

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号
特表2023-527723
(P2023-527723A)

(43)公表日 令和5年6月30日(2023.6.30)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード (参考)
F 0 4 B 39/06 (2006.01)	F 0 4 B 39/06	Q 3 H 0 0 3
F 0 4 B 39/12 (2006.01)	F 0 4 B 39/12	G
F 2 8 F 3/04 (2006.01)	F 2 8 F 3/04	B
F 2 8 F 3/12 (2006.01)	F 2 8 F 3/12	A
F 2 8 F 13/12 (2006.01)	F 2 8 F 13/12	C
審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全11頁) 最終頁に続く		

(21)出願番号	特願2022-569524(P2022-569524)	(71)出願人	507261364 エドワーズ リミテッド
(86)(22)出願日	令和3年5月18日(2021.5.18)		イギリス アールエイチ15 9ティーダ
(85)翻訳文提出日	令和4年11月15日(2022.11.15)		ブリュ ウェスト サセックス バージェス
(86)国際出願番号	PCT/GB2021/051188		ヒル イノベーション ドライブ
(87)国際公開番号	WO2021/234363	(74)代理人	100094569 弁理士 田中 伸一郎
(87)国際公開日	令和3年11月25日(2021.11.25)	(74)代理人	100103610 弁理士 ▲吉▼田 和彦
(31)優先権主張番号	2007489.4	(74)代理人	100109070 弁理士 須田 洋之
(32)優先日	令和2年5月20日(2020.5.20)	(74)代理人	100098475 弁理士 倉澤 伊知郎
(33)優先権主張国・地域又は機関	英国(GB)	(74)代理人	100130937 弁理士 山本 泰史
(81)指定国・地域	AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA, RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,A T,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR ,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC, 最終頁に続く		最終頁に続く

(54)【発明の名称】 冷却エレメント

(57)【要約】

真空ポンプ用の冷却エレメントは、内部の空隙を定める基部要素を備える。さらに、入口は、基部要素に接続され、空隙と流体連通する。さらに、出口は、基部要素に接続され、空隙と流体連通し、冷却媒体が、放熱のために入口から空隙を通過して出口まで流れることができるようになっている。基部要素は、真空ポンプのハウジングに結合される。

【選択図】 図1

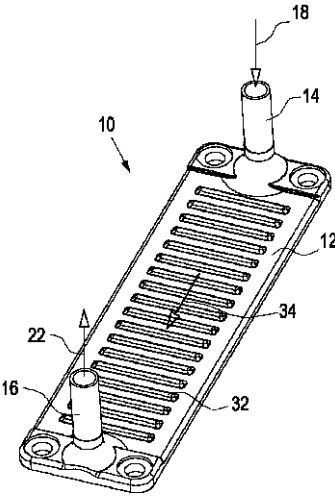


Fig. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

真空ポンプ用の冷却エレメントであって、
内部の空隙を定める基部要素と、
前記基部要素に接続され、前記空隙と流体連通する入口と、
前記基部要素に接続され、前記空隙と流体連通する出口と、
を備え、
冷却媒体が、放熱のために前記入口から前記空隙を通して前記出口まで流れるようになっており、
前記基部要素は、前記真空ポンプのハウジングに結合可能である、冷却エレメント。 10

【請求項 2】

前記空隙は、管状である、請求項 1 に記載の冷却エレメント。

【請求項 3】

前記空隙は、平坦な形状を有する、請求項 1 に記載の冷却エレメント。

【請求項 4】

前記基部要素は、平坦な形状を有する、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の冷却エレメント。

【請求項 5】

前記基部要素は、前記真空ポンプの前記ハウジングの表面に直接取り付けられる底面を備える、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の冷却エレメント。 20

【請求項 6】

前記底面と前記空隙との間の材料厚さは、3 mm 未満、好ましくは 2 mm 未満、より好ましくは 1 mm 未満である、請求項 5 に記載の冷却エレメント。

【請求項 7】

前記内部の空隙は、前記空隙内に乱流を生じさせるための少なくとも 1 つの波状面を備える、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の冷却エレメント。

【請求項 8】

前記空隙内に乱流を生じさせるために前記空隙内に配置されたタービュレータ要素を特徴とする、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の冷却エレメント。

【請求項 9】

前記基部要素は、一体部品である、請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の冷却エレメント。 30

【請求項 10】

前記基部要素は、3D 印刷により製作される、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の冷却エレメント。

【請求項 11】

前記基部要素が、好ましくはアルミニウムから作られた結合要素によって囲まれており、前記結合要素は、前記真空ポンプの前記ハウジングに直接結合されている、請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の冷却エレメント。

【請求項 12】

前記基部要素は、ステンレス鋼で作られている、請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載の冷却エレメント。 40

【請求項 13】

ハウジングと、前記ハウジングに結合された請求項 1 から 12 のいずれか一項に記載の冷却エレメントとを備える真空ポンプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、真空ポンプ用の冷却エレメント及びそのような冷却エレメントを備える真空ポンプに関する。 50

【背景技術】

【0002】

一般的な真空ポンプ用の冷却エレメントは、アルミニウムブロックにステンレス鋼パイプを圧入又は鑄造して作られている。しかしながら、冷却ブロック内のアルミニウムとステンレス鋼パイプとの合わせ面の接触は、アルミニウムブロックに圧入した場合も鑄造した場合も完全ではない。そのため、真空ポンプのハウジングからパイプを流れる冷却媒体への熱伝達が十分ではない。さらに、通常、パイプ内には層流があり、真空ポンプから冷却媒体への熱伝導が低下するため、さらに熱伝達が低下する。

【0003】

さらに、アルミニウムブロックは、室温で合金鋼ボルトによって真空ポンプのハウジングに組み付けられる。作動時、冷却ブロックの温度は、通常20℃と160℃の間で周期的に変わる。合金鋼製ボルトはアルミニウムよりも熱膨張率が小さいため、ボルトに応力が加わり疲労破壊が発生する。従って、冷却効果が低下し、真空ポンプの修理が必要になる場合がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従って、本発明の目的は、冷却媒体への熱伝達を効率的に行い、その機能をより確実に発揮する冷却エレメントを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

所定の課題の解決策は、請求項1に記載の冷却エレメント、並びに請求項13に記載の真空ポンプによって提供される。

【0006】

本発明によれば、真空ポンプ用の冷却エレメントは、内部の空隙を定める基部要素を備える。さらに、入口は、基部要素に接続され、空隙と流体連通する。出口は、基部要素に接続され、空隙と流体連通し、冷却媒体が、真空ポンプのハウジングから冷却媒体に伝達される熱を放散するために、入口から空隙を通して出口に流れることができるようになっている。従って、基部要素は、真空ポンプのハウジングに結合可能である。冷却媒体が基部要素の内部の空隙を流れるため、真空ポンプで発生した熱は放散され、確実に真空ポンプから持ち去られる。

【0007】

好ましくは、空隙は管状である。詳細には、基部要素は、構造を簡単にするために、パイプによって提供される。この場合、真空ポンプから冷却媒体に熱を伝達するのに十分な長さをもたらすために、パイプは、様々な形状に形作ることができる。

【0008】

好ましくは、空隙は、平坦な形状を有する。この意味での平坦とは、空隙の高さが空隙の幅より小さいことを意味する。詳細には、幅は高さの2倍より大きく、好ましくは高さの4倍より大きく、さらに好ましくは高さの10倍より大きい。詳細には、空隙の高さは、3mm未満、好ましくは2mm未満、さらに好ましくは1mm未満である。これに対し、空隙の幅は、数十mm、好ましくは25mmより大きく、より好ましくは40mmより大きくすることができる。従って、平坦な空隙により、冷却媒体が空隙を流れるときに冷却媒体と接触する大きな面が形成される。従って、真空ポンプから冷却媒体への熱伝達効率を改善することができる。

【0009】

好ましくは、基部要素は、平坦な形状を有し、それにより、材料の量、結果的に製作コストの削減を達成することができる。その場合、基部要素の形状は、空隙の形状に適合させることができる。その場合、用語「平坦」は、同じ意味を有する、すなわち、基部要素がその幅よりもはるかに小さい高さを有することを意味する。

【0010】

好ましくは、空隙は、その幅よりも大きい長さを有し、好ましくは、2倍、より好ましくは4倍、最も好ましくは8倍よりも大きい。従って、冷却媒体は、その後に冷却媒体によって放散される、真空ポンプからの熱を取り込むために十分な時間を有することができる。

【0011】

好ましくは、基部要素は、真空ポンプのハウジングの表面に直接取り付けられる底面を備える。従って、基部要素は、真空ポンプのハウジングと直接接触しており、このことは、真空ポンプのハウジングからの熱を基部要素の底面に伝達し、基部要素によって定められる内部の空隙内の冷却媒体に伝達するために、十分な熱伝導性を提供することができる。詳細には、真空ポンプのハウジングの表面と完全に接触するために、底面は平坦である。

10

【0012】

詳細には、基部要素の底面と空隙との間の材料の厚さは、3mm未満、好ましくは2mm未満、より好ましくは1mm未満である。従って、十分な熱伝導性をもたらしすることができる。基部要素がステンレス鋼で作られる場合であっても、基部要素の底面の材料の厚さが小さいため、十分な熱伝導性を得ることができる。

【0013】

好ましくは、内部の空隙は、空隙内に乱流を生じさせるための少なくとも1つの波状面を備える。その場合、波状面は、少なくとも、真空ポンプのハウジングの表面から離れた底面の反対部位である上面に設けられる場合がある。より好ましくは、底面並びに上面が、波状面を備える場合がある。

20

【0014】

好ましくは、その場合、空隙を通る流れの方向に対して垂直に配置される溝によって、波状面を提供することができる。代替的に又は追加的に、波状面は、流れの方向に対して垂直に配置されたリブによって提供することができる。従って、波状面が1つだけ存在する場合、波状面は、溝又はリブとして作ることができる。2つの波状面が存在する場合、2つの波状面は、両方とも溝で作ること、又は両方ともリブで作ること、又は1つの波状面をリブとして作り、1つの波状面を溝として作ることができる。

【0015】

好ましくは、結合要素が存在しない場合、上面の波状面は溝として作られ、底面の波状面はリブとして作られる。詳細には、基部要素が以下の結合要素によって囲まれる場合、空隙内の乱流を保証するために、底面は、溝又はリブとして作ることができる。空隙内の乱流によって、冷却媒体への熱伝達を改善することができる。

30

【0016】

好ましくは、上面の波状面の特徴部と底面の波状面の特徴部は、流れの方向に沿って交互に配置される。

【0017】

好ましくは、タービュレータ要素は、空隙内に乱流を生じさせるために空隙内に配置される。好ましくは、タービュレータ要素は、別個の要素として空隙に組み込まれるワイヤメッシュとして作られる。詳細には、空隙がパイプとして構成されている場合、パイプ内の乱流を保証して冷却媒体への熱伝達を高めるために、タービュレータ要素は、パイプ内に簡単に組み込むことができる。

40

【0018】

好ましくは、基部要素は一体部品で作られる。従って、冷却媒体が漏れる可能性はない。あるいは、基部要素は、接着、溶接、ねじ止め、さもなければ漏れなしで一緒に取り付けられた2又はそれ以上の部品で作られる。

【0019】

好ましくは、基部要素は、3D印刷によって製造される。詳細には、基部要素を3D印刷で一体的に作ると、波状面などの複雑な形状の内部空隙を形成することができる。従って、3D印刷は、冷却エレメントの製造を容易にする。

50

【0020】

好ましくは、基部要素は、結合要素によって囲まれる。詳細には、基部要素が真空ポンプのハウジングに直接結合されていない場合、結合要素は、基部要素を真空ポンプのハウジングと結合する。その場合、好ましくは、結合要素はアルミニウムから作られ、結合要素は、真空ポンプのハウジングに直接結合される。この場合、基部要素と結合要素との間の十分な接触をもたらすために、基部要素は、結合要素に鑄造又は圧入することができる。

【0021】

好ましくは、基部要素はステンレス鋼で作られる。詳細には、侵食性の冷却媒体が使用される場合、ステンレス鋼は、促進的で長持ちするという利点をもたらす。従って、冷却

10

【0022】

さらに、本発明は、ハウジングと上述の冷却エレメントとを備える真空ポンプに関する。

【0023】

本発明は、添付図面による実施形態を参照して詳細に説明される。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明による冷却エレメントの斜視図である。

20

【図2】図1による冷却エレメントの断面図である。

【図3】本発明による冷却エレメントの他の実施形態である。

【図4】図4は、例示的なタービュレータ要素を示す。

【発明を実施するための形態】

【0025】

本発明による冷却エレメント10は、図1によれば平坦な基部要素12として作られている基部要素12を備える。さらに、基部要素には、入口14及び出口16が接続されている。冷却媒体は、矢印18で示されるように、入口14を通過し、基部要素内に作られて内部空隙20（図2）を通過し、矢印22で示されるように、出口16を通過して冷却エレメント10から出る。その場合、基部要素12は、図2に示されるように、真空ポンプのハウジング28の表面26と直接接触する底面24を備える。

30

【0026】

基部要素12内の空隙20の平坦な形状のため、冷却媒体の大部分は底面24に近接し、真空ポンプのハウジング28から冷却エレメント10に伝達される熱エネルギーを取り込むことができる。その場合、冷却エレメント10は、ステンレス鋼から作ることができる。ステンレス鋼は熱伝導率が小さいが、冷却エレメント10の底面24と内部空隙20の下面との間の材料の厚さDは小さく、特に2mm未満であるので、真空ポンプから冷却媒体に十分な熱が伝達される。

【0027】

本発明によれば、内部空隙20の上面30は、流れの方向（矢印34で示す）に対して垂直な複数の溝32によって波状面として作られている。加えて、内部空隙20の下面31は、同様に、図2に示されるように波状面を備え、図2の波状面は、流れ方向に垂直に、上面30の溝32と交互に配置されたリブ33によって作られている。それによって、冷却媒体は乱流にされ、冷却媒体が真空ポンプから熱を取り込む可能性が高くなる。

40

【0028】

好ましくは、基部要素12は、3D印刷によって一体的に作られる。それにより、空隙20の複雑な形状を容易に達成することができ、漏れのない設計を提供することができる。

【0029】

冷却エレメントの製造方法は、以下のステップを含む。

50

a) ステンレス鋼から３Ｄ印刷によって、内部空隙を備える基部要素を印刷する、及び
b) 同様に３Ｄ印刷によって、又は溶接、ろう付けなどの他の何らかの方法によって、
内部空隙に流体連通する入口及び出口を基部要素に取り付ける。

その場合、冷却エレメントは、上述の又は以下に説明するような特徴を有することができる。

【００３０】

図３は、別の実施形態を示しており、基部要素１２は、図１及び２の実施形態と同様に第１の波状面３２を備え、さらに、第１の波状面３２とは反対側の第２の波状面３６を有し、両者は、溝によって同様に作られている。従って、反対側の面、すなわち、その間の空隙を定める下面は、波状面として作られている。その場合、基部要素１２は、その後真空ポンプのハウジング２８の表面２６に結合される結合要素３８の中に配置される。その場合、基部要素１２は、好ましくはアルミニウムで作られている結合要素２８の中に製造することができる。それによって、両方の表面は、冷却媒体によって熱を取り込む可能性を高める波状面として作ることができる。加えて、先の図面の特徴と同じ又は類似している図３の特徴は、同じ参照番号で示されている。

【００３１】

その場合、図３において、平坦な基部要素は、結合要素３８内で、真空ポンプのハウジングの表面２６に対して平行に配置されている。その場合、平行とは、基部要素１２の底面２４及び／又は上面３０が、真空ポンプのハウジングの表面に対して平行であることを意味する。あるいは、基部要素１２は、結合要素３８内で、真空ポンプのハウジングの表面に対して垂直に配置することができる。

【００３２】

図４は、空隙がパイプとして作られている場合、空隙、すなわちパイプ内の乱流を保証するために、詳細には空隙内に導入することができるタービュレータ要素４０としてのワイヤメッシュタービュレータを示す。

【図面】

【図１】

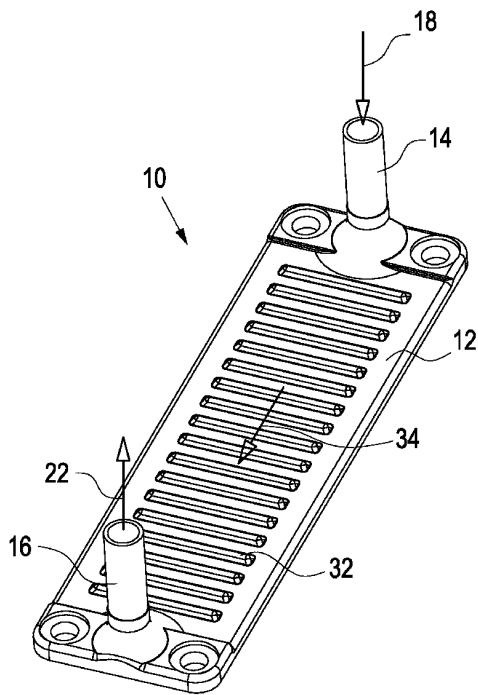


Fig. 1

【図２】

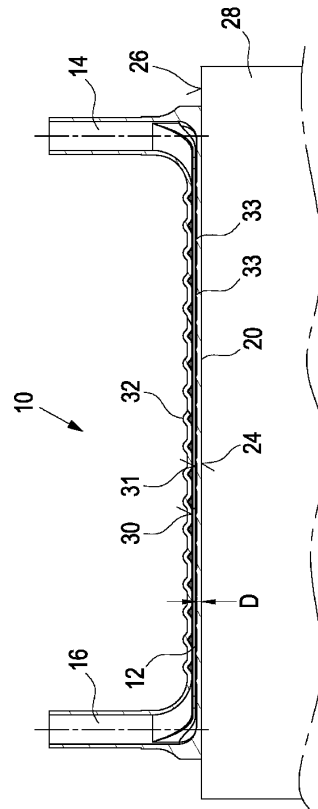


Fig. 2

10

20

30

40

50

(7)

【 図 3 】

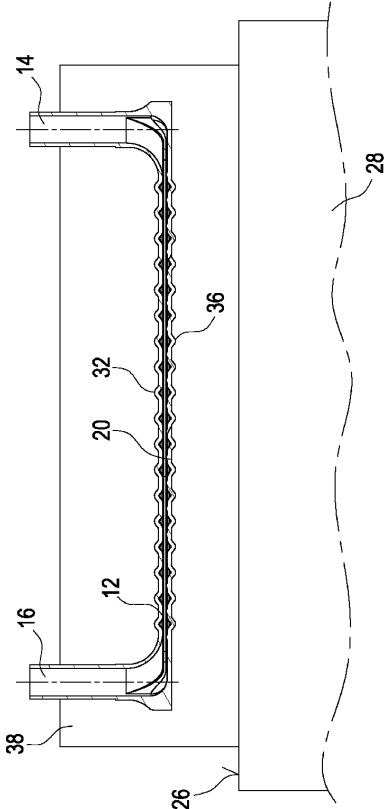


Fig. 3

【 図 4 】

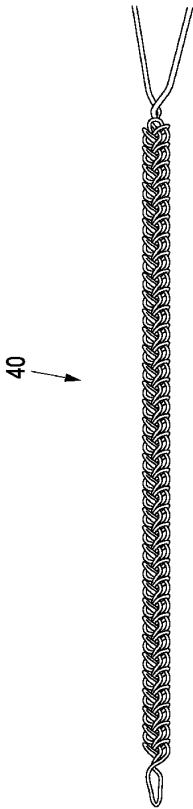


Fig. 4

10

20

30

40

50

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/GB2021/051188

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F04D19/04 F04D29/58 F28F3/12 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F04D F28F		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 20 2013 009654 U1 (OERLIKON LEYBOLD VACUUM GMBH [DE]) 3 February 2015 (2015-02-03) figures 1-4 claim 1 paragraphs [0019] - [0024] -----	1,3-6,9, 11-13
X	US 2002/101718 A1 (NEGISHI TAKESHI [JP] ET AL) 1 August 2002 (2002-08-01) figures 1-6 paragraph [0017] paragraphs [0030] - [0046] -----	1-5,7-9
X	US 2019/231966 A1 (LUTZ ANDREAS [DE] ET AL) 1 August 2019 (2019-08-01) figures 4,5 paragraph [0025] ----- -/--	1,3-5,9, 10
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 27 July 2021		Date of mailing of the international search report 03/08/2021
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Ingelbrecht, Peter

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/GB2021/051188

Q(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2012 102652 A (EDWARDS KK) 31 May 2012 (2012-05-31) figures 1,5	1-5, 13
X	US 2018/006344 A1 (GE ZENGFANG [CN] ET AL) 4 January 2018 (2018-01-04) figures 1-3	1, 3-5, 7, 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/GB2021/051188

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 202013009654 U1	03-02-2015	NONE	
US 2002101718 A1	01-08-2002	DE 60123179 T2 EP 1175135 A1 JP 2002098454 A US 2002101718 A1	06-09-2007 23-01-2002 05-04-2002 01-08-2002
US 2019231966 A1	01-08-2019	CN 109803697 A DE 102016009173 A1 EP 3490634 A1 JP 2019531107 A US 2019231966 A1 WO 2018019317 A1	24-05-2019 01-02-2018 05-06-2019 31-10-2019 01-08-2019 01-02-2018
JP 2012102652 A	31-05-2012	JP 5796948 B2 JP 2012102652 A	21-10-2015 31-05-2012
US 2018006344 A1	04-01-2018	CN 106099242 A EP 3480883 A1 US 2018006344 A1 WO 2018006740 A1	09-11-2016 08-05-2019 04-01-2018 11-01-2018

フロントページの続き

(51)国際特許分類	F I	テーマコード (参考)
F 2 8 F 21/08 (2006.01)	F 2 8 F 21/08 F 2 8 F 21/08	A F
MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,N E,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU, CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,IT,JO,JP,K E,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,N G,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM, TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW		
(74)代理人	100144451 弁理士 鈴木 博子	
(74)代理人	100171675 弁理士 丹澤 一成	
(72)発明者	カイヤサム シヴァバラン イギリス アールエイチ１５ ９ティーダブリュ サセックス バージェス ヒル イノベーション ドライブ エドワーズ リミテッド内	
F ターム (参考)	3H003 AC04 BE09 CD01	