

(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 2 月 4 日(04.02.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/017557 A1

- (51) 国際特許分類:
C22B 9/02 (2006.01) *B22D 43/00* (2006.01)
B01D 29/50 (2006.01) *C22B 21/06* (2006.01)
B22C 9/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/071162
- (22) 国際出願日: 2015 年 7 月 24 日(24.07.2015)
- (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 2014-152857 2014 年 7 月 28 日(28.07.2014) JP
特願 2015-066193 2015 年 3 月 27 日(27.03.2015) JP
- (71) 出願人: 三井金属鉱業株式会社(MITSUI MINING & SMELTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1418584 東京都品川区大崎一丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 有田 健男(ARITA, Takeo); 〒8360817 福岡県大牟田市浅牟田町 3-1 三井金属鉱業株式会社内 Fukuoka (JP). 窪田 実(KUBOTA, Minoru); 〒8360817 福岡県大牟田市浅牟田町 3-1 三井金属鉱業株式会社内 Fukuoka (JP). 川口 一彦(KAWAGUCHI, Kazuhiko); 〒8360817 福岡県大牟田市浅牟田町 3-1 三井金属鉱業株式会社内 Fukuoka (JP). 堤 英気(TSUTSUMI, Eiki); 〒

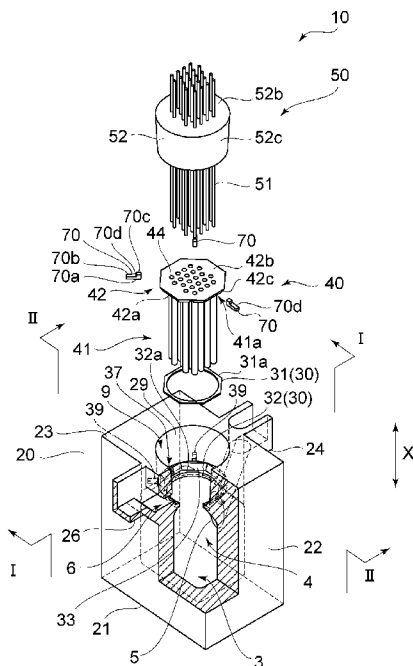
8360817 福岡県大牟田市浅牟田町 3-1 三井金属鉱業株式会社内 Fukuoka (JP).

- (74) 代理人: 羽鳥 修, 外(HATORI, Osamu et al.); 〒1070052 東京都港区赤坂二丁目 5 番 7 号 N I K K E N 赤坂ビル 7 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, 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), ユーロパ (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).

[続葉有]

(54) Title: MOLTEN METAL FILTRATION DEVICE

(54) 発明の名称: 金属溶湯濾過装置



(57) Abstract: This filtration device 10 has a can body 20 having a reservoir 3 that connects to an opening 9 at the top, and a filtration unit 40 which is detachably installed in the reservoir. The filtration unit has a support plate 42, and filtration tubes 41 of bottomed cylindrical shape fastened to the support plate. The side wall 22 of the can body 20 has a protruding locking part 30 for installation of the filtration unit so that the filtration tubes are suspended from the support plate 42, with the openings 43 thereof facing upward. With the support plate 42 locked into the locking part 30, pressing members 70 for pressing the support plate 42 downward from the upper surface side in sections thereof lying towards the peripheral edge S in relation to the fastening locations of the filtration tubes 41 are deployed, making it possible for the support plate 42 to be fastened in clamped fashion by the locking part 30 and the pressing members 70.

(57) 要約: 濾過装置 10 は、上部の開口部 9に通じる貯留部 3 を有する缶体部 20 と、該貯留部に着脱可能に装着される濾過ユニット 40 とを有する。該濾過ユニットは、支持板 42 と、該支持板に固定された有底筒状の濾過チューブ 41 とを有する。缶体部 20 の壁面部 22 には、濾過チューブがその開口部 43 が上方を向いて支持板 42 から懸下するように濾過ユニットを装着するための係止部 30 が突設されている。係止部 30 に係止した状態の支持板 42 における、濾過チューブ 41 の固定位置よりも周縁部 S 側の部分を、該支持板 42 の上面側から下方に押圧するための押圧部材 70 を配置し、係止部 30 と押圧部材 70 によって支持板 42 を挟圧固定可能としている。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 金属溶湯濾過装置

技術分野

[0001] 本発明は、アルミニウムやアルミニウム合金を始めとする各種の金属の溶湯中に存在する介在物等を除去する金属溶湯濾過装置に関する。

背景技術

[0002] アルミニウム又はアルミニウム合金などの金属を含む溶湯(以下、単に「溶湯」ともいう)は、これらに介在物等が含まれていると、鑄造などをした場合に鑄造物に欠陥等が生じる原因となったり、鑄造物を圧延した際に割れの起点となるので、該溶湯を濾過して介在物等を取り除くことが行われている。このような金属溶湯の濾過を行う濾過装置としては、例えば1本以上の多孔質セラミックス製の濾過チューブを、溶湯の貯留部内に横向きに配した装置が広く知られている。かかる濾過装置においては、溶湯をこの濾過チューブの外側から内側に流すことによって、溶湯中の介在物等を除去し、品質を高めることができるので、例えばアルミニウム製品の圧延時の割れやキズを減らすことができる。このような濾過装置としては、例えば特許文献1及び2に記載のものが知られている。

[0003] 図24に、従来の濾過装置210の構造を模式的に示す。濾過チューブ241は、その端部の双方が、鏡板と呼ばれる2枚で一对の支持板242に支持されており、それによって濾過ユニット240が形成されている。濾過ユニット240は、くさび板290によって濾過装置210の缶体部220内に押し付けられ、それによって溶湯に対するシールが保たれている。一对の支持板242はそれぞれ、支持台230に支持されている。

[0004] また、出願人は先に、濾過チューブを溶湯の貯留部内に、横向きではなく、水平面と交差するように配置した濾過装置を提案した(特許文献3)。同文献の図1～図3に示す形態においては、濾過ユニットが缶体部内に装着されたときに、濾過チューブの長手方向が缶体部の水平方向と交差し、且つ該

濾過チューブの開口部が上方を向くように構成されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平5－195101号公報

特許文献2：特開平9－137235号公報

特許文献3：特開2013－136812号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 図24に示す濾過装置210のように濾過チューブ241が横向きに配置された濾過装置では、長期間の使用に伴い、支持台230への溶湯の付着及び固化等により、濾過チューブでの支持台230の高さがわずかに異なってしまう場合がある。この場合、くさび板290によって缶体部220内に押し付けられたときの支持板242の支持台230に対する当接の強弱が、2枚の支持板242の間でずれてしまう。そうすると、濾過ユニット240のシール性が低下して金属溶湯の漏れに繋がる恐れがある。ひとたび金属溶湯の漏れが起これば、フィルターを通過していない溶湯が漏れとして存在することから、漏れが発生した際の金属溶湯全ての再処理が必要となって、その再処理に時間と手間がかかり、多大な損失が発生してしまう。

[0007] また特許文献3に記載された濾過チューブを縦向きに配した濾過装置では、金属溶湯はその濾過時、濾過チューブの外側から内側に入り込んでチューブ内を上方に流れ、チューブの上方の開口部を通じて装置外へ出湯される。出湯時における金属溶湯の上方への流れに伴って濾過チューブを固定する支持板が浮いてしまうと、金属溶湯が漏れてしまう恐れがある。このため特許文献3では、支持板の浮き防止のための錘等が提案されている。

しかしながら、特許文献3に記載の濾過装置は、支持板の浮きを効果的に防止する観点から、改善の余地があった。

[0008] したがって本発明の課題は、前述した従来技術が有する種々の欠点を解消

し得る金属溶湯濾過装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0009] 本発明は、上部に開口部を有する缶体部と、
前記缶体部内の貯留部に着脱可能に装着される濾過ユニットと、を有する金属溶湯濾過装置であって、
前記濾過ユニットは、支持板と、該支持板の厚み方向に沿って該支持板に固定された1本又は複数本の有底筒状の多孔質セラミックス製濾過チューブとを有し、
前記濾過ユニットは、該濾過ユニットが前記缶体部内に装着されたときに、前記濾過チューブの長手方向が前記缶体部の水平方向と交差し、且つ該濾過チューブの開口部が上方を向くように構成されており、
前記支持板を前記缶体部内に装着するための係止部が、該缶体部の壁面部から水平方向内方に向けて突出するように該缶体部の壁面部に設けられており、
前記係止部に係止した状態の前記支持板における、前記濾過チューブの固定位置よりも周縁部側の部分を、該支持板の上面側から下方に押圧するための押圧部材を設け、
前記係止部と前記押圧部材によって前記支持板を挟圧固定可能とした、金属溶湯濾過装置を提供するものである。

発明の効果

- [0010] 本発明の金属溶湯濾過装置によれば、濾過ユニットのシールが容易であり、且つ、支持板の浮き上がり及びそれによる金属溶湯の漏れを効果的に防止できる。

図面の簡単な説明

- [0011] [図1]図1は、本発明の一実施形態である金属溶湯濾過装置10を、缶体部20を一部切り欠いて示した分解斜視図である。
[図2]図2は、濾過ユニット40を装着した後、蓋体52（加熱ユニット50）及び蓋体92を装着する前の装置10を図1のI-I線に沿って切断矢視し

た端面図である。

[図3]図3は、図2の状態の濾過装置10を図1のII-II線で切断矢視した端面図である。

[図4]図4は、図2及び図3の状態の濾過装置10を同図のIII-III線で切断矢視した断面図である。

[図5]図5は、図1に示す濾過ユニット40を、支持板42の背面側から示す斜視図である。(a)は装着手段に係合していない状態、(b)が装着手段に係合した状態を示す。

[図6]図6は、濾過ユニット40を缶体部20内に装着する途中の状態の濾過装置10を、缶体部を一部切り欠いて示した斜視図である。

[図7]図7は、濾過ユニット40の装着から楔体70の凹部39への嵌入までの動作を、(a)、(b)及び(c)の順に示した図であり、図3に相当する端面図を一部拡大した図である。

[図8]図8は、図1に示す加熱ユニット50の分解斜視図である。

[図9]図9は、蓋体52を装着した後の濾過装置10の図2相当図である。

[図10]図10は、第1の蓋体52に代えて第2の蓋体92を装着する場合の濾過装置10の図1相当図である。

[図11]図11は、第1の蓋体52に代えて第2の蓋体92を装着する場合の濾過装置10の図9相当図である。

[図12]図12は、本発明の他の実施形態である金属溶湯濾過装置110の分解斜視図である。

[図13]図13は、蓋体(加熱ユニット)装着前の濾過装置110を図12のI'-I'線で切断矢視した断面図である。

[図14]図14は、図13の状態の濾過装置110を図12のII'-II'線で切断矢視した端面図である。

[図15]図15は、図14のうち、缶開口部9付近を一部拡大した拡大断面図である。

[図16]図16は、図13の状態の濾過装置を同図のIII'-III'線で切断矢

視した断面図である。

[図17]図17は、第2の蓋体を装着した後の濾過装置の図13相当図である。

[図18]図18は、本発明のさらに別の実施形態である濾過装置110Aの分解斜視図である。

[図19]図19は、加熱ユニット装着後の濾過装置110Aを図18のA-A線で切断矢視した断面図である。

[図20]図20は、加熱ユニット装着前の濾過装置110Aを図19のB-B線で切断矢視した断面図である。

[図21]図21は、加熱ユニットに代えて第2の蓋体を取り付けた濾過装置110Aを図20のC-C線で切断矢視した端面図である。

[図22]図22は、缶体部20上における蓋材90の位置を固定するための留め具を設けた濾過装置110A'の図20相当図である。

[図23]図23は、加熱ユニットに代えて第2の蓋体を取り付けた濾過装置110A'を、図22のD-D線で切断矢視した端面図である。(a)は濾過装置110A'の上側を示す図であり、(b)は(a)の一部拡大図である。

[図24]図24は、従来の金属溶湯濾過装置210の構造を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下本発明を、その好ましい実施形態に基づき図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の金属溶湯濾過装置（以下、単に「濾過装置」ともいう。）の一実施形態を示す分解斜視図である。図1に示すように、金属溶湯濾過装置10は、上部に開口部9（以下、「缶開口部9」ともいう）を有し、内部に溶湯が貯留される缶体部20と、缶体部20内に配された濾過ユニット40とを有している。濾過ユニット40は、支持板42と、該支持板42の厚み方向に沿って該支持板42に固定された1本又は複数本の有底筒状の多孔質セラミックス製濾過チューブ41とを有する。図2及び図3に示すよ

うに、濾過ユニット４０は缶開口部９を通じて缶体部２０内に着脱可能なものである。缶開口部９は後述する蓋体５２、９２により閉塞可能である。缶体部２０は、例えば鉄等の金属を含むケーシングと、耐火物の内張とから構成される。

[0013] まず、図１～図７に基づき、蓋体５２、９２を装着する前（従って、加熱ユニット５０を装着する前）の状態の濾過装置１０について説明する。図２～図７はいずれもこの状態の濾過装置１０を示している。図１等に缶体部２０の深さ方向を符号Ｘにて示している。以下で水平面というとき、この深さ方向Ｘに垂直な面を意味し、水平方向というとき、深さ方向Ｘに垂直な方向を意味するものとする。

[0014] 図１に示す缶体部２０は、上部が開口した箱状の外観を呈し、平面視矩形形状をした底面部２１と、該底面部の四辺から起立した壁面部２２とを有する。図１及び図４等に応示するように、底面部２１は平面視したときに略長方形形状をしている。壁面部２２の上端は、底面部２１と平行な平坦面となっており、この面が缶体部２０の上面部２３を構成している。この上面部２３に、缶開口部９が設けられている。

[0015] 図１～図３に示すように、缶体部２０は、底面部２１と壁面部２２とに囲まれた内部空間４を有する。内部空間４は、その底面部２１側に溶湯を貯留する貯留部３を有し、上方に開口して缶開口部９を構成している。貯留部３は平面視において略矩形形状、具体的には底面部２１と同方向に長い略長方形形状をしており、内部に濾過ユニット４０が配置可能となっている。貯留部３の内部は溶湯の濾過を実施する際において、該溶湯によって満たされる。

[0016] 図１、図２及び図４に示すように、貯留部３を四方に取り囲む壁面部２２の一方に、濾過すべき金属溶湯を貯留部３に入湯する入湯口５が設けられている。入湯口５には入湯樋２４が設けられている。濾過すべき溶湯は、この入湯樋２４に案内されて、入湯口５を通じ貯留部３へと流入する。入湯口５と出湯口６とは、缶開口部９及び貯留部３を挟んで対向している。底面部２１は、この対向方向に延びる辺が短辺となり、これと直交する辺が長辺とな

っている。

[0017] 更に、壁面部 22 には、底面部 21 付近に、該壁面部 22 を貫通する貫通孔 8 が設けられている（図 3 参照）。この貫通孔は、金属溶湯の濾過操作の終了後に、貯留部 3 内に残留している溶湯を外部に抜き出すために用いられる。

[0018] 図 1、図 2 及び図 4 等に示すように、缶体部 20 の壁面部 22 には、濾過した溶湯を出湯する出湯口 6 が設けられている。図 2 に示す通り、出湯口 6 は、缶体部 20 に濾過ユニット 40 が装着されたときに濾過チューブ 41 の開口部 43 と通じるように設けられている。出湯口 6 は、その下端 6b が、缶体部 20 に装着された濾過ユニット 40 の支持板 42 の上面 42b と略同じ高さ位置において、缶開口部 9 に通じている。出湯口 6 には出湯樋 26 が設けられている。図 4 に示す通り、出湯口 6 は、平面視したときに、貯留部 3 及び缶開口部 9 を介して入湯口 5 と相対する位置に設けられている。但し、入湯口 5 と出湯口 6 との配置位置は、これに限定されるものではない。後述する濾過ユニット 40 によって濾過された溶湯は、出湯口 6 を経て、出湯樋 26 から濾過装置 10 の外部に送られ、次工程へと導かれる。

[0019] 図 1 ないし図 3 等に示すように、缶体部 20 には、濾過ユニット 40 を缶体部 20 内に装着するときに濾過ユニット 40 の支持板 42 を係止する係止部 30 が、缶体部 20 の壁面部 22 から水平方向内方に向けて突出するように、設けられている。この係止部 30 は、貯留部 3 の上方、缶開口部 9 の下端部に位置している。ここで缶体部 20 と係止部 30 とは、一体成型されたセラミックスであることが好ましい。

[0020] 図 1 等に示す例では、缶体部 20 は、缶開口部 9 を構成する壁面部 22 の内面から水平方向内方に突出した突出部 32 を有しており、この突出部 32 が前記の係止部 30 を構成している。突出部 32 は缶開口部 9 の周方向に沿って連続的に設けられており、略平坦な上面 32a を有する。図 1 等に示す例では突出部 32 は缶開口部 9 の内周全体に亘って環状に形成されている。なお、この係止部 30 を設けたことにより、内部空間 4 は深さ方向 X と垂直

な方向からみたときに、底面部 2 1 から缶開口部 9 に向かう形状の一部が幅狭となっている。

[0021] 図 2 及び図 3 に示すように、突出部 3 2 の上面 3 2 a は、深さ方向 X に略垂直な平坦面であり、この上面 3 2 a にパッキン 3 1 が戴置される。突出部 3 2 の上面 3 2 a は、パッキン 3 1 を介して後述する濾過ユニット 4 0 の支持板 4 2 の下面 4 2 a を係止する。パッキン 3 1 は、耐熱性とシール性を兼ね備えたものであり、例えば繊維状のアルミナや、繊維状のアルミナシリカ等の断熱繊維から構成されている。

[0022] ここで、突出部 3 2（係止部 3 0）の上面 3 2 a について付着した金属を除去する作業を適宜行うことにより、上面 3 2 a の深さ方向 X の位置が変動することを防止できる。このため、この上面 3 2 a は、溶湯が付着して固化しても、容易に剥がすことができるようにコーティング処理されていることが好ましい。例えば、濾過装置 1 0 をアルミニウム又はアルミニウム合金の濾過に用いる場合は、上面 3 2 a のコーティング処理に用いる材料としては、アルミナ、窒化ホウ素、窒化珪素又はジルコニア等の、アルミニウム溶湯との濡れ性が良好でないセラミックスを挙げることができる。このようにコーティング処理を施しておく、濾過装置 1 0 を長期間使用しても、濾過ユニット 4 0 がシールされた状態を維持しやすく、また、該上面 3 2 a がパッキン 3 1 を介して濾過ユニット 4 0 の支持板 4 2 を係止した場合、この支持板 4 2 を、パッキン 3 1 を介した上面 3 2 a と、後述する凹部 3 9 に嵌入した楔体 7 0 とで深さ方向 X の一定の位置で挟圧固定可能である。このようなコーティング処理は、後述する側面对向部 3 3 及び凹部 3 9 にも施されていることが好ましい。

[0023] 図 2 及び図 3 に示すように、突出部 3 2 の先端には水平面と略垂直な面である先端面 3 2 b が形成されている。濾過ユニット 4 0 が缶体部 2 0 に装着されたときには、この先端面 3 2 b が濾過チューブ 4 1 の側方を取り囲む。突出部 3 2 の先端面 3 2 b は平面視において略円形状に形成されているが、これに限定されず、略多角形、例えば濾過ユニット 4 0 の支持板 4 2 と同様

の略八角形状をしていてもよい。

[0024] 図1～図3等に応示するように、壁面部22はその内面における突出部32の上側に、濾過ユニット40の支持板42の側面42cと相補した形状を有する側面对向部33を有している。

[0025] ここで、濾過ユニット40の支持板42の形状を説明する。図1～図3等に応示するように、濾過ユニット40の支持板42は、濾過ユニット40が缶体部20内に装着される際に缶体部の深さ方向を向く第1の板面（以下、「下面」ともいう）42aと下面42aと反対側に位置する第2の板面（以下、「上面」ともいう）42bを有する。下面42aと上面42bとは略平行である。濾過ユニット40の支持板42は、側面視したときに、濾過チューブ41の開口部43側から底部41b側に向けて（支持板42の上面42b側から下面42a側に向けて）嵌め込み可能な形状を有している。支持板42が側面視したときに、開口部43側から底部41b側に向けて嵌め込み可能な形状を有しているとは、支持板を、その板面に沿うある一方向から側面視したときに支持板42の上面42b側よりも下面42a側の水平方向幅（支持板42の板面に沿う方向の幅）が小さい形状であることをいい、好ましくは、上面42b側から下面42a側に向けて（開口部43側から底部41b側に向けて）前記の水平方向幅が小さくなっていく形状であることをいう。こうした形状としては、例えば、テーパ等、連続的に前記の水平方向幅が小さくなっていく形状以外に、段差形状等の非連続的に前記の水平方向幅が小さくなっていく形状も含まれる。

支持板42は、上記の嵌め込み可能な形状をしている場合に、前記の嵌め込み可能な形状を有している一方向とは異なる一方向から側面視したときに、開口部43側から底部41b側に向けて前記の水平方向幅が小さくなっていない形状を有していてもよい。そのような形状とは、支持板42を側面視したときの両側端縁部が、開口部43側から底部41b側に向けて（支持板42の板面に対して）鉛直状になっている等、平面視したときに支持板42の上面42bから外側に膨らんでいない形状が挙げられる。

なお、テーパや段差といった「嵌め込み可能な形状」の部分は支持板 4 2 の側面の一部のみに形成されていてもよい。例えば、支持板 4 2 が平面視略多角形の場合、全ての側面にテーパや段差が形成されている必要はなく、テーパや段差のない側面を有していてもよい。また一つの側面をみたときに該側面の全体にテーパや段差が形成されている必要はなく、下側の一部又は上側の一部など該側面の一部のみに形成されていてもよい。

[0026] 図 1 ～図 7 等 to 示す例では、支持板 4 2 は、水平面に沿ういずれの方向から側面視したときにも支持板 4 2 の上面 4 2 b 側から下面 4 2 a 側に向けて嵌め込み可能な形状を有している。図 2 及び図 3 では、濾過ユニット 4 0 の支持板 4 2 の側面 4 2 c は、上面 4 2 b 側から下面 4 2 a 側に向けて缶体部 2 0 の内側に傾斜したテーパ面を有しているもので、支持板 4 2 は、側面 4 2 c の略全体がテーパ面を形成している。本実施形態において支持板 4 2 は平面視したときに略多角形状、具体的には略八角形状をしている（図 4 参照）が、これに限られない。

[0027] 壁面部 2 2 の側面对向部 3 3 は前記の支持板 4 2 の側面形状に対応して、側面視したときに、底面部 2 1 側から上面部 2 3 側に向けて内幅が広がる形状を有している。すなわち図 2 に示す例では、壁面部 2 2 における側面对向部 3 3 は、当該側面 4 2 c のテーパ面に相補する形状として、底面部 2 1 側から上面部 2 3 側に向けて缶体部 2 0 の外側に傾斜したテーパ面を有している。上述したように、本実施形態では、支持板 4 2 の側面の略全体がテーパ面を形成しており、側面对向部 3 3 も支持板 4 2 の各側面に対向する部分の略全体が底面部 2 1 側から上面部 2 3 側に向けて缶体部 2 0 の外側に傾斜したテーパ面に形成され、支持板 4 2 と互いに嵌め込み可能なものとなっている。

[0028] 図 1、図 3 及び図 7 等 to 示すように、壁面部 2 2 には、略同一の水平面上に、壁面部 2 2 の内面から水平方向外方に向けて延びる凹部 3 9 が凹設されている。凹部 3 9 は、缶開口部 9 の内周に沿って複数個設けられている。図 3 及び図 7 に示すように、凹部 3 9 は、濾過ユニット 4 0 の支持板 4 2 が係

止部 30 に係止された状態における支持板 42 の上面 42 b と缶体部 20 の深さ方向における略同位置に設けられている。

図 3 及び図 7 に示すように、凹部 39 は、缶体部 20 の水平面に沿う面である下面 39 a を有しているところ、この下面 39 a は、濾過ユニット 40 の支持板 42 が係止部 30 に係止された状態における支持板 42 の上面 42 b より低い位置に設けられていることが好ましい。この理由としては凹部 39 の下面 39 a に熔融金属が付着することがあり、その場合に下面 39 a が支持板 42 の上面 42 b と面一となる位置にあると、上面 42 b より高い位置にアルミの凝固物が残留し、上述の係止機構が利かなくなる可能性があるからである。

図 3、図 7 (a) 及び (b) 等を示す例では、凹部 39 は、水平面と略平行な下面 39 a と、水平方向外方に向かって下側に傾斜するテーパ面を有する上面 39 b とを有し、後述する楔体 70 が嵌入可能な形状を有している。凹部 39 は、壁面部 22 に 2 個以上設けられていることが後述する支持板 42 の浮きの防止の観点から好ましく、3 個以上が最も好ましい。図 4 に示すように、本実施形態では凹部 39 は 3 個である。また少なくとも一つの凹部 39 が、缶体部 20 を平面視したときに入湯口 5 と出湯口 6 とが相対する方向と略直交する方向に向けて凹設されていることが同様の観点から好ましい。支持板 42 を平面視略多角形状に形成する場合、凹部 39 は、支持板 42 の多角形の角部に対向する位置に設けられていても良いが、角部と角部の間に対向する位置に設けられることが好ましく、角部と角部の間における辺の略中央部分に対向する位置に設けられていることがより好ましい。

[0029] 図 1 等示すように、濾過装置 10 は、凹部 39 に嵌入する 1 以上の楔体 70 を有している。楔体 70 は凹部 39 に嵌入する方向に長い棒状であって、凹部 39 に嵌入した状態における深さ方向 X の幅が凹部 39 に嵌入する先端側に向かって先細りとなる形状を有している。図 1 等示す例では、楔体 70 は、凹部 39 に嵌入した状態において、缶体部 20 の下方を向く略水平な平坦面である下面 70 a と、凹部 39 に嵌入する方向に向かって該下面 7

0 a 側に傾斜したテーパ面からなる上面 7 0 b とを有している。また、楔体 7 0 は、凹部 3 9 に嵌入する側と反対側に位置する端部が下面 7 0 a とは反対側に突出した突出部 7 0 c を有している。図 1 に示すように楔体 7 0 の突出部 7 0 c の端面と上面 7 0 b とは角部 7 0 d を形成している。また図 3 等 に示すように缶開口部 9 を構成する壁面部 2 2 と、凹部 3 9 の上面 3 9 b とは角部 3 9 c を形成している。図 3 等 に示すように、凹部 3 9 に嵌入する状態の楔体 7 0 を、その嵌入の方向と直交し且つ水平面に沿う一方向から側面視したときに、楔体 7 0 の上記の角部 7 0 d は、上記の角部 3 9 c と相補する形状を有している。楔体 7 0 は、角部 7 0 d と凹部 3 9 の角部 3 9 c とが当接した状態において、その下面 7 0 a が、係止部 3 0 に係止した状態の支持板 4 2 の上面 4 2 b と略面一となるように構成されている。図 4 に示すように、凹部 3 9 及び凹部 3 9 に嵌入した楔体 7 0 は、平面視においていずれも略矩形状をしているがこれに限定されない。楔体 7 0 の構成材料としては、例えば炭化珪素、窒化珪素、窒化珪素、ジルコニアの少なくとも 1 つ以上を有したセラミックスが挙げられ、特に好ましい材質は、窒化珪素結合炭化珪素煉瓦質セラミックである。楔体 7 0 の好ましい数は、凹部 3 9 と同数である。

[0030] 図 1 に示すように、缶体部 2 0 は、突出部 3 2 及び側面对向部 3 3 の上方において、平面視略円形の貫通孔状の蓋閉塞部 2 9 を有する。蓋閉塞部 2 9 は、上面部 2 3 の略中央で開口しており、突出部 3 2 及び側面对向部 3 3 により囲まれた孔部とともに缶開口部 9 を構成する。缶開口部 9（具体的には蓋閉塞部 2 9）は、後述する蓋体 5 2、9 2 と相補形状を有している。

[0031] 図 1、図 3、図 6 及び図 7 に示す通り、濾過ユニット 4 0 を缶体部 2 0 に装着するための装着手段に係止部 3 0 に容易に案内するための装着用溝部 3 7 が、缶体部 2 0 における側面对向部 3 3 に設けられている。装着用溝部 3 7 は、缶開口部 9 における側面对向部 3 3 における周方向の一部を、側面对向部 3 3 の内面から缶体部 2 0 の外方に向けて凹設して形成された、缶体部 2 0 の内側に開口する溝部である。図 6 に示すように、装着用溝部 3 7 は、

側面对向部 33 を（具体的には側面对向部 33 の周方向の一部）をその上端 33 b から深さ方向 X に沿って切り欠いて形成されており、深さ方向 X において側面对向部 33 の略全体に亘って設けられている。図 3 及び図 7（c）等 に示すように、装着用溝部 37 の下端部 37 a は、側面对向部 33 の下端部 33 a と同じ深さ位置に設けられているか、或いは装着用溝部 37 の下端部 37 a が側面对向部 33 の下端部 33 a よりも上側に位置することが、支持板 42 と缶体部 20 との間のシール性の低減を防止しやすいため好ましい。また図 1、図 3、図 6 及び図 7 に示すように、装着用溝部 37 は側面对向部 33 よりも上方に位置する蓋閉塞部 29 に設けられないことが、蓋 52、92 で缶開口部 9 を隙間なく閉塞しやすいために好ましい。装着用溝部 37 は、缶体部 20 の内側を向く側端面部（溝の底面部）37 b を有している。図 3、図 6 及び図 7 によれば、装着用溝部 37 の側端面部 37 b は蓋閉塞部 29 の周面と略面一に形成されているが、これに限定されず、缶体部 20 の径方向（平面視したときの缶開口部 9 の径方向）において側端面部 37 b が蓋閉塞部 29 よりも外側に位置するように装着用溝部 37 を形成してもよい。また、装着用溝部 37 の側端面部 37 b の形状は、蓋閉塞部 29 の周面と同様に上方から下方に向けて内向きに傾斜したテーパ面に形成されていてもよく、側面視したときに水平面に垂直な鉛直面に形成されていてもよい。装着用溝部 37 の幅や深さ（側方の深さ）等は、装着手段の形状によって適宜変更される。

[0032] 図 4 に示すように、装着用溝部 37 は、缶開口部 9 の周方向に沿って複数設けられている。装着用溝部 37 は、装着手段による濾過ユニット 40 の安定的な保持及び搬送を容易とする観点から、例えば壁面部 22 に、2 個以上設けられていることが好ましく、3 個以上設けられていることが最も好ましい。図 4 に示す例では、装着用溝部 37 は、3 個設けられている。装着用溝部 37 は、支持板 42 に係合した装着手段の鉤部を、支持板 42 の装着箇所である係止部 30 まで案内するために設けられている。このため、通常、装着用溝部 37 は、支持板 42 の鉤部係合部 46 と同数、鉤部係合部 46 と対

応する位置に設けられている。図4に示すように、装着用溝部37を、缶開口部9の周方向において凹部39同士の間設けると、適切な数の装着用溝部37及び凹部39を容易に配置できる。

[0033] 続いて、缶体部20に装着される濾過ユニット40を更に詳しく説明する。図1及び2等に示すように、濾過ユニット40の支持板42は溶湯と反応しづらいセラミックス製である。一方、濾過チューブ41は、多孔質セラミックス製であり、溶湯の流通及び濾過が可能な細孔を有するものである。図2及び図3に示すように、濾過チューブ41は、その一端41aに開口部43を有し、かつ他端41bが閉じている有底筒状の形状をしており、その外周面側から内部に向けて溶湯が浸透し、内部に達した溶湯が開口部43から流出するように構成されている。図1等に示す例では、濾過チューブ41は、その横断面の形状が一般には円環状に形成されているが、本発明の実施形態はこれに限られない。

[0034] 濾過チューブ41は、用いられる溶湯と反応性の低い耐火物から形成されている。溶湯が例えばアルミニウム又はアルミニウム合金を含む場合には、濾過チューブ41を、炭化珪素系セラミックス、窒化珪素系セラミックス、アルミナ系セラミックス、ジルコニア系セラミックス等から構成することができる。アルミニウム溶湯への成分流出及び濾過チューブ製造時のコスト低減の観点や製造の容易さから好ましくは濾過チューブ41は、アルミナ系セラミックス製である。

[0035] 図1～図4等に示すように、支持板42には、その厚み方向を貫通する複数の開口部44が設けられている。また、濾過ユニット40においては、各濾過チューブ41は、支持板42の厚み方向に沿って該支持板に固定されている。具体的には、各濾過チューブ41は、該濾過チューブ41の長手方向が、支持板42の板面に対して略直交するように、該濾過チューブ41の一方の端部41a、すなわち開口部43を有する側の端部41aにおいて、該支持板42に取り付けられている。従って、各濾過チューブ41は支持板42の2つの板面のうち下面42a側のみに突出するように設けられている。濾

過ユニット４０を平面視したときに、各濾過チューブ４１が支持板４２に取り付けられる位置は、該支持板４２に設けられた開口部４４の位置と一致している。従って、濾過ユニット４０を、支持板４２の上面４２ｂ側から見ると、支持板４２に設けられた開口部４４と、濾過チューブ４１の中空部位とが連通している。濾過チューブ４１を支持板４２に取り付けるための手段としては、例えばアルミナ系セメント等のセラミックスセメントを用いればよい。

[0036] 本発明で用いる濾過ユニット４０を缶体部２０内に装着する際には、通常、濾過装置１０の外部の装着手段を用いて、濾過ユニット４０を、缶開口部９内で下方に搬送する。このような装着手段としては、各種の移送用装置を用いることができるが、例えば、ホイスト等の昇降用装置が簡易な装置であるため好ましい。装着手段の鉤部８０に係合する鉤部係合部４６が、支持板４２に形成されている。

[0037] 図３及び図５に示すように、本実施形態では、支持板４２における鉤部係合部４６は、支持板４２の周縁部Ｓにおける下面４２ａ側の一部を切り欠いて形成されている。ここでいう周縁部における下面４２ａ側の一部の切り欠きとは、支持板４２の側面４２ｃ及び下面４２ａのいずれか一方のみに施されていても良いし、両方に施されていても良い。支持板４２と缶体部２０とのシール性を考慮すると、支持板４２の側面４２ｃを切り欠き、下面４２ａは切り欠かないか、或は、下面４２ａの切り欠き部分を最小限とすることが好ましい。従って、鉤部係合部４６は、支持板４２の側面４２ｃの下面４２ａ側に位置して、支持板４２の内側に向けて凹設した凹部であることが好ましい。鉤部係合部４６は例えばザグリ加工により形成することができる。鉤部係合部４６は平面視において開口部４４よりも径方向外側に位置する。

[0038] 図５（ａ）に示す例では鉤部係合部４６は、濾過チューブ４１の底部４１ｂ側を向いた上面４６ａ及び支持板４２の側方を向いた先端面４６ｂを有しており、上面４６ａに鉤部８０に係合できるように形成されている。しかしながら、鉤部係合部４６の形状はこの図に示す例に限られない。例えば、開

口部 4 4 と連通しなければ、側面 4 2 c から支持板 4 2 の内側に向けて細長く伸びるように凹設された細長形状の凹部であってもよい。また鉤部係合部 4 6 の上面 4 6 a は支持板 4 2 と略平行であってもなくても良く、例えば、側面 4 2 c から先端面 4 6 b に向かうにつれて支持板の上面 4 2 b 側に傾斜するテーパ面であってもよいし、上面 4 6 a において、支持板の上面 4 2 b 上側に向けて凹設した凹部を設けてもよい。先端面 4 6 b は支持板 4 2 の径方向と略垂直な鉛直面であってもなくてもよく、例えば支持板 4 2 の上面 4 2 b 側から下面 4 2 a 側に向かうにつれて支持板 4 2 の外側に傾斜したテーパ面を有していても良く、また段差を有していても、わん曲面であってもよい。

[0039] 鉤部係合部 4 6 は支持板 4 2 の周縁部 S に沿って設けられ、通常、缶体部 2 0 の装着用溝部 3 7 と同様に、2 個以上設けられていることが好ましく、3 個以上設けられていることが最も好ましい。図 3 ～図 5 等を示す例では、鉤部係合部 4 6 は 3 個設けられている。支持板 4 2 を平面視略多角形状に形成する場合、鉤部係合部 4 6 は、その略多角形の角部に設けられていても良いが、角部と角部の間に設けられることが好ましく、辺の略中央部分に設けられていることがより好ましい。また図 3 ～図 5 等を示す例では、鉤部係合部 4 6 は、支持板 4 2 のテーパを有する側面 4 2 c に設けられているが、テーパまたは段差を支持板 4 2 の側面の一部のみに設ける場合は、鉤部係合部 4 6 が設けられた側面はテーパまたは段差を有していてもよく、有してなくても良い。

[0040] 以下では、図 5 ～図 7 に基づき、濾過ユニット 4 0 を装着手段により缶体部 2 0 内に装着する過程を説明する。

[0041] 図 5 (b) に示すように、濾過チューブ 4 1 を深さ方向 X の下方に向けた状態で、ホイストクレーン等の装着手段の鉤部 8 0 を鉤部係合部 4 6 に係合する。鉤部係合部 4 6 と鉤部 8 0 との係合により、支持板 4 2 を安定的に保持しながら、濾過ユニット 4 0 を搬送することができる。

[0042] 図 6 に示すように、装着手段の鉤部 8 0 に支持された濾過ユニット 4 0 を

、鉤部 80 が装着用溝部 37 の上方に位置する状態とし、この状態で、缶開口部 9 内を通じて濾過ユニット 40 を下方に移動させる。上述したように、装着用溝部 37 が鉤部係合部 46 と対応する位置に設けられているため、鉤部係合部 46 に係合した装着手段の鉤部 80 は缶体部 20 の側面对向部 33 に阻まれることなく（例えば側面对向部 33 に当接せず）、装着用溝部 37 内を下方に移動しながら、支持板 42 を安定的かつスムーズに下方に搬送できる。

[0043] また支持板 42 の側面 42c が前述した嵌め込み可能な形状を有し、缶体部 20 の壁面部 22 が、係止部 30 の上側に、側面 42c と相補する形状をした側面对向部 33 を有することで、下方に移動してきた支持板 42 の位置合わせを容易に行うことができる。このため、図 7 (a) のように、係止部 30 上に支持板 42 が到着したときに、支持板 42 を、これと相補する壁面部 22 の側面对向部 33 に嵌め合せて、支持板 42 を係止部 30 に容易に且つ安定的に戴置できる。このように、本実施形態の金属溶湯濾過装置 10 は、コンピュータプログラム等を用いた緻密な位置合わせを行わなくても、濾過ユニット 40 を容易に缶体部 20 内の適正な位置に装着することができる。

[0044] 図 7 (a) に示すように、支持板 42 の下面 42a における濾過チューブ 41 の固定位置よりも周縁部 S 側の部分がパッキン 31 を介して係止部 30（突出部 32 の上面 32a）に当接し、係止部 30 に戴置されることで、支持板 42 の係止部 30 に係止され、それ以上の落とし込みが規制される。これにより、濾過ユニット 40 が缶体部 20 内に装着され、且つ濾過ユニット 40 が缶体部 20 内で懸下された状態が維持される。支持板 42 の側面 42c と、側面对向部 33 の壁面とは、装着用溝部 37 以外の部分において面同士が当接していることが缶体部 20 と支持板 42 とのシール性の点から好ましい。

[0045] 濾過ユニット 40 が缶体部 20 に装着された状態において、濾過チューブ 41 の長手方向は缶体部 20 の水平面と交差する同一の方向を向き、且つ各

濾過チューブ41の開口部43が上方を向く。本実施形態では各濾過チューブ41は、支持板42から深さ方向Xの下方に向けて垂下するように、金属溶湯の貯留部3内に懸下されている（図2及び図3参照）。この懸下状態においては、濾過ユニット40は、支持板42の2つの板面42a, 42bが水平面と略一致するように缶体部40内に配置されている。

[0046] 濾過ユニット40と缶体部20とは、突出部32の上面に配置されたパッキン31によって液密に封止されている。この封止は、濾過ユニット40が懸下状態になることで、濾過ユニット40の自重により達成される。

[0047] 上述した従来の濾過装置210では、濾過ユニット240のシールを2枚の支持板を用いて行っていたところ、濾過装置10では、濾過ユニット40のシールを、1枚の支持板42のみで実現できる。このため、濾過装置10を長期間使用しても、支持板42と係止部30との当接状態が均一になりやすい。このため、濾過装置10を長期間使用した場合でも、濾過ユニット40と缶体部20とのシール性の低下が起きにくい。特に、係止部30は、缶開口部9の全周に亘るものであるため、支持板42を一つの部材で係止でき、部材間での当接状態のずれをより効果的に回避できる。また缶体部20と係止部30とが一体成型されたセラミックスであるため、長期間使用しても、係止部30の缶体部20内での位置ずれが起こらないため、長期間使用したときも、係止部30と支持板42とが適正に係合した状態を容易に維持することができる。

[0048] 図7(b)に示すように、濾過装置10は側面視において、装着用溝部37における側端面部37bと、缶体部20に装着した状態の支持板42との水平方向の距離Lが、鉤部80の先端部の幅wよりも幅広となるように形成されている。このため図7(b)及び(c)に示すように、鉤部80を、装着用溝部37の側端面部37bに沿って上方に移動させることにより、缶開口部9から容易に取り出すことができる。

[0049] 図7(c)に示すように、支持板42を係止部30に係止させた後、楔体70を缶体部20の壁面部22の内面に設けられた凹部39に嵌入する。上

述したように、凹部３９は、係止部３０に係止された支持板４２の上面４２ｂと深さ方向において略同位置に設けられている。このため、凹部３９に嵌入した楔体７０と、係止部３０（パッキン３１を介した突出部３２）とにより濾過ユニット４０の支持板４２が挟圧固定される。具体的には支持板４２における、係止部３０に戴置された、濾過チューブ４１の固定位置よりも周縁部Ｓ側の部分が、係止部３０と、凹部３９に嵌入した楔体７０である押圧部材とに挟圧固定される。このように楔体７０が支持板４２をその上面４２ｂから押さえつけることによって、金属溶湯の濾過を開始したときに浮力による濾過ユニット４０の浮き上がりが効果的に防止される。また支持板４２の中央部ではなく、周縁部Ｓ側の部分を挟圧固定することで支持板４２の割れを防止できる。上述したように、楔体７０が先細り形状を有しているため、楔体７０の凹部３１への嵌入の程度を調整することによって、深さ方向Ｘにおける支持体４２の位置を容易に微調整することができ、またこの楔体７０を複数用いることで、支持体４２の周縁部Ｓ側を均等に押圧して、支持板４２のシール性を高めることができる。

上述したように、凹部３９の下面３９ａは、係止部３０に係止した支持板４２の下方に位置している。このため、図３及び図７（ｃ）に示すように、楔体７０は凹部３９に嵌入した状態において、その下面７０ａが、凹部３９の下面３９ａと当接しない。これにより、下面３９ａに熔融金属が付着しても楔体７０による支持板４２の係止機構を有効に維持できる。

[0050] 本実施形態で用いる濾過ユニット４０の浮き上がり防止機構である凹部３９及び楔体７０は、溶湯が付着しやすい環境下においても継続使用が容易であり、装置の維持管理がしやすい利点がある。例えば、楔体７０が嵌入した凹部３９に金属溶湯が浸透する場合があっても、凹部３９に対し、突出部３２の上面３２ａに施すのと同様のコーティング処理を施すことにより、溶湯が付着して固化しても、容易に剥がせるようにすればよい。また、楔体７０は、溶湯が付着した場合でも容易に交換可能である。更に、本実施形態によれば、支持板４２の浮き上がりを防止するための蓋体５２及び９２を貫通す

るような押圧機構を用いる必要がないため、蓋体の構造設計が比較的自由である。

[0051] これに対し、例えば特許文献3に記載の濾過装置は、濾過チューブの開口が上方を向く実施形態の浮き上がり防止機構として支持板42上に設置した錘45を用いる。しかし、錘45による浮き上がり防止の作用は十分でない場合がある。

[0052] 上述したように、本実施形態の金属溶湯濾過装置10は、上部に開口部9を有する缶体部20と、缶体部20内に配された濾過ユニット40とを備え、濾過ユニット40は、1本以上の有底筒状のセラミックス製濾過チューブ41を有し、濾過ユニットにおける濾過チューブはその長手方向が缶体部の水平方向と交差し、且つ濾過チューブの開口部43が上方を向くように構成されている、という構成を有するものであるが、更に以下の構成を有する。

すなわち、濾過装置10は、濾過ユニット40に着脱可能に装着される加熱ユニット50を備え、加熱ユニット50は、支持体52と、該支持体52に固定された1本以上の加熱体51とを有し、加熱体51は、濾過チューブ41内に挿入可能に支持体52に固定されている。これにより、濾過チューブに挿入した加熱体により濾過チューブを内側から加熱できるので、加熱の効率がよく、濾過チューブを予熱するための時間を短縮できる。

[0053] 加熱ユニット50は、缶体部20内に装着された状態の濾過ユニット40の濾過チューブ41に装着可能なものである。図1、図8及び図9に示すように、加熱ユニット50は、支持体52に固定された複数本の加熱体51とを有する。この加熱体51の本数は、濾過チューブ41と同数が好ましいが、加熱温度が低くても良いなどの場合には、1本以上の本数であれば濾過チューブ41よりも少なくても良い。

支持体52は、缶開口部9に係合して該開口部9を閉塞し得る形状を有する第1の蓋体52を有する。第1の蓋体52には、1本以上の加熱体51が固定されている。本実施形態では、この第1の蓋体52と加熱体51とが、濾過ユニット40に着脱可能に装着される加熱ユニット50を構成している

。支持体 5 2 が缶開口部 9 に係合することにより、濾過ユニット 4 0 に対して加熱ユニット 5 0 が固定される。本実施形態では、支持体 5 2 である第 1 の蓋体 5 2 により缶開口部 9 を閉塞したときに、加熱体 5 1 が濾過チューブ 4 1 に挿入されることにより、加熱ユニット 5 0 が濾過ユニット 4 0 に装着される。

[0054] 図 8 に示すように、加熱体 5 1 は濾過チューブ 4 1 の長さ方向に沿って加熱することが可能な長さと断面を有する形状であり、本実施形態によれば棒形状、具体的には略円柱状をしている。加熱体 5 1 を構成する材料としては、シリコニット発熱体や金属系発熱体等が挙げられるが、これらに限られない。加熱体 5 1 は、支持板 4 2 の開口部 4 4 及び濾過チューブ 4 1 の開口部 4 3 に挿入可能な断面形状を有している。例えば、加熱体 5 1 と濾過チューブ 4 1 とをそれぞれ長手方向に垂直な平面で切断した断面の寸法を比較した場合、加熱体 5 1 は少なくとも濾過チューブ 4 1 に挿入される部分におけるこの断面の最大長さが、2つの開口部 4 3, 4 4 のそれぞれの内接円の径よりも小さいことが好ましい。上述の断面の最大長さとは、断面を横断する距離が最も長くなる部分の長さを指し、加熱体 5 1 が略円柱状をしている場合はその断面の直径である。また、内接円の径は開口部 4 3, 4 4 が円形の場合、これらの円形の開口部の内径である。加熱体 5 1 は、その長手方向に垂直な平面で切断した断面の形状が、該長手方向に沿って一定であってもよいし、異なっても良い。例えば、加熱体 5 1 は濾過チューブ 4 1 に挿入される先端側に向かうに連れてその断面積が小さくなるように構成されていてもよい。

[0055] 図 1、図 8 及び図 9 に示すように、支持体 5 2 は、加熱ユニット 5 0 が濾過チューブ 4 1 に装着された状態において深さ方向 X の下側を向く下面 5 2 a と、深さ方向 X の上側を向く上面 5 2 b と、下面 5 2 a と上面 5 2 b との間に位置する側面 5 2 c を有している。下面 5 2 a 及び上面 5 2 b は、互いに略平行である。また支持体 5 2 の側面 5 2 c は、上面 5 2 b から下面 5 2 a に向けて内向きに傾斜したテーパ面を有していることが好ましい。すなわ

ち、図9に示すように少なくとも一の水平方向からみたときに、濾過チューブ41に装着された加熱ユニット50の支持体52は、深さ方向Xの下方に向かうにつれて漸次幅狭となる形状を有していることが好ましい。本実施形態においては側面52c全体が前記のテーパ面に形成されており、支持体52は水平ないずれの方向から視ても深さ方向Xの下方に向かうにつれて漸次幅狭となる。支持体52の側面52cにおける前記テーパ面は、缶開口部9（蓋閉塞部29）の内面と嵌合可能であれば該テーパ面と支持体の上面52bとなす角度が、水平な複数の方向から缶体部を視たときに、同一となるように形成されていてもよく、異なるように形成されていてもよい。

[0056] 加熱体51は支持体52に、その下面52aから突出した状態で固定される。図8に示すように、支持体52は、1つ又は複数の加熱体51と同数の、貫通孔52dを有している。貫通孔52dは、加熱体51の挿入及び固定が可能な断面形状をそれぞれ有している。貫通孔52dは、支持体52を、その上面52b及び下面52aと略直交する方向に貫通している。また貫通孔52dは、加熱体51と同数設けられている。平面視における支持体52における貫通孔52dの位置は、支持板42における濾過チューブ41の位置と対応している。加熱体51はこの貫通孔52dに貫通した状態で支持体52に固定される。加熱体51を支持体52に取り付けるための手段としては、例えばアルミナ系セメント等のセラミックスセメントを用いればよい。支持体52に固定された加熱体51は、その長手方向が支持体52の上面52b及び下面52aに対して略直交している。蓋体52は、耐熱性やコストの面からアルミナ系キャストブルから形成された部材を含むことが好ましい。例えば、加熱体51は支持体52に治具（不図示）で位置固定をするとより確実に加熱体51の落下防止を図ることができる。

[0057] 缶体部20内に装着された濾過ユニット40の濾過チューブ41に、加熱ユニット50を装着する際には、支持体52の上面52b及び下面52aが、缶体部20の深さ方向Xと略直交し、且つ平面視したときに加熱体51の位置が支持板42の開口部44及び濾過チューブ41の開口部43の位置と

略一致する状態で、加熱ユニット50を缶開口部9の上方に位置させる。そして、この状態の加熱ユニット50を深さ方向Xの下方に移動させる。これにより、支持板42の開口部44及び濾過チューブ41の開口部43を通じて濾過チューブ41に加熱体51が挿入される。本実施形態においては、加熱体51の挿入方向、加熱体51の長手方向、及び濾過チューブ41の長手方向がいずれも略一致した状態で加熱体51を濾過チューブ41に挿入することが可能である。本実施形態において、加熱ユニット50が濾過ユニット40又はその濾過チューブ41に装着した状態とは、加熱体51が濾過チューブ41に挿入した状態を指す。図9に示すように、加熱ユニット40は、好ましくは濾過チューブ41と同数又は同数より少ない数の加熱体51を有しており、濾過チューブ41の全てに加熱体41が挿入される。

[0058] 深さ方向X下方に移動した支持体（蓋体）52は、図9に示すように、缶体部20の缶開口部9の蓋閉塞部29に係合する。これにより、加熱ユニット50が濾過ユニット40に対して一定の位置が保てるように固定される。上述したように、支持体52の側面52cはテーパ面を有し、蓋閉塞部29を構成する壁面部22の内面29aはそれと相補する形状を有している。従って、加熱ユニット50を深さ方向X下方に落とし込むと、図9に示すように、支持体52の側面52cと、缶開口部9における蓋閉塞部29の内面29aとが当接した状態となる。これにより、それ以上の支持体52のX方向の下向きの移動が規制される。同時に支持体52が缶開口部9を閉塞して、第1の蓋体の役目を果たす。このようにして、加熱ユニット50が濾過ユニット40に対して固定されることにより、加熱体51が濾過チューブ41内に挿入され、かつ加熱体51のX方向下側の先端が濾過チューブ41の下側先端41bに対して一定の距離を保った位置に保持することが可能となる。

[0059] 加熱ユニット50が濾過ユニット40及び濾過チューブ41に対して固定された状態において、加熱体51を挿入することにより濾過チューブ41を加熱する。この状態において、濾過チューブ41の長手方向長さAに対する、濾過チューブ41中における加熱体51が挿入されている部分の長さaの

比 (a/A 、図9参照)は、各濾過チューブ41において同一であってもよく、それぞれに異なってもよい。この比 a/A の値は、濾過チューブ41を十分に加熱するため0.2以上であることが好ましく、また濾過チューブ41内にスムーズに挿入できるよう、0.99以下であることが好ましい。この比 a/A の値は更に0.7以上、0.99以下であることがより好ましい。

[0060] 次いで、加熱ユニット50を装着しない場合の濾過装置10について説明する。図10及び図11において、缶開口部9には、加熱体51が固定された支持体52に代えて、第2の蓋体92が係合される。

[0061] 図10及び図11に示すように、第2の蓋体92は、第1の蓋体52と略同一の形状を有するが、一方で加熱体51を固定するための貫通孔52dを有しておらず、加熱体51を保持可能な形状を有しない。従って、濾過装置10は、第2の蓋体92で缶開口部9を閉塞するときには、濾過チューブ41内に加熱体51が挿入されないように構成されている。

[0062] 蓋体92の材質は、用いる溶湯と反応性が低い定形又は不定形耐火物により形成されることが好ましい。溶湯が例えばアルミニウム又はアルミニウム合金を含む場合には、蓋体92の材質を、窒化珪素結合炭化珪素耐火物、窒化珪素耐火物、アルミナ系耐火物、ジルコニア系耐火物等を含むものとして構成することが好ましい。この場合、蓋体92の外面を金属製のケーシングで被覆してもよい。また、図11に示すように、第2の蓋体92は、その側面及び下面を覆うパッキン92dを有する。パッキン92dは、例えばアルミナの繊維を含むものであり、缶体部20と蓋体92とを液密に封止するためのものである。この封止は、蓋体92の自重によって達成される。なお、第1の蓋体52においても、パッキン92dと同様にアルミナの繊維を含むパッキンを採用することが可能である。

[0063] 図9及び図11に示すように、第1の蓋体52も第2の蓋体92も、その底面が、缶開口部9を閉塞した状態において、濾過ユニット40における支持板42の第1の板面42b（上面）から若干離間して該上面42b上に位

置している。蓋体 5 2, 9 2 の底面は、出湯口 6 の上面とほぼ一致している。溶湯を濾過している状態では、蓋体の底面と、缶体部 2 0 内に貯めた溶湯の湯面とは、ほぼ同じ位置になっている。このため、溶湯の湯面が、大気中の酸素に接触する面積が少なく、溶湯の酸化を抑制することができる。またこのような構造とすることにより、溶湯の湯面上部で、大気が対流することに起因して熱が奪われることを、蓋体 5 2, 9 2 によって防ぐこともできる。

[0064] 以上の構成によって、本実施形態の濾過装置 1 0 では、缶体部 2 0 において、濾過チューブ 4 1 に加熱ユニット 5 0 を装着して、濾過チューブ 4 1 内に加熱体 5 1 を挿入し、この加熱体 5 1 により濾過チューブ 4 1 をその内側から加熱することができる。従って、濾過チューブ 4 1 及びその近傍を効率良く加熱できる。例えば、溶湯の濾過開始前に濾過チューブ 4 1 に加熱ユニット 5 0 を装着させると、この濾過チューブ 4 1 を効率良く予熱でき、予熱時間の短縮、更にはチューブ目詰まり低減による溶湯の鑄造時間の短縮を図ることができる。また、加熱ユニット 5 0 における支持体 5 2 が第 1 の蓋体として機能するため、缶開口部 9 を閉塞して、濾過チューブ 4 1、缶体部 2 0 及び貯留部 3 にある溶湯が大気により熱が奪われることを防止でき、加熱効率が一層よいというえに、部品点数が少ないことから金属溶湯濾過装置の製造がより容易である。更に、濾過ユニット 4 0 において加熱ユニット 5 0 を固定しているため、濾過チューブ 4 1 の加熱時においても、加熱機構を配置する作業の効率を向上させることができる。

[0065] 本発明のように金属溶湯濾過装置の濾過チューブ 4 1 内に加熱体を挿入可能に配置することは、従来一般的であった濾過チューブ 4 1 を横置きにしていた濾過装置においては困難である。すなわち、このようなチューブ 4 1 が横置きである従来の濾過装置において、仮に濾過チューブ 4 1 に加熱体を着脱可能に挿入させる構造を採用しようとした場合、缶開口部 9 を濾過装置の側面に設けざるを得ないことから、缶開口部 9 と蓋体 5 2 の嵌合部分のシーリングが確実にされていないと溶湯が漏れ出してしまう。また濾過チューブ 4 1

が横置きであると、溶湯を加熱した状態のまま、溶湯を漏らさずに開口部の蓋を兼ねる加熱体ユニットを着脱することは不可能だが、本発明のように縦置とするとこうした使用方法も可能となる。このように本発明は、濾過チューブをその長手方向が水平面と交差する方向に配置する濾過装置を採用したために可能となった技術である。

[0066] 本実施形態の濾過装置 10 は第 1 の蓋体 52 及び第 2 の蓋体 92 のいずれか一方のみを用いてもよいし、両方を用いてもよい。

[0067] 第 1 の蓋体 52 及び第 2 の蓋体 92 の両方を用いる場合は、例えば、溶湯の濾過開始前に第 1 の蓋体 52 で缶開口部 9 を閉塞して加熱ユニット 50 で缶体部 20 を加熱した後、第 1 の蓋体 52 を缶体部 20 から取り外す。その後、第 2 の蓋体 92 で缶開口部 9 を閉塞することで、濾過チューブ 41 内に加熱体 51 が挿入されていない状態でも濾過チューブ 41 の大気による冷却を防止しながら溶湯の濾過を行うことができる。このように缶体部 20 から加熱ユニット 50 を取り外して濾過チューブ 41 内に加熱体 51 が挿入されていない状態で溶湯の濾過を行うことは、加熱体 51 や支持体 52 への溶湯の付着を回避できるため、加熱ユニット 50 の維持管理を容易にする点で好ましい。

[0068] 本実施形態の濾過装置 10 を用いて溶湯を濾過する方法の好ましい一例を、以下に示す。まず濾過ユニット 40 を缶体部 20 内に装着した後、第 1 の蓋体 52 で缶開口部 9 を閉塞し、加熱ユニット 50 を濾過チューブ 41 に対して固定し、図 9 の状態とする。この状態で、濾過チューブ 41 に挿入した加熱体 51 を発熱させて、缶体部 20 及び濾過チューブ 41 を所定の温度まで予熱する。次いで第 1 の蓋体 52 を缶開口部 9 から取り外すことで加熱体 51 を濾過チューブ 41 から抜き出し、図 2 及び図 3 の状態とする。次に、第 2 の蓋体 92 により缶開口部 9 を閉塞し、図 11 の状態とする。

[0069] 図 11 に示すように、この状態において、濾過すべき溶湯が入湯樋 24 に案内されて、入湯口 5 を通じ貯留部 3 へと流入する。貯留部 3 へ流入した溶湯は、濾過チューブ 41 の外周面側から内部に向けて浸透する。濾過チュー

ブ４１の内部に達した溶湯は、該濾過チューブ４１の内部を上昇し、該濾過チューブ４１の開口部４３及び支持板４２の開口部４４を通じて濾過ユニット４０の外部に流出することで濾過される。濾過ユニット４０の外部に流出した溶湯は、支持板４２の上面４２ｂと、蓋体９２の下面９２ａとの間の空隙を流れ、出湯口６を通じて出湯し、出湯樋２６に案内されて次工程へと導かれる。濾過中は、不図示の缶体加熱体の発熱によって溶湯の溶融状態が保持される。

[0070] 本実施形態の濾過装置１０において、第１の蓋体５２のみを用いる場合は、上述した溶湯を濾過する方法において、第１の蓋体５２で缶開口部９を閉塞して加熱体５１が濾過チューブ４１内に挿入された状態のまま、溶湯の濾過を行う以外は、当該方法と同様の方法で、溶湯の濾過を行うことができる。

[0071] また、本実施形態の濾過装置１において、第２の蓋体９２のみを用いる場合は、上述した溶湯を濾過する方法において、第２の蓋体９２により缶開口部９を閉塞したまま濾過チューブ４１及び缶体部２０の予熱並びに金属溶湯の濾過を行う以外は、当該方法と同様の方法で、溶湯の濾過を行うことができる。この場合、これらの予熱や濾過中の装置の加熱は、缶体部２０内に設けられた加熱体（不図示）を用いればよい。

[0072] 以上の濾過装置１０によって濾過される金属としては、アルミニウムやアルミニウム合金が代表的なものとして挙げられるが、それ以外の金属溶湯の濾過にも、本発明の濾過装置を用いることができる。

[0073] 続いて本発明の第２実施形態及び第３実施形態を説明する。以下の第２実施形態及び第２実施形態の説明では、第１実施形態と異なる点以外の説明を省略する。第１の実施形態に対応する構成や同様の構成についても、第１実施形態とは同じ符号を付して、第１実施形態と異なる点以外の説明を省略している。

まず、図１２～１７に基づいて、本発明の第２の実施形態である濾過装置１１０について説明する。

- [0074] 本実施形態の支持板 1 4 2 は、第 1 実施形態と異なり、支持板 1 4 2 の各側面 4 2 c がいずれも上面 4 2 b に対して略鉛直な平面状に形成されている。また図 1 3 等 to 示すように、本実施形態では、第 1 実施形態のように、缶開口部 9 の周方向全体に亘って支持板 4 2 の側面形状と相補する形状を有する側面对向部 3 3 は有していない。なお、本実施形態では、係止部 3 0 の上面 3 2 a は、出湯口 6 の下面と略面一となっている。
- [0075] 図 1 2、図 1 4 ~ 図 1 6 に示すように、係止部 3 0 の上方には、壁面部 2 2 から水平方向内方に突出しており、缶開口部 9 を介して相対する一对の突出部 1 3 2 が設けられている。図 1 6 に示すように、缶体部 2 0 を平面視したときに、一对の突出部 1 3 2 が相対する方向は、入湯口 5 と出湯口 6 とが相対する方向と略直交している。この一对の突出部 1 3 2 は、平坦な先端面 1 3 2 a をそれぞれ有する。これらの対応する先端面 1 3 2 a はいずれも深さ方向 X に略平行に形成され、かつ互いに平行となっていて、缶体部 2 0 内に装着された濾過ユニット 4 0 の回転を規制するように設けられている。
- [0076] 図 1 2 及び図 1 4 に示すように、一对の突出部 1 3 2 は、缶開口部 9 の下端に設けられている。突出部 1 3 2 は水平面に平行な平坦面である上面 1 3 2 b をそれぞれ有する。加熱ユニット 5 0 の第 1 の蓋体 5 2 で缶開口部 9 を閉塞するときには、これらの上面 1 3 2 b が、蓋体 5 2 の下面 5 2 a に当接する。
- [0077] 図 1 2 及び図 1 6 に示すように、本実施形態において、楔体 7 0 が嵌入する凹部 3 9 は、缶体部 2 0 を平面視したときに入湯口 5 と出湯口 6 とが相対する方向と略直交する方向に向けて、一对の突出部 1 3 2 の先端面 1 3 2 a それぞれに 1 個又は複数個ずつ（好ましくは同数ずつ）凹設されている。図 1 5 に示すように、凹部 3 9 は、濾過ユニット 4 0 の支持板 1 4 2 が係止部 3 0 に係止された状態において支持板 1 4 2 の上面（第 2 の面）4 2 b と深さ方向において同位置に設けられている。本実施形態では、前記の状態において、凹部 3 9 の下面 3 9 a が支持板の上面 4 2 b と略面一となる位置に設けられている。前の実施形態では楔体 7 0 の上面が凹部 3 9 の上面と当接す

る一方、楔体 70 の下面は、凹部 39 の下面とは当接しなかった。これに対し、本実施形態では、楔体 70 を凹部 39 に嵌入したときに、楔体 70 の上下面それぞれが、凹部 39 の上下面それぞれに当接する。以上の本実施形態の濾過装置では、濾過ユニット 40 を、缶体部 20 内に落とし込み、支持板 142 の第 1 の板面 42a が、上述した係止部 30 の上面 30a と当接した状態になるとき、図 14 及び図 15 に示すように、支持板 142 は、相対し略並行である 2 つの辺 42c が、缶体部 20 の 2 つの突出部 132 の先端面 132a とそれぞれ向き合うように、第 1 の板面 42a が係止部 30 の上面 32a に係止される。そして、楔体 70 を突出部 132 に位置する凹部 39 に嵌入させ、凹部 39 に嵌入した楔体 70 と係止部 30 とによって支持板 142 を狭圧固定する。

[0078] 以上の第 2 実施形態の濾過装置 110 によっても、第 1 実施形態の濾過装置と同様に、「濾過ユニットのシールが容易であり、且つ、支持板の浮き上がり及びそれによる金属溶湯の漏れを効果的に防止しつつ、装置の維持管理も容易である」という効果を奏することができる。

[0079] 加熱ユニット 50 とは別に、缶体部 20 に加熱体が配設されている場合、例えば図 12、図 14～図 16 に示す缶体加熱体 80 のような構成を有する。この缶体加熱体 80 は、棒状であり、その長手方向が、缶体部 20 の深さ方向 X に沿うように配置されている。図 16 に示すように、濾過装置 110 を平面視したときに、複数の缶体加熱体 80 が、缶開口部 9 を挟んで対向する位置に設けられており、缶体加熱体 80 が缶開口部 9 を挟んで対向するこの方向は、入湯口 5 及び出湯口 6 が対向する方向と略直交している。図 14 に示すように、缶体加熱体 80 は、上方が壁面部 22 を貫通した状態で壁面部 22 に固定され、下方は貯留部 3 内に露出している。このような缶体加熱体 80 を有することによって、図 17 に示すように加熱ユニット 50 を濾過チューブ 41 から取り外して溶湯の濾過を行った場合も、濾過中の濾過チューブ 41 及び缶体部 20 を所定の温度に維持することが可能である。また、缶体加熱体 80 は、加熱ユニット 50 と同様に、溶湯を流通させる前にお

る装置の予熱に用いることもできる。なお、図 13 及び図 17 においては、缶体加熱体 80 の図示を省略している。

[0080] なお図 12～図 17 に示すように、第 2 実施形態は、係止部 30 と支持板 142 との間に、パッキンを有していない点、缶体部 20 に装着用溝を有していない点、支持板 142 に鉤部係合部を有していない点等でも第 1 実施形態と異なっている。

[0081] 続いて、図 18～21 に基づき、本発明の第 3 実施形態について説明する。

本実施形態では、押圧部材として、楔体 70 及び凹部 39 の代わりに、押圧部材として棒状材 77 と付勢部材 75 を用いている。

[0082] 図 18 及び図 19 に示すように、本実施形態では、缶体部 20 の開口部 9 を着脱可能に閉塞する蓋材として、缶体部 20 の上面 23 を覆う板状の蓋材 90 を用いている。蓋材 90 は濾過装置 110A を平面視したときに濾過チューブ 41 と重なる位置に存在する中央部 52 と、該中央部 52 の周囲を取り囲む周辺部 94 とに分離可能に形成されている。図 18 及び図 19 に示す例では、中央部 52 として、加熱ユニット 50 の支持体 52 を用いている。図 19 に示す例では中央部 52 の厚みは略均一であり、周辺部 94 の厚みは略均一である。中央部 52 の厚みと周辺部 94 の厚みとは略同じであるが異なってもよい。周辺部 94 の内周面 94a と、中央部 52 の外周面 52c とは互いに相補する形状を有している。周辺部 94 に対する中央部 52 の落下を防止するために、中央部 52 の外周面 52c 及び周辺部 94 の内周面 94a は、深さ方向 X 下方に向かって内向きに傾斜するテーパ面を有してもよい。

[0083] 平面視したときに、蓋材 90 は缶体部 20 の缶開口部 9 全体を覆う缶開口部 9 よりも面積の大きな形状を有しており、缶体部 20 の上面 23 に蓋材 90 が戴置されることにより、缶開口部 9 を閉塞する。平面視したときに、中央部 52 は、その全体が缶開口部 9 と重なり、中央部 52 よりも小さな面積を有している。

[0084] 図18及び図19に示すように蓋材90の周辺部94には貫通孔95が設けられている。貫通孔95は、複数個、好ましくは3個以上、周辺部94の内周に沿って設けられている。貫通孔95が蓋材90を貫通する方向は、蓋材の厚み方向である。この厚み方向は、蓋材90が缶体部20を閉塞した状態における缶体部20の深さ方向Xと略一致している。濾過装置110Aは、貫通孔95に挿入される棒状材77を有している。棒状材77は複数の貫通孔95それぞれに一つずつ挿入される。複数の棒状材77の長さは略同一である。棒状材77は、蓋材90の貫通孔95に挿入されることにより、長手方向が深さ方向Xと略一致するように、且つ深さ方向Xに沿って摺動可能に周辺部94に配置される。棒状材77と接続する付勢部材75が、周辺部94の上面に配置されている。付勢部材75のシリンダ78は、例えば治具（不図示）及びネジ（不図示）により、周辺部94の上面に固定されている。

[0085] 棒状材77は中実であっても中空であってもよい。図19に示すように、中空とする場合、棒状材77の端部のうち、支持板42と当接する先端部77aは閉塞端部であることが、溶湯金属が棒状体77内部に入り込むことを防止する観点から好ましい。図19に示す例では棒状材77は、その長手方向に垂直な断面の形状が長手方向に沿って略同形であるが、これに限定されない。棒状材77はその先端部77aに棒状材77と断面形状が異なる押え部材を有していてもよい。棒状材77の形成素材としては、例えば濾過対象の金属がアルミニウムである場合は、窒化ケイ素を挙げることができる。

[0086] 付勢部材75としては、棒状材77への付勢力を設定及び変更可能な付勢部材を用いることが好ましい。具体的には、例えば油圧シリンダ、エアシリンダのほか、ステッピングモータ等の位置制御可能なモータや、手動によるネジ込み等を用いることができる。付勢部材75としてモータを用いる場合は、棒状材77としてボールねじを用いてもよい。これらの付勢部材を用いると、支持板42への押圧力を容易に調整でき、複数の付勢部材を用いたときに支持板42の周縁部S側を均等に押圧し易いために好ましい。

[0087] 例えば図 19 で示す例では、付勢部材 75 は油圧シリンダである。この油圧シリンダ 75 は、シリンダ 78 内にピストン 79 を有し、このピストン 79 に棒状材 77 が接続している。手動又は自動でハンドル 76 を操作することにより、不図示の配管からシリンダ 78 内にオイルが送入され、これに伴いピストン 79 が深さ方向 X の下方に移動することで、棒状材 77 が同方向に向けて付勢される。

[0088] 図 18 及び図 19 に示す通り、棒状材 77 は支持板 42 における、突出部 32（係止部 30）に戴置された周縁部 S 側部分を下方に向かって押圧する。これにより支持板 42 が、付勢部材 75 で付勢された棒状材 77 と係止部 30 とに狭圧固定され、楔体 70 を押圧部材とするときと同様に、濾過開始時における支持板 42 の浮き上がりを効果的に防止することができる。

[0089] 図 19 に示すように、突出部 32 は貯留部 3 における深さ方向の略全体に亘り缶体部 20 の内側に突出して形成されている。このため突出部 32 の強度は高いものとなっている。

[0090] 図 20 は、中央部を取り外した状態の缶体部 20 の平断面図である。同図に示すように、支持板 42 における棒状材 77 の押圧箇所は、濾過チューブ 41 の固定位置よりも周縁部 S 側であることを条件として、支持板 42 が平面視多角形状に形成されている場合、該多角形の対角線上に位置している。このことは押圧箇所の偏りを防止して支持板 42 の狭圧固定を均等に行い、シールをより完全なものとする観点から好ましい。押圧箇所は特に支持板 42 の面積を二分する対角線上に位置することが好ましい。また図 20 に示すように、棒状材 77 の押圧箇所は入湯口 5 と出湯口 6 とを結ぶ直線上に非存在であることが、支持板 42 の浮き防止の観点から好ましい。

[0091] 蓋材 90 の構成材料は、第 1 実施形態で述べたものと同様であり、通常、蓋材 90 の自重により、押圧部材による付勢時の蓋材 90 の浮き上がりは防止される。しかし後述するように、蓋材 90 と缶体部 20 とを連結する部材を配置してもよい。

[0092] 図 21 は濾過装置 110A を図 19 とは別方向で切断した横断面図である

。図 2 1 に示す通り、支持板 4 2 の上面 4 2 b と、蓋材 9 0 の下面 9 0 a との間は離間している。出湯口 6 は深さ方向 X において、その上端 6 a 及び下端 6 b の間に、支持板 4 2 の上面 4 2 b が位置するように設けられている。図 2 1 に示す通り、出湯口 6 の上端 6 a は、蓋材 9 0 の下面 9 0 a よりも下側に位置している。このため、溶湯の濾過時に、溶湯金属は蓋材 9 0 の下面 9 0 a に付着しにくく、溶湯金属が蓋材 9 0 における貫通孔 9 5 及び後述する貫通孔 5 8 に入り込むことを防止できる。

[0093] また本実施形態では、蓋材 9 0 を中央部 5 2 と、該中央部 5 2 と周辺部 9 4 とに分離可能に形成したことにより、付勢部材 7 5 を蓋材 9 0 から取り外さなくても、加熱体 5 1 を有する第 1 の蓋体 5 2 を第 2 の蓋体 9 2 に変更することが容易である。また中央部 5 2 を取り外せば、付勢部材 7 5 を蓋材から取り外さなくても、濾過ユニット 4 0 の交換をせずに缶体部 2 0 内を掃除することができる。例えば図 2 1 に示す通り、中央部として、加熱体を有さない中央部 9 2 を用い、これに貫通孔 5 8 及び貫通孔 5 8 と連通して中央部 9 2 の上面側に位置する熱風発生装置 9 9 を配置してもよい。このようにすると、濾過中にこの熱風発生装置 9 9 で発生した熱風を貫通孔 5 8 を通じて缶体部 2 0 内に送り込むことができる。

[0094] 以上のように、本実施形態の濾過装置 1 1 0 A によっても前述の実施形態と同様に、濾過チューブ 4 1 の開口が上方を向く場合の濾過時の支持板 4 2 の浮き上がりを効果的に防止できる。また、本実施形態は、凹部 3 9 を形成するための煉瓦組み等の手間を必要とせず、また、凹部 3 9 に付着する金属の除去の手間を省くことができるメリットを有する。棒状体 7 7 に付着する金属の除去は、棒状材 7 7 に第 1 実施形態で述べたものと同様のコーティング処理を施しておくことにより容易に行うことができる。

[0095] 上述したように、濾過装置 1 1 0 A においては蓋材 9 0 と缶体部 2 0 とを連結する部材は配置されていなかったが、これに代えて、図 2 2 及び図 2 3 に示すように、蓋材 9 0 と缶体部 2 0 とを連結する固定部材 6 1 を設けてもよい。図 2 2 及び図 2 3 に示す濾過装置 1 1 0 A' はこの固定部材 6 1 の設

置の点以外は、上記の濾過装置 110A と同一である。固定部材 61 を設けると付勢部材 75 による付勢時における蓋材 90 の浮き上がりが更に効果的に防止されるため好ましい。固定部材 61 の例としては、図 23 に示すようなファスナー部材 61 が挙げられる。ファスナー部材 61 はフック 62 と、フック 62 に係着可能な止め具 63 とを有する。フック 62 は蓋材 90 の外面下端に不図示のねじ及びナット等で固定配置されるとともに、止め具 63 は缶体部 20 の外面上端におけるフック 62 と対向する位置に不図示のねじ及びナット等で固定配置されている。止め具 63 は、突起部 65 を有する棒部材 66 と棒部材 66 と連結するレバー 67 とを有し、突起部 65 がフック 62 の凹部 68 に嵌合した状態でレバー 67 を回動させることで蓋材 90 を缶体部 20 に締結できるようになされている。好ましいファスナー部材の例としてはタキゲン社製のアジャストファスナー（登録商標）C-236 等が挙げられる。

図 22 に示す例では、ファスナー部材（止め具 63）は、壁面部 22 外面に周方向に沿って複数配置されている。ファスナー部材は、複数個、好ましくは 3 個以上が、該周方向において略均等な間隔で配置されていることが好ましい。

[0096] 以上、本発明をその好ましい実施形態に基づき説明したが、本発明は前記実施形態に制限されない。例えば前記第 1 及び第 2 実施形態においては、凹部 39 は楔体 70 と同様にテーパ形状を有していたが、これに限定されない。例えば、凹部 39 の深さ方向 X の長さは水平方向外方に向かって略一定であってもよい。また、濾過装置は凹部 39 と同数の楔体 70 を有していたが、これに限定されない。

[0097] また、前記第 1 及び第 2 実施形態においては、複数の凹部 39 は同一の形状をしており、複数の楔体 70 は同一の形状をしていたが、いずれも異なっていてよい。また、複数の楔体 70 の材質を異ならせることも可能である。

[0098] また、前記各実施形態においては、係止部 30（突出部 32）は缶開口部 29 の周方向に連続的に設けられていたが、断続的に設けられていてもよい。

。また係止部 30（突出部 32）は缶体部 20 と一体に形成されていなくてもよい。

[0099] また、支持板 42 は、平面視した時の形状は、略多角形状である必要はなく、略円形状等であってもよい。

[0100] また支持板 42 は側面視したときに支持板 42 の上面 42 b 側から下面 42 a 側に向けて嵌め込み可能な形状をしていなくてもよい。その場合、深さ方向 X と垂直な全ての方向から側面視したときに支持板 42 の上面 42 b 側から下面 42 a 側に向けて先太りとなっていないことが好ましい。

[0101] また濾過装置は、加熱ユニットを有していなくてもよく、例えば、第 1 の蓋体 52 を有せずに蓋体 92 のみを有していてもよい。

[0102] 濾過装置 10 における蓋体及び缶開口部（蓋体閉塞部）の形状は本実施形態に限定されず、任意の形状を採用できる。例えば、蓋体及び缶開口部は平面視において多角形状であってもよく、また、側面にテーパ形状を有していなくてもよく、テーパ形状の代わりに段差部を有していてもよい。

[0103] また、前記の各実施形態においては、濾過チューブ 41 はその長手方向が缶体部の深さ方向 X を向いていたが、該長手方向が水平面に対して交差する方向である限り、該長手方向が深さ方向 X を向いていることを要しない。例えば、濾過チューブ 41 の長手方向と水平面とのなす角は好ましくは 45 度以上、更に好ましくは 55 度以上、一層好ましくは 80 度以上である。

[0104] また濾過装置が加熱ユニットを有する場合、例えば前記の各実施形態においては、濾過ユニット 40 に備えられた濾過チューブ 41 は 1 本あるいは複数本であり、加熱ユニット 50 は、濾過チューブ 41 の全部、または一部を加熱可能な加熱体 51 を有しており、濾過チューブ 41 の全部または一部に加熱体 51 が挿入される。更に、濾過チューブ 41 は 1 本又は 2 本以上であってもよいし、また加熱体 51 も 1 本又は 2 本以上であってもよい。

[0105] また、加熱体 51 の数は、濾過チューブ 41 と同数である必要はなく、濾過チューブ 41 よりも少なくてもよい。また、複数の濾過チューブ 41 を有する場合、そのうち少なくとも 1 本に加熱体が挿入されていればよく、全て

の濾過チューブ４１に加熱体５１が挿入される必要はない。

[0106] 更に、濾過チューブ４１と加熱体５１とは一対一で対応していてもしていなくてもよく、例えば複数本の加熱体５１が１つの濾過チューブ４１に挿入されてもよい。また貫通孔５２ｄと加熱体５１と一対一で対応していてもしていなくてもよく、１つの貫通孔５２ｄに複数の加熱体５１を保持してもよい。また、例えば、貫通孔５２ｄと濾過チューブ４１も同数であってもなくてもよく、例えば、貫通孔５２ｄが濾過チューブ４１よりも少なくてもよい。ただし濾過チューブ４１の数とその開口部４３の数とは同数である。

[0107] また、前記実施形態においては、複数本の加熱体５１は同一の形状や材質をしていたが、異なってもよい。

[0108] 前記実施形態においては、棒形状をしていたが、これに限定されず、例えば、棒形状のヒーターに代えて、スパイラルヒーター等を用いることも可能である。

[0109] 加熱体が支持体に固定される態様は、前記実施形態のように貫通孔を貫通する態様に限られない。例えば、支持体の下面に押え用部材等を配置することにより、加熱体を支持体の下面に固定してもよい。

[0110] また加熱ユニットの支持体５２を、缶開口部９を閉塞する蓋体と兼用する必要はない。例えば、缶体部２０に支持体５２に係止するための係止部を設け、蓋体は支持体と別体としてもよい。

[0111] また、前記の実施形態においては、支持体５２と、壁面部２２の内面とにテーパ面を形成して支持体５２を缶体部２０内に装着するための構成としたが、支持体５２を缶体部１２０内に装着するための構成はこれに限定されない。例えば支持体５２の側面に段差部を設け、これと対応する段差部を壁面部２２に設けて両者を嵌め合わせることで、支持体５２を缶体部２０内に装着してもよい。

符号の説明

- [0112] １０ 金属溶湯濾過装置
 ２０ 缶体部

- 2 1 底面部
- 2 2 壁面部
- 9 缶開口部
- 3 0 係止部
- 3 9 凹部
- 4 0 濾過ユニット
- 4 1 濾過チューブ
- 4 3 濾過チューブの開口部
- 4 2 支持板
- 4 2 a 下面
- 4 2 b 上面
- 4 2 c 側面
- 5 0 加熱ユニット
- 5 1 加熱体
- 5 2 支持体
- 5 2 a 下面
- 5 2 b 上面
- 5 2 c 側面
- 7 0 楔体
- 7 5 付勢部材
- 7 7 棒状材
- 9 0 蓋材
- 9 2 第2の蓋体

請求の範囲

[請求項1]

上部に開口部を有する缶体部と、
前記缶体部内の貯留部に着脱可能に装着される濾過ユニットと、を有する金属溶湯濾過装置であって、
前記濾過ユニットは、支持板と、該支持板の厚み方向に沿って該支持板に固定された1本又は複数本の有底筒状の多孔質セラミックス製濾過チューブとを有し、
前記濾過ユニットは、該濾過ユニットが前記缶体部内に装着されたときに、前記濾過チューブの長手方向が前記缶体部の水平方向と交差し、且つ該濾過チューブの開口部が上方を向くように構成されており、
前記支持板を前記缶体部内に装着するための係止部が、該缶体部の壁面部から水平方向内方に向けて突出するように該缶体部の壁面部に設けられており、
前記係止部に係止した状態の前記支持板における、前記濾過チューブの固定位置よりも周縁部側の部分を、該支持板の上面側から下方に押圧するための押圧部材を配置し、
前記係止部と前記押圧部材によって前記支持板を挟圧固定可能とした、金属溶湯濾過装置。

[請求項2]

前記係止部に係止した状態の前記支持板の上面に対して前記缶体部の深さ方向における同位置に、前記缶体部の壁面部から水平方向外方に向けて延びる複数の凹部が、該壁面部に設置されており、
前記押圧部材として、前記壁面部の前記凹部に嵌入可能な楔体を配置し、該凹部に嵌入した該楔体と前記係止部とによって前記支持板を挟圧固定可能とした、請求項1に記載の金属溶湯濾過装置。

[請求項3]

前記缶体部の前記開口部を着脱可能に閉塞する蓋材を有し、該蓋材はこれを厚さ方向に貫通する貫通孔を有しており、
前記押圧部材として、前記蓋材の前記貫通孔に摺動可能に挿入され

た棒状材と、該蓋材の上面に配置され、該棒状材を付勢して該棒状材に前記支持板の上面を押圧させる付勢手段とを有し、

前記係止部と前記棒状材によって前記支持板を挟圧固定可能とした、請求項 1 に記載の金属溶湯濾過装置。

[請求項4] 前記支持板は、側面視したときに前記濾過チューブの開口部側から底部側に向けて嵌め込み可能な形状を有しており、

前記缶体部の壁面部は、前記係止部の上側に、前記支持板の側面形状と相補する形状を有している、請求項 1 ～ 3 の何れか 1 項に記載の金属溶湯濾過装置。

[請求項5] 前記係止部は、前記缶体部の開口部の全周に亘るものであり、かつ該缶体部と該係止部とが一体成型されたセラミックスである、請求項 1 ～ 4 の何れか 1 項に記載の金属溶湯濾過装置。

[請求項6] 前記支持板の周縁部における下面側の一部を切り欠いて、前記濾過ユニットを前記缶体部内に装着する装着手段の鉤部に係合可能な鉤部係合部を設けた、請求項 1 ～ 5 の何れか 1 項に記載の金属溶湯濾過装置。

[請求項7] 濾過すべき金属溶湯を入湯する入湯口と、濾過した金属溶湯を出湯する出湯口とを有しており、

前記缶体部を平面視したとき前記入湯口と前記出湯口とは該缶体部の前記貯留部を挟んで相対する位置に設けられており、前記壁面部の前記凹部は、少なくとも一つが、該入湯口及び該出湯口が相対する方向と直交する方向に向けて凹設されている、請求項 2 に記載の金属溶湯濾過装置。

[請求項8] 前記蓋材が、前記濾過装置を平面視したときに前記濾過チューブと重なる位置に存在する中央部と、該中央部の周囲を取り囲む周辺部とに分離可能に形成されており、前記周辺部に前記貫通孔が設けられており且つ前記付勢手段が前記周辺部の上面に設けられている、請求項 3 に記載の金属溶湯濾過装置。

- [請求項9] 前記缶体部は、濾過すべき金属溶湯を入湯する入湯口と、濾過した金属溶湯を出湯する出湯口とを有しており、
- 前記濾過ユニットが前記缶体部の前記貯留部に装着されて、該濾過ユニットの前記支持板が、該缶体部の前記壁面部に設けられた前記係止部に係止された状態において、前記入湯口は該貯留部に通じるように設けられており、前記出湯口は該濾過ユニットの前記濾過チューブの前記開口部と通じるように設けられている、請求項1～8の何れか1項に記載の金属溶湯濾過装置。
- [請求項10] 前記濾過ユニットに着脱可能に装着される加熱ユニットを備え、
- 前記加熱ユニットは、支持体と、該支持体に固定された1本以上の加熱体とを有し、
- 前記加熱体は、前記濾過チューブ内に挿入可能に前記支持体に固定されている、請求項1～9の何れか1項に記載の金属溶湯濾過装置。
- [請求項11] 前記加熱ユニットの支持体は、缶体部の開口部に係合して該開口部を閉塞しうる形状を有する第1の蓋体を有する、請求項10に記載の金属溶湯濾過装置。
- [請求項12] 前記支持体が缶体部の開口部に係合することにより、濾過ユニットに対して加熱ユニットが固定される、請求項10又は11に記載の金属溶湯濾過装置。
- [請求項13] 少なくとも一の水平方向からみたときに、濾過ユニットに装着された加熱ユニットの支持体は、缶体部の深さ方向下側に向かうに連れて漸次幅狭となる形状を有しており、
- 缶体部の開口部は、該支持体の前記側面と相補形状となっている、請求項11又は12に記載の金属溶湯濾過装置。
- [請求項14] 前記加熱ユニットは、金属溶湯の濾過前における濾過ユニットに装着されるものである、請求項10～13の何れか1項に記載の金属溶湯濾過装置。
- [請求項15] 第1の蓋体に代えて、缶体部の開口部を閉塞しうる第2の蓋体を有

し、第2の蓋体が缶体部の開口部を閉塞するときには、前記濾過ユニットのセラミックス製濾過チューブ内に加熱体が挿入されないようになされている、請求項11に記載の金属溶湯濾過装置。

[請求項16] 前記加熱ユニットは、濾過チューブと同数以上の加熱体を有しており、濾過チューブの全てに加熱体が挿入されるように該加熱体が配置されている、請求項10～15の何れか1項に記載の金属溶湯濾過装置。

[請求項17] 前記加熱ユニットは、一定の棒形状をした加熱体を有する請求項10～16の何れか1項に記載の金属溶湯濾過装置。

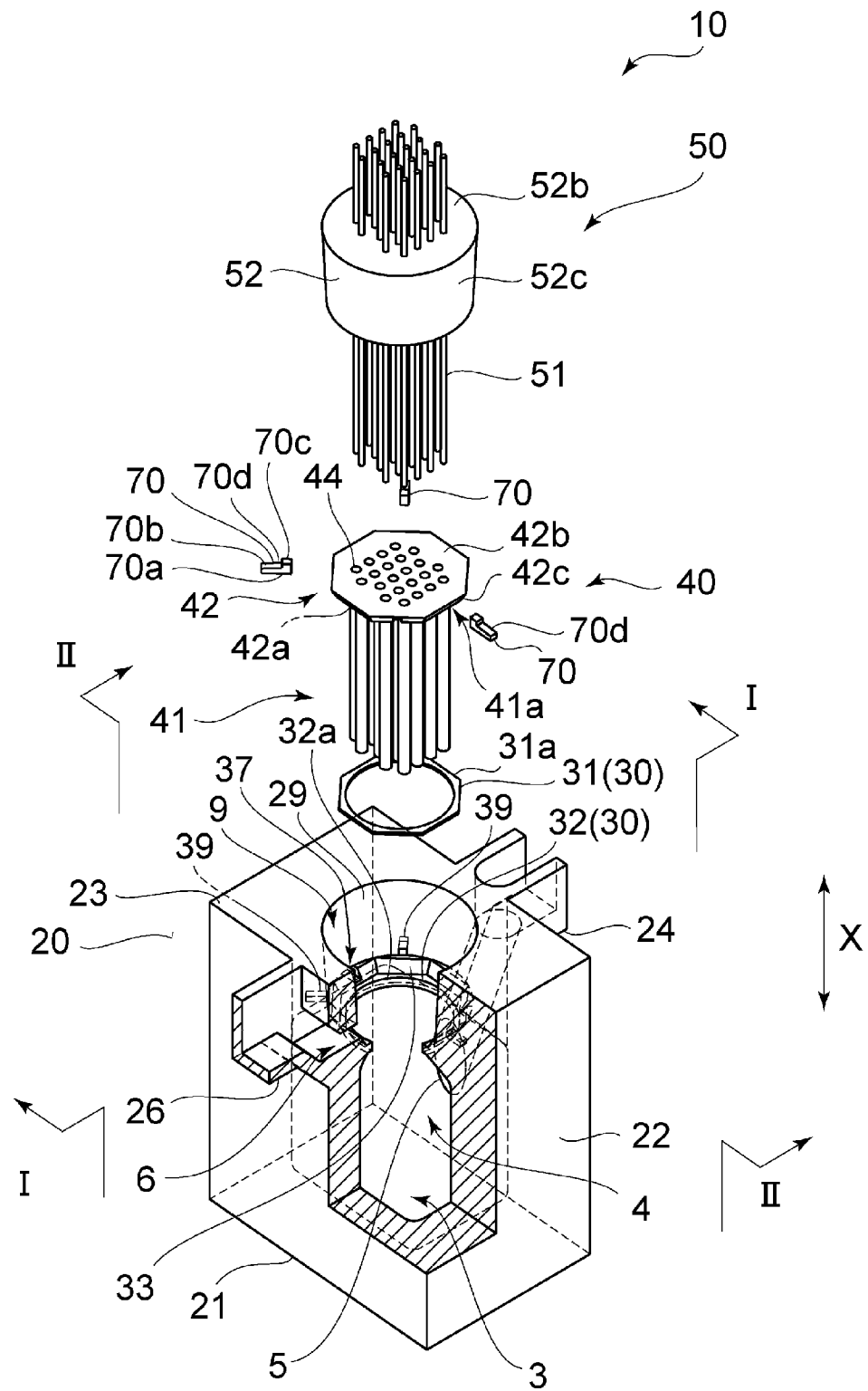
[請求項18] 前記濾過ユニットは、濾過チューブの長手方向が缶体部の深さ方向と略一致するように缶体部内に収容可能なものであり、

前記加熱ユニットの支持体は、加熱ユニットが濾過ユニットに装着された状態において缶体部の深さ方向の下方を向く下面と、該下面と反対側に位置する上面とを有しており、

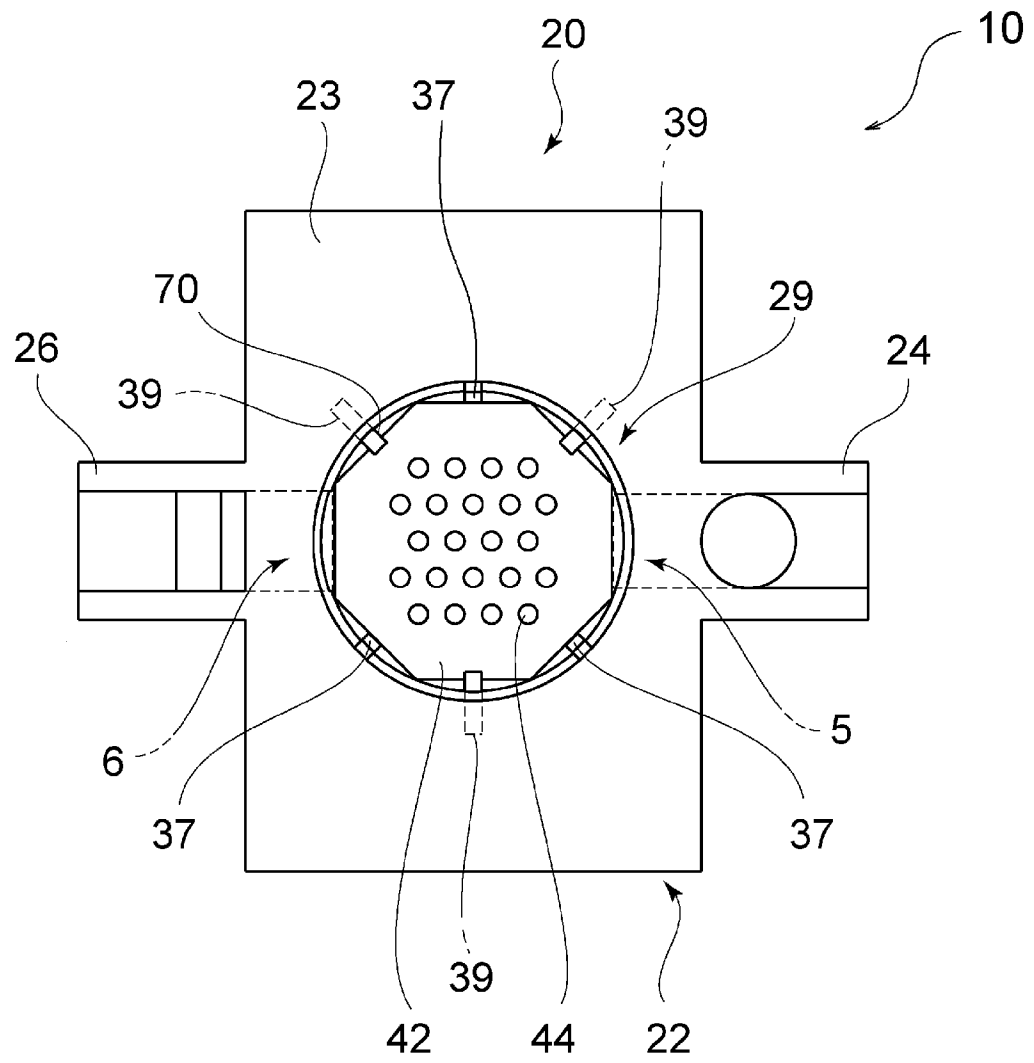
加熱体は棒形状をしており、その長手方向が加熱ユニットの支持体の上面に対して略直交するように固定されており、

支持体は、その上面が缶体部の深さ方向と略直交する状態で缶体部の深さ方向に向けて下方に移動することにより、前記加熱ユニットが前記濾過ユニットに装着可能なように配置されている、請求項10～17の何れか1項に記載の金属溶湯濾過装置。

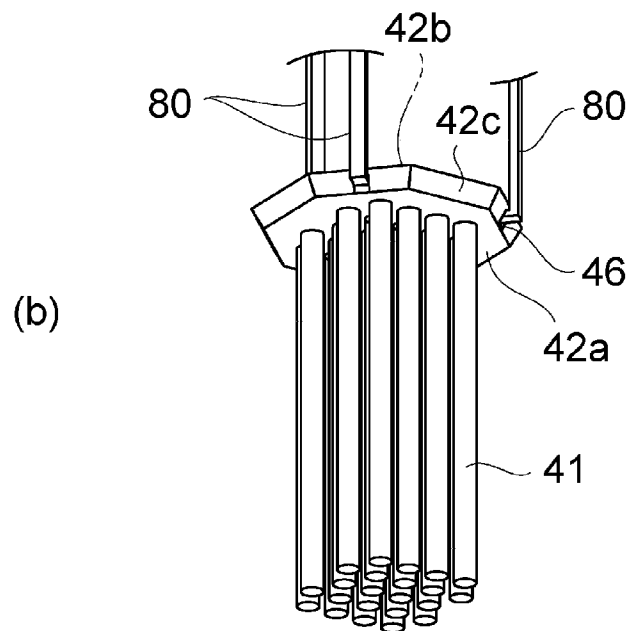
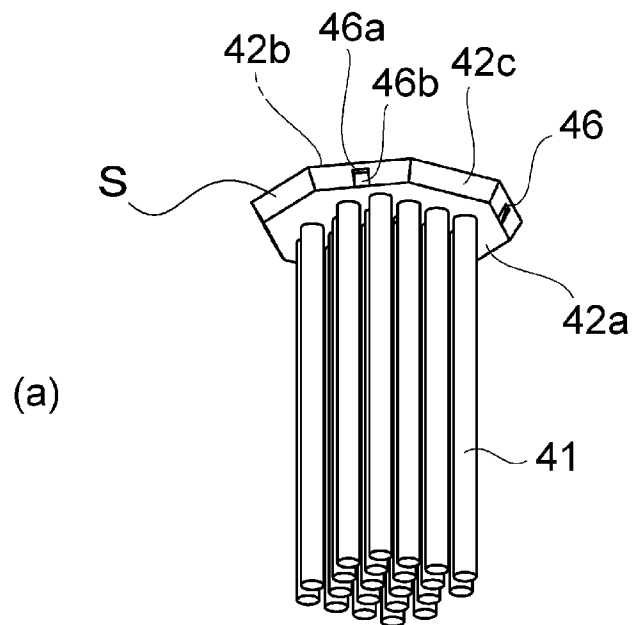
[図1]



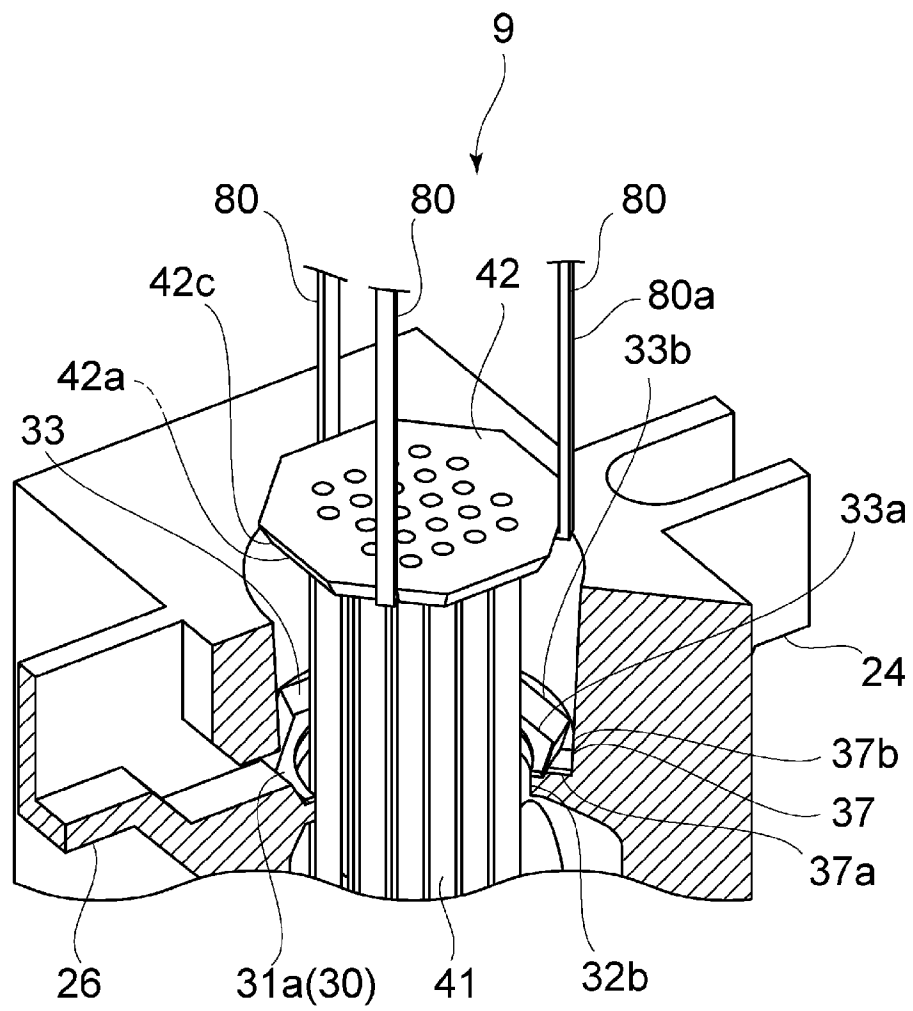
[図4]



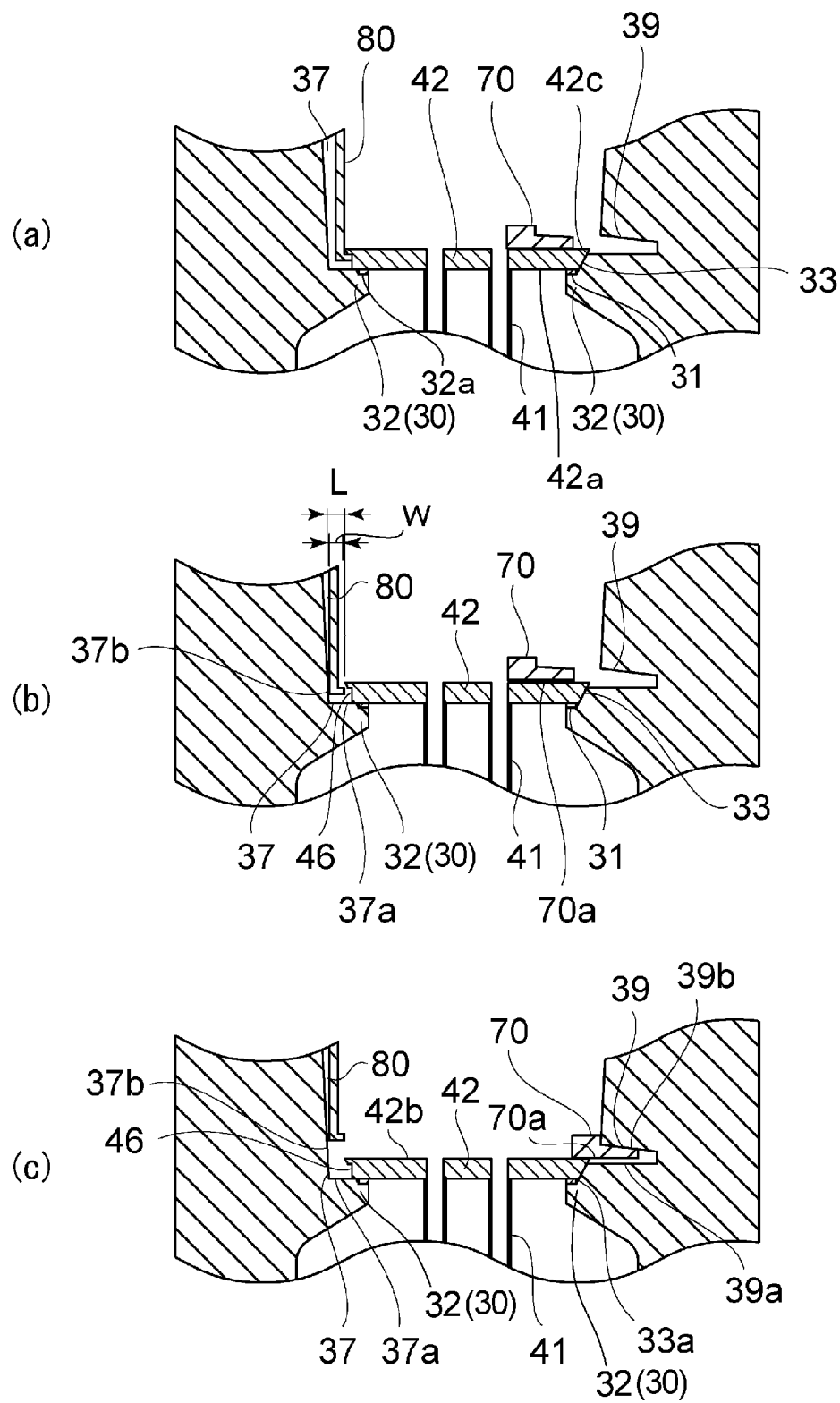
[図5]



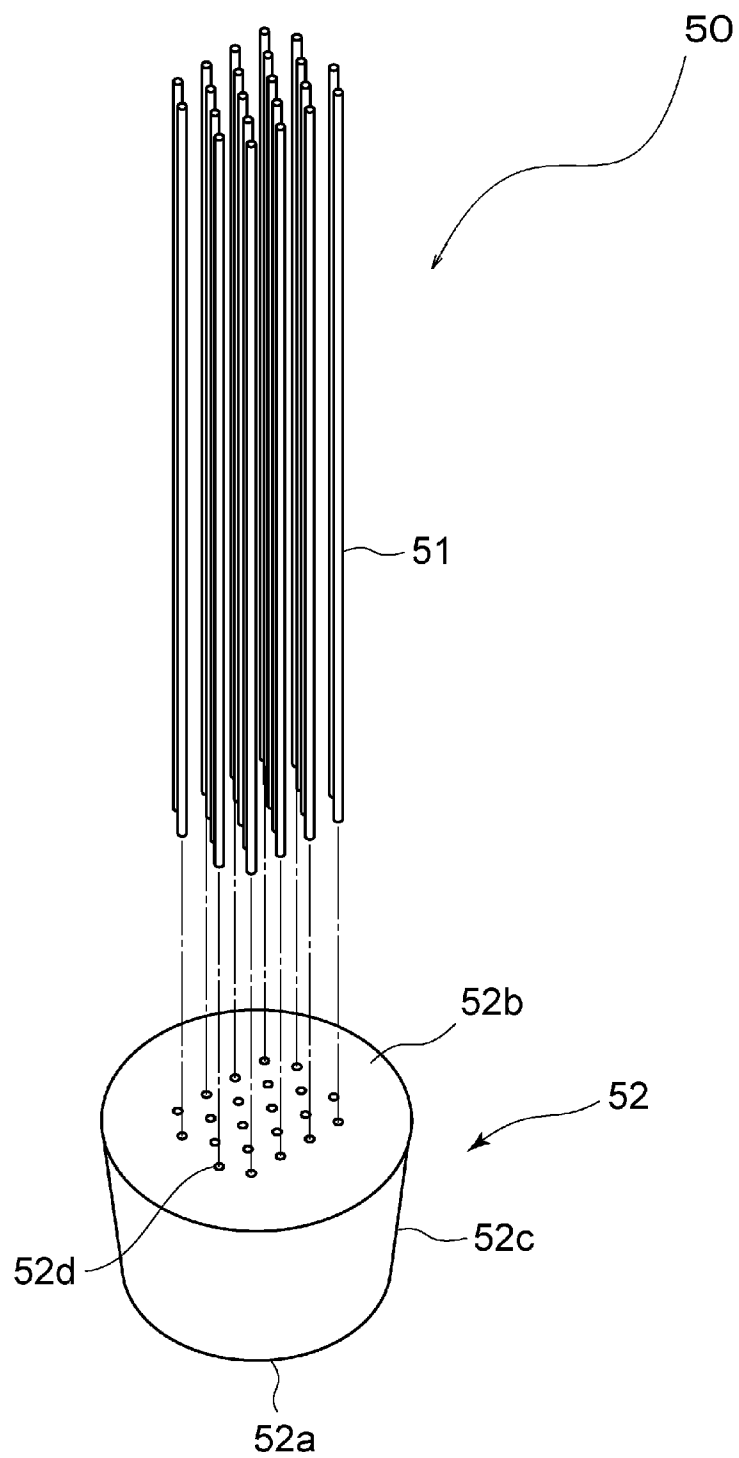
[図6]



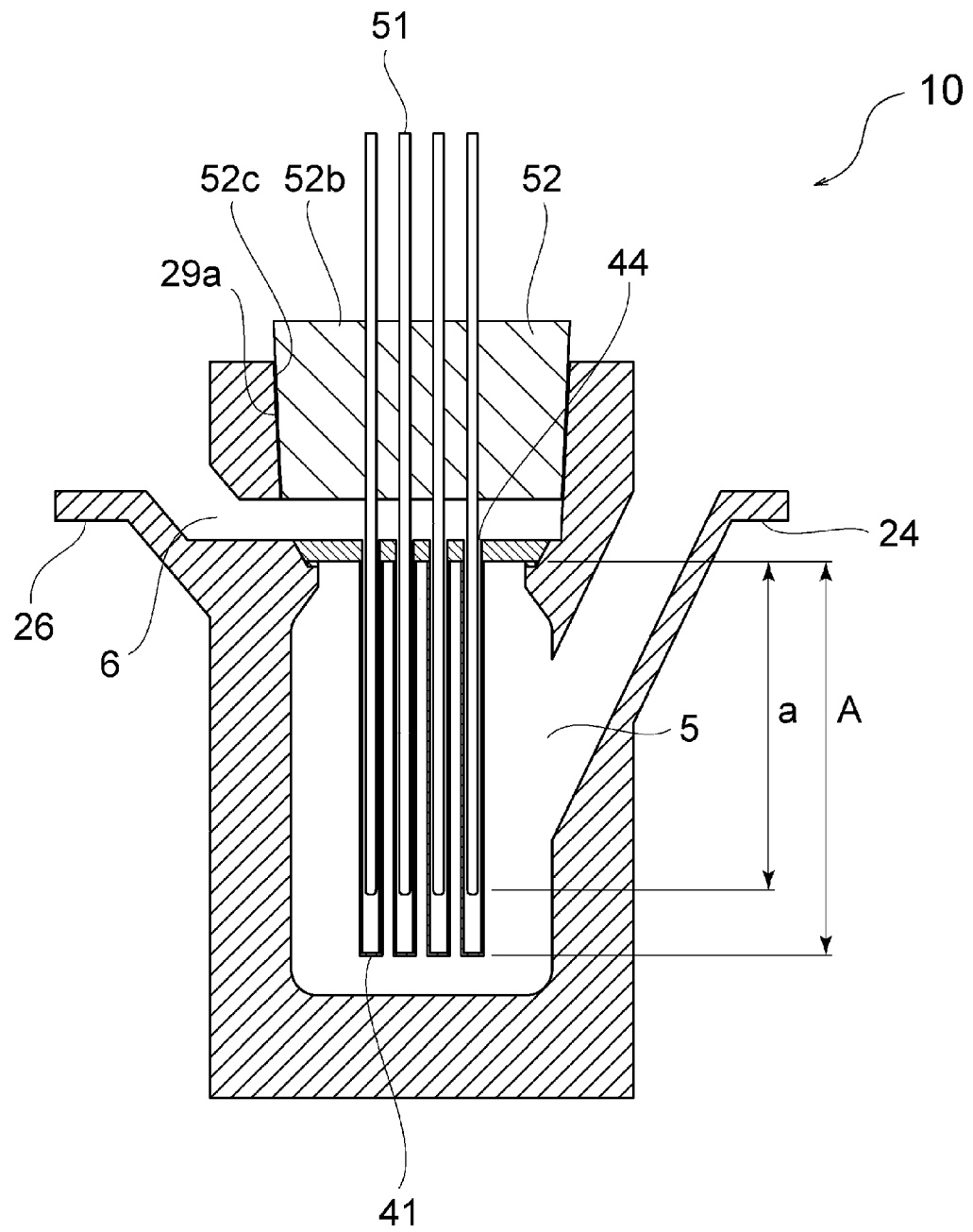
[図7]



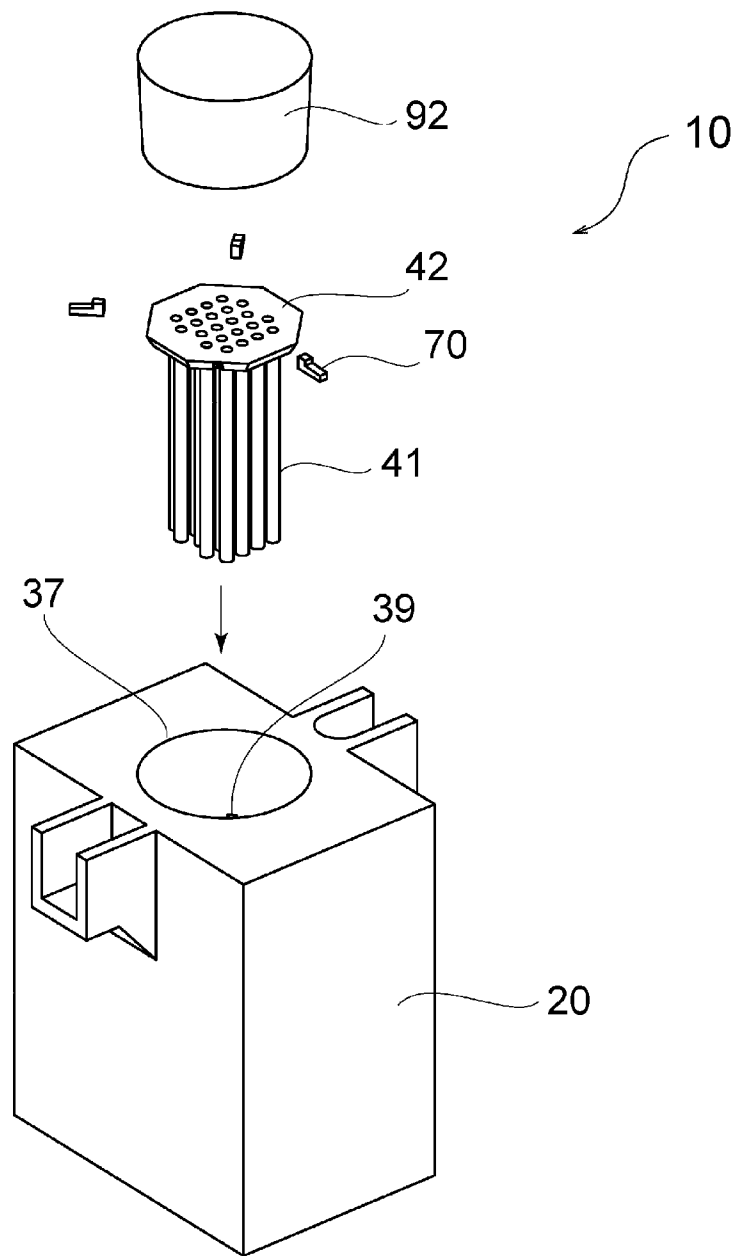
[図8]



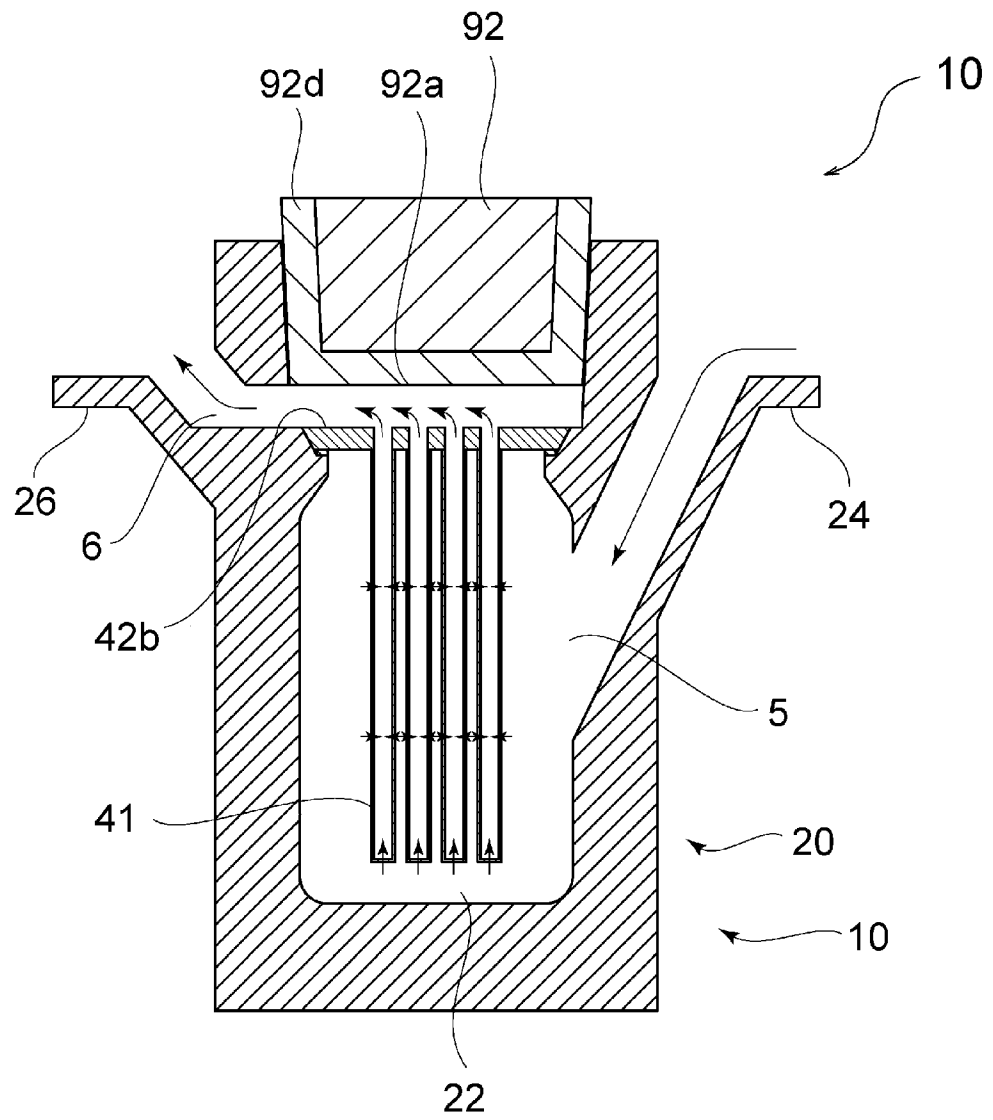
[図9]



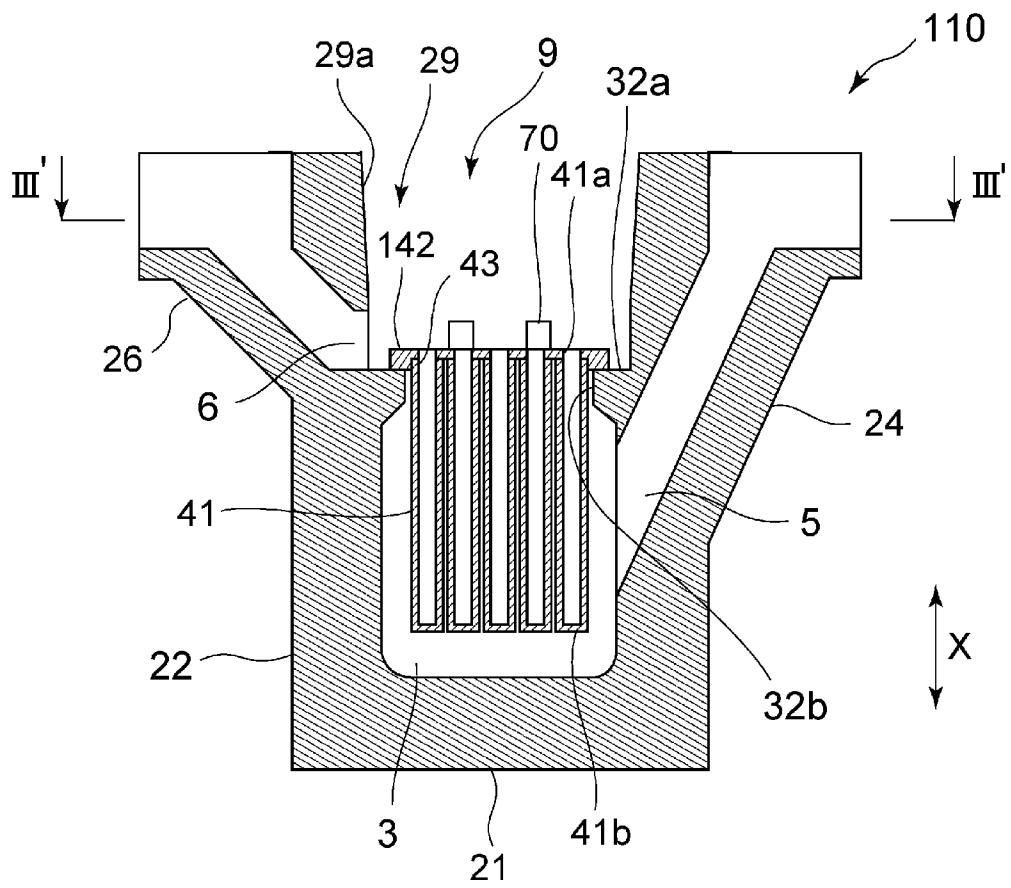
[図10]



[図11]

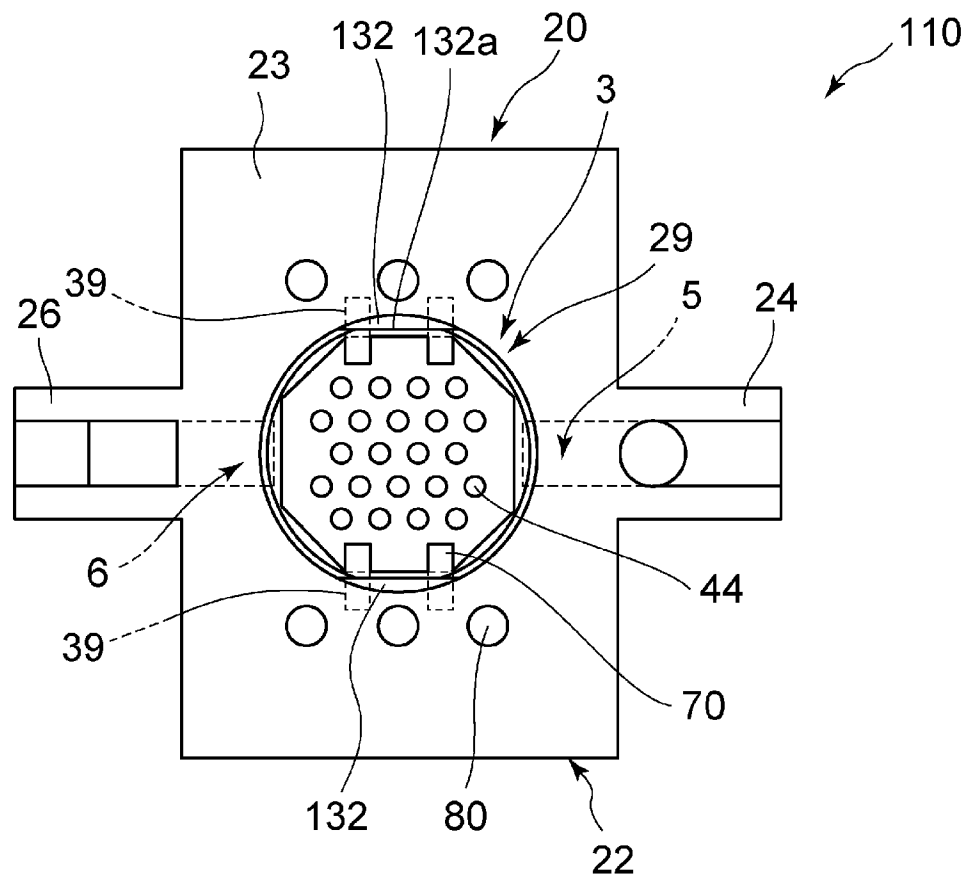


[図13]

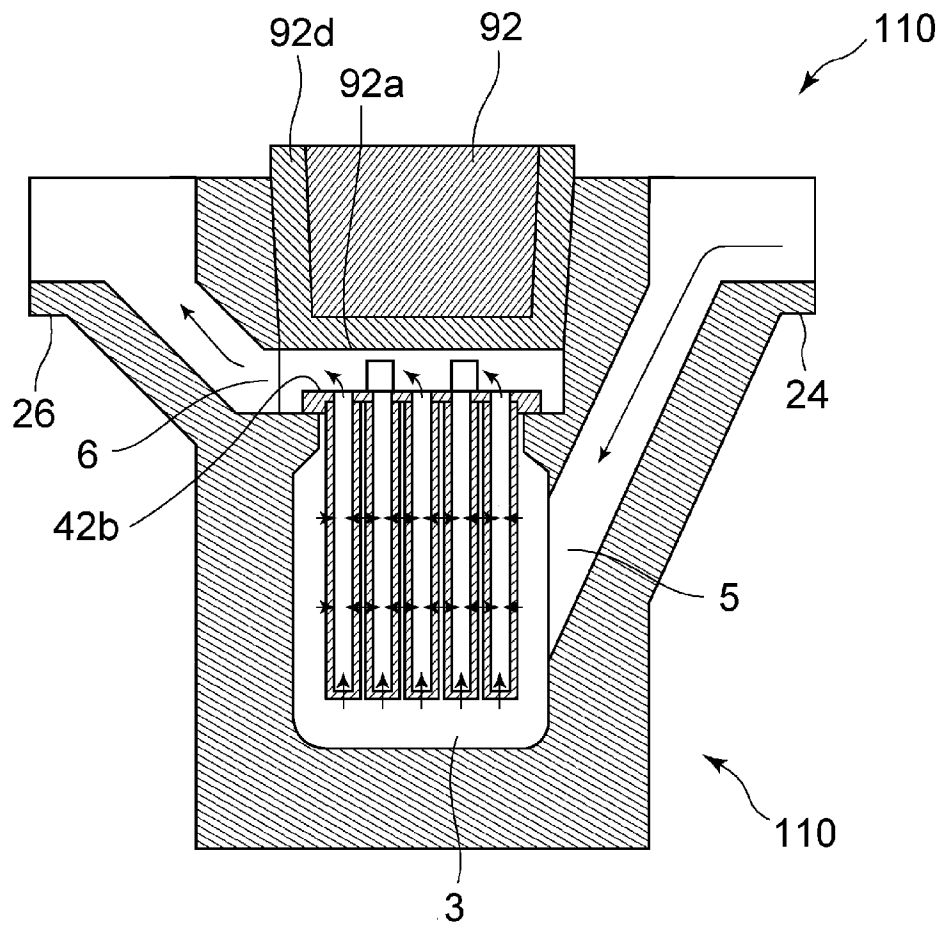


[illegible][illegible]

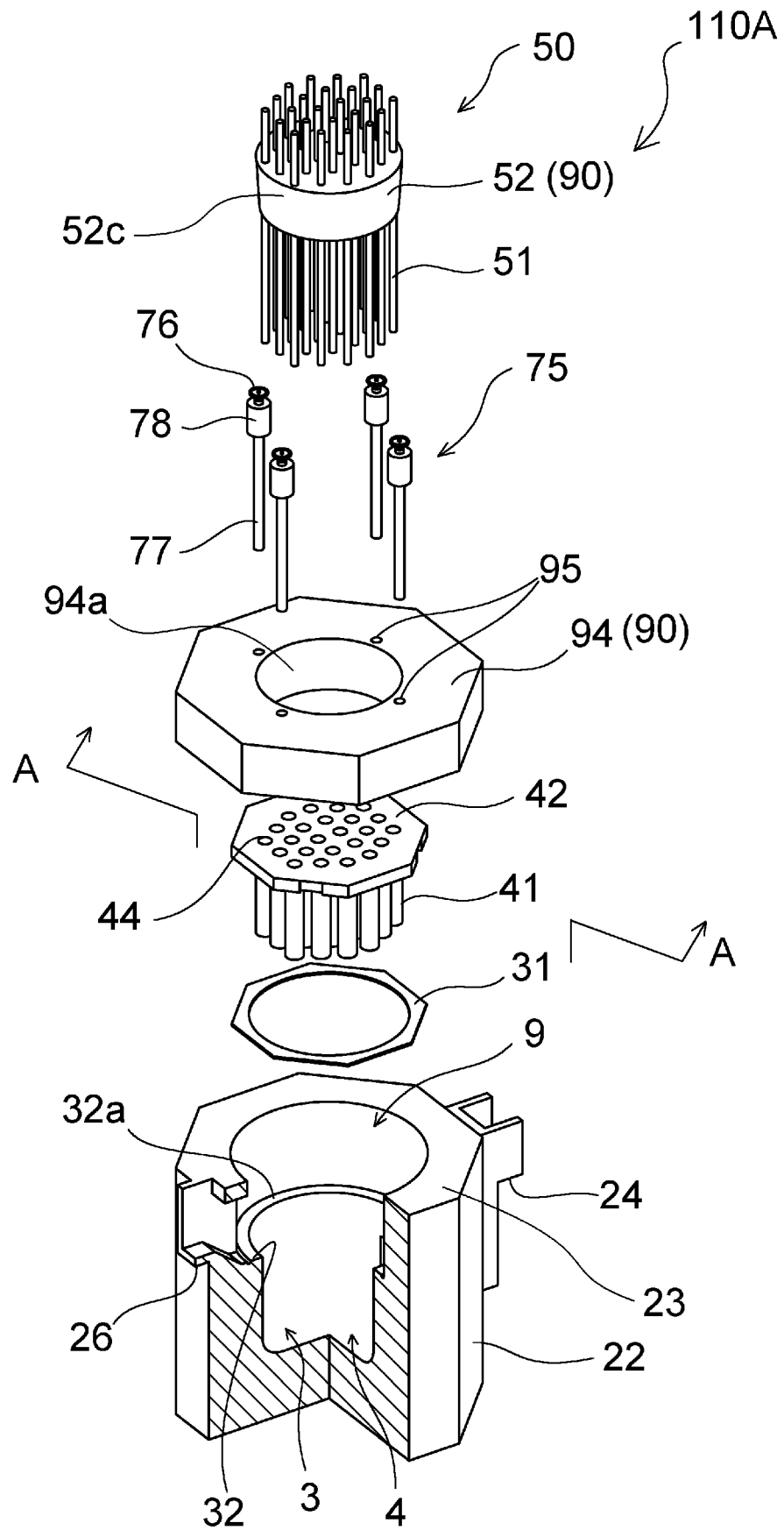
[図16]



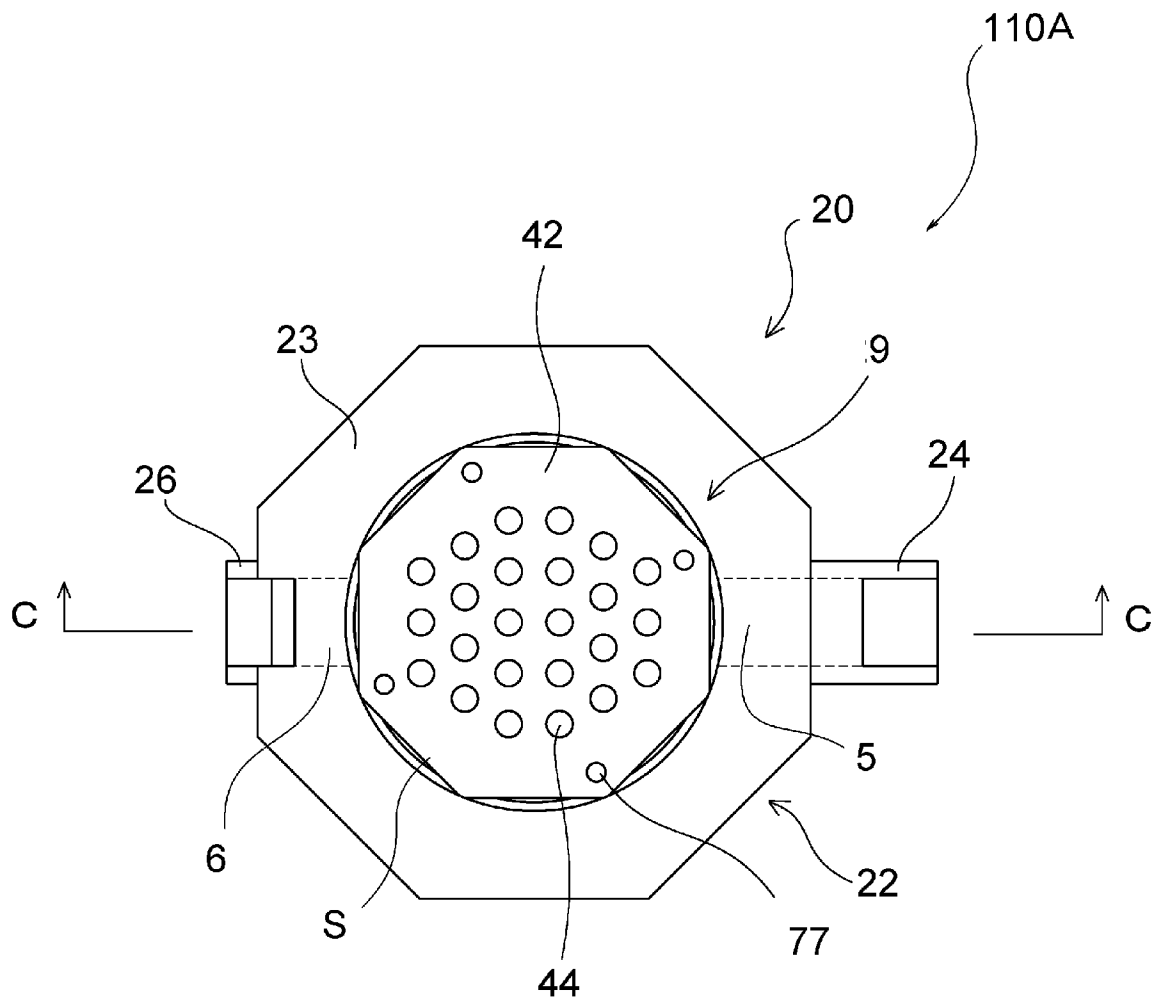
[図17]



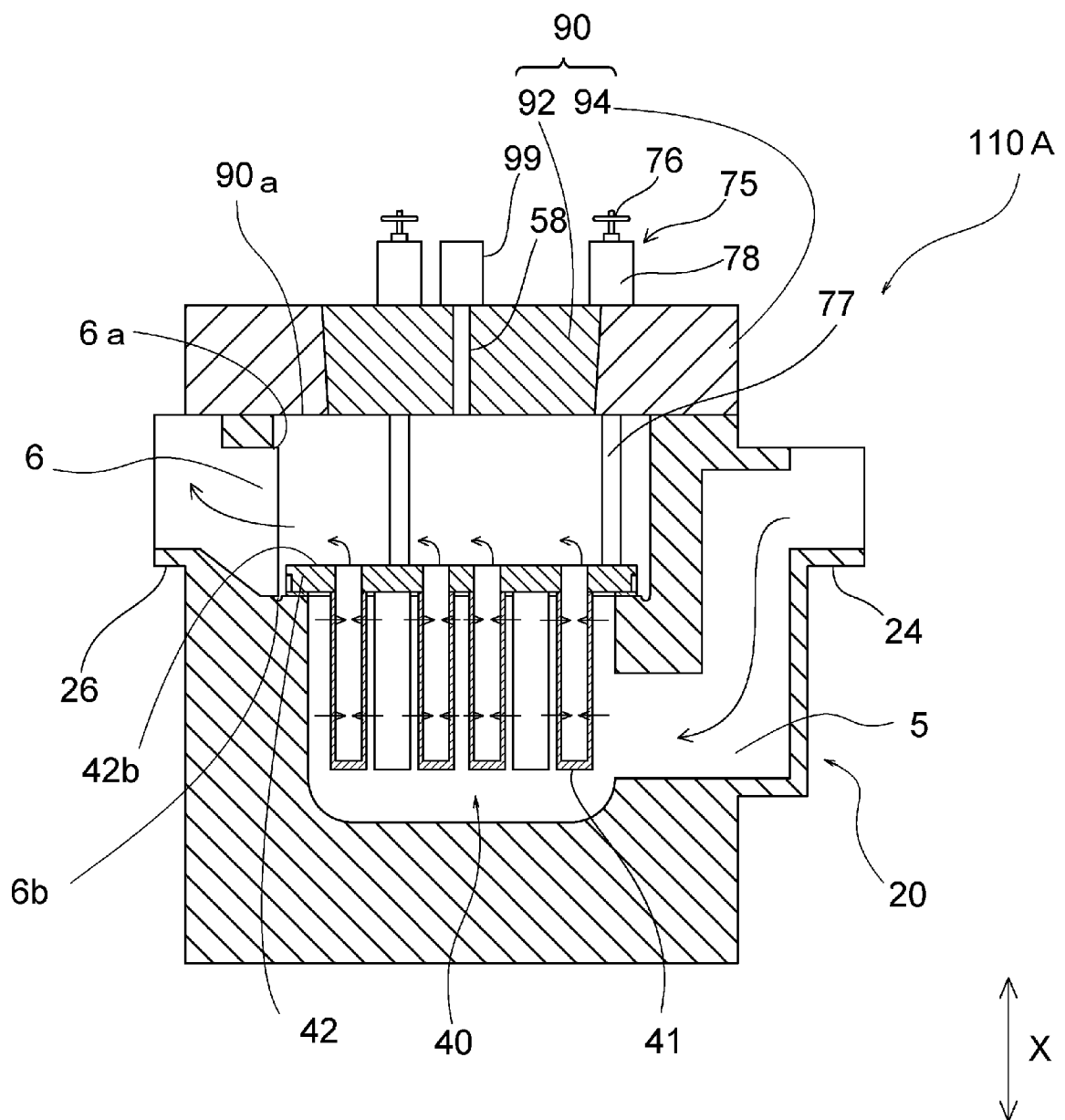
[図18]



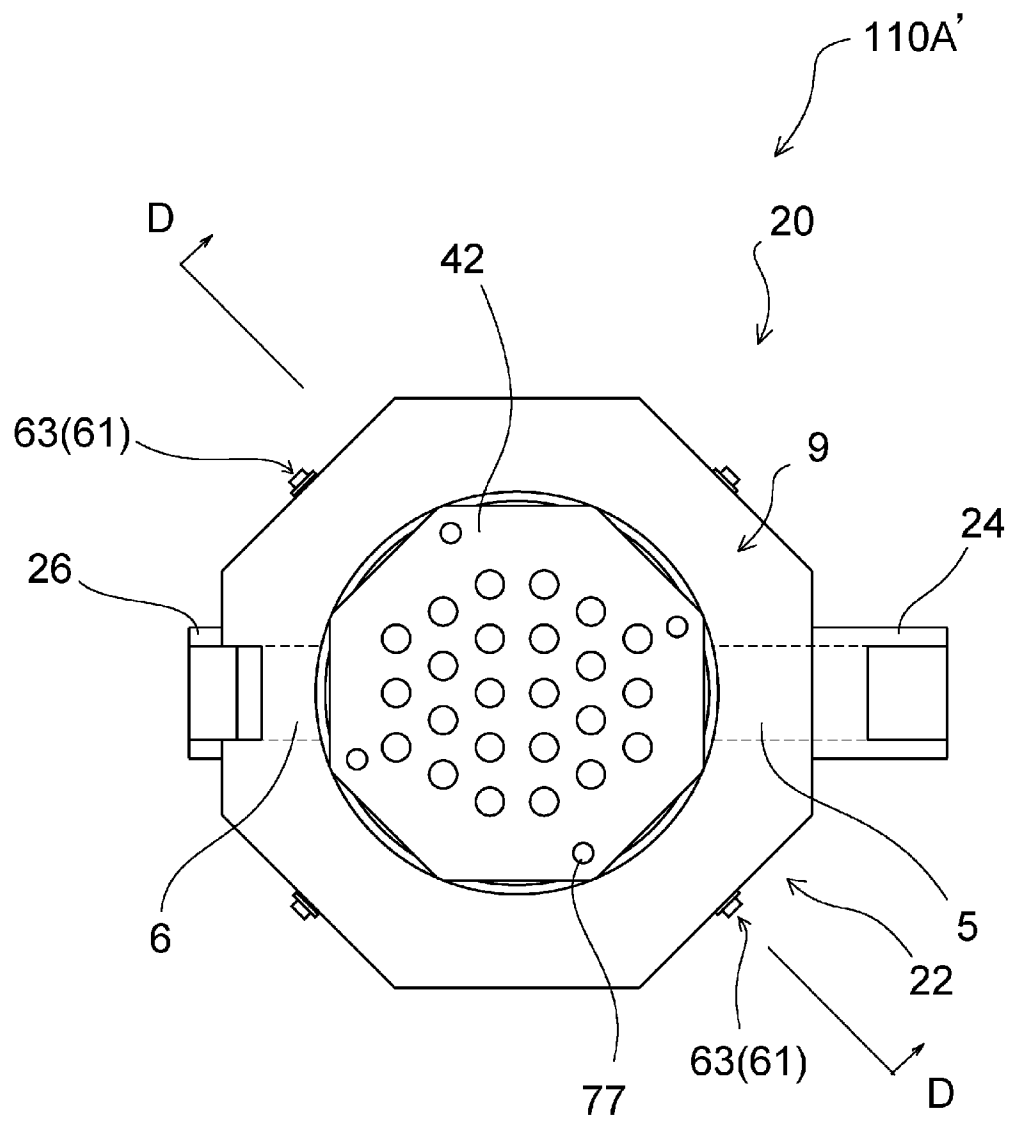
[図20]



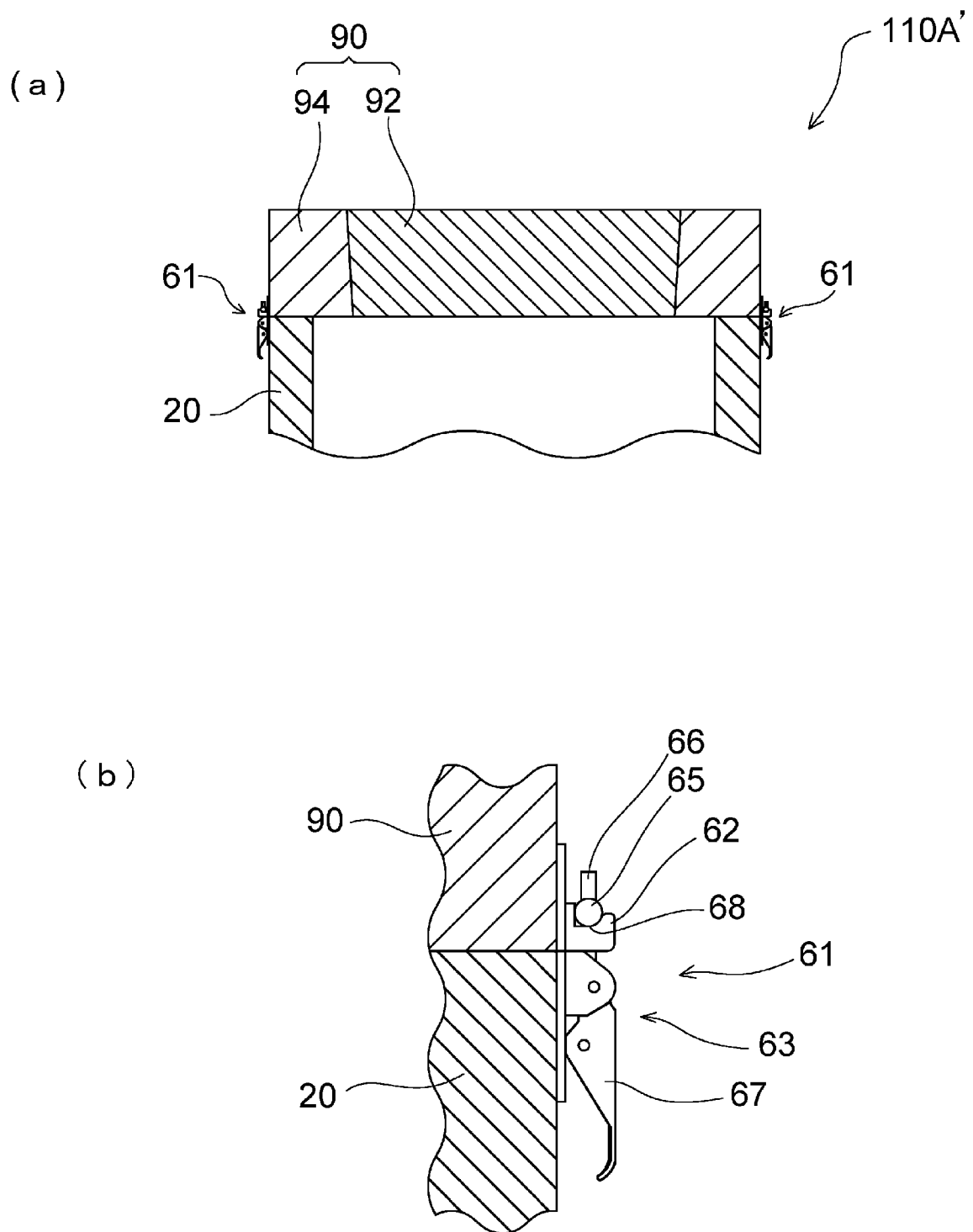
[図21]



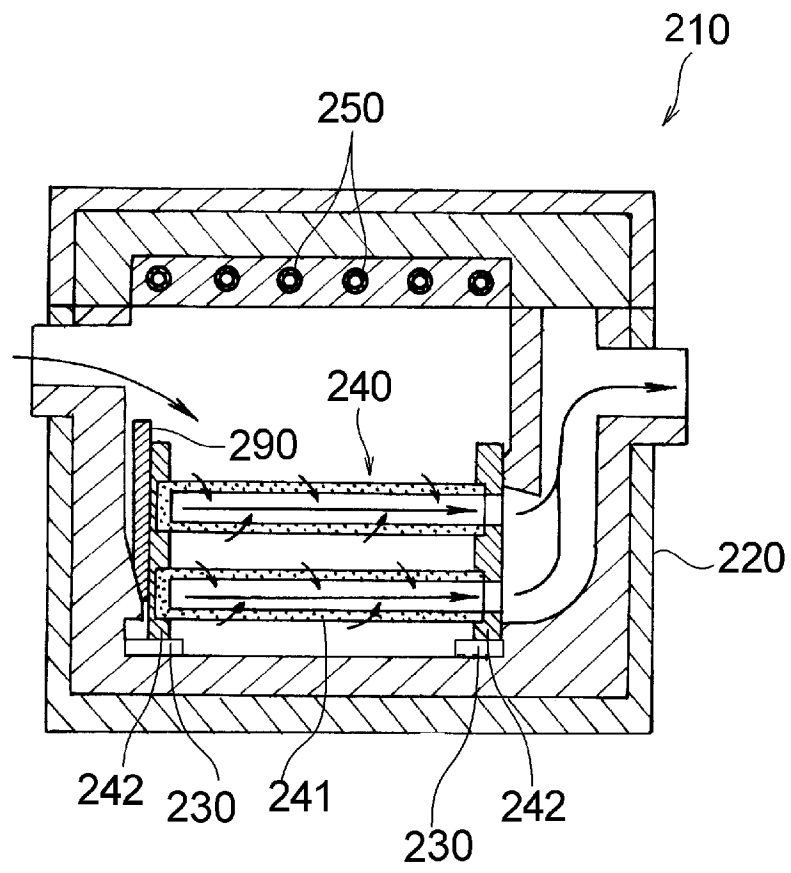
[図22]



[図23]



[図24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/071162

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C22B9/02(2006.01)i, B01D29/50(2006.01)n, B22C9/08(2006.01)n, B22D43/00(2006.01)n, C22B21/06(2006.01)n

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)
C22B9/02, B01D29/50, B22C9/08, B22D43/00, C22B21/06

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.
<u>Y</u> <u>A</u>	JP 2013-136812 A (Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd.), 11 July 2013 (11.07.2013), paragraphs [0010] to [0042]; fig. 1 to 4 & WO 2013/099471 A1 & CN 103781921 A & KR 10-2014-0046058 A	<u>1-9</u> <u>10-18</u>
<u>Y</u> <u>A</u>	JP 3137233 U (Yugen Kaisha Paushisu Corporation), 24 October 2007 (24.10.2007), paragraphs [0004] to [0009]; fig. 1 to 3 (Family: none)	<u>1, 2, 4-7, 9</u> <u>10-18</u>
<u>Y</u> <u>A</u>	JP 7-335243 A (Toyota Motor Corp.), 22 December 1995 (22.12.1995), paragraphs [0009] to [0046]; fig. 1, 3, 5 (Family: none)	<u>1, 3-6, 8, 9</u> <u>10-18</u>

☒ 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 October 2015 (19.10.15)

Date of mailing of the international search report
27 October 2015 (27.10.15)

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/JP2015/071162

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> A	JP 2001-59748 A (Yazaki Corp.), 06 March 2001 (06.03.2001), paragraphs [0012] to [0109]; fig. 2, 3, 5 (Family: none)	<u>6, 9</u> 10-18
A	JP 5-140660 A (Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd.), 08 June 1993 (08.06.1993), paragraphs [0004] to [0008]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-18

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C22B9/02(2006.01)i, B01D29/50(2006.01)n, B22C9/08(2006.01)n, B22D43/00(2006.01)n, C22B21/06(2006.01)n

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. C22B9/02, B01D29/50, B22C9/08, B22D43/00, C22B21/06

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> A	JP 2013-136812 A（三井金属鉱業株式会社）2013.07.11, [0010]-[0042], 図 1-4 & WO 2013/099471 A1 & CN 103781921 A & KR 10-2014-0046058 A	<u>1-9</u> 10-18
<u>Y</u> A	JP 3137233 U（有限会社パウシスコポーレーション）2007.10.24, [0004]-[0009], 図 1-3（ファミリーなし）	<u>1, 2, 4-7, 9</u> 10-18
<u>Y</u> A	JP 7-335243 A（トヨタ自動車株式会社）1995.12.22, [0009]-[0046], 図 1, 3, 5（ファミリーなし）	<u>1, 3-6, 8, 9</u> 10-18

☒ 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 . 1 0 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 7 . 1 0 . 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）

川崎 良平

4 E

4 6 6 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 2 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
Y A	JP 2001-59748 A (矢崎総業株式会社) 2001.03.06, [0012]-[0109], 図 2, 3, 5 (ファミリーなし)	<u>6, 9</u> 10-18
A	JP 5-140660 A (三井金属鉱業株式会社) 1993.06.08, [0004]-[0008], 図 1-5 (ファミリーなし)	1-18