

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2018-531799  
(P2018-531799A)

(43) 公表日 平成30年11月1日(2018.11.1)

(51) Int.Cl.  
B23K 26/146 (2014.01)

F I  
B23K 26/146

テーマコード(参考)  
4E168

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2018-520464 (P2018-520464)  
 (86) (22) 出願日 平成28年10月31日(2016.10.31)  
 (85) 翻訳文提出日 平成30年4月20日(2018.4.20)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2016/059670  
 (87) 国際公開番号 W02017/075567  
 (87) 国際公開日 平成29年5月4日(2017.5.4)  
 (31) 優先権主張番号 62/248,960  
 (32) 優先日 平成27年10月30日(2015.10.30)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 500036037  
 ハイパーサーム インコーポレイテッド  
 アメリカ合衆国 03755 ニューハン  
 プシャー、ハノーバー、エトナ ロード、  
 ピーオーボックス5010  
 (74) 代理人 100105957  
 弁理士 恩田 誠  
 (74) 代理人 100068755  
 弁理士 恩田 博宣  
 (74) 代理人 100142907  
 弁理士 本田 淳  
 (72) 発明者 オルランディ、ダヴィデ  
 イタリア国 40128 ボローニャ ヴ  
 イア パピニ 16/2  
 Fターム(参考) 4E168 AD07 EA25 FA01

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザ部品の水冷のためのレーザ加工ヘッド用の熱調整装置

(57) 【要約】

本発明は、レーザ加工ヘッド(104、108)を熱的に調整するための熱調整装置(100)を特徴とする。熱調整装置(100)は、本体(112)を含み、本体(112)は、熱調整装置(100)がレーザ加工ノズル(104、108)に取り付けられたときに、レーザ加工ノズル(104)に嵌合し、本体(112)とレーザ加工ノズル(104)の外表面との間の液体流路(136)の流体流境界を画定する形状にされている。熱調整装置(100)はまた、本体(112)の第1の端部に形成され、且つ液体流路(136)に液体を提供するように構成された入口(140)を含み、液体は、レーザ加工ノズル(104)の外表面の外側に留まる。熱調整装置(100)はまた、第1の端部の反対側の本体(112)の第2の端部に形成された出口(144)を含む。出口(144)は、液体流路(136)から液体を排出するように構成されている。

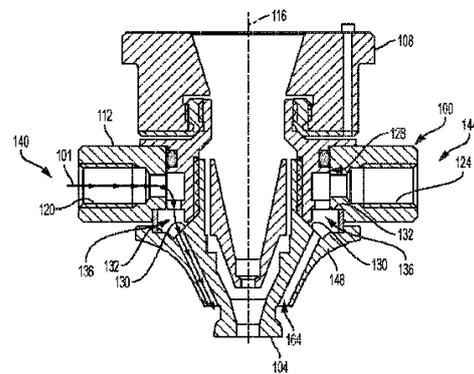


FIG. 1

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

レーザ加工ヘッド用の熱調整装置であって、

本体であって、前記熱調整装置がレーザ加工ノズルに取り付けられたときに、前記レーザ加工ノズルに嵌合し、前記本体と前記レーザ加工ノズルの外面との間の液体流路の流体流境界を画定する形状にされた本体と、

前記本体の第 1 の端部に形成され、且つ前記液体流路に液体を提供するように構成された入口であって、前記液体は、前記レーザ加工ノズルの外面の外側に留まる、入口と、

前記第 1 の端部の反対側の前記本体の第 2 の端部に形成され、且つ前記液体流路から液体を排出するように構成された出口と、を備え、

前記レーザ加工ヘッドの外部にあり、且つ前記レーザ加工ヘッドから分離可能である熱調整装置。

10

**【請求項 2】**

前記液体はノズルホルダの外側に留まる、請求項 1 に記載の熱調整装置。

**【請求項 3】**

前記出口は、液体を前記熱調整装置から半径方向外側に向けるように構成される、請求項 1 に記載の熱調整装置。

**【請求項 4】**

前記出口は、前記レーザ加工ヘッドと同軸に液体を向けるように構成され、前記液体は、前記レーザ加工ノズルの周囲で空気へ排出される、請求項 1 に記載の熱調整装置。

20

**【請求項 5】**

前記本体は、前記レーザ加工ノズルを実質的に円周状に囲む形状にされる、請求項 1 に記載の熱調整装置。

**【請求項 6】**

前記入口に接続され、且つ前記本体に液体を供給するように構成された第 1 の導管と、前記出口に接続され、且つ前記本体から液体を遠ざけるように向けるように構成された第 2 の導管と、をさらに備える、請求項 1 に記載の熱調整装置。

**【請求項 7】**

前記本体は、実質的に環状の形状を有する、請求項 1 に記載の熱調整装置。

**【請求項 8】**

前記熱調整装置は、前記レーザ加工ノズルに組付け可能である、請求項 1 に記載の熱調整装置。

30

**【請求項 9】**

前記熱調整装置は、前記レーザ加工ノズルの周りを自由に回転可能である、請求項 1 に記載の熱調整装置。

**【請求項 10】**

前記熱調整装置は再使用可能である、請求項 1 に記載の熱調整装置。

**【請求項 11】**

前記熱調整装置は、動作中に前記レーザ機械加工ヘッドを所定の位置に留まらせながら、ガス冷却モードと液冷モードとの間で切替え可能である、請求項 1 に記載の熱調整装置。

40

**【請求項 12】**

アルミニウムまたはプラスチック部品をさらに備える、請求項 1 に記載の熱調整装置。

**【請求項 13】**

レーザ加工ヘッド用の熱放散部品であって、

長手軸を有する実質的に円筒形のコアであって、前記実質的に円筒形のコアは、前記長手軸の周りに配向された円周状内面を画定し、且つレーザ加工ノズルの外面を少なくとも部分的に取り囲む形状にされ、前記円周状内面および前記レーザ加工ノズルは、前記ノズルの第 1 の外側部分の周りに配置された第 1 の半円形液体流路と、前記ノズルの第 2 の外側部分の周りに配置された第 2 の半円形液体流路とを画定する、実質的に円筒形のコアと

50

、  
前記コアに形成され、且つ2つの半円形液体流路に液体を提供する形状にされた入口であって、前記2つの半円形液体流路は、前記レーザー加工ヘッドの外側に液体を維持するように構成された、入口と、

前記コアに形成され、且つ前記2つの半円形液体流路から液体を排出するように構成された出口と、

前記入口に液体を供給するための、前記入口と流体連通した第1の導管と、

前記出口から液体を排出するための、前記出口と流体連通した第2の導管と、を備える熱放散部品。

【請求項14】

10

前記2つの半円形液体流路は、トーチヘッドにおける流路に流体接続された、請求項13に記載の熱放散部品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般にレーザー切断システムおよび方法の分野に関する。より詳細には、本発明は、切断作業中にレーザー部品を冷却するための改良された方法および装置に関する。

【背景技術】

【0002】

レーザー切断機などの材料加工装置が、材料の切断、溶接、および熱処理で広く使用されている。レーザー切断機は、一般に、高出力レーザー、ノズル、ガス流、光学系、およびコンピュータ数値制御(CNC)システムを含む。レーザービームおよびガス流は、ノズルの開口を通過してワークピースに衝突する。レーザービームはワークピースを加熱し、ガスとワークピース材料との間の化学反応と相まって、ワークピースの選択された領域を変更して(たとえば、液化および/または蒸発させて)、操作者がワークピースを切断するまたは他の形式で変形することを可能にする。レーザー光学系およびCNCが、切断動作中にワークピースに対してレーザービームを位置決めするために使用される。レーザービームは小さなスポットサイズに集束させることができ、それにより、金属などの工業用強度の材料を加工するのに望ましい強度および出力密度を達成するので、レーザーは材料加工用途において頻繁に使用される。

20

30

【0003】

レーザー加工システムの消耗品および他の部品の冷却は、システムの寿命および性能、たとえば、レーザーヘッドおよび消耗品の寿命および性能を改善することができる。一部の従来のレーザーノズルは、ガス冷却システムのみ依存している。そのようなノズルでは、ガスがレーザービームと同軸の通路に通され、特定のノズル表面に衝突するように向けられて余分な熱エネルギーを除去し、それにより、ノズルを冷却し、寿命を延ばし、切断品質を改善する。他のレーザー加工システムは、動作中にノズルに対して向かって中を通るように設計された液体(たとえば水)を冷却するための一連の通路を有する複雑なレーザーヘッドを含み、それらの通路はレーザーヘッドに一体化されている。そのような構成は、他の従来のガス冷却のみのノズルよりも強化された冷却および性能を提供し得るが、レーザー機械加工ヘッドに多大な複雑さ(たとえば、レーザー機械加工ヘッド内の液体通路の形成および液体供給部への接続)が組み込まれ、かなりのメンテナンスが行われることを必要とする。そのような従来技術の構成はまた、レーザー機械加工ヘッドおよびシステム自体の柔軟性および多用途性を低下させ、潜在的に、レーザー加工機を水冷切断またはガス冷却切断のいずれかに設定することを必要とし、液冷動作とガス冷却動作との間で移行するために(消耗品だけでなく)レーザー機械加工ヘッド自体を置き換えることを必要とする。さらに、レーザー加工ヘッドおよびノズルホルダ内の液体の大量の循環により、これらのシステムおよび部品の劣化、酸化、および寿命短縮のおそれがある。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

## 【0004】

本技術は、操作者が、レーザ機械加工ヘッドを切り換えまたは交換する必要なく、レーザ加工システムのガス冷却動作と液冷動作との間で迅速且つ容易に移行をすることを可能にするシステムおよび方法を提供する。この技術は、レーザ加工ヘッド自体に対して実質的に外部であり分離可能であるレーザノズルに対するオプションまたは除去可能である水冷を提供する。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0005】

一態様では、本発明は、レーザ加工ヘッド用の熱調整装置を特徴とする。熱調整装置は、本体を備え、本体は、熱調整装置がレーザ加工ノズルに取り付けられたときに、レーザ加工ノズルに嵌合し、且つ本体とレーザ加工ノズルの外面との間の液体流路の流体流境界を画定する形状にされている。熱調整装置はまた、本体の第1の端部に形成され、且つ液体流路に液体を提供するように構成された入口を備え、液体は、レーザ加工ノズルの外面の外側に留まる。熱調整装置はまた、第1の端部の反対側の本体の第2の端部に形成され、且つ液体流路から液体を排出するように構成された出口を備える。

10

## 【0006】

いくつかの実施形態では、液体はノズルホルダの外側に留まる。いくつかの実施形態では、出口は、液体を熱調整装置から半径方向外側に向けるように構成される。いくつかの実施形態では、出口は、レーザ加工ヘッドと同軸に液体を向けるように構成され、液体は、レーザ加工ノズルの周囲で空気へ排出される。いくつかの実施形態では、本体は、レーザ加工ノズルを実質的に円周状に囲む形状にされる。いくつかの実施形態では、熱調整装置は、入口に接続され、且つ本体に液体を供給するように構成された第1の導管と、出口に接続され、且つ本体から液体を遠ざけるように向けるように構成された第2の導管と、を備える。いくつかの実施形態では、熱調整装置の本体は、実質的に環状の形状を有する。いくつかの実施形態では、熱調整装置は、レーザ加工ノズルに組付け可能 (retro-fit table) である。いくつかの実施形態では、熱調整装置は、レーザ加工ノズルの周りを自由に回転可能である。いくつかの実施形態では、熱調整装置は再使用可能である。いくつかの実施形態では、熱調整装置は、動作中にレーザ機械加工ヘッドを所定の位置に留まらせながら、ガス冷却モードと液冷モードとの間で切替え可能である。いくつかの実施形態では、熱調整装置は、アルミニウムまたはプラスチック部品をさらに備える。

20

30

## 【0007】

別の態様では、本発明は、レーザ加工ヘッド用の熱放散部品を特徴とする。熱放散部品は、長手軸を有する実質的に円筒形のコアを備える。実質的に円筒形のコアは、長手軸の周りに配向された円周状内面を画定し、且つノズルまたはレーザ加工ノズルの外面を少なくとも部分的に取り囲む形状にされる。円周状内面およびレーザ加工ノズルは、ノズルの第1の外側部分の周りに配置された第1の半円形液体流路と、ノズルの第2の外側部分の周りに配置された第2の半円形液体流路とを画定する。熱放散部品はまた、コアに形成され、且つ2つの半円形液体流路に液体を提供する形状にされた入口を備える。2つの半円形液体流路は、レーザ加工ヘッドの外側に液体を維持するように構成される。熱放散部品はまた、コアに形成され、且つ2つの半円形液体流路から液体を排出するように構成された出口を備える。熱放散部品はまた、入口に液体を供給するための、入口と流体連通した第1の導管を備える。熱放散部品はまた、出口から液体を排出するための、出口と流体連通した第2の導管を備える。いくつかの実施形態では、2つの半円形液体流路は、トーチヘッドにおける流路に流体接続される。

40

## 【0008】

上記の議論は、添付の図面と併せて以下の発明の詳細な説明からより容易に理解されよう。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0009】

50

【図1】本発明の例示的实施形態による、ノズルホルダ内のレーザノズルの周りに配置された熱調整装置の断面図。

【図2】本発明の例示的实施形態による、動作中のレーザ加工ヘッド用の熱調整装置の外観図。

【図3】本発明の別の例示的实施形態による、ノズルホルダ内のレーザノズルの周りに配置された熱調整装置の断面斜視図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

図1は、本発明の例示的实施形態による、ノズルホルダ108内のレーザノズル104の周りに配置された熱調整装置100（たとえば、熱放散部品）の断面図である。熱調整装置100は、長手軸116を有する本体112（たとえば、実質的に円筒形のコア）と、第1の装置オリフィス120（たとえば、ここでは入口）と、第2の装置オリフィス124（たとえば、ここでは出口）と、を備える。入口120は、本体112の第1の端部140に形成され、液体流路136（たとえば、断面が図示されている環状領域）に液体を提供するように構成される。出口124は、第1の端部140の反対側の本体112の第2の端部144に形成され、液体流路136から液体を排出するように構成される。

10

【0011】

本体112は、嵌合面128（たとえば、長手軸116の周りに配向された円周状内面）を備え、嵌合面128は、レーザ加工ノズル104に嵌合する形状にされる（たとえば、レーザ加工ノズル104の外面130を少なくとも部分的に取り囲む形状にされる）。本体112は、熱調整装置100がレーザ加工ノズル104に取り付けられたときに本体112とレーザ加工ノズル104の外面130との間に存在する液体流路136（たとえば、ノズル104の周りに配置された2つの半円形液体流路）の流体流境界132を画定する。いくつかの実施形態では、熱調整装置100は環状の形状を有し、それにより、熱調整装置100がレーザノズル104の周りに配置される（たとえば、レーザノズル104に接続され、且つ/またはレーザノズル104を少なくとも部分的に取り囲む）ことが可能になる。

20

【0012】

切断動作中に、図2で示され後述されるように、たとえば、入口120と流体連通した第1の導管を介して、液体（たとえば水）が熱調整装置100に供給される。ノズルホルダ108を全く変更または調節する必要なく、液体は、流路101に沿って流れ、入口120を通過して、液体流路136を含むレーザノズル104の内部に入る。この工程の間、液体は、液体流路136に流れ込み、レーザノズル104の外面130の周りに流れる。熱がレーザノズル104から液体に伝達され、それによりレーザノズル104を冷却することができる。いくつかの実施形態では、液体の少なくとも一部が、環状領域136においてノズル104の周りを円周方向に（たとえば、ページの平面を出入りするノズル104の周囲の2つの半円形経路で）流れて、出口124に流れ込む。出口124に入った流体は、次いで、図2で示され後述されるように、たとえば、出口124と流体連通した第2の導管を介して、熱調整装置100から出る。この構成は、ノズルホルダ108および/またはレーザ加工ヘッドの外側に液体が留まることを可能にする。レーザ加工ヘッドの酸化または劣化の危険の最小化、レーザ加工ヘッドの複雑さの低減、およびレーザ加工システムの柔軟性および多用途性の増大を含む、多くの利点が、この手法から（たとえば、液冷動作とガス冷却動作との間の移行のために熱調整装置100の迅速な取外しおよび取付けを可能にすることにより）可能になる。

30

40

【0013】

いくつかの実施形態では、ノズル104は、前方部分148を含む。前方部分148は、流体通路164を含むことができる。切断動作中、液体の一部は、図示されるように、流体通路164を通過して移動し、ノズル孔168に近接して排出されてもよい。そのような構成は、ノズル内の熱を減らし、先端近くでノズルを冷却するのを助けることができる。そのような実施形態では、入口120を通過してシステムに入る液体流は、出口124を

50

通って出る液体流と、液体通路 164 を通ってノズル孔 168 に近接して排出される液体流との和に等しくなり得る。いくつかの実施形態では、第 1 の装置オリフィス 120 と第 2 の装置オリフィス 124 との両方が入口であり、この場合、すべての液体が液体通路 164 を通って出ることが可能である。

#### 【0014】

いくつかの実施形態では、本体 112 は、レーザ加工ノズル 104 を実質的に円周状に囲む形状にされる。いくつかの実施形態では、ノズル 104 の前方部分 148 も、レーザ加工ノズル 104 を実質的に円周状に囲む形状にされる。いくつかの実施形態では、熱調整装置 100 は、レーザ加工ノズル 104 に組付け可能である。いくつかの実施形態では、熱調整装置 100 は、レーザ加工ノズル 104 の周りを自由に回転可能である。いくつかの実施形態では、熱調整装置 100 は、再使用可能であり、たとえば、交換を要する前に多くの連続した切断動作において使用することができる。いくつかの実施形態では、熱調整装置 100 は、動作中にレーザ加工ヘッドを所定の位置に留まらせながら、ガス冷却モードと液冷モードとの間で切替え可能である。いくつかの実施形態では、熱調整装置 100 は、アルミニウムまたはプラスチック部品（たとえば本体 112）を備える。いくつかの実施形態では、出口 124 は、液体を熱調整装置 100 から半径方向外側に向けるように構成される。いくつかの実施形態では、出口 124 は、ホルダの上方でレーザ加工ヘッドと同軸に液体を向けるように構成され、液体は、レーザ加工ノズル 104 の周囲で空気へ排出される。いくつかの実施形態では、熱調整装置 100 は、異なるノズル、たとえば同じもしくは異なるノズルモデルのいずれかについて互換性があり、またはそれらと共に使用可能である。

10

20

#### 【0015】

図 2 は、本発明の例示的实施形態による、動作中のレーザ加工ヘッド用の熱調整装置 200（たとえば、熱放散部品）の外観図である。図 1 と同様に、熱調整装置 200 は、本体 204、本体 204 に形成された入口 212、および入口 212 の反対側で本体 204 に形成された出口 216 を備える。図示されるように、第 1 の導管 220 が入口 212 に流体接続され、熱調整装置 200 の本体に液体を供給するように構成される。加えて、第 2 の導管 224 が出口 216 に流体接続され、本体 204 から液体を遠ざけるように向けるように構成される。動作中、第 1 の導管 220 は、熱調整装置 200 に液体を供給する。熱調整装置 200 の環状形状は、ノズル 228 の周りをたとえば 2 つの半円形に液体が流れるのを助ける。次いで、液体は出口 216 に向けられ、出口 216 は、加熱された液体を第 2 の導管 224 を通して排出する。この構成において、液体は、動作中にノズルホルダ 228 およびレーザ加工ヘッド 204 の外側に留まる。

30

#### 【0016】

図示されるように、この構成により、従来技術と比べてノズルホルダおよびレーザ加工ヘッド 204 から多大な複雑さが取り除かれ、多くの供給源を介して液体を供給することが可能になる。この構成では、熱調整装置 200 は、レーザ加工ノズルの周りに迅速に設置され、チャンバおよびレーザ加工ノズルに形成された通路を介して、レーザ加工ノズルおよびワークピース（図示せず）に液体を直接供給することができる。この構成では、レーザ加工ノズルは、レーザ加工ヘッドに接続される（たとえば取り付けられる）。

40

#### 【0017】

図 3 は、本発明の別の例示的实施形態による、ノズルホルダ 308 内のレーザノズル 304 の周りに配置された熱調整装置 300（たとえば熱放散部品）の断面斜視図である。図 1 および図 2 と同様に、熱調整装置 300 は、本体 312 を備え、本体 312 は、本体 312 に形成された第 1 のオリフィス（たとえば入口）320、および第 2 のオリフィス（たとえば出口）を画定する。断面により図 3 に示されていない出口は、熱調整装置 300 の長手軸 316 の周りに入口 320 からある角度で配置され得る。図 3 の例のようないくつかの実施形態では、出口は、長手軸 316 の周りに入口 320 から約 45 度から約 135 度（たとえば約 90 度）の角度で配置され得る。いくつかの実施形態では、出口は、入口 212 の反対側に形成され得る。

50

【 0 0 1 8 】

他の実施形態と同様に、上述のように、第1の導管は入口320に流体接続され、熱調整装置300の本体に液体を供給するように構成され得る。加えて、第2の導管は出口に流体接続され、本体312から液体を遠ざけるように向けるように構成され得る。動作中、第1の導管は、熱調整装置300に液体を供給することができる。熱調整装置300の環状形状は、たとえば部分的に円形の流路に沿って、ノズル304の周りを液体が流れるのを助ける。次いで、液体を出口に向けることができ、出口は、加熱された液体を第2の導管を通して排出する。この構成では、液体は、典型的には、動作中にノズルホルダ308の外側に留まる。

【 0 0 1 9 】

いくつかの実施形態では、ノズル304は、プラスチック絶縁体313内に配置された別個の異なる部品であり得る。ノズル304は、ノズルホルダ308内で実質的に中心にされ得る。加えて、いくつかの実施形態では、本体312は、デルリンなどの非導電材料によって形成できる絶縁部品であり得る。本体312はまた、ノズルを収容またはノズルと整合する嵌合面を含むことができる。図3に示されるような本明細書で論じられたいくつかの実施形態の利点は、本体312の軸アライメントが上部ナットではなくノズルホルダ308によって設定され得ることである。そのようなアライメント方法は、ノズルにおけるシール（たとえばリング）を通る冷却剤の漏れを低減または限定するのを助けることができる。

【 0 0 2 0 】

本発明は特定の好ましい実施形態を参照して具体的に示され説明されているが、添付の特許請求の範囲によって規定される本発明の趣旨および範囲から逸脱することなく、そこから様々な形態および細部の変更が行われ得ることは、当業者に理解されよう。

10

20

【 図 1 】

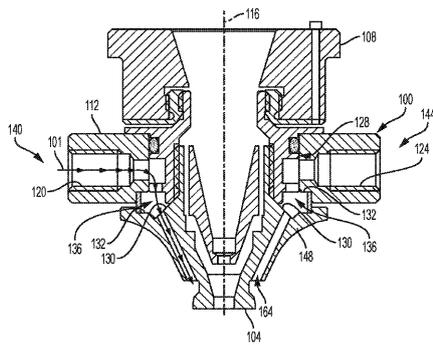


FIG. 1

【 図 3 】

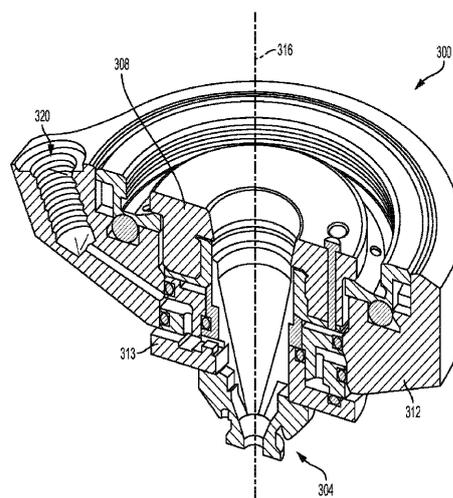


FIG. 3

【 図 2 】

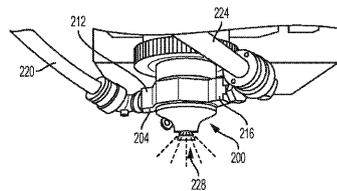


FIG. 2

## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/US2016/059670

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B23K26/14 B23K26/38 B23K26/70 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) B23K		
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	US 4 724 299 A (A. W. HAMMEKE) 9 February 1988 (1988-02-09) column 3, line 50 - column 4, line 3; figures	1-3,5-8, 10-14 9
Y	----- JP S63 309388 A (TOSHIBA CORP) 16 December 1988 (1988-12-16) abstract; figures	9
X	US 5 418 350 A (O. FRENEAUX ET AL) 23 May 1995 (1995-05-23) column 4, lines 40-44; figures 1,3	1-3,5-8, 10-12 13
A	----- US 2014/186549 A1 (M. MIYAGI ET AL) 3 July 2014 (2014-07-03)	1,2,4,5, 7,8, 10-12
X	paragraph [0019]; figure 1 -----	13
A	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> 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		"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date		"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
"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)		"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
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
20 January 2017	01/02/2017	
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  Jeggy, Thierry	

1

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/US2016/059670

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 217 118 A1 (ALSACIENNE ATOM) 6 September 1974 (1974-09-06) figures -----	1,13

1

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/US2016/059670

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4724299	A	09-02-1988	NONE	
-----				
JP S63309388	A	16-12-1988	NONE	
-----				
US 5418350	A	23-05-1995	AT 129934 T	15-11-1995
			DE 69300757 D1	14-12-1995
			DE 69300757 T2	27-06-1996
			EP 0574580 A1	22-12-1993
			ES 2082651 T3	16-03-1996
			FR 2685922 A1	09-07-1993
			JP H06507679 A	01-09-1994
			US 5418350 A	23-05-1995
			WO 9313871 A1	22-07-1993
-----				
US 2014186549	A1	03-07-2014	JP 2013075308 A	25-04-2013
			US 2014186549 A1	03-07-2014
			WO 2013046950 A1	04-04-2013
-----				
FR 2217118	A1	06-09-1974	BE 805989 A1	12-04-1974
			DE 2352481 A1	22-05-1974
			FR 2217118 A1	06-09-1974
			GB 1437237 A	26-05-1976
			IT 995730 B	20-11-1975
			NL 7314574 A	29-04-1974
-----				

---

フロントページの続き

(81)指定国 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, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, 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, NE, 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, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA