

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) **公開特許公報(A)**

(11)特許出願公開番号

特開2004-238672

(P2004-238672A)

(43) 公開日 平成16年8月26日(2004.8.26)

(51) Int.Cl.⁷

B22F 7/08

F 2 8 D 15/02

H O 1 L 23/427

F I

B 2 2 F 7/08

F 2 8 D 15/02

F 2 8 D 15/02

F 2 8 D 15/02

H01L 23/46

テーマコード (参考)

4 K 0 1 8

5 F 0 3 6

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2003-28617 (P2003-28617)

(22) 出願日 平成15年2月5日 (2003.2.5)

(71) 出願人 000005186

株式会社フジクラ

東京都江東区木場1丁目5番1号

(74) 代理人 100083998

弁理士 渡辺 丈夫

(72) 發明者 益子 耕一

東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会社
フジクラ内

(72) 発明者 望月 正孝

東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会社
フジクラ内

(72) 発明者 川原 洋司

東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会社
フジクラ内

Fターム(参考) 4K018 JA29 KA70

5F036 BB60

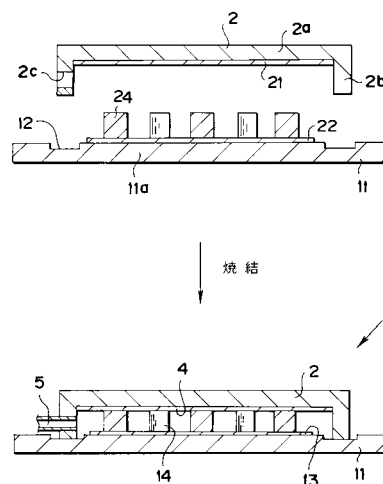
(54) 【発明の名称】 平板型ヒートパイプの製造方法

(57) 【要約】

【課題】密閉容器の内圧に対する構造強度が向上した平板型ヒートパイプの製造方法を提供する。

【解決手段】平板状の容器１の厚さ方向で対向する底壁部２aおよび平面部１１aの少なくとも一方の内面に毛細管圧を生じさせるウィック材４、ウィック材１３が設けられ、かつ底壁部２aと平面部１１aとの間に支柱が配置された平板型ヒートパイプの製造方法において、支柱とされる粉末材料からなるコラム粗形材２４を底壁部２aと平面部１１aとの間に挟み込んだ状態で容器１を組み立てた後、コラム粗形材２４を焼成してウィック粗形材２１、２２に一体化させる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

平板状の密閉容器の厚さ方向で対向する上面部および下面部の少なくとも一方の内面に毛细管圧を生じさせるウィック材が設けられ、かつ前記上面部と下面部との間に支柱が配置された平板型ヒートパイプの製造方法において、
前記支柱とされる粉末材料からなる粗形材を前記上面部と下面部との間に挟み込んだ状態で前記密閉容器を組み立てた後、前記粗形材を焼成して前記ウィック材に一体化させることを特徴とする平板型ヒートパイプの製造方法。

【請求項 2】

前記上面部と下面部とのいずれか一方の内面に設けたウィック材を予め焼結しておくとともに、他方の内面に前記支柱用の粗形材とウィック材用の成形体とを配置し、その粗形材を前記上面部と下面部との間に挟み込んだ状態で前記密閉容器を組み立てた後、焼成して前記粗形材を前記上面部および下面部の内面におけるウィック材に一体化することを特徴とする請求項 1 に記載の平板型ヒートパイプの製造方法。 10

【請求項 3】

前記上面部と下面部との両方の内面に設けたウィック材を予め焼結しておくとともに、それぞれのウィック材の少なくとも一方の内面に前記支柱用の粗形材を配置し、その粗形材を前記上面部と下面部との間に挟み込んだ状態で前記密閉容器を組み立てた後、焼成して前記粗形材を前記上面部および下面部の内面におけるウィック材に一体化することを特徴とする請求項 1 に記載の平板型ヒートパイプの製造方法。 20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、CPU（中央演算処理装置）などを冷却するヒートパイプに関し、特にそのヒートパイプの内圧に対する構造強度を向上させる平板型ヒートパイプの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

平板型ヒートパイプは、中空平板構造のコンテナによって密閉された空間部を形成し、その空間部に空気などの非凝縮性ガスを脱気した状態で凝縮性の流体を作動流体として封入したものである。この種のヒートパイプは、表面が平坦になるので、熱交換対象物との接触面積が広くなり、その結果、熱伝達性能あるいは熱交換性能が向上し、また冷却のための手段として使用する場合には、広い放熱面積を確保することができるなどの利点がある。 30

【0003】

その反面、平板型ヒートパイプは、密閉空間部に凝縮性の流体のみを封入した構成であるから、外部から入熱のない非動作状態あるいは冷却状態では、作動流体が凝縮するために、密閉空間部の内部が高真空状態になる。また反対に外部から多量に入熱があると、作動流体が蒸発してその容積を増大させるから、密閉空間部の内部圧力が高くなる。そのため、平板型ヒートパイプにあっては、上面や下面の表面積が広い部分の剛性が低いので、非動作時や製造時にこの上面部分や下面部分が歪む変形が生じたり、あるいは反対に動作時に上面部分や下面部分が膨らむなどの変形が生じることがある。 40

【0004】

このような不都合を解消するために、上端部を開口した薄い容器の内部に、容器の一部を突出させて形成した複数の柱状部を一体に立設するとともに、ウィックとして機能する多孔質膜を、その容器の内部に溶射により形成し、さらにその容器の開口部を密閉した後、内部の空気などの気体を真空脱気するとともに、水などの凝縮性の流体を作動流体として封入する方法が提案されている（特許文献 1 参照）。この方法では、上面部分と下面部分とが一体に接合され、容器が密閉されるので、容器は、その強度上、外圧に耐えることができ、歪み変形を防止することができる。 50

【0005】

また、凝縮性の流体を作動流体として封入された中空平板状の密閉空間の内部に、容器の厚さ方向で対向する平板部同士を互いに離隔する方向で一体化する連結部が設けられた平板状ヒートパイプが提案されている（特許文献2参照）。

この連結部によって容器の平板部同士が互いに離隔する方向で一体化されているので、動作時に平板部が容器外側に変形することを確実に防ぐことができる。

【0006】

さらに、コンテナの厚さ方向で対向する平板部の少なくとも一方に、他方に向けて突出し、かつ先端面がその平板部の内面に接触した複数本の支柱が設けられ、各平板部の内面のうち先端面との接合箇所を除く全域に多孔質層が設けられ、多孔質層同士を連結する多孔構造の液還流用部材が隣接する一对の支柱同士を結ぶ線上に配置されていて、平板部を内側から支持する支柱同士の間に液還流用部材が配置された平板状のヒートパイプが提案されている（特許文献3参照）。この平板状のヒートパイプの支柱は、プレス加工または鍛造成形を施すことによって簡単に形成されているので、その強度上、外圧に耐えることができ、窪み変形を防止することができる。

10

【0007】

【特許文献1】

特開平11-287578号公報（段落番号0007～0034）

【特許文献2】

特開平11-183067号公報（段落番号0007～0024）

20

【特許文献3】

特開2001-091172号公報（段落番号0007～0028）

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような従来の平板状のヒートパイプでは、上面部分と下面部分との合わせ面がろう付けされ（特許文献1参照）、また支柱と平板部がろう付けされ（特許文献2参照）、さらに支柱が対向線上で底壁部の4辺よりも中央側の部分に配置されている（特許文献3参照）ので、広い面積の平板状をなしていて剛性の低い上面部分と下面部分とが互いに連結される。そのため、容器の内圧が高くなった場合および低くなった場合のいずれであっても、上面部分や下面部分の外側への膨らみや内側へのくぼみ変形を抑制することができる。

30

【0009】

しかしながら、その支柱が容器の上面部分もしくは下面部分の一部として形成されているので、銅などの金属材料によって上下の平面部分が直接連結されていることになる。したがって、上下の平面部分のうち支柱が接合されている部分は、支柱を介した熱伝導のみが生じ、作動流体の蒸発・凝縮による熱輸送の用をなさなくなる。そのため、例えば放熱されるべき電子部品が、昨今の小型化の要請で更に小さいチップとして構成され、前述した支柱の断面積程度に小さくなった場合には、そのチップから上下いずれかの平面部分を介して支柱に熱が伝達され、容器の内部に作動流体に対する熱の伝達が阻害され、結局は熱輸送能力もしくは発熱部材からの放熱性能の劣る平板状ヒートパイプとなる可能性があった。

40

【0010】

なお、このような不都合を解消するために、支柱をウィック材と同様に多孔質構造とし、これを上下いずれかの平面部分にろう付けすることが考えられるが、そのような構成では、ろう材によって多孔質部分が埋められ、もしくは閉塞されてしまうので、支柱を多孔質構造とすることの技術的意味がなくなってしまう。

【0011】

この発明は、上記の技術的課題に着目してなされたものであり、密閉容器の内圧に対する構造強度が向上し、熱伝導性などの性能が良好な平板型ヒートパイプの製造方法を提供することを目的とするものである。

50

【0012】

【課題を解決するための手段およびその作用】

上記の目的を達成するために、この発明は、平板状の密閉容器の厚さ方向で対向する上面部および下面部の少なくとも一方の内面に毛細管圧を生じさせるウィック材が設けられ、かつ前記上面部と下面部との間に支柱が配置された平板型ヒートパイプの製造方法において、前記支柱とされる粉末材料からなる粗形材を前記上面部と下面部との間に挟み込んだ状態で前記密閉容器を組み立てた後、前記粗形材を焼成して前記ウィック材に一体化させることを特徴とする方法である。

【0013】

請求項1の発明によれば、複数のウィック材が密封容器の内部に設置される場合、上面部または下面部のいずれか一方の内面にウィック材が設置され、そのウィック材の内面に支柱が配置されて、一体化する。ここで、上面部または下面部のいずれか一方の内面にウィック材が配置された場合には、その支柱とウィック材とが焼結して一体する。また、ウィック材の内面に支柱が設置された場合には、ウィック材と支柱が焼成して一体化する。したがって、密閉容器の内部で支柱とウィック材とが焼結して一体化するので、密閉容器の内部に凝縮性の流体が作動流体として封入された際、密閉容器の内圧に対する強度が向上する。このウィック材または支柱は、焼結時に多孔質材であればよい。つまり、ウィック材または支柱は、焼結前、銅粉末に有機系バインダーが混練された後、焼結され、その熱により有機系バインダーが気化して多孔質層が成形されたものである。ウィック材および支柱は、共に多孔質材であり、かつ熱伝導性の良好な金属、例えば銅などの部材であるので、密閉容器の内部に焼結された状態では外部との熱伝導性が良好となる。

【0014】

また、請求項2の発明は、請求項1の発明において、前記上面部と下面部とのいずれか一方の内面に設けたウィック材を予め焼結しておくとともに、他方の内面に前記支柱用の粗形材とウィック材用の成形体とを配置し、その粗形材を前記上面部と下面部との間に挟み込んだ状態で前記密閉容器を組み立てた後、焼成して前記粗形材を前記上面部および下面部の内面におけるウィック材に一体化することを特徴とする方法である。

【0015】

請求項2の発明によれば、複数のウィック材が密封容器の内部に設置される場合、上面部と下面部とのいずれか一方の内面にウィック材が設けられる。そのウィック材はその内面に予め焼結されている。そして、他方の内面に支柱用の粗形材とウィック材用の成形体とが配置され、その粗形材および成形体の上から上面部で蓋をした（上面部と下面部との間に粗形材および成形体が挟み込まれた状態）密閉容器が組み立てられた後、その密閉容器が焼成されて、粗形材が上面部および下面部の内面におけるウィック材（成形体）と一体化する。したがって、密閉容器は、その内部に凝縮性の流体が作動流体として封入された際、その内圧に対する強度が更に向上する。

【0016】

さらに、請求項3の発明は、請求項1の発明において、前記上面部と下面部との両方の内面に設けたウィック材を予め焼結しておくとともに、それぞれのウィック材の少なくとも一方の内面に前記支柱用の粗形材を配置し、その粗形材を前記上面部と下面部との間に挟み込んだ状態で前記密閉容器を組み立てた後、焼成して前記粗形材を前記上面部および下面部の内面におけるウィック材に一体化することを特徴とする方法である。

【0017】

請求項3の発明によれば、複数のウィック材が密封容器の内部に設置される場合、上面部と下面部の両方の内面にウィック材が設けられる。そのウィック材は予めその内面に焼結されている。そして、それぞれのウィック材の少なくとも一方の内面に支柱用の粗形材が配置され、その粗形材およびウィック材の上から上面部で蓋をした（上面部と下面部との間に粗形材およびウィック材挟み込まれた状態）密閉容器が組み立てられた後、その密閉容器が焼成されて、粗形材が上面部および下面部の内面におけるウィック材と一体化する。したがって、密閉容器は、その内部に凝縮性の流体が作動流体として封入された際、そ

の内圧に対する強度が更に向上する。

【0018】

【発明の実施の形態】

つぎに、図面を参照してこの発明の平板型ヒートパイプの一具体例を説明する。先ず、容器（コンテナ）1の構造について説明すると、図2および図3において、コンテナを形成している上側部材2は、矩形状の平板体からなる底壁部2aと、その底壁部2aの四つの辺（縁部）からそれぞれ立ち上がる平板状の側壁部2bと、その側壁部2bを貫通する貫通孔2cとによって凹断面形状の部材が構成され、底壁部2aの内側に、多孔質形状のウィック材4が設けられ、側壁部2bの所定箇所に、内部に連通するノズル5が取り付けられている。また、下側部材11は、側壁部2bの縁部を接合する枠状の溝部12が設けられ、溝部12の内側の平面部11a上で、かつ溝部12の枠内に収まる大きさの多孔質形状のウィック材13が設けられている。上側部材2は、下側部材11の形状よりも小さい矩形状の平板体となっている。下側部材11は、銅などの熱伝導性の良好な金属からなる薄板であって、図に示す例では、長方形に形成されている。なお、上側部材2および下側部材11は同じ材質である。各側壁部2bは、高さが一定となっていて、底壁部2aの長さおよび幅のいずれよりも小さく設定されている。すなわち、上側部材2は、その深さ以上の開口幅を有している。

【0019】

また、底壁部2aの内面に7本のコラム14が設けられている。このコラム14は、ウィック材であり、円柱状をなし、例えば、上側部材2の内部の深さ（すなわち、上側部材2と下側部材11との間の高さ）から溝部12の深さを差し引いた幅と同じ長さに設定されている。また、コラム14の端面14a、14bは、平坦面に形成されている。コラム14は、銅粉末を有機系バインダーにより混練して成形し、かつ焼結したものである。ウィック材4およびウィック材13は、銅粉末を有機系バインダーにより混練して所定の厚さおよび形状に成形し、かつ焼結したものである。コラム14は、ヒートパイプの非動作時あるいは動作時における容器1の変形を防止し、また毛細管圧を生じて作動流体を還流させる。

【0020】

この発明に係る平板型ヒートパイプの容器1は、上記の各部材を固着して一体化することにより製造される。すなわち、図1に示すように、まず上側部材2は、底壁部2aと側壁部2bとが形成され、凹断面形状の部材となる。つぎに、側壁部2bは、内部に連通するノズル（細径管）5を嵌め込む貫通孔2cが所定の箇所に形成される。ついで、銅粉末を有機系バインダーなどにより混練し、加熱してその混合部材の中の液体を気化させて多孔質層が形成されるとともに、所定の厚さ、所定の形状のウィック粗形材21、22が成形される。このウィック粗形材21、22は、互いに結合する銅微粒子同士間に気孔を備えた多孔質構造であり、大きい毛細管圧力が生じるようになっている。なお、ウィック粗形材21、22は、シート状に切断されたものであってもよい。その後、ウィック粗形材21、22と同じ材質のコラム粗形材24は、ウィック粗形材22を介して平面部11a上の所定の位置に配置され、一方、ウィック粗形材21は、底壁部2aの内側の所定の位置に配置される。なお、ウィック粗形材21、22は、落下しないように、側壁部2bに仮接合されてもよく、嵌め込まれてもよい。つぎに、ノズル5は、貫通孔2cに挿入され保持される。ついで、各々の部材が設けられた上側部材2および下側部材11は、先端面14bがウィック粗形材22表面に密着された状態で、かつ先端面14aがウィック粗形材21表面に密着された状態となるように組み合わされる。

【0021】

以上、上側部材2、下側部材11、ウィック粗形材21、22、コラム粗形材24、ノズル5が組み合わされた後、各部材（銅微粒子）が同時に焼結されて一体化される。こうして、平板型ヒートパイプコンテナが完成される。なお、ノズル5は、その各部材を一体化した後、貫通孔2cに取り付けられてもよい。ノズル5は、容器1の内部をヒートパイプ化するために利用される。具体的には、ノズル5を介して容器1の内部から空気などの非

10

20

30

40

50

凝縮性ガスが排気され、かつ水などの凝縮性の作動流体が封入され、その後、ノズル 5 が閉じられる。このような非凝縮性ガスの排気と作動流体の封入とのための方法として、例えば加熱追出法、真空ポンプ法、ガス液化法などの従来知られた方法を採用することができる。

【0022】

平板型ヒートパイプは、非動作時および動作時における上側部材 2 と下側部材 1 1 との接近し合う方向への変形を阻止するとともに、電子素子などを密着させるための押圧力による変形を防止するように平面部 1 1 a にコラム 1 4 が取り付けられている。

【0023】

上述した平板型ヒートパイプの製造方法では、上記各部材は、各々組み合わされた後、同時に焼結されているが、上側部材 2 または下側部材 1 1 にウィック粗形材を配置して予め焼結しておくとともに、少なくとも一方のウィック粗形材の内面にコラム粗形材 2 4 とウィック材（成形体）とを配置し、その後、その組み合わされた各コンテナの少なくとも一方が焼結された後に、その各コラムを上面部材 2 と下面部材 1 1 との間に挟み込んだ状態でコンテナ同士を組み合わせた後、焼成してコラム粗形材 2 4 を、ウィック材（ウィック粗形材）に一体化してもよい。また、上側部材 2 の内面にウィック粗形材 2 1 を配置し、一方、下側部材 1 1 の内面にウィック粗形材 2 2 を配置する。その両方のウィック粗形材を予め焼結しておくとともに、それらのウィック粗形材の少なくとも一方にコラム粗形材 2 4 を配置し、コラム粗形材 2 4 を上面部材 2 と下面部材 1 1 との間に挟み込んだ状態でコンテナ同士を組み合わせた後、焼成してコラム粗形材 2 4 を、ウィック材（ウィック粗形材）に一体化してもよい。

【0024】

上述したウィック粗形材 2 1, 2 2、は、それぞれ各部材が完全に一体となった状態においてウィック材 4, ウィック材 1 3 となり、コラム粗形材 2 4 も、それぞれ各部材が完全に一体となった状態においてコラム 1 4 となる。

【0025】

平板型ヒートパイプでは、上側部材 2 の外部を加熱部としてその中央部、つまり、コラム 1 4 が当たる底壁部 2 a の面の裏面上に CPU（図示せず）などの発熱体を取り付け、かつ下側部材 1 1 の平面部 1 1 a を放熱部とすれば、底壁部 2 a の内側に溜まる作動流体が、その発熱体の熱によって加熱されて蒸発し、その蒸気が平面部 1 1 a の内側に設けられた放熱部としてのウィック材 1 3 に流動し、かつ平面部 1 1 a の外部に放熱して凝縮する。こうして作動流体が主にその潜熱として熱を輸送する。また凝縮して液化した作動流体は、コラム 1 4 に形成されている多孔質層によって吸い上げられ、発熱部となっているウィック材 4 に還流する。

【0026】

なお、上記の具体例では、長方形の平板型ヒートパイプの例を示したが、この発明は、上記の具体例に限定されるものではなく、正形状などの適宜の形状の平板型ヒートパイプにも適用することができる。また、この発明では、平面部 1 1 b が下側部材 1 1 と一体に形成されることに限定することがなく、それぞれ加工して接合してもよい。さらに、その平面部 1 1 b の形状は、上記の具体例に限定されないのもであって、頂面部が平坦面であればよい。しかも、コラムの形状は、円柱形状に限定されることなく、楕円形状などの容器の支えとなる形状であればよい。また、上述したコラムは、容器の外圧に耐えられるものであれば同形状のものであってもよく、異なる材質のものであってもよい。しかも、コラムは、高熱伝導性のものであればよい。

【0027】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項 1 の発明によれば、支柱とされる粉末材料からなる粗形材を上面部と下面部との間に挟み込んだ状態で密閉容器を組み立てた後、その粗形材を焼成してウィック粗形材に一体化させるので、密閉容器の内部に凝縮性の流体が作動流体として封入された場合でも、密閉容器の内圧に対する強度を上げることができる。結果として、

通常のヒートパイプの性能（気密性、熱交換性等）を充分に発揮することができるとともに、その性能が良好な平板状ヒートパイプを提供することができる。

【0028】

請求項2の発明によれば、請求項1の発明において、上面部と下面部とのいずれか一方の内面に設けたウィック粗形材を予め焼結しておくとともに、他方の内面に支柱用のコラム粗形材とウィック材用の成形体とを配置し、そのコラム粗形材を上面部と下面部との間に挟み込んだ状態で密閉容器を組み立てた後、焼成してコラム粗形材を上面部および下面部の内面におけるウィック粗形材（ウィック材）に一体化するので、ヒートパイプの熱伝導性を良好にすることができるとともに、密閉容器の内圧に対する強度を更に上げることができる。

10

【0029】

請求項3の発明によれば、請求項1の発明において、上面部と下面部との両方の内面に設けたウィック材を予め焼結しておくとともに、それぞれのウィック粗形材の少なくとも一方の内面に支柱用のコラム粗形材を配置し、そのコラム粗形材を上面部と下面部との間に挟み込んだ状態で密閉容器を組み立てた後、焼成してコラム粗形材を上面部および下面部の内面におけるウィック粗形材に一体化するので、組立て工程における製造工数を低減することができるとともに、組付け時の異物の浸入を防止することができる。結果として、通常のヒートパイプの性能をより発揮することができるとともに、その性能がより良好な平板状ヒートパイプを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

20

【図1】この発明に係る平板型ヒートパイプの製造方法の一例を示す縦断側面図である。

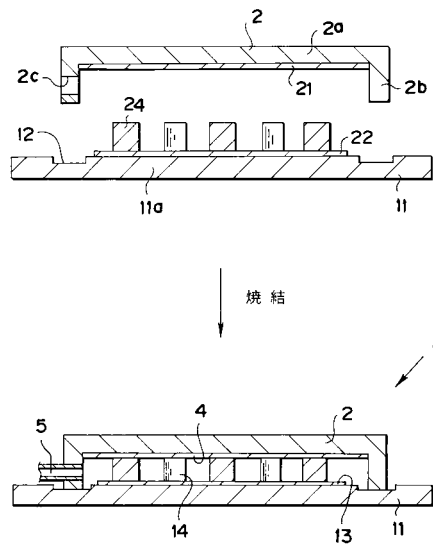
【図2】この発明に係る平板型ヒートパイプの構成の一例を示す縦断側面図である。

【図3】図1の平板型ヒートパイプの構成を示す上面図である。

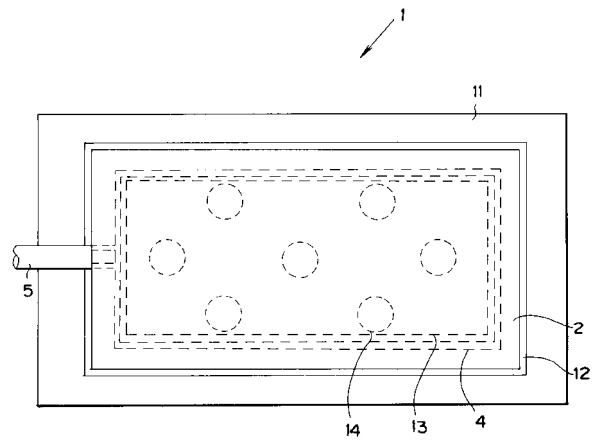
【符号の説明】

1…容器（密閉容器）、2a…底壁部（上面部）、4, 13…ウィック材（成形体）、21, 22…ウィック粗形材（ウィック材）、11a…平面部（下面部）、14…コラム、24…コラム粗形材（粗形材）。

【図 1】



【図 2】



【図 3】

