(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年11月30日(30.11.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/203862 A1

(51) 国際特許分類:
B23K 26/142 (2014.01)　*B23K 26/21* (2014.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2017/014819

(22) 国際出願日：　2017年4月11日(11.04.2017)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

(30) 優先権データ：
特願 2016-102153　2016年5月23日(23.05.2016)　JP

(71) 出願人:パナソニックＩＰマネジメント株式会社(**PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見２丁目１番６１号 Osaka (JP).

(72) 発明者:中川 龍幸(**NAKAGAWA Tatsuyuki**). 川本 篤寛(**KAWAMOTO Atsuhiro**). 藤原 潤司(**FUJIWARA Junji**). 松岡 範幸(**MATSUOKA Noriyuki**). 高橋 渉(**TAKAHASHI Wataru**).

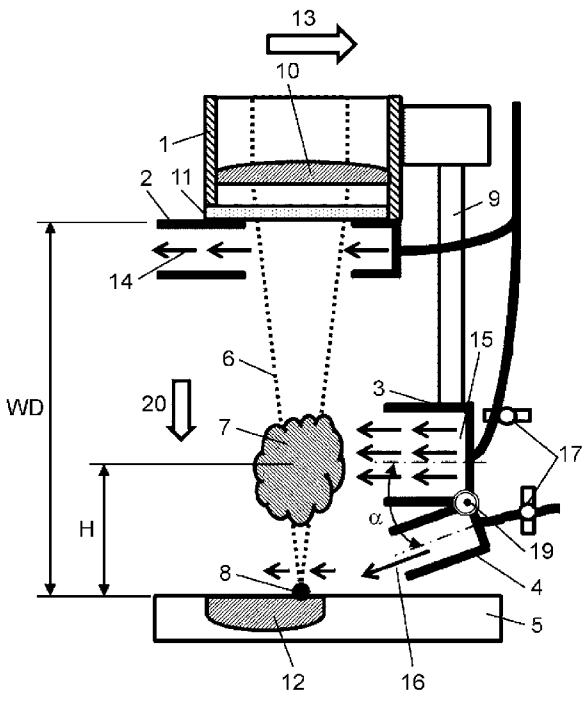
(74) 代理人:鎌田 健司，外(**KAMATA Kenji** et al.); 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見２丁目１番６１号 パナソニックＩＰマネジメント株式会社内 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, KH, 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, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,

(54) **Title:** LASER WELDING DEVICE AND LASER WELDING METHOD

(54) 発明の名称： レーザ溶接装置、およびレーザ溶接方法



(57) **Abstract:** A laser welding device is provided with: a welding head (1) for irradiating a processing point with laser light (6); a shield gas supply nozzle (4) for supplying shielding gas (16) to the processing point (8); and a high-speed air supply nozzle (3) for supplying high-speed air (15) at a flow rate greater than the flow rate in which the shielding gas (16) is supplied in a horizontal direction or in a direction perpendicular to the direction of laser light (6) irradiation directly above the shielding gas (16) supplied to the processing point (8) between the shield gas supply nozzle (4) and the welding head (1). The high-speed air supply nozzle (3) is disposed within a range of 80 - 200 mm above the processing point (8) or a range of half or less of a working distance (WD) between an irradiation surface (11) of the laser light (6) of the welding head (1) and the processing point (8), and supplies high-speed air (15) in a band-shape.

WO 2017/203862 A1

［続葉有］

TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：レーザ溶接装置は、レーザ光（６）を加工点へ照射する溶接ヘッド（１）と、加工点（８）にシールドガス（１６）を供給するシールドガス供給ノズル（４）と、シールドガス供給ノズル（４）と溶接ヘッド（１）との間に、シールドガス（１６）が供給される流量より大きい流量の高速エア（１５）を、加工点（８）に供給されるシールドガス（１６）の直上を水平方向、あるいはレーザ光（６）の照射方向に直交する方向、に向かって供給する高速エア供給ノズル（３）を備える。高速エア供給ノズル（３）は、加工点（８）の上方８０ｍｍ以上で、２００ｍｍ以下、あるいは溶接ヘッド（１）のレーザ光（６）の照射面（１１）と加工点（８）との間のワーキングディスタンス（ＷＤ）の半分以下の範囲内であり、高速エア（１５）を帯状に供給する。

明　細　書

発明の名称 ： レーザ溶接装置、およびレーザ溶接方法

技術分野

[0001]　本発明は、溶接対象物に対してレーザ光を照射して、溶接を行うレーザ溶接装置、およびレーザ溶接方法に関する。

背景技術

[0002]　レーザ光の照射により、溶接対象物を溶接するレーザ溶接装置において、溶接対象物からのヒュームおよびスパッタ等から、溶接ヘッド内の光学部品を保護する必要がある。このために、溶接ヘッドの直下に、高速エアを供給する高速エア供給ノズルを備えるレーザ溶接装置が用いられている。また、溶接対象物の酸化を防ぐために、不活性ガスをシールドガスとして供給するシールドガス供給ノズルを備えるレーザ溶接装置が用いられている。このレーザ溶接装置は、高速エアがシールドガスを拡散させることを防ぐために、高速エア供給ノズルとシールドガス供給ノズルの間に低速エア供給ノズルを備える。このレーザ溶接装置は、低速エア供給ノズルによって低速エアをシールドガス上に流すことで、高速エアによるシールドガスの拡散を防止する（例えば、特許文献１を参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０００－２６３２７６号公報

発明の概要

[0004]　本発明は、溶接点の酸化を防止しつつ、シールドガスの消費量を大幅に抑制し、溶接ヘッド内の光学系をヒュームおよびスパッタから保護するレーザ溶接装置を提供することを目的とする。

[0005]　本発明のレーザ溶接装置は、レーザ光を加工点へ照射する溶接ヘッドと、加工点にシールドガスを供給するシールドガス供給ノズルと、シールドガス供給ノズルと溶接ヘッドとの間に、シールドガスが供給される流量より大き

い流量の高速エアを、加工点に供給されるシールドガスの直上を水平方向、あるいはレーザ光の照射方向に実質的に直交する方向、に向かって供給する高速エア供給ノズルを備える。高速エア供給ノズルは、加工点の上方８０ｍｍ以上で、２００ｍｍ以下、あるいは溶接ヘッドのレーザ光の照射面と加工点との間のワーキングディスタンスの半分以下の範囲内であり高速エアを帯状になるように供給する。

[0006] 本発明のレーザ溶接装置によれば、シールドガス供給ノズルから供給されたシールドガスにより、溶接対象物の酸化を防止する。また、シールドガス供給ノズルの直上を流れる、高速エア供給ノズルから供給される高速エアにより、シールドガスから立ち上るヒュームおよびスパッタを除去し、ヒュームおよびスパッタによるレーザ光の屈折または焦点位置の変動を抑制する。よって、溶接対象物の加工点の酸化を抑制することができる。したがって、良好なビードを得ることができる。

[0007] シールドガスの直上を流れる高速エアが、シールドガスから立ち上るヒュームおよびスパッタをレーザ光の光軸上から除去する。このため、シールドガス使用量を大幅に削減することができ、経済的である。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図１は、本発明の実施の形態１におけるシールドガス供給ノズル、高速エア供給ノズルを溶接ヘッドに装着するレーザ溶接装置の概略構成を示す図である。

[図2]図２は、本発明の実施の形態１におけるシールドガス供給ノズル、高速エア供給ノズルを溶接用ジグに装着するレーザ溶接装置の概略構成を示す図である。

[図3]図３は、本発明の実施の形態１におけるシールドガス供給ノズルのシールドガス流量と高速エア供給ノズルの加工点からの高さとの関係を示す図である。

[図4A]図４Ａは、本発明の実施の形態１における高速エア供給ノズルとシールドガス供給ノズルの吐出口の形状の例を示す図である。

[図4B]図４Ｂは、本発明の実施の形態１における高速エア供給ノズルとシールドガス供給ノズルの吐出口の形状の別の例を示す図である。

[図4C]図４Ｃは、本発明の実施の形態１における高速エア供給ノズルとシールドガス供給ノズルの吐出口の形状のもう一つ別の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 本発明の実施の形態の説明に先立ち、従来のレーザ溶接装置における問題点を簡単に説明する。

[0010] 特許文献１のレーザ溶接装置は、溶接ヘッドの直下に高速のエアを供給する高速エアとシールドガスとの間に、低速エアを供給する。これにより、高速エアによるシールドガスの拡散を防止する。しかし、特許文献１のレーザ溶接装置は、ワーキングディスタンスが長く、溶接ヘッドが加工点から離れている（例えば約２５０ｍｍ以上）リモート溶接の場合、加工点から立ち上るヒュームおよびスパッタ等により、レーザ光が屈折する、レーザ光の焦点位置が変動するといった悪影響がある。特許文献１のレーザ溶接装置には、この悪影響を取り除くために、高価なシールドガスを多量に消費するという問題がある。

[0011] （実施の形態１）

図１から図４を用いて、実施の形態１について説明する。

[0012] 図１は、本発明の実施の形態１におけるシールドガス供給ノズル、高速エア供給ノズルを溶接ヘッドに装着するレーザ溶接装置の概略構成を示す図である。図２は、本発明の実施の形態１におけるシールドガス供給ノズル、高速エア供給ノズルを溶接用ジグに装着するレーザ溶接装置の概略構成を示す図である。

[0013] 図１、図２に示すように、本実施の形態のレーザ溶接装置は、溶接ヘッド１と、シールドガス供給ノズル４と、高速エア供給ノズル３とを備えている。溶接ヘッド１は、レーザ溶接装置内部に配置された集光レンズ１０により集光したレーザ光６を加工点８へ出射する。シールドガス供給ノズル４は、加工点側で加工点８にシールドガス１６を供給する。高速エア供給ノズル３

は、シールドガス供給ノズル４と溶接ヘッド１との間に高速エア１５を供給する。高速エア供給ノズル３は、シールドガス供給ノズル４の近傍で、シールドガスの雰囲気から上昇してくる加工点８からのヒューム７およびスパッタ等を吹き飛ばす、シールドガス１６の流量（例えば２０Ｌ／ｍｉｎ以上４０Ｌ／ｍｉｎ以下）より大きい流量（例えば１００Ｌ／ｍｉｎ以上２００Ｌ／ｍｉｎ以下）の高速エア１５を供給する。

[0014] これにより、溶接ヘッド１から加工点８へ向かって照射されるレーザ光６が、ヒューム７およびスパッタ等の影響により屈折し、焦点距離が変化する等の悪影響を避けることができ、溶接時の十分な溶込み１２を得られる。

[0015] 図３は、本発明の実施の形態１におけるシールドガス供給ノズル４のシールドガス流量と高速エア供給ノズル３の加工点８からの高さＨとの関係を示す図である。図３に示す関係から、溶接結果が良好となる適正範囲が分かる。図３には、溶接具合の結果を○と×で表している。目視で確認を行い、○はビード外観が良好な場合を示し、×は不良で溶込みが少ない場合を示している。溶接条件は以下の通りである。溶接ヘッド１のレーザ光６の照射面と加工点８との焦点距離に相当するワーキングディスタンスＷＤは３３０ｍｍ、高速エア供給ノズル３の高速エア１５の流量は９０Ｌ／ｍｉｎ、シールドガスは窒素、溶接対象物５の材質はステンレス。

[0016] 高速エア供給ノズル３の高さＨ（加工点８からの距離）が８０ｍｍにおいて、シールドガス流量が１０Ｌ／ｍｉｎ未満では、大量にスパッタが発生するとともに、ビード外観は、不良（×）で溶込み不足が発生している。シールドガス流量が１０Ｌ／ｍｉｎ以上、４０Ｌ／ｍｉｎ以下では、ビード外観は、良好（○）である。

[0017] 高速エア供給ノズル３の高さＨが１２０ｍｍ、１６０ｍｍにおいて、シールドガス流量が３０Ｌ／ｍｉｎ未満では、大量にスパッタが発生するとともに、ビード外観は、不良（×）で溶込み不足が発生している。シールドガス流量が３０Ｌ／ｍｉｎ以上、４０Ｌ／ｍｉｎ以下では、ビード外観は、良好（○）である。

[0018] 高速エア供給ノズル３の高さＨが２００ｍｍにおいて、シールドガス流量が４０Ｌ／ｍｉｎ未満では、大量にスパッタが発生するとともに、ビード外観は、不良（×）で溶込み不足が発生している。シールドガス流量が４０Ｌ／ｍｉｎでは、ビード外観は、良好（○）である。

[0019] 高速エア供給ノズルの高さＨがいずれの場合も、シールドガス流量が４０Ｌ／ｍｉｎを超える場合では、シールドガスの供給による冷却効果で溶込みが不足し、ビード外観は、不良（×）である。

[0020] 高速エア供給ノズル３の高さＨが８０ｍｍ未満で、高速エアを供給した場合は、シールドガスの供給のシールドガス雰囲気に影響を及ぼし、加工点８のシールド性が低下してしまう恐れがある。高速エア供給ノズル３の高さＨが２００ｍｍを超えて、高速エアを供給した場合は、スパッタが発生する加工点８から離れているため、スパッタの除去効果が低く、溶接ヘッド１へのヒュームおよびスパッタの付着が増加する恐れがある。

[0021] 図４Ａは、本発明の実施の形態１における高速エア供給ノズルとシールドガス供給ノズルの吐出口の形状の例を示す図である。図４Ｂは、同高速エア供給ノズルとシールドガス供給ノズルの吐出口の形状の別の例を示す図である。図４Ｃは、同高速エア供給ノズルとシールドガス供給ノズルの吐出口の形状のもう一つ別の例を示す図である。

[0022] 高速エア１５がレーザ光６の光軸上を横切るように通り、ヒュームを十分に除去できるように、高速エア供給ノズル３の断面形状、および高速エア１５の流量が決定される。高速エア供給ノズル３の吐出口の形状は、溶接ヘッド１から加工点８へのレーザ光６の照射方向２０に長い帯状（長尺状）である。高速エア供給ノズル３の吐出口の形状は、図４Ａに示すような単層、または、図４Ｂおよび図４Ｃに示すような多層である。

[0023] 高速エア供給ノズル３の吐出口は、図４Ｂに示すように、幅が狭いスリットがレーザ光６の照射方向２０（帯状の長手方向）に並んだ形状でも良いし、図４Ｃに示すように、小さい穴がレーザ光６の照射方向２０にマトリックス状に並んだ構成でも良い。

[0024] 高速エア供給ノズル３は、単体で構成されるものに限らない。複数のノズルの組合せにより、レーザ光６の照射方向２０に帯状になるように構成されたものであっても良い。これにより、溶接ヘッド１からの加工点８へのレーザ光６の照射方向２０（図１，２では上下方向）に長い帯状で、照射方向２０に交差または直交する方向、言い換えるとレーザ光６の照射方向に実質的に直交する方向（図１，２では水平方向）に高速エアを吹き出すことができる。これにより、溶接に悪影響を及ぼすレーザ光６の光軸上のヒュームおよびスパッタ等を効果的に除去し、ヒューム７およびスパッタ等によるレーザ光６の屈折または焦点位置の変動を抑制する。また、加工点８に吹き付けられるシールドガス１６のシールド効果を阻害することがない。

[0025] 溶接ヘッド１から離れた位置でヒュームおよびスパッタ等を除去可能な為、溶接ヘッド１からレーザ光６が照射されるレーザ照射口の保護ガラス１１に対するシールド効果も大きい。

[0026] シールドガス供給ノズル４は、シールドガス１６の吐出角度αを調整する角度調整部１９を備えている。高速エア供給ノズル３は、加工点８に供給されるシールドガス１６の直上（照射方向２０の溶接ヘッド１側）を水平方向、あるいは、レーザ光６の照射方向２０に実質的に直交する方向に向かって、圧縮エアである高速エア１５を吐出する。加工点８に向かってシールドガス１６を吐出するシールドガス供給ノズル４と、高速エア供給ノズル３とが成す相対的な角度αは、２０度以上、７０度以下である。

[0027] 角度調整部１９により、加工点８へのシールドガス１６の吐出角度の調整が容易になり、高速エア１５の吹き出しが、加工点８へのシールドガス１６の供給によるシールドの効果を阻害しないように、調整できる。

[0028] 角度αが２０度以下の場合は、シールドガス供給ノズル４と高速エア供給ノズル３との間の角度が小さく成り過ぎて、吐出されるシールドガス１６と高速エア１５との距離が近い。このため、高速エア１５によりシールドガス１６が拡散され、シールド効果が阻害され、加工点８が酸化されやすい。角度αが７０度を超える場合は、シールドガス供給ノズル４と高速エア供給ノ

ズル３との間の角度が大きく成り過ぎて、加工点８に対してシールドガス１６の吹き付けが鉛直に近い。このため、加工点８に吹き付けたシールドガス１６の流れが、溶接時に溶接ヘッド１が移動する溶接進行方向である溶接方向１３とは逆側の方向であり、レーザ光６が照射される加工点８に対して溶接方向１３の反対方向である後方へ、シールドガス１６が流れ難くなる。したがって、レーザ光６が照射され、加工点８が溶接され、冷却固化が完了していない加工点８の後方のビードへのシールドガス１６の供給が不足し、シールドガス１６によるシールド効果が低くなり、加工点８が酸化されやすい。

[0029] シールドガス供給ノズル４は、形状が例えば円筒状で、シールドガス１６を吐出する吐出口に網目状の複数の開口穴を形成するメッシュを備え、波長が９００ｎｍ以上１１００ｎｍのレーザ光６に対し、レーザ反射率が８０％よりも高い銅または真鍮等の素材からなる。このため、加工点８からレーザ光６が反射された場合でも、変形などの損傷を受けることを防止可能である。これにより、シールドガス供給ノズル４を加工点８に、より近づけることができる。したがって、シールドガス１６を加工点８に向けて効率よく供給することができる。

[0030] シールドガス供給ノズル４のシールドガスを吐出する吐出口に、図示しないメッシュを設けること（言い換えると、吐出口であるノズル開口部の近傍にメッシュを配置）で、シールドガスを整流する。これにより、加工点８のシールド性が向上する。シールドガス供給ノズル４、高速エア供給ノズル３を装着し、少なくともシールドガス供給ノズル４および高速エア供給ノズル３のどちらかを加工点８に対し、位置を調整するノズル高さ調整部９を備える。これにより、レーザ光６の焦点位置以外で加工点８を溶接する場合でも、加工点８の近くにシールドガス供給ノズル４を配置できる。したがって、シールド効果を低下させることがない。

[0031] レーザ溶接装置は、ノズル高さ調整部９を、図１に示すように溶接ヘッド１側に有しても良いし、図２に示すように溶接対象物５を所定の位置に固定

する溶接用ジグ１８側に有しても良い。ノズル高さ調整部９は、加工対象に応じて選択することができる。加工対象である溶接対象物５の形状が単純な場合は、ノズル高さ調整部９を溶接ヘッド１に取り付けることで、低速エア供給ノズル２と、高速エア供給ノズル３と、シールドガス供給ノズル４とを一組の供給ノズルとして、溶接ヘッド１とともに溶接対象物５の加工点８の位置に対応して移動することができる。このとき、低速エア供給ノズル２は、溶接ヘッド１に設けられる。高速エア供給ノズル３とシールドガス供給ノズル４は、ノズル高さ調整部９に設けられる。このため、装置の初期費用を抑制することができる。逆に、溶接対象物５の形状が複雑な場合は、溶接対象物５の加工点８の位置に対応して、ノズル高さ調整部９に設けられた高速エア供給ノズル３とシールドガス供給ノズル４とを一組の供給ノズルとして、ノズル高さ調整部９を一組以上、溶接用ジグ１８側に取り付ける。これにより、溶接ヘッド１の動作範囲に対する制約が小さくなる。したがって、より溶接対象物５の形状に適した溶接ヘッド１のヘッド傾斜、または、ワーキングディスタンス等で加工することが可能になる。

[0032] 溶接ヘッド１に装着された、少なくともシールドガス供給ノズル４および高速エア供給ノズル３が、溶接ヘッド１が溶接時に移動する方向の溶接進行方向である溶接方向１３に応じて、好ましくは、シールドガス１６および高速エア１５の吐出方向が溶接方向１３とは逆向きになるように、レーザ光６の光軸に対して回転可能に設けられる。

[0033] シールドガス供給ノズル４、高速エア供給ノズル３、および低速エア供給ノズル２を供給ノズルと呼ぶ。溶接方向１３に応じた供給ノズルの回転においては、供給ノズルの風向きが同じ方が、加工点８で発生するスパッタ除去に対する効果が高く、より望ましい。言い換えると溶接ヘッド１に装着された供給ノズルが、溶接方向１３に応じて、加工点８に対して照射されるレーザ光６の光軸に対して、回転移動可能に配置されることがより望ましい。

[0034] これにより、高速でレーザ光６が溶接進行方向の溶接方向１３へ走査される場合であっても、溶接進行方向への高速エア１５等の吹き付けを防止可能

に、常に任意の向きからシールドガスが供給可能に配置されるため、安定したビード形成が可能である。また、溶接進行方向に対し、供給ノズルが、常に溶接ヘッド１の前方に配置されるため、溶接用ジグ１８への接触を避けた溶接プログラムを作成することも容易になる。

[0035] レーザ溶接装置は、さらに、高速エア供給ノズル３とは別に、溶接ヘッド１の直下からシールドガス１６を乱さない向きに低速エア１４を供給する低速エア供給ノズル２を備える。具体的には、溶接ヘッド１のレーザ光６が照射されるレーザ照射口の近傍に低速エア供給ノズル２を備える。低速エア供給ノズル２は、溶接ヘッド１からレーザ光６が照射される表面に設けられた保護ガラス１１へのヒュームおよびスパッタ等の付着を抑制するために、低速の流量（例えば５０Ｌ／ｍｉｎ以上１００Ｌ／ｍｉｎ以下）の低速エア１４を供給する。言い換えると、低速エア供給ノズル２とシールドガス供給ノズル４との間に、高速エア供給ノズル３が配置される。低速エア１４により、保護ガラス１１にヒューム７およびスパッタ等が付着するのを防ぐ。

[0036] 低速エア供給ノズル２の低速エア１４の吐出方向も、シールドガス供給ノズル４および高速エア供給ノズル３と同様に、溶接ヘッド１が溶接時に移動する方向の溶接進行方向である溶接方向１３に応じて、好ましくは、シールドガス１６および高速エア１５の吐出方向が、レーザ光６の光軸に対して回転可能に設けても良い。

[0037] 溶接対象物５の複数の加工点８に対し、レーザ光６が照射される照射タイミングに合わせて、シールドガス１６と高速エア１５を供給するための開閉弁１７が設けられている。これにより、シールドガス１６および高速エア１５の消費量を抑制することができる。

[0038] 以上のように、本実施の形態のレーザ溶接装置は、レーザ光６を加工点８へ照射する溶接ヘッド１と、加工点８にシールドガス１６を供給するシールドガス供給ノズル４と、シールドガス供給ノズル４と溶接ヘッド１との間に、シールドガス１６が供給される流量より大きい流量の高速エア１５を、加工点８に供給されるシールドガス１６の直上を水平方向、あるいはレーザ光

６の照射方向２０に実質的に直交する方向、に向かって供給する高速エア供給ノズル３を備える。高速エア供給ノズル３は、加工点８の上方８０ｍｍ以上で、２００ｍｍ以下、あるいは溶接ヘッド１のレーザ光６の照射面と加工点８との間のワーキングディスタンスＷＤの半分以下の範囲内であり、高速エア１５を帯状になるように供給する。

[0039] これにより、リモート溶接のような溶接ヘッドと加工点との距離が離れている場合であっても、シールドガス供給ノズル４から供給されたシールドガス１６により溶接対象物５の酸化が防止される。シールドガス１６の直上を流れる、高速エア供給ノズル３から供給される高速エア１５により、加工点８からシールドガス１６を介して立ち上るヒューム７およびスパッタ等を除去可能となる。そして、ヒューム７およびスパッタによるレーザ光６の屈折または焦点位置の変動を抑制しつつ、溶接対象物５の加工点８の酸化を抑制した良好なビードを得ることができる。

[0040] また、シールドガス１６の直上を流れる高速エア１５が、溶接ヘッド１よりレーザ光６が照射される、溶接ヘッド１のレーザ光６の照射面へのヒュームおよびスパッタの付着を抑制可能にする。シールドガス１６の直上を流れる高速エア１５が、加工点８からシールドガス１６を通過して立ち上るヒューム７およびスパッタ等を除去する。このため、シールドガス１６の使用量を大幅に削減することができる。よって、少ない量のシールドガス１６の供給で、溶接対象物５の酸化が防止される。したがって、良好な溶接を行うことができる。

[0041] また、高速エア供給ノズル３の吐出口の形状は、レーザ光６が溶接ヘッド１から加工点８へ照射される照射方向に長い、多層または、単層からなる帯状であってもよい。

[0042] また、本実施の形態のレーザ溶接装置は、高速エア供給ノズル３とシールドガス供給ノズル４との吐出角度を調整可能な角度調整部１９をさらに備えてもよい。角度調整部１９により高速エア供給ノズル３とシールドガス供給ノズル４とが成す相対的な角度を、２０度以上７０度以下にすることが好ま

しい。

[0043] また、本実施の形態のレーザ溶接装置は、シールドガス供給ノズル４、および高速エア供給ノズル３を装着し、加工点８に対するシールドガス供給ノズル４の高さを調整可能なノズル高さ調整部９をさらに備えてもよい。

[0044] また、シールドガス供給ノズル４は、形状が円筒状で、シールドガス１６を吐出する吐出口に網目状の複数の開口穴を形成するメッシュを備え、波長が９００ｎｍ以上１１００ｎｍ以下のレーザ光６に対し、レーザ反射率が８０％よりも高い素材からなることが好ましい。

[0045] また、本実施の形態のレーザ溶接装置は、角度調整部１９を溶接ヘッド１に有してもよい。

[0046] また、本実施の形態のレーザ溶接装置は、ノズル高さ調整部９を溶接ヘッド１に有してもよい。

[0047] また、本実施の形態のレーザ溶接装置は、角度調整部１９を溶接用ジグ１８に有してもよい。

[0048] また、本実施の形態のレーザ溶接装置は、ノズル高さ調整部９を溶接用ジグ１８に有してもよい。

[0049] また、本実施の形態のレーザ溶接装置は、溶接ヘッド１の直下にシールドガス供給ノズル４からのシールドガス１６の供給に干渉せず、かつ高速エア供給ノズル３の高速エア１５の供給方向と同方向に低速エア１４を供給する低速エア供給ノズル２を備えてもよい。溶接ヘッド１に装着されたシールドガス供給ノズル４、高速エア供給ノズル３、および低速エア供給ノズル２が、溶接方向１３に応じて、レーザ光６の光軸に対して回転移動に配置されることが好ましい。

[0050] また、本実施の形態のレーザ溶接方法は、レーザ光６を加工点８へ照射する溶接ヘッド１と、加工点８にシールドガス１６を供給するシールドガス供給ノズル４と、シールドガス供給ノズル４と溶接ヘッド１との間に、シールドガス１６が供給される流量より大きい流量の高速エア１５を、加工点８に供給されるシールドガス１６の直上を水平方向、あるいはレーザ光６の照射

方向に実質的に直交する方向、に向かって供給する高速エア供給ノズル３を備え、高速エア供給ノズル３は、加工点８の上方８０ｍｍ以上で、２００ｍｍ以下、あるいは溶接ヘッド１のレーザ光６の照射面と加工点８との間のワーキングディスタンスＷＤの半分以下の範囲内であるレーザ溶接装置において、高速エア１５を帯状になるように供給する。

産業上の利用可能性

[0051] 本発明によれば、少ないシールドガスで良好な溶接状態を実現でき、レーザ溶接装置として産業上有用である。

符号の説明

[0052]
１ 溶接ヘッド
２ 低速エア供給ノズル
３ 高速エア供給ノズル
４ シールドガス供給ノズル
５ 溶接対象物
６ レーザ光
７ ヒューム
８ 加工点
９ ノズル高さ調整部
１０ 集光レンズ
１１ 保護ガラス
１２ 溶込み
１３ 溶接方向
１４ 低速エア
１５ 高速エア
１６ シールドガス
１７ 開閉弁
１８ 溶接用ジグ
１９ 角度調整部

２０　照射方向

請求の範囲

[請求項1] レーザ光を加工点へ照射する溶接ヘッドと、
前記加工点にシールドガスを供給するシールドガス供給ノズルと、
前記シールドガス供給ノズルと前記溶接ヘッドとの間に、前記シールドガスが供給される流量より大きい流量の高速エアを、前記加工点に供給される前記シールドガスの直上を水平方向、あるいは前記レーザ光の照射方向に実質的に直交する方向、に向かって供給する高速エア供給ノズルを備え、
前記高速エア供給ノズルは、前記加工点の上方８０ｍｍ以上で、２００ｍｍ以下、あるいは前記溶接ヘッドの前記レーザ光の照射面と前記加工点との間のワーキングディスタンスの半分以下の範囲内であり、
前記高速エアを帯状になるように供給する
レーザ溶接装置。

[請求項2] 前記高速エア供給ノズルの吐出口の形状は、前記レーザ光が前記溶接ヘッドから前記加工点へ照射される前記照射方向に長い、多層、または、単層からなる帯状である
請求項１に記載のレーザ溶接装置。

[請求項3] 前記高速エア供給ノズルと前記シールドガス供給ノズルとの吐出角度を調整可能な角度調整部をさらに備え、
前記角度調整部により、前記高速エア供給ノズルと前記シールドガス供給ノズルとが成す相対的な角度を、２０度以上７０度以下にする
請求項１または２に記載のレーザ溶接装置。

[請求項4] 前記シールドガス供給ノズル、および前記高速エア供給ノズルを装着し、前記加工点に対する前記シールドガス供給ノズルの高さを調整可能なノズル高さ調整部をさらに備える
請求項１から３のいずれかに記載のレーザ溶接装置。

[請求項5] 前記シールドガス供給ノズルは、形状が円筒状で、前記シールドガスを吐出する吐出口にメッシュを備え、波長が９００ｎｍ以上１１００

ｎｍ以下のレーザ光に対し、レーザ反射率が８０％よりも高い素材からなる

請求項１から４のいずれかに記載のレーザ溶接装置。

[請求項6] 前記角度調整部を前記溶接ヘッドに有する

請求項３に記載のレーザ溶接装置。

[請求項7] 前記ノズル高さ調整部を前記溶接ヘッドに有する

請求項４に記載のレーザ溶接装置。

[請求項8] 前記角度調整部を溶接用ジグに有する

請求項３に記載のレーザ溶接装置。

[請求項9] 前記ノズル高さ調整部を溶接用ジグに有する

請求項４に記載のレーザ溶接装置。

[請求項10] 前記溶接ヘッドの直下に前記シールドガス供給ノズルからの前記シールドガスの供給に干渉せず、かつ前記高速エア供給ノズルの高速エアの供給方向と同方向に低速エアを供給する低速エア供給ノズルをさらに備え、

前記溶接ヘッドに装着された前記シールドガス供給ノズル、前記高速エア供給ノズル、および前記低速エア供給ノズルが、溶接方向に応じて、前記レーザ光の光軸に対して回転移動可能に配置される

請求項１から７のいずれかに記載のレーザ溶接装置。

[請求項11] レーザ光を加工点へ照射する溶接ヘッドと、

前記加工点にシールドガスを供給するシールドガス供給ノズルと、

前記シールドガス供給ノズルと前記溶接ヘッドとの間に、前記シールドガスが供給される流量より大きい流量の高速エアを、前記加工点に供給される前記シールドガスの直上を水平方向、あるいは前記レーザ光の照射方向に実質的に直交する方向、に向かって供給する高速エア供給ノズルを備え、

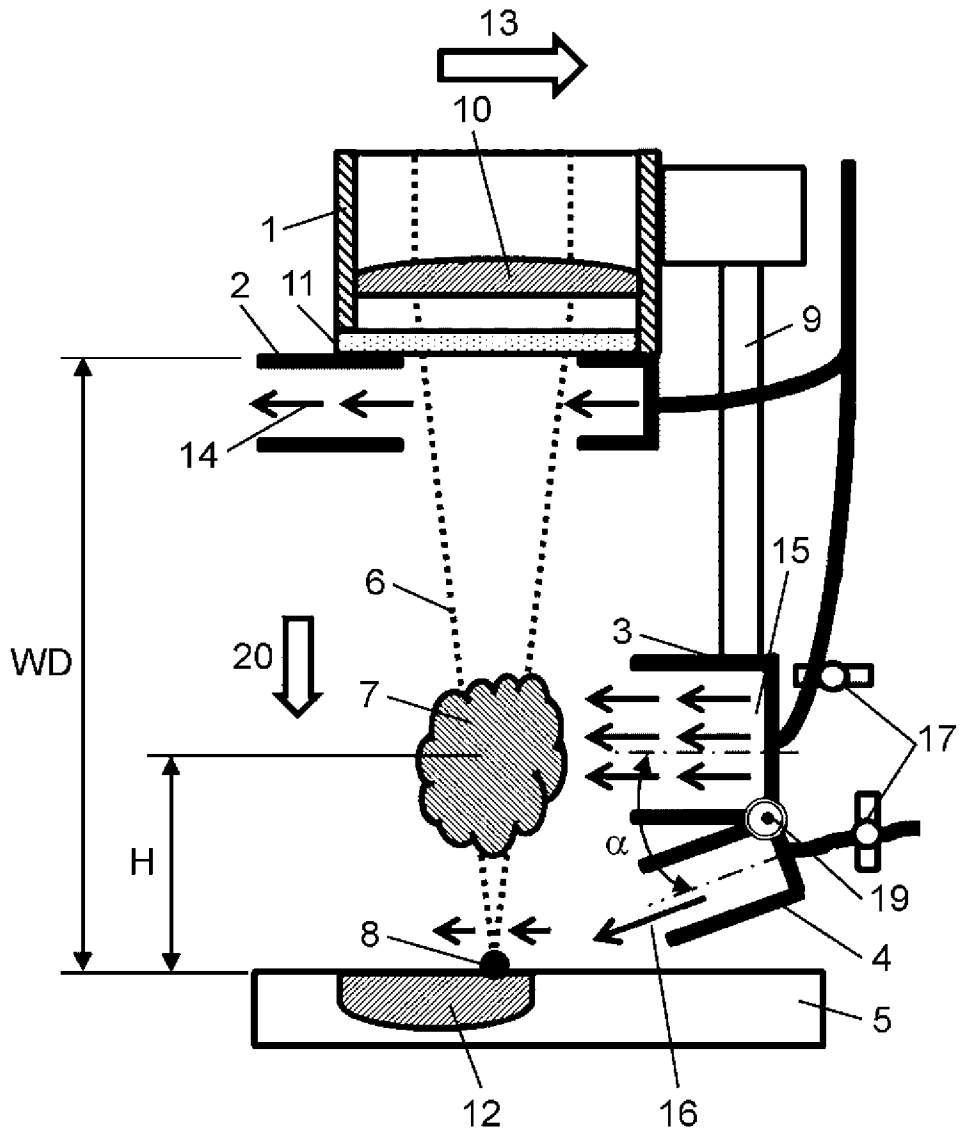
前記高速エア供給ノズルは、前記加工点の上方８０ｍｍ以上で、２００ｍｍ以下、あるいは前記溶接ヘッドの前記レーザ光の照射面と前記

加工点との間のワーキングディスタンスの半分以下の範囲内であるレーザ溶接装置において、

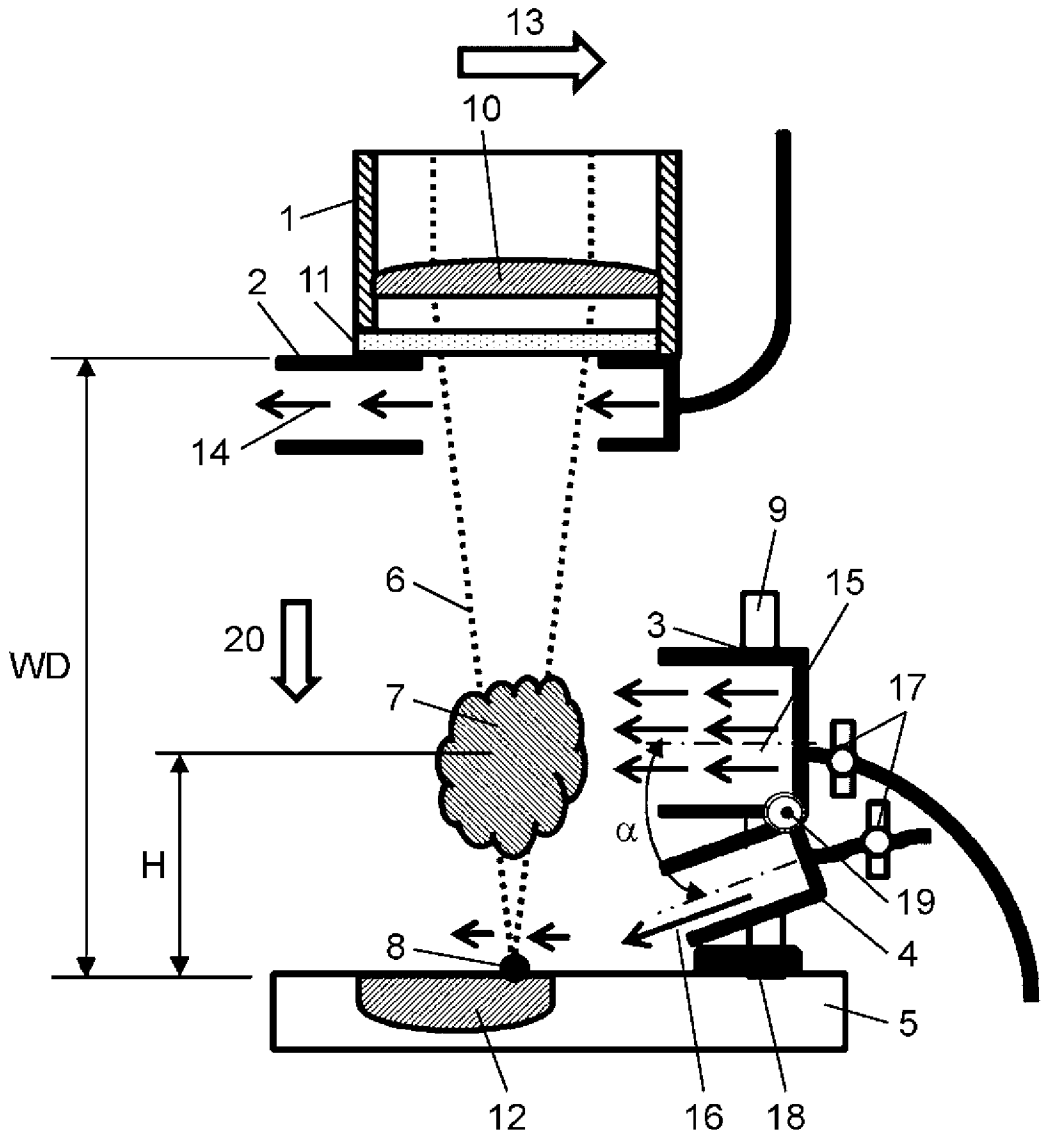
前記高速エアを帯状になるように供給する

レーザ溶接方法。

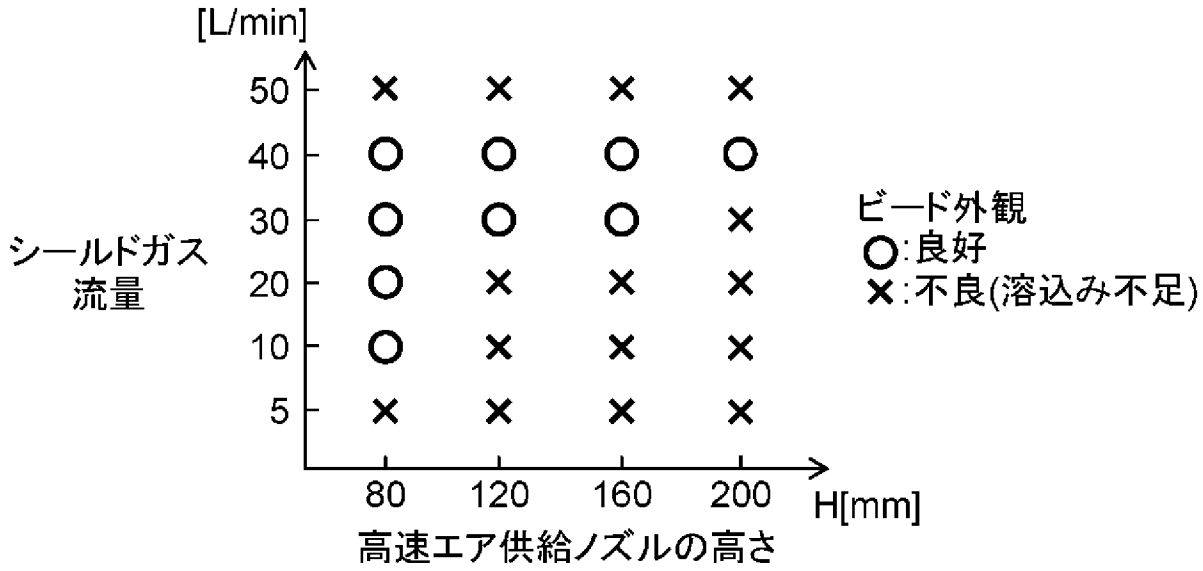
[図1]



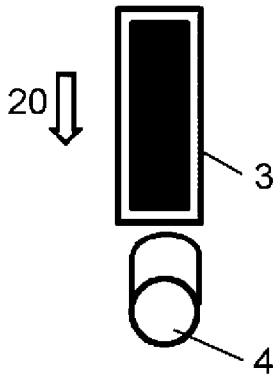
[図2]



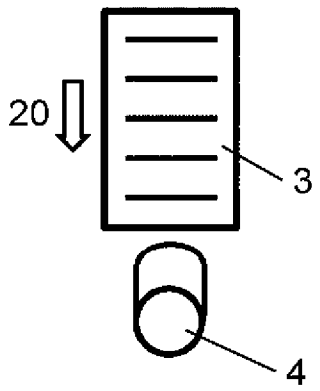
[図3]


[L/min]
50
40
30
20
10
5
シールドガス
流量
80
120
160
200
H[mm]
高速エア供給ノズルの高さ
ビード外観
○:良好
×:不良(溶込み不足)

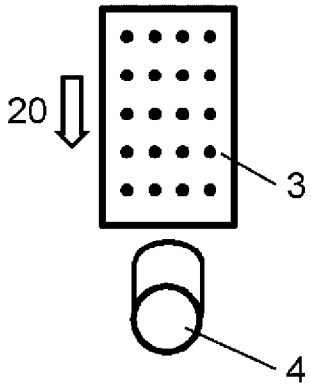
[図4A]


20
3
4

[図4B]


20
3
4

[図4C]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/014819

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B23K26/142(2014.01)i, *B23K26/21*(2014.01)i

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)
B23K26/142, B23K26/21

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2017 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
DWPI(Thomson Innovation) [distance, height]

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	DE 102014203576 A1 (TRUMPF LASER- UND SYSTEMTECHNIK GMBH), 27 August 2015 (27.08.2015), paragraphs [0017] to [0025]; fig. 1 to 2 & US 2016/0354866 A1 paragraphs [0017] to [0025]; fig. 1 to 2 & WO 2015/128293 A1	1-2,4-5,7,9-11 3,6,8
Y A	JP 2006-142383 A (Trumpf Laser GmbH & Co. KG.), 08 June 2006 (08.06.2006), paragraphs [0010] to [0018]; fig. 1 to 5 & US 2006/0102600 A1 paragraphs [0025] to [0035]; fig. 1a to 3 & EP 1658921 A1	1-2,4-5,7,9-11 3,6,8

☒ 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	Date of mailing of the international search report
22 May 2017 (22.05.17)	30 May 2017 (30.05.17)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/014819

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	GB 2390319 A (ROLLS-ROYCE PLC), 07 January 2004 (07.01.2004), specification, page 2, line 24 to page 6, line 19; fig. 1 to 2 & US 2005/0224470 A1 & EP 1539419 B1 & WO 2004/004965 A1 & DE 60314758 T2	5,10
A	JP 06-182570 A (Mitsubishi Electric Corp.), 05 July 1994 (05.07.1994), paragraphs [0007] to [0013]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-11

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０１４８１９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B23K26/142(2014.01)i, B23K26/21(2014.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B23K26/142, B23K26/21

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

DWPI (Thomson Innovation) [distance, height]

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	DE 102014203576 A1 (TRUMPF LASER- UND SYSTEMTECHNIK GMBH) 2015.08.27, 段落 0017-0025, 図 1-2 & US 2016/0354866 A1, 段落	1-2, 4-5, 7, 9-11
A	0017-0025, 図 1-2 & WO 2015/128293 A1	3, 6, 8
Y	JP 2006-142383 A（トルンプフ　レーザー　ゲゼルシャフト　ミット　ベシュレンクテル　ハフツング　ウント　コンパニー　コマンディートゲザルシャフト）2006.06.08, 段落 0010-0018, 図 1-5 & US 2006/0102600 A1, 段落 0025-0035, 図 1a-3 & EP 1658921 A1	1-2, 4-5, 7, 9-11
A		3, 6, 8

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 ２２．０５．２０１７	国際調査報告の発送日 ３０．０５．２０１７
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｐ　３２２６ 篠原　将之 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３６３

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	GB 2390319 A (ROLLS-ROYCE PLC) 2004.01.07, 明細書第2ページ第24行-第6ページ第19行,図1-2 & US 2005/0224470 A1 & EP 1539419 B1 & WO 2004/004965 A1 & DE 60314758 T2	5,10
A	JP 06-182570 A (三菱電機株式会社) 1994.07.05, 段落0007-0013, 図1-4 (ファミリーなし)	1-11