

(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
2024年11月28日(28.11.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/241659 A1

(51) 国際特許分類:
B23K 20/12 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/008800

(22) 国際出願日: 2024年3月7日(07.03.2024)

(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 2023-085254 2023年5月24日(24.05.2023) JP

(71) 出願人: 川崎重工業株式会社 (KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 Hyogo (JP).

(72) 発明者: 武岡正樹 (TAKEOKA, Naoki). 吉川脩平 (YOSHIKAWA, Shuhei). 波多野遼一 (HATANO, Ryoichi). 村松良崇 (MURAMATSU, Yoshitaka).

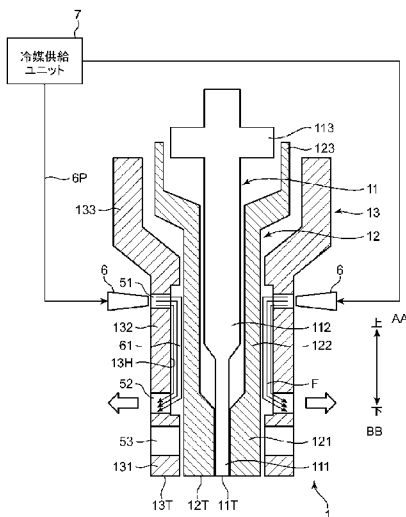
(74) 代理人: 弁理士法人三協国際特許事務所, 外(SANKYO PATENT ATTORNEYS OFFICE et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島2丁目2番2号大阪中之島ビル2階 Osaka (JP).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU,

(54) Title: FRICTION STIR SPOT WELDING DEVICE AND METHOD

(54) 発明の名称: 摩擦攪拌点接合装置および方法



(57) Abstract: This friction stir spot welding device comprises: a pin; a shoulder having therein a first hollow portion into which the pin is inserted; and a clamp having therein a second hollow portion into which the shoulder is inserted, and having, in a peripheral wall, a first hole for allowing a refrigerant to flow into the second hollow portion.

(57) 要約: 摩擦攪拌点接合装置は、ピンと、前記ピンが挿通される第1中空部を内部に有するショルダと、前記ショルダが挿通される第2中空部を内部に有し、冷媒を前記第2中空部へ流入させる第1孔を周壁に有するクランプと、を備える。

7 Refrigerant supply unit
AA Up
BB Down



TJ, 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, ME, 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)）

明 細 書

発明の名称： 摩擦攪拌点接合装置および方法

技術分野

[0001] 本開示は、ピン、ショルダおよびクランプを備えた摩擦攪拌点接合装置、および摩擦攪拌点接合方法に関する。

背景技術

[0002] 金属部材や繊維強化熱可塑性樹脂部材等からなる二以上の部材を重ね合わせて接合する手法として、摩擦攪拌を用いた接合が知られている。摩擦攪拌接合には、ピンと当該ピンを収容する中空部を有するショルダとを備えた複動式の摩擦攪拌点接合用のツールが用いられることがある。

[0003] 前記ツールでは、ピンまたはショルダが軸回りに高速回転されつつ接合対象物に圧入されるため、当該ツールが摩擦熱などで高温化する。ツールを高温状態で使用すると、摩耗が促進される、接合対象物の材料と反応し易くなる等の理由で、当該ツールの寿命が短命となる傾向が出る。このため、摩擦攪拌点接合用のツールは、使用時に冷却されることが望ましい。特許文献1には、軸回りに回転するピンを備えた単動式の摩擦攪拌点接合用のツールにおいて、当該ツールにエアを噴射させて冷却させる装置が開示されている。

[0004] 複動式の摩擦攪拌点接合ツールでは、ショルダの外周を囲うクランプが配置されている。クランプは、ピンまたはショルダが摩擦攪拌を行う際に、摩擦攪拌材料の流出を防ぐ役目を果たす。このように複動式の摩擦攪拌点接合ツールにおいては、クランプでショルダを覆うツール構造が必須となるので、特許文献1のように単純にエアをショルダに直接吹き付けるといった、ツールの冷却構造を採用することが困難である。また、クランプにエアを吹き付けて間接的にショルダを冷却することも考えられるが、高い冷却効率は期待できない。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開 2 0 0 5 － 7 4 4 5 1 号公報

発明の概要

[0006] 本開示は、複動式の摩擦攪拌点接合ツールのショルダを効率的に冷却することが可能な摩擦攪拌点接合装置および方法を提供することを目的とする。

[0007] 本開示の一の局面に係る摩擦攪拌点接合装置は、ピンと、前記ピンが挿通される第 1 中空部を内部に有するショルダと、前記ショルダが挿通される第 2 中空部を内部に有し、冷媒を前記第 2 中空部へ流入させる第 1 孔を周壁に有するクランプと、を備える。

[0008] 本開示の他の局面に係る摩擦攪拌点接合方法は、ピンと、前記ピンが挿通される第 1 中空部を内部に有するショルダと、前記ショルダが挿通される第 2 中空部を内部に有するクランプと、を含むツールを用いた摩擦攪拌点接合方法であって、前記クランプの周壁に設けた冷媒流入孔から前記第 2 中空部へ、冷媒を流入させる。

発明の効果

[0009] 本開示によれば、複動式の摩擦攪拌点接合ツールのショルダを効率的に冷却することが可能な摩擦攪拌点接合装置および方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図 1 は、本開示の実施形態に係る摩擦攪拌点接合装置の構成を示す模式図である。

[図2]図 2 は、摩擦攪拌点接合装置を用いた接合方法の一例を示す図である。

[図3A]図 3 A は、摩擦攪拌点接合装置が備える、第 1 実施形態に係る摩擦攪拌点接合ツールの断面図である。

[図3B]図 3 B は、第 1 実施形態の変形例に係る摩擦攪拌点接合ツールの断面図である。

[図4A]図 4 A は、第 2 実施形態に係る摩擦攪拌点接合ツールの断面図である。

[図4B]図 4 B は、比較例のツールにおける、摩擦攪拌材料の材料排出孔から

の排出状況を示す模式的な断面図である。

[図4C]図4 Cは、第2実施形態のツールにおける、摩擦攪拌材料の材料排出孔からの排出状況を示す模式的な断面図である。

[図5]図5は、第2実施形態のツールにおける、クリアランスの関係を示す断面図である。

[図6]図6は、第3実施形態に係る摩擦攪拌点接合ツールの断面図である。

[図7]図7は、第4実施形態に係る摩擦攪拌点接合ツールの断面図である。

[図8]図8は、第5実施形態に係る摩擦攪拌点接合ツールの断面図である。

[図9]図9 (A) ~ (D) は、ショルダの側面温度の計測実験の対象とされた、ツールへの冷却風の送風態様を各々示す断面図である。

[図10]図10は、ショルダの側面温度の計測実験結果を示すグラフである。

[図11]図11は、ツール先端をブローする実施形態を示す断面図である。

[図12]図12は、ツール先端をブローする他の実施形態を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、図面に基づいて、本開示の実施形態を詳細に説明する。本開示に係る摩擦攪拌点接合装置は、金属や樹脂製のプレート、フレーム、外装材或いは柱状材等の構造材を、二つ以上重ね合わせて点接合してなる各種接合体の製造に適用することができる。製造される接合体は、例えば、航空機、鉄道車両または自動車などの構造物の構成部材となる。

[0012] [摩擦攪拌点接合装置の構成]

図1は、本開示の一実施形態に係る摩擦攪拌点接合装置Mの構成を示す模式図である。摩擦攪拌点接合装置Mは、摩擦攪拌点接合用のツール1と、ツール1を回転および昇降駆動するツール駆動部2と、ツール1へ冷媒を送る冷媒供給ユニット7と、摩擦攪拌点接合装置Mの各部の動作を制御するコントローラ20とを含む。なお、図面の中には「上」「下」の方向表示を付している図があるが、これは説明の便宜のためであり、実際のツール1の使用方向を限定する意図ではない。

- [0013] ツール 1 は、各種のツール固定部によって支持される。例えば前記ツール固定部は、多関節ロボットの先端部である。ツール 1 の下端面に対向して、バックアップ 15 が配置されている。ツール 1 とバックアップ 15 との間には、接合対象となる少なくとも二つの部材が配置される。図 1 では、平板プレートからなる第 1 部材 31 の一部と、同じく平板プレートからなる第 2 部材 32 の一部とが上下方向に重なり合った重なり部 30 が、ツール 1 とバックアップ 15 との間に配置されている例を示している。
- [0014] ツール 1 は、ピン 11、ショルダ 12、クランプ 13 およびスプリング 14 を含む。ピン 11 は円柱状に形成された部材であり、その軸心が上下方向に延びるように配置されている。ピン 11 は、前記軸心を回転軸 R として回転が可能であり、且つ、回転軸 R に沿って上下方向に進退が可能である。なお、ツール 1 の使用時には、回転軸 R と重なり部 30 における点接合位置 W とが位置合わせされる。
- [0015] ショルダ 12 は、ピン 11 が挿通される第 1 中空部 12H を内部に有する、円筒状に形成された部材である。ショルダ 12 の軸心は、ピン 11 の軸心、つまり回転軸 R と同軸上にある。ショルダ 12 は、回転軸 R 回りに回転が可能であり、且つ、回転軸 R に沿って上下方向に進退可能である。
- [0016] 本実施形態のツール 1 は、ピン 11 およびショルダ 12 が独立して軸方向に移動する複動式のツールである。すなわち、ショルダ 12 と、前記中空部に挿入されたピン 11 とは、共に回転軸 R の軸回りに回転しつつ、回転軸 R 方向に相対移動が可能である。具体的には、ピン 11 およびショルダ 12 は、回転軸 R に沿って同時に昇降するだけでなく、一方が下降し他方が上昇するという独立移動が可能である。
- [0017] クランプ 13 は、ショルダ 12 が挿通される第 2 中空部 13H を内部に有する筒体形状に形成された部材である。クランプ 13 の軸心も、回転軸 R と同軸上にある。クランプ 13 は、軸回りに回転はしないが、回転軸 R に沿って上下方向に昇降、つまり進退する。クランプ 13 は、ショルダ 12 の周囲を囲っており、ピン 11 またはショルダ 12 が摩擦攪拌を行う際に、摩擦攪

拌材料の流出を防ぐ役目を果たす。すなわち、クランプ１３の囲いによって、摩擦攪拌材料を四散させず、摩擦攪拌点接合部分を平滑に仕上げることができる。

[0018] スプリング１４は、クランプ１３の上端側に取り付けられ、クランプ１３を重なり部３０に向かうよう下方に付勢している。クランプ１３は、スプリング１４を介して、前記ツール固定部に取り付けられている。バックアップ１５は、接合対象の重なり部３０の下面側に当接する平面を備える。バックアップ１５は、ピン１１またはショルダ１２が重なり部３０に圧入される際に、当該重なり部３０を支持する裏当て部材である。スプリング１４で付勢されたクランプ１３は、重なり部３０をバックアップ１５に押し当てる。

[0019] ツール駆動部２は、回転駆動部２１、ピン駆動部２２、ショルダ駆動部２３およびクランプ駆動部２４を含む。回転駆動部２１は、モーターおよび駆動ギア等を含み、ピン１１およびショルダ１２を回転軸Ｒ回りに回転駆動する。ピン駆動部２２は、回転軸Ｒに沿ってピン１１を進退移動させる機構である。ピン駆動部２２は、ピン１１の重なり部３０への圧入並びに重なり部３０からの退避を行うように、ピン１１を駆動する。ショルダ駆動部２３は、回転軸Ｒに沿ってショルダ１２を進退移動させる機構であって、ショルダ１２の重なり部３０への圧入並びに退避を行わせる。クランプ駆動部２４は、回転軸Ｒに沿ってクランプ１３を進退移動させる機構である。クランプ駆動部２４は、クランプ１３を重なり部３０に向けて移動させ、重なり部３０をバックアップ１５に押圧させる。この際、スプリング１４の付勢力が作用する。

[0020] 冷媒供給ユニット７は、ショルダ１２を冷却するための冷媒を、ツール１へ供給する。前記冷媒としては、常温の空気や窒素ガスなどの気体や、常温の水やオイルなどの液体を用いることができる。冷媒供給ユニット７の具体例として、高圧の空気流を発生可能な装置；例えば多翼ファンやターボファンを備えた軸流送風機、あるいはコンプレッサー等を例示することができる。冷媒供給ユニット７からの冷媒の供給は、ツール１の駆動時および非駆動

時のいずれで行っても良い。ツール１の駆動時、つまりツール１を動作させながら冷媒を供給すれば、ショルダ１２をタイムリーに冷却できる。

[0021] コントローラ２０は、マイクロコンピュータ等からなり、所定の制御プログラムを実行することで、ツール駆動部２および冷媒供給ユニット７の動作を制御する。具体的にはコントローラ２０は、回転駆動部２１を制御して、ピン１１およびショルダ１２に所要の回転動作を行わせる。また、コントローラ２０は、ピン駆動部２２、ショルダ駆動部２３およびクランプ駆動部２４を制御して、ピン１１、ショルダ１２およびクランプ１３に、所要の進退移動動作を行わせる。さらに、コントローラ２０は、冷媒供給ユニット７の動作を制御して、ツール１に対する冷媒供給動作を制御する。

[0022] [ツールの使用方法]

続いて、本実施形態で例示しているツール１の使用方法について説明する。摩擦攪拌点接合装置Ｍの使用方法としては、大略的に、ツール１のピン１１を先行して接合部材の重なり部へ圧入させるピン先行プロセスと、ショルダ１２を先行して接合部材の重なり部へ圧入させるショルダ先行プロセスとがある。ここでは、ショルダ先行プロセスについて説明しておく。もちろん、ツール１をピン先行プロセスで使用しても良い。

[0023] 図２は、前記ショルダ先行プロセスによる摩擦攪拌点接合方法のプロセスＰ１１～Ｐ１４を示す図である。プロセスＰ１１～Ｐ１４は、第１部材３１と第２部材３２との重なり部３０を摩擦攪拌点接合する状況を簡略的に示している。プロセスＰ１１は、重なり部３０の予熱工程を示している。コントローラ２０、第１部材３１の表面にツール１の下端を当接させた状態で、ピン１１およびショルダ１２を軸回りに所定の回転数で回転させる。

[0024] プロセスＰ１２は、ショルダ１２の圧入工程を示している。この圧入工程においてコントローラ２０は、ショルダ１２を下降させて重なり部３０へ圧入させる一方、ピン１１を上方へ退避させる。この動作により、ショルダ１２の圧入領域の材料が攪拌される。また、前記圧入によって重なり部３０から溢れ出した溢れ出し材料ＯＦが、ピン１１の退避によって生じた、ショル

ダ１２の第１中空部１２Ｈの空間に逃がされる（矢印ａ１参照）。このように、本実施形態では、摩擦攪拌接合時にピン１１がショルダ１２に対して上方へ相対移動される。

[0025] プロセスＰ１３は、溢れ出し材料ＯＦの埋め戻し工程を示している。埋め戻し工程においてコントローラ２０は、ショルダ１２を上昇させて退避させる一方で、ピン１１を下降させる。ピン１１の下降により、矢印ａ２で示すように、第１中空部１２Ｈに逃がされた溢れ出し材料ＯＦが、ショルダ１２の圧入領域に埋め戻される。プロセスＰ１４は、ならし工程を示している。コントローラ２０は、ピン１１およびショルダ１２の下端面を第１部材３１の表面の高さ位置に復帰させた状態で両者を回転させ、点接合部分を平滑化する。以上のプロセスにより、攪拌接合部４が形成される。

[0026] 図２のショルダ先行プロセスではショルダ１２が、図略のピン先行プロセスではピン１１が、軸回りに高速回転されつつ重なり部３０に圧入される。このため、ツール１が摩擦熱などで高温化する。既述の通り、ツール１を高温状態で使用すると、当該ツール１の寿命が短命化する。高温化するショルダ１２に、冷却風を吹き当てて冷却することが考えられるが、複動式の摩擦攪拌点接合ツール１では、ショルダ１２の外周はクランプ１３で囲われている。クランプ１３に外側から冷却風を吹き付けて間接的にショルダ１２を冷却した場合、高い冷却効率は期待できない。以上の事情に鑑み、本実施形態では、複動式の摩擦攪拌点接合ツール１のショルダ１２を効率的に冷却することが可能なツール構造を提供する。以下、前記ツール構造の具体例について説明する。

[0027] [ツールの第１実施形態]

図３Ａは、第１実施形態に係る摩擦攪拌点接合ツール１の断面図である。ツール１は、ピン１１、ショルダ１２およびクランプ１３を含む。ピン１１は、下方に向けて直径が段階的に細くなる円柱体からなり、ピン先端部１１１、ピン中間部１１２およびピン基端部１１３を含む。ピン先端部１１１は、ピン１１において先端部分を形成する最も外径の小さい部分であって、そ

の先端はピン 1 1 の下端面 1 1 T である。ピン中間部 1 1 2 は、ピン先端部 1 1 1 よりも大径の円柱部分である。ピン先端部 1 1 1 とピン中間部 1 1 2 とは、テーパ部で繋がれている。ピン基端部 1 1 3 は、ピン中間部 1 1 2 の上方に位置し、ピン 1 1 を軸回りに回転させる駆動力が与えられる部分である。

[0028] ショルダ 1 2 は、ピン 1 1 を収容する円筒体からなり、ショルダ先端部 1 2 1、ショルダ中間部 1 2 2 およびショルダ基端部 1 2 3 を有している。ショルダ 1 2 は、例えば超硬合金のような、耐熱性に優れた材料で構成されている。ショルダ先端部 1 2 1 は、ショルダ 1 2 において先端部分を形成する部分であって、その先端はショルダ 1 2 の下端面 1 2 T である。ショルダ先行プロセスでは、下端面 1 2 T が重なり部 3 0 への圧入先端となる。従って、ショルダ先端部 1 2 1 はツール 1 の使用時に摩擦熱で高温化する。ショルダ先端部 1 2 1 の内部には、ピン先端部 1 1 1 の外径よりも僅かに大きい内径を有する円柱型の先端中空部が形成されている。

[0029] ショルダ中間部 1 2 2 は、ショルダ先端部 1 2 1 の上方に連なる部分であって、その内部に、前記先端中空部に連なる円柱型の中間中空部を有している。前記中間中空部の内径は、ピン中間部 1 1 2 の外径よりも僅かに大きい。ショルダ基端部 1 2 3 は、ショルダ中間部 1 2 2 の上方にテーパ部分を介して連なる円筒部分である。ショルダ基端部 1 2 3 は、ショルダ 1 2 を軸回りに回転させる駆動力が与えられる部分である。

[0030] クランプ 1 3 は、ショルダ 1 2 を収容する円筒体からなり、クランプ先端部 1 3 1、クランプアダプタ 1 3 2 およびクランプ基端部 1 3 3 を含む。クランプ先端部 1 3 1 は、クランプ 1 3 において先端部分を形成する部分であって、その先端はクランプ下端面 1 3 T である。クランプ下端面 1 3 T は、重なり部 3 0 に圧接される。クランプ先端部 1 3 1 は、高温化するショルダ先端部 1 2 1 に隣接する部分であり、高温に曝される。このため、クランプ先端部 1 3 1 は、超硬合金や、工具鋼、ハイス鋼等の合金鋼のような耐熱性に優れた材料で構成されている。

- [0031] クランプアダプタ 132 は、クランプ先端部 131 の上方に位置している。クランプアダプタ 132 は、例えば鋼などの金属で構成することができる。例えば、クランプアダプタ 132 の下端内周面とクランプ先端部 131 の上端外周面とがネジ結合されることで、クランプアダプタ 132 にクランプ先端部 131 が装着される。クランプアダプタ 132 の内周面とショルダ中間部 122 の外周面との間には、比較的ギャップ幅の広い環状空間 61 が設定されている。環状空間 61 は、上述の第 2 中空部 13H の一部である。クランプ基端部 133 は、クランプアダプタ 132 の上方に連なる部分であり、スプリング 14 から押圧力が与えられる部分である。
- [0032] クランプ 13 の周壁には、3つの径方向に延びる孔；第 1 孔 51、第 2 孔 52 および材料排出孔 53 が開口されている。第 1 孔 51 は、クランプアダプタ 132 の上端付近に配置されている。第 2 孔 52 は、クランプアダプタ 132 の下端付近に配置されている。つまり、第 2 孔 52 は第 1 孔 51 とはクランプ 13 の軸方向に異なる位置に配置され、第 2 孔 52 よりも高い位置に第 1 孔 51 が配置されている。材料排出孔 53 は、第 2 孔 52 よりも下方においてクランプ先端部 131 に配置されている。
- [0033] 第 1 孔 51 は、クランプ 13 の内部の第 2 中空部 13H へ、ショルダ 12 がクランプ 13 に収容されている状態では環状空間 61 へ、冷媒を流入させるための開口である。図 3 では、円周方向の互いに対向する位置に 2 つの第 1 孔 51 が開口されている例を示している。但し、冷媒流入用の開口は少なくとも 1 つが開口されていれば良く、第 1 孔 51 の配置数やピッチは適宜設定して良い。
- [0034] 第 1 孔 51 には、冷媒供給用のノズル 6 が挿通されている。ノズル 6 は、第 1 孔 51 に常設しても良いし、ネジ止めや嵌合などで第 1 孔 51 に対して着脱自在としても良い。ノズル 6 には、冷媒供給ユニット 7 から延び出す供給管 6P が接続される。冷媒供給ユニット 7 から送り出される常温の空気等の冷媒は、供給管 6P およびノズル 6 を通して、環状空間 61（第 2 中空部 13H）へ供給可能とされている。なお、供給管 6P には、冷媒の供給／停

止を切り替える弁装置を設けることが望ましい。クランプ13に設けた第1孔51自体をではなく、ノズル6を冷媒の供給口として用いることで、環状空間61へ冷媒を簡易に供給することができる。

[0035] 第2孔52は、第1孔51から環状空間61へ流入された冷媒の排出経路となる開口である。図3では、円周方向の互いに対向する位置に2つの第2孔52が開口されている例を示しているが、少なくとも一つの第2孔52がクランプ13の周壁に設けられていれば良い。第2孔52の開設により、環状空間61において第1孔51から第2孔52に向かう冷媒流Fを形成することが可能となる。

[0036] 材料排出孔53は、ショルダ先端部121とクランプ先端部131との間の隙間に不可避免的に進入してくる摩擦攪拌材料を外部へ逃がすための開口である。クランプ13は不動である一方、ショルダ12は回転軸R回りに回転するとともに、回転軸Rに沿って昇降する。このため、ショルダ12とクランプ13との間にはクリアランスが必要である。図2のプロセスP12で説明した通り、ショルダ12の圧入時にはピン11が上方へ退避し、摩擦攪拌材料を逃がす空間が作られる。しかし、当該空間に全ての摩擦攪拌材料が向かうわけではなく、一部はショルダ12とクランプ13との間のクリアランスへ進入する。プロセスP13の埋め戻し工程でも同様である。このような摩擦攪拌材料の前記クリアランスへの介在は、ショルダ12の摺動抵抗を増加させ、ツール1の動作に影響を与える。

[0037] 前記クリアランスへ進入した摩擦攪拌材料は、徐々にツール1の上方へせり上がってゆく。材料排出孔53は、このような摩擦攪拌材料を外部へ排出させる開口として機能する。材料排出孔53からの摩擦攪拌材料の排出により、上述のショルダ12の摺動抵抗の増加が抑制される。

[0038] 第1実施形態に係るツール1の動作および利点を説明する。図2に例示したショルダ先行プロセスでツール1が用いられる場合、ショルダ12が軸周りに回転されながら重なり部30へ圧入される。同時に、冷媒供給ユニット7から冷媒が供給管6Pを通して、第1孔51に装着されているノズル6へ

供給される。ノズル 6 から冷媒は環状空間 6 1 へ流入し、当該環状空間 6 1 内において第 2 孔 5 2 へ向かう冷媒流 F を作る。その後、冷媒は第 2 孔 5 2 から外部へ排出される。

[0039] 前記圧入により、ショルダ 1 2 は摩擦熱を帯びる。しかし、第 1 孔 5 1 から冷媒が環状空間 6 1 へ流入されるので、冷媒とショルダ 1 2 との間で直接的な熱交換が生じ、ショルダ 1 2 が冷却される。従って、クランプ 1 3 の外周に冷却風を吹き当てて間接的にショルダ 1 2 を冷却する場合に比べて、効率良くショルダ 1 2 を冷却することができる。しかも、第 1 孔 5 1 から第 2 孔 5 2 へ向けて流れる冷媒流 F が、ショルダ 1 2 の外周面に沿って流れるので、冷媒とショルダ 1 2 との熱交換が促進され、効率良くショルダ 1 2 を冷却させることができる。ここで、冷媒の入口となる第 1 孔 5 1 は、クランプ 1 3 の周壁に配置されている。ツール 1 の上部における、ショルダ 1 2 とクランプ 1 3 との隙間から冷媒を供給する態様とすると、冷却が求められる環状空間 6 1 の領域に至る前に、当該冷媒が前記隙間で加温され冷却効率が低下する。本実施形態はクランプ 1 3 の周壁から冷媒を供給する態様であるので、冷却効率が高い。

[0040] また、材料排出孔 5 3 とは別個に冷媒排出用の第 2 孔 5 2 を具備するので、第 1 孔 5 1 から第 2 孔 5 2 へ向かう冷媒流 F を安定的に形成できる。さらに、第 2 孔 5 2 の位置を自在に設定できるので、ショルダ 1 2 の実際の発熱挙動に応じた冷却設計や、クランプ 1 3 の強度を考慮した設計が行い易い利点もある。なお、第 1 孔 5 1 と第 2 孔 5 2 との間隔が短すぎると、ショルダ 1 2 の冷却幅が短くなると共に、クランプ 1 3 の強度低下にも繋がる。第 1 孔 5 1 および第 2 孔 5 2 の位置は、冷却効率や強度等の要素を考慮して設定することが望ましい。

[0041] 図 3 B は、第 1 実施形態の変形例に係る摩擦攪拌点接合ツール 1 0 の断面図である。上述の摩擦攪拌点接合ツール 1 と相違する点は、冷媒供給のために第 1 孔 5 1 へ取り付けられる部材がアダプタ 6 0 である点であり、その他の構成は同一である。アダプタ 6 0 は、内部に冷媒を通過させる供給孔を有

し、第1孔51へ密に取り付けられる部材である。

[0042] アダプタ60としては、例えば第1孔51へ取り付けられる側の端部にネジ山を備えた、ワンタッチ型の管継手を用いることができる。継手タイプは、リニア型、エルボ型などとすることができる。この場合、第1孔51の内面にネジ溝が刻まれ、アダプタ60のネジ山を備えた端部が第1孔51に螺合される。アダプタ60の他端部には、供給管6Pが接続される。変形例の摩擦攪拌点接合ツール10では、第1孔51へ密に取り付けられたアダプタ60を通して、供給管6Pから環状空間61へ冷媒を流入させることができる。このため、第1孔51からの冷媒の漏れが抑制され、結果として環状空間61への冷媒供給量を増やすことができる。従って、冷媒によるショルダ12の冷却効率を高めることが可能となる。

[0043] [ツールの第2実施形態]

図4Aは、第2実施形態に係る摩擦攪拌点接合ツール1Aの断面図である。ツール1Aの基本構成は第1実施形態のツール1と同様であり、ピン11、ショルダ12およびクランプ13を含む。第1実施形態と相違する点は、ショルダ12とクランプ13との間に進入した摩擦攪拌材料を外部へ逃がす材料排出孔53が、冷媒の排出用の開口として用いられる点である。つまり、ツール1Aでは、第1実施形態のツール1の第2孔52の役目を、材料排出孔53が兼用する。このため、ツール1Aのクランプ13には、第2孔52が開設されていない。

[0044] 冷媒供給ユニット7から供給される冷媒は、ノズル6および第1孔51を通して環状空間61へ流入される。流入された冷媒によって作られる冷媒流Fは、ショルダ12の外周面と熱交換し、ショルダ12を冷却する。この動作は第1実施形態と同じである。一方、冷媒流Fの排出経路は材料排出孔53となる。環状空間61へ流入された冷媒は、材料排出孔53から外部へ排出される。材料排出孔53は、通常は摩擦攪拌材料で完全に塞がれることはないので、冷媒の排出孔として利用可能である。

[0045] 第2実施形態のツール1Aによれば、材料排出孔53を冷媒の排出孔とし

て活用するので、新たに冷媒の排出孔をクランプ１３に穿孔する必要がない。また、ショルダ１２とクランプ１３との間のクリアランスに進入した摩擦攪拌材料が材料排出孔５３から排出される際に、当該摩擦攪拌材料と冷媒が接触することになる。このため、摩擦攪拌材料を冷却して凝集塊とした上で、材料排出孔５３から排出できる利点もある。この利点について、図４Ｂ、図４Ｃを参照して説明を加える。

[0046] 図４Ｂは、冷媒の流入経路、つまり第１孔５１を有さない比較例のツールにおける、摩擦攪拌材料の材料排出孔５３からの排出状況を示す模式的な断面図である。比較例のツールでは、前記クリアランスに進入した摩擦攪拌材料は高温のまま材料排出孔５３へ向かい、細片ＭＡの状態では材料排出孔５３から外部へ排出される。この場合、細片ＭＡの飛散物が接合対象物の表面に付着して塗装ムラを招来したり、細片ＭＡが浮遊して作業環境を悪化させたりする不具合が生じ得る。

[0047] 図４Ｃは、第２実施形態のツール１Ａにおける、摩擦攪拌材料の材料排出孔５３からの排出状況を示す模式的な断面図である。ツール１Ａでは、環状空間６１を流れ、ショルダ１２を冷却した上で材料排出孔５３から排出される冷媒流Ｆが生じる。同じく材料排出孔５３から排出される摩擦攪拌材料は、冷媒流Ｆとの接触によって冷却される。また、冷媒流Ｆによってショルダ１２も冷却されるので、摩擦攪拌材料はショルダ１２とクランプ１３との間のクリアランスを上昇する際にも冷却される。これらの冷却作用によって、材料排出孔５３から排出される摩擦攪拌材料は、互いに分離した細片ＭＡではなく連続的な塊状の形態である凝集塊ＭＢとなる。従って、ツール１Ａでは、比較例のように摩擦攪拌材料が飛散することはない。また、凝集塊ＭＢはヘラ等で簡易に除去できるので、後処理も容易である。

[0048] 第２実施形態のツール１Ａは、クランプ１３の内周壁とショルダ１２の外周壁との間のクリアランスにも着目している。この点を、図５を参照して説明する。

[0049] 第１孔５１と第２孔としての材料排出孔５３との間におけるクランプ１３

とショルダ 1 2 との間、詳しくはクランプアダプタ 1 3 2 の内周壁とショルダ中間部 1 2 2 の外周壁との間は、冷媒流 F が流れることが予定されている環状空間 6 1 である。この環状空間 6 1 のクリアランス、換言すると径方向の幅を C 1 とする。第 1 孔 5 1 よりもクランプ下端面 1 3 T から離れる側、つまり第 1 孔 5 1 の上側においてクランプ 1 3 とショルダ 1 2 との間には、上部環状空間 6 2 が形成されている。また、材料排出孔 5 3 よりもクランプ下端面 1 3 T 寄り、つまり第 2 孔 5 2 の下側においてクランプ先端部 1 3 1 とショルダ先端部 1 2 1 との間には、下部環状空間 6 3 が形成されている。上部環状空間 6 2 のクリアランスを C 2、下部環状空間 6 3 のクリアランスを C 3 とする。このとき、クリアランス C 1、C 2、C 3 の関係は、次式 (1) の関係を満たすように設定される。

$$C 1 > C 2、C 1 > C 3 \quad \cdots (1)$$

[0050] 上記の式 (1) を満たすと、冷媒流 F の通路となる第 1 孔 5 1 と材料排出孔 5 3 との間の環状空間 6 1 が広幅のクリアランスを有し、当該環状空間 6 1 を上下に挟んでいる上部環状空間 6 2 および下部環状空間 6 3 が狭幅のクリアランスを有することになる。C 1 > C 2 とすることで、第 1 孔 5 1 から供給された冷媒が上部環状空間 6 2 を通して上方へ流出し難くすることができ、環状空間 6 1 に冷媒流 F を形成し易くなる。C 1 > C 3 とすることで、下部環状空間 6 3 と通して冷媒がツール 1 の先端面側に流出し難くすることができ、専ら材料排出孔 5 3 から流出する冷媒流 F を形成し易くなる。

[0051] 第 2 実施形態のツール 1 A によれば、上記の式 (1) のクリアランス C 1、C 2、C 3 の関係とすることで、冷媒が第 1 孔 5 1 と第 2 孔としての材料排出孔 5 3 との間を優先的に流通し易くなる。従って、環状空間 6 1 において、冷媒流 F とショルダ 1 2 とを効率的に熱交換させることができる。

[0052] [ツールの第 3 実施形態]

図 6 は、第 3 実施形態に係る摩擦攪拌点接合ツール 1 B の断面図である。ツール 1 B の構成は第 2 実施形態のツール 1 A と同様であり、ピン 1 1 およびショルダ 1 2 と、冷媒流入用の第 1 孔 5 1 および冷媒排出孔を兼ねる材料

排出孔 5 3 を有するクランプ 1 3 とを備えている。第 3 実施形態のツール 1 B は、ショルダ 1 2 およびクランプ 1 3 を構成する材料の熱伝導率に着目している。

[0053] ツール 1 B のクランプ 1 3 は、第 1 孔 5 1 と材料排出孔 5 3（第 2 孔）との間において冷媒の通路である環状空間 6 1 を区画する周壁に、熱伝導率がショルダ 1 2 の熱伝導率よりも低い領域を有する。本実施形態において、環状空間 6 1 を区画する周壁はクランプアダプタ 1 3 2 であり、第 1 孔 5 1 および材料排出孔 5 3 もクランプアダプタ 1 3 2 に設けられている。従って、クランプアダプタ 1 3 2 の構成材料として、ショルダ 1 2 の構成材料よりも熱伝導率よりも低い材料が選ばれる。例えば、ショルダ 1 2 の構成材料を炭化タングステンとコバルトとの混合物の焼結体である超硬合金とし、クランプアダプタ 1 3 2 の構成材料を鋼やセラミックとすれば、上掲の熱伝導率の関係は満たされる。

[0054] 一方、クランプアダプタ 1 3 2 の下端に装着されるクランプ先端部 1 3 1 は、摩擦攪拌を行うショルダ先端部 1 2 1 と対峙する領域であるので、ショルダ先端部 1 2 1 と同等の熱を受けることになる。クランプ先端部 1 3 1 の端面であるクランプ下端面 1 3 T は、重なり部 3 0 へ押し付けられるため、相応の強度が必要である。従って、クランプ先端部 1 3 1 も、ショルダ 1 2 と同じ超硬合金を構成材料とすることが望ましい。クランプ先端部 1 3 1 を超硬合金、クランプアダプタ 1 3 2 を鋼で構成した場合、クランプアダプタ 1 3 2 はクランプ先端部 1 3 1 よりも熱伝導率の低い材料で構成されることとなる。

[0055] 上記の構成材料からなるツール 1 B の使用時の温度関係は次の通りとなる。ツール 1 B が圧入される重なり部 3 0 の周辺温度を T_a 、ショルダ先端部 1 2 1 の温度を T_s 、クランプ先端部 1 3 1 の温度を T_{c1} 、クランプアダプタ 1 3 2 の温度を T_{c2} 、冷媒供給ユニット 7 から供給される冷媒の温度を T_{b1} 、環状空間 6 1 を流れる冷媒流 F の温度を T_{b2} とすると、温度関係は次式（2）の通りとなる。

$$T_s > T_{c1} > T_{c2} > T_a > T_{b2} \div T_{b1} \cdots (2)$$

の関係となる。

[0056] 第3実施形態のツール1Bによれば、摩擦攪拌点接合装置Mの周囲の空気熱や、クランプ13の他の部分の熱が、環状空間61を流れる冷媒流Fに伝わり難くすることができる。すなわち、クランプアダプタ132が熱伝導率の低い材料で構成されているので、第1孔51から材料排出孔53の間の周壁が断熱作用を果たし、冷媒流Fへの授熱が抑制される。また、クランプ先端部131が高熱化しても、その熱はクランプアダプタ132には伝わり難くなり、結果として冷媒流Fは摩擦攪拌熱で加熱され難くなる。それゆえ、上記の式(2)の $T_{b2} \div T_{b1}$ の関係を維持できる。すなわち、冷媒供給ユニット7から供給される冷媒が持つ冷熱の多くを、ショルダ12との熱交換に費やすことができ、効率的なショルダ12の冷却が行える。

[0057] ツール1Bでは、クランプアダプタ132が熱伝導率の低い材料で構成される例を示したが、第1孔51と材料排出孔53（第2孔）との間の少なくとも一部の周壁が、熱伝導率がショルダ12の熱伝導率よりも低い材料、つまり断熱性を発現する材料で構成されていれば良い。例えば、従前から用いられているクランプアダプタの下端に、断熱性を有するリング状部材を取り付け、そのリング状部材の下端にクランプ先端部を取り付ける態様としても良い。この場合、冷媒を流通させる第1孔および第2孔に相当する開口は、前記リング状部材もしくは、前記リング状部材を挟む位置に開設すれば良い。

[0058] [ツールの第4実施形態]

図7は、第4実施形態に係る摩擦攪拌点接合ツール1Cの断面図である。ツール1Cの構成は第2実施形態のツール1Aと同様であり、ピン11およびショルダ12と、冷媒流入用の第1孔51および冷媒排出孔を兼ねる材料排出孔53を有するクランプ13とを備えている。第4実施形態のツール1Cは、クランプ13とショルダ12との間の空間の断面積に着目している。

[0059] クランプ13の内周壁とショルダ12の外周壁との間の空間の、クランプ

13の中心軸（図1の回転軸R）と直交する方向の断面積について、第1孔51と第2孔としての材料排出孔53との間の断面積を $SA1$ とする。つまり、冷媒流Fが流れることが予定されている環状空間61を輪切りした断面積を $SA1$ とする。第1孔51より上側の上部環状空間62の断面積を $SA2$ 、材料排出孔53よりも下側の下部環状空間63の断面積を $SA3$ とする。さらに、冷媒流Fの出口である第2孔としての材料排出孔53の開口面積を $SA4$ とする。このとき、断面積 $SA1$ 、 $SA2$ 、 $SA3$ および開口面積 $SA4$ の関係は、次式（3）の関係を満たすように設定される。

$$SA1 > SA2、SA1 > SA3、SA4 > SA2、SA4 > SA3 \\ \dots (3)$$

[0060] 上記の式（3）を満たすと、冷媒流Fの通路となる第1孔51と材料排出孔53との間の環状空間61および冷媒流Fの出口となる材料排出孔53が、比較的大きい断面積を有する。一方、環状空間61および材料排出孔53を上下に挟んでいる上部環状空間62および下部環状空間63は、比較的小さい断面積を有することになる。 $SA1 > SA2$ 、 $SA4 > SA2$ とすることで、第1孔51から供給された冷媒が上部環状空間62を通して上方へ流出し難くすることができ、環状空間61に冷媒流Fを形成し易くなる。 $SA1 > SA3$ 、 $SA4 > SA3$ とすることで、下部環状空間63を通して冷媒がツール1の先端面側に流出し難くすることができ、専ら材料排出孔53から流出する冷媒流Fを形成し易くなる。

[0061] 第4実施形態のツール1Cによれば、上記の式（3）の断面積 $SA1$ 、 $SA2$ 、 $SA3$ および開口面積 $SA4$ の関係とすることで、第2実施形態と同様に、冷媒が第1孔51と第2孔としての材料排出孔53との間を優先的に流通し易くなる。従って、環状空間61において、冷媒流Fとショルダ12とを効率的に熱交換させることができる。

[0062] [第5実施形態]

図8は、第5実施形態に係る摩擦攪拌点接合ツール1Dの断面図である。ツール1Dは、ピン11およびショルダ12と、冷媒流入用の第1孔51、

冷媒排出用の第2孔52および材料排出孔53を有するクランプ13とを備えている。第5実施形態のクランプ13は、クランプ先端部131の内面とクランプアダプタ132の内面との間に、テーパ面134を備えている。テーパ面134は、内径がツール先端に向けて徐々に小さくなる内面である。

[0063] 既述の通り材料排出孔53は、ショルダ12とクランプ13との間のクリアランスへ進入した摩擦攪拌材料を外部へ排出させる開口である。前記排出の際、摩擦攪拌材料は流動性を持つ凝集塊の状態で材料排出孔53を通過させることが望ましい。つまり、クリアランスに進入した摩擦攪拌材料を固化させずに材料排出孔53から排出することが望ましい。前記固化の抑制には、環状空間61を流れる冷媒に冷却されすぎないことが望ましい。第5実施形態は、この点を考慮している。

[0064] 第5実施形態のクランプ13の周壁は、第1領域G1、第2領域G2および中間領域G3を含む。第1領域E1は、クランプ13の先端を構成するクランプ先端部131に対応する。第1領域G1の内径は、所定の第1長さD1である。第1長さD1は、ショルダ12の外径よりもやや大きい程度である。第2領域G2は、第1領域E1の上方に位置し、概ねクランプアダプタ132に対応する領域である。第2領域G2の内径は、第1長さD1よりも長い第2長さD2である。第2長さD2は、ショルダ12のとの間に、十分な冷媒を流せる環状空間61を区画できる長さに設定される。中間領域G3は、第1領域G1と第2領域G2との間に位置する。中間領域G3の内面は、第1長さD1と第2長さD2との径差を埋めるテーパ面134である。第1孔51および第2孔52は、第2領域G2に配置されている。材料排出孔53は、第1領域G1に配置されている。

[0065] 冷媒流Fの排出孔である第2孔52と材料排出孔53の間には、ショルダ12の外周面とクランプ13の内周面との間を徐々に狭くするテーパ面134が存在する。このため、冷媒流Fは材料排出孔53へ向かい難くなり、専ら第2孔52から排出される。一旦は第2孔52を通過した冷媒流Fも、テーパ面134に誘導されて第2孔52へ向かう反転流となり易い。従って

、材料排出孔 5 3 の入口付近に存在する摩擦攪拌材料は、冷媒流 F によって過度には冷却され難く、固化が抑制される。これにより、摩擦攪拌材料を、流動性を持つ塊の状態で、材料排出孔 5 3 から排出させることができる。

[0066] [ショルダ冷却効果の確認試験]

続いて、冷却風の吹き当てによるショルダ 1 2 の冷却効果の確認試験の結果を示す。なお、前記確認試験は数値解析により行われたものである。前記冷却効果の確認のため、冷却風を吹き当てずにツール 1 を供試体へ圧入したときのショルダ 1 2 の側面温度と、冷却風の吹き当て態様を異ならせた 4 タイプのツール 1 を供試体へ圧入したときのショルダ 1 2 の側面温度とを計測した。図 9 (A) ~ (D) は、ツール 1 への冷却風の送風態様を各々示す断面図である。

[0067] 図 9 (A) は比較例の送風態様を示す。クランプ 1 3 には、冷媒を流入させる第 1 孔 5 1 が開設されておらず、冷却風はクランプ 1 3 の外周面に吹き当てられ、間接的にショルダ 1 2 が冷却される例である。図 9 (B) ~ (D) は、本開示の実施例に相当する送風態様であり、ショルダ 1 2 を直接冷却風で冷却する例を示す。図 9 (B) は、2 つの材料排出孔 5 3 の直上の位置において、冷却風の流入用の第 1 孔 5 1 と冷却風の排出用の第 2 孔 5 2 とが互いに対向するように配置された例である。図 9 (C) は、クランプ 1 3 の上方位置において互いに対向するように第 1 孔 5 1 と第 2 孔 5 2 とが配置された例である。図 9 (D) は、クランプ 1 3 の上方に位置する一つの第 1 孔 5 1 から冷却風を流入させ、下方に位置する一つの第 2 孔 5 2 から冷却風を排出させる例である。

[0068] 図 10 は、ショルダ 1 2 の側面温度の解析結果を示すグラフである。グラフの縦軸は、ショルダ下端面 1 2 T (図 3 A) から高さ方向の距離を示す。距離 = 0 mm の位置がショルダ下端面 1 2 T である。図 9 のグラフ CP 1 は、ツール 1 に冷却風を吹き当てない場合のショルダ 1 2 の側面温度を示す。ショルダ先端部 1 2 1 付近の側面温度は 500℃ 近くまで上昇している。ショルダ 1 2 がこのように高温化した状態でツール 1 を使用すると、当該ツ

ル 1 の寿命が短命となり易い。グラフ C P 2 は、図 9 (A) に示した、間接的にショルダ 1 2 の冷却を行った場合の側面温度を示す。冷却を行わないグラフ C P 1 よりはショルダ 1 2 の側面温度は低下しているものの、ショルダ先端部 1 2 1 付近では 250℃ を越える高温となっている。

[0069] グラフ E 1 は、図 9 (B) に示す冷却風の直接吹き当てを行った場合の、ショルダ 1 2 の側面温度を示す。比較例のグラフ C P 2 に対して、グラフ E 1 は、ショルダ先端部 1 2 1 付近で 50℃ 程度以上も冷却効果が向上していることが判る。グラフ E 2 は図 9 (C)、グラフ E 3 は図 9 (D) に各々示す冷却風の直接吹き当てを行った場合の、ショルダ 1 2 の側面温度を示す。グラフ E 1 ~ E 3 は、図 3 A に示したノズル 6 を有する摩擦攪拌点接合ツール 1 の使用を想定して算出されたグラフである。これに対し、グラフ E 4 は、図 3 B に示したアダプタ 60 を有する摩擦攪拌点接合ツール 10 を使用し、且つ図 9 (D) に示す冷却風の直接吹き当てを想定して算出されたグラフである。

[0070] グラフ E 1 に比べ、グラフ E 2、E 3 はより冷却効果が向上している。とりわけ、図 8 (D) の態様、すなわちクランプ 1 3 の上方の第 1 孔 5 1 から冷却風を環状空間 6 1 へ流入させ、下方に位置する第 2 孔から冷却風の排出させた場合のグラフ E 3 が、ショルダ 1 2 の冷却効果に優れることが確認された。さらに、図 8 (D) の態様において、第 1 孔 5 1 へ密に取り付けることができるアダプタ 60 を使用する場合のグラフ E 4 が最も優れたショルダ 1 2 の冷却効果を発揮することが確認された。

[0071] [ツール先端をブローする実施形態]

図 11 は、ツール先端 1 T をブローする実施形態を示す断面図である。ツール 1 のツール先端 1 T は、ワーク 300 と直接接触する部位である。このため、ツール 1 の駆動時には、ツール先端 1 T は高温化する。過度の高温化は、ツール先端 1 T の損傷や劣化の促進要因となり得る。また、ツール先端 1 T には異物が付着し易い。前記異物は、例えばワーク 300 の材料屑、ピン 11 とショルダ 1 2 との間もしくはショルダ 1 2 とクランプ 1 3 との間の

ツール要素間から漏出するオイル類や材料屑である。ツール先端 1 T の異物が摩擦攪拌点接合部に混入すると、当該接合部の強度を低下させ得る。図 1 1 には、これらの課題の解消のため、ツール先端 1 T をブローする装備を備えた実施形態が示されている。

[0072] 図 1 1 のツール 1 には、ツール先端 1 T へ冷媒流 F A をブローするツール先端ブローユニット 8 が付設されている。ツール先端ブローユニット 8 は、冷媒送風装置 8 0、送気管 8 1、ノズル 8 2 およびスイベルジョイント 8 3 を含む。冷媒送風装置 8 0 は、ブローする冷媒流 F A の供給源である。冷媒送風装置 8 0 は、冷媒を圧送するコンプレッサーもしくはブロワーを含む。冷媒は空気であっても良い。送気管 8 1 は、冷媒をノズル 8 2 へ送る。ノズル 8 2 は、冷媒流 F A を吹き出す先端開口 8 2 T を有する。ノズル 8 2 は、U 字型の形状を有し、先端開口 8 2 T はツール先端 1 T に対して下方から対向が可能である。スイベルジョイント 8 3 は、送気管 8 1 に対してノズル 8 2 を回動可能に接続している。

[0073] ノズル 8 2 の先端開口 8 2 T からの冷媒流 F A の噴射により、ツール先端 1 T は冷却される。このため、ツール先端 1 T の過度の温度上昇が抑制される。また、冷媒流 F A が吹き当たることで、ツール先端 1 T に付着している異物が吹き飛ばされる。冷媒流 F A は、ピン 1 1 とショルダ 1 2 との間、およびショルダ 1 2 とクランプ 1 3 との間にも吹き当たるので、これらツール要素間の清浄化にも貢献する。なお、ツール 1 がワーク 3 0 0 にアタックするタイミングには、ノズル 8 2 はスイベルジョイント 8 3 回りに回動し、ツール先端 1 T の下方から退避する。スイベルジョイント 8 3 でノズル 8 2 を退避させる構成に代えて、例えばツール先端ブローユニット 8 全体を移動させる構成、もしくは送気管 8 1 を移動させることでノズル 8 2 を進退させる構成としても良い。

[0074] 図 1 2 は、ツール先端 1 T をブローする他の実施形態を示す断面図である。図 1 1 の例では、ノズル 8 2 から冷媒流 F A を直接的にツール先端 1 T へブローする例を示した。図 1 2 では、ワーク 3 0 0 を介して冷媒流 F A を間

接的にツール先端１Ｔへブローする例を示す。図１２のツール１には、ワーク３００へ冷媒流ＦＡをブローするツール先端ブローユニット８Ａが付設されている。

[0075] ツール先端ブローユニット８Ａは、先の例と同じ冷媒送風装置８０および送気管８１と、ワーク３００へ冷媒流ＦＡを噴射する間接ノズル８４とを含む。間接ノズル８４は、送気管８１の下端に固定的に取り付けられている。間接ノズル８４は、ワーク３００の表面に対して所定の交差角を持って冷媒流ＦＡを噴射する先端開口８４Ｔを有する。間接ノズル８４は、ツール１の進退領域以外の箇所に位置しており、ツール１とは干渉しない。先端開口８４Ｔから噴射された冷媒流ＦＡは、一旦はワーク３００に吹き当たる。その後、冷媒流ＦＡはワーク３００の表面で反射され、ツール先端１Ｔに吹き当たる。従って、ツール先端１Ｔは冷却されると共に、清浄化される。

[0076] [本開示のまとめ]

以上説明した具体的実施形態には、以下の構成を有する開示が含まれている。

[0077] 本開示の第１の態様に係る摩擦攪拌点接合装置は、ピンと、前記ピンが挿通される第１中空部を内部に有するショルダと、前記ショルダが挿通される第２中空部を内部に有し、冷媒を前記第２中空部へ流入させる第１孔を周壁に有するクランプと、を備える。

[0078] 第１の態様によれば、クランプの周壁に第１孔を備えるので、前記第１孔から冷媒を第２中空部へ流入させ、当該冷媒とショルダとを直接的に熱交換させることができる。従って、クランプの外周から間接的にショルダを冷却する場合に比べて、効率良くショルダを冷却することができる。

[0079] 第２の態様に係る摩擦攪拌点接合装置は、第１の態様の装置において、前記第１孔に取り付けられるノズルをさらに備え、前記冷媒は、前記ノズルを通して前記第２中空部へ供給される。

[0080] 第２の態様によれば、ノズルを冷媒の供給口として用いることで、第２中空部へ冷媒を簡易に供給することができる。

- [0081] 第3の態様に係る摩擦攪拌点接合装置は、第1の態様の装置において、前記第1孔に密に取り付けられる供給孔付のアダプタをさらに備え、前記冷媒は、前記アダプタを通して前記第2中空部へ供給される。
- [0082] 第3の態様によれば、第1孔からの冷媒の漏れを抑制し、第2中空部への冷媒供給量を増やすことができる。
- [0083] 第4の態様に係る摩擦攪拌点接合装置は、第1～第3の態様の装置において、前記クランプは、前記第1孔とは異なる位置に配置され、前記第2中空部へ流入した冷媒の排出経路となる第2孔を前記周壁にさらに備える。
- [0084] 第4の態様によれば、第2中空部内において第1孔から第2孔に向かう冷媒流が形成される。従って、冷媒とショルダとの熱交換が促進され、効率良くショルダを冷却させることができる。
- [0085] 第5の態様に係る摩擦攪拌点接合装置は、第4の態様の装置において、前記クランプの先端を下端とすると、前記第2孔よりも高い位置に前記第1孔が配置されている。
- [0086] 第5の態様の如く、冷媒の流入孔となる第1孔を上側に、排出孔となる第2孔を下側に各々配置すれば、ショルダの冷却効率がより向上することが、本開示者らの実験で確認されている。
- [0087] 第6の態様に係る摩擦攪拌点接合装置は、第4の態様の装置において、前記第2孔は、前記ショルダと前記クランプとの間に進入した摩擦攪拌材料を外部へ逃がす材料排出孔である。
- [0088] 複動式の摩擦攪拌点接合装置では、ショルダとクランプとの間に不可避免的に摩擦攪拌材料が進入することがあり、当該摩擦攪拌材料を逃がす材料排出孔がクランプに具備されていることがある。第6の態様によれば、前記材料排出孔を冷媒の排出孔として活用するので、新たに排出孔をクランプに穿孔する必要がない。また、ショルダとクランプとの間に進入した摩擦攪拌材料に冷媒が接触することになるので、当該摩擦攪拌材料を冷却して凝集塊にして排出できる。
- [0089] 第7の態様に係る摩擦攪拌点接合装置は、第4の態様の装置において、前

記クランプは、前記第 1 孔および前記第 2 孔に加え、前記ショルダと前記クランプとの間に進入した摩擦攪拌材料を外部へ逃がす材料排出孔を備える。

[0090] 第 7 の態様によれば、ショルダとクランプとの間に進入した摩擦攪拌材料を、材料排出孔から排出できる。また、材料排出孔とは別個に第 2 孔を備えるので、前記第 1 孔から前記第 2 孔へ向かう冷媒流を安定的に形成できる。

[0091] 第 8 の態様に係る摩擦攪拌点接合装置は、第 7 の態様の装置において、前記クランプの周壁は、当該クランプの先端を構成し内径が所定の第 1 長さである第 1 領域と、前記第 1 領域の上方に位置し内径が前記第 1 長さよりも長い第 2 長さである第 2 領域と、前記第 1 領域と前記第 2 領域との間に位置し前記第 1 長さと前記第 2 長さとの径差を埋める中間領域とを含み、前記第 1 孔および前記第 2 孔は、前記周壁の前記第 2 領域に配置され、前記材料排出孔は前記第 1 領域に配置されている。

[0092] 第 8 の態様によれば、冷媒流の排出孔である第 2 孔と材料排出孔との間において、ショルダの外周面とクランプの内周面との間が徐々に狭くなる。このため、冷媒流は材料排出孔へ向かい難くなり、専ら第 2 孔から排出される。従って、材料排出孔から排出される摩擦攪拌材料は、冷媒流によって冷却され難く、固化が抑制される。これにより、摩擦攪拌材料を、流動性を持つ塊の状態で、材料排出孔から排出させることができる。

[0093] 第 9 の態様に係る摩擦攪拌点接合装置は、第 4 から第 8 の態様の装置において、前記クランプは、少なくとも前記第 1 孔と前記第 2 孔との間において前記冷媒の通路を区画する周壁に、熱伝導率が前記ショルダの熱伝導率よりも低い領域を有する。

[0094] 第 9 の態様によれば、クランプの第 1 孔から第 2 孔の間の周壁に熱伝導率の低い領域が設けられる。このため、摩擦攪拌点接合装置の周囲の空気熱や、クランプの他の部分の熱が、第 1 孔から第 2 孔へ向かう冷媒に伝わり難くなる。従って、冷媒が持つ冷熱の多くを、ショルダとの熱交換に費やせる構成を実現できる。

[0095] 第 10 の態様に係る摩擦攪拌点接合装置は、第 4 から第 9 の態様の装置に

において、前記クランプは、当該クランプの先端を構成するクランプ先端部と、前記クランプ先端部が装着されるクランプアダプタとを含み、前記第1孔および前記第2孔は前記クランプアダプタに備えられ、前記クランプアダプタは、前記クランプ先端部よりも熱伝導率の低い材料で構成されている。

[0096] クランプ先端部は、摩擦攪拌を行うショルダと同等の熱を受けることになる。第10の態様によれば、前記クランプ先端部が受けた熱がクランプアダプタに伝わり難くなり、結果として冷媒が摩擦攪拌熱で加熱されることを抑制できる。

[0097] 第11の態様に係る摩擦攪拌点接合装置は、第4から第10の態様の装置において、前記クランプの内周壁と前記ショルダの外周壁との間のクリアランスについて、前記第1孔と前記第2孔との間のクリアランスをC1、前記第1孔よりも前記クランプの先端から離れる側のクリアランスをC2、前記第2孔よりも先端側のクリアランスをC3とすると、

$$C1 > C2、C1 > C3$$

の関係を満たす。

[0098] 第11の態様によれば、上記のクリアランスC1、C2、C3の関係とすることで、冷媒が第1孔と第2孔との間を優先的に流通し易くなる。つまり、クリアランスC1がクリアランスC2、C3よりも幅広に設定されているので、前記第1孔よりも上側、前記第2孔よりも下側に冷媒が逃げ難くなる。従って、前記第1孔と前記第2孔との間において、冷媒とショルダとを効率的に熱交換させることができる。

[0099] 第12の態様に係る摩擦攪拌点接合装置は、第4から第10の態様の装置において、前記クランプの内周壁と前記ショルダの外周壁との間の空間の、前記クランプの中心軸と直交する方向の断面積について、前記第1孔と前記第2孔との間の断面積をSA1、前記第1孔よりも前記クランプの先端から離れる側の断面積をSA2、前記第2孔よりも先端側の断面積をSA3、前記第2孔の開口面積をSA4とすると、

$$SA1 > SA2、SA1 > SA3、SA4 > SA2、SA4 > SA3$$

の関係を満たす。

[0100] 第12の態様によれば、上記の断面積 S_{A1} 、 S_{A2} 、 S_{A3} および開口面積 S_{A4} の関係とすることで、冷媒が第1孔と第2孔との間を優先的に流通し易くなる。

[0101] 第13の態様に係る摩擦攪拌点接合装置は、第1から第12の態様の装置において、前記第1孔に冷媒を供給する冷媒供給ユニットをさらに備える。

[0102] 第13の態様によれば、冷媒供給ユニットから安定的に冷媒を第2中空部へ供給することができる。

[0103] 第14の態様に係る摩擦攪拌点接合方法は、ピンと、前記ピンが挿通される第1中空部を内部に有するショルダと、前記ショルダが挿通される第2中空部を内部に有するクランプと、を含むツールを用いた摩擦攪拌点接合方法であって、前記クランプの周壁に設けた冷媒流入孔から前記第2中空部へ、冷媒を流入させる。

[0104] 第14の態様によれば、ツールの動作時に冷媒流入孔から冷媒を第2中空部へ流入させ、当該冷媒とショルダとを直接的に熱交換させることができる。従って、効率良くショルダを冷却しながら、ツールを動作させることができる。

[0105] 第15の態様に係る摩擦攪拌点接合方法は、第14の態様の摩擦攪拌点接合方法において、前記冷媒の流入は、前記ツールの駆動時に行う。第15の態様によれば、ツールの駆動時にタイムリーにショルダを冷却できる。

符号の説明

- [0106] 1 ツール
- 11 ピン
- 12 ショルダ
- 12H 第1中空部
- 13 クランプ
- 13H 第2中空部
- 131 クランプ先端部

- 1 3 2 クランプアダプタ
- 2 ツール駆動部
- 3 0 重なり部
- 4 攪拌接合部
- 5 1 第 1 孔
- 5 2 第 2 孔
- 5 3 材料排出孔（第 2 孔）
- 6 ノズル
- 6 1 環状空間
- 6 2 上部環状空間
- 6 3 下部環状空間
- 7 冷媒供給ユニット
- M 摩擦攪拌点接合装置
- F 冷媒流

請求の範囲

- [請求項1] ピンと、
前記ピンが挿通される第1中空部を内部に有するショルダと、
前記ショルダが挿通される第2中空部を内部に有し、冷媒を前記第2中空部へ流入させる第1孔を周壁に有するクランプと、
を備える摩擦攪拌点接合装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の摩擦攪拌点接合装置において、
前記第1孔に取り付けられるノズルをさらに備え、
前記冷媒は、前記ノズルを通して前記第2中空部へ供給される、摩擦攪拌点接合装置。
- [請求項3] 請求項1に記載の摩擦攪拌点接合装置において、
前記第1孔に密に取り付けられる供給孔付のアダプタをさらに備え、
、
前記冷媒は、前記アダプタを通して前記第2中空部へ供給される、摩擦攪拌点接合装置。
- [請求項4] 請求項1に記載の摩擦攪拌点接合装置において、
前記クランプは、前記第1孔とは異なる位置に配置され、前記第2中空部へ流入した冷媒の排出経路となる第2孔を前記周壁にさらに備える、摩擦攪拌点接合装置。
- [請求項5] 請求項4に記載の摩擦攪拌点接合装置において、
前記クランプの先端を下端とするとき、前記第2孔よりも高い位置に前記第1孔が配置されている、摩擦攪拌点接合装置。
- [請求項6] 請求項4に記載の摩擦攪拌点接合装置において、
前記第2孔は、前記ショルダと前記クランプとの間に進入した摩擦攪拌材料を外部へ逃がす材料排出孔である、摩擦攪拌点接合装置。
- [請求項7] 請求項4に記載の摩擦攪拌点接合装置において、
前記クランプは、前記第1孔および前記第2孔に加え、前記ショルダと前記クランプとの間に進入した摩擦攪拌材料を外部へ逃がす材料

排出孔を備える、摩擦攪拌点接合装置。

[請求項8]

請求項7に記載の摩擦攪拌点接合装置において、

前記クランプの周壁は、当該クランプの先端を構成し内径が所定の第1長さである第1領域と、前記第1領域の上方に位置し内径が前記第1長さよりも長い第2長さである第2領域と、前記第1領域と前記第2領域との間に位置し前記第1長さと前記第2長さとの径差を埋める中間領域とを含み、

前記第1孔および前記第2孔は、前記周壁の前記第2領域に配置され、

前記材料排出孔は前記第1領域に配置されている、摩擦攪拌点接合装置。

[請求項9]

請求項4～8のいずれか1項に記載の摩擦攪拌点接合装置において、

前記クランプは、少なくとも前記第1孔と前記第2孔との間において前記冷媒の通路を区画する周壁に、熱伝導率が前記ショルダの熱伝導率よりも低い領域を有する、摩擦攪拌点接合装置。

[請求項10]

請求項4～8のいずれか1項に記載の摩擦攪拌点接合装置において、

前記クランプは、当該クランプの先端を構成するクランプ先端部と、前記クランプ先端部が装着されるクランプアダプタとを含み、

前記第1孔および前記第2孔は前記クランプアダプタに備えられ、

前記クランプアダプタは、前記クランプ先端部よりも熱伝導率の低い材料で構成されている、摩擦攪拌点接合装置。

[請求項11]

請求項4～8のいずれか1項に記載の摩擦攪拌点接合装置において、

前記クランプの内周壁と前記ショルダの外周壁との間のクリアランスについて、前記第1孔と前記第2孔との間のクリアランスをC1、前記第1孔よりも前記クランプの先端から離れる側のクリアランスを

C 2、前記第 2 孔よりも先端側のクリアランスを C 3 とするとき、

$$C 1 > C 2、C 1 > C 3$$

の関係を満たす、摩擦攪拌点接合装置。

[請求項12] 請求項 4 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の摩擦攪拌点接合装置において、

前記クランプの内周壁と前記ショルダの外周壁との間の空間の、前記クランプの中心軸と直交する方向の断面積について、前記第 1 孔と前記第 2 孔との間の断面積を S A 1、前記第 1 孔よりも前記クランプの先端から離れる側の断面積を S A 2、前記第 2 孔よりも先端側の断面積を S A 3、前記第 2 孔の開口面積を S A 4 とするとき、

$$S A 1 > S A 2、S A 1 > S A 3、S A 4 > S A 2、S A 4 > S A 3$$

の関係を満たす、摩擦攪拌点接合装置。

[請求項13] 請求項 1 に記載の摩擦攪拌点接合装置において、

前記第 1 孔に冷媒を供給する冷媒供給ユニットをさらに備える、摩擦攪拌点接合装置。

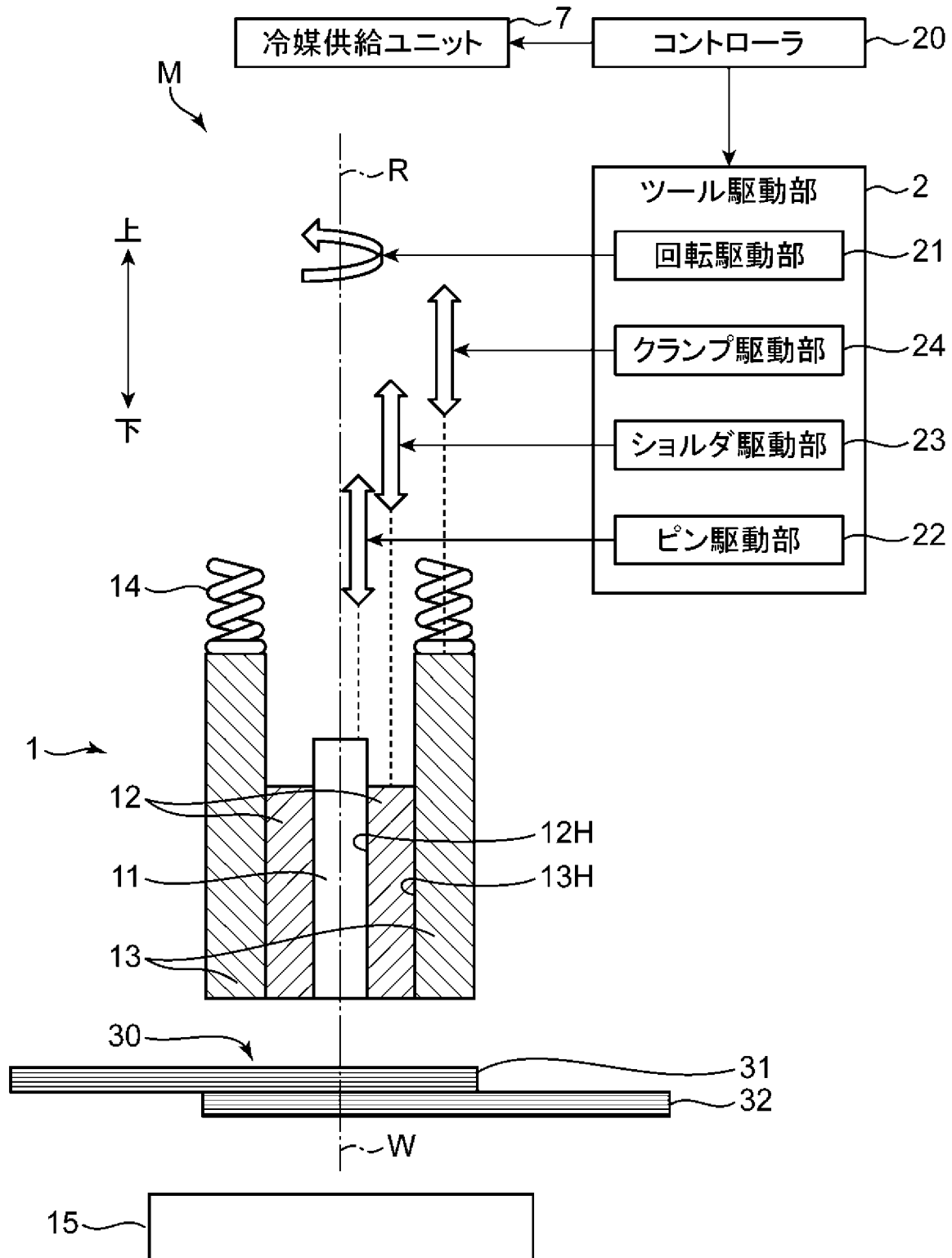
[請求項14] ピンと、前記ピンが挿通される第 1 中空部を内部に有するショルダと、前記ショルダが挿通される第 2 中空部を内部に有するクランプと、を含むツールを用いた摩擦攪拌点接合方法であって、

前記クランプの周壁に設けた冷媒流入孔から前記第 2 中空部へ、冷媒を流入させる、摩擦攪拌点接合方法。

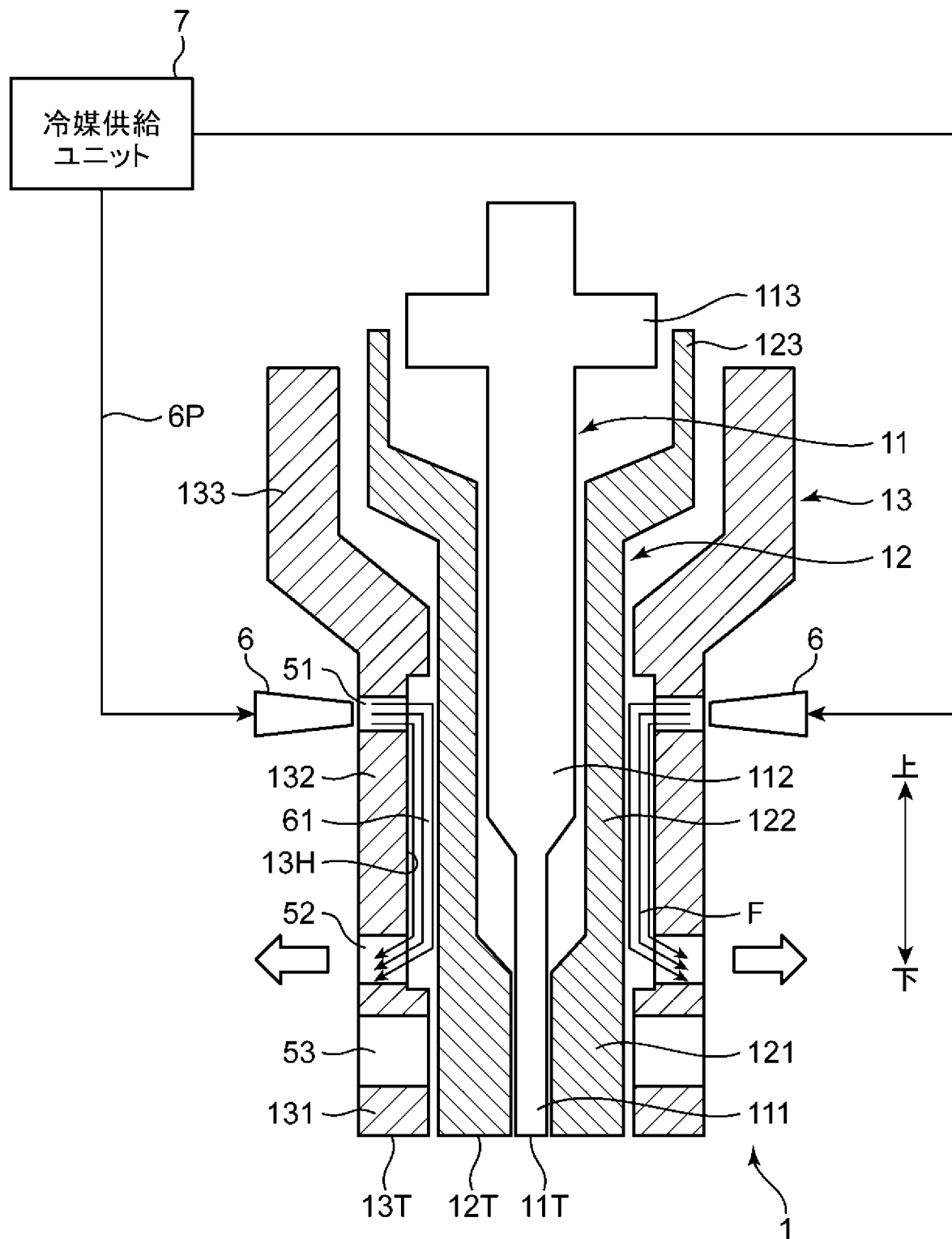
[請求項15] 請求項 1 4 に記載の摩擦攪拌点接合方法において、

前記冷媒の流入は、前記ツールの駆動時に行う、摩擦攪拌点接合方法。

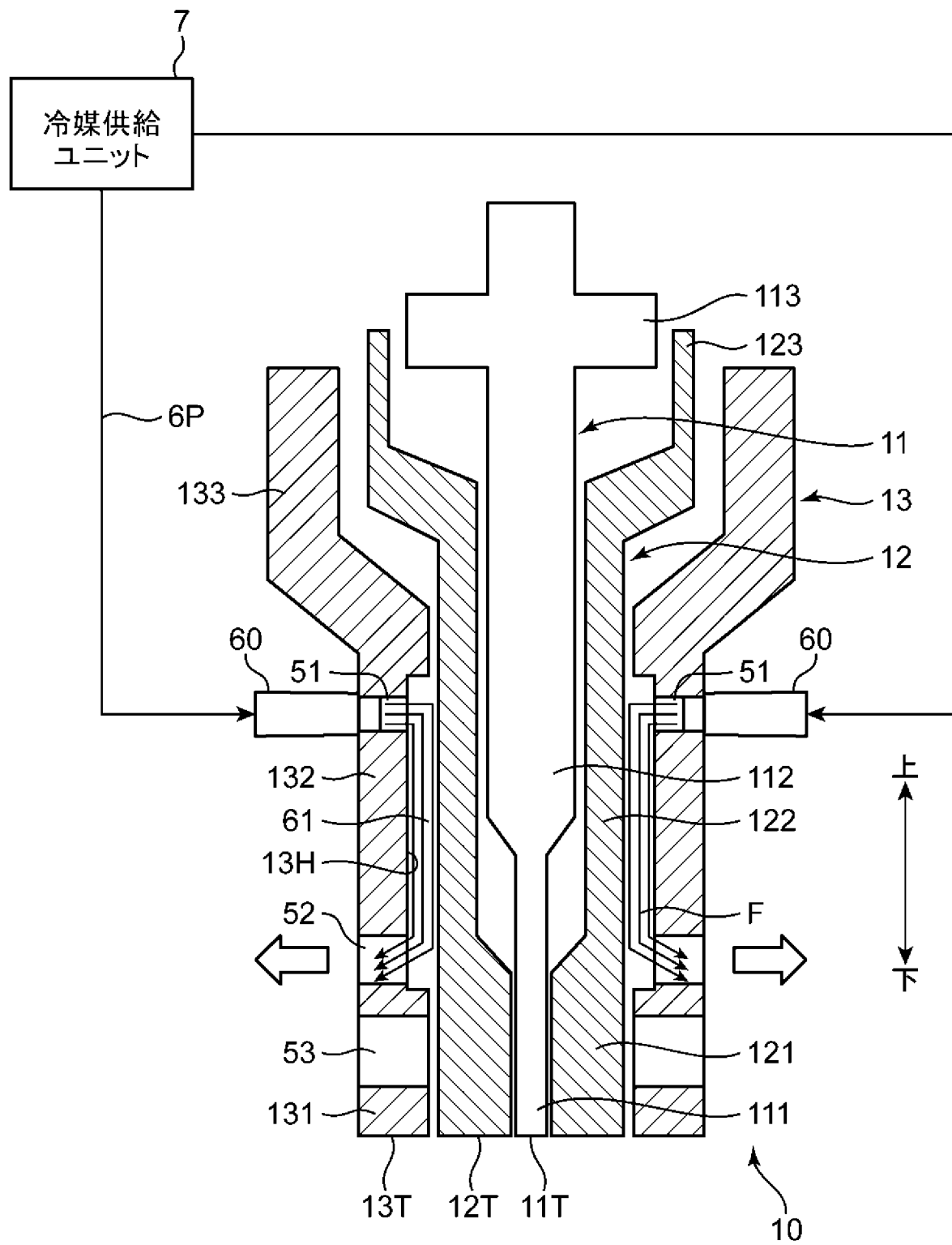
[図1]



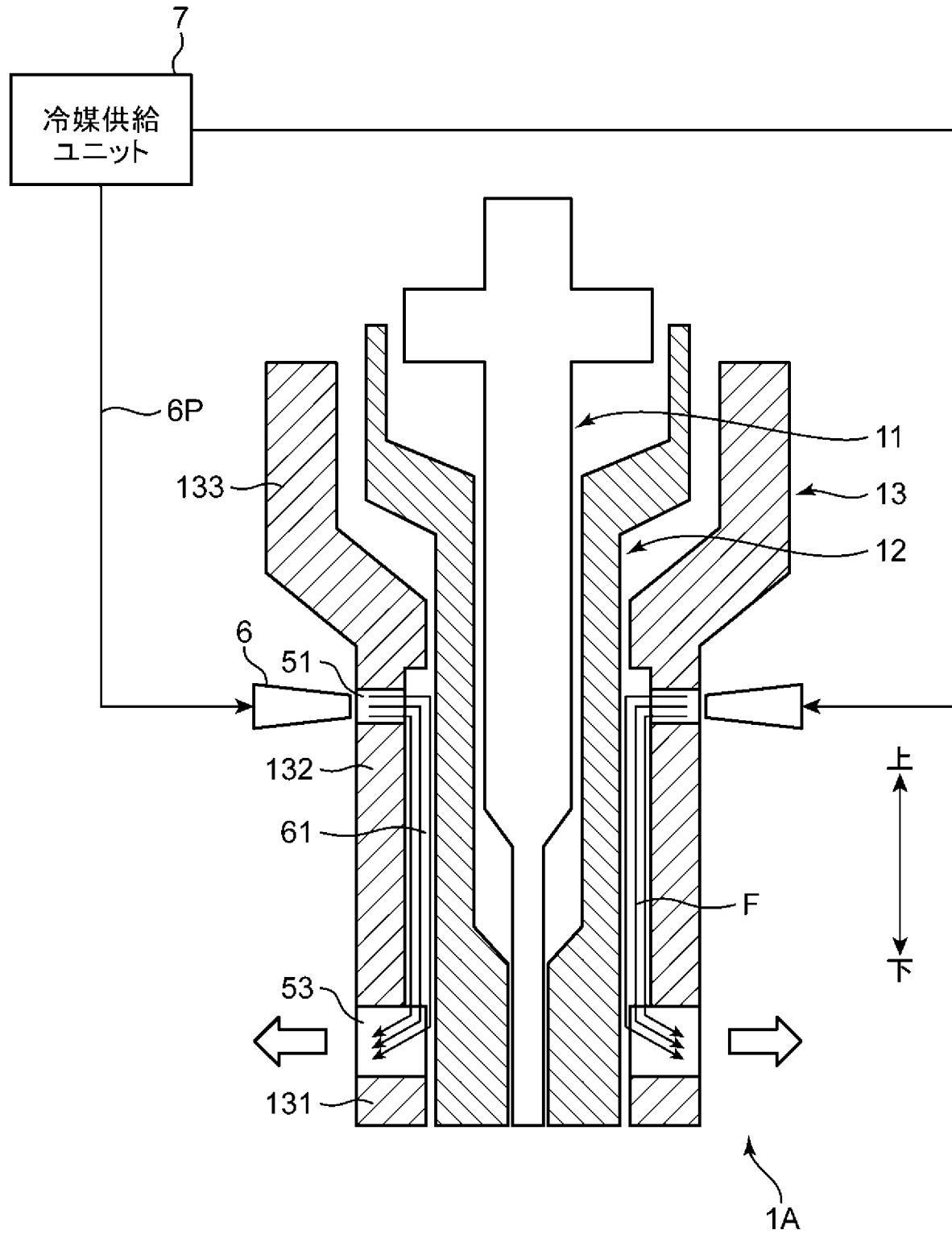
[図3A]



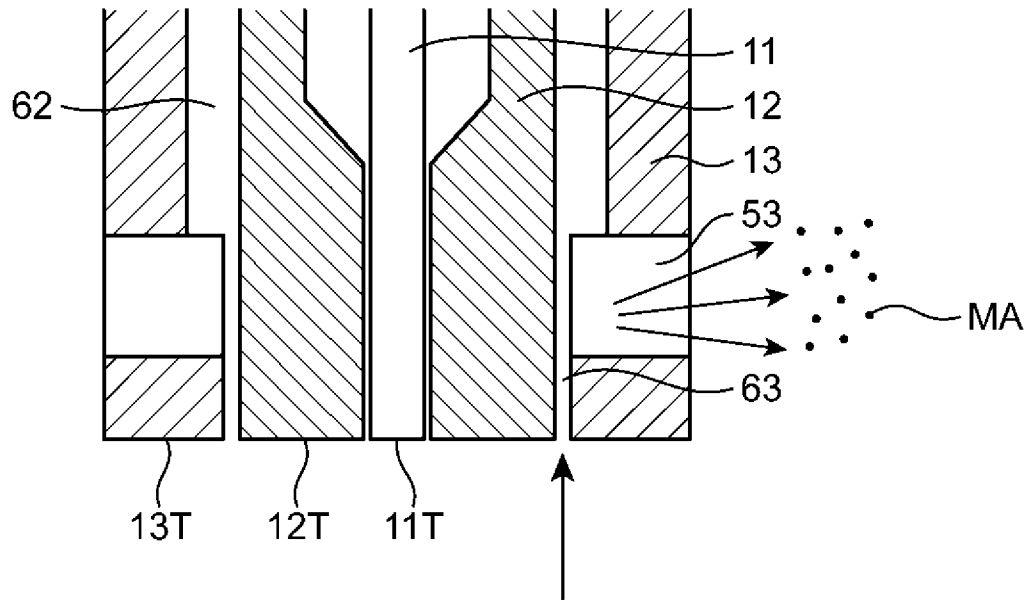
[図3B]



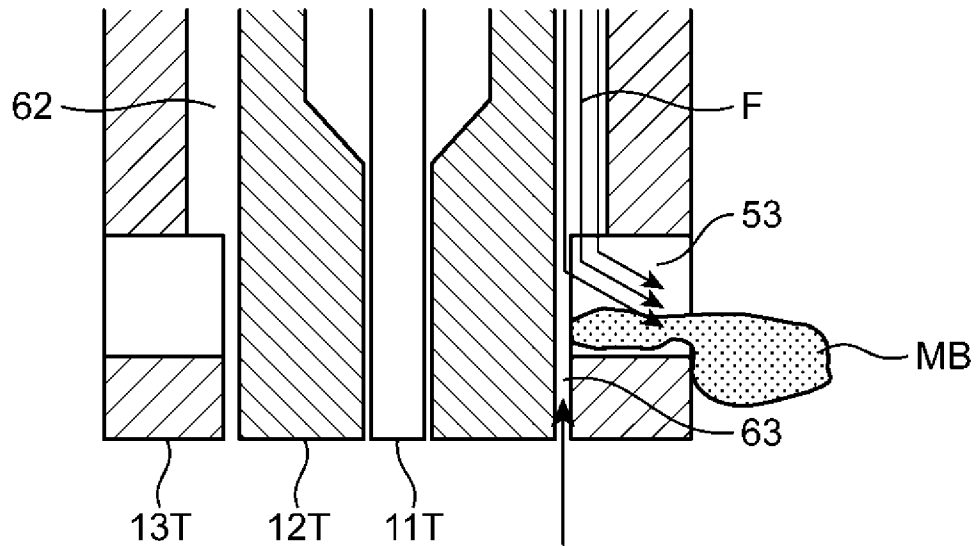
[図4A]



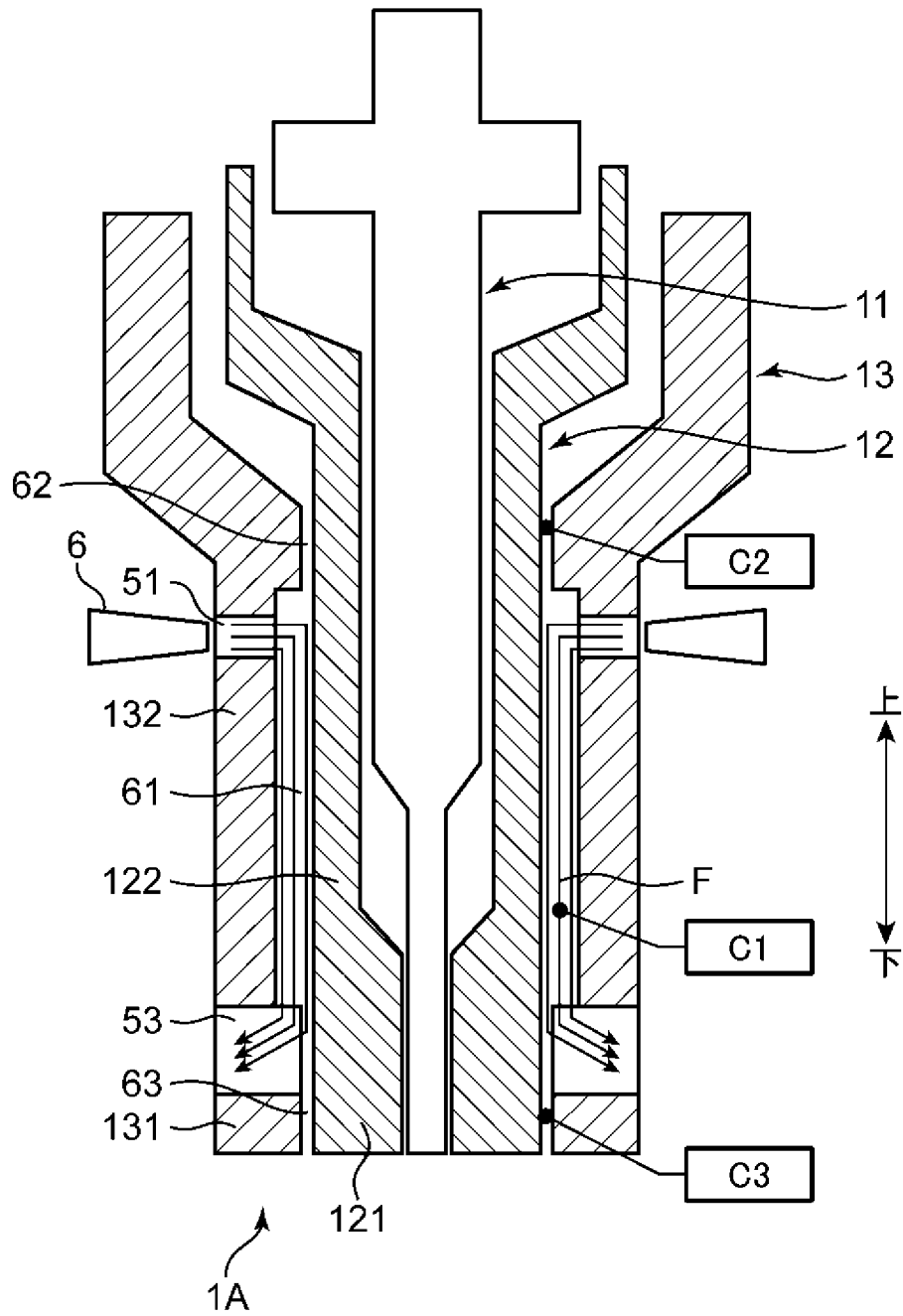
[図4B]



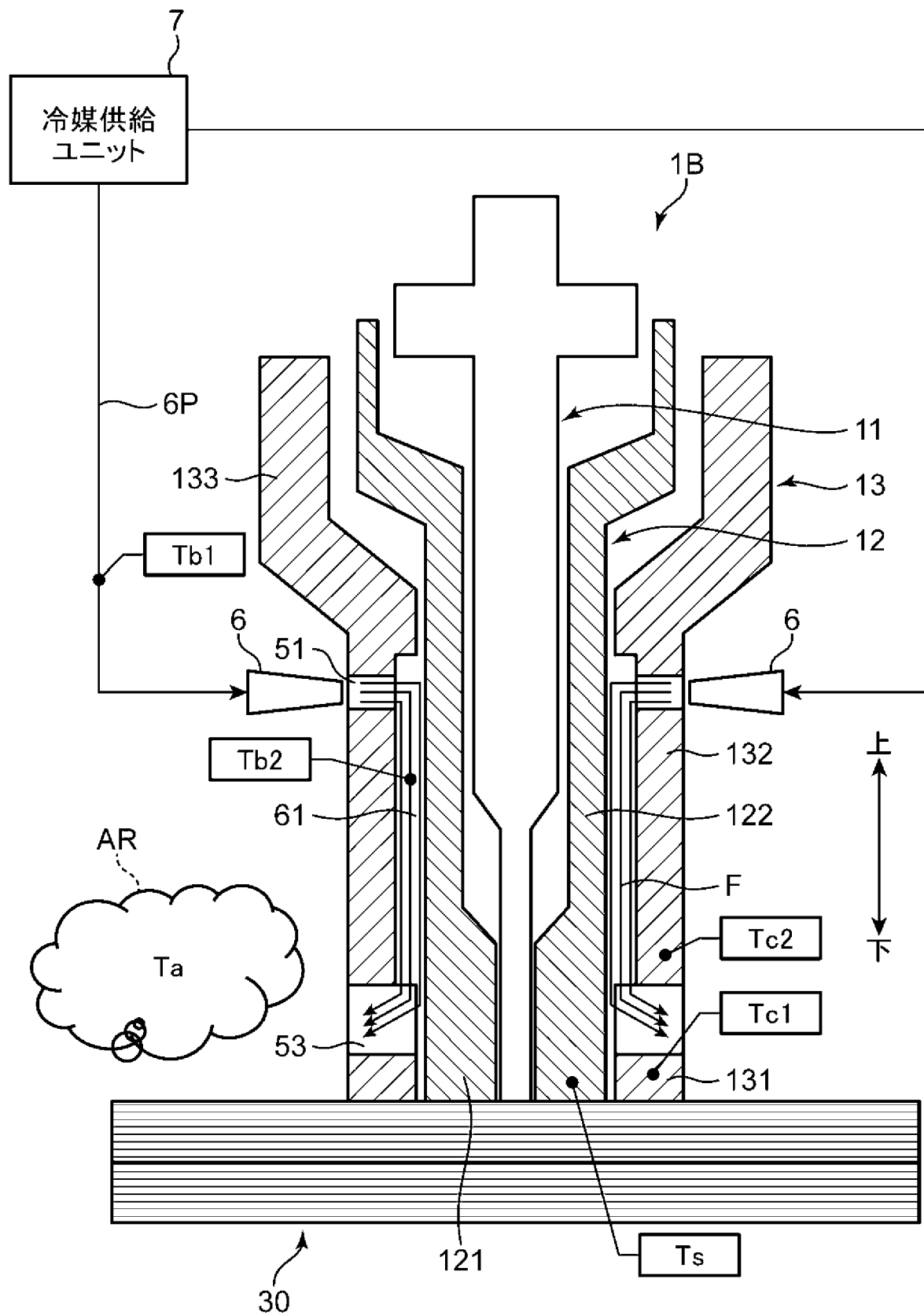
[図4C]



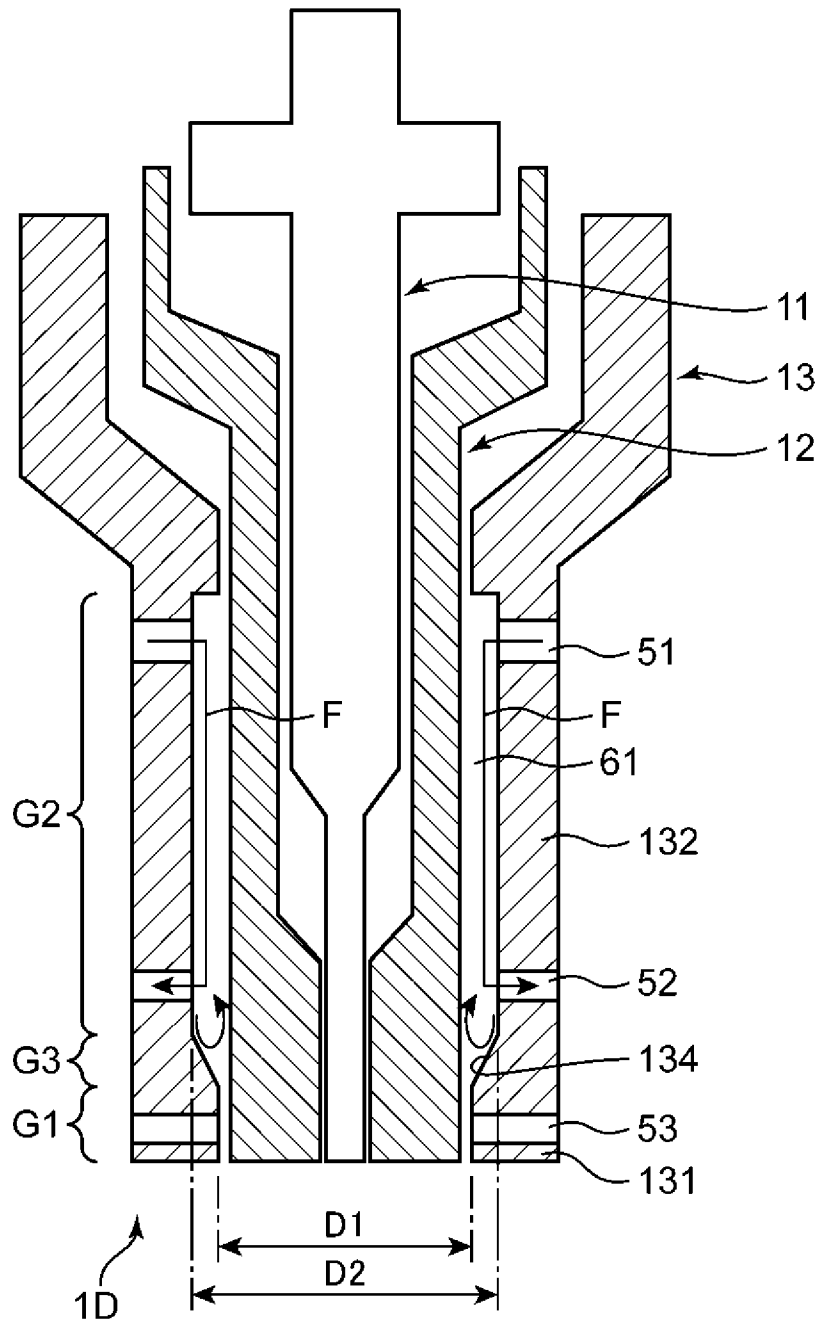
[図5]



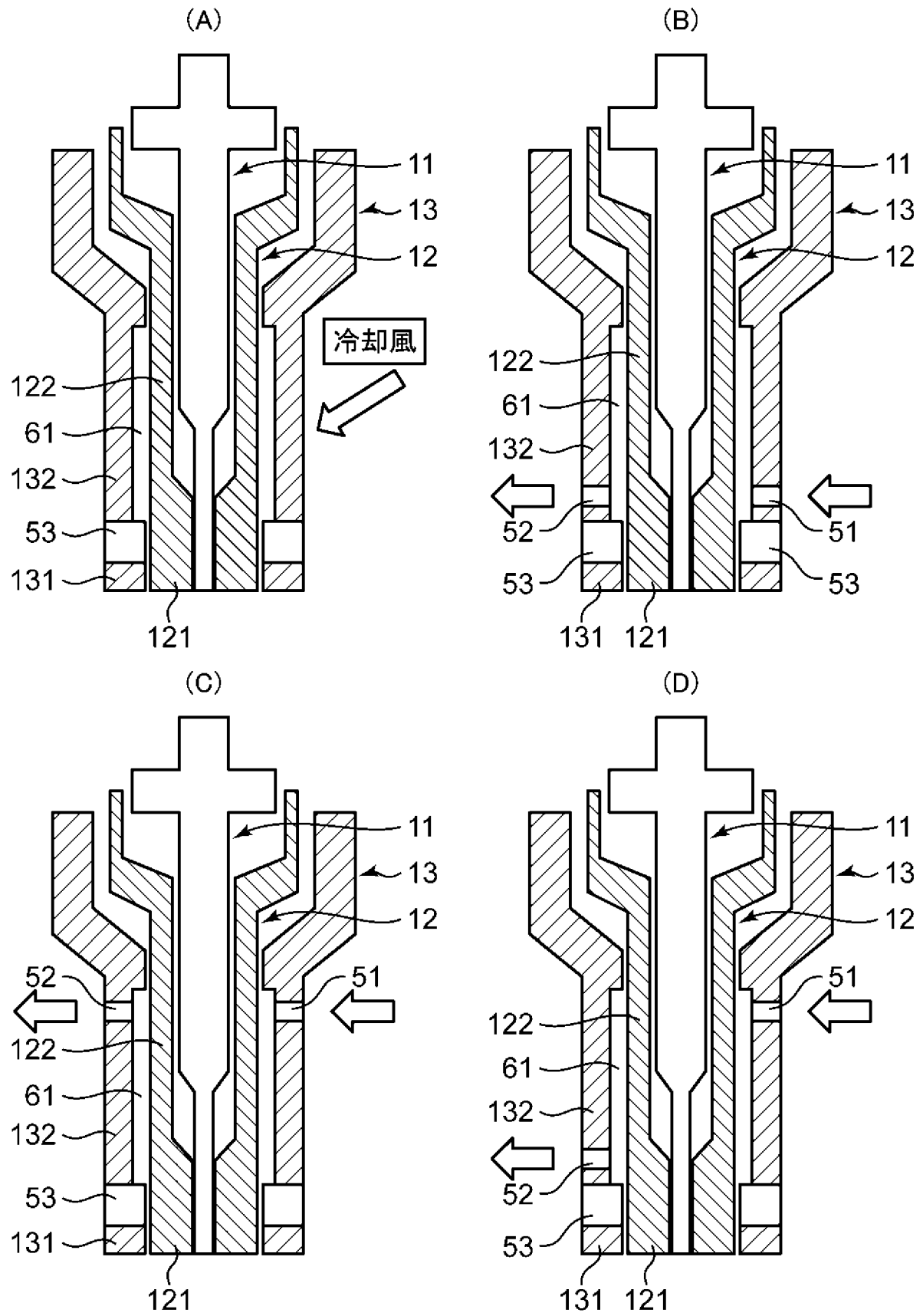
[図6]



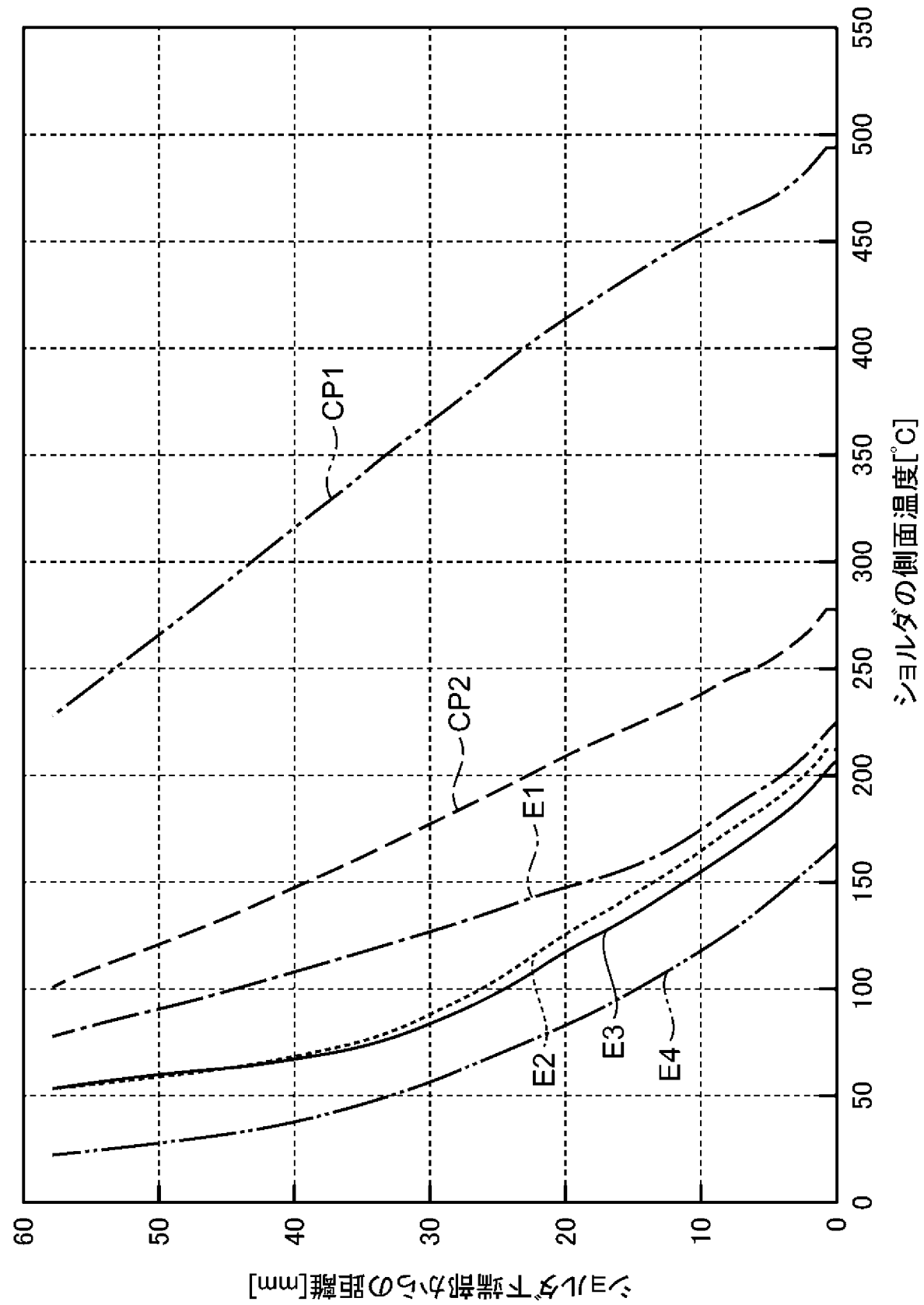
[図8]



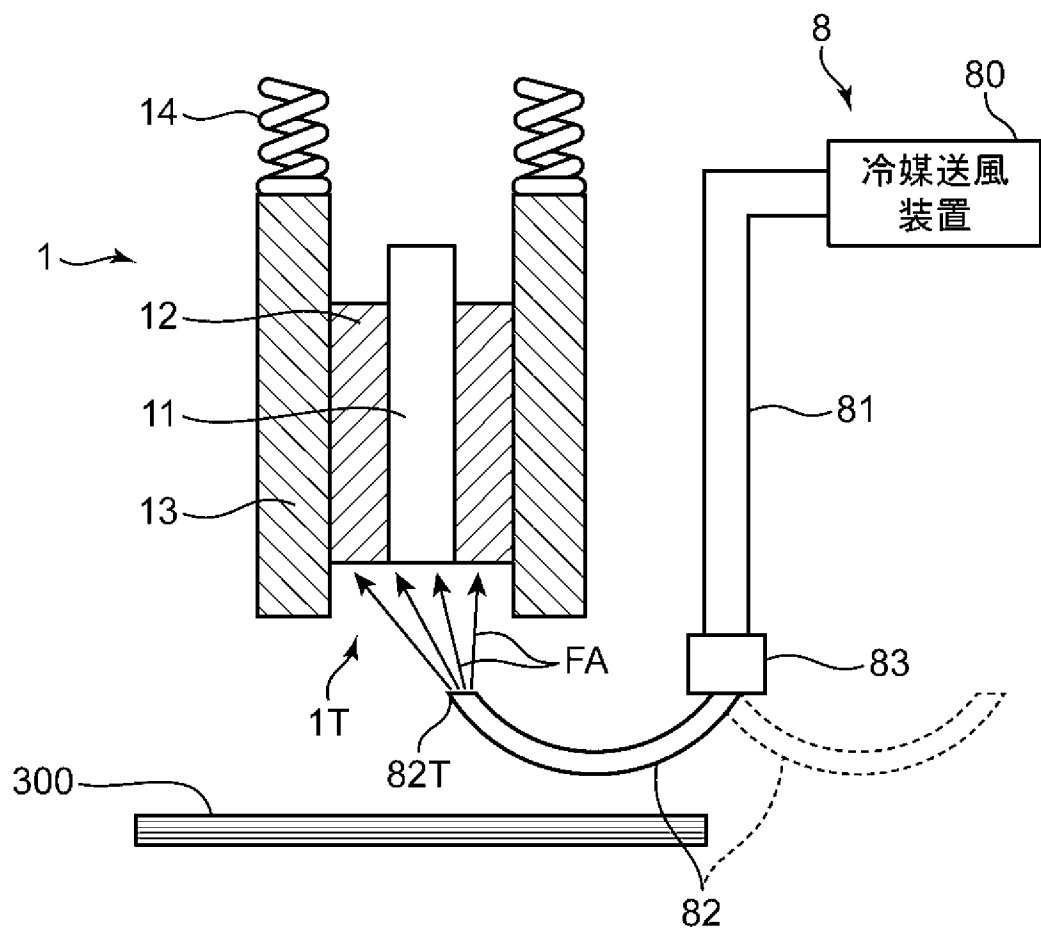
[図9]



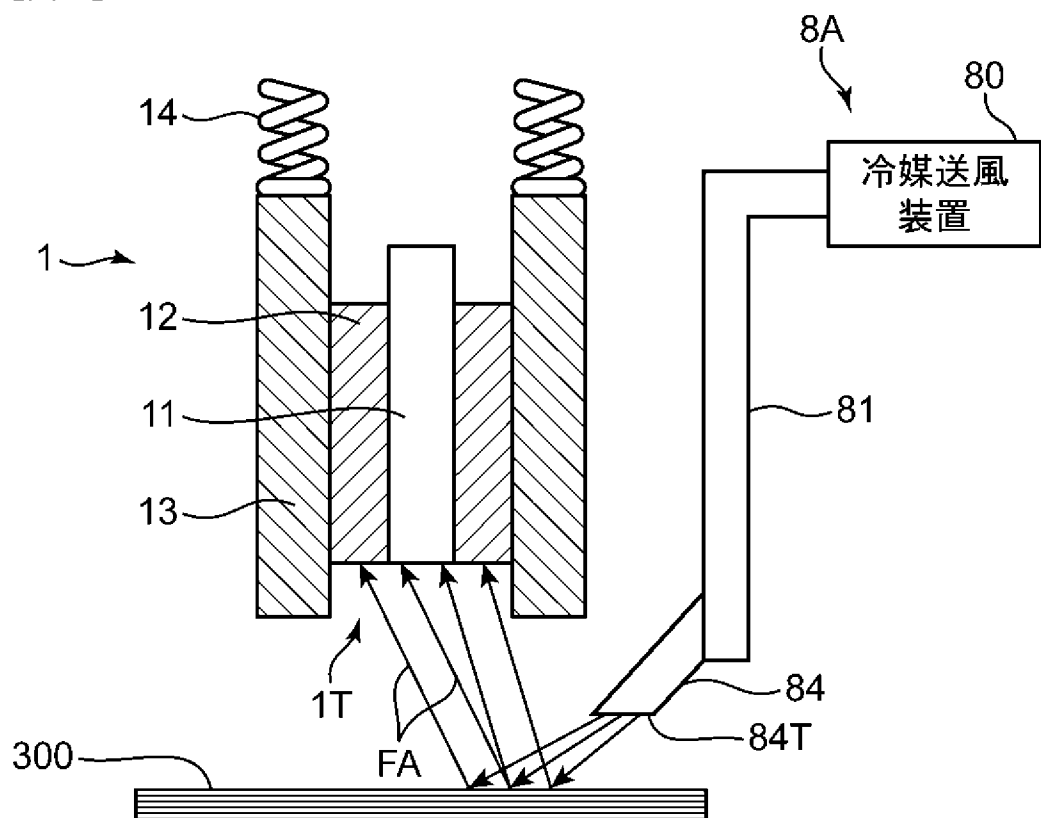
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/008800

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B23K 20/12**(2006.01)i

FI: B23K20/12 344

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)

B23K20/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024

Registered utility model specifications of Japan 1996-2024

Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2022/0048131 A1 (LINCOLN GLOBAL, INC.) 17 February 2022 (2022-02-17) paragraph [0034], fig. 1-10	1-15
A	WO 2012/026800 A1 (UNIVERSITI SAINS MALAYSIA) 01 March 2012 (2012-03-01) claims 1-20, fig. 1-10	1-15
A	WO 2019/186658 A1 (YAMAZAKI MAZAK CORP.) 03 October 2019 (2019-10-03) claim 15, paragraph [0039], fig. 3	1-15
A	WO 2005/105360 A1 (TOKYU CAR CORP.) 10 November 2005 (2005-11-10) claim 2, paragraph [0020], fig. 1	1-15
A	JP 10-52770 A (THE BOEING COMPANY) 24 February 1998 (1998-02-24) claims 1-20, fig. 1-5	1-15



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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

01 May 2024

Date of mailing of the international search report

14 May 2024

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/008800

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2022/0048131	A1	17 February 2022	EP	3960358	A1	
				CN	114074210	A	
WO	2012/026800	A1	01 March 2012	(Family: none)			
WO	2019/186658	A1	03 October 2019	US	2020/0338664	A1	
				claim 13, paragraph [0055], fig. 3			
				EP	3616826	A1	
				CN	111315527	A	
WO	2005/105360	A1	10 November 2005	US	2008/0142572	A1	
				claim 2, paragraph [0036], fig. 1			
				CN	1950169	A	
JP	10-52770	A	24 February 1998	US	6516992	B1	
				claims 1-12, fig. 1-5			
				EP	810056	A2	
				CN	1167663	A	
				KR	10-0492837	B1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

B23K 20/12(2006.01)i

FI: B23K20/12 344

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））

B23K20/12

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1971-2024年

日本国実用新案登録公報1996-2024年

日本国登録実用新案公報1994-2024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）

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
A	US 2022/0048131 A1 (LINCOLN GLOBAL, INC.) 17.02.2022 (2022 - 02 - 17) 段落 0 0 3 4, 図 1 - 1 0	1-15
A	WO 2012/026800 A1 (UNIVERSITI SAINS MALAYSIA) 01.03.2012 (2012 - 03 - 01) 請求項 1 - 2 0, 図 1 - 1 0	1-15
A	WO 2019/186658 A1 (ヤマザキマザック株式会社) 03.10.2019 (2019 - 10 - 03) 請求項 1 5, 段落 0 0 3 9, 図 3	1-15
A	WO 2005/105360 A1 (東急車輛製造株式会社) 10.11.2005 (2005 - 11 - 10) 請求項 2, 段落 0 0 2 0, 図 1	1-15
A	JP 10-52770 A (ザ・ボーイング・カンパニー) 24.02.1998 (1998 - 02 - 24) 請求項 1 - 2 0, 図 1 - 5	1-15

☐ 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、一般的技术水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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抵触するものではなく、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01.05.2024

国際調査報告の発送日14.05.2024

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)

〒100-8915

日本国

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

黒石 孝志 3P 9527

電話番号 03-3581-1101 内線 3363

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/008800

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
US	2022/0048131	A1	17.02.2022	EP	3960358	A1	
				CN	114074210	A	
WO	2012/026800	A1	01.03.2012	(ファミリーなし)			
WO	2019/186658	A1	03.10.2019	US	2020/0338664	A1	
				請求項 1 3, 段落 0 0 5			
				5, 図 3			
				EP	3616826	A1	
				CN	111315527	A	
WO	2005/105360	A1	10.11.2005	US	2008/0142572	A1	
				請求項 2, 段落 0 0 3 6,			
				図 1			
				CN	1950169	A	
JP	10-52770	A	24.02.1998	US	6516992	B1	
				請求項 1 - 1 2, 図 1 - 5			
				EP	810056	A2	
				CN	1167663	A	
				KR	10-0492837	B1	