

(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
2015 年 10 月 1 日(01.10.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/146662 A1

- (51) 国際特許分類:
C23C 26/00 (2006.01) B29C 67/00 (2006.01)
B23K 26/342 (2014.01) C23C 2/00 (2006.01)
B23K 26/36 (2014.01) C23C 26/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/057639
- (22) 国際出願日: 2015 年 3 月 16 日(16.03.2015)
- (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 2014-069697 2014 年 3 月 28 日(28.03.2014) JP
- (71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 吉村 仁(YOSHIMURA Hitoshi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 辻居 幸一, 外(TSUJII Koichi et al.); 〒1008355 東京都千代田区丸の内 3 丁目 3 番 1 号 新東京ビル 中村合同特許法律事務所 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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, 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).

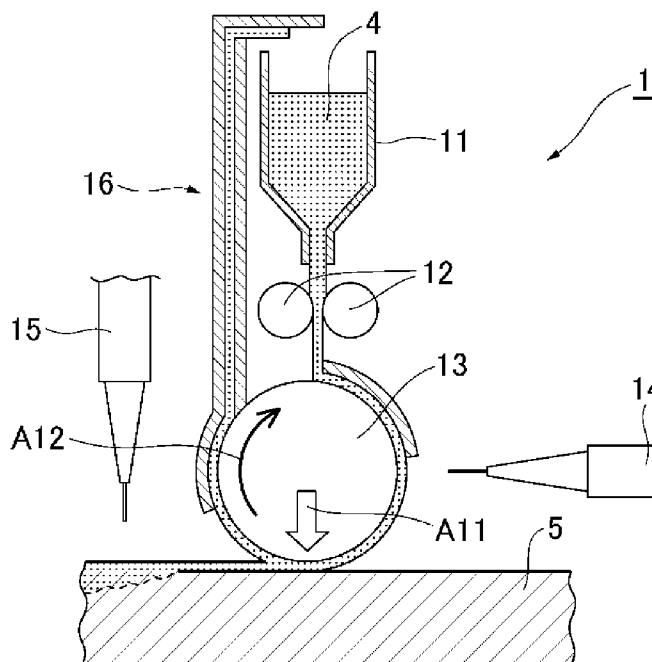
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: MATERIAL LAMINATING DEVICE AND MANUFACTURING METHOD FOR LAMINATED MEMBERS

(54) 発明の名称: 物質積層装置及び積層部材の製造方法

FIG.1



(57) Abstract: Provided is a metal laminating device (1) that laminates metal (4) to a work piece (5), having a melting furnace (11) into which metal (4) in a molten state is introduced, a pressure-welding roller (13) to which the metal (4) in a semi-molten state is supplied from the melting furnace (11) and which pressure-welds the metal (4) by moving over the work piece (5) while rotating, a melting laser (15) that completely melts the metal (4) that was pressure welded by the pressure welding roller (13), and a gantry (31) that moves the pressure welding roller (13) and the melting laser (15) over the work piece (5) multiple times in order to laminate the metal (4) to the work piece (5).

(57) 要約: 金属 4 をワーク 5 に積層する金属積層装置 1 は、溶融状態にある金属 4 が入れられた溶解炉 11 と、溶解炉 11 から金属 4 が供給され、回転しながらワーク 5 上を移動することによって半溶融状態の金属 4 を圧接する圧接ロール 13 と、圧接ロール 13 によって圧接された金属 4 を完全に溶融させる溶融用レーザー 15 と、ワーク 5 に金属 4 が積層されるように、ワーク 5 上で圧接ロール 13 及び溶融用レーザー 15 を複数回移動させるガントリー 31 と、を有する。

WO 2015/146662 A1

明 細 書

発明の名称：物質積層装置及び積層部材の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、物質積層装置及び積層部材の製造方法に係わり、特に、物質を積層する物質積層装置、及び物質が積層された積層部材の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来から、ワークに金属を積層して、所定の部材を造形する技術が知られている。例えば、特許文献1には、レーザ光を積層箇所照射して、点による積層を行う技術が開示されている。また、特許文献1には、粉体を用いて積層を行う技術が開示されている。更に、例えば、特許文献2には、ワークをマスクで覆った状態で、レーザ光をマスク越しにワークに照射することで、マスクのパターン模様に相応した造形物を製造する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2009-1900号公報
特許文献2：特許第3233350号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に開示された技術では、レーザ光を用いた点による積層を行っていたため、積層効率が低い傾向にあった。

また、特許文献1に開示された技術のように、粉体を用いた場合、粉体の精度（粒子径、粒子密度、粒子形状）や積層条件（温度、速度、方向、順序）により、積層後における材質の特性が不安定になる傾向にあった。また、積層後の内部残留応力による変形が生じてしまう場合があった。例えば、内部に分割面や凹みや隙間などが発生してしまう場合があった。

また、粉体を用いる技術では、粉体の保守点検が必要であった。例えば、粉体の保守点検とは、槽内へのごみ混入対策や、金属粉の爆発対策や、槽内の温度管理や、攪拌作業などである。

更に、粉体を用いて積層を行う技術では、原材料を溶融する工程、アトマイズにより粉体を生成する工程、粉体を分級する工程、分級した粉体を積層する工程、及び積層部材を選択溶融する工程を行う必要があり、工程が多いために、コストが高くなる傾向にあった。特に、この技術では、溶融処理を2回行う必要があった。

[0005] 他方で、特許文献2に開示された技術では、マスクパターンを利用して、平行光を一括照射していたため、レーザパワーが必要となり、装置が大型化する傾向にあった。加えて、マスクパターンが消耗品であったため、消耗品コストが発生していた。

[0006] 本発明は、上述した従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、積層後における材質の安定性を確保しつつ、工程数を削減することによりコストなどを低減させることが可能な物質積層装置及び積層部材の製造方法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] 上記の目的を達成するために、本発明の第1発明は、物質をワークに積層する物質積層装置であって、溶融状態又は半溶融状態にある物質が入れられた容器と、容器から物質が供給され、回転しながらワーク上を移動することによって半溶融状態の物質を圧接する回転体と、回転体によって圧接された物質を完全に溶融させる溶融用レーザと、ワーク上で回転体及び溶融用レーザを複数回移動させることにより、ワークに物質が積層されるように、回転体及び溶融用レーザ、及び／又はワークを移動させる移動機構と、を有することを特徴とする。

このように構成された本発明においては、容器から回転体に物質を供給し、回転体を回転させながらワーク上を移動させることにより半溶融状態の物質を圧接し、回転体によって圧接された物質を溶融用レーザによって完全に

溶融させ、ワーク上で回転体及び溶融用レーザを複数回移動させることにより、ワークに物質を積層する（つまりワーク上に物質の複数の層を積み重ねる）。そのため、従来技術のように粉体を用いて積層を行う構成と比較すると、原材料（粉体）を溶融する工程、アトマイズにより粉体を生成する工程、及び粉体を分級する工程を省くことができる。したがって、本発明によれば、物質をワークに積層するためのトータルのコスト及びエネルギーを低減することができる。また、本発明によれば、半溶融状態の物質を圧接しながら積層するため、材料の密度が高く、材質も安定している積層部材を得ることができる。

[0008] 本発明において、好ましくは、回転体はロールであり、ワークに物質を積層しない箇所に応じた、ロール上にある物質の部分に対して、スクライピング処理を行うスクライピング処理用レーザを更に備える。

このように構成された本発明においては、回転体としてのロールを用いて、当該ロールの長さ分を線で積層するので、従来技術のように点による積層を行う構成と比較して、積層効率を向上させることができる。また、本発明によれば、ワークに物質を積層しない箇所に応じた、ロール上にある物質の部分に対して、スクライピング処理を行うので、ワーク上に種々の積層パターンを適切に形成することができる。

[0009] 本発明において、好ましくは、スクライピング処理により、ワークに圧接されずにロール上に残存した物質を、回収して容器に戻す回収機構を更に有する。

このように構成された本発明においては、スクライピング処理によってロール上に残存した物質を回収して容器に戻すため、圧接積層に用いられなかった物質が残存した状態でロールが回転していくことで、その後の圧接積層に悪影響を与えてしまうことを抑制することができると共に、圧接積層に用いられなかった物質を適切に再利用することができる。

[0010] 本発明において、好ましくは、回転体はボールであり、容器内の物質を攪拌するように動作すると共に、容器内の物質をボールに向けて押し出すよう

に動作するロータを更に有する。

このように構成された本発明においては、容器内の物質を攪拌するように動作すると共に、容器内の物質をボールに向けて押し出すように動作するロータを用いて、回転体としてのボールに物質を供給して、ボールによって圧接積層する。このボールはワークに当接する面積が比較的小さいため、本発明は、複雑形状を有する積層対象物に対して圧接積層を行う場合に有利である。

[0011] また、本発明の第2発明は、ワークに物質を積層して積層部材を製造する積層部材の製造方法であって、熔融状態又は半熔融状態にある物質を回転体に供給する工程と、回転体を回転させながらワーク上を移動させることによって半熔融状態の物質を圧接する工程と、回転体によって圧接された物質を熔融用レーザによって完全に熔融させる工程と、ワーク上で回転体及び熔融用レーザを複数回移動させることにより、ワークに物質が積層されるように、回転体及び熔融用レーザ、及び／又はワークを移動させる工程と、有することを特徴とする。

このように構成された本発明によっても、従来技術のように粉体を用いて積層を行う構成と比較すると、原材料（粉体）を熔融する工程、アトマイズにより粉体を生成する工程、及び粉体を分級する工程を省くことができるので、物質をワークに積層するためのトータルのコスト及びエネルギーを低減することが可能となる。また、半熔融状態の物質を圧接しながら積層するため、材料の密度が高く、材質も安定している積層部材を得ることができる。

[0012] 本発明において、好ましくは、回転体はロールであり、半熔融状態の物質を圧接する工程の前に、ワークに物質を積層しない箇所に応じた、ロール上にある物質の部分に対して、スクライビング処理用レーザによってスクライビング処理を行う工程を更に備える。

このように構成された本発明においては、ワークに物質を積層しない箇所に応じた、ロール上にある物質の部分に対して、スクライビング処理を行うので、ワーク上に種々の積層パターンを適切に形成することができる。

発明の効果

[0013] 本発明の物質積層装置及び積層部材の製造方法によれば、積層後における材質の安定性を確保しつつ、工程数を削減することによりコストなどを低減させることができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の第1実施形態による金属積層装置の概略構成を示す断面図である。

[図2]本発明の第1実施形態によるスクライピング処理を説明するための図であり、図2（A）は、圧接ロール及びスクライピング処理用レーザの斜視図であり、図2（B）は、積層開始時における圧接ロール及び金属の断面図であり、図2（C）は、ワークに圧接された金属の層の斜視図であり、図2（D）は、ワーク上に積層対象が形成された後における圧接ロール及び金属の断面図である。

[図3]本発明の第1実施形態による金属積層装置が適用された積層部材の製造装置の概略構成を示す側面図である。

[図4]本発明の第1実施形態による積層部材の製造方法を示すフローチャートである。

[図5]本発明の第2実施形態による金属積層装置の概略構成を示す断面図である。

[図6]本発明の第2実施形態による金属積層装置が適用された積層部材の製造装置の概略構成を示す斜視図である。

[図7]本発明の第2実施形態による積層部材の製造方法を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、添付図面を参照して、本発明の実施形態による物質積層装置及び積層部材の製造方法について説明する。

なお、本明細書では、「ワーク」の文言は、所定の物質を積層する種々の対象物（積層対象物）を意味する。このワークには、物質が既に積層された

部材も含むものとする。つまり、ワーク自体が積層物であってもよい。

[0016] [第1実施形態]

まず、本発明の第1実施形態について説明する。

[0017] 図1は、本発明の第1実施形態による、物質積層装置としての金属積層装置の概略構成図を示している。

[0018] 図1に示すように、金属積層装置1は、主に、溶解炉11と、厚み調節ロール12と、圧接ロール13と、スクライビング処理用レーザ14と、溶融用レーザ15と、回収機構16と、を有する。金属積層装置1は、金属4をワーク5に積層するための装置である。金属4は、例えばアルミ合金であり、ワーク5は、そのような金属4を積層する対象物（積層物）に相当する。例えば、金属積層装置1は、パネル及びリブを有する航空機アルミ合金製大物構造物について、圧延で成形したパネル上に薄膜溶融金属を直接積層するために利用される。

[0019] 溶解炉11は、金属4を溶解する炉であり、溶融状態にある金属4が入れた容器に相当する。例えば、溶解炉11には、約700℃程度のアルミ合金（A7075などのAl-Zn-Mg-Cu系合金）が、溶融状態にある金属4として入れられている。

[0020] 厚み調節ロール12は、溶解炉11から金属4が供給され、その2つのロール間の距離によって、ワーク5に積層する金属4の厚みを調整する。

なお、厚み調節ロール12を用いて、ワーク5に積層する金属4の厚みを調整することに限定はされず、厚み調節ロール12を用いる代わりに、溶湯を圧接ロール13に吹き付けるメルトスピニング法を用いて、金属4の厚みを調整してもよい。メルトスピニング法を用いる場合には、溶湯を噴射するノズルと圧接ロール13との距離や、圧接ロール13の回転速度などを調整することによって、ワーク5に積層する金属4の厚みを調整すればよい。ここで挙げた方法以外にも、材料の厚みを調整する種々の方法が知られており、それらの方法を適用してもよい。

[0021] 圧接ロール13は、半溶融状態の金属4をワーク5に圧接積層するための

、円柱形状を有する回転体である。具体的には、圧接ロール 13 は、厚み調節ロール 12 を通過した金属 4 が供給され、矢印 A 11 に示すようにワーク 5 に押し付けられた状態で、矢印 A 12 に示すように回転しながらワーク 5 上を移動することにより、金属 4 をワーク 5 に圧接する。ここで、溶解炉 11 内の金属 4 は溶融状態にあるが、溶解炉 11 から圧接ロール 13 へ金属 4 が供給される段階で冷えることにより、圧接ロール 13 上の金属 4 は半溶融状態となる。そのため、半溶融状態の金属 4 が圧接ロール 13 によってワーク 5 上に圧接されることとなる。上記で例示したアルミ合金を金属 4 として用いた場合には、このアルミ合金は圧接ロール 13 及びワーク 5 上で約 600℃程度になっている。

なお、「溶融状態」とは、完全な液体の状態に相当し、「半溶融状態」とは、固体と液体とが共存した固液共存状態（言い換えると半凝固状態／半硬化状態）に相当する。

[0022] スクライピング処理用レーザ 14（図 1 ではレーザヘッドのみを図示している）は、例えば半導体レーザであり、ワーク 5 に未だ圧接を行っていない圧接ロール 13 上の金属 4 の部分（つまり、これからワーク 5 に対して圧接が行われる圧接ロール 13 上の金属 4 の部分）に向けて、レーザ光を照射する。具体的には、スクライピング処理用レーザ 14 は、ワーク 5 に金属 4 を積層しない箇所に応じた、圧接ロール 13 上にある金属 4 の部分に対して、レーザ光を照射することにより蒸発させる処理（スクライピング処理）を行う。このスクライピング処理については、詳細は後述する。

[0023] 溶融用レーザ 15（図 1 ではレーザヘッドのみを図示している）は、例えば半導体レーザであり、ワーク 5 に向けてレーザ光を照射する。具体的には、溶融用レーザ 15 は、圧接ロール 13 によってワーク 5 上に圧接された金属 4 に対してレーザ光を照射することにより、半溶融状態にある金属 4 を完全に溶融させる。例えば、溶融用レーザ 15 は、ワーク 5 上の最も上の金属層とその下の金属層とが一体化するように、金属 4 を完全に溶融させる。

なお、「完全に溶融」とは、固体と液体とが共存した半溶融状態にある金

属 4 の全体が完全な液体の状態になるように溶融させることに相当する。

[0024] 回収機構 16 は、上述したスクライビング処理により、ワーク 5 に圧接されずに圧接ロール 13 上に残存している金属 4 を、回収して溶解炉 11 に戻す機構である。具体的には、回収機構 16 は、圧接ロール 13 に残存している金属 4 を剥ぎ取るスクレーパー、及びスクレーパーによって剥ぎ取られた金属 4 を溶解炉 11 に搬送する搬送路などを有する。

[0025] なお、ワーク 5 上に金属 4 が既に積層されている場合には、厳密には、圧接ロール 13 は、積層された金属 4 の部分を回転しながら移動し、その金属 4 の部分に新たな金属 4 を圧接することとなるが、本明細書においては、そのような場合にも、説明を簡単にするために、圧接ロール 13 がワーク 5 上を移動するという表現や、圧接ロール 13 がワーク 5 上に金属 4 を圧接するという表現を用いるものとする（第 2 実施形態で示すボールについても同様である）。

[0026] 次に、図 2 を参照して、スクライビング処理について具体的に説明する。

[0027] 図 2（A）は、圧接ロール 13 及びスクライビング処理用レーザ 14 の斜視図を示している。具体的には、積層開始時（例えばワーク 5 に金属 4 の一層目を形成する時）に行われるスクライビング処理を説明するための図を示している。

図 2（A）に示すように、積層開始時には、ワーク 5 に金属 4 を積層しない箇所に対応する、圧接ロール 13 上にある金属 4 の部分（以下では適宜「金属 4 b」と表記する。）に対して、スクライビング処理用レーザ 14 からのレーザ光を照射することによって、その金属 4 b の一部分を蒸発させる。他方で、ワーク 5 に金属 4 を積層する箇所に対応する、圧接ロール 13 上にある金属 4 の部分（以下では適宜「金属 4 a」と表記する。）に対しては、スクライビング処理用レーザ 14 からのレーザ光を照射しない。なお、上記のように、圧接ロール 13 上にある金属 4 b の一部分を蒸発させることに限定はされず、金属 4 b の全部を蒸発させてもよい。

[0028] このようなスクライビング処理は、圧接ロール 13 とスクライビング処理

用レーザ１４とを同期制御することによって実現される。例えば、圧接ロール１３が回転している間に圧接ロール１３上の金属４ｂの部分に対してレーザ光が適切に照射されるように、その金属４ｂの面積などに応じて、圧接ロール１３の回転速度の制御と、スクライビング処理用レーザ１４を移動させる制御とが同期して行われる。

[0029] 図２（Ｂ）は、図２（Ａ）中の切断線Ｖ－Ｖに沿った断面拡大図を示している。図２（Ｂ）に示すように、スクライビング処理用レーザ１４からのレーザ光が照射された金属４ｂの部分と、スクライビング処理用レーザ１４からのレーザ光が照射されていない金属４ａの部分との間に、破線領域Ａ２１に示すような段差が生じている。これは、スクライビング処理用レーザ１４からのレーザ光によって、段差Ａ２１に相当する金属４ｂが蒸発されたためである。また、金属４ａの部分と金属４ｂの部分の間にも、スクライビング処理用レーザ１４からのレーザ光を照射することにより、矢印Ａ２２に示すような切れ目を形成する。この切れ目Ａ２２は、圧接ロール１３によるワーク５への圧接時に、圧接ロール１３上で金属４ａの部分と金属４ｂの部分とが分離し易くなるように形成している。

[0030] 図２（Ｃ）は、図２（Ａ）及び（Ｂ）に示したような積層開始時におけるスクライビング処理後に、圧接ロール１３によってワーク５に圧接された金属４の層の斜視図を示している。図２（Ｃ）に示すように、金属４ａの部分に対応する層のみがワーク５上に形成され、金属４ｂの部分に対応する層がワーク５上に形成されていないことがわかる（矢印Ａ２３参照）。これは、圧接ロール１３上の段差Ａ２１がない金属４ａの部分のみがワーク５に当接し、圧接ロール１３上の段差Ａ２１がある金属４ｂの部分はワーク５に当接しなかったためである。なお、金属４ｂの部分は、圧接ロール１３上に残存し、上述した回収機構１６によって回収されて溶解炉１１に戻される。

[0031] 図２（Ｄ）は、ワーク５上に積層対象が形成された後（ワーク５に少なくとも一層以上の金属層が形成された後）に行われるスクライビング処理を説明するための図を示している。図２（Ｄ）も、図２（Ａ）中の切断線Ｖ－Ｖ

に沿った断面図に相当する。図2（D）に示すように、ワーク5に積層対象が形成された後には、圧接ロール13上における金属4aの部分と金属4bの部分との間にのみ、スクライビング処理用レーザ14からのレーザ光を照射することにより、矢印A24に示すような切れ目を形成する。つまり、積層開始時のように、段差A21を形成するように金属4bの部分にレーザ光を照射しない。したがって、ワーク5に積層対象が形成された後には、圧接ロール13上の金属4に対して切れ目A24のみを形成するようにスクライビング処理を行えばよいので、積層時間が短縮されることとなる。

[0032] 図2（D）に示したスクライビング処理後に圧接ロール13でワーク5に圧接すると、これまでの圧接積層では金属4aの部分のみがワーク5上に積層されているので、圧接ロール13上の金属4aの部分のみが、ワーク5上に積層された部分に当接して圧接されることとなる。一方で、これまでの圧接積層では金属4bの部分はワーク5上に積層されていないので、圧接ロール13上の金属4bの部分は、ワーク5上に積層された部分に当接しない。そのため、金属4bの部分は、圧接ロール13上に残存し、上述した回収機構16によって回収されて溶解炉11に戻される。

[0033] なお、複数の層にわたって、ワーク5上で同じ平面形状を有する金属4の層を形成することに限定はされず、各層において、ワーク5上で異なる平面形状を有する金属4の層を形成してもよい。

[0034] 次に、図3を参照して、本発明の第1実施形態による金属積層装置1が適用された全体装置構成例について説明する。図3は、金属積層装置1が適用された積層部材の製造装置100の概略構成図を示している。具体的には、図3は、金属積層装置1の圧接ロール13を形成する円柱の長さ方向に沿って、積層部材の製造装置100を観察した側面図を示しており、説明の便宜上、一部分を透視した図を示している。なお、「積層部材」は、金属4が積層された部材に相当する。

[0035] 図3に示すように、積層部材の製造装置100は、主に、上述した金属積層装置1と、金属積層装置1を移動可能に構成された、移動機構としてのガ

ントリー 31 と、ワーク 5 が載置されるステージ 32 と、金属積層装置 1 の圧接ロール 13 やワーク 5 などを取り囲む熱遮断壁 33 と、を有する。積層部材の製造装置 100 は、これら以外にも、熱遮断壁 33 の上部を覆うテレスコカバーや、ワーク 5 を装置 100 内に搬入したり、ワーク 5 を装置 100 から取り出したりするための開閉可能な開口部などを有していてもよい。

[0036] 金属積層装置 1 全体は、ガントリー 31 に取り付けられており、ガントリー 31 によって、図 3 中に示す X 方向、Y 方向及び Z 方向に移動される。基本的には、ガントリー 31 は、金属積層装置 1 の圧接ロール 13 によって、ワーク 5 の全体にわたって金属 4 を圧接積層するために（つまりワーク 5 全体に金属 4 の複数の層を形成するために）、金属積層装置 1 を X 方向、Y 方向及び Z 方向に移動させる。

[0037] 金属積層装置 1 のスクライビング処理用レーザ 14 は、このような金属積層装置 1 全体の移動とは独立して、Y 方向及び Z 方向に移動可能に構成されていると共に、矢印 A31 方向に回動可能に構成されている。スクライビング処理用レーザ 14 は、図 2 (A) ~ (D) に示したようなスクライビング処理が実現されるように、Y 方向及び Z 方向に移動されると共に、矢印 A31 方向に回動される。同様に、金属積層装置 1 の溶融用レーザ 15 も、金属積層装置 1 全体の移動とは独立して、Y 方向及び Z 方向に移動可能に構成されていると共に、矢印 A32 方向に回動可能に構成されている。溶融用レーザ 15 は、圧接ロール 13 によってワーク 5 上に圧接された金属 4 に限なくレーザ光を照射して完全溶融させるように、Y 方向及び Z 方向に移動されると共に、矢印 A32 方向に回動される。

[0038] 典型的には、金属積層装置 1 は、ガントリー 31 によって以下のように移動される。金属積層装置 1 は、ワーク 5 上に金属 4 の 1 つの層を形成する際に、ワーク 5 の X 方向における始端から終端まで圧接ロール 13 などが移動するように、ガントリー 31 によって X 方向における一方向（図 3 では右方向）に向かって移動される。そして、金属積層装置 1 は、1 つの層の形成が完了すると、つまり圧接ロール 13（厳密には溶融用レーザ 15）がワーク

５のＸ方向における終端まで到達すると、ワーク５に次の層を形成するために、当該金属積層装置１が持ち上がるように上方向（つまりＺ方向における一方向）にガントリー３１によって移動された後に、圧接ロール１３などがワーク５のＸ方向における始端まで移動するように、ガントリー３１によってＸ方向における他方向（図３では左方向）に向かって移動される。この後、金属積層装置１は、圧接ロール１３などがワーク５のＸ方向における始端まで到達すると、当該金属積層装置１が降りるように下方向（つまりＺ方向における他方向）にガントリー３１によって移動された後に、上記と同様に、ガントリー３１によってＸ方向における一方向（図３では右方向）に向かって移動される。

このようにして、金属積層装置１がガントリー３１によってＸ方向に複数回往復されることにより、ワーク５に複数の金属４の層が形成されることとなる、つまりワーク５に金属４が積層されることとなる。

[0039] ここで、ワーク５のＹ方向における長さが圧接ロール１３のＹ方向における長さよりも長い場合には、金属積層装置１は、ワーク５のＹ方向に延びる積層すべき箇所全体にわたって圧接ロール１３などが移動するように、ガントリー３１によってＹ方向にも移動される。例えば、金属積層装置１は、ワーク５のＸ方向における一端から他端までの圧接ロール１３などの移動が完了すると、ガントリー３１によってＹ方向に移動される。この場合、ワーク５においてＹ方向に並ぶ金属４の層の間に継ぎ目が現れないように、金属積層装置１をＹ方向に移動させる量などを調整するとよい。

[0040] なお、上記では、ワーク５を固定し、金属積層装置１を移動させる例を示したが、これに限定はされない。他の例では、金属積層装置１を固定し、ワーク５を移動させてもよい（この場合、ワーク５が載置されるステージ３２を移動させればよい）。更に他の例では、金属積層装置１及びワーク５の両方を移動させてもよい。要は、圧接ロール１３、スクライビング処理用レーザ１４及び溶融用レーザ１５などがワーク５に対して相対的に移動すればよい。

[0041] 次に、図4を参照して、本発明の第1実施形態による積層部材の製造方法について説明する。図4は、本発明の第1実施形態による積層部材の製造方法を示すフローチャートである。

[0042] まず、ステップS11において、溶解炉11で金属4を溶融させ、溶融された金属4を圧接ロール13に供給する。次いで、ステップS12に進み、ワーク5に金属4を積層しない箇所に応じた、圧接ロール13上にある金属4の部分に対して、スクライピング処理用レーザ14からのレーザ光を照射させるスクライピング処理を行う。次いで、ステップS13に進み、圧接ロール13をワーク5に押し付けた状態で、圧接ロール13を回転させながらワーク5上を移動させることにより、半溶融状態の金属4をワーク5に圧接積層する。次いで、ステップS14に進み、圧接ロール13によってワーク5上に圧接された金属4に対して、溶融用レーザ15からのレーザ光を照射することにより、金属4を完全に溶融させる。例えば、ワーク5上の最も上の層とその下の層とが少なくとも一体化するように、金属4を完全に溶融させる。

[0043] 次いで、ステップS15に進み、ワーク5に対する造形が終了したか否かを判定する。造形が終了した場合、本実施形態による積層部材の製造方法が終了する。この後、当該積層部材の仕上げ加工などが行われる。一方で、造形が終了していない場合、ステップS16に進み、圧接ロール13などをワーク5上の次の積層ポイントに移動させるべく、ガントリー31によって金属積層装置1を移動させる。例えば、ワーク5に次の層を形成すべく、金属積層装置1をZ方向（上方向）に移動させた後に、金属積層装置1をワーク5のX方向における始端まで移動させる。そして、ステップS11に戻り、上述したステップS11以降の処理を再度実行する。

[0044] 次に、本発明の第1実施形態による作用効果について説明する。第1実施形態によれば、溶融状態にある金属4を溶解炉11から圧接ロール13に供給して、この金属4を圧接ロール13によってワーク5に圧接積層するため、従来技術のように粉体を用いて積層を行う構成と比較すると、原材料（粉

体)を溶融する工程、アトマイズにより粉体を生成する工程、及び粉体を分級する工程を省くことができる。そのため、第1実施形態によれば、金属4をワーク5に積層するためのトータルのコスト及びエネルギーを低減することができる。

[0045] また、第1実施形態によれば、半溶融状態の金属4を圧接ロール13によって圧接しながら積層するため、材料の密度が高く、材質も安定している積層部材を得ることができる。更に、第1実施形態によれば、圧接ロール13を用いて、当該圧接ロール13の長さ分を線で積層するため、従来技術のように点による積層を行う構成と比較して、積層効率を向上させることができる。

[0046] [第2実施形態]

次に、本発明の第2実施形態について説明する。第1実施形態と第2実施形態との相違点を簡単に述べると、第2実施形態は、圧接ロール13の代わりにボールを用いて圧接積層する点で、第1実施形態と異なる。具体的には、第2実施形態では、ボールペン構造を利用して圧接積層を行う金属積層装置を採用する。

なお、以下では、第1実施形態と異なる構成について主に説明し、第1実施形態と同様の構成については説明を適宜省略する。つまり、ここで特に説明しない構成については、第1実施形態と同様であるものとする。

[0047] 図5は、本発明の第2実施形態による、物質積層装置としての金属積層装置の概略構成図を示している。

[0048] 図5に示すように、金属積層装置2は、主に、るつぼ21と、加熱コイル22と、ロータ23と、ボール24と、溶融用レーザ25と、を有する。第2実施形態による金属積層装置2も、上述した第1実施形態による金属積層装置1と同様に、例えばアルミ合金などの金属4を、積層対象物としてのワーク5に積層するための装置である。しかしながら、第1実施形態による金属積層装置1は、典型的には、大物構造物を適用対象としていたのに対して、第2実施形態による金属積層装置2は、典型的には、複雑形状を有する、

比較的小型の構造物を適用対象とする。

[0049] るつぼ 21 は、半熔融状態にある金属 4（金属 4 の溶湯）が入れられた容器に相当する。例えば、るつぼ 21 には、約 600℃ 程度のアルミ合金（A7075 などの Al-Zn-Mg-Cu 系合金）が、半熔融状態にある金属 4 として入れられている。

なお、第 2 実施形態における「半熔融状態」とは、ロータにより凝固途中の金属材料を機械的に強撹拌し、デントライトを分断した状態に相当する。

[0050] 加熱コイル 22 は、るつぼ 21 の外周に巻き付けられており、るつぼ 21 を誘電加熱するために用いられる。ロータ 23 は、るつぼ 21 内に入れられており、るつぼ 21 内の金属 4 を撹拌するように動作すると共に（矢印 A41 参照）、るつぼ 21 内の金属 4 を下方のボール 24 に向けて押し出すように動作する（矢印 A42 参照）。なお、るつぼ 21 内の金属 4 をロータ 23 によって撹拌しているのは、引け巣の発生が少ない、品質の安定したダイカストを実現するためである。

[0051] ボール 24 は、半熔融状態の金属 4 をワーク 5 上に圧接積層するための、球形の回転体である。具体的には、ボール 24 は、一般的な筆記具のボールペンと同様の構造が適用され、るつぼ 21 の下方の先端部に回転可能に保持されている。ボール 24 には、矢印 A42 に示すようなロータ 23 の動作によって、るつぼ 21 内の金属 4 が連続供給される。そして、ボール 24 は、矢印 A43 に示すようにワーク 5 に押し付けられた状態で、矢印 A44 に示すように回転しながらワーク 5 上を移動することにより、供給された金属 4 をワーク 5 に圧接する。ボール 24 の径には、積層対象物の複雑さやサイズに応じたものが適用される。

なお、るつぼ 21 には半熔融状態の金属 4 が入れられ、ボール 24 には半熔融状態の金属 4 が供給されるため、ボール 24 やボール 24 周辺の部材には比較的低温の金属 4 が接触することとなる。そのため、ボール 24 やボール 24 周辺の部材は消耗しにくい。

[0052] 熔融用レーザ 25（図 5 ではレーザヘッドのみを図示している）は、例え

ば半導体レーザであり、ワーク５に向けてレーザ光を照射する。具体的には、溶融用レーザ２５は、ボール２４によってワーク５上に圧接された金属４に対してレーザ光を照射することにより、半溶融状態にある金属４を完全に溶融させ、焼結処理を行う。

[0053] 次に、図６を参照して、本発明の第２実施形態による金属積層装置２が適用された全体装置構成例について説明する。図６は、金属積層装置２が適用された積層部材の製造装置２００の概略構成を示す斜視図である。

[0054] 図６に示すように、積層部材の製造装置２００は、主に、上述した金属積層装置２と、金属積層装置２を移動可能に構成された、移動機構としてのガントリー４１（図６では一部分のみを示している）と、ワーク５が載置されるステージ４２と、を有する。積層部材の製造装置２００は、これら以外にも、金属積層装置２のボール２４やワーク５などを取り囲む熱遮断壁や、熱遮断壁の上部を覆うテレスコカバーや、ワーク５を装置２００内に搬入したり、ワーク５を装置２００から取り出したりするための開閉可能な開口部などを有していてもよい。

[0055] 金属積層装置２全体は、ガントリー４１に取り付けられており、ガントリー４１によって、図６中に示すＸ方向、Ｙ方向（ロール方向）及びＺ方向に移動される。基本的には、ガントリー４１は、金属積層装置２のボール２４によって、ワーク５における積層すべき箇所全体にわたって金属４を圧接して、ボール２４によってワーク５上に圧接された金属４に対して、金属積層装置２の溶融用レーザ２５からのレーザ光を照射して完全溶融させることによって、ワーク５に金属４の複数の層を形成するために、金属積層装置２をＸ方向及びＹ方向に移動させる。

[0056] なお、上記では、ワーク５を固定し、金属積層装置２を移動させる例を示したが、これに限定はされない。他の例では、金属積層装置２を固定し、ワーク５を移動させてもよい（この場合、ワーク５が載置されるステージ４２を移動させればよい）。更に他の例では、金属積層装置２及びワーク５の両方を移動させてもよい。要は、ボール２４及び溶融用レーザ２５などがワー

ク 5 に対して相対的に移動すればよい。

[0057] 次に、図 7 を参照して、本発明の第 2 実施形態による積層部材の製造方法について説明する。図 7 は、本発明の第 2 実施形態による積層部材の製造方法を示すフローチャートである。

[0058] まず、ステップ S 2 1 において、ワーク 5 に積層すべき金属 4 を、るつぼ 2 1 に供給する。次いで、ステップ S 2 2 に進み、加熱コイル 2 2 に通電してるつぼ 2 1 を誘電加熱することにより、るつぼ 2 1 内の金属 4 を半熔融状態にし、ロータ 2 3 を回転させることにより（図 5 中の矢印 A 4 1 参照）、るつぼ 2 1 内の金属 4 を攪拌する。次いで、ステップ S 2 3 に進み、ロータ 2 3 を上下方向に移動させることにより（図 5 中の矢印 A 4 2 参照）、るつぼ 2 1 内の半熔融状態にある金属 4 をボール 2 4 に供給する。

[0059] 次いで、ステップ S 2 4 に進み、ボール 2 4 をワーク 5 に押し付けた状態で、ボール 2 4 を回転させながらワーク 5 上を移動させることにより、半熔融状態の金属 4 をワーク 5 に圧接積層する。次いで、ステップ S 2 5 に進み、ボール 2 4 によってワーク 5 上に圧接された金属 4 に対して、溶融用レーザ 2 5 からのレーザ光を照射することにより、金属 4 を完全に溶融させる。

[0060] 次いで、ステップ S 2 6 に進み、ワーク 5 に対する造形が終了したか否かを判定する。造形が終了した場合、本実施形態による積層部材の製造方法が終了する。この後、当該積層部材の仕上げ加工などが行われる。一方で、造形が終了していない場合、ステップ S 2 7 に進み、ボール 2 4 などをワーク 5 上の次の積層ポイントに移動させるべく、ガントリー 4 1 によって金属積層装置 2 を移動させる。そして、ステップ S 2 3 に戻り、上述したステップ S 2 3 以降の処理を再度実行する。

[0061] 次に、本発明の第 2 実施形態による作用効果について説明する。第 2 実施形態によれば、半熔融状態にある金属 4 をボール 2 4 に供給して、この金属 4 をボール 2 4 によってワーク 5 に圧接積層するため、従来技術のように粉体を用いて積層を行う構成と比較すると、原材料（粉体）を溶融する工程、アトマイズにより粉体を生成する工程、及び粉体を分級する工程を省くこと

ができる。そのため、第2実施形態によれば、金属4をワーク5に積層するためのトータルのコスト及びエネルギーを低減することができる。また、第2実施形態によれば、半熔融状態の金属4をボール24によって圧接しながら積層するため、材料の密度が高く、材質も安定している積層部材を得ることができる。

[0062] 更に、第2実施形態によれば、第1実施形態で示した圧接ロール13よりもワーク5に当接する面積が小さいボール24を用いて圧接積層を行うため、第1実施形態よりも、複雑形状を有する積層対象物に対して圧接積層を行う場合に有利となる。

なお、第2実施形態は、複雑形状を有する積層対象物や小型の積層対象物への適用に限定されるものではなく、大きな径を有するボール24を採用することにより、第1実施形態で示したような大型の積層対象物などに対しても適用可能である。

[0063] [変形例]

上述した実施形態では、金属積層装置1、2を移動させる移動機構としてガントリー31、41を示したが、ガントリー31、41を移動機構として用いることに限定はされず、ガントリー31、41以外の公知の種々の移動機構を用いてもよい。また、ガントリー31、41のような金属積層装置1、2を移動させる構造体のみを移動機構とすることに限定はされず、モータや制御装置（コンピュータなど）を移動機構に含めてもよい。

[0064] 上述した実施形態では、ワーク5に積層する金属4としてアルミ合金を例示したが、本発明は、アルミ合金以外にも、鉄や銅やチタンなどの種々の金属材料に適用可能である。また、本発明は、金属材料だけでなく、セラミックスにも適用可能である。

符号の説明

[0065] 1、2 金属積層装置
4 金属
5 ワーク

- 1 1 溶解炉
- 1 3 圧接ロール
- 1 4 スクライピング処理用レーザ
- 1 5、2 5 溶融用レーザ
- 1 6 回収機構
- 2 1 るつぼ
- 2 3 ロータ
- 2 4 ボール
- 3 1、4 1 ガントリー
- 3 2、4 2 ステージ
- 1 0 0、2 0 0 積層部材の製造装置

請求の範囲

- [請求項1] 物質をワークに積層する物質積層装置であって、
溶融状態又は半溶融状態にある物質が入れられた容器と、
上記容器から物質が供給され、回転しながらワーク上を移動することによって半溶融状態の物質を圧接する回転体と、
上記回転体によって圧接された物質を完全に溶融させる溶融用レーザと、
上記ワーク上で上記回転体及び上記溶融用レーザを複数回移動させることにより、上記ワークに物質が積層されるように、上記回転体及び上記溶融用レーザ、及び／又は上記ワークを移動させる移動機構と、
を有することを特徴とする物質積層装置。
- [請求項2] 上記回転体はロールであり、
上記ワークに物質を積層しない箇所に応じた、上記ロール上にある物質の部分に対して、スクライピング処理を行うスクライピング処理用レーザを更に備える、請求項1に記載の物質積層装置。
- [請求項3] 上記スクライピング処理により、上記ワークに圧接されずに上記ロール上に残存した物質を、回収して上記容器に戻す回収機構を更に有する、請求項2に記載の物質積層装置。
- [請求項4] 上記回転体はボールであり、
上記容器内の物質を攪拌するように動作すると共に、上記容器内の物質を上記ボールに向けて押し出すように動作するロータを更に有する、請求項1に記載の物質積層装置。
- [請求項5] ワークに物質を積層して積層部材を製造する積層部材の製造方法であって、
溶融状態又は半溶融状態にある物質を回転体に供給する工程と、
上記回転体を回転させながらワーク上を移動させることによって半溶融状態の物質を圧接する工程と、

上記回転体によって圧接された物質を溶融用レーザによって完全に溶融させる工程と、 上記ワーク上で上記回転体及び上記溶融用レーザを複数回移動させることにより、上記ワークに物質が積層されるように、上記回転体及び上記溶融用レーザ、及び／又は上記ワークを移動させる工程と、

を有することを特徴とする積層部材の製造方法。

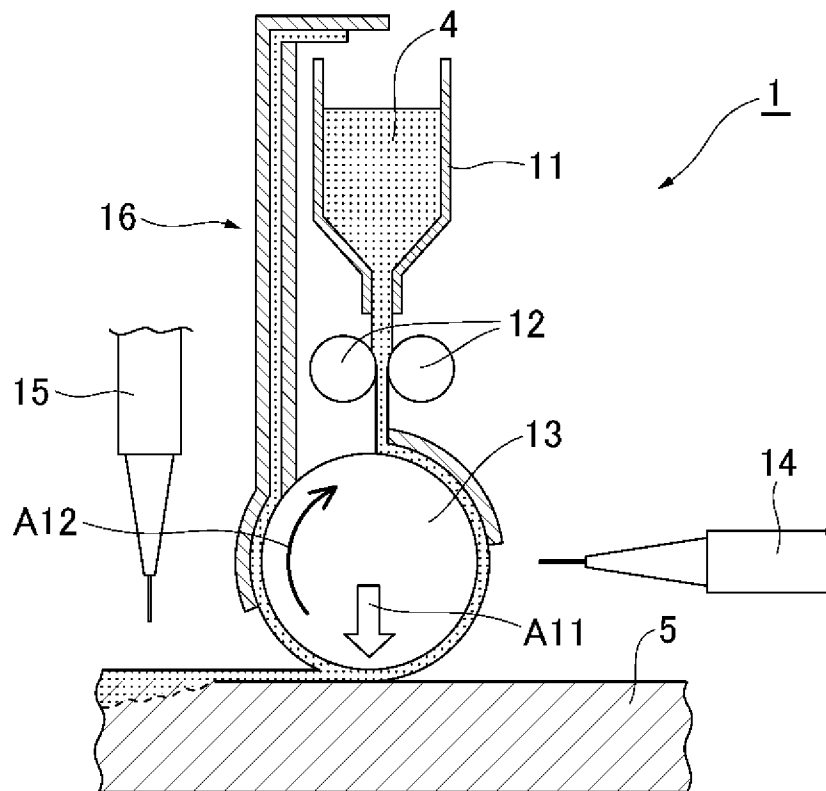
[請求項6]

上記回転体はロールであり、

上記半溶融状態の物質を圧接する工程の前に、上記ワークに物質を積層しない箇所に応じた、上記ロール上にある物質の部分に対して、スクライビング処理用レーザによってスクライビング処理を行う工程を更に備える、請求項5に記載の積層部材の製造方法。

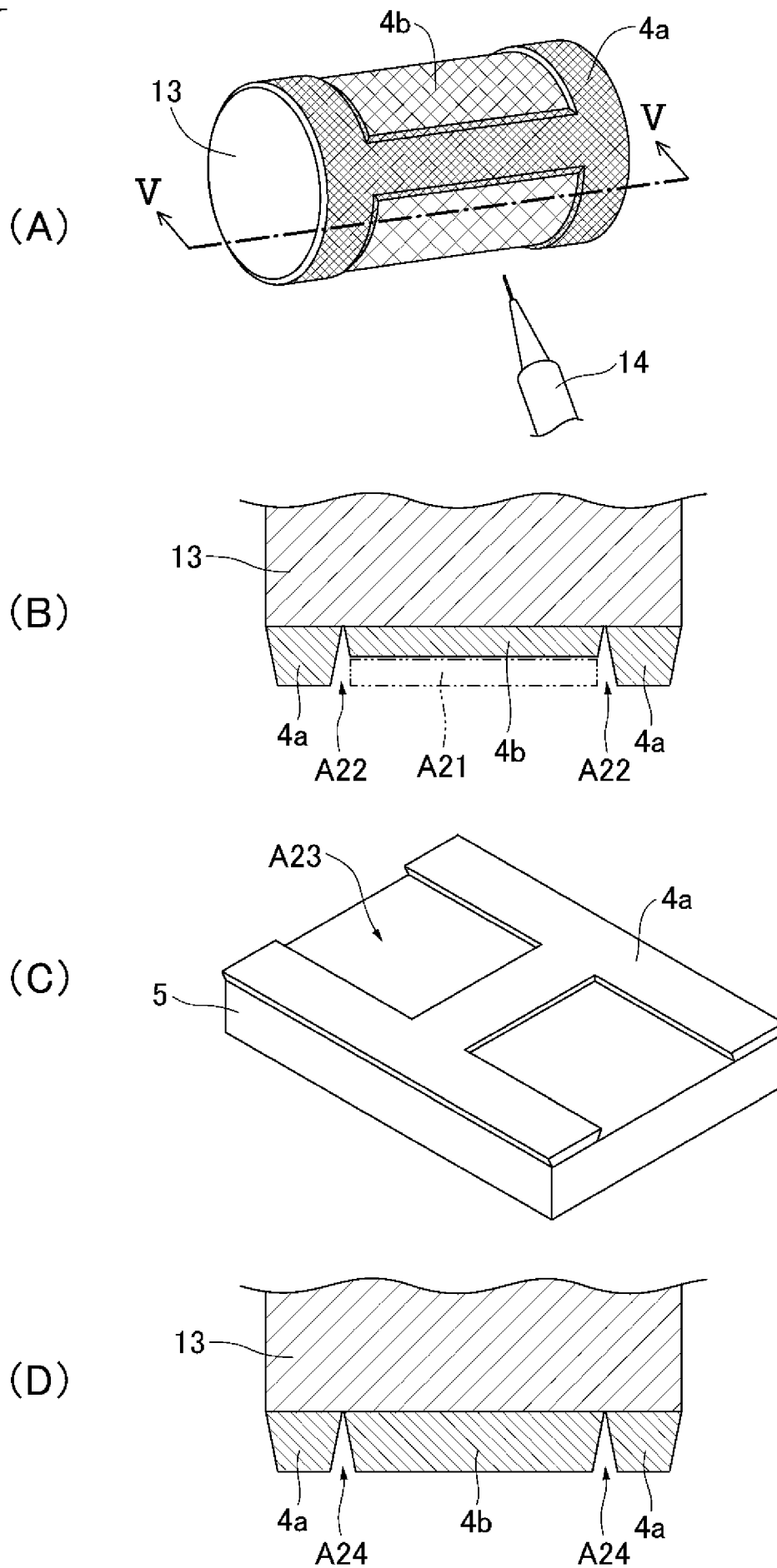
[図1]

FIG.1



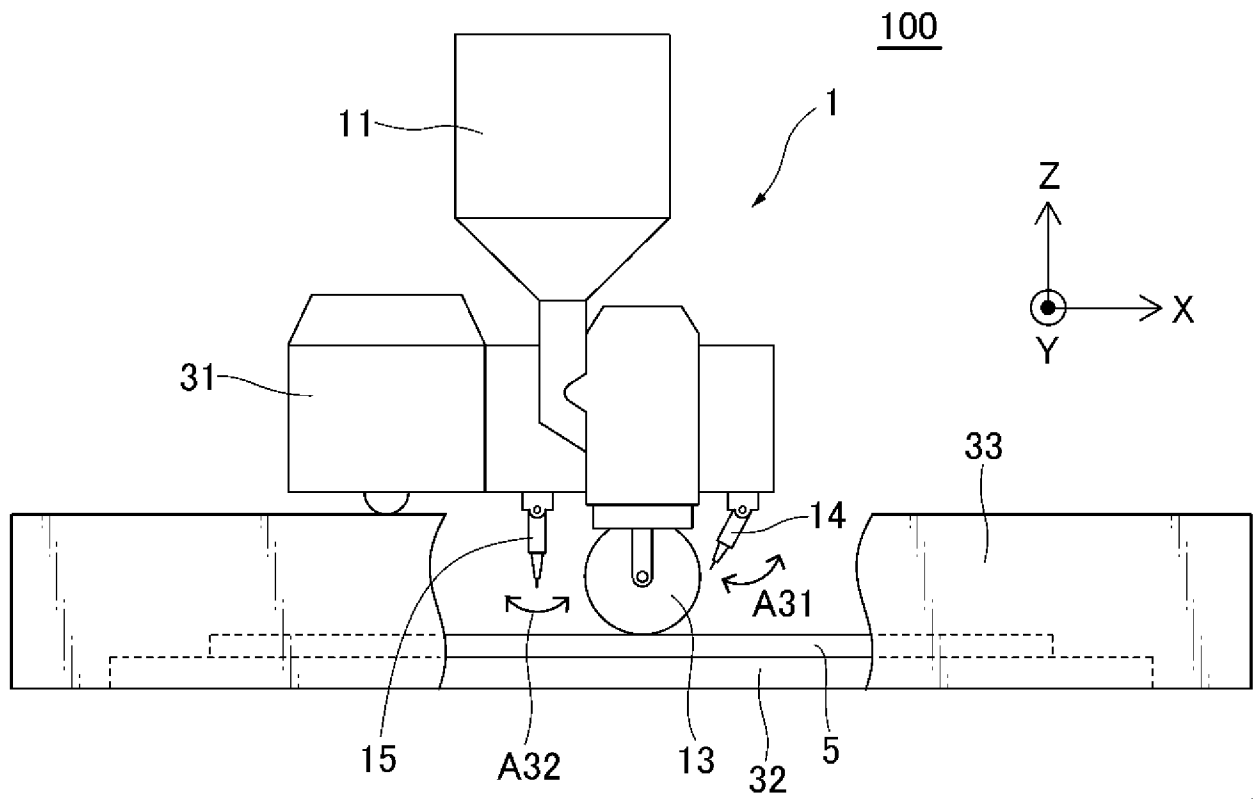
[図2]

FIG.2



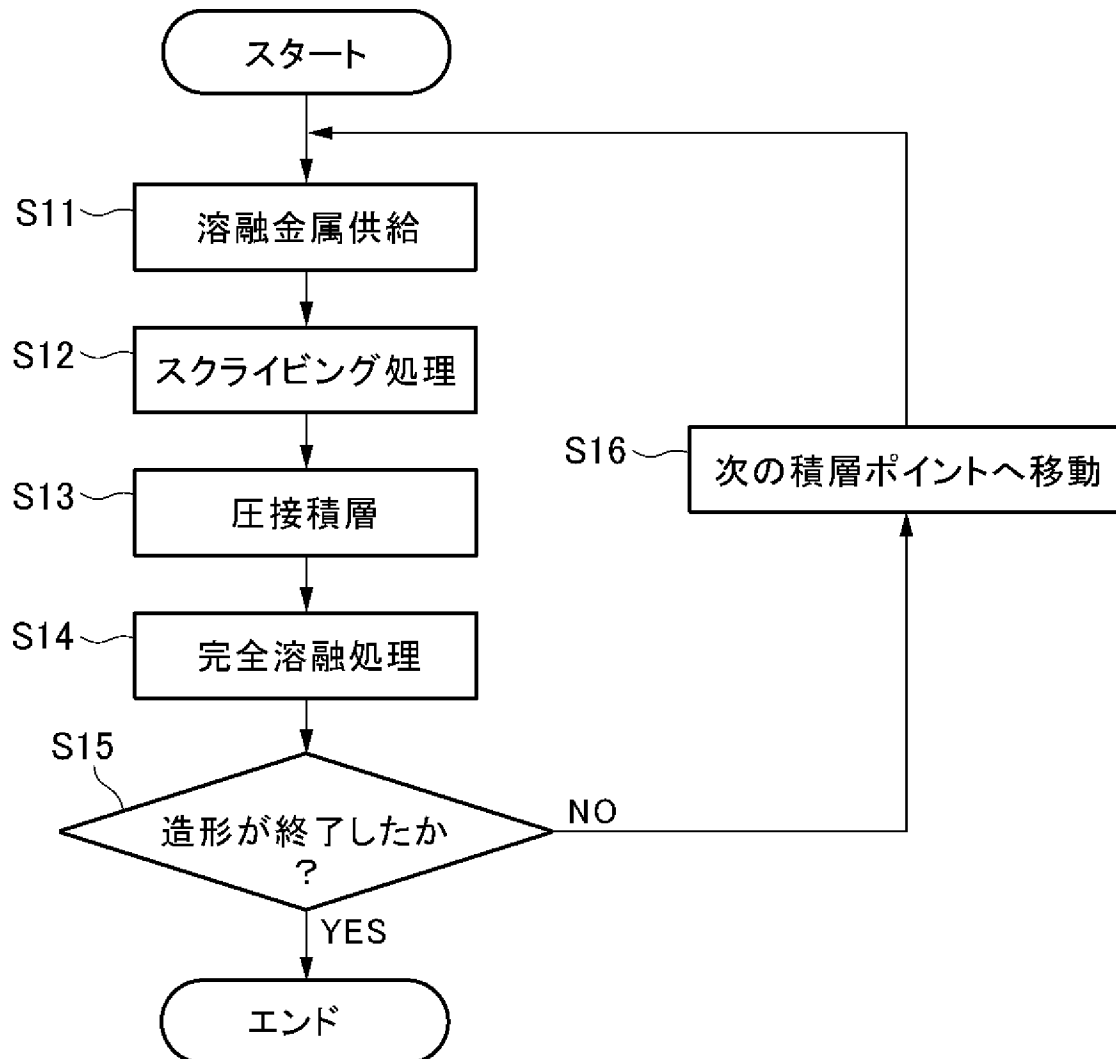
[図3]

FIG.3

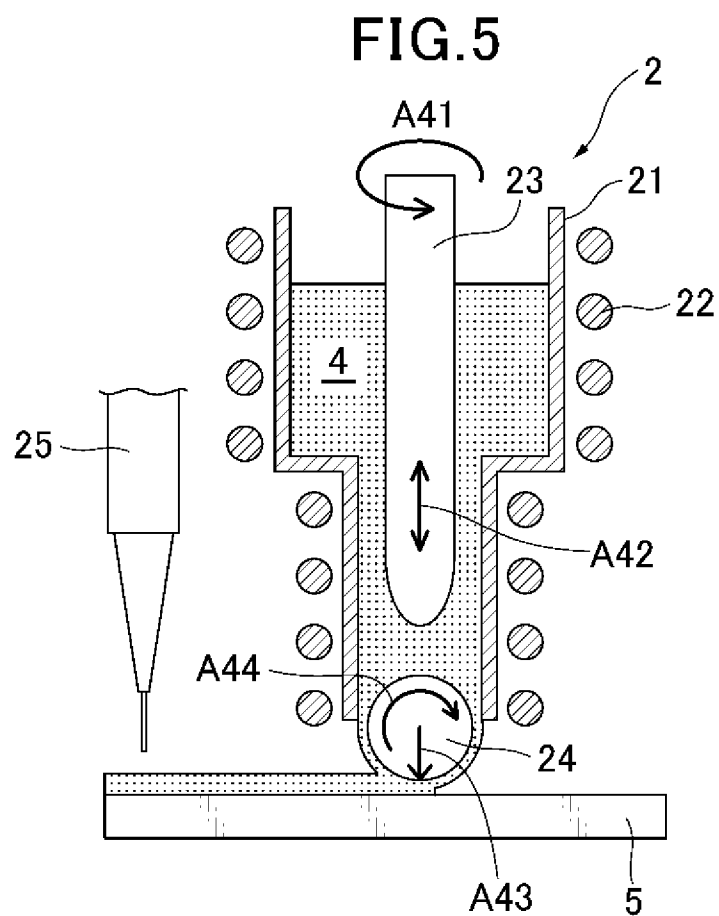


[図4]

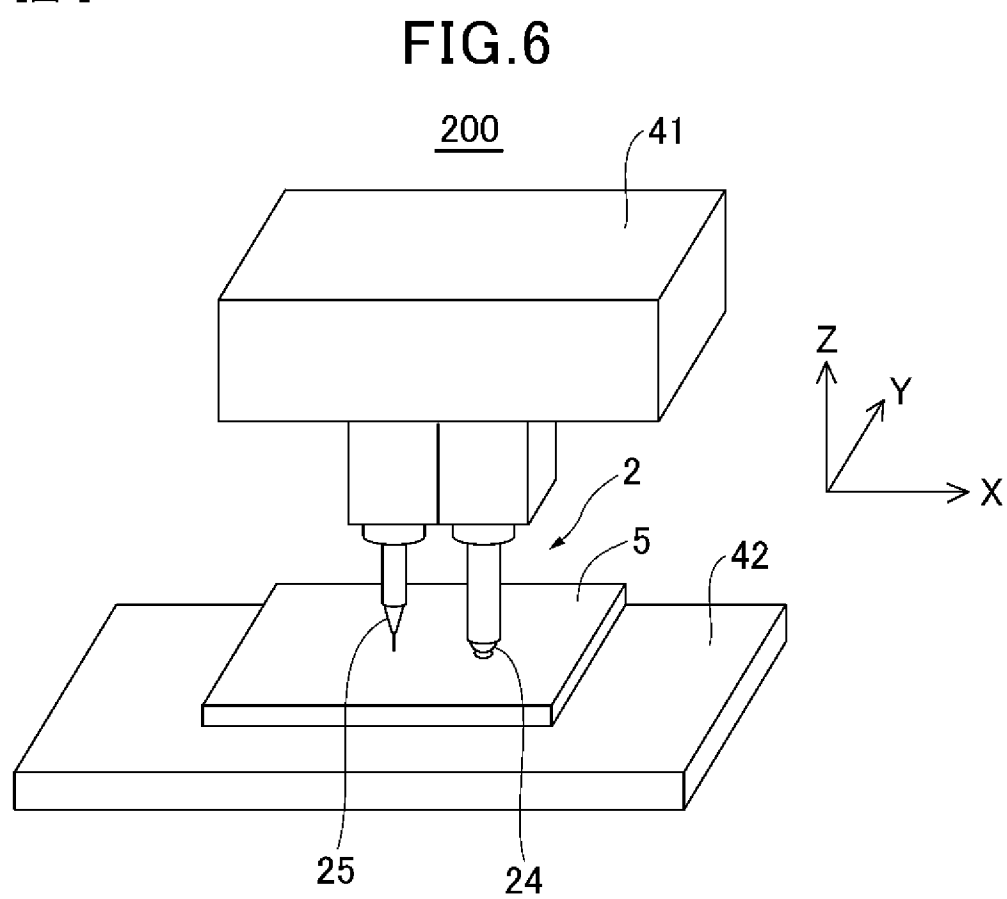
FIG.4



[図5]

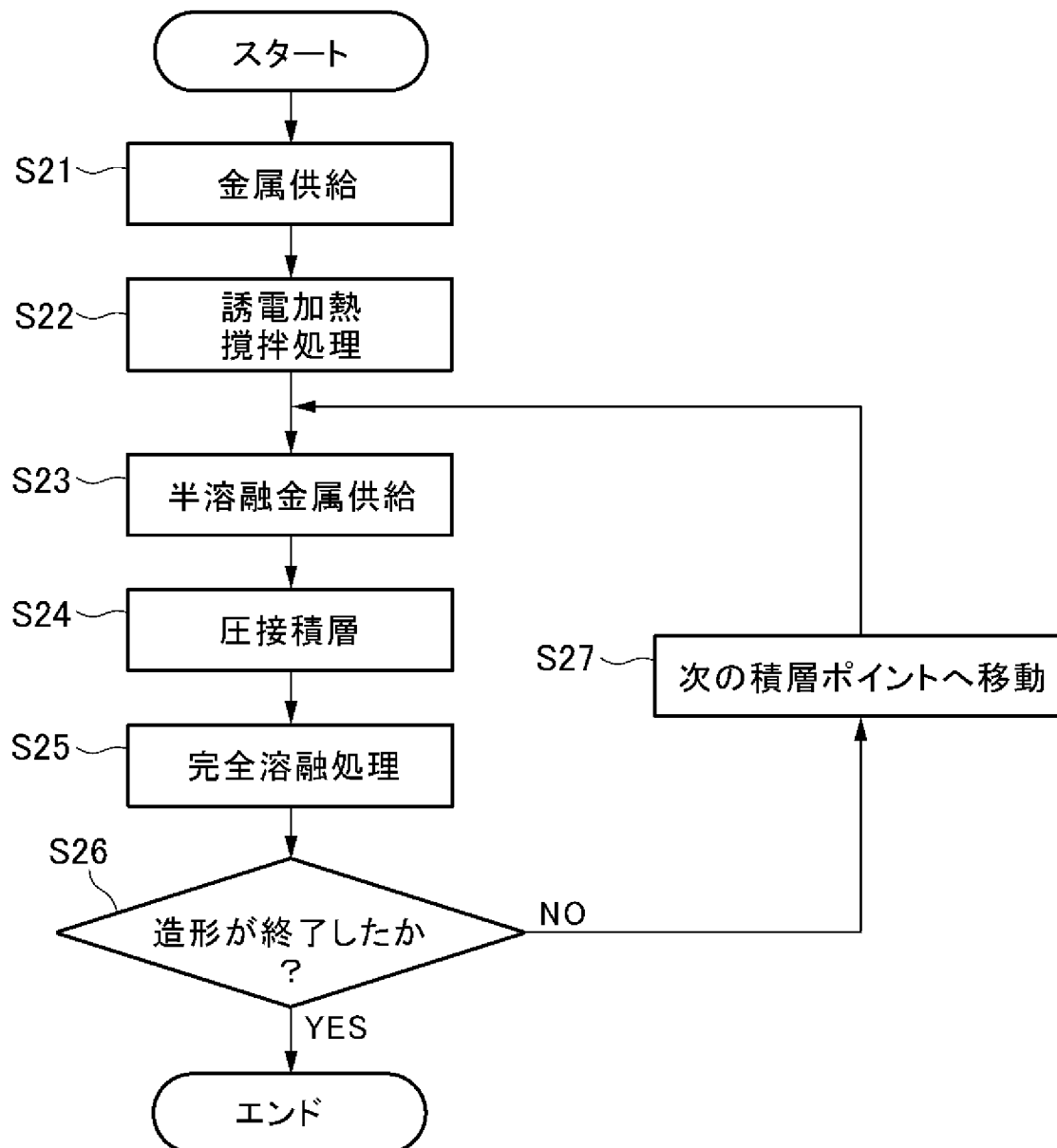


[図6]



[図7]

FIG.7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/057639

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C26/00(2006.01)i, B23K26/342(2014.01)i, B23K26/36(2014.01)i, B29C67/00(2006.01)i, C23C2/00(2006.01)i, C23C26/02(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)

C23C26/00, B23K26/342, B23K26/36, B29C67/00, C23C2/00, C23C26/02

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
$\frac{Y}{A}$	JP 04-088157 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 23 March 1992 (23.03.1992), claims; pages 2 to 3; fig. 1 to 3 (Family: none)	$\frac{1, 4-5}{2-3, 6}$
$\frac{Y}{A}$	JP 2007-128574 A (Alps Electric Co., Ltd.), 24 May 2007 (24.05.2007), claims 6 to 9; paragraphs [0020] to [0025], [0029] to [0038]; fig. 4 to 18 & US 2007/0097549 A1 & CN 1959812 A & CN 101670474 A	$\frac{1, 4-5}{2-3, 6}$

☒ 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
19 May 2015 (19.05.15)

Date of mailing of the international search report
02 June 2015 (02.06.15)

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/JP2015/057639

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
<u>Y</u> <u>A</u>	JP 11-509375 A (PacTech - Packaging Technologies GmbH), 17 August 1999 (17.08.1999), claims; pages 7 to 8, 11 to 16; fig. 1 to 4 & JP 3181600 B & US 5977512 A & WO 1997/020654 A1 & DE 19544929 A1	<u>1, 4-5</u> <u>2-3, 6</u>
<u>Y</u> <u>A</u>	JP 2004-288350 A (SAE Magnetics (H.K.) Ltd.), 14 October 2004 (14.10.2004), paragraphs [0004] to [0005], [0052] to [0072]; fig. 8 to 14 & JP 2004-283911 A & US 2004/0228036 A1 & US 2005/0195527 A1	<u>1, 4-5</u> <u>2-3, 6</u>
Y	JP 2001-219108 A (The Japan Steel Works, Ltd.), 14 August 2001 (14.08.2001), claims 1, 3; paragraph [0001]; fig. 1 (Family: none)	4
Y	JP 2000-088469 A (Harima Ceramic Co., Ltd.), 31 March 2000 (31.03.2000), paragraphs [0014] to [0022]; fig. 1 (Family: none)	4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C23C26/00(2006.01)i, B23K26/342(2014.01)i, B23K26/36(2014.01)i, B29C67/00(2006.01)i, C23C2/00(2006.01)i, C23C26/02(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（I P C））

Int.Cl. C23C26/00, B23K26/342, B23K26/36, B29C67/00, C23C2/00, C23C26/02

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
<u>Y</u>	JP 04-088157 A（松下電器産業株式会社）1992. 03. 23, 特許請求の範囲, 第2 - 3 頁, 第1 - 3 図	<u>1, 4-5</u>
A	（ファミリーなし）	2-3, 6
<u>Y</u>	JP 2007-128574 A（アルプス電気株式会社）2007. 05. 24, 請求項6 - 9, 段落0 0 2 0 - 0 0 2 5, 0 0 2 9 - 0 0 3 8, 図4 - 1 8	<u>1, 4-5</u>
A	& US 2007/0097549 A1 & CN 1959812 A & CN 101670474 A	2-3, 6

☒ 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

1 9 . 0 5 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 2 . 0 6 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号1 0 0 - 8 9 1 5
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）

柰屋 健太郎

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 2 5

4 E

3 6 3 5

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
<u>Y</u> A	JP 11-509375 A (パック テック—パッケージング テクノロジーズ ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツンク) 1999.08.17, 特許請求の範囲, 第7-8, 11-16頁, 図1-4 & JP 3181600 B & US 5977512 A & WO 1997/020654 A1 & DE 19544929 A1	<u>1, 4-5</u> 2-3, 6
<u>Y</u> A	JP 2004-288350 A (新科實業有限公司) 2004.10.14, 段落0004-0005, 0052-0072, 図8-14 & JP 2004-283911 A & US 2004/0228036 A1 & US 2005/0195527 A1	<u>1, 4-5</u> 2-3, 6
Y	JP 2001-219108 A (株式会社日本製鋼所) 2001.08.14, 請求項1, 3, 段落0001, 図1 (ファミリーなし)	4
Y	JP 2000-088469 A (ハリマセラミック株式会社) 2000.03.31, 段落0014-0022, 図1 (ファミリーなし)	4