

(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
2020年5月14日(14.05.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/095911 A1

(51) 国際特許分類:
B23K 20/12 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/043336

(22) 国際出願日: 2019年11月5日(05.11.2019)

(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 2018-209710 2018年11月7日(07.11.2018) JP

(71) 出願人: 株式会社ダイセル (**DAICEL CORPORATION**) [JP/JP]; 〒5300011 大阪府大阪市北区大深町3番1号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 猪妻 利広 (**IZUMA, Toshihiro**); 〒1088230 東京都港区港南2-18-1 株式会社ダイセル内 Tokyo (JP). 野田 晃史(**NODA, Akifumi**); 〒1088230 東京都港区港南2-18

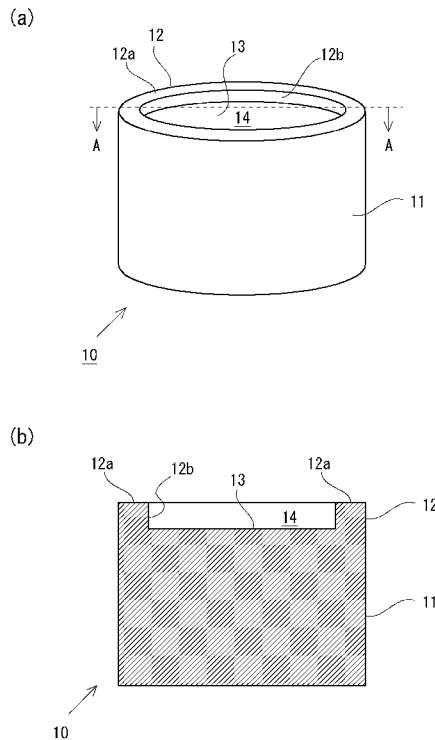
- 1 株式会社ダイセル内 Tokyo (JP). 庄内 周一 (**SHONAI, Shuichi**); 〒1088230 東京都港区港南2-18-1 株式会社ダイセル内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人秀和特許事務所 (**IP FIRM SHUWA**); 〒1030004 東京都中央区東日本橋三丁目4番10号 アクロポリス21ビル8階 Tokyo (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, JO, 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,

(54) **Title:** SURFACE STRUCTURE FOR FRICTION PRESSURE WELDING, AND METHOD FOR FRICTION PRESSURE WELDING

(54) 発明の名称: 摩擦圧接のための表面構造、及び摩擦圧接方法



(57) **Abstract:** Provided is a surface structure for friction pressure welding, the surface structure being formed in a weldment welded by friction pressure welding to an object having a prescribed welding surface, and moreover being formed near a contact region in contact with the object, wherein the surface structure is provided with: a body part of the weldment; a contact part that is positioned at a closed prescribed end part of the body part so as to be in contact with the prescribed welding surface of the object during friction pressure welding and that is formed so as to be fused by friction pressure welding, the contact part extending circularly in the circumferential direction of the prescribed end part of the body part, or extending intermittently in the circumferential direction; and a first space that is bounded by the contact part and the prescribed end part of the body part, is formed on the inner side of the contact part, and opens on the object side during friction pressure welding. Due to the above configuration, the present invention can maximally suppress undesirable effects derived from a molten material produced due to melting of the weldment by frictional heat when the weldment is joined to the object by friction pressure welding.

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, 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: 所定の溶接面を有する対象物に対して摩擦圧接により溶接される溶接物において、該対象物と接触する接触領域近傍に形成される、摩擦圧接のための表面構造であって、溶接物の本体部と、摩擦圧接の際に対象物の所定の溶接面と接触するように本体部の閉じられた所定端部に位置し、摩擦圧接により溶融するように形成された接触部であって、該本体部の所定端部においてその周方向に環状に延在し、又は、その周方向に断続的に延在する接触部と、本体部の所定端部と接触部とに囲まれ該接触部の内側に形成され、摩擦圧接の際に対象物側に開口する第1空間と、を備える。このような構成により、摩擦圧接により対象物に対して溶接物を接合する際に、当該溶接物が摩擦熱により溶融することで生じる溶融物による好ましくない影響を可及的に抑制できる。

明 細 書

発明の名称： 摩擦圧接のための表面構造、及び摩擦圧接方法

技術分野

[0001] 本発明は、対象物に対して摩擦圧接により溶接される溶接物の接触部分に形成される表面構造に関する。

背景技術

[0002] 異なる部材を接合する技術には様々な態様があるが、その一つに摩擦圧接法が例示できる。この摩擦圧接法は、接合する部材（たとえば金属同士の部材、金属と樹脂等のように材質の異なる部材等）を高速で擦り合わせ、そのとき生じる摩擦熱によって部材を軟化、溶融させると同時に圧力を加えて接合する技術である。摩擦圧接方法では、アーク溶接やガス溶接等と比べて、溶接棒やフラックスが不要であり、接合時にガスやスパッタが出ないこと等から環境負荷が小さく、また、溶接前の接合面の清浄化が不要になる等の利点があり、産業分野において広く採用されている接合方法である。

[0003] ガス発生剤の燃焼によりその燃焼ガスを放出するガス発生器の製造分野においても、この摩擦圧接方法は採用されている。例えば、ガス発生器の製造工程で使用される摩擦圧接法に言及している特許文献1は、ガス発生器の外殻容器を構成するチューブの周壁部に点火器を取り付けるためのハウジングを摩擦圧接した構造を開示している。当該ハウジングは、一方の端部（接合対象であるチューブに当接する端部）の径方向中心部分が縮径しており、そこに環状の段差が形成される。その上で、チューブに対してハウジングを高速回転させながら加圧し、そこで生じる摩擦熱によって当接部分の段差部材を溶融させて、ハウジングとチューブが接合される摩擦圧接が行われる。なお、摩擦圧接では、部材の溶融が生じるため、その溶融した部材は接合される部材の外部に流れ出る場合がある。そこで、引用文献1に示す摩擦圧接の形態では、溶融した部材を収めるための逃げ代を、ハウジングの一方の端部側に形成している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：米国特許第7 1 5 2 3 2 1号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上述したように、従来技術の摩擦圧接の形態では、摩擦熱により溶融した部材（溶融物）が、ハウジングに形成された段差で画定される逃げ代（ハウジングとチューブとの間に画定される空間）に、収まる範囲を超えて発生すると、当該溶融物が外部の構造物と干渉したり、接合後の部材の外観の見栄えを損なったりするおそれがある。特に、接合する部材の何れかを回転させて摩擦圧接を行う場合、その遠心力により溶融物は放射状に広がっていく傾向があるため、従来技術のような逃げ代であれば、そのような挙動を示す溶融物を効果的にまとめ置くことは難しく、接合箇所から流れ出した溶融物が好ましくない影響を及ぼすおそれが拭い去れない。

[0006] 本明細書では、上記した問題に鑑み、摩擦圧接により対象物に対して溶接物を接合する際に、当該溶接物が摩擦熱により溶融することで生じる溶融物による好ましくない影響を可及的に抑制する技術を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するために、本明細書で開示する実施形態は、対象物に対して摩擦圧接される溶接物における、当該摩擦圧接のための表面構造であって、摩擦圧接の際に対象物に接触する接触部から生成される溶融物が周囲に拡散せずに一定の領域内に留まるように、接触部によって所定の空間が形成される。このような表面構造を採用することで、摩擦圧接による溶融物が接合部位から外部に流れ出す量を可及的に抑制するとともに、その溶融物による接合力を高めることができる。

[0008] 具体的には、本実施形態は、所定の溶接面を有する対象物に対して摩擦圧

接により溶接される溶接物において、該対象物と接触する接触領域近傍に形成される、摩擦圧接のための表面構造であって、前記溶接物の本体部と、摩擦圧接の際に前記対象物の前記所定の溶接面と接触するように前記本体部の閉じられた所定端部に位置し、摩擦圧接により溶融するように形成された接触部であって、該本体部の所定端部においてその周方向に環状に延在し、又は、その周方向に断続的に延在する接触部と、前記本体部の所定端部と前記接触部とに囲まれ該接触部の内側に形成され、摩擦圧接の際に前記対象物側に開口する第1空間と、を備える。

[0009] 本実施形態の溶接物における、摩擦圧接のための表面構造（以下、単に「表面構造」という）では、対象物に対して接触部が接触し、摩擦圧接による摩擦熱で溶融することで溶接物が生成され、当該溶融物を介して対象物に接合されることになる。なお、当該表面構造が適用される溶接物については、摩擦圧接による接合が可能な限りその材料や大きさ等は特段のものに限定されない。また、摩擦圧接に関連する条件、例えば、対象物又は溶接部を回転等して両者の間に摩擦熱を生じさせるための条件である、回転数や両者間に掛ける押圧力等の諸条件も、摩擦圧接による接合が可能な限り特定の条件には限定されない。この接触部は、溶接物の本体部の所定端部に位置しており、その所定端部の周方向に環状に延在し、又は、断続的に延在した形状となっている。そのため、対象物に対して摩擦圧接が行われると、接触部の端面が対象物に対して安定した接合面を生成することになる。

[0010] 更に、所定端部は閉じられた端部であり、且つ、所定端部と接触部とによって該接触部内部に対象物側に開口する第1空間が形成される。すなわち、第1空間は、その開口部分を介して対象物側には開口するが、所定端部側においては閉じられた状態となっている、概ね凹状の空間である。このような構成により、接触部が対象物に対して接触した状態で摩擦圧接が行われると、摩擦熱により溶融した接触部の一部である溶融物が、第1空間の開口部分から空間内部に進入する。この第1空間は、所定端部によりその奥行きは有限とされるため、内部に進入した溶融物は、開口部分から見たときにいわば

第1空間の底部に相当する所定端部までは到達することができる。すなわち、第1空間は限られた容積ではあるものの、ある程度の溶融物を収容し得る空間であり、収容された溶融物は接触部や本体部により、溶接物の外部からのアクセスは制限された状態となる。そのため、収容された溶融物については、外部の構成物から効果的に隔離でき、以て当該外部の構成物との干渉を十分に回避することができる。また、第1空間の容積分だけ、接合箇所から流れ出す溶融物の量を抑制することができるため、溶融物による外部への影響を可及的に抑制できる。

[0011] 更に、上記の通り、第1空間は所定端部を底部とした概ね凹状の空間であるため、その内部に進入した溶融物は、底部となっている所定端部や接触部の内壁面と接触し冷却されると、溶接物と対象物との間に作用する接合力の一部を発揮させることになる。このことは、接触部の接触端面での接合力に加えて更に接合力を生み出すことになるため、摩擦圧接による溶接物の安定的な接合を実現し得る。

[0012] ここで、上記の表面構造において、前記接触部が前記対象物の前記所定の溶接面に接触している接触状態で、前記本体部の所定端部と該対象物との間であって且つ前記接触部の外側に、第2空間が形成されてもよい。このような第2空間は、接触部の外側に配置されているため、第1空間と異なり溶融物を内包するようには形成されてはいない。しかし、第2空間は所定端部と対象物との間に挟まれた空間であるため、第1空間には収まらずに流れ出てきた溶融物が第2空間に存在しても、外部からその溶融物にはアクセスしにくい状態が形成されており、以て、流れ出てきた溶融物についても、外部の構成物との干渉を十分に回避することができる。

[0013] また、上記の表面構造において、前記本体部の所定端部は、摩擦圧接の際に前記対象物側に位置するように設けられた、該本体部よりも拡張されたフランジ部を含んでもよく、その場合、前記第2空間は、前記接触状態で、前記フランジ部と該対象物との間であって且つ前記接触部の外側に形成されてもよい。このように所定端部に拡張されたフランジ部が設けられることで、

第2空間をより大きく形成することができ、以て、溶融物による好ましくない影響をより効果的に抑制する。

[0014] また、上記の表面構造において、前記本体部の所定端部にその周方向に延在して形成された前記接触部の外径が、前記第1空間の開口側に進むに従い小さくなるように形成され、且つ、該接触部の内径が、該第1空間の開口側に進むに従い大きくなるように形成されてもよい。このように接触部が形成されることで、摩擦圧接による溶融物が第1空間の内部に進入しやすくなり、溶融物が第1空間から流れ出しにくくなる。その結果、溶融物による好ましくない影響をより効果的に抑制することができる。

[0015] また、上述までの表面構造において、前記接触部は、前記本体部の所定端部において前記本体部の中心軸に対し、その周方向に同心円状に複数列延在して形成され、隣接する列のそれぞれの該接触部の間に前記第1空間が配置されてもよい。このように第1空間が層状に配置されることで、対象物との接触面を増やすとともに摩擦圧接による溶融物を的確に第1空間に進入させることができる。特に、摩擦圧接のために対象物又は溶接物を比較的高速度で回転させて、その回転により遠心力が大きく作用する場合でも、溶融物の拡散する方向に第1空間を配置させることになるため、そこに溶融物を効果的に導くことができる。

[0016] また、本実施形態を、上述までの表面構造を備える溶接物を、所定の溶接面を有する対象物に摩擦圧接する方法の側面から捉えることもできる。当該摩擦圧接する方法は、前記第1空間の開口を前記所定の溶接面に向けて、前記接触部を該所定の溶接面に接触させることと、前記接触部を前記所定の溶接面に接触させた状態で、加圧しながら前記溶接物または前記対象物を回転させて、該接触部を溶融させることと、前記接触部を溶融させることによって溶融された所定量の溶融物が前記第1空間に流れ込むまで、該接触部の溶融を続けることと、を含む。当該方法では、接触部の溶融を続けることにおいて、第1空間に流れ込む溶融物の量が所定量となるように制御される。上述したように、第1空間に進入した溶融物は、溶接物と対象物との間の接合

力に大きく寄与するとともに、当該溶接物による外部への好ましくない影響は好適に抑制される。したがって、当該方法により溶融物の量が制御されることで、好ましくは、所望の接合力を確保しつつ溶融物の流れ出しを抑制でき、以て極めて好適な摩擦圧接を実現することができる。なお、本方法において、溶融物が第1空間から流れ出す程度に接触部の溶融が行われても構わない。この場合、上記表面構造において、好ましくは第2空間が形成されることでそのように流れ出した溶融物による好ましくない影響も抑制され得る。

[0017] なお、上記摩擦圧接する方法において、前記接触部を溶融させることで前記溶接物と前記対象物との回転運動は、該対象物に対して該溶接物を回転させる運動、又は、該溶接物に対して該対象物を回転させる運動であってもよい。また、当該回転運動は、これら以外の回転運動であってもよい。

発明の効果

[0018] 本明細書に開示の実施形態によれば、摩擦圧接により対象物に対して溶接物を接合する際に、当該溶接物が摩擦熱により溶融することで生じる溶融物による好ましくない影響を可及的に抑制することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]実施形態の溶接物の概略構成を示す図である。

[図2]図1に示す溶接物が、対象物に対して摩擦圧接された状態を示す第1の図である。

[図3]図1に示す溶接物を対象物に摩擦圧接するための固定方法の流れを示すフローチャートである。

[図4]図1に示す溶接物が、対象物に対して摩擦圧接された状態を示す第2の図である。

[図5]図1に示す溶接物が、対象物に対して摩擦圧接された状態を示す第3の図である。

[図6]図1に示す溶接物が、対象物に対して摩擦圧接された状態を示す第4の図である。

[図7]別の実施形態の溶接物の概略構成を示す図である。

[図8]実施形態の摩擦圧接方法によって形成されたガス発生器の構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下に、図面を参照して本実施形態に係る摩擦圧接の形態について説明する。なお、以下の実施形態の構成は例示であり、本実施形態はこれらの実施の形態の構成に限定されるものではない。

[0021] <第1の実施形態>

図1は、摩擦圧接によって対象物20に接合される溶接物10の概略構成を示す。特に、溶接物10の一方の端部（対象物20に対して接合される側の端部であって、図1においては上方の端部）の構造が、当該摩擦圧接のための表面構造とされる。以下では、溶接物10の当該表面構造を中心に、第1の実施形態の詳細について説明する。また、図2は、溶接物10を対象物20に対して摩擦圧接により接合した状態を表している。対象物20は、板状の部材であり、溶接物10が接合される溶接面は平面状に形成される。また、溶接物10及び対象物20は、摩擦圧接により互いに接合が可能となる所定の金属材料で形成されている。溶接物10を形成する金属材料と、対象物20を形成する金属材料とは、同じであってもよく、異なるものであってもよい。

[0022] ここで、図1の上段(a)は、溶接物10の斜視図であり、下段(b)は、上段(a)に示すAA断面における溶接物10の断面図である。溶接物10は、中実の円柱形状を有する本体部11を有し、その上方（上記表面構造が形成される側）の端部（上方端部）に、本体部11の該上側端面の周縁部を一周延在するように環状に形成された接触部12が設けられている。本実施形態においては、接触部12の外側側面は、本体部11の外側側面と連続的に繋がった状態となっている。更に、接触部12の上側端面12aは概ね平面上に形成されて、摩擦圧接の際に対象物20の溶接面に接触する部位となる。

[0023] また、本体部 11 が中実の円柱部材であることから、環状の接触部 12 の内側壁面 12b と、本体部 11 の上方端部側の表面 13 とによって、第 1 空間 14 が形成される。なお、当該表面 13 は、第 1 空間 14 の観点に立って換言すれば、第 1 空間 14 の底面に相当する言えることから、以降、「底面 13」と称する。このように、本体部 11 の上方端部は、底面 13 によって塞がれた、閉じられた端部と言える。したがって、第 1 空間 14 は、摩擦圧接の際に対象物 20 側に開口して形成されており、環状の内側壁面 12b と底面 13 とによって画定される凹状の空間である。

[0024] このように構成される摩擦圧接のための表面構造を有する溶接物 10 の、対象物 20 に対する摩擦圧接の手順について、図 3 に基づいて説明する。図 3 は、当該摩擦圧接を用いた溶接物 10 の対象物に対する接合方法（摩擦圧接方法）の流れを示す。まず、初めに S101 では、対象物 20 に対して溶接物 10 が所定の接合場所に配置されるように、接触部 12、特にその上側端面 12a を対象物 20 の溶接面に接触させる。なお、本実施形態では、対象物 20 を接合した状態としたうえで、溶接物 10 を回転させて摩擦圧接するものとする。したがって、対象物 20 は摩擦圧接時に位置がずれないように、所定の装置によって好適にその位置が保持され、また、溶接物 10 は、摩擦圧接のために回転駆動されるように別の装置によって好適に保持されている。

[0025] 次に S102 では、溶接物 10 を対象物 20 に接触させ、溶接物 10 を対象物 20 に対して所定の力で押圧した状態で、溶接物 10 を回転させる。このとき溶接物 10 の接触部 12 の上側端面 12a は、対象物 20 の溶接面と常に接触した状態で回転されることになるため、上側端面 12a と溶接面との間に摩擦熱が生じ、それにより接触部 12 の一部が軟化、溶融する。その結果、溶接物 10 が溶融することで溶融物が生成される。なお、この接触部 12 の溶接のための、上記押圧の力（押圧力）および溶接物 10 の回転数は、摩擦圧接のために上記溶融物を生じさせるためのパラメータであり、溶接物 10 の大きさや形状、好適な接合力を形成するために必要な溶融物の生成

条件等を考慮して適宜決定することができる。

[0026] ここで、このように生成された溶融物の挙動について、図2に基づいて説明する。溶接物10が回転されている間は溶接物10は対象物20に対して所定の力で押圧されているため、上側端面12aと対象物20の溶接面との間で生成された溶融物は両者の間から流れ出てくる。このとき、溶接物10の上方端部には第1空間14を含む、上述の表面構造が形成されている。そのため、生成された溶融物は第1空間14に流れ込んでいく。また、第1空間14は、溶接物10において、いわばその内側に内包された空間であるため、第1空間14に溶接物が収容できる容量が残されている限りにおいては、つまり第1空間14が存在しない場合と比べて、生成された溶融物は、溶接物10の外側に流れ出すよりも第1空間14の方に流れ込みやすい。図2においては、第1空間14に流れ込んだ溶融物を15aで参照し、溶接物の外側に流れ出した溶融物を15bで参照している。そのため、図2に示すように、上述の表面構造を有する溶接物10の摩擦圧接においては、溶融物が溶接物10の外に流れ出にくくなり、溶接後の美観を損ないにくい。

[0027] そして、S103では、溶接物10の回転を継続して第1空間14を溶融物で充填する。第1空間14は溶融物で必ずしも完全に充填される必要はなく、第1空間14のうち溶融物が所定量を占めるように充填されればよい。第1空間14が所定量の溶融物で充填されれば、S104で溶接物10の回転を停止させ、更に、溶接物10を対象物20に押し付けてもよい。そして、溶融物が冷却して固まるのを待つことで、溶接物10を対象物20に対して摩擦圧接によって接合されることになる。このように第1空間14に充填された溶融物は、図2に示すように第1空間14内を満たしていくが、このとき第1空間14は上述したように凹状に形成された空間である。そして、摩擦圧接の際には第1空間14の開口部分是对象物20で塞がれた状態になっているので、実質的に溶融物は第1空間14内に封入されることになる。このとき、溶融物15aは、第1空間14を画定する内側壁面12bや底面13と接触した状態となる。そのため、溶融物15aが冷却すると、対象物

20と接触している上側端面12aとの間に加えて、溶融物15aと内側壁面12bや底面13との間にも結合力が生成されるため、溶接物10と対象物20との間の接合力を効果的に強めることができる。したがって、S103における上記所定量は、溶接物10と対象物20との間に求められる接合力に必要な、溶融物15aの量とされる。なお、上側端面12aの面積は、対象物20に対して摩擦圧接により接合されたときにその上側端面12aによって十分な接合力が確保できるように当該面積を設定しておき、その上で付加的な接合力を確保するために、第1空間14に流入した溶融物15aを使って、溶接物10と対象物20との間の接合力を高めることが好ましい。

[0028] そして、第1空間14に收容された溶融物15aは、接触部12や本体部11により、溶接物10の外部からのアクセスは制限された状態となる。そのため、收容された溶融物15aについては、外部の構成物から好適に隔離でき、以て当該外部の構成物との干渉を十分に回避することができる。また、第1空間14は限られた容積ではあるものの、ある程度の溶融物を收容し得る空間として形成されるのが好ましい。そして第1空間14の容積分だけ、接合箇所から流れ出す溶融物の量を抑制することができるため、溶融物による外部への影響を可及的に抑制できる。

[0029] なお、上記においては接触部12は本体部11の上方端部において環状に形成されているが、その態様に代えて、本体部11の上方端部において断続的に延在するように形成されてもよい。すなわち、摩擦圧接により溶接物10と対象物20が好適に接合される限りにおいて、接触部12は必ずしも連続して環状に延在する必要はない。

[0030] <第2の実施形態>

摩擦圧接のための、溶接物の表面構造、及び当該溶接物の摩擦圧接による接合形態の第2の実施形態について、図4に基づいて説明する。図4は、図2と同じように、溶接物10を対象物20に対して摩擦圧接により接合した状態を表している。なお、本実施形態における構成のうち、第1の実施形態における構成と実質的に同一のものについては同一の参照番号を付してその

詳細な説明は省略する。本実施形態においても、溶接物 10 は、対象物 20 との接合が行われるその上方端部に、摩擦圧接のための表面構造が形成されており、溶接物 10 の上方端部に環状の接触部 12 が配置され、その接触部 12 の内側には凹状の第 1 空間 14 が形成されている。

[0031] 更に、本実施形態では、接触部 12 は、本体部 11 の上方端部の周縁部よりやや内側に入り込んだ場所に設けられている。そのため、接触部 12 の外側側面と本体部 11 の外側側面とは段差状に繋がっている。この結果、図 4 に示すように、溶接物 10 が対象物 20 に接合した状態で、接触部 12 の外側であって本体部 11 の上方端部と対象物 20 との間に挟まれて、第 2 空間 16 が形成される。そして、第 2 空間 16 に、摩擦圧接により接触部 12 の上側端面 12a と対象物 20 との間の摩擦熱によって生じた溶融物 15b が流れ込むことができる。なお、上述したように第 1 空間 14 の存在により、第 2 空間 16 側に流れ出す溶融物 15b の量は比較的少量であり、第 2 空間 16 の容積は、その流れ出す溶融物 15b の量よりも大きくしておくこと、結果として、溶融物 15b は、十分に第 2 空間 16 内に収容された状態となり得る。

[0032] また、第 2 空間 16 は、溶接物 10 から見たときにその本体部 11 の陰に隠れる位置にあり、溶接物 10 の外部から第 2 空間 16 に流れ出した溶融物にはアクセスしにくい状態が形成されている。そのため、本実施形態の溶接物 10 は、その表面構造によって第 2 空間 16 に流れ出した溶融物と外部の構成物との干渉を好適に回避させることができる。

[0033] <第 3 の実施形態>

摩擦圧接のための、溶接物の表面構造、及び当該溶接物の摩擦圧接による接合形態の第 3 の実施形態について、図 5 に基づいて説明する。図 5 は、図 2 や図 4 と同じように、溶接物 10 を対象物 20 に対して摩擦圧接により接合した状態を表している。なお、本実施形態における構成のうち、第 1 及び第 2 の実施形態における構成と実質的に同一のものについては同一の参照番号を付してその詳細な説明は省略する。本実施形態においても、溶接物 10

は、対象物 20 との接合が行われるその上方端部に、摩擦圧接のための表面構造が形成されており、溶接物 10 の上方端部に環状の接触部 12 が配置され、その接触部 12 の内側には凹状の第 1 空間 14 が形成されている。

[0034] 更に、本実施形態では、本体部 11 の上方端部に、それよりも下方の部位と比べて半径方向（図 5 中の左右方向）に板状に拡張したフランジ部 17 が形成されている。その上で、フランジ部 17 の周縁部よりやや内側に入り込んだ場所に、接触部 12 が設けられている。そのため、接触部 12 の外側側面と本体部 11 の外側側面との間にフランジ部 17 が突出した状態となっている。この結果、図 5 に示すように、溶接物 10 が対象物 20 に接合した状態で、接触部 12 の外側であってフランジ部 17 の表面と対象物 20 との間に挟まれて、第 2 空間 16 が形成されることになる。そして、本実施形態の第 2 空間 16 にも、第 2 の実施形態と同様に、摩擦圧接により接触部 12 の上側端面 12 a と対象物 20 との間の摩擦熱によって生じた溶融物 15 b が流れ込むことができる。なお、上述したように第 1 空間 14 の存在により、第 2 空間 16 側に流れ出す溶融物 15 b の量は比較的少量であり、第 2 空間 16 の容積は、その流れ出す溶融物 15 b の量よりも大きくすると、結果として、溶融物 15 b は、十分に第 2 空間 16 内に収容された状態となり得る。

[0035] また、第 2 空間 16 は、溶接物 10 から見たときにフランジ部 17 の陰に隠れる位置にあり、溶接物 10 の外部から第 2 空間 16 に流れ出した溶融物にはアクセスしにくい状態が形成されている。そのため、本実施形態の溶接物 10 は、その表面構造によって第 2 空間 16 に流れ出した溶融物と外部の構成物との干渉を好適に回避させることができる。

[0036] <第 4 の実施形態>

摩擦圧接のための、溶接物の表面構造、及び当該溶接物の摩擦圧接による接合形態の第 4 の実施形態について、図 6 に基づいて説明する。図 6 の上段（a）は、図 2 同じように、溶接物 10 を対象物 20 に対して摩擦圧接により接合した状態を表し、下段（b）は、接触部 12 が対象物 20 に接触して

いる部位近傍の拡大図である。なお、本実施形態における構成のうち、第 1 の実施形態における構成と実質的に同一のものについては同一の参照番号を付してその詳細な説明は省略する。本実施形態においても、溶接物 10 は、対象物 20 との接合が行われるその上方端部に、摩擦圧接のための表面構造が形成されており、溶接物 10 の上方端部に環状の接触部 12 が配置され、その接触部 12 の内側には凹状の第 1 空間 14 が形成されている。

[0037] ここで、本実施形態では、接触部 12 は、その外径が、第 1 空間 14 の開口側（接合される対象物 20 が配置される側）に進むに従い小さくなるように、接触部 12 の外側側面 12c が傾斜して形成される。更に、接触部 12 の内径、すなわち接触部 12 の内側壁面 12b によって画定される径が、第 1 空間 14 の開口側に進むに従い大きくなるように内側壁面 12b が傾斜して形成されてもよい。このように接触部 12 が形成されると、図 6（b）に示すように、接触部 12 を基準として、その内側にある内側壁面 12b が外側側面 12c よりも傾斜していることで、上側端面 12a と対象物 20 との間で生成された溶融物が第 1 空間 14 側に流れ込みやすくなる。この結果、溶接物 10 の外側に流れ出る溶融物の量を可及的に抑制でき、当該溶融物と外部の構成物との干渉を好適に回避することができる。

[0038] <第 5 の実施形態>

摩擦圧接のための、溶接物の表面構造、及び当該溶接物の摩擦圧接による接合形態の第 5 の実施形態について、図 7 に基づいて説明する。図 7 は、溶接物 10 の断面図であり、溶接物 10 は、対象物 20 との接合が行われるその上方端部に、摩擦圧接のための表面構造が形成されている。そして、本実施形態における構成のうち、第 1 の実施形態における構成と実質的に同一のものについては同一の参照番号を付してその詳細な説明は省略する。

[0039] ここで、本実施形態では、接触部 12 は、本体部 11 の上方端部において本体部 11 の中心軸に対し、その周方向に同心円状に複数列延在して形成される。図 7 に示す例では、中心軸上に 1 つの接触部 12 が配置され、その周囲を環状に囲むように 2 つの環状の接触部 12 が配置されている。なお、同

心円状に配置される接触部 1 2 の列数は、特定の数に限定はされない。このような配列を有する接触部 1 2 が、摩擦圧接のための表面構造として溶接物 1 0 に形成されると、そこで隣接する列のそれぞれの接触部 1 2 の間に、第 1 空間 1 4 が配置される。図 7 に示す例では、接触部 1 2 と同じように、本体部 1 1 の中心軸を中心として、複数の環状の第 1 空間 1 4 が同心円状に配置されることになる。

[0040] このように第 1 空間 1 4 が、溶接物 1 0 の径方向に層状に配置されることで、摩擦圧接の際に各接触部 1 2 の上側端面 1 2 a と対象物 2 0 との間で生成される溶融物を、的確に第 1 空間 1 4 で捕捉することができる。特に、摩擦圧接の際に溶接物 1 0 を比較的高速度で回転させる場合に作用する遠心力により、溶融物が径方向に拡散しやすい状況であっても、第 1 空間 1 4 が層状に配置されていることで溶融物が溶接物 1 0 の外部に大きく流れ出すことを抑制できる。また、第 1 空間 1 4 自体も複数存在し、生成される溶融物がそれぞれの第 1 空間 1 4 に捕捉されることになるため、溶融物の第 1 空間 1 4 での収容を偏り少なく実現することができる。この結果、溶融物を介した溶接物 1 0 と対象物 2 0 との間の接合力を好適に高めることができる。

[0041] <第 6 の実施形態>

次に、上述した摩擦圧接のための表面構造を有する溶接物を対象物に接合する方法を用いて、ガス発生器の栓を固定する形態について図 8 に基づいて説明する。ガス発生器は、ハウジング（ボトル）内部に形成された所定空間内で封止されたガスをハウジングに固定されたディフューザから排出して、当該ガスを所望の動作を実現するための動力源として供給する。ガス発生器は、例えば、エアバッグの動力源に用いられる。

[0042] 図 8 は、ガス発生器 5 0 の軸方向の断面図である。ガス発生器 5 0 は、略円筒形状を有するハウジング（ボトル） 5 2 を備えている。ハウジング 5 2 は、上記第 1 ～第 5 の実施形態における対象物 2 0 に相当する。ハウジング 5 2 は、所定の第 1 金属で形成されている。また、ハウジング 5 2 は、中空状に形成されることで内部に加圧ガス室 5 4 を備えている。加圧ガス室 5 4

内には、加圧ガスが封入されている。加圧ガスにはアルゴンやヘリウム等の公知のものを用いることができる。そして、ハウジング52は、加圧ガスを加圧ガス室54に充填する充填孔56を有している。充填孔56は、ハウジング52の壁部を貫通して形成されている。また、ハウジング52の充填孔56を含むその近傍においては、該ハウジング52の表面は平面状に形成されている。

[0043] また、ハウジング52の一端部側（図中の下側）には、点火器ハウジング60が溶接固定されている。点火器ハウジング60は、両端部が開口された筒状形状を有しており、一端部側がハウジング52に溶接固定され、他端部側に点火器62が取り付けられている。点火器62は、公知の電気式の点火器本体62aが金属製の点火器カラーに固定されたものである。点火器62は、点火器ハウジング60の他端部側の開口部から嵌め込まれて、当該開口部端部がかしめられて固定されている。点火器本体62aは後述のガス発生剤充填室64内に露出してガス発生剤66と接触している。

[0044] ハウジング52と点火器ハウジング60との間には、ステンレス製の破裂板68が配置されている。破裂板68の周縁部は、点火器ハウジング60の一端部に溶接固定されている。破裂板68によりハウジング52の一端部側が閉塞されている。破裂板68と、点火器62の間には、ガス発生剤充填室64が形成されている。ガス発生剤充填室64は、点火器ハウジング60、点火器62、破裂板68で囲まれており、そこにはガス発生剤66が充填される。ガス発生剤66としては、着火性が良く、燃焼が持続する（燃焼温度の高い）ものを使用することができる。ガス発生剤66の燃焼温度は、1700～3000℃の範囲にあることが望ましい。このようなガス発生剤66としては、例えばニトログアニジン（34重量%）、硝酸ストロンチウム（56重量%）からなる、外径1.5mm、厚さ1.5mmのディスク状のものを用いることができる。

[0045] また、ハウジング52の他端部側（図中の上方側）には、ディフューザ80が取り付けられハウジング52と一体となっている。ディフューザ80は

、例えば、所定の金属で形成されている。ディフューザ８０は、側面部８２、底部８４を有する略カップ形状であり、ハウジング５２の長手方向に沿って延在する側面部８２の端縁には、その半径方向に延びるフランジ部８６が設けられている。このフランジ部８６の端部は、ハウジング５２の他端部に対して溶接固定されている。フランジ部８６がハウジング５２に対して溶接固定された状態で、側面部８２は、ハウジング５２の内部空間から外側に突出するように位置し、側面部８２には、複数のガス排出口８８が形成されている。ガス排出口８８は、ディフューザ８０の内側と外側（すなわち、ガス発生器５０の外部）を連通する貫通孔である。なお、ハウジング５２とディフューザ８０は、もとより一体の部材で形成されてもよい。

[0046] ハウジング５２とディフューザ８０の間には、ステンレス製の破裂板７０が配置されている。破裂板７０の周縁部は、ディフューザ８０のフランジ部８６に溶接固定されている。破裂板７０によりハウジング５２の他端部側が閉塞されている。

[0047] このように、ガス発生器５０において、加圧ガス室５４は、ハウジング５２、破裂板６８、７０に囲まれて密閉されている。加圧ガスは、ガス発生器５０を高圧力状態で保持されたチャンバー内で加圧ガス室５４内に充填孔５６から封入される。加圧ガス室５４に内に加圧ガスを封入した後、上記摩擦圧接方法を利用して充填孔５６が栓５８により閉塞される。栓５８は、所定の第２金属で形成されており、上記第１～第５の実施形態において溶接物１０に相当する。具体的には、栓５８は概ね円柱形状を有しているが、図８に示すようにハウジング５２に対して接合された状態となるときにハウジング５２に接触する側の端部において、上記の第１～第５の実施形態で示した、摩擦圧接のための表面構造が形成されている。そこでの接触部１２がハウジング５２と摩擦圧接により接合されることで、栓５８がハウジング５２に固定される。栓５８において接触部１２が環状に形成されていれば、充填孔５６を囲むように環状に栓５８とハウジング５２とが接合される。これにより、加圧ガス室５４を密閉し、加圧ガスが充填孔５６からハウジング５２外に

漏出するのを防ぐことができる。また、上述したように、圧接摩擦の際に生成される溶融物が、栓５８の外部に流れ出るのを可及的に抑制できるため、栓５８やガス発生器５０の周囲に存在する構成物と溶融物との干渉を効果的に回避できる。

[0048] ここで、このように構成されたガス発生器５０の動作について説明する。点火器６２が作動してガス発生剤充填室６４内に燃焼生成物が発生し、ガス発生剤充填室６４内のガス発生剤６６が燃焼して燃焼ガスが発生する。燃焼ガスの発生によりガス発生剤充填室６４内の圧力が上昇し、破裂板６８が開裂する。これによって、ガス発生剤充填室６４と加圧ガス室５４とが導通して加圧ガス室５４内に燃焼ガスが流入する。燃焼ガスの流入により加圧ガス室５４内の圧力が上昇し、破裂板７０が開裂する。そして、加圧ガス室５４とディフューザ８０内が導通して、加圧ガスと燃焼ガスがガス排出口８８から外部に供給される。

[0049] また、本実施形態では、ガス発生器の栓について説明したが、上述した摩擦圧接のための表面構造が適用できる形態はこれに限られない。例えば特開２００５－２４７２８９号公報の図１で示されるようなスタッドボルト５１，５２と第１クロージャ３０（本実施形態での点火器ハウジング６０に相当）、および第２クロージャ４０（本実施形態でのディフューザ８０に相当）や、図３で示すスタッドボルト５１，５２とハウジング２０（本実施形態でのボトル５２に相当）との接合にも使用することができる。各実施形態における各構成及びそれらの組み合わせ等は、一例であって、本発明の主旨から逸脱しない範囲内で、適宜、構成の付加、省略、置換、及びその他の変更が可能である。本発明は、実施形態によって限定されることはなく、クレームの範囲によってのみ限定される。

符号の説明

[0050] １０ : 溶接物
 １１ : 本体部
 １２ : 接触部

- 1 2 a : 上側端面
- 1 2 b : 内側壁面
- 1 2 c : 外側側面
- 1 3 : 底面
- 1 4 : 第 1 空間
- 1 6 : 第 2 空間
- 1 7 : フランジ部
- 2 0 : 対象物
- 5 0 : ガス発生器
- 5 2 :ハウジング
- 5 8 : 栓

請求の範囲

- [請求項1] 所定の溶接面を有する対象物に対して摩擦圧接により溶接される溶接物において、該対象物と接触する接触領域近傍に形成される、摩擦圧接のための表面構造であって、
- 前記溶接物の本体部と、
- 摩擦圧接の際に前記対象物の前記所定の溶接面と接触するように前記本体部の閉じられた所定端部に位置し、摩擦圧接により溶融するように形成された接触部であって、該本体部の所定端部においてその周方向に環状に延在し、又は、その周方向に断続的に延在する接触部と、
- 前記本体部の所定端部と前記接触部とに囲まれ該接触部の内側に形成され、摩擦圧接の際に前記対象物側に開口する第1空間と、
- を備える、摩擦圧接のための表面構造。
- [請求項2] 前記接触部が前記対象物の前記所定の溶接面に接触している接触状態で、前記本体部の所定端部と該対象物との間であって且つ前記接触部の外側に、第2空間が形成される、
- 請求項1に記載の、摩擦圧接のための表面構造。
- [請求項3] 前記本体部の所定端部は、摩擦圧接の際に前記対象物側に位置するように設けられた、該本体部よりも拡張されたフランジ部を含み、
- 前記第2空間は、前記接触状態で、前記フランジ部と該対象物との間であって且つ前記接触部の外側に形成される、
- 請求項2に記載の、摩擦圧接のための表面構造。
- [請求項4] 前記本体部の所定端部にその周方向に延在して形成された前記接触部の外径が、前記第1空間の開口側に進むに従い小さくなるように形成され、且つ、該接触部の内径が、該第1空間の開口側に進むに従い大きくなるように形成されている、
- 請求項3に記載の、摩擦圧接のための表面構造。
- [請求項5] 前記接触部は、前記本体部の所定端部において前記本体部の中心軸

に対し、その周方向に同心円状に複数列延在して形成され、隣接する列のそれぞれの該接触部の間に前記第 1 空間が配置される、

請求項 1 から請求項 4 の何れか 1 項に記載の、摩擦圧接のための表面構造。

[請求項 6] 請求項 1 から請求項 5 の何れか 1 項に記載の、摩擦圧接のための表面構造を備える前記溶接物を、前記所定の溶接面を有する前記対象物に摩擦圧接する方法であって、

前記第 1 空間の開口を前記所定の溶接面に向けて、前記接触部を該所定の溶接面に接触させることと、

前記接触部を前記所定の溶接面に接触させた状態で、加圧しながら前記溶接物または前記対象物を回転させて、該接触部を溶融させることと、

前記接触部を溶融させることによって溶融された所定量の溶融物が前記第 1 空間に流れ込むまで、該接触部の溶融を続けることと、

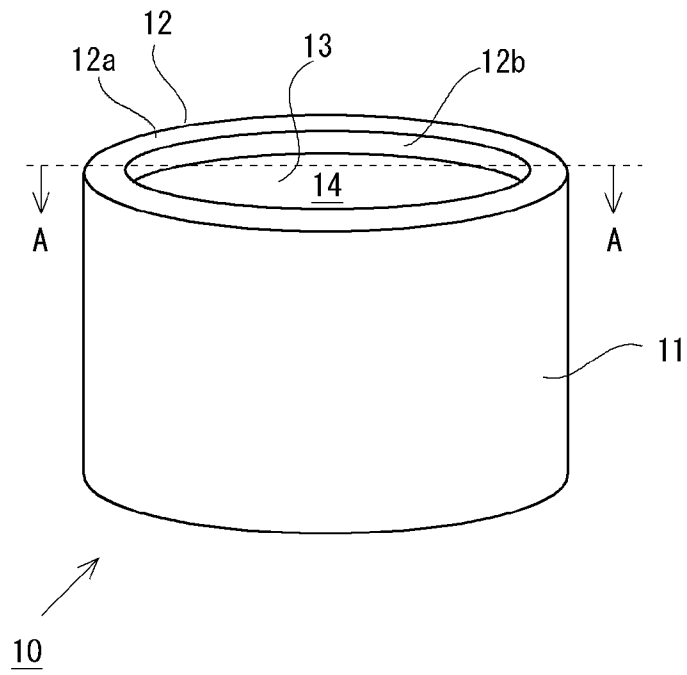
を含む、摩擦圧接方法。

[請求項 7] 前記接触部を溶融させることにおける前記溶接物と前記対象物との回転運動は、該対象物に対して該溶接物を回転させる運動、又は、該溶接物に対して該対象物を回転させる運動である、

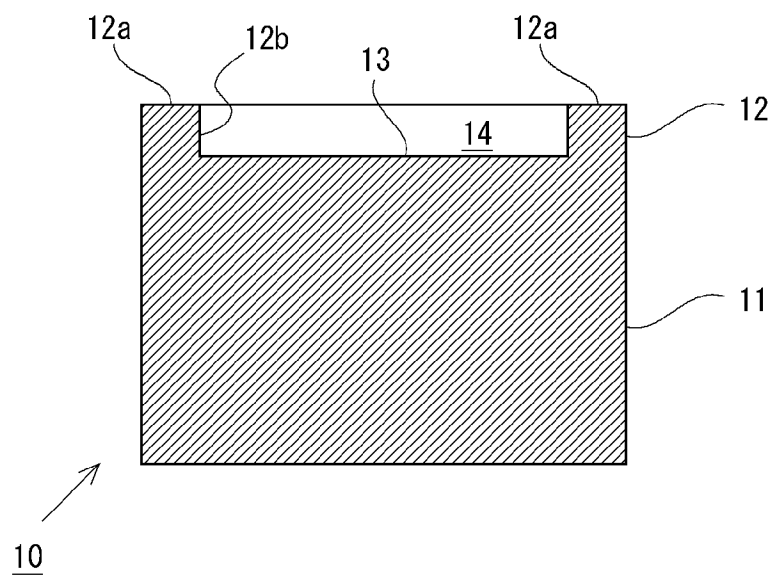
請求項 6 に記載の、摩擦圧接方法。

[図1]

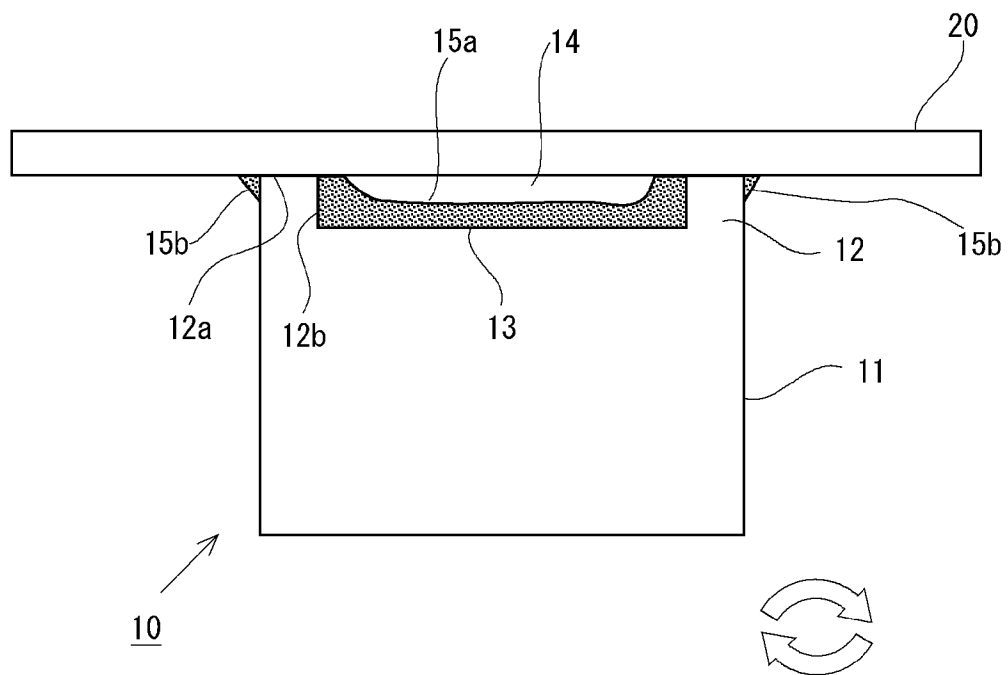
(a)



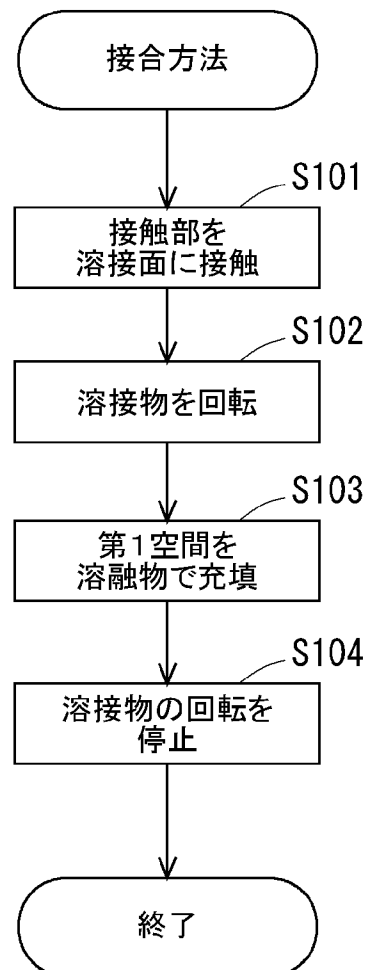
(b)



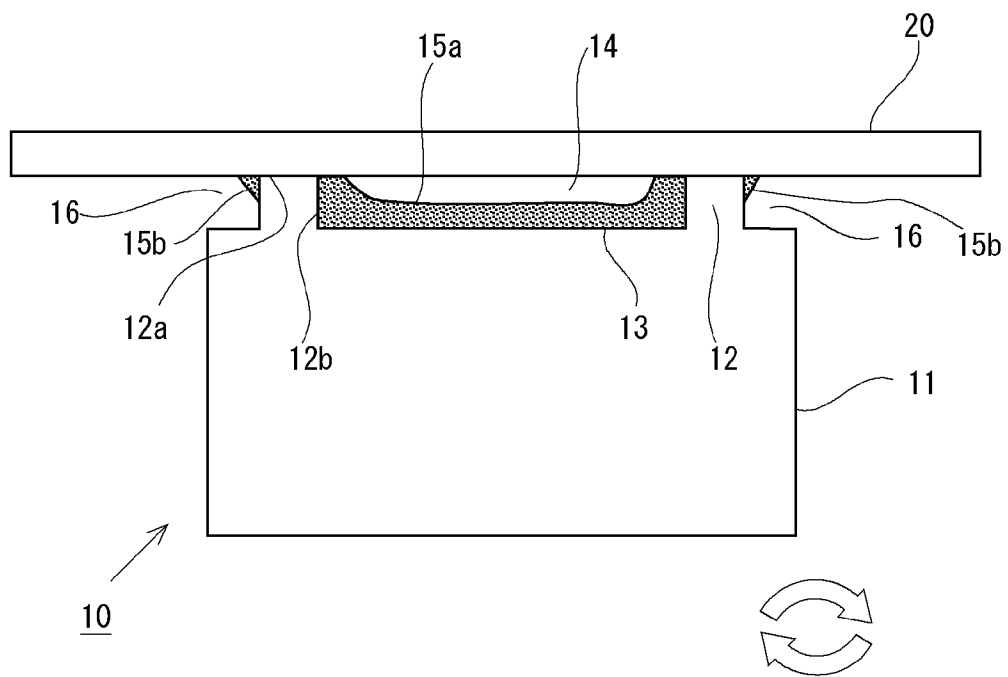
[図2]



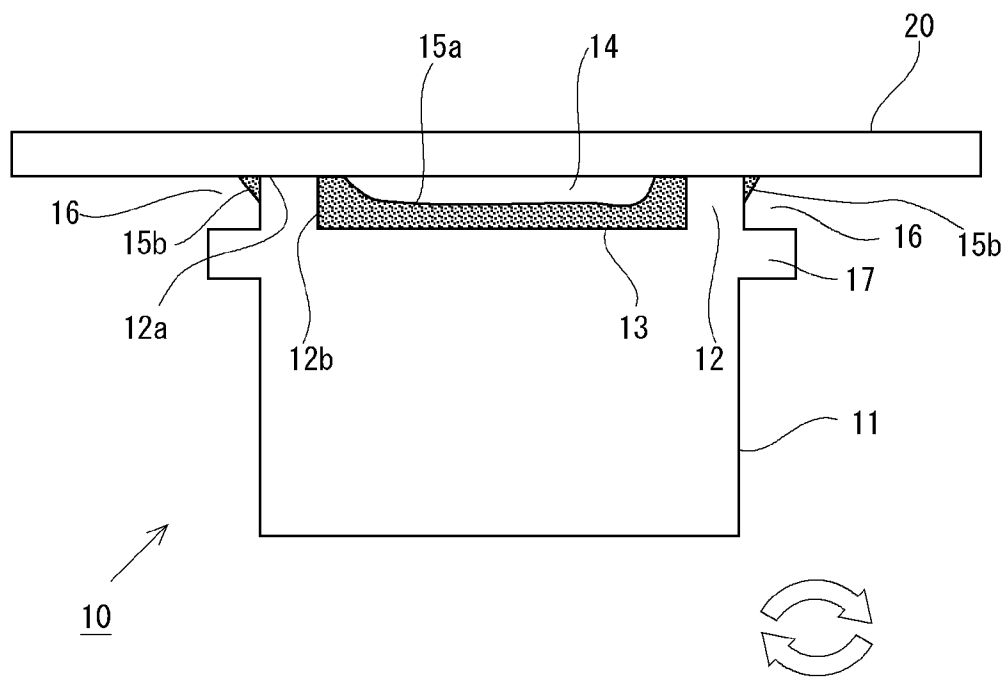
[図3]



[図4]

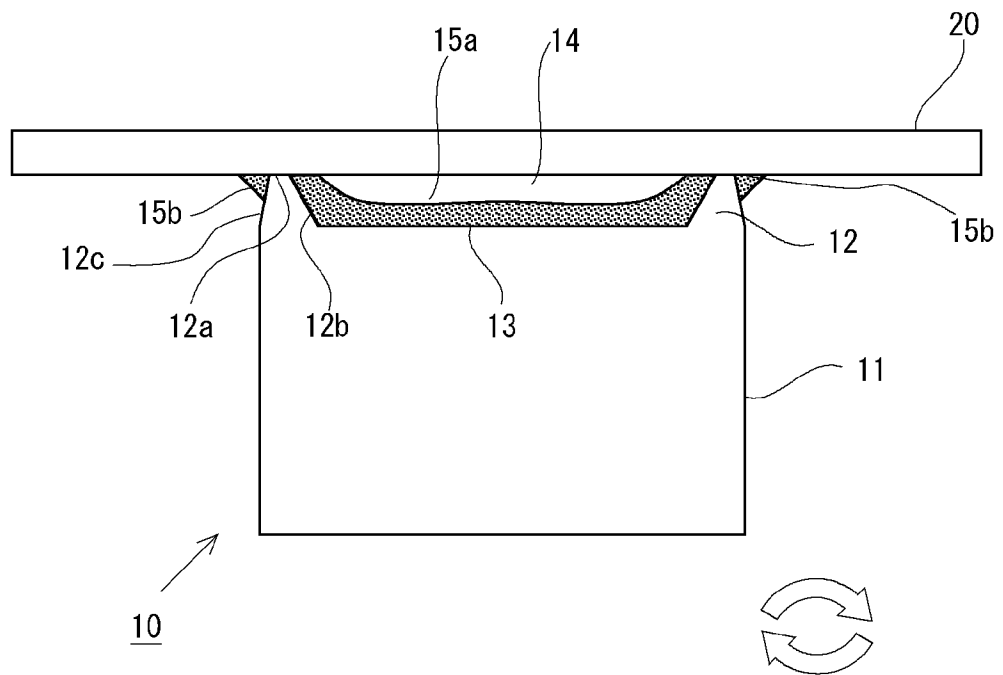


[図5]

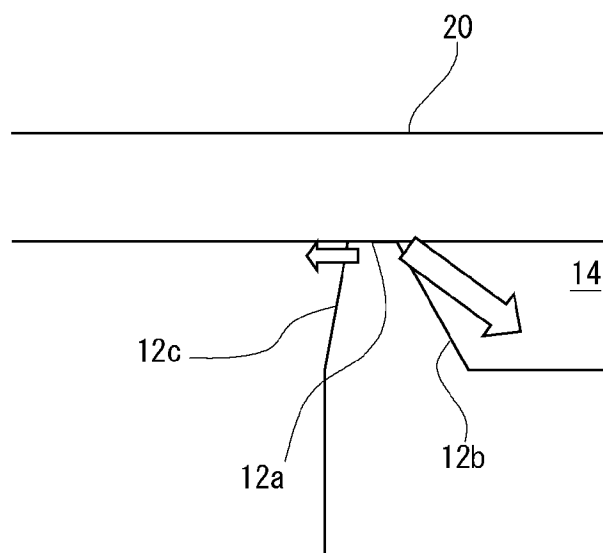


[図6]

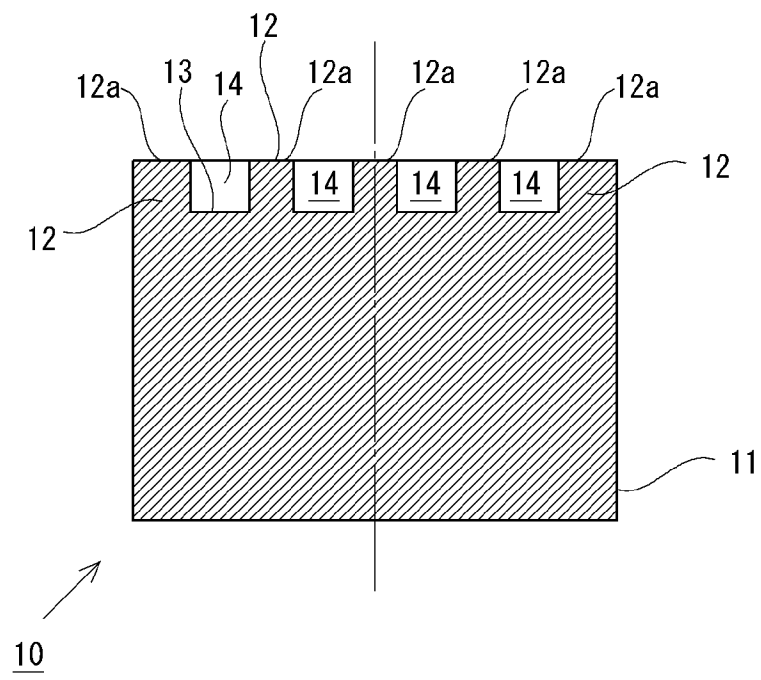
(a)



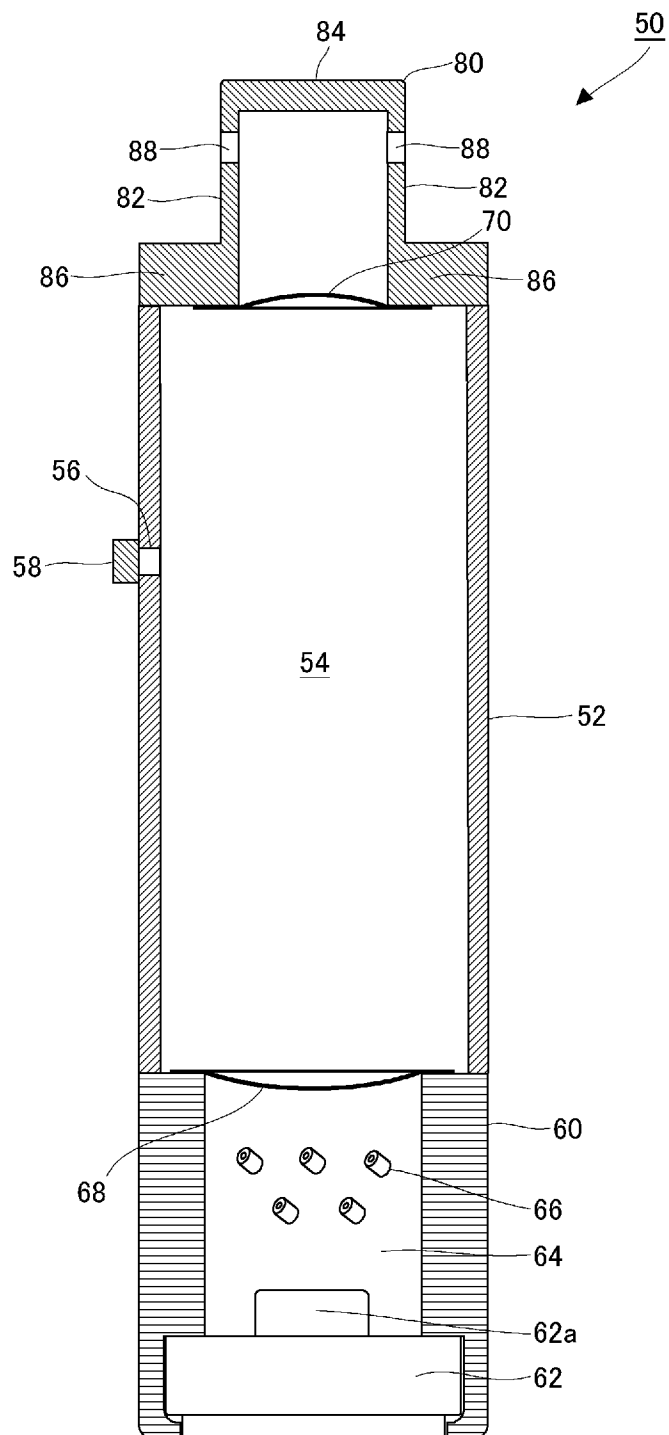
(b)



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/043336

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B23K20/12 (2006.01) 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)

Int.Cl. 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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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.
X	JP 2007-196291 A (EJOT GMBH & CO. KG) 09 August 2007, paragraphs [0014]-[0023], fig. 1-8 & US 2007/0172335 A1 paragraphs [0026]-[0035], fig. 1-8 & EP 1813376 A1 & DE 102006003806 A1 & KR 10-2007-0078376 A & CN 101007371 A	1-7

☒ 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

"I" 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
19 December 2019 (19.12.2019)

Date of mailing of the international search report
07 January 2020 (07.01.2020)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/043336

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2008-155247 A (SMC CORPORATION) 10 July 2008, paragraph [0017], fig. 3 (Family: none)	1-2, 5-7 3-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B23K20/12(2006.01)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. 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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
X	JP 2007-196291 A (エー・ヨット・オー・テー・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・ゲゼルシャフト) 2007.08.09, 段落 [0014] - [0023]、[図1] - [図8] & US 2007/0172335 A1 段落 [0026] - [0035]、第1-8図 & EP 1813376 A1 & DE 102006003806 A1 & KR 10-2007-0078376 A & CN 101007371 A	1-7

☒ 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

19.12.2019

国際調査報告の発送日

07.01.2020

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
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)

飯田 義久

3 P

6212

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
X A	JP 2008-155247 A (SMC株式会社) 2008.07.10, 段落 [0017]、[図3] (ファミリーなし)	1-2, 5-7 3-4