

(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2013-241907  
(P2013-241907A)

(43) 公開日 平成25年12月5日(2013.12.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>F04C 29/04 (2006.01)</b>	F O 4 C 29/04 H	3 H 1 2 9
<b>F04C 25/02 (2006.01)</b>	F O 4 C 25/02 L	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2012-116489 (P2012-116489)  
(22) 出願日 平成24年5月22日 (2012.5.22)

(71) 出願人 000207791  
大豊工業株式会社  
愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地  
(74) 代理人 100082108  
弁理士 神崎 真一郎  
(74) 代理人 100156199  
弁理士 神崎 真  
(72) 発明者 堀越 直  
愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地 大豊工業株式会社内  
(72) 発明者 中深迫 幸司  
愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地 大豊工業株式会社内  
Fターム(参考) 3H129 AA05 AA16 AB06 BB12 CC07  
CC25 CC47

(54) 【発明の名称】 バキュームポンプ

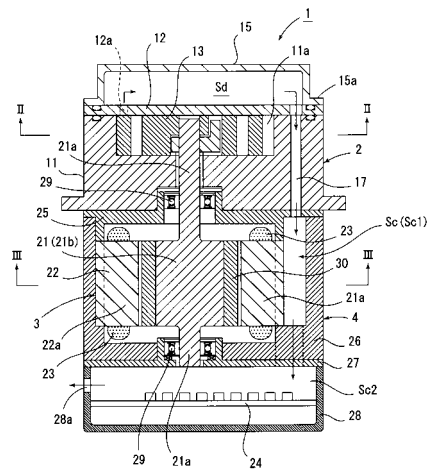
(57) 【要約】

【解決手段】 バキュームポンプ1は、吸入口11bから吸入した気体を圧縮して排気口12bから排出するポンプ手段2と、このポンプ手段を駆動するモータ3とを備えている。

上記モータのモータケーシングとしてのステータコア22を収容するハウジング4を設けて、上記ステータコアの外面とハウジングの内面との間に冷却通路Scを形成し、上記ポンプ手段の排気口から排出された気体を上記冷却通路に流通させてモータを冷却させる。

【効果】 モータを冷却することでモータの性能ひいてはポンプ手段の吸引性能を維持することができる。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

吸入口から吸入した気体を圧縮して排気口から排出するポンプ手段と、このポンプ手段を駆動するモータとを備えたバキュームポンプにおいて、

上記モータのモータケーシングを収容するハウジングを設けて、上記モータケーシングの外面とハウジングの内面との間に冷却通路を形成し、上記ポンプ手段の排気口から排出された気体を上記冷却通路に流通させてモータを冷却させることを特徴とするバキュームポンプ。

**【請求項 2】**

上記モータはブラシレスモータであって、永久磁石を備えるとともに上記ポンプ手段に連結された駆動軸と、上記モータケーシングとしてのステータコアの内部に設けられるとともに上記駆動軸を囲繞するように設けた複数組のコイルと、上記ステータコアの外部に設けられて上記コイルを制御する基板とを備え、

上記基板を上記冷却通路の内部に配置したことを特徴とする請求項 1 に記載のバキュームポンプ。

**【請求項 3】**

上記冷却通路は、ハウジングの内面と上記ステータコアの外面との間に形成した第 1 冷却通路と、当該第 1 冷却通路に対して区画されるとともに上記基板を収容する第 2 冷却通路と、これら第 1 冷却通路と第 2 冷却通路とを連通させる連通口とから構成し、

上記ポンプ手段における排気口の径を、上記連通口の径よりも小径としたことを特徴とする請求項 2 に記載のバキュームポンプ。

**【請求項 4】**

上記ポンプ手段は、一方の端面に略円形のポンプ室が形成されるとともに他方の端面に上記モータが固定されたポンプケーシングと、上記ポンプケーシングの一方の端面に形成されて上記ポンプ室を閉鎖するとともに上記排気口が形成されたカバーと、上記モータによりポンプ室の内部で回転するロータと、ロータの回転に伴って上記ポンプ室を複数の空間に区画するベーンとを備え、

上記ポンプケーシングに一方の端面から他方の端面へと貫通する貫通孔を形成し、さらに当該貫通孔を上記ハウジングに形成された冷却通路と連通するように設け、

さらに、上記ポンプケーシングにおける上記一方の端面側に、上記排気口と貫通孔とを連通させるダンパ空間を形成するサイレンサーを設けて、

上記排気口より排出された空気を、上記ダンパ空間および上記貫通孔を介して上記冷却通路へと流入させることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載のバキュームポンプ。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明はバキュームポンプに関し、詳しくは吸入口から吸入した気体を圧縮して排気口から排出するポンプ手段と、このポンプ手段を駆動するモータとを備えたバキュームポンプに関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来、例えば自動車用のブレーキ倍力装置に負圧を供給するためにバキュームポンプが使用されており、このようなバキュームポンプとして、吸入口から吸入した気体を圧縮して排気口から排出するポンプ手段と、このポンプ手段を駆動するモータとを備えたものが知られている（特許文献 1）。

このようなバキュームポンプでは、上記モータによって上記ポンプ手段を駆動し、これにより上記吸入口から気体を吸入して倍力装置に負圧を供給し、一方では上記排出口から吸入した気体を排出するようになっている。

**【先行技術文献】**

10

20

30

40

50

## 【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平4-187891号公報

## 【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ここで、上記ブレーキ用のバキュームポンプは自動車のエンジンルーム内に装着されることから、エンジンルーム内の温度および上記モータ自体が発生する温度によって高温環境下にさらされることとなる。

高温となることによりモータの特性が変化すると、上記ポンプ手段による吸引性能も変化してしまうことから、安定した負圧を供給することができず、また耐久性に影響を及ぼすこととなる。

このため従来バキュームポンプでは、高温環境下においても作動可能なモータをバキュームポンプに採用しなければならないという問題があった。

このような問題に鑑み、本発明はモータを冷却してモータの性能ひいてはポンプ手段の吸引性能を維持することが可能なバキュームポンプを提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

すなわち請求項1の発明にかかるバキュームポンプは、吸入口から吸入した気体を圧縮して排気口から排出するポンプ手段と、このポンプ手段を駆動するモータとを備えたバキュームポンプにおいて、

上記モータのモータケーシングを収容するハウジングを設けて、上記モータケーシングの外表面とハウジングの内表面との間に冷却通路を形成し、上記ポンプ手段の排気口から排出された気体を上記冷却通路に流通させてモータを冷却させることを特徴としている。

【発明の効果】

【0006】

上記発明によれば、上記排気口より排出された気体がモータのモータケーシングとハウジングとの間に形成された冷却通路を流通し、上記モータを冷却することでモータの性能ひいてはポンプ手段の吸引性能を維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本実施例にかかるバキュームポンプの断面図

【図2】図1におけるII-II部の断面図

【図3】図1におけるIII-III部の断面図

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、図示実施例について説明すると、図1はブレーキの倍力装置に負圧を供給するバキュームポンプ1を示しており、自動車のエンジンルーム内に設けられている。

上記バキュームポンプ1は、吸入した気体を圧縮して排出するポンプ手段2と、このポンプ手段2を駆動するモータ3と、上記モータ3を保持するハウジング4とから構成され、上記ポンプ手段2としてはいわゆるベーンポンプを、上記モータ3としてはブラシレスモータをそれぞれ使用している。

【0009】

図2に示すように、上記ポンプ手段2は、上面に略円形のポンプ室11aが形成されるとともに下面に上記モータ3が固定されたポンプケーシング11と、上記ポンプケーシング11の上面に設けられて上記ポンプ室11aを閉鎖するカバー12と、上記モータ3によってポンプ室11aの内部で回転するロータ13と、ロータ13の回転に伴ってポンプ室11aを複数の空間に区画する複数枚のベーン14と、上記カバー12の上面を覆うサイレンサー15とから構成されている。

上記ポンプケーシング11は略直方体の部材によって構成され、その上面に形成された

10

20

30

40

50

上記ポンプ室 1 1 a には気体を吸引するための吸入口 1 1 b が形成され、上記ポンプ室 1 1 a を閉鎖する上記カバー 1 2 には圧縮された気体を排出する排気口 1 2 a が形成されている。

上記吸入口 1 1 b は図 2 に示すように上記ポンプケーシング 1 1 の側面に設けた上記吸入ポート 1 6 に連通し、この吸入ポート 1 6 は図示しない配管を介して倍力装置に接続されている。

上記排気口 1 2 a は図 1 に示すように上記カバー 1 2 に穿設されて圧縮された気体をポンプケーシング 1 1 およびカバー 1 2 の上方に排出させるようになっており、また図 2 に示すように上記ロータ 1 3 を挟んで上記吸入口 1 1 b とは略反対側に形成されている。

【 0 0 1 0 】

上記ロータ 1 3 の中心はポンプ室 1 1 a の中心に対して偏心した位置に設けられ、図 1 に示すように上記モータ 3 の駆動軸 2 1 に連結部材を介して連結され、図 2 においては反時計回りに回転するようになっている。

また上記ロータ 1 3 には直径方向に対して傾斜した角度で等間隔に 4 つのスリット 1 3 a が形成されており、当該スリット 1 3 a にはそれぞれ上記ベーン 1 4 が出没可能に設けられている。

上記ベーン 1 4 は上記スリット 1 3 a より出没しながらその先端を上記ポンプ室 1 1 a の内周面に接触させ、これにより上記ポンプ室 1 1 a を複数の空間に区画するようになっている。

【 0 0 1 1 】

上記サイレンサー 1 5 は有底で下端部が開口した箱状の部材であって、開口部の周囲にフランジ 1 5 a を備え、当該フランジ 1 5 a をポンプケーシング 1 1 のカバー 1 2 の上面に設けたシール部材に密着させて、このサイレンサー 1 5 によって上記カバー 1 2 との間に外部より区画されたダンパ空間 S d を形成するようになっている。

また図 2 に示すように上記ポンプケーシング 1 1 の 4 隅にはボルト孔 1 1 c が穿設されており、上記カバー 1 2 および上記サイレンサー 1 5 の同じ位置に穿設されたボルト孔を貫通するようにボルトを挿通させて、上記カバー 1 2 ごとサイレンサー 1 5 をポンプケーシング 1 1 に固定するようになっている。

さらに、上記ポンプケーシング 1 1 およびカバー 1 2 には、その上面から下面へと貫通する貫通孔 1 7 が形成されており、この貫通孔 1 7 の上端は上記サイレンサー 1 5 によって形成されたダンパ空間 S d に開口している。

従って、上記カバー 1 2 に形成された排気口 1 2 a と上記貫通孔 1 7 とは上記ダンパ空間 S d を介して相互に連通しており、上記排気口 1 2 a より排出された気体は、上記ダンパ空間 S d および上記貫通孔 1 7 を通過して、ポンプケーシング 1 1 の下面側より排出されるようになっている。

【 0 0 1 2 】

上記モータ 3 はいわゆる 4 極 6 スロットのブラシレスモータとなっており、上記ポンプ手段 2 のロータ 1 3 に連結された駆動軸 2 1 と、モータケーシングとしての円筒状を有するステータコア 2 2 と、当該ステータコア 2 2 の内部に設けられるとともに上記駆動軸 2 1 を圍繞するように配置された 6 組のコイル 2 3 と、上記ステータコア 2 2 の外部に設けられて上記コイル 2 3 を制御する基板 2 4 とを備えている。

また上記ハウジング 4 は本実施例において上記モータ 3 の一部を構成しており、上記ポンプケーシング 1 1 に密着して駆動軸 2 1 の先端側を軸支する第 1 部材 2 5 と、当該第 1 部材 2 5 の下部に設けられて上記ステータコア 2 2 を保持する第 2 部材 2 6 と、当該第 2 部材 2 6 の下部に設けられて駆動軸 2 1 の後端側を軸支する第 3 部材 2 7 と、当該第 3 部材 2 7 の下面に設けられて上記基板 2 4 を収容する第 4 部材 2 8 とから構成されている。

上記第 1 部材 2 5 ないし第 3 部材 2 7 を組み合わせると、その内部には空間が形成されるようになっており、また上記第 4 部材 2 8 は有底で上面が開口した箱状の部材となっており、上記第 3 部材 2 7 との間に空間が形成されるようになっている。

そして、第 1 ~ 第 4 部材 2 5 ~ 2 8 の 4 隅には上記ポンプケーシング 1 1 に形成された

10

20

30

40

50

ボルト孔 1 1 c と同じ位置にボルト孔が形成されており、ボルトによりポンプ手段 2 の下面に上記モータ 3 ごと第 1 ~ 第 4 部材 2 5 ~ 2 8 が固定されるようになっている。

#### 【 0 0 1 3 】

上記駆動軸 2 1 は、図 1 において上下に突出する小径部 2 1 a と、上記コイル 2 3 の位置に合わせて形成された大径部 2 1 b とから構成され、上記ハウジング 4 の第 1、第 3 部材 2 5、2 7 には上記小径部 2 1 a を軸支する軸受 2 9 が設けられ、上記大径部 2 1 b の外周面には互いに磁極が異なるように配置された 4 つの永久磁石 3 0 が固定されている。

上記ステータコア 2 2 は筒状を有しており、図 1 に示すようにその上端および下端が上記ハウジング 4 の第 1 部材 2 5 および第 3 部材 2 7 によって挟持されている。これにより、ステータコア 2 2 の内部、すなわち駆動軸 2 1 の設けられた空間は外部から区画されるようになっている。

またステータコア 2 2 の内部にはステータとして 6 個の突起 2 2 a が形成されており、上記駆動軸 2 1 の外周面と突起 2 2 a の内周面との間には若干の隙間が形成されている。

そして上記突起 2 2 a に上記コイル 2 3 がそれぞれ巻回されており、各コイル 2 3 は図示しない配線により上記基板 2 4 に接続され、当該基板 2 4 の制御によって、各コイル 2 3 は磁界を発生させるようになっている。

#### 【 0 0 1 4 】

本実施例では、図 1、図 3 に示すようにステータコア 2 2 の中心が上記ハウジング 4 に対して若干図示左方に偏倚しており、上記ステータコア 2 2 における図示右方の外周面のみがハウジング 4 の内部に露出し、それ以外の部分は上記第 2 部材 2 6 が密着することで、グステータコア 2 2 が移動しないように保持されている。

そして、このステータコア 2 2 の外面とハウジング 4 の内面との間に形成された空間は、冷却通路 S c を構成する第 1 冷却通路 S c 1 を形成し、図 1、図 3 に示すように上記ポンプ手段 2 のポンプケーシング 1 1 に形成した貫通孔 1 7 と連通している。

また、上記ハウジング 4 における第 2 部材 2 6 の底面および第 3 部材 2 7 には、破線で示す連通口 3 1 が形成されており、上記第 3 部材 2 7 と第 4 部材 2 8 とによって形成された上記冷却通路 S c を構成する第 2 冷却通路 S c 2 に連通している。

上記連通口 3 1 は、上記図示上方の貫通孔 1 7 の連通位置に対して図示下方に形成されており、連通口 3 1 を上記第 1 冷却通路 S c 1 において貫通孔 1 7 の略反対側に設けることで、第 1 冷却通路 S c 1 の内部を流通する気体が上記ステータコア 2 2 の外面に沿って流通するようになっている。

そして、上記第 4 部材 2 8 には図 1 に示すように側面に排出口 2 8 a が形成され、これにより上記第 2 冷却通路 S c 2 を流通した気体はこの排出口 2 8 a より排出されるようになっている。

そして、本実施例におけるパキュムポンプ 1 において、上記ポンプ手段 2 に形成された上記排気口 1 2 a の径は、その他の上記貫通孔 1 7、上記ハウジング 4 に形成された上記連通口 3 1 および排出口 2 8 a よりも小径となっている。

#### 【 0 0 1 5 】

以上、上記構成を有するパキュムポンプ 1 の動作について説明すると、上記モータ 3 を構成する基板 2 4 を介してコイル 2 3 に電流を印加すると、当該コイル 2 3 に磁界が発生して上記駆動軸 2 1 に設けた永久磁石 3 0 が相互に接近または離隔し、これにより駆動軸 2 1 が回転する。

ポンプ手段 2 では、上記駆動軸 2 1 に連結されたロータ 1 3 が上記ポンプケーシング 1 1 に形成されたポンプ室 1 1 a で図 1 の反時計回りに回転し、これによりベーン 1 4 がポンプ室 1 1 a を複数の空間に区画させた状態で移動する。

上記ロータ 1 3 の回転に伴って、上記ベーン 1 4 によって区画された空間が上記ポンプ室 1 1 a に形成された吸入口 1 1 b を通過する際、当該空間はその後ロータ 1 3 の回転に伴って徐々に容積が増加することから、上記吸入口 1 1 b から気体が吸引され、上記吸入ポート 1 6 を介して倍力装置に負圧が供給される。

その後、上記ベーン 1 4 によって区画された空間は上記排気口 1 2 a に向けてさらに容

10

20

30

40

50

積が縮小するため、当該空間が排気口 1 2 a に連通すると、圧縮された気体が当該排出口 2 8 a より排出されるようになっている。

【 0 0 1 6 】

排出口 2 8 a より排出された気体は、上記サイレンサー 1 5 によって形成されたダンパ空間 S d に流入し、これによりバキュームポンプ 1 が発生させる騒音が低減されるようになっている。

またダンパ空間 S d を流通した気体は上記ポンプケーシング 1 1 およびカバー 1 7 に形成された貫通孔 1 7 を流通した後、上記ハウジング 4 に形成された冷却通路 S c のうち第 1 冷却通路 S c 1 内に流入する。

このとき、上記排気口 1 2 a の径は上記貫通孔 1 7 の径よりも小径となっているため、上記排気口 1 2 a での排気抵抗に比べて、上記ダンパ空間 S d の気体が貫通孔 1 7 に流入する際の排気抵抗は小さくなっており、上記ポンプ手段 2 の吸気性能を低下させないようにしている。

【 0 0 1 7 】

ここで、上記モータ 3 のコイル 2 3 は常時印加される電流によって発熱しており、伝熱によってこのコイル 2 3 の巻回された上記突起 2 2 a の形成されたステータコア 2 2 も温度が上昇することとなる。

上記貫通孔 1 7 より第 1 冷却通路 S c 1 に流入した気体は、上記第 3 部材 2 7 に形成された連通口 3 1 に向けて流通し、その際気体は上記ステータコア 2 2 の表面に沿って流通することから、ステータコア 2 2 および当該ステータコア 2 2 の内部に保持されたコイル 2 3 が冷却される。

そして第 1 冷却通路 S c 1 を流通した気体は、上記連通口 3 1 を介して上記第 2 冷却通路 S c 2 へと排出され、その際も上記排気口 1 2 a の径は上記連通口 3 1 の径よりも小径となっているため、上記排気口 1 2 a での排気抵抗に比べて、上記第 1 冷却通路 S c 1 の気体が連通口 3 1 に流入する際の排気抵抗は小さくなっている。

上記第 2 冷却通路 S c 2 には、上記連通口 3 1 の前方に上記基板 2 4 が配置されていることから、上記連通口 3 1 より流入した気体は直接基板 2 4 に吹き付けられ、当該基板 2 4 が効率的に冷却されるようになっている。

その後、気体は第 4 部材 2 8 に形成されて上記連通口 3 1 より離隔した位置に形成された排出口 2 8 a より排出され、その際も上記排気口 1 2 a の径は上記排出口 2 8 a の径よりも小径となっているため、上記排気口 1 2 a の排気抵抗に比べて、上記第 1 冷却通路 S c 1 の気体が排出口 2 8 a より排出される際の排気抵抗は小さくなっている。

【 0 0 1 8 】

このように、本実施例におけるバキュームポンプ 1 によれば、上記モータ 3 のステータコア 2 2 の外面と上記ハウジング 5 の内面との間に形成した冷却通路 S c に、上記ポンプ手段 2 の排気口 1 2 a より排出された気体を流通させることで、当該気体によりモータ 3 を冷却することが可能となっている。

このため、従来に比べて耐熱性の低いモータ 3 を用いたとしても、安定性を損なわずにバキュームポンプ 1 を作動させることが可能となり、バキュームポンプ 1 を安価に得ることが可能となる。

また、本実施例ではモータ 3 としてブラシレスモータ 3 を使用しているが、このブラシレスモータ 3 は上記ステータコア 2 2 の内周面に近接した位置に発熱するコイル 2 3 を備えているため、この発熱するコイル 2 3 を効率的に冷却することができる。

その際、気体はステータコア 2 2 における駆動軸 2 1 側の空間には流入しないため、ステータコア 2 2 の内部における駆動軸 2 1 の回転部分に異物が入り込むことはなく、異物によるモータ 2 2 の異常発生を防止することができる。

さらに、上記ブラシレスモータ 3 には基板 2 4 が必要となるが、この基板 2 4 も上記冷却通路 S c に設けて上記気体により冷却しており、ブラシレスモータ 3 の問題点である基板 2 4 の耐熱性も解消することができる。

そして、本実施例では上記冷却通路 S c を上記ステータコア 2 2 を冷却するための第 1

10

20

30

40

50

冷却通路 S c 1 と、基板 2 4 を冷却するための第 2 冷却通路 S c 2 とを設けているため、基板 2 4 をこの第 2 冷却通路 S c 2 で別途冷却することが可能となっている。

また上記ポンプ手段 2 にはダンパ空間 S d を形成するサイレンサー 1 5 を設けることで、上記気体の排出に伴う騒音を低減することができ、またポンプケーシング 1 1 に貫通孔 1 7 を形成したことで、外部に新たな配管を設けずに気体を上記冷却通路 S c に供給することが可能となっている。

その際、上記排出口 2 8 a の径は上記貫通孔 1 7 の径よりも小径となっているため、貫通孔 1 7 に流入する際の排気抵抗は上記排出口 2 8 a より排出される気体の排気抵抗よりも小さく、上記貫通孔 1 7 を気体が流通することによるポンプ手段 2 の効率が低下することもない。

#### 【 0 0 1 9 】

なお、上記実施例において図 3 に示すように上記ステータコア 2 2 はその一部だけが冷却通路 S c に露出しているが、上記ハウジング 5 の形状を異ならせることにより、ステータコア 2 2 の全周を囲繞する冷却通路を形成してもよい。

また上記実施例の図 1 において、上記第 2 部材 2 6 における上記ステータコア 2 2 との接触部分に、上記冷却通路 S c に連通するように円周方向に溝を形成し、この溝も冷却通路 S c として気体を流通させるようにすることもできる。

さらに、上記ハウジング 4 を構成する第 4 部材 2 8 については、これを上記第 1 部材 2 5 とポンプケーシング 1 1 との間に設け、当該第 4 部材 2 8 の内部に上記実施例と同様、上記基板 2 4 を収容する構成としてもよい。

この場合、気体は上記貫通孔 1 7 は第 4 部材 2 8 に形成された第 2 冷却通路 S c 2 に流入した後、例えば第 1 部材 2 5 と第 4 部材 2 8 との間に形成した連通口 3 1 を介して第 1 冷却通路 S c 1 に流入し、ステータコア 2 2 を冷却することができる。

一方、上記実施例では気体を上記ハウジング 5 における第 4 部材 2 8 に流入させて基板を冷却しているが、上記連通口 3 1 を省略するとともに上記第 2 部材 2 6 に排出口を形成することで、ステータコア 2 2 だけを冷却して基板 2 4 については冷却しないようにすることもできる。

そして、上記実施例における上記モータ 3 をいわゆるブラシモータとしてもよく、ブラシモータであってもハウジングの内部に露出したモータケーシングを冷却することによってモータ 3 全体を冷却することが期待できる。

#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 0 2 0 】

1	バキュームポンプ	2	ポンプ手段
3	モータ	4	ハウジング
1 1	ポンプケーシング	1 1 a	ポンプ室
1 1 b	吸入口	1 2	カバー
1 2 a	排気口	1 5	サイレンサー
2 1	駆動軸	2 2	ステータコア (モータケーシング)
S d	ダンパ空間	S c	冷却通路
S c 1	第 1 冷却通路	S c 2	第 2 冷却通路

10

20

30

40

