

(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
2016年11月3日(03.11.2016)

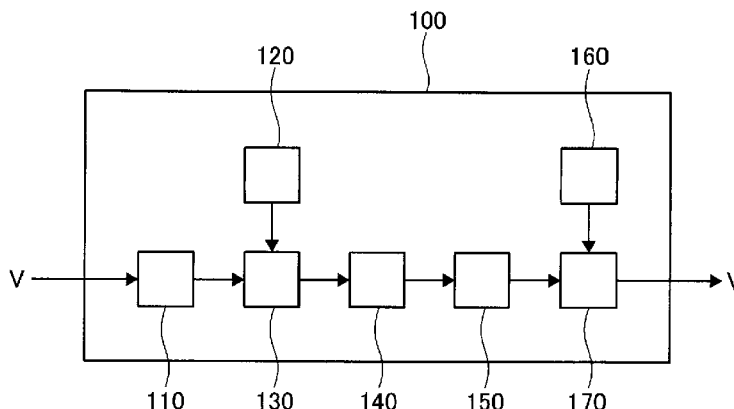


(10) 国際公開番号
WO 2016/174912 A1

- (51) 国際特許分類:
F01L 3/14 (2006.01) F01L 3/24 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/055748
 - (22) 国際出願日: 2016年2月26日(26.02.2016)
 - (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 2015-091109 2015年4月28日(28.04.2015) JP
 - (71) 出願人: フジホローバルブ株式会社(FUJI HOLLOW VALVE INC.) [JP/JP]; 〒4390023 静岡県菊川市三沢1500番地の50 Shizuoka (JP).
 - (72) 発明者: 苅田 高広(KARITA, Takahiro); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 前田 泰(MAEDA, Yasushi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).
 - (74) 代理人: 光石 俊郎, 外(MITSUISHI, Toshiro et al.); 〒1070052 東京都港区赤坂四丁目9番6号 タク・赤坂ビル4階 光石法律特許事務所 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: METHOD AND DEVICE FOR MANUFACTURING METALLIC-SODIUM-FILLED ENGINE VALVE

(54) 発明の名称: 金属ナトリウム封入エンジンバルブの製造方法及びその装置



(57) Abstract: The present invention is provided with: an umbrella part metallic sodium insertion device (130) for inserting rod-shaped metallic sodium (Na) into a hollow part (H) of a hollow valve (V); a melting device (140) for melting the metallic sodium (Na) in the hollow part (H) by inserting a push rod (142a) from an opening (O) into the hollow part (H) of the hollow valve (V), in which the metallic sodium (Na) has been inserted by the device (130), and, while pushing the rod-shaped metallic sodium (Na) in the hollow part (H), heating the umbrella part (A) to a temperature at which the metallic sodium (Na) is melted; a stem part cooling device (150) for cooling a stem part (S) of the hollow valve (V), in which the metallic sodium (Na) has been melted by the melting device (140), to a temperature lower than the temperature at which the metallic sodium (Na) is melted; and a stem part metallic sodium insertion device (170) for inserting rod-shaped metallic sodium (Na) into the hollow part (H) which has been cooled by the device (150).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2016/174912 A1

中空バルブ（V）の中空部（H）内に棒状の金属ナトリウム（Na）を挿入する傘部用金属ナトリウム挿入装置（130）と、前記装置（130）で金属ナトリウム（Na）を挿入された中空バルブ（V）の中空部（H）内に開口（O）から押圧ロッド（142a）を差し込んで中空部（H）内の棒状の金属ナトリウム（Na）を押圧しながら、金属ナトリウム（Na）を溶融させる温度に傘部（A）を加熱することにより、中空部（H）内の金属ナトリウム（Na）を溶融させる溶融装置（140）と、溶融装置（140）で金属ナトリウム（Na）を溶融された中空バルブ（V）のステム部（S）を、金属ナトリウム（Na）を溶融させる温度未満に冷却するステム部冷却装置（150）と、前記装置（150）で冷却された中空部（H）内に棒状の金属ナトリウム（Na）を挿入するステム部用金属ナトリウム挿入装置（170）とを備える。

明 細 書

発明の名称：

金属ナトリウム封入エンジンバルブの製造方法及びその装置

技術分野

[0001] 本発明は、内部に金属ナトリウムを封入したエンジンバルブを製造する方法及びその装置に関する。

背景技術

[0002] 自動車等のエンジンバルブにおいては、エンジンの高性能化や低燃費化等に対応するため、エンジンバルブの内部に中空部を設けて金属ナトリウムを封入することにより、軽量化及び高熱伝達化を図ることが行われている。

[0003] このようなエンジンバルブは、例えば、下記特許文献1に記載されているように、金属ナトリウムを溶融させる温度で傘部を保持しつつ、ワイヤ状の金属ナトリウムをステム部の上端の開口から中空部内に繰り入れることにより、金属ナトリウムを中空部内で液化させながら供給して製造することが提案されている。

[0004] また、例えば、下記特許文献2に記載されているように、ステム部の上端の開口から傘部の中空部までノズルを挿入して、溶融した金属ナトリウムを当該ノズルから供給することにより、金属ナトリウムを中空部内に注入して製造することが提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2011-236839号公報

特許文献2：特開2012-136978号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、前記特許文献1に記載されている製造方法では、傘部の加熱に伴ってステム部も加熱されてしまうと、ワイヤ状の金属ナトリウムがス

テム部の中空部内で溶融して、表面張力によりそのままステム部の中空部内に滞留してしまい、傘部の中空部内に金属ナトリウムを供給しにくくなってしまふことから、金属ナトリウムの挿入中、ステム部を金属ナトリウムの融点よりも低い温度で常に保持しなければならず、温度管理に手間がかかってしまふ。

[0007] また、前記特許文献2に記載されている製造方法では、直径の小さいステム部に対応してノズルの直径を小さくしたとき、溶融した金属ナトリウムの中空部内への注入を何回か繰り返すと、金属ナトリウムがノズルの先端で目詰まりを起こし易く、比較的頻繁にノズルを洗浄しなければならず、連続生産するのに手間がかかってしまふ。

[0008] そこで、本発明は、温度管理を容易にしながら効率よく連続生産することができる金属ナトリウム封入エンジンバルブの製造方法及びその装置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

[0009] 前述した課題を解決するための、第一番目の発明に係る金属ナトリウム封入エンジンバルブの製造方法は、ステム部及び傘部の内側に中空部を有すると共に当該ステム部の上端に開口を有する中空バルブの当該ステム部の当該開口から当該中空部内に金属ナトリウムを入れた後、当該開口を封止することにより、内部に金属ナトリウムを封入した金属ナトリウム封入エンジンバルブの製造方法であって、前記中空バルブの前記中空部内に棒状の金属ナトリウムを挿入する傘部用金属ナトリウム挿入工程と、前記傘部用金属ナトリウム挿入工程で金属ナトリウムを挿入された前記中空バルブの前記中空部内に前記開口から押圧ロッドを差し込んで当該中空部内の棒状の金属ナトリウムを押圧しながら、金属ナトリウムを溶融させる温度に前記傘部を加熱することにより、当該中空部内の金属ナトリウムを溶融させる溶融工程と、前記溶融工程で金属ナトリウムを溶融された前記中空バルブの前記ステム部を、金属ナトリウムを溶融させる温度未満に冷却するステム部冷却工程と、前記ステム部冷却工程で冷却された前記中空バルブの前記中空部内に棒状の金属

ナトリウムを挿入するステム部用金属ナトリウム挿入工程とを行うことを特徴とする。

[0010] また、第二番目の発明に係る金属ナトリウム封入エンジンバルブの製造方法は、第一番目の発明において、前記傘部用金属ナトリウム挿入工程で金属ナトリウムを挿入される前の前記中空バルブの前記中空部内にゲッタ材を添加するゲッタ材添加工程を行うことを特徴とする。

[0011] また、第三番目の発明に係る金属ナトリウム封入エンジンバルブの製造方法は、第一番目又は第二番目の発明において、前記溶融工程が、前記中空バルブの前記傘部を高周波誘導加熱によって加熱することを特徴とする。

[0012] 他方、前述した課題を解決するための、第四番目の発明に係る金属ナトリウム封入エンジンバルブの製造装置は、ステム部及び傘部の内側に中空部を有すると共に当該ステム部の上端に開口を有する中空バルブの当該ステム部の当該開口から当該中空部内に金属ナトリウムを入れた後、当該開口を封止することにより、内部に金属ナトリウムを封入した金属ナトリウム封入エンジンバルブの製造装置であって、前記中空バルブの前記中空部内に棒状の金属ナトリウムを挿入する傘部用金属ナトリウム挿入手段と、前記傘部用金属ナトリウム挿入手段で金属ナトリウムを挿入された前記中空バルブの前記中空部内に前記開口から押圧ロッドを差し込んで当該中空部内の棒状の金属ナトリウムを押圧しながら、金属ナトリウムを溶融させる温度に前記傘部を加熱することにより、当該中空部内の金属ナトリウムを溶融させる溶融手段と、前記溶融手段で金属ナトリウムを溶融された前記中空バルブの前記ステム部を、金属ナトリウムを溶融させる温度未満に冷却するステム部冷却手段と、前記ステム部冷却手段で冷却された前記中空バルブの前記中空部内に棒状の金属ナトリウムを挿入するステム部用金属ナトリウム挿入手段とを備えていることを特徴とする。

[0013] また、第五番目の発明に係る金属ナトリウム封入エンジンバルブの製造装置は、第四番目の発明において、前記傘部用金属ナトリウム挿入手段で金属ナトリウムを挿入される前の前記中空バルブの前記中空部内にゲッタ材を添

加するゲッタ材添加手段を備えていることを特徴とする。

[0014] また、第六番目の発明に係る金属ナトリウム封入エンジンバルブの製造装置は、第四番目又は第五番目の発明において、前記溶融手段が、前記中空バルブを支持するように当該中空バルブの前記傘部を載せられて当該傘部を加熱する加熱手段と、前記加熱手段の上方に配設されて前記中空バルブの前記開口を介して前記中空部内に対して前記押圧ロッドを挿抜できるように当該押圧ロッドを昇降移動させる金属ナトリウム押圧手段とを備えていることを特徴とする。

[0015] また、第七番目の発明に係る金属ナトリウム封入エンジンバルブの製造装置は、第六番目の発明において、前記加熱手段が、高周波誘導加熱装置であることを特徴とする。

発明の効果

[0016] 本発明に係る金属ナトリウム封入エンジンバルブの製造方法及びその装置によれば、中空バルブの中空部内に棒状の金属ナトリウムを挿入して、中空バルブ中空部内に開口から押圧ロッドを差し込んで中空部内の棒状の金属ナトリウムを押圧しながら、金属ナトリウムを溶融させる温度に傘部を加熱することにより、中空部内の金属ナトリウムを迅速に溶融させて傘部部分に入れ込んだ後に、金属ナトリウムを溶融させる温度未満にステム部を冷却してから、中空バルブの中空部内に棒状の金属ナトリウムを挿入することにより、ステム部分に金属ナトリウムを入れ込むようにしたことから、溶融させた金属ナトリウムを中空バルブの開口から中空部内に供給する必要がないのはもちろんのこと、中空バルブの傘部の加熱に伴ってステム部が高温に加熱されてしまう前に、中空部内の傘部部分に目的とする量の金属ナトリウムNaを迅速に入れ込むことができるので、温度管理を容易にしながら金属ナトリウム封入エンジンバルブを効率よく連続生産することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明に係る金属ナトリウム封入エンジンバルブの製造装置の主な実施形態の要部の概略構成を表すブロック図である。

[図2]中空バルブの概略構造図である。

[図3]図1の製造装置のゲッタ材添加装置の要部の概略構成図である。

[図4]図1の製造装置の傘部用金属ナトリウム成形装置の要部の概略構成図である。

[図5]図1の製造装置の傘部用金属ナトリウム挿入装置の要部の概略構成図である。

[図6]図1の製造装置の溶融装置の要部の概略構成図である。

[図7]図1の製造装置のステム部冷却装置の要部の概略構成図である。

[図8]図1の製造装置のステム部用金属ナトリウム成形装置の要部の概略構成図である。

[図9]図1の製造装置のステム部用金属ナトリウム挿入装置の要部の概略構成図である。

[図10]本発明に係る金属ナトリウム封入エンジンバルブの製造方法の主な実施形態のゲッタ材添加工程の要部の概略説明図である。

[図11]本発明に係る金属ナトリウム封入エンジンバルブの製造方法の主な実施形態の傘部用金属ナトリウム成形工程の要部の概略説明図である。

[図12]本発明に係る金属ナトリウム封入エンジンバルブの製造方法の主な実施形態の傘部用金属ナトリウム挿入工程の要部の概略説明図である。

[図13]本発明に係る金属ナトリウム封入エンジンバルブの製造方法の主な実施形態の溶融工程の要部の概略説明図である。

[図14]本発明に係る金属ナトリウム封入エンジンバルブの製造方法の主な実施形態のステム部冷却工程の要部の概略説明図である。

[図15]本発明に係る金属ナトリウム封入エンジンバルブの製造方法の主な実施形態のステム部用金属ナトリウム成形工程の要部の概略説明図である。

[図16]本発明に係る金属ナトリウム封入エンジンバルブの製造方法の主な実施形態のステム部用金属ナトリウム挿入工程の要部の概略説明図である。

[図17]金属ナトリウムを挿入された中空バルブの概略構造図である。

発明を実施するための形態

[0018] 本発明に係る金属ナトリウム封入エンジンバルブの製造方法及びその装置の実施形態を図面に基づいて説明するが、本発明は図面に基づいて説明する実施形態のみに限定されるものではない。

[0019] 〈主な実施形態〉

本発明に係る金属ナトリウム封入エンジンバルブの製造方法及びその装置の主な実施形態を図1～17に基づいて説明する。

[0020] まず、金属ナトリウムを封入する中空バルブは、図2に示すように、ステム部S及び傘部Aの内側に中空部Hを有すると共にステム部Sの上端に開口Oを有するものである。この中空バルブVのステム部Sの開口Oから中空部H内に金属ナトリウムNaを入れた後、開口Oを封止することにより、内部に金属ナトリウムNaを封入した金属ナトリウム封入エンジンバルブを製造することができる。

[0021] このような金属ナトリウム封入エンジンバルブを製造する本実施形態に係る製造装置は、図1に示すように、中空バルブVの中空部H内に棒状の金属ナトリウムNaを挿入する傘部用金属ナトリウム挿入手段である傘部用金属ナトリウム挿入装置130と、前記傘部用金属ナトリウム挿入装置130で金属ナトリウムNaを挿入された中空バルブVの中空部H内に開口Oから押圧ロッドを差し込んで中空部H内の棒状の金属ナトリウムNaを押圧しながら、金属ナトリウムNaを溶融させる温度に傘部Aを加熱することにより、中空部H内の金属ナトリウムNaを溶融させる溶融手段である溶融装置140と、前記溶融装置140で金属ナトリウムNaを溶融された中空バルブVのステム部Sを、金属ナトリウムNaを溶融させる温度未満に冷却するステム部冷却手段であるステム部冷却装置150と、前記ステム部冷却装置150で冷却された中空バルブVの中空部H内に棒状の金属ナトリウムNaを挿入するステム部用金属ナトリウム挿入手段であるステム部用金属ナトリウム挿入装置170とを備えると共に、前記傘部用金属ナトリウム挿入装置130で金属ナトリウムNaを挿入される前の中空バルブVの中空部H内にゲッタ材Gを添加するゲッタ材添加手段であるゲッタ材添加装置110とを備え

ている。

[0022] さらに、上記製造装置100は、前記傘部用金属ナトリウム挿入装置130で中空バルブVに挿入する棒状の金属ナトリウムNaを成形する傘部用金属ナトリウム成形手段である傘部用金属ナトリウム成形装置120と、前記ステム部用金属ナトリウム挿入装置170で中空バルブVに挿入する棒状の金属ナトリウムNaを成形するステム部用金属ナトリウム成形手段であるステム部用金属ナトリウム成形装置160とを備えている。

[0023] 前記ゲッタ材添加装置110は、図3に示すように、チタン粉末等からなるゲッタ材Gを貯留する貯留管111と、前記貯留管111の下部に上部を連結されてゲッタ材Gを定量する定量管112と、前記貯留管111と前記定量管112との間を仕切るように設けられた開閉可能な第一シャッタ113と、前記定量管112の下部に設けられた開閉可能な第二シャッタ114とを備えている。

[0024] 前記傘部用金属ナトリウム成形装置120は、図4に示すように、ブロック形の金属ナトリウムNaを基端側から入れられる射出シリンダ121と、前記射出シリンダ121の内部を往復移動可能な押圧ピストン122と、前記射出シリンダ121の先端に連結されてブロック形の金属ナトリウムNaを棒状に射出する射出ノズル123と、前記射出ノズル123の先端側に移動可能に配設されて棒状の金属ナトリウムNaを定量する定量管124と、前記射出ノズル123の先端と前記定量管124の基端との間で進退移動できるように配設されたカッタ125と、前記定量管124の先端に設けられた開閉可能なシャッタ126とを備えている。

[0025] 前記傘部用金属ナトリウム挿入装置130は、図5に示すように、前記傘部用金属ナトリウム成形装置120の前記定量管124を着脱可能に保持して当該定量管124及び前記シャッタ126を移動させる定量管移動装置131と、前記定量管124内に対して押出口ッド132aを挿抜できるように当該押出口ッド132aを往復移動させる押出装置132とを備えている。

- [0026] 前記溶融装置 140 は、図 6 に示すように、中空バルブ V を支持するように当該中空バルブ V の傘部 A を載せられて当該傘部 A を高周波誘導加熱によって加熱する加熱手段である高周波誘導加熱装置 141 と、前記高周波誘導加熱装置 141 の上方に配設されて中空バルブ V の開口 O を介して中空部 H 内に対して押圧ロッド 142 a を挿抜できるように当該押圧ロッド 142 a を昇降移動させる金属ナトリウム押圧手段である金属ナトリウム押圧装置 142 とを備えている。
- [0027] 前記ステム部冷却装置 150 は、図 7 に示すように、中空バルブ V のステム部 S を着脱可能に把持して当該中空バルブ V を搬送移動させることができると共に内部に冷却液が流通して当該ステム部 S を冷却することができるようになっている。
- [0028] 前記ステム部用金属ナトリウム成形装置 160 は、図 8 に示すように、ブロック形の金属ナトリウム Na を基端側から入れられる射出シリンダ 161 と、前記射出シリンダ 161 の内部を往復移動可能な押圧ピストン 162 と、前記射出シリンダ 161 の先端に連結されてブロック形の金属ナトリウム Na を棒状に射出する射出ノズル 163 と、前記射出ノズル 163 の先端側に移動可能に配設されて棒状の金属ナトリウム Na を定量する定量管 164 と、前記射出ノズル 163 の先端と前記定量管 164 の基端との間で進退移動できるように配設されたカッタ 165 と、前記定量管 164 の先端に設けられた開閉可能なシャッタ 166 とを備えている。
- [0029] 前記ステム部用金属ナトリウム挿入装置 170 は、図 9 に示すように、前記ステム部用金属ナトリウム成形装置 160 の前記定量管 164 を着脱可能に保持して当該定量管 164 及び前記シャッタ 166 を移動させる定量管移動装置 171 と、前記定量管 164 内に対して押出ロッド 172 a を挿抜できるように当該押出ロッド 172 a を往復移動させる押出装置 172 とを備えている。
- [0030] このような本実施形態に係る上記製造装置 100 を使用する金属ナトリウム封入エンジンバルブの製造方法を次に説明する。

- [0031] 前記中空バルブVを前記製造装置100の前記ゲッタ材添加装置110の規定位置に配設し、図10Aに示すように、前記第二シャッタ114を閉じると共に前記第一シャッタ113を開けると、前記貯留管111内のゲッタ材Gが前記定量管112の内部を満たすように当該定量管112に供給される。
- [0032] 続いて、図10Bに示すように、前記第一シャッタ113を閉じて前記第二シャッタ114を開けると、前記定量管112内のゲッタ材Gが中空バルブVの開口Oから中空部H内に添加される（以上、ゲッタ材添加工程）。これにより、中空バルブVの内部にゲッタ材Gが規定量供給され、中空部H内部の雰囲気（空気）中の酸素濃度が低減される。
- [0033] また、図11Aに示すように、前記傘部用金属ナトリウム成形装置120の前記射出シリンダ121内のブロック形の金属ナトリウムNaを前記押圧ピストン122で押圧すると、上記金属ナトリウムNaが前記射出ノズル123から棒状となって押し出されて前記定量管124内に供給される。
- [0034] 続いて、図11Bに示すように、前記射出ノズル123の先端と前記定量管124の基端との間に前記カッタ125を進出させることにより、当該間の金属ナトリウムNaを切断し、上記定量管124の内部に規定量の金属ナトリウムNaを棒状に成形する（以上、傘部用金属ナトリウム成形工程）。
- [0035] そして、図12Aに示すように、前記ゲッタ材添加装置110でゲッタ材Gを添加された中空バルブVを前記傘部用金属ナトリウム挿入装置130に移載すると共に、前記傘部用金属ナトリウム成形装置120の前記定量管124を前記定量管移動装置131で保持して上記傘部用金属ナトリウム挿入装置130の規定位置に移動させる。
- [0036] 続いて、図12Bに示すように、前記シャッタ126を開けた後に、前記定量管124内の金属ナトリウムNaを前記押出口ロッド132aで押し出すように前記押出装置132を作動させることにより、中空バルブVの中空部H内に棒状の金属ナトリウムNaを規定量で挿入する（以上、傘部用金属ナトリウム挿入工程）。

[0037] 次に、図13Aに示すように、前記傘部用金属ナトリウム挿入装置130で棒状の金属ナトリウムNaを規定量で挿入された中空バルブVを前記溶融装置140の前記高周波誘導加熱装置141上に移載した後、図13Bに示すように、中空バルブVの中空部H内の棒状の金属ナトリウムNaの上端に前記押圧ロッド142aの先端を開口Oから当接させるように前記金属ナトリウム押圧装置142を作動させる。

[0038] 続いて、図13C～Eに示すように、前記押圧ロッド142aの先端で棒状の金属ナトリウムNaを押圧しながら、金属ナトリウムを溶融させる温度（約98℃以上）に中空バルブVの傘部Aを加熱するように、前記金属ナトリウム押圧装置142及び前記高周波誘導加熱装置141を作動させることにより、中空バルブVの中空部H内の金属ナトリウムNaを溶融させて、傘部A内に入れ込む。

[0039] そして、前記金属ナトリウム押圧装置142の前記押圧ロッド142aが中空バルブVの中空部H内に規定長まで挿入されると、当該押圧ロッド142aによる金属ナトリウムNaの押圧を終了して、当該押圧ロッド142aを中空バルブVの中空部H内から引き抜くように当該金属ナトリウム押圧装置142を作動させると共に、中空バルブVの傘部Aの加熱を停止させるように前記高周波誘導加熱装置141の作動を停止させる（以上、溶融工程）。

[0040] 次に、図14に示すように、前記ステム部冷却装置150が、前記溶融装置140で金属ナトリウムNaを溶融されて傘部A内に入れ込まれた中空バルブVのステム部Sを保持することにより、金属ナトリウムNaを溶融させる温度（約98℃）未満に中空バルブVのステム部Sを冷却しながら、前記ステム部用金属ナトリウム挿入装置170の規定位置に中空バルブVを移載する（以上、ステム部冷却工程）。

[0041] 他方、図15Aに示すように、前記ステム部用金属ナトリウム成形装置160の前記射出シリンダ161内のブロック形の金属ナトリウムNaを前記押圧ピストン162で押圧すると、上記金属ナトリウムNaが前記射出ノズ

ル 1 6 3 から棒状となって押し出されて前記定量管 1 6 4 内に供給される。

[0042] 続いて、図 1 5 B に示すように、前記射出ノズル 1 6 3 の先端と前記定量管 1 6 4 の基端との間に前記カッタ 1 6 5 を進出させることにより、当該間の金属ナトリウム Na を切断し、上記定量管 1 6 4 の内部に規定量の金属ナトリウム Na を棒状に成形する（以上、ステム部用金属ナトリウム成形工程）。

[0043] そして、図 1 6 A に示すように、前記ステム部用金属ナトリウム挿入装置 1 7 0 の前記定量管移動装置 1 7 1 で前記ステム部用金属ナトリウム成形装置 1 6 0 の前記定量管 1 6 4 を保持して当該ステム部用金属ナトリウム挿入装置 1 7 0 の規定位置に移動させる。

[0044] 続いて、図 1 6 B に示すように、前記シャッタ 1 6 6 を開けた後に、前記定量管 1 6 4 内の金属ナトリウム Na を前記押出ロッド 1 7 2 a で押し出すように前記押出装置 1 7 2 を作動させることにより、中空バルブ V の中空部 H 内に棒状の金属ナトリウム Na を規定量で挿入する（以上、ステム部用金属ナトリウム挿入工程）。

[0045] これにより、中空バルブ V の中空部 H 内の傘部 A 部分及びステム部 S 部分に金属ナトリウム Na が規定量入れ込まれる。その後、中空バルブ V の開口 O を封止することにより、金属ナトリウム封入エンジンバルブが製造される。

[0046] つまり、本実施形態においては、まず、中空バルブ V の中空部 H 内に棒状の金属ナトリウム Na を挿入して、中空バルブ V の中空部 H 内に開口 O から押圧ロッド 1 4 2 a を差し込んで中空部 H 内の棒状の金属ナトリウム Na を押圧しながら、金属ナトリウム Na を溶融させる温度に傘部 A を加熱することにより、中空部 H 内の金属ナトリウム Na を迅速に溶融させて傘部 A 部分に入れ込んだ後に、金属ナトリウム Na を溶融させる温度未満にステム部 S を冷却してから、中空バルブ V の中空部 H 内に棒状の金属ナトリウム Na を挿入することにより、ステム部 S 部分に金属ナトリウム Na を入れ込むようにしたのである。

[0047] このため、本実施形態では、溶融させた金属ナトリウムNaを中空バルブVの開口Oから中空部H内に供給する必要がないのはもちろんのこと、中空バルブVの傘部Aの加熱に伴ってステム部Sが高温に加熱されてしまう前に、中空部H内の傘部A部分に目的とする量の金属ナトリウムNaを迅速に入れ込むことができる。

[0048] したがって、本実施形態によれば、温度管理を容易にしながら金属ナトリウム封入エンジンバルブを効率よく連続生産することができる。

[0049] 〈他の実施形態〉

なお、前述した実施形態では、中空バルブVの中空部H内にゲッタ材Gを添加してから棒状の金属ナトリウムNaを挿入するようにしたが、他の実施形態として、例えば、周辺雰囲気酸素濃度や湿度等の条件によっては、中空バルブVの中空部H内へのゲッタ材Gの添加を省略することも可能である。

[0050] また、前述した実施形態では、棒状の金属ナトリウムNaを成形する金属ナトリウム成形装置120、160を備えた製造装置100の場合について説明したが、他の実施形態として、前記金属ナトリウム成形装置120、160を省略して、例えば、予め成形された棒状の金属ナトリウムNaを容器内に格納しておき、これを金属ナトリウム挿入手段で中空バルブVの中空部H内へ挿入するようにすることも可能である。

[0051] また、前述した実施形態では、中空バルブVの傘部Aを高周波誘導加熱装置141で加熱するようにしたが、他の実施形態として、例えば、電熱ヒータ等によって中空バルブVの傘部Aを加熱するようにすることも可能である。しかしながら、高周波誘導加熱装置141によって中空バルブVの傘部Aを加熱するようにすると、傘部Aを急速に加熱して目的とする温度まで短時間で上昇させることが容易にできるので、連続生産に際して非常に好適である。

[0052] また、前述した実施形態では、中空バルブVのステム部Sを着脱可能に把持して当該中空バルブVを搬送移動させることができると共に内部に冷却液

を流通させるステム部冷却装置150で中空バルブVのステム部Sを冷却するようにしたが、他の実施形態として、例えば、中空バルブVをコンベア等で搬送することにより当該中空バルブVのステム部Sを放冷したり、さらにエアを吹き掛けて空冷するようにすることも可能である。しかしながら、前述した実施形態のようなステム部冷却装置150を適用すると、中空バルブVのステム部Sの冷却を迅速に行うことができるので、連続生産に際して非常に好適である。

産業上の利用可能性

[0053] 本発明に係る金属ナトリウム封入エンジンバルブの製造方法及びその装置は、温度管理を容易にしながら金属ナトリウム封入エンジンバルブを効率よく連続生産することができるので、産業上、極めて有益に利用することができる。

符号の説明

- [0054] 100 製造装置
110 ゲッタ材添加装置
111 貯留管
112 定量管
113 第一シャッタ
114 第二シャッタ
120 傘部用金属ナトリウム成形装置
121 射出シリンダ
122 押圧ピストン
123 射出ノズル
124 定量管
125 カッタ
126 シャッタ
130 傘部用金属ナトリウム挿入装置
131 定量管移動装置

- 1 3 2 押出装置
- 1 3 2 a 押出ロッド
- 1 4 0 熔融装置
- 1 4 1 高周波誘導加熱装置
- 1 4 2 金属ナトリウム押圧装置
- 1 4 2 a 押圧ロッド
- 1 5 0 ステム部冷却装置
- 1 6 0 ステム部用金属ナトリウム成形装置
- 1 6 1 射出シリンダ
- 1 6 2 押圧ピストン
- 1 6 3 射出ノズル
- 1 6 4 定量管
- 1 6 5 カッタ
- 1 6 6 シャッタ
- 1 7 0 ステム部用金属ナトリウム挿入装置
- 1 7 1 定量管移動装置
- 1 7 2 押出装置
- 1 7 2 a 押出ロッド
- V 中空バルブ
- A 傘部
- S ステム部
- H 中空部
- O 開口
- G ゲッタ材
- N a 金属ナトリウム

請求の範囲

[請求項1] ステム部及び傘部の内側に中空部を有すると共に当該ステム部の上端に開口を有する中空バルブの当該ステム部の当該開口から当該中空部内に金属ナトリウムを入れた後、当該開口を封止することにより、内部に金属ナトリウムを封入した金属ナトリウム封入エンジンバルブの製造方法であって、

 前記中空バルブの前記中空部内に棒状の金属ナトリウムを挿入する傘部用金属ナトリウム挿入工程と、

 前記傘部用金属ナトリウム挿入工程で金属ナトリウムを挿入された前記中空バルブの前記中空部内に前記開口から押圧ロッドを差し込んで当該中空部内の棒状の金属ナトリウムを押圧しながら、金属ナトリウムを溶融させる温度に前記傘部を加熱することにより、当該中空部内の金属ナトリウムを溶融させる溶融工程と、

 前記溶融工程で金属ナトリウムを溶融された前記中空バルブの前記ステム部を、金属ナトリウムを溶融させる温度未満に冷却するステム部冷却工程と、

 前記ステム部冷却工程で冷却された前記中空バルブの前記中空部内に棒状の金属ナトリウムを挿入するステム部用金属ナトリウム挿入工程と

 を行うことを特徴とする金属ナトリウム封入エンジンバルブの製造方法。

[請求項2] 請求項1に記載の金属ナトリウム封入エンジンバルブの製造方法において、

 前記傘部用金属ナトリウム挿入工程で金属ナトリウムを挿入される前の前記中空バルブの前記中空部内にゲッタ材を添加するゲッタ材添加工程を行う

 ことを特徴とする金属ナトリウム封入エンジンバルブの製造方法。

[請求項3] 請求項1又は請求項2に記載の金属ナトリウム封入エンジンバルブ

の製造方法において、

前記溶融工程が、前記中空バルブの前記傘部を高周波誘導加熱によって加熱する

ことを特徴とする金属ナトリウム封入エンジンバルブの製造方法。

[請求項4]

ステム部及び傘部の内側に中空部を有すると共に当該ステム部の上端に開口を有する中空バルブの当該ステム部の当該開口から当該中空部に金属ナトリウムを入れた後、当該開口を封止することにより、内部に金属ナトリウムを封入した金属ナトリウム封入エンジンバルブの製造装置であって、

前記中空バルブの前記中空部内に棒状の金属ナトリウムを挿入する傘部用金属ナトリウム挿入手段と、

前記傘部用金属ナトリウム挿入手段で金属ナトリウムを挿入された前記中空バルブの前記中空部内に前記開口から押圧ロッドを差し込んで当該中空部内の棒状の金属ナトリウムを押圧しながら、金属ナトリウムを溶融させる温度に前記傘部を加熱することにより、当該中空部内の金属ナトリウムを溶融させる溶融手段と、

前記溶融手段で金属ナトリウムを溶融された前記中空バルブの前記ステム部を、金属ナトリウムを溶融させる温度未満に冷却するステム部冷却手段と、

前記ステム部冷却手段で冷却された前記中空バルブの前記中空部内に棒状の金属ナトリウムを挿入するステム部用金属ナトリウム挿入手段と

を備えていることを特徴とする金属ナトリウム封入エンジンバルブの製造装置。

[請求項5]

請求項4に記載の金属ナトリウム封入エンジンバルブの製造装置において、

前記傘部用金属ナトリウム挿入手段で金属ナトリウムを挿入される前の前記中空バルブの前記中空部内にゲッタ材を添加するゲッタ材添

加手段を備えている

ことを特徴とする金属ナトリウム封入エンジンバルブの製造装置。

[請求項6]

請求項4又は請求項5に記載の金属ナトリウム封入エンジンバルブの製造装置において、

前記溶融手段が、

前記中空バルブを支持するように当該中空バルブの前記傘部を載せられて当該傘部を加熱する加熱手段と、

前記加熱手段の上方に配設されて前記中空バルブの前記開口を介して前記中空部内に対して前記押圧ロッドを挿抜できるように当該押圧ロッドを昇降移動させる金属ナトリウム押圧手段と

を備えていることを特徴とする金属ナトリウム封入エンジンバルブの製造装置。

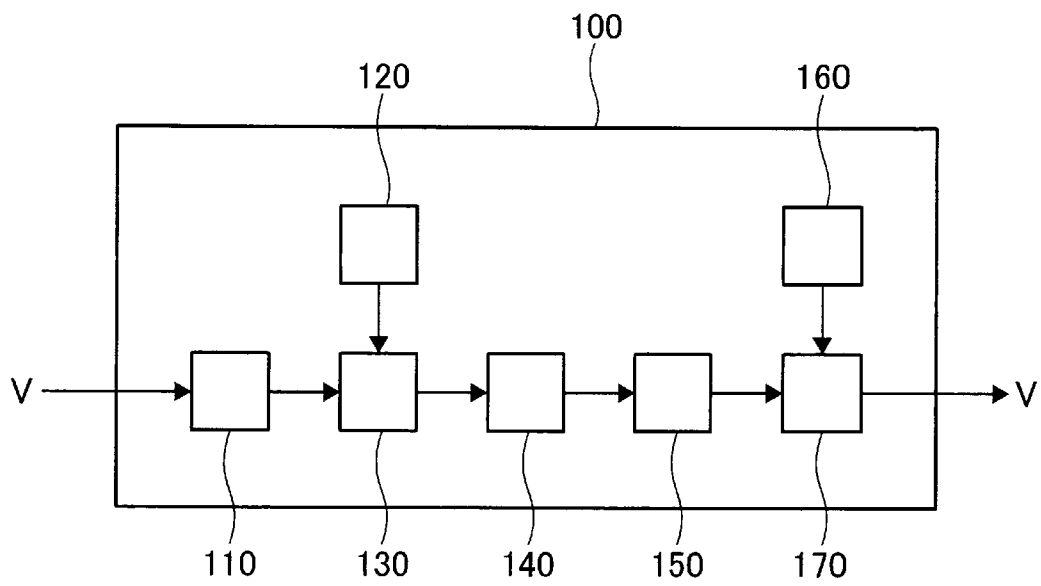
[請求項7]

請求項6に記載の金属ナトリウム封入エンジンバルブの製造装置において、

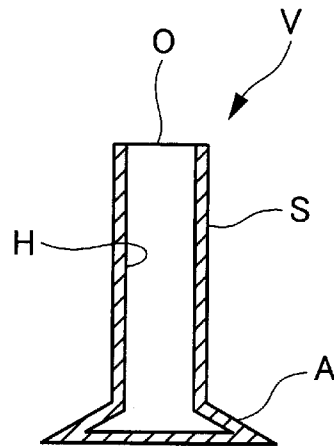
前記加熱手段が、高周波誘導加熱装置である

ことを特徴とする金属ナトリウム封入エンジンバルブの製造装置。

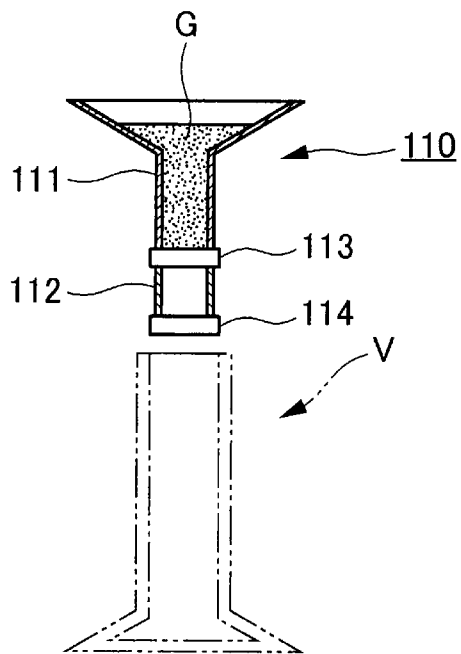
[図1]



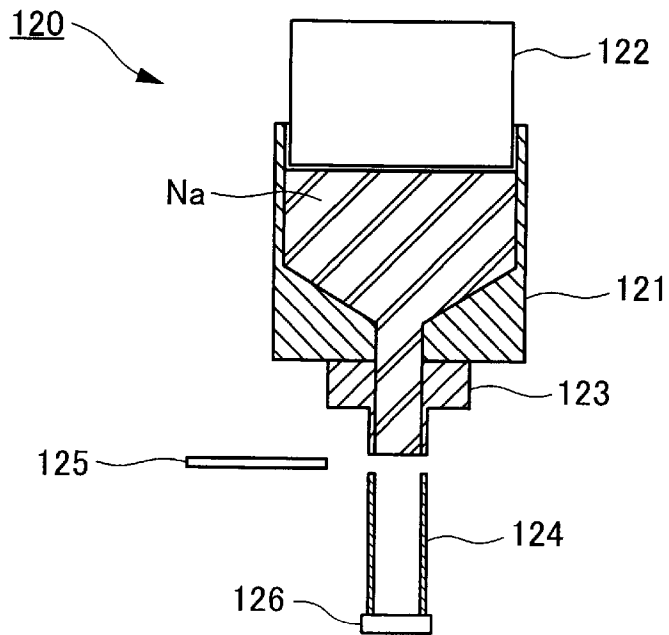
[図2]



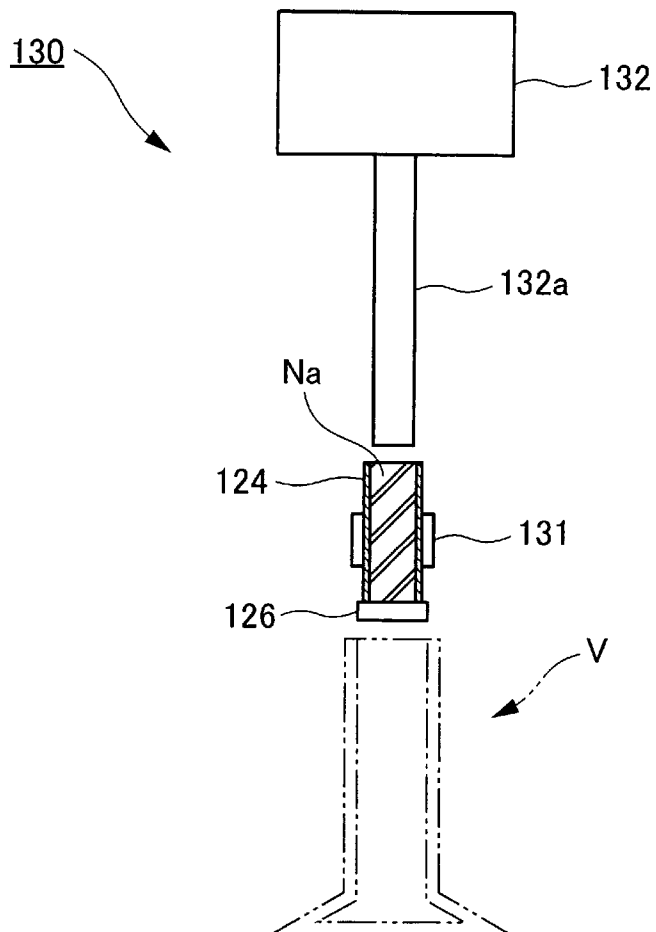
[図3]



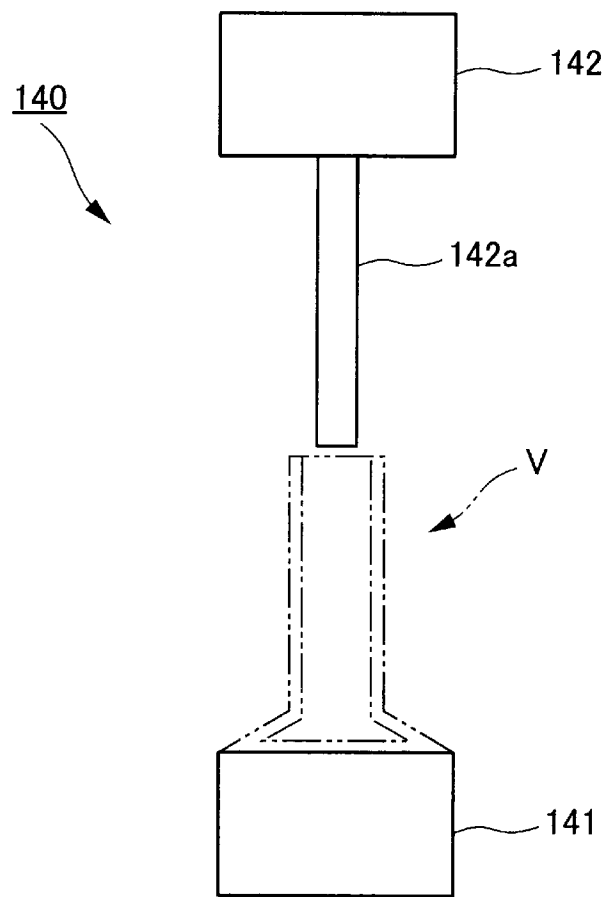
[図4]



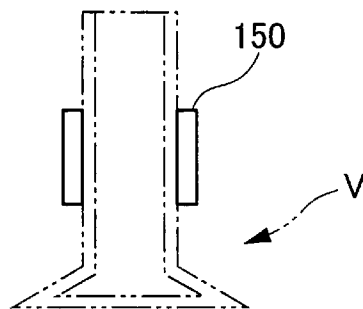
[図5]



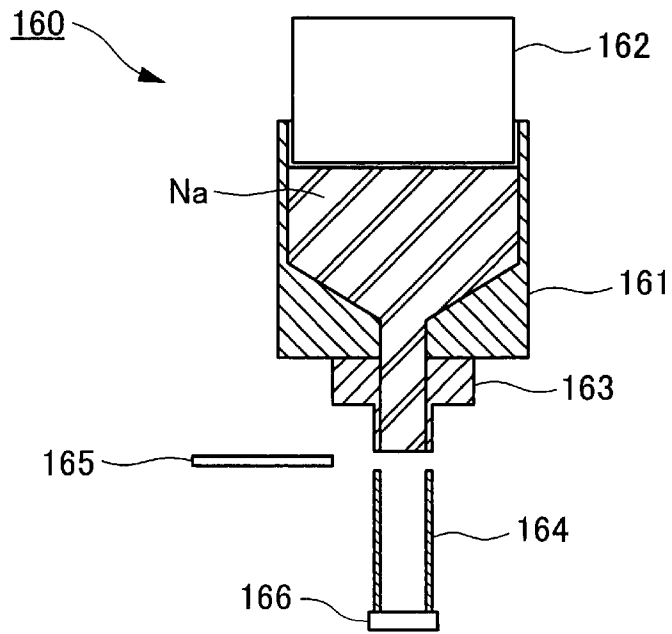
[図6]



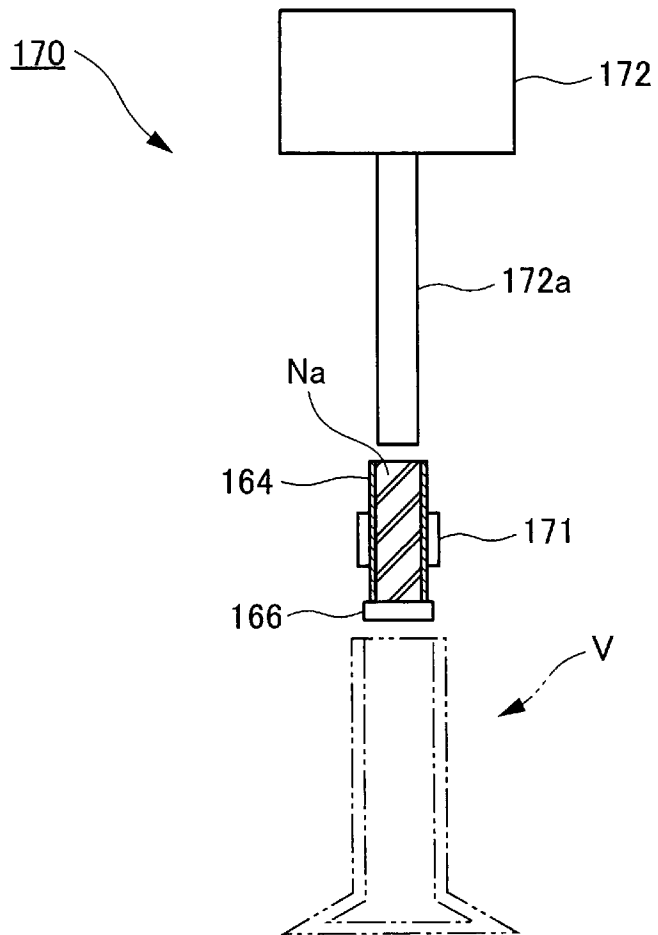
[図7]



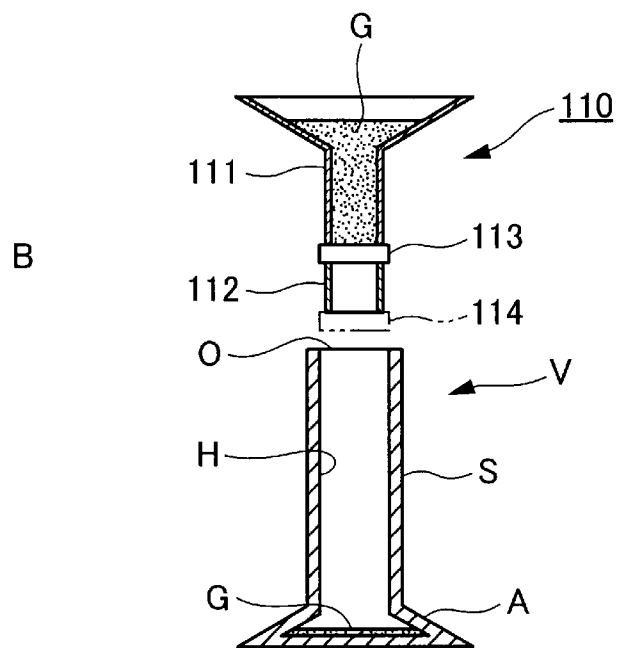
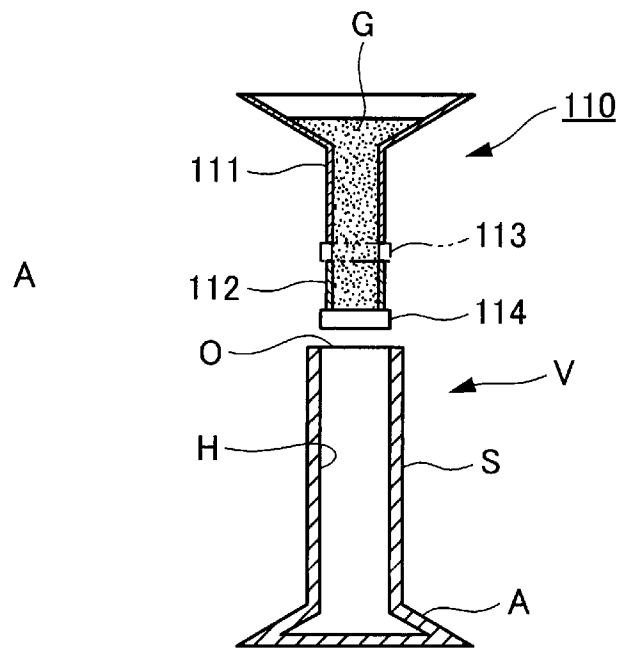
[図8]



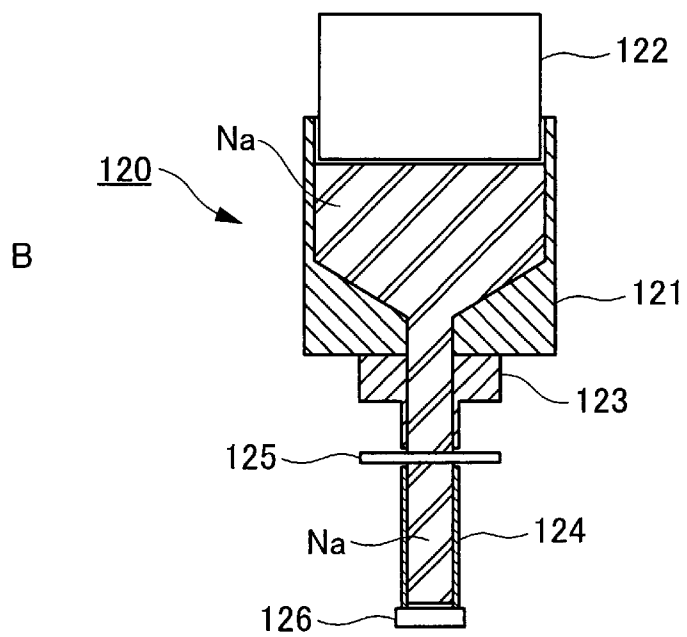
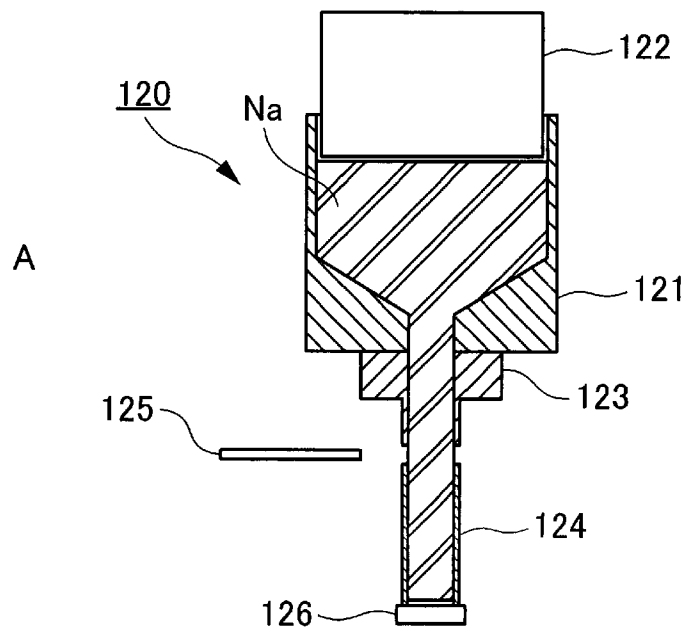
[図9]



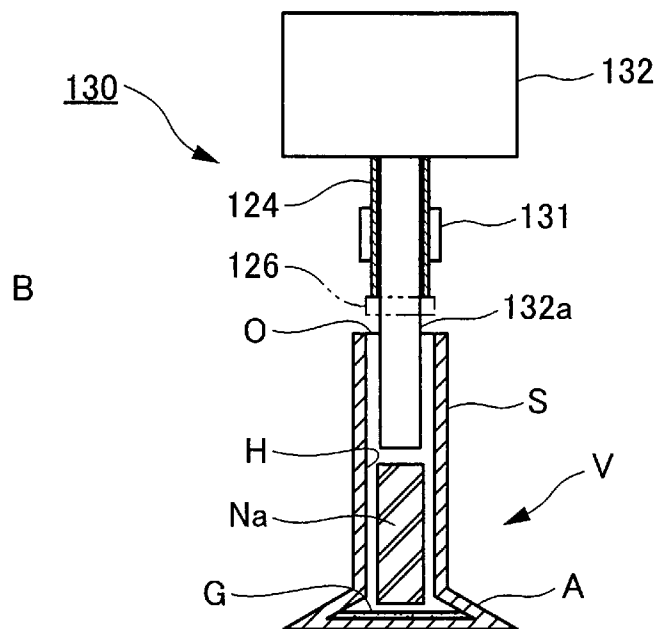
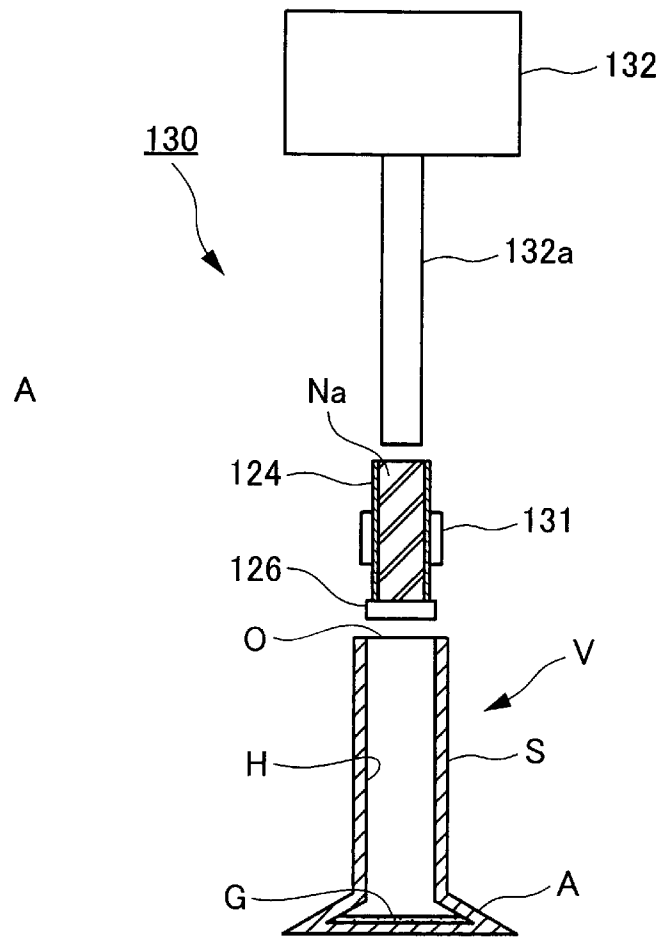
[図10]



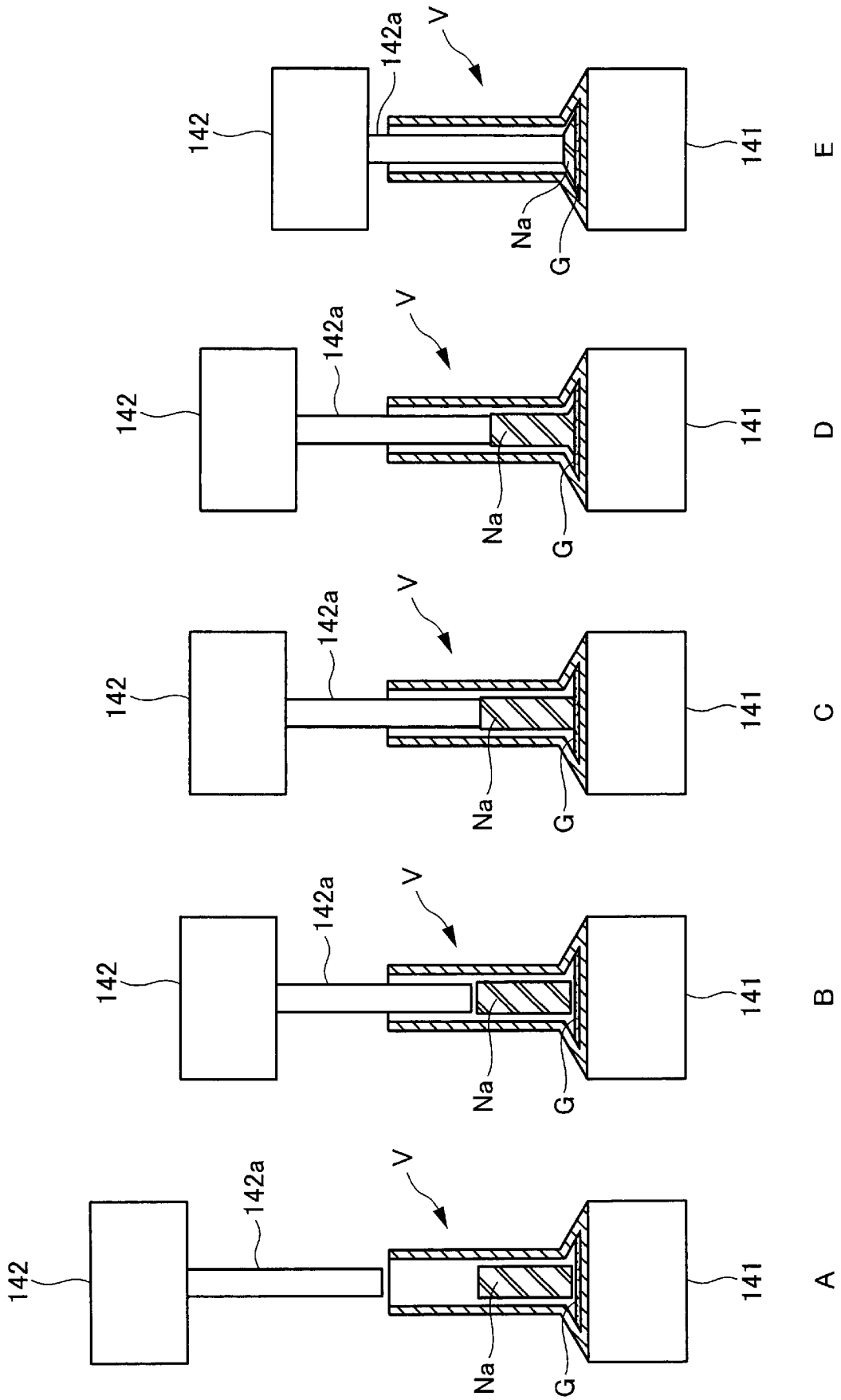
[図11]



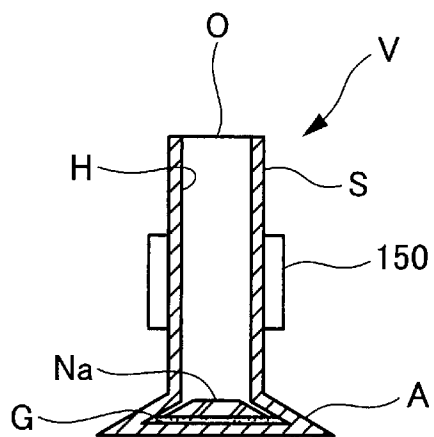
[図12]



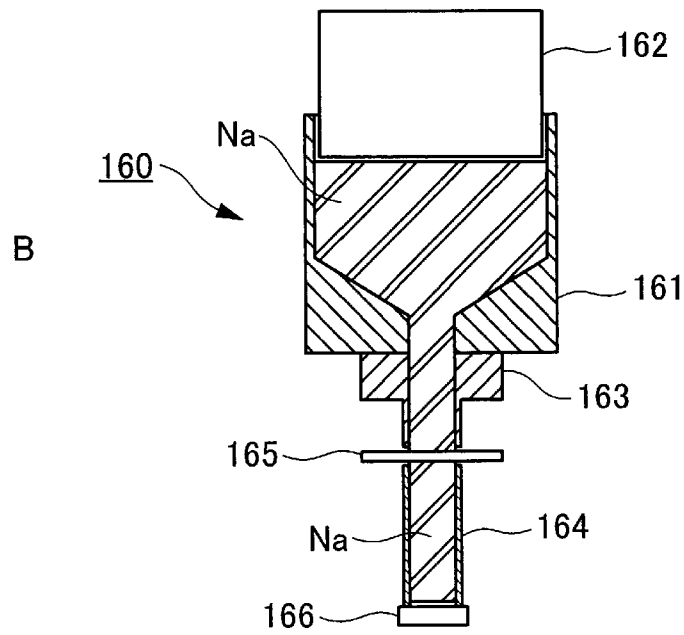
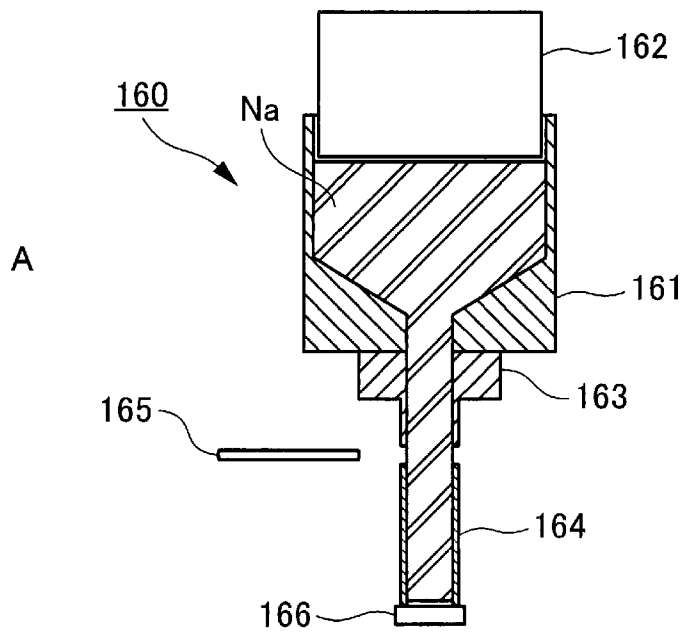
[図13]



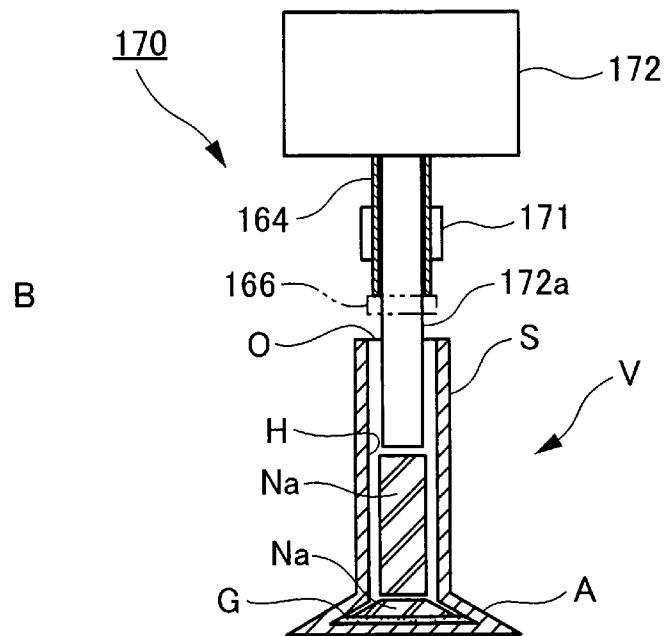
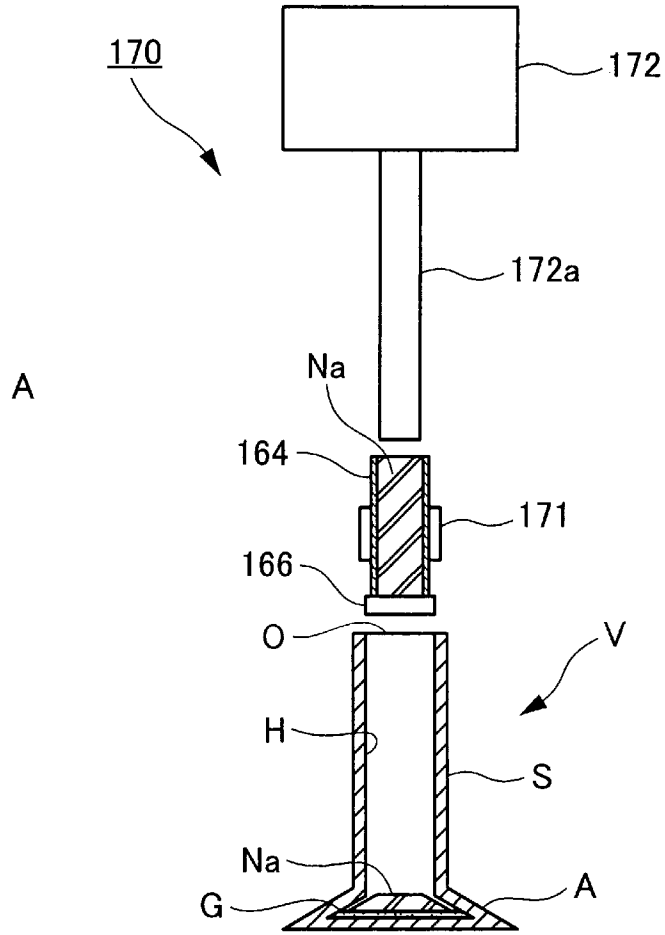
[図14]



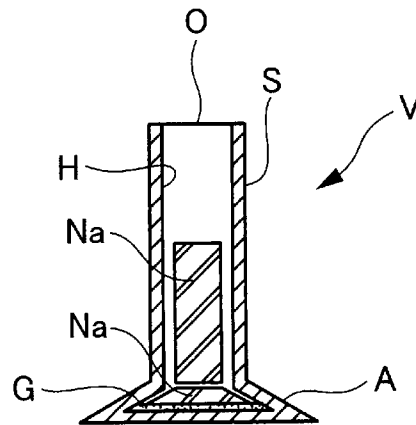
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/055748

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F01L3/14(2006.01)i, F01L3/24(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)
F01L3/14, F01L3/24

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
Y	JP 2012-136979 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 19 July 2012 (19.07.2012), paragraphs [0029] to [0033], [0045] to [0052]; fig. 3, 6 & WO 2012/086315 A1	1-7
Y	JP 2002-224812 A (Ube Machinery Corporation, Ltd.), 13 August 2002 (13.08.2002), paragraphs [0014] to [0015], [0032]; fig. 2 to 3 (Family: none)	1-7

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 27 April 2016 (27.04.16)	Date of mailing of the international search report 17 May 2016 (17.05.16)
---	--

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/JP2016/055748

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-519952 A (HJS Fahrzeugtechnik GmbH & Co. KG), 31 August 2006 (31.08.2006), paragraphs [0026], [0032]; fig. 1 to 2 & US 2005/0274108 A1 paragraph [0039]; fig. 1 to 2 & US 2006/0048503 A1 & WO 2004/073840 A1 & WO 2004/103529 A1 & EP 1594595 A & EP 1626797 A	1-7
Y	JP 2011-236839 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 24 November 2011 (24.11.2011), paragraphs [0006], [0012]; fig. 1 (Family: none)	1-7
Y A	JP 2014-152636 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 25 August 2014 (25.08.2014), claim 6; paragraphs [0057] to [0059] & WO 2014/122858 A1	2,3,5-7 1,4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F01L3/14(2006.01)i, F01L3/24(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. F01L3/14, F01L3/24

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
Y	JP 2012-136979 A (三菱重工業株式会社) 2012.07.19, 段落 [0029] - [0033], 段落 [0045] - [0052], 図3, 図6 & WO 2012/086315 A1	1-7
Y	JP 2002-224812 A (宇部興産機械株式会社) 2002.08.13, 段落 [0014] - [0015], 段落 [0032], 図2-3 (ファミリーなし)	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

27.04.2016

国際調査報告の発送日

17.05.2016

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)

石川 貴志

3G

4483

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2006-519952 A (ハーヨットエス ファールツオイクテクニク ゲーエムベーハー ウント コー カーゲー) 2006.08.31, 段落 [0026], 段落 [0032], 図1-2 & US 2005/0274108 A1, 段落 [0039], Fig.1-2 & US 2006/0048503 A1 & WO 2004/073840 A1 & WO 2004/103529 A1 & EP 1594595 A & EP 1626797 A	1-7
Y	JP 2011-236839 A (三菱重工業株式会社) 2011.11.24, 段落 [0006], 段落 [0012], 図1 (ファミリーなし)	1-7
Y A	JP 2014-152636 A (三菱重工業株式会社) 2014.08.25, 請求項6, 段落 [0057] - [0059] & WO 2014/122858 A1	2, 3, 5-7 1, 4