

(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
2011年9月1日(01.09.2011)

(10) 国際公開番号
WO 2011/104912 A1

PCT

- (51) 国際特許分類:
F01L 3/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/065465
- (22) 国際出願日: 2010年9月9日(09.09.2010)
- (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 2010-041408 2010年2月26日(26.02.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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16番5号 Tokyo (JP). 株式会社 吉村カンパニー(YOSHIMURA COMPANY) [JP/JP]; 〒4630002 愛知県名古屋市守山区大字中志段味字南原2685番地-173 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 森井 宏和(MORII Hirokazu) [JP/JP]; 〒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). 吉村 豹治(YOSHIMURA Hyoji) [JP/JP]; 〒4630002 愛知県名古屋市守山区大字中

志段味字南原2685番地-173 株式会社 吉村カンパニー内 Aichi (JP).

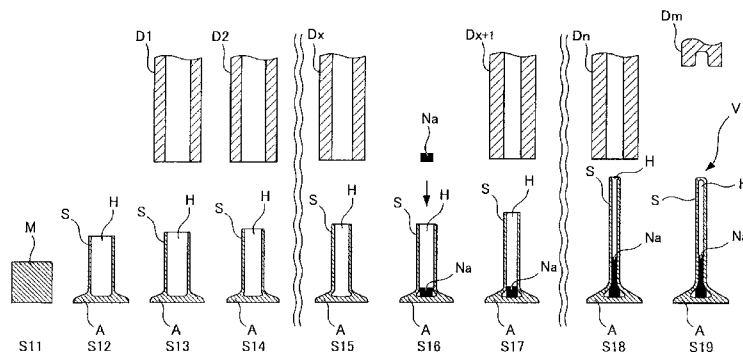
- (74) 代理人: 光石俊郎, 外(MITSUISHI Toshiro et al.); 〒1070052 東京都港区赤坂一丁目9番15号 光石法律特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF,

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING 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

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a method—for producing an engine valve (V) filled with metallic sodium (Na) within by means of: forming a stem section (S), which has a hollow section (H), at an intended size by successively drawing the stem section (S) using dies (D1, D2, Dx, Dx+1, Dn) in a manner so as to causing the size of the outer diameter and the inner diameter of the stem section (S) to contract in a stepwise fashion; and inserting metallic sodium (Na) into the hollow section (H) of the stem section (S)—wherein after drawing the stem section (S) until the inner diameter of the hollow section (H) of the stem section (S) has become a prescribed size (steps S11-S15) and then inserting the block-shaped solid metallic sodium (Na) into the hollow section (H) of the stem section (S) (step S16), the stem section (S) is further drawn (steps S17 and S18).

(57) 要約: 中空部Hを有するステム部Sの外径及び内径のサイズを段階的に縮小させるようにステム部SにダイスD1, D2, Dx, Dx+1, Dnで絞り加工を順次行うことにより、ステム部Sを目的とするサイズに成形すると共に、ステム部Sの中空部Hに金属ナトリウムNaを入れることにより、内部に金属ナトリウムNaを封入したエンジンバルブVを製造する方法において、ステム部Sの中空部Hの内径が規定サイズになるまでステム部Sに絞り加工を行ってから(ステップS11~S15)、ブロック状の固体の金属ナトリウムNaをステム部Sの中空部Hに入れた後に(ステップS16)、ステム部Sに絞り加工をさらに(ステップS17, S18)。

WO 2011/104912 A1

WO 2011/104912 A1



BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, 添付公開書類:
SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

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

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の製造方法に関する。

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、まず、中実丸棒型の素材に対して、鍛造等により傘部を形成すると共に、ステム部となる部分の内側にパンチ等により中空部を形成した後、ステム部の外径及び内径のサイズを段階的に縮小させると共にステム部の長さを段階的に延伸させるように、サイズの異なる複数の筒型のダイスの内部にステム部を順次挿入して絞り加工を順次行うことにより、目的とするサイズとなるステム部を形成する（例えば、下記特許文献 1 等参照）。

[0004] 次に、（１）固体の金属ナトリウムを棒状に押出成形し、所定の長さに切断して、上記中空部に挿入する、又は、（２）固体の金属ナトリウムを加熱溶融（約 120～300℃）して液体にし、上記中空部に所定量注入することにより、金属ナトリウムを上記中空部に入れた後、ステム部の上端の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エンジンバルブを製造している（例えば、下記特許文献 2 等参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第 4 3 9 0 2 9 1 号公報

特許文献2：特開平 3－0 1 8 6 0 5 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、前述したような従来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は、以下のような問題があった。

[0007] (1) 固体の金属ナトリウムは、押出成形しにくいため、成形加工にかかる作業性が悪かった。

(2) 液体の金属ナトリウムを前記中空部に注入するとき、当該金属ナトリウムが細長い中空部（直径約2～4mmぐらい）の内壁に付着すると、すぐに冷却固化して当該中空部を閉塞させてしまうため、ステム部を加熱（98℃以上）しながら液体の金属ナトリウムを注入しなければならず、注入にかかる作業性が悪かった。

[0008] 本発明は、上記問題を鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、エンジンバルブの内部に金属ナトリウムを入れることを容易に行う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を提供することにある。

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、中空部を有するステム部の外径及び内径のサイズを段階的に縮小させるように当該ステム部に絞り加工を順次行うことにより、当該ステム部を目的とするサイズに成形すると共に、当該ステム部の当該中空部に金属ナトリウムを入れることにより、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において、ブロック状の固体の金属ナトリウムを前記ステム部の前記中空部に入れてから、当該ステム部に絞り加工を行うことにより、当該ステム部を目的とするサイズに成形することの特徴とする。

[0010] 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、前記ステム部の前記中空部の内径が規定サイズになるまで当該ステム部に絞り加工を行ってから、ブロック状の固体の金属ナトリウムを当該ステム部の当該中空部に入れた後に、当該ステム部に絞り加

工をさらに行うことにより、当該ステム部を目的とするサイズに成形することとを特徴とする。

- [0011] 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、前記ステム部に絞り加工を行う前に、ブロック状の固体の金属ナトリウムを当該ステム部の前記中空部に入れてから、当該ステム部に絞り加工を行うことにより、当該ステム部を目的とするサイズに成形することを特徴とする。

発明の効果

- [0012] 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によれば、ブロック状の固体の金属ナトリウムをステム部の中空部に入れてから、ステム部に絞り加工を行うことにより、ステム部を目的とするサイズに成形することから、原料ナトリウムからブロック状の金属ナトリウムを取り扱い易いサイズに切り出して中空部に投入するだけで中空部の内部に金属ナトリウムを入れることができるので、エンジンバルブの内部に金属ナトリウムを入れることを容易に行うことができる。

図面の簡単な説明

- [0013] [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方法の主な実施形態の手順説明図である。
- [図2]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他の実施形態の手順説明図である。

発明を実施するための形態

- [0014] 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実施形態を図面に基づいて以下に説明するが、本発明は図面に基づいて説明する以下の実施形態のみに限定されるものではない。

- [0015] 〈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の主な実施形態を図1に基づいて説明する。

- [0016] 図1に示すように、まず、中実丸棒型の素材M（例えば、直径約16～2

0 mm、長さ約 35 ～ 50 mm) を用意し (ステップ S 11)、鍛造等により傘部 A を形成すると共に、パンチ等により中空部 H (例えば、内径約 15 ～ 19 mm) を形成する (ステップ S 12)。次に、ステム部 S (中空部 H の周辺部分) の外径よりも小さい (例えば、約 0.5 ～ 1.5 mm) 内径の筒型のダイス D1 の内部に上記ステム部 S を挿入して絞り加工を行い、外径及び内径のサイズを縮小させると共に長さを延伸する (ステップ S 13)。

[0017] そして、上記ダイス D1 よりも小さい (例えば、約 0.5 ～ 1.5 mm) 内径の筒型のダイス D2 の内部に上記ステム部 S を再度挿入してさらなる絞り加工を行い、外径及び内径のサイズをさらに縮小させると共に長さをさらに延伸する (ステップ S 14)。以下、このように内径を少しずつ (例えば、約 0.5 ～ 1.5 mm ずつ) 小さくしたサイズの異なる複数のダイス D_x を順次使用して、上記ステム部 S の外径及び内径を規定サイズ (例えば、内径約 10 ～ 15 mm) にまで段階的に縮小すると共に長さを段階的に延伸するように絞り加工を順次行う (ステップ S 15)。

[0018] このように絞り加工を行って、上記ステム部 S を上記規定サイズにまで縮小したら、乾燥不活性ガス雰囲気 (例えば、乾燥窒素ガス等) とし、原料ナトリウムから所定のサイズに切り出したブロック状の金属ナトリウム Na (例えば、各辺約 8 ～ 13 mm 程度の六面体) を上記中空部 H の上部の開口から内部に投入する (ステップ S 16)。

[0019] このように上記中空部 H の内部に所定のサイズに切り出したブロック状の金属ナトリウム Na を投入したら、引き続き、乾燥不活性ガス雰囲気 (例えば、乾燥窒素ガス等) 中で、上記ダイス D_x よりも小さい (例えば、約 0.5 ～ 1.5 mm) 内径の筒型のダイス D_x + 1 の内部に上記ステム部 S を改めて挿入して再び絞り加工を行い、外径及び内径のサイズをさらに縮小させると共に長さをさらに延伸する (ステップ S 17)。このとき、上記中空部 H に投入されたブロック状の金属ナトリウム Na は、上記絞り加工に伴って、当該中空部 H の変形に追従して変形していく。

- [0020] 以下、同様に、内径を少しずつ（例えば、約0.5～1.5mmずつ）小さくしたサイズの異なる複数のダイスD_nを順次使用して、上記ステム部Sの外径及び内径を目的とするサイズ（例えば、外径約5～7mm、内径約2～4mm）にまで段階的に縮小すると共に目的とする長さ（例えば、約55～90mm）にまで段階的に延伸するように絞り加工を順次行う（ステップS18）。
- [0021] このようにして上記ステムSの外径及び内径が目的とするサイズになると共に目的とする長さになったら、金型D_mを使用して上記ステム部Sの端部を塑性加工して閉塞することにより（ステップS19）、ステム部Sの中空部Hに金属ナトリウムNaを封入したエンジンバルブVを得ることができる。
- [0022] つまり、従来は、目的とするサイズ（例えば、内径約2～4mm）にまで絞り加工を行って成形したステム部Sの中空部Hに金属ナトリウムNaを挿入できるように、棒状に押出成形した固体の金属ナトリウムや、加熱溶融（約120～300℃）した液体の金属ナトリウムを利用するようにしていたが、本実施形態においては、目的とするサイズよりも大きい規定サイズ（例えば、内径約10～15mm）になるまでステム部Sに絞り加工を一旦行ってから、当該ステム部Sの中空部Hにブロック状の固体の金属ナトリウムNa（例えば、各辺約8～13mm程度の六面体）を入れた後に、当該ステム部Sに絞り加工をさらに行って、当該ステム部Sを目的とする上記サイズにまで成形するようにしたのである。
- [0023] このため、本実施形態においては、原料ナトリウムからブロック状の金属ナトリウムNaを取り扱い易い上記サイズに切り出して上記中空部Hの上部の開口から投入するだけで当該中空部Hの内部に金属ナトリウムNaを入れることができる。
- [0024] したがって、本実施形態によれば、エンジンバルブVの内部に金属ナトリウムNaを入れることを容易に行うことができる。
- [0025] 〈他の実施形態〉

なお、前述した実施形態においては、先に説明したように、目的とするサイズよりも大きい規定サイズ（例えば、内径約10～15mm）になるまでステム部Sに絞り加工を一旦行ってから、当該ステム部Sの中空部Hにブロック状（例えば、各辺約8～13mm程度の六面体）の固体の金属ナトリウムNaを入れた後に、当該ステム部Sに絞り加工をさらに行って、当該ステム部Sを目的とする上記サイズにまで成形するようにしたが、他の実施形態として、例えば、図2に示すように、素材Mを用意し（ステップS11）、鍛造等により傘部Aを形成すると共に、パンチ等により中空部Hを形成したら（ステップS12）、乾燥不活性ガス雰囲気（例えば、乾燥窒素ガス等）とし、原料ナトリウムから所定のサイズに切り出したブロック状の金属ナトリウムNa（例えば、各辺約13～17mm程度の六面体）を上記中空部Hの上部の開口から内部に投入した後（ステップS23）、ダイスD1の内部に上記ステム部Sを挿入して絞り加工を行い、外径及び内径のサイズを縮小させると共に長さを延伸し（ステップS24）、以下、引き続き、乾燥不活性ガス雰囲気中で、先の説明と同様に、内径を少しずつ小さくしたサイズの異なる複数のダイスD2、Dn等を順次使用して、上記ステム部Sの外径及び内径を目的とするサイズにまで段階的に縮小すると共に目的とする長さにまで段階的に延伸するように絞り加工を順次行った後（ステップS25、S18）、金型Dmを使用して上記ステム部Sの端部を鍛造して閉塞することにより（ステップS19）、ステム部Sの中空部Hに金属ナトリウムNaを封入したエンジンバルブVを得るようにする、すなわち、前記ステム部Sに絞り加工を行う前に、ブロック状の固体の金属ナトリウムNaを当該ステム部Sの前記中空部Hに入れてから、当該ステム部Sに絞り加工を行うことにより、当該ステム部Sを目的とするサイズに成形することも可能である。

[0026] しかしながら、前述した実施形態のように、目的とするサイズよりも大きい規定サイズ（例えば、内径約10～15mm）になるまでステム部Sに絞り加工を一旦行ってから、当該ステム部Sの中空部Hにブロック状（例えば

、各辺約 8 ～ 13 mm 程度の六面体) の固体の金属ナトリウム Na を入れた後に、当該ステム部 S に絞り加工をさらに行って、当該ステム部 S を目的とする上記サイズにまで成形するようにすると、乾燥不活性ガス雰囲気下で行う絞り加工の工程数を必要最小限に抑えることができ、作業効率の低下を抑制することができるので、非常に好ましい。

産業上の利用可能性

[0027] 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は、エンジンバルブの内部に金属ナトリウムを入れることを容易に行うことができるので、産業上、極めて有益に利用することができる。

符号の説明

[0028] V エンジンバルブ
A 傘部
S ステム部
H 中空部
D1, D2, Dx, Dx+1, Dn ダイス
Dm 金型
Na 金属ナトリウム

請求の範囲

[請求項1] 中空部を有するステム部の外径及び内径のサイズを段階的に縮小させるように当該ステム部に絞り加工を順次行うことにより、当該ステム部を目的とするサイズに成形すると共に、当該ステム部の当該中空部に金属ナトリウムを入れることにより、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において、

 ブロック状の固体の金属ナトリウムを前記ステム部の前記中空部に入れてから、当該ステム部に絞り加工を行うことにより、当該ステム部を目的とするサイズに成形する

 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、

 前記ステム部の前記中空部の内径が規定サイズになるまで当該ステム部に絞り加工を行ってから、ブロック状の固体の金属ナトリウムを当該ステム部の当該中空部に入れた後に、当該ステム部に絞り加工をさらに行うことにより、当該ステム部を目的とするサイズに成形する

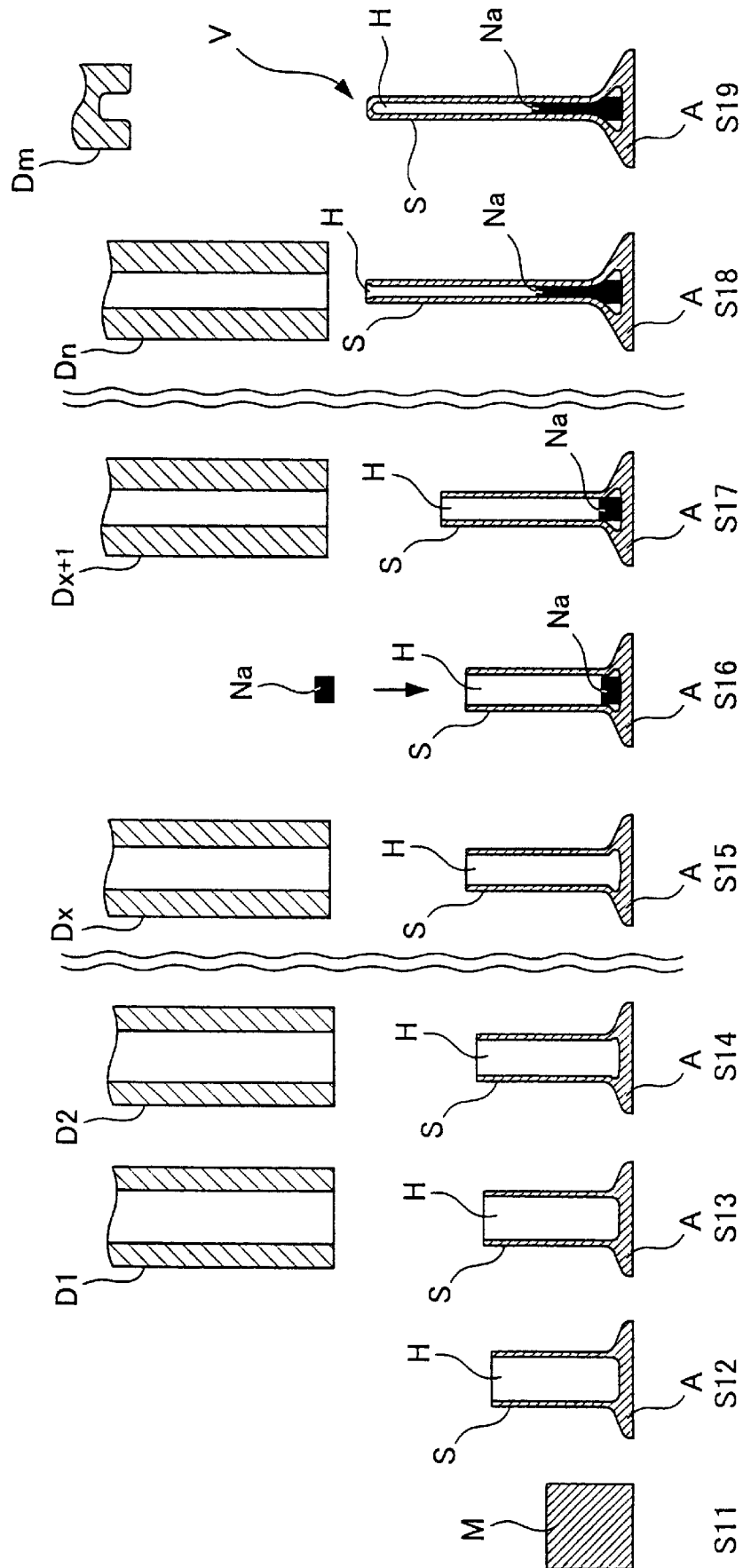
 ことを特徴とする金属ナトリウム封入エンジンバルブの製造方法。

[請求項3] 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、

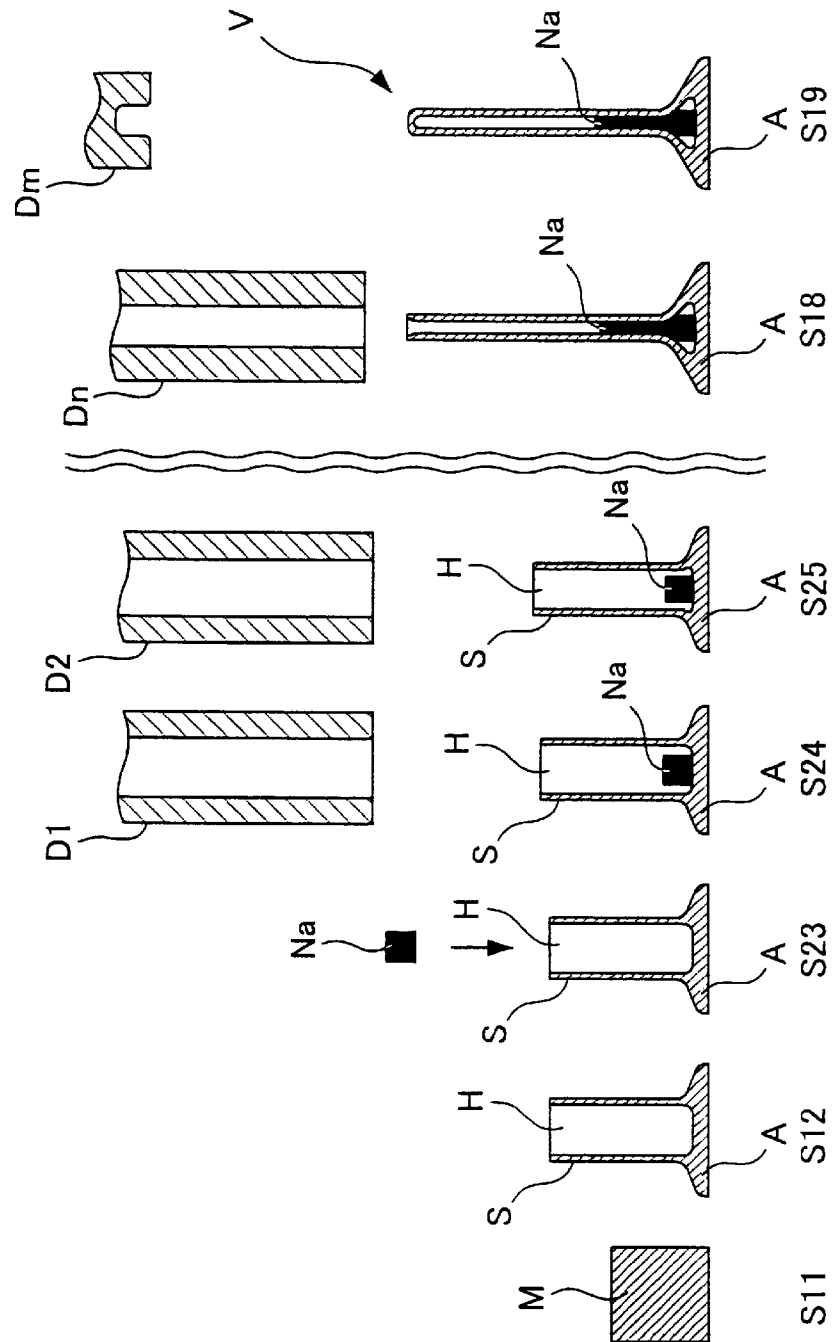
 前記ステム部に絞り加工を行う前に、ブロック状の固体の金属ナトリウムを当該ステム部の前記中空部に入れてから、当該ステム部に絞り加工を行うことにより、当該ステム部を目的とするサイズに成形する

 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。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/065465

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01L3/14 (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

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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	WO 2007/057946 A1 (Nittan Valve Co., Ltd.), 24 May 2007 (24.05.2007), paragraphs [0035] to [0040]; fig. 3 to 4 & US 2009/0266314 A & EP 1950384 A1 paragraphs [0035] to [0040]; fig. 3 to 4 & CN 101305168 A	1-3
A	JP 7-102917 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 18 April 1995 (18.04.1995), paragraphs [0014] to [0016]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-3

☐ 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
21 October, 2010 (21.10.10)

Date of mailing of the international search report
09 November, 2010 (09.11.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F01L3/14(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. F01L3/14

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 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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	WO 2007/057946 A1 (日鍛バルブ株式会社) 2007.05.24, 段落【0035】 - 【0040】, 第3-4図 & US 2009/0266314 A & EP 1950384 A1, 段落【0035】 - 【0040】, 第3-4図 & CN 101305168 A	1-3
A	JP 7-102917 A (三菱重工業株式会社) 1995.04.18, 段落【0014】 - 【0016】, 第1-3図 (ファミリーなし)	1-3

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

2 1 . 1 0 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

0 9 . 1 1 . 2 0 1 0

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)

岩谷 一臣

3 G

4 7 5 9

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