路を備えた従来の回転電機のケースは、空気あるいは潤滑油などの流体との接触

50

面積が、ステータコアの軸方向端部に比べてステータコアの軸方向中央部の方が小さい。そのため、ステータコアの軸方向中央部におけるステータコアの熱やスロット内のコイルの熱を放熱し難く、ステータコアの軸方向中央部が冷却され難く、ケース全体としての冷却性能が低くなるという課題がある。

【0006】

そこで、この発明は、冷却性能の高い回転電機のケースを提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明に係る回転電機のケースでは、上記課題を解決するために以下の手段を採用した。

請求項1に係る発明は、内転型回転電機のステータ（例えば、後述する実施例におけるステータ50）の外周側に配置された回転電機のケース（例えば、後述する実施例におけるケース1）において、内部に冷却流体が流通可能な冷却通路（例えば、後述する実施例における冷却通路2）が周方向に沿って設けられ、前記冷却通路には径方向に突出する複数のフィン（例えば、後述する実施例におけるフィン16）が設けられ、前記複数のフィンは、軸方向中央部に配置されているフィンの径方向長さが、軸方向端部に配置されているフィンの径方向長さよりも長いことを特徴とする回転電機のケースである。

【0008】

請求項2に係る発明は、請求項1に記載の発明において、前記ステータのステータコアの外周面と前記ケースの内周面（例えば、後述する実施例におけるステータ取付部10の内周面10a）とが面接触していることを特徴とする。

【0009】

請求項3に係る発明は、請求項1または請求項2に記載の発明において、前記複数のフィンは、前記冷却通路の内周側の内壁面（例えば、後述する実施例における内壁面15）に形成されていることを特徴とする。

【0010】

請求項4に係る発明は、請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の発明において、前記複数のフィンは、前記軸方向端部に配置されているフィンから、前記軸方向中央部に配置されているフィンの内で最も径方向長さの長い最大外径フィン（例えば、後述する実施例における最大外径フィン16a）に向かうにしたがって、フィンの径方向長さが長くなることを特徴とする。

【0011】

請求項5に係る発明は、請求項4に記載の発明において、前記ケースの外周面（例えば、後述する実施例における外周面12a）と前記冷却通路の外周側の内壁面（例えば、後述する実施例における外壁部の内周面12b）との間の肉厚が軸方向に沿って略一定とされており、前記ケースの外周面は、前記最大外径フィンに対応する軸方向位置で、径方向寸法が最も大きい最大外径部（例えば、後述する実施例における最大外径部14）とされており、前記ケースの軸方向端部から前記最大外径部に向かうにしたがって、ケースの外周面の径方向寸法が大きくなることを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

請求項1に係る発明によれば、軸方向中央部に配置されているフィンの径方向長さが、軸方向端部に配置されているフィンの径方向長さよりも長いので、全てのフィンの径方向長さを同一にした場合と比較して、軸方向中央部においてフィンと冷却流体との接触面積が大きくなり、軸方向中央部におけるケースから冷却流体への放熱量を大きくすることができる。したがって、従来は放熱し難かった軸方向中央部におけるステータコアの熱およびスロット内のコイルの熱を放熱し易くなり、ケースの冷却性能を向上させることができる。

【0013】

請求項2に係る発明によれば、ケースの内周面とステータコアの外周面とが面接触して

10

20

30

40

50

いるので、ステータコアとケースとの間の熱伝導性が向上し、ステータコアの熱をケースを介して冷却流体あるいは空気に放熱し易くなり、冷却性能をさらに向上させることができる。

【0014】

請求項3に係る発明によれば、ステータコアに近い冷却通路の内周側の内壁面にフィンが形成されているので、ステータコアの熱およびスロット内のコイルの熱を冷却流体に放熱し易くなり、ケースの冷却性能をさらに向上させることができる。

【0015】

請求項4に係る発明によれば、軸方向端部に配置されているフィンから最大外径フィンに向かうにしたがってフィンの径方向長さが長くされているので、ケースの軸方向端部から軸方向中央部に接近するにしたがって、よりケースから冷却流体へ放熱し易くすることができ、ケースの冷却性能をより向上させることができる。

10

【0016】

請求項5に係る発明によれば、軸方向端部に配置されているフィンから最大外径フィンに向かうにしたがってフィンの径方向長さを長くしても、各フィンの径方向先端と冷却通路の外周側の内壁面との離間寸法をほぼ同一寸法にすることができ、その結果、冷却流体を各フィン間に均一に流れ易くすることができ、冷却通路における圧力損失を低減することができ、冷却性能がさらに向上する。

【図面の簡単な説明】

【0017】

20

【図1】この発明の実施例における回転電機のステータおよびケースの外観斜視図である。

【図2】前記ステータおよびケースの断面図である。

【図3】前記ケースの断面図である。

【図4】前記ケースの一部を拡大して示す断面図である。

【図5】前記実施例の変形例におけるケースの一部を拡大して示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、この発明に係る回転電機のケースの実施例を図1から図4の図面を参照して説明する。なお、この実施例における回転電機はモータとしての態様である。

30

図1において符号1は、内転型モータ（回転電機）のケースであり、符号50は前記モータのステータであって、ステータ50はケース1の内側に固定されている。つまり、ケース1はステータ50の外側に配置されている。

【0019】

ステータ50は、円環状のステータコア51において径方向内側に突出するようにして形成された複数のティース54と、隣接するティース54、54間に形成された複数のスロット52と、複数のスロット52に巻回される複数のコイル53とから構成されている。このステータ50の内側には、図示しないロータが配置され、コイル53に三相の電流を流すことで回転磁界を発生させて、前記ロータを回転するようになっている。

【0020】

40

ケース1は、アルミニウム製で、アルミダイキャスト加工により製造される。ケース1は、ステータ50の外周を包囲するようにリング状をなし、ケース1の軸方向長さはステータコア51の軸方向長さよりも長い。

【0021】

ケース1の内部には、冷却水（冷却流体）が流通可能な冷却通路2が形成されており、ケース1の軸方向一端側の端面4には冷却水を導入するための冷却水入口孔5が設けられ、ケース1の外周面12aの軸方向他端側であって冷却水入口孔5から周方向に約180度離間した部位に、冷却水を排出するための冷却水出口孔7が設けられている。冷却水入口孔5と冷却水出口孔7は冷却通路2に連通している。

【0022】

50

冷却通路 2 は、ケース 1 を鋳造する際に金型内にセットされた砂型中子を取り除くことによって形成されるが、ケース 1 の軸方向両側には、鋳造時に前記中子を前記金型内にて軸方向に位置決め支持するための複数の中子支え孔 8 が、周方向に所定の間隔で設けられている。また、ケース 1 の外周面 1 2 a には、前記中子を前記金型内にて径方向に位置決め支持するための 2 つの中子支え孔 9 が、互いに周方向に約 1 8 0 度離間して設けられている。図 1 では、中子支え孔 9 が 1 つだけ図示されている。これら中子支え孔 8 , 9 は、鋳造後に中子の砂を排出するための砂排出孔を兼ねている。これら中子支え孔 8 , 9 は冷却通路 2 に連通している。

#### 【 0 0 2 3 】

図 3 , 図 4 を参照して、冷却通路 2 について詳述する。図 3 は、ケース 1 を軸方向に沿って切った径方向一方の側の縦断面図であり、図 4 はその一部を拡大して示す断面図である。

10

ケース 1 は、軸方向中央部にステータ取付部 1 0 が形成され、ステータ取付部 1 0 よりも軸方向両側に連結端部 1 1 が設けられていて、ステータ取付部 1 0 は軸方向いずれにおいても同一内径、同一肉厚に形成されている。また、ステータ取付部 1 0 の内径は連結端部 1 1 の内径よりも若干小径とされている。このステータ取付部 1 0 にステータ 5 0 が焼き嵌め等の方法によって嵌合固定され、ステータ取付部 1 0 の内周面 1 0 a とステータコア 5 1 の外周面とが面接触するように形成されている。

#### 【 0 0 2 4 】

冷却通路 2 はステータ取付部 1 0 の外周を一周するように形成されている。冷却通路 2 は、ステータ取付部 1 0 と、ステータ取付部 1 0 の径方向外側に対向して設けられた外壁部 1 2 と、ステータ取付部 1 0 の軸方向端部と外壁部 1 2 の軸方向端部と連結端部 1 1 とを連結する側壁部 1 3 とに囲まれて形成されている。

20

#### 【 0 0 2 5 】

外壁部 1 2 の外周面 1 2 a の外径は、外壁部 1 2 の軸方向中央において最大外径となっていて、この最大外径部 1 4 から軸方向端部に向かうにしたがって徐々に外径が小さくなっている。換言すると、外壁部 1 2 の軸方向端部から最大外径部 1 4 に向かうにしたがって、外壁部 1 2 の外周面 1 2 a の径方向寸法が徐々に大きくなっている。つまり、外壁部 1 2 の外周面 1 2 a は軸方向に対して傾斜しており、その傾斜角度は鋳造時における金型の抜き勾配となる。外壁部 1 2 の外周面 1 2 a に抜き勾配を付けたことにより、軸方向に沿って金型を抜く際にケース 1 の損傷を抑制することができる。

30

#### 【 0 0 2 6 】

また、外壁部 1 2 の肉厚は、軸方向いずれの位置においても同一厚みに形成されている。換言すると、外壁部 1 2 の外周面 1 2 a と冷却通路 2 の外周側の内壁面 1 2 b (すなわち、外壁部 1 2 の内周面 1 2 b ) との間の寸法 (肉厚) は、軸方向に沿って一定とされている。

#### 【 0 0 2 7 】

そして、ステータ取付部 1 0 において冷却通路 2 に面する壁面、つまり冷却通路 2 の内周側の内壁面 1 5 には、径方向外側に突出する多数のフィン 1 6 が設けられている。フィン 1 6 は、軸方向等間隔に配置されており、各フィン 1 6 は内壁面 1 5 の周方向に沿って延び、ステータ取付部 1 0 を一周するリング状に形成されている。

40

#### 【 0 0 2 8 】

フィン 1 6 の幅 (すなわち、軸方向寸法) はどのフィン 1 6 も同一寸法となっている。また、フィン 1 6 の高さ (すなわち、径方向長さ) は、同一フィン 1 6 においては周方向に亘っていずれの位置においても同一高さとなっているが、フィン 1 6 が異なると高さも異なっている。詳述すると、ステータ取付部 1 0 の軸方向中央に配置されたフィン 1 6 a の高さが最も高く、この最大外径フィン 1 6 a から軸方向で最も端部に配置されたフィン 1 6 (径方向長さ h) までその高さがそれぞれ異なっており、最大外径フィン 1 6 a から軸方向端部に配置されたフィン 1 6 (径方向長さ h) に向かうにしたがって徐々に高さが低くなっている。換言すると、軸方向端部に配置されているフィン 1 6 (径方向長さ h)

50

から最大外径フィン 16 a に向かうにしたがって、フィン 16 の径方向長さが長くなっている。この実施例では、最大外径フィン 16 a と最大外径部 14 は軸方向位置を一致させている。

#### 【0029】

各フィン 16 の径方向先端と外壁部 12 の内周面 12 b との離間寸法はほぼ同一になっている。但し、各フィン 16 は周方向において部分的にブリッジ部 17 が径方向外側に延び外壁部 12 の内周面 12 b につながっている。つまり、各フィン 16 と外壁部 12 は周方向部分的にブリッジ部 17 によって連結されている。ブリッジ 17 を設けたことにより、ケース 1 の強度を向上することができる。図 3 では 3 つのフィン 16 にのみブリッジ部 17 が記載されているが、他のフィン 16 も周方向の別の位置にブリッジ部 17 を有している。

10

#### 【0030】

このように構成されたケース 1 にステータ 50 を組み込んだ場合には、フィン 16 の高さが、軸方向端部に配置されているフィン 16 よりも軸方向中央部に配置されているフィン 16 の方が高いので、全てのフィン 16 の高さを同一とした場合に比較して、軸方向中央部においてフィン 16 と冷却水との接触面積が大きくなり、軸方向中央部におけるケース 1 から冷却水への放熱量を大きくすることができる。したがって、従来は放熱し難かった軸方向中央部におけるステータコア 51 の熱およびスロット 52 内のコイル 53 の熱を放熱し易くなり、ケース 1 の冷却性能を向上させることができる。

特に、軸方向端部に配置されているフィン 16 から最大外径フィン 16 a に向かうにしたがって、フィン 16 の高さを徐々に高くしているので、ケース 1 の軸方向端部から軸方向中央に接近するにしたがって、よりケース 1 から冷却水へ放熱し易くすることができる。ケース 1 の冷却性能をより向上させることができる。

20

#### 【0031】

また、外壁部 12 の肉厚を軸方向いずれの位置においても同一とし、且つ、外壁部 12 の軸方向端部から最大外径部 14 に向かうにしたがって、外壁部 12 の外周面 12 a の径方向寸法を徐々に大きくしているので、軸方向端部に配置されているフィン 16 から最大外径フィン 16 a に向かうにしたがってフィン 16 の高さを徐々に高くしても、各フィン 16 の径方向先端と外壁部 12 の内周面 12 b との離間寸法をほぼ同一寸法にすることができる。その結果、冷却水を各フィン 16 の間に均一に流れ易くことができ、冷却通路 2 における圧力損失を低減することができ、冷却性能がさらに向上する。

30

さらに、各フィン 16 の径方向先端と外壁部 12 の内周面 12 b との離間寸法をほぼ同一寸法にすることができるため、中子の径方向の厚みを確保することができる。したがって、中子の強度を上げることができ、中子を割れにくくすることができる。

#### 【0032】

また、ケース 1 のステータ取付部 10 の内周面 10 a とステータコア 51 の外周面とが面接触しているので、ステータコア 51 とケース 1 との間の熱伝導性が向上し、ステータコア 51 の熱をケース 1 を介して冷却水あるいは空気に放熱し易くなり、冷却性能をさらに向上させることができる。

#### 【0033】

さらに、ステータコア 51 に近い冷却通路 2 の内周側の内壁面 15 にフィン 16 が形成されているので、ステータコア 51 の熱およびスロット 52 内のコイル 53 の熱を冷却水に放熱し易くなり、ケース 1 の冷却性能をさらに向上させることができる。

40

#### 【0034】

なお、図 5 に示すように、ケースの外壁部 12 の内周面 12 b に外周側フィン 18 を設けてもよい。外周側フィン 18 を設けることにより、ケース 1 と冷却水の接触面積をさらに大きくすることができる。冷却性能をさらに向上させることができる。外周側フィン 18 は、冷却通路 2 の内周側の内壁面 15 に設けられた隣り合うフィン 16、16 の軸方向の中間に配置するのが好ましい。フィン 16 と外周側フィン 18 を軸方向同一位置に配置すると、冷却水が軸方向に流通するための隙間が狭くなり、流れにくくなるからである。

50

## 【 0 0 3 5 】

## 〔 他 の 実 施 例 〕

なお、この発明は前述した実施例に限られるものではない。

例えば、前述した実施例では、最大外径フィン 1 6 a から軸方向で最も端部に配置されたフィン 1 6 までのフィン 1 6 の高さがそれぞれ異なっており、最大外径フィン 1 6 a から軸方向端部に配置されたフィン 1 6 に向かうにしたがって徐々に高さが低くなるようにしているが、例えば、軸方向の両方の端部側に配置されている複数個のフィン 1 6 を端部フィン群とし、軸方向一端側の端部フィン群と他端側の端部フィン群との間に配置されている複数のフィン 1 6 を中央フィン群とし、各フィン群内ではフィン 1 6 の高さを同一高さとし、中央フィン群のフィン 1 6 の高さを、端部フィン群のフィン 1 6 の高さよりも高くするようにしてもよい。

また、回転電機はモータに限るものではなく、発電機（ジェネレータ）であってもよいし、モータジェネレータであってもよい。

また、冷却流体は冷却水に限るものではなく、冷却液あるいは冷却ガスであってもよい。

## 【 符 号 の 説 明 】

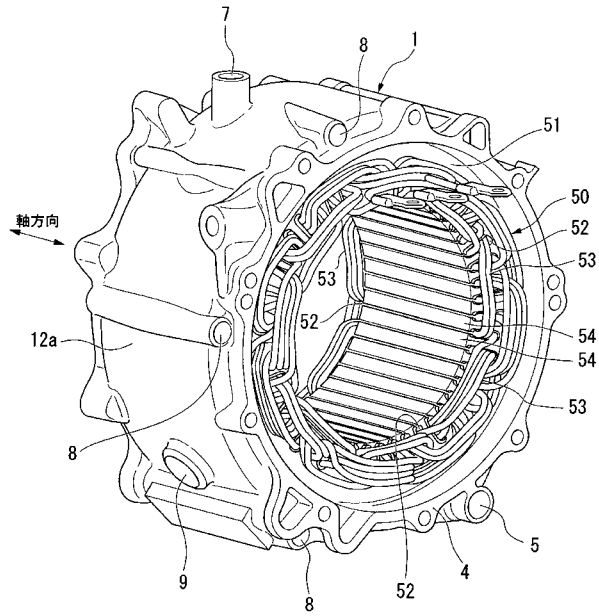
## 【 0 0 3 6 】

- 1 ケース
- 2 冷却通路
- 1 0 a ステータ取付部の内周面（ケースの内周面）
- 1 2 外壁部
- 1 2 a 外壁部の外周面（ケースの外周面）
- 1 2 b 外壁部の内周面（冷却通路の外周側の内壁面）
- 1 4 最大外径部
- 1 5 冷却通路の内周側の内壁面
- 1 6 フィン
- 1 6 a 最大外径フィン

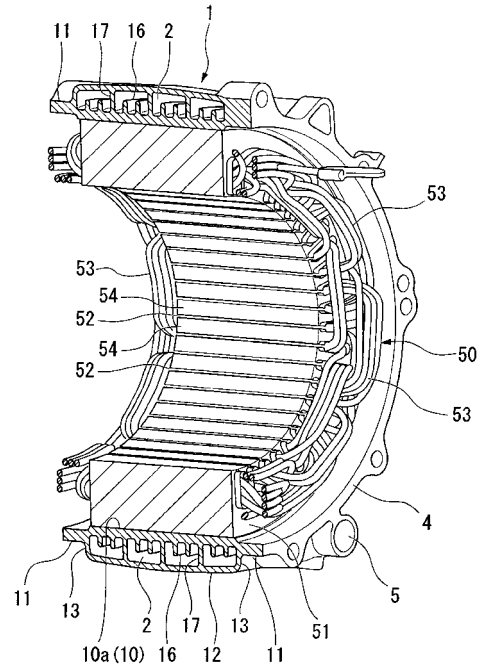
10

20

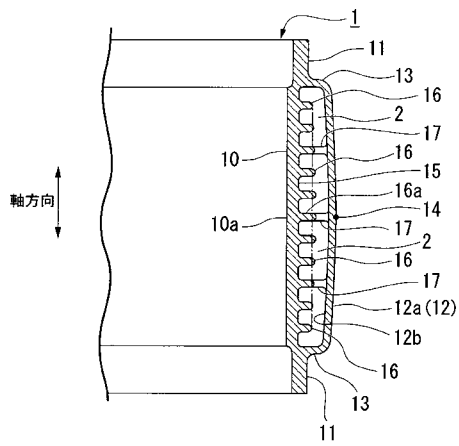
【 図 1 】



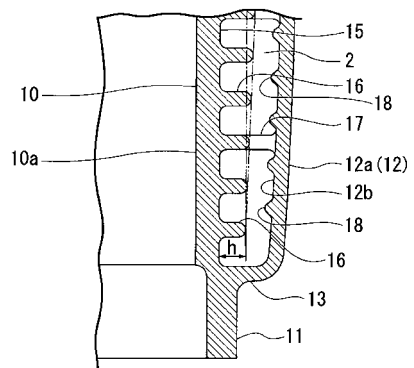
【 図 2 】



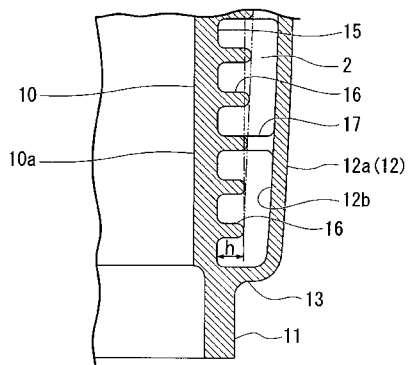
【 図 3 】



【 図 5 】



【 図 4 】





フロントページの続き

(72)発明者 池田 智香子

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

Fターム(参考) 5H605 AA01 BB01 BB05 CC01 DD13