

(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2006-90302

(P2006-90302A)

(43) 公開日 平成18年4月6日(2006.4.6)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO2C 7/18 (2006.01)	FO2C 7/18 E	3G002
FO1D 5/18 (2006.01)	FO2C 7/18 A	
FO1D 9/02 (2006.01)	FO2C 7/18 C	
	FO1D 5/18	
	FO1D 9/02 102	

審査請求 有 請求項の数 49 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2005-206287 (P2005-206287)
 (22) 出願日 平成17年7月15日 (2005.7.15)
 (31) 優先権主張番号 10/945,477
 (32) 優先日 平成16年9月20日 (2004.9.20)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 590005449
 ユナイテッド テクノロジーズ コーポレイション
 UNITED TECHNOLOGIES CORPORATION
 アメリカ合衆国, コネチカット 06101, ハートフォード, ユナイテッド テクノロジーズ ビルディング
 (74) 代理人 100096459
 弁理士 橋本 剛
 (74) 代理人 100092613
 弁理士 富岡 潔

最終頁に続く

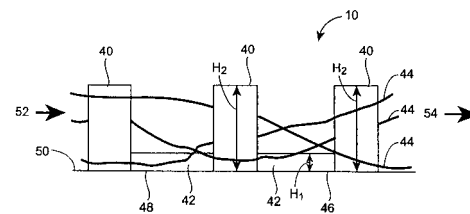
(54) 【発明の名称】 冷却用小型熱交換器および熱伝達向上方法

(57) 【要約】

【課題】 改善された小型熱交換器を提供する。

【解決手段】 装置における熱伝達を増加させる小型熱交換器用ペDESTAL列が開示されている。この小型熱交換器用ペDESTAL列は、第1の面(48)と第2の面(50)とを有する壁(46)を含む。第1の面(48)は熱せられた流路に面し、第2の面(50)は冷却流体用の流路を部分的に構成する。壁の第2の面から複数のペDESTAL(40)が延びている。少なくとも1つの攪拌ストリップ(42)が隣接するペDESTALの間に延在する。これらの攪拌ストリップおよびペDESTALは、冷却流体を混合して壁から冷却流体への熱伝達を増加させるように機能する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

高温の構成要素を含む装置において熱伝達を高める冷却用小型熱交換器であって、熱せられた流体の流路に面する第 1 の面と、冷却流体用の流路を部分的に構成する第 2 の面と、を有する壁と、

前記壁の第 2 の面から延在する複数のペDESTALと、

隣接するペDESTALの間に延在する少なくとも 1 つの攪拌ストリップと、を含むことを特徴とする冷却用小型熱交換器。

【請求項 2】

前記のペDESTALおよび攪拌ストリップを横切るように冷却空気を流入させる少なくとも 1 つの入口をさらに含むことを特徴とする請求項 1 記載の冷却用小型熱交換器。 10

【請求項 3】

冷却流体を流出させる少なくとも 1 つの出口をさらに含むことを特徴とする請求項 1 記載の冷却用小型熱交換器。

【請求項 4】

前記の攪拌ストリップおよびペDESTALは、冷却流体の流れを乱して乱流混合および壁から冷却流体への熱伝達の増加を生じさせていることを特徴とする請求項 1 記載の冷却用小型熱交換器。

【請求項 5】

前記攪拌ストリップの高さは、前記ペDESTALの高さよりも低いことを特徴とする請求項 1 記載の冷却用小型熱交換器。 20

【請求項 6】

前記攪拌ストリップの高さは、前記ペDESTALの高さの半分よりも低いことを特徴とする請求項 5 記載の冷却用小型熱交換器。

【請求項 7】

前記攪拌ストリップの高さは、約 0.005 ~ 0.010 インチであることを特徴とする請求項 5 記載の冷却用小型熱交換器。

【請求項 8】

前記ペDESTALの高さは、約 0.012 ~ 0.025 インチであることを特徴とする請求項 5 記載の冷却用小型熱交換器。 30

【請求項 9】

前記攪拌ストリップは、冷却流体の流れの方向に対して角度をなすように配置されていることを特徴とする請求項 1 記載の冷却用小型熱交換器。

【請求項 10】

各々の攪拌ストリップは、該攪拌ストリップの下流に設けられたペDESTALに向かって冷却流体の流れを少なくとも部分的に導くように設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の冷却用小型熱交換器。

【請求項 11】

各々のペDESTALは、4 つの攪拌ストリップとそれぞれ連結されていることを特徴とする請求項 1 記載の冷却用小型熱交換器。 40

【請求項 12】

各々のペDESTALの上流側に連結された 2 つの収束する攪拌ストリップと、各々のペDESTALの下流側に連結された 2 つの発散する攪拌ストリップと、をさらに含むことを特徴とする請求項 1 記載の冷却用小型熱交換器。

【請求項 13】

前記攪拌ストリップは、前記壁の第 2 の面に隣接して配置されていることを特徴とする請求項 1 記載の冷却用小型熱交換器。

【請求項 14】

前記冷却流体は、空気であることを特徴とする請求項 1 記載の冷却用小型熱交換器。

【請求項 15】

冷却流路を画定するとともに前記ペDESTALと連結される面を提供するように設けられた対向する内部壁をさらに含むことを特徴とする請求項 1 記載の冷却用小型熱交換器。

【請求項 16】

各々のペDESTALは、円形の断面を含むことを特徴とする請求項 1 記載の冷却用小型熱交換器。

【請求項 17】

熱伝達を高める内部構造体を有するガスタービンエンジンの構成要素であって、熱せられた流体の流路に面する第 1 の面と、冷却流体用の流路を部分的に構成する第 2 の面と、を有する第 1 の壁と、

第 1 の壁の第 2 の面からこの面に対向する第 2 の壁の面まで延在する複数のペDESTALと、

隣接するペDESTALの間に延在する少なくとも 1 つの攪拌ストリップと、を含むことを特徴とするガスタービンエンジンの構成要素。

【請求項 18】

前記のペDESTALおよび攪拌ストリップを横切るように冷却空気を流入させる少なくとも 1 つの入口をさらに含むことを特徴とする請求項 17 記載のガスタービンエンジンの構成要素。

【請求項 19】

前記冷却流路から冷却流体を流出させる少なくとも 1 つの出口をさらに含むことを特徴とする請求項 17 記載のガスタービンエンジンの構成要素。

【請求項 20】

前記の攪拌ストリップおよびペDESTALは、冷却流体の流れを乱して乱流混合および壁から冷却流体への熱伝達の増加を生じさせていることを特徴とする請求項 17 記載のガスタービンエンジンの構成要素。

【請求項 21】

前記攪拌ストリップの高さは、前記ペDESTALの高さよりも低いことを特徴とする請求項 17 記載のガスタービンエンジンの構成要素。

【請求項 22】

前記攪拌ストリップの高さは、前記ペDESTALの高さの半分よりも低いことを特徴とする請求項 21 記載のガスタービンエンジンの構成要素。

【請求項 23】

前記攪拌ストリップの高さは、約 0.005 ~ 0.010 インチであることを特徴とする請求項 21 記載のガスタービンエンジンの構成要素。

【請求項 24】

前記ペDESTALの高さは、約 0.012 ~ 0.025 インチであることを特徴とする請求項 21 記載のガスタービンエンジンの構成要素。

【請求項 25】

前記攪拌ストリップは、冷却流体の流れの方向に対して角度をなすように配置されていることを特徴とする請求項 17 記載のガスタービンエンジンの構成要素。

【請求項 26】

各々の攪拌ストリップは、該攪拌ストリップの下流に設けられたペDESTALに向かって冷却流体の流れを少なくとも部分的に導くように設けられていることを特徴とする請求項 17 記載のガスタービンエンジンの構成要素。

【請求項 27】

各々のペDESTALは、4 つの攪拌ストリップとそれぞれ連結されていることを特徴とする請求項 17 記載のガスタービンエンジンの構成要素。

【請求項 28】

各々のペDESTALの上流側に連結された 2 つの収束する攪拌ストリップと、各々のペDESTALの下流側に連結された 2 つの発散する攪拌ストリップと、をさらに含むことを特徴とする請求項 17 記載のガスタービンエンジンの構成要素。

10

20

30

40

50

【請求項 29】

前記攪拌ストリップは、第1の壁の第2の面に隣接して配置されていることを特徴とする請求項17記載のガスタービンエンジンの構成要素。

【請求項 30】

前記内部構造体は、タービンブレードに形成されていることを特徴とする請求項17記載のガスタービンエンジンの構成要素。

【請求項 31】

前記内部構造体は、タービンペーンに形成されていることを特徴とする請求項17記載のガスタービンエンジンの構成要素。

【請求項 32】

前記内部構造体は、タービンブレードの外側エアシールに形成されていることを特徴とする請求項17記載のガスタービンエンジンの構成要素。

10

【請求項 33】

前記内部構造体は、燃焼器ライナに形成されていることを特徴とする請求項17記載のガスタービンエンジンの構成要素。

【請求項 34】

ガスタービンエンジンにおける熱伝達向上方法であって、
高温の流路に面する第1の面と、冷却流体流路に面する第2の面と、を有する壁を含む冷却流体流路を形成し、

20

前記壁の第2の面に複数のペDESTALを形成し、
隣接するペDESTALの間に少なくとも1つの攪拌ストリップを形成することを含むことを特徴とする熱伝達向上方法。

【請求項 35】

前記のペDESTALおよび攪拌ストリップを横切るように、少なくとも1つの入口を通して冷却流体を流入させることをさらに含むことを特徴とする請求項34記載の熱伝達向上方法。

【請求項 36】

少なくとも1つの出口を通して冷却流体を流出させることをさらに含むことを特徴とする請求項34記載の熱伝達向上方法。

【請求項 37】

30

前記壁から冷却流体への熱伝達を増加させるために前記のペDESTALおよび攪拌ストリップによって冷却流体の流れを乱流混合することをさらに含むことを特徴とする請求項34記載の熱伝達向上方法。

【請求項 38】

前記攪拌ストリップによって各々のペDESTALの上流側の前縁に向かって冷却流体を少なくとも部分的に導くことをさらに含むことを特徴とする請求項34記載の熱伝達向上方法。

【請求項 39】

各々のペDESTALの上流側に2つの収束する攪拌ストリップを連結するとともに、各々のペDESTALの下流側に2つの発散する攪拌ストリップを連結することをさらに含むことを特徴とする請求項34記載の熱伝達向上方法。

40

【請求項 40】

前記攪拌ストリップを前記壁の第2の面に隣接して配置することを特徴とする請求項34記載の熱伝達向上方法。

【請求項 41】

高温の壁を冷却するための小型熱交換器であって、
熱せられた流体にさらされる外部面と冷却流体にさらされる内部面とを有する壁と、
前記内部面から延在するとともに第1の所定高さを有する少なくとも1つのペDESTALと、

冷却流体流路に対して斜角をなすように各々のペDESTALから延在するとともに、前記

50

ペDESTALの第1の所定高さよりも低い第2の所定高さを有する少なくとも1つの攪拌ストリップと、を含むことを特徴とする小型熱交換器。

【請求項42】

各々のペDESTALは、該ペDESTALから延在する2つの攪拌ストリップをそれぞれ含むことを特徴とする請求項41記載の小型熱交換器。

【請求項43】

各々の攪拌ストリップは、2つのペDESTALの間に延在していることを特徴とする請求項41記載の小型熱交換器。

【請求項44】

各々の攪拌ストリップの高さは、各々のペDESTALの高さの半分よりも低いことを特徴とする請求項41記載の小型熱交換器。 10

【請求項45】

前記壁は、ガスタービンエンジンの構成要素に設けられていることを特徴とする請求項41記載の小型熱交換器。

【請求項46】

前記構成要素は、タービンペーンであることを特徴とする請求項45記載の小型熱交換器。

【請求項47】

前記構成要素は、ブレード外側エアシールであることを特徴とする請求項45記載の小型熱交換器。 20

【請求項48】

前記構成要素は、タービンブレードであることを特徴とする請求項45記載の小型熱交換器。

【請求項49】

前記構成要素は、圧縮機の下流にある構成要素であることを特徴とする請求項45記載の小型熱交換器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、高温構成要素における熱伝達を高める小型熱交換器用ペDESTAL列に関し、特に、ガスタービンエンジンの高温構成要素における熱伝達の向上に関する。 30

【背景技術】

【0002】

ガスタービンエンジンの内部構成要素は、これらの要素を構成する金属合金の熔融温度を超える排気ガス流温度にさらされる。このような構成要素には、燃焼器、タービン、およびノズルが含まれる。これらの構成要素における熱伝達を高める内部冷却回路が知られている。例えば、特許文献1には、ガスタービンエンジンで使用される壁の第1の壁部と第2の壁部との間に配置され、かつ1つまたは複数の入口開口部と1つまたは複数の出口開口部とを含む冷却回路が開示されている。入口開口部は、冷却回路に入る冷却空気流路を提供し、出口開口部は冷却回路から出る冷却空気流路を提供する。冷却回路は、第1の壁部と第2の壁部との間に延在する複数の第1のペDESTALを含む。 40

【特許文献1】米国特許第6402470号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

高温構成要素からの熱伝達を高めるとともに要求される冷却流体の量を最小にし、これにより、エンジン性能を最大化することが求められている。本発明によって、改善された小型熱交換器が提供される。

【課題を解決するための手段】

【0004】

請求項1に係る発明は、高温の構成要素を含む装置において熱伝達を高める冷却用小型熱交換器であって、熱せられた流体の流路に面する第1の面と、冷却流体用の流路を部分的に構成する第2の面と、を有する壁と、前記壁の第2の面から延在する複数のペDESTALと、隣接するペDESTALの間に延在する少なくとも1つの攪拌ストリップと、を含むことを特徴とする。

【0005】

上記の冷却用小型熱交換器は、前記のペDESTALおよび攪拌ストリップを横切るように冷却空気を流入させる少なくとも1つの入口をさらに含みうる。また、冷却流体を流出させる少なくとも1つの出口をさらに含んでもよい。前記の攪拌ストリップおよびペDESTALは、冷却流体の流れを乱して乱流混合および壁から冷却流体への熱伝達の増加を生じさせている。前記攪拌ストリップの高さは、前記ペDESTALの高さよりも低くてもよい。また、前記攪拌ストリップの高さは、前記ペDESTALの高さの半分よりも低くすることもできる。前記攪拌ストリップの高さは、約0.005~0.010インチとしてもよい。前記ペDESTALの高さは、約0.012~0.025インチとしてもよい。前記攪拌ストリップは、冷却流体の流れの方向に対して角度をなすように配置することができる。各々の攪拌ストリップは、該攪拌ストリップの下流に設けられたペDESTALに向かって冷却流体の流れを少なくとも部分的に導くように設けることができる。各々のペDESTALは、4つの攪拌ストリップとそれぞれ連結してもよい。各々のペDESTALの上流側に連結された2つの収束する(*converging*)攪拌ストリップと、各々のペDESTALの下流側に連結された2つの発散する(*diverging*)攪拌ストリップと、をさらに含むことができる。前記攪拌ストリップは、前記壁の第2の面に隣接して配置してもよい。前記冷却流体は、空気とすることができる。冷却流路を画定するとともに前記ペDESTALと連結される面を提供するように設けられた対向する内部壁をさらに含んでもよい。各々のペDESTALは、円形の断面を含むことができる。

10

20

【0006】

請求項17に係る発明は、熱伝達を高める内部構造体を有するガスタービンエンジンの構成要素であって、熱せられた流体の流路に面する第1の面と、冷却流体用の流路を部分的に構成する第2の面と、を有する第1の壁と、第1の壁の第2の面からこの面に対向する第2の壁の面まで延在する複数のペDESTALと、隣接するペDESTALの間に延在する少なくとも1つの攪拌ストリップと、を含むことを特徴とする。

30

【0007】

上記のガスタービンエンジンの構成要素は、前記のペDESTALおよび攪拌ストリップを横切るように冷却空気を流入させる少なくとも1つの入口をさらに含みうる。また、前記冷却流路から冷却流体を流出させる少なくとも1つの出口をさらに含んでもよい。前記の攪拌ストリップおよびペDESTALは、冷却流体の流れを乱して乱流混合および壁から冷却流体への熱伝達の増加を生じさせている。前記攪拌ストリップの高さは、前記ペDESTALの高さよりも低くすることができる。前記攪拌ストリップの高さは、前記ペDESTALの高さの半分よりも低くてもよい。前記攪拌ストリップの高さは、約0.005~0.010インチとすることができる。前記ペDESTALの高さは、約0.012~0.025インチとしてもよい。前記攪拌ストリップは、冷却流体の流れの方向に対して角度をなすように配置することができる。各々の攪拌ストリップは、該攪拌ストリップの下流に設けられたペDESTALに向かって冷却流体の流れを少なくとも部分的に導くように設けてもよい。各々のペDESTALは、4つの攪拌ストリップとそれぞれ連結することができる。各々のペDESTALの上流側に連結された2つの収束する攪拌ストリップと、各々のペDESTALの下流側に連結された2つの発散する攪拌ストリップと、をさらに含んでもよい。前記攪拌ストリップは、第1の壁の第2の面に隣接して配置することができる。前記内部構造体は、タービンブレードに形成することができる。前記内部構造体は、タービンペーンに形成してもよい。前記内部構造体は、タービンブレードの外側エアシールに形成してもよい。また、前記内部構造体は、燃焼器ライナに形成することもできる。

40

【0008】

50

本発明の請求項34に係る発明は、ガスタービンエンジンにおける熱伝達向上方法であって、高温の流路に面する第1の面と、冷却流体流路に面する第2の面と、を有する壁を含む冷却流体流路を形成し、前記壁の第2の面に複数のペDESTALを形成し、隣接するペDESTALの間に少なくとも1つの攪拌ストリップを形成することを含むことを特徴とする。

【0009】

上記の熱伝達向上方法は、前記のペDESTALおよび攪拌ストリップを横切るように、少なくとも1つの入口を通して冷却流体を流入させることをさらに含む。また、少なくとも1つの出口を通して冷却流体を流出させることをさらに含むことができる。前記壁から冷却流体への熱伝達を増加させるために前記のペDESTALおよび攪拌ストリップによって冷却流体の流れを乱流混合することをさらに含んでもよい。前記攪拌ストリップによって各々のペDESTALの上流側の前縁に向かって冷却流体を少なくとも部分的に導くことをさらに含むことができる。各々のペDESTALの上流側に2つの収束する攪拌ストリップを連結するとともに、各々のペDESTALの下流側に2つの発散する攪拌ストリップを連結することをさらに含む。前記攪拌ストリップを前記壁の第2の面に隣接して配置してもよい。

10

【0010】

本発明の請求項41に係る発明は、高温の壁を冷却するための小型熱交換器であって、熱せられた流体にさらされる外部面と冷却流体にさらされる内部面とを有する壁と、前記内部面から延在するとともに第1の所定高さを有する少なくとも1つのペDESTALと、冷却流体流路に対して斜角をなすように各々のペDESTALから延在するとともに、前記ペDESTALの第1の所定高さよりも低い第2の所定高さを有する少なくとも1つの攪拌ストリップと、を含むことを特徴とする。

20

【0011】

上記の小型熱交換器における各々のペDESTALは、該ペDESTALから延在する2つの攪拌ストリップをそれぞれ含む。各々の攪拌ストリップは、2つのペDESTALの間に延在してもよい。各々の攪拌ストリップの高さは、各々のペDESTALの高さの半分よりも低くすることができる。前記壁は、ガスタービンエンジンの構成要素に設けることができる。前記構成要素は、タービンペーンであってもよい。前記構成要素は、ブレード外側エアシールとすることもできる。前記構成要素は、タービンブレードとすることもできる。また、前記構成要素は、圧縮機の下流にある構成要素としてもよい。

30

【0012】

本発明の一形態では、高温構成要素を有する装置における熱伝達を高める小型熱交換器が提供される。この小型熱交換器は、第1の面と第2の面とを有する壁を含む。壁の第1の面は、一般に熱せられた流体の流路にさらされる。壁の第2の面は、冷却流体用の流路を部分的に構成する。

【0013】

壁の第2の面から複数のペDESTALが延在する。少なくとも1つの攪拌ストリップが、冷却用ミクロ回路内で隣接して配置されたペDESTALの間に延びる。小型熱交換器は、ペDESTALおよび攪拌ストリップを横切るように冷却流体を流入させる少なくとも1つの入口を含む。小型熱交換器は、さらに、冷却流体を流出させるための少なくとも1つの出口を含む。攪拌ストリップとペDESTALとは、冷却流体の流れを乱して乱流混合および壁から冷却流体への熱伝達の増加を生じさせる。

40

【0014】

本発明の他の形態では、熱伝達を高める内部構造体を有するガスタービンエンジンの構成要素が第1の面と第2の面を有する壁を含む。壁の第1の面は熱せられた流体の流路に面し、第2の面は冷却流体用の流路を部分的に構成する。複数のペDESTALが、壁の第2の面から延在し、少なくとも1つの攪拌ストリップが隣接して配置されたペDESTALの間に延在する。攪拌ストリップの高さは、ペDESTALの高さよりも実質的に低くすることができる。ペDESTALおよび攪拌ストリップを横切るように冷却流体を流入させる少なくと

50

も1つの入口と、冷却流体流路から冷却流体を流出させるための少なくとも1つの出口と、が提供される。

【0015】

本発明のまた他の形態では、ガスタービンエンジンにおける熱伝達を高める方法が提供される。この方法は、冷却流体用の流路を形成することを含む。この流路は、第1の面と第2の面とを有する壁を含み、第1の面が高温流路に面するとともに第2の面が冷却流体流路に面する。複数のペDESTALが壁の第2の面に形成され、少なくとも1つの攪拌ストリップが隣接するペDESTALの間に配置される。

【0016】

本発明のさらに他の形態では、高温壁を冷却する小型熱交換器が高温流体にさらされた外部面と冷却流体にさらされた内部面とを有する壁を含む。内部面から延在する少なくとも1つのペDESTALが、第1の所定高さを有する。冷却流体の流路に対して斜角で各々のペDESTALから延在する少なくとも1つの攪拌ストリップが、ペDESTALの第1の所定高さよりも低い第2の所定高さを有する。

10

【0017】

本発明の以下の好適実施例および添付図面によって、当業者には本発明の他の用途が明らかとなる。

【0018】

本発明の特定の例示的实施例を以下に説明および図示するが、本発明は種々の変更や異なる構成を含むことができる。つまり、本発明は特定の形態に限定されるものではなく、請求項によって定義される趣旨および範囲内の変更や異なる構成、および同等物を全て含むものである。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

本発明は、ガスタービンエンジンなどに使用される高温構成要素における熱伝達を高める小型熱交換器用ペDESTAL列を提供する。これらの構成要素は、燃焼器ライナ、タービンペーン、タービンブレード、ブレード外側エアシール、ノズル要素、および高温の排気ガスにさらされる他の構成要素を含むことができるが、これらに限定されない。

【0020】

図1を参照すると、典型的なガスタービンエンジン10の断面が示されている。ガスタービンエンジン10は、内部のターボ機械構成要素を保持するとともにエンジン10を航空宇宙ピークル(図示省略)に取り付ける外側ケース12を含む。ガスタービンエンジン10は、エンジンの前部からエンジンの後部まで延在するシャフト15を含む。ケース12は、入口18を構成し、空気がこの入口からノズルコーン16を通過してエンジンに流入する。ロータは、少なくとも1つの圧縮段を含む軸流圧縮機20を含みうる。圧縮機20は、空気を圧縮して圧縮空気を燃焼器22に供給するように機能する。燃料は、圧縮空気と混合されて燃焼器22内で点火される。燃焼ガスの混合物は、タービン24を通過して高速で膨張する。タービン24も、複数の段を有しうる。次のタービン段24に入る前にガス流れの所定の速度プロフィールを提供するために、各々のタービンロータ段の間にタービンステータ25を配置して不安定渦や体系化されていない流れパターンを取り除くことができる。ノズル26が、タービン24から出る流れを加速させて、質量流量の速度を増加させるとともに航空宇宙ピークルの推進に要求される推力を発生させる。

30

40

【0021】

続いて、図2にはタービンロータブレード30およびブレード外側エアシール36の拡大図が示されている。タービンロータブレード30は、比較的高いRPMで回転してタービンブレード先端部34とブレード外側エアシール36との間の最小クリアランス領域32を維持する。タービンブレード30は、回転要素であり、ブレード外側エアシール36は静止要素であるが、これらの要素は共に概して矢印38で示す方向に移動する熱せられた排気流れにさらされる。

【0022】

50

図3, 図4を参照すると、小型熱交換器用ペDESTAL列10の平面図および側面図がそれぞれ示されている。小型熱交換器用ペDESTAL列10は、上述したタービンブレード30やブレード外側エアシール36などの高温の排気ガスにさらされる要素における熱伝達を高めるように機能する。小型熱交換器用ペDESTAL列10は、内部冷却流路にわたって断続的に離間して設けられた複数のペDESTAL40を含む。各々のペDESTAL40から複数の攪拌ストリップ42が延在する。攪拌ストリップ42とペDESTAL40は、図3, 図4に曲線44として示す流体の流線を少なくとも部分的に乱す。流線44の部分的な乱れは、冷却流れを中断させて冷却流体の乱流混合を生じさせる。乱流混合は、第1の面48が高温排気ガス流れにさらされたことにより熱せられた壁46からの熱伝達を増加させる。冷却流れは、壁46の第2の面50の部分と直接接触する。これは、図4に概略的に示されているが、実際の装置に基づいて以下でより詳細に説明する。 10

【0023】

小型熱交換器用ペDESTAL列10は、矢印52で示す少なくとも1つの入口52を含み、この入口52は、ペDESTAL40および攪拌ストリップ42を横切って流れる冷却流体を受け入れる。小型熱交換器用ペDESTAL列10は、さらに、矢印54で示す少なくとも1つの出口を含む。攪拌ストリップ42の高さ H_1 は、ペDESTAL40の高さ H_2 よりも実質的に低くすることができる。また、攪拌ストリップ42は、冷却流体の全体的な流路に対して角度をなすように設けられており、攪拌ストリップ42の直ぐ下流に設けられたペDESTAL40に向かって冷却流体を少なくとも部分的に導くようになっている。攪拌ストリップ42を斜めに配置することで、ペDESTAL40だけを使用した場合に比べて冷却流体の混合が確実に増加する。よって、攪拌ストリップ42は、壁46と冷却流体との間の熱伝達係数を増加させる。 20

【0024】

一実施例では、各々のペDESTAL40は4つの攪拌ストリップ42と連結可能であるが、構成要素の設計特性や内部形状の複雑さによって攪拌ストリップ42の数は4つより少なくても多くてもよい。攪拌ストリップ42は、壁46の第2の面50に直接隣接して配置することができるが、または所望の冷却流量が攪拌ストリップ42と壁46の第2の面50との間を通過可能となるように所定の分離を含んでもよい。ガスタービンエンジンでは、冷却流体は典型的に圧縮された大気であるが、例えば、内燃機関、蒸気タービン、および熱交換器などの他の用途ではエチレングリコール、プロポリエングリコール、蒸気などの流体が使用可能である。 30

【0025】

小型熱交換器用ペDESTAL列10は、比較的肉圧が薄い形状および小さい全体寸法を有する熱せられた構成要素であれば多数の要素に利用できる。小型熱交換器用ペDESTAL列10は、非常に小さい冷却流チャネルを有する構成要素で最も有効に利用可能である。小型熱交換器用ペDESTAL列10は、約0.005~0.010インチ(0.127~0.254ミリ)の高さ、および約0.010~0.020インチ(0.254~0.508ミリ)の幅の攪拌ストリップ42を含むように形成可能である。これらのペDESTALは、約0.015~0.030インチ(0.381~0.762ミリ)の直径を有する。ペDESTALの高さは、約0.012~0.025(0.3048~0.635ミリ)とすることができる。このような寸法は、例示的なものであり、ペDESTAL40および攪拌ストリップ42の寸法は設計の用途に従って変更可能である。 40

【0026】

図5, 図6, 図7では、タービンブレード30またはその部分が、小型熱交換器用ペDESTAL列10が内部に形成された状態で示されている。小型熱交換器用ペDESTAL列10は、図7に最も良く示されているように外部壁に隣接して配置される。各々のペDESTAL40は、壁46の内部面すなわち第2の面50と、この面に対向する内部面60と、の間に延在することができる。冷却通路62が、外部壁46の第2の面50と、この面に対向する内部壁66の面60と、によって画定される。特に、図5を参照すると、矢印67で示す入口を通過して冷却流体がタービンブレード30に流入する。この冷却流体は、ペDES 50

タル列 10 を通って移動して矢印 69 で示す出口を通して流出する。

【0027】

次に、図 8 を参照すると、ブレード外側エアシール 36 の一部が示されている。ブレード外側エアシール 36 の面 71 を貫通して冷却流体入口ポート 70 を設けることができる。また、ブレード外側エアシール 36 の側壁 74 に冷却流体出口ポート 72 を設けることができる。ブレード外側エアシール 36 の比較的低い壁 46 は、高温の排気ガス流れにさらされている。小型熱交換器用ペDESTAL 列 10 は、比較的低い壁 46 を冷却するためにブレード外側エアシール 36 に形成される。

【0028】

ブレード外側エアシール 36 の破断図が図 9 に示されている。マイクロ回路ペDESTAL 列 10 が配置された領域 73 が示されている。構成要素にわたって要求される熱伝達が異なる場合には複数の領域を形成することができる。出口ポート 72 は、この図でより明確に示されている。出口ポート 72 は、冷却流れがマイクロ回路のペDESTAL 列 10 から流出するのを可能にする。入口ポート 70 は、この図では示されていない。

10

【0029】

本発明の種々の異なる実施例の詳細を説明したが、本発明の法的な範囲は請求項によって定義される。詳細な説明は、単に例示的なものと解釈されるべきであり、本発明の全ての可能な実施例の説明は不可能でなくても実際的でないため、全ての可能な実施例を説明するものではない。現行の技術および本願の出願後に開発された技術を使用して多数の異なる実施例が実施可能であり、このような実施例も本発明の請求の範囲に含まれる。

20

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図 1】本発明に係るガスタービンエンジンの断面図である。

【図 2】図 1 のエンジンのタービンブレードおよびブレード外側エアシールを部分的に示す拡大断面図である。

【図 3】結果的に生じる流体の流線を示す小型熱交換器用ペDESTAL 列の平面図である。

【図 4】図 3 の小型熱交換器用ペDESTAL 列の側面図である。

【図 5】マイクロ回路のペDESTAL 列を示すように壁部分が切り欠かれたタービンブレードの斜視図である。

【図 6】図 5 のタービンブレードの断面図である。

30

【図 7】マイクロ回路のペDESTAL 列をさらに明瞭に示す図 6 の囲み部の拡大図である。

【図 8】ブレード外側エアシールの斜視図である。

【図 9】図 8 のブレード外側エアシールの破断図である。

【符号の説明】

【0031】

10 ... ガスタービンエンジン

40 ... ペDESTAL

42 ... 攪拌ストリップ

44 ... 流体の流線

46 ... 壁

40

48 ... 壁の第 1 の面

50 ... 壁の第 2 の面

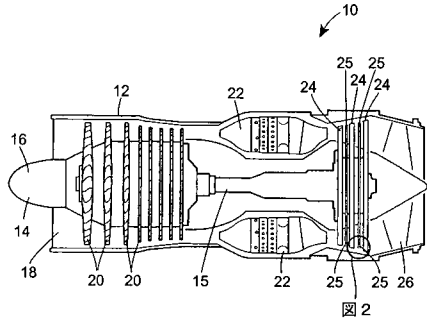
52 ... 入口

54 ... 出口

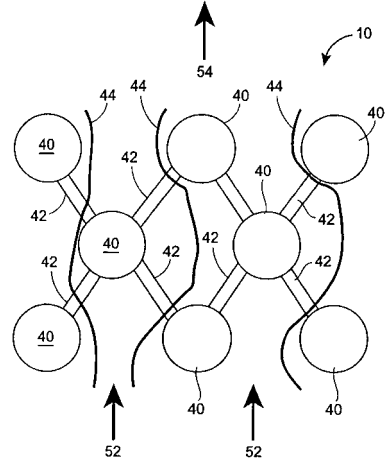
H_1 ... 攪拌ストリップの高さ

H_2 ... ペDESTAL の高さ

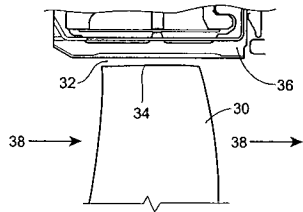
【 図 1 】



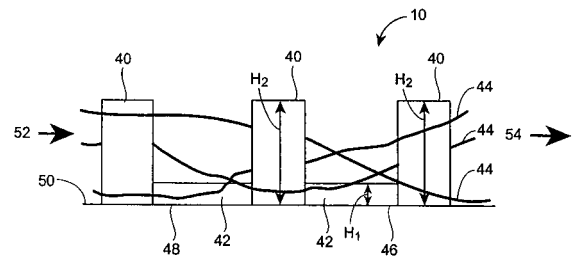
【 図 3 】



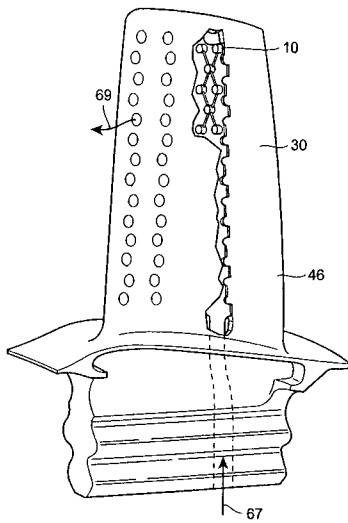
【 図 2 】



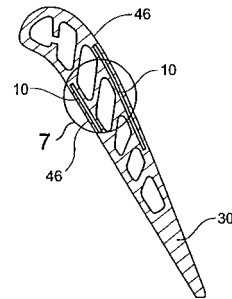
【 図 4 】



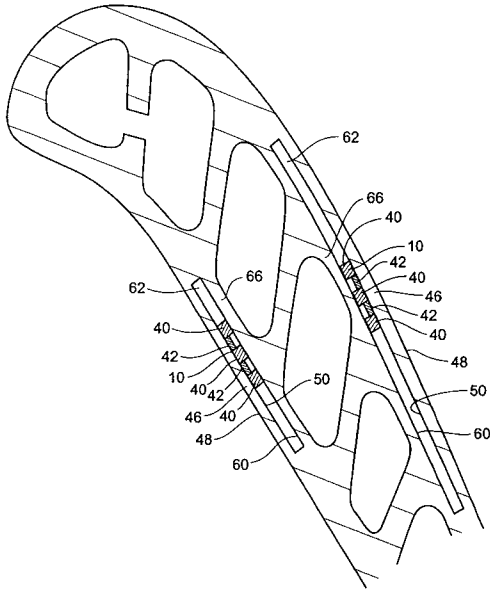
【 図 5 】



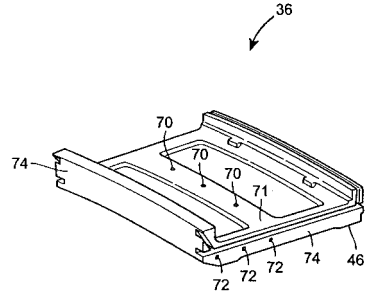
【 図 6 】



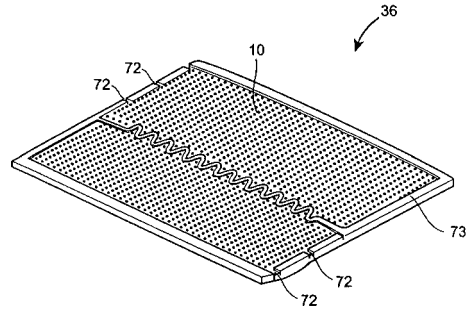
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 クリストファー アール・ジョー

アメリカ合衆国, コネチカット, ウェザーズフィールド, ガーデン ストリート 230

(72)発明者 ポール エム・ルツジェン

アメリカ合衆国, メイン, ケネバンクポート, ホイットン ヒルズ ロード 129

Fターム(参考) 3G002 CA02 CA06 CA07 CA08 CA11 GA05 GA07 GA08