

(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2017-196622
(P2017-196622A)

(43) 公開日 平成29年11月2日(2017.11.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 1 D 51/16 (2006.01)	B 2 1 D 51/16	B 3 H 0 1 9
B 2 1 D 37/02 (2006.01)	B 2 1 D 37/02	Z 4 E 0 2 8
B 2 1 D 22/10 (2006.01)	B 2 1 D 22/10	E 4 E 0 5 0
B 2 1 C 37/29 (2006.01)	B 2 1 C 37/29	B
F 1 6 L 41/02 (2006.01)	F 1 6 L 41/02	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2016-86763 (P2016-86763)
(22) 出願日 平成28年4月25日 (2016. 4. 25)

(71) 出願人 000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(74) 代理人 100094916
弁理士 村上 啓吾
(74) 代理人 100073759
弁理士 大岩 増雄
(74) 代理人 100127672
弁理士 吉澤 憲治
(74) 代理人 100088199
弁理士 竹中 考生
(72) 発明者 山下 裕也
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 分岐管製造装置、および分岐管製造方法

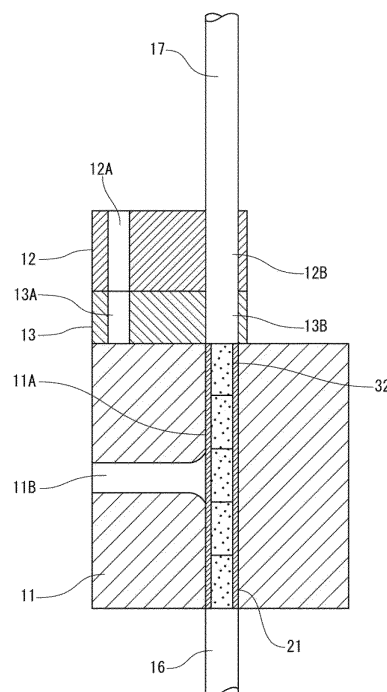
(57) 【要約】

【課題】 固体バルジ加工による分岐管の製造において、管材内の充填材間の充填装置を別途設けることなく、単体で充填材の充填から分岐管の成形までを行う分岐管製造装置を提供する。

【解決手段】 管材穴11Aと枝管穴11Bとが設けられ分割可能な金型11と、金型11の上面に設置の補助プレート13と充填プレート12とを備え、充填プレート12の充填パンチ穴12Aに充填された粉末状の充填材31が、充填パンチ15で管材21内に挿入可能な充填片32に押し固められ、管材21内を満たすように挿入された複数の充填片32が、管材21の下部に設けられた第一成形パンチ16と、充填プレート12と補助プレート13の成形パンチ穴12B、13Bに挿入される第二成形パンチ17により、加圧されることで枝管穴11Bに管材21が膨出して分岐管が形成される。

【選択図】 図4

図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

管材の所定部を膨出させて前記管材から分岐管が形成されるように、管材穴と枝管穴とが設けられ分割可能な金型と、前記金型の上面に接して設置された補助プレートと、前記補助プレート上に設置された充填プレートとを備えた分岐管製造装置であって、前記充填プレートと前記補助プレートには、それぞれに充填パンチ穴と成形パンチ穴とが設けられており、充填パンチによって前記充填プレートの前記充填パンチ穴に充填された粉末状の充填材が前記補助プレートの上面で、前記金型の管材穴に収容された前記管材内に挿入可能な充填片となるよう押し固められ、前記管材内を満たすように挿入された複数の前記充填片が、前記管材の下部に設けられた第一成形パンチと、前記第一成形パンチに対向して設けられて、前記充填プレートおよび前記補助プレートの前記成形パンチ穴に挿入される第二成形パンチとにより加圧され、前記金型の枝管穴に前記管材が膨出、分岐管が形成される分岐管製造装置。

10

【請求項 2】

管材穴と枝管穴とが設けられた分割可能な金型の上面に接して設置された補助プレートと、前記補助プレート上に設置された充填プレートとを備えた分岐管製造装置を用いた分岐管製造方法であって、次のステップを有する。

ステップ 1 . 前記充填プレートの充填パンチ穴に粉末状の充填材を充填するステップ。

ステップ 2 . 前記充填材を前記充填パンチ穴と前記補助プレートの上面で充填パンチによって、前記金型に収容された管材内に挿入可能な形状の充填片となるよう押し固めるステップ。

20

ステップ 3 . 前記充填プレートの前記充填パンチ穴と、前記補助プレートの充填パンチ穴の中心軸が一致するよう、前記補助プレートを回転移動するステップ。

ステップ 4 . 充填パンチによって、前記充填プレート内の押し固められた充填片が前記補助プレートの前記充填パンチ穴を介して前記管材内に挿入されるステップ。

ステップ 5 . 前記充填プレートおよび前記補助プレートを独立して相対的に回転移動するステップ。

ステップ 6 . 前記ステップ 1 ~ ステップ 4 を繰り返し、前記管材内に複数の前記充填片を満たすステップ。

ステップ 7 . 前記充填プレートの成形パンチ穴と前記補助プレートの成形パンチ穴の中心軸が一致するよう前記充填プレートおよび前記補助プレートを独立して相対的に回転移動するステップ。

30

ステップ 8 . 前記管材の下部の第一成形パンチと、この第一成形パンチに対向し、前記充填プレートと前記補助プレートの前記成形パンチ穴に挿入される第二成形パンチとにより、前記管材内の前記充填片を加圧することで前記金型の前記枝管穴に前記管材が膨出して分岐管が形成されるステップ。

【請求項 3】

前記充填プレートと前記補助プレートは、それぞれ独立して相対的に平面上の回転移動が可能とする請求項 1 に記載の分岐管製造装置。

【請求項 4】

前記回転移動は、前記充填プレートと前記補助プレートに設けられた共通の回転軸を中心とする請求項 3 に記載の分岐管製造装置。

40

【請求項 5】

前記充填プレートの前記充填パンチ穴に充填された前記粉末状の充填材が、前記充填パンチによって前記充填パンチ穴と前記補助プレートの上面で前記充填片となるよう押し固められ、前記補助プレートが前記充填プレートに対して回転移動して、前記補助プレートの前記充填パンチ穴と前記充填プレートの前記充填パンチ穴の中心軸が一致して、前記充填片が前記管材内に挿入される請求項 3 または請求項 4 に記載の分岐管製造装置。

【請求項 6】

前記金型は前記管材穴の中心を通る面で左右に、あるいは前記枝管穴の中心を通る面で左

50

右に、または前記枝管穴の中心を通る面を上下に分割可能な構成とする請求項 1 に記載の分岐管製造装置。

【請求項 7】

枝管の長さが前記管材の外径寸法の 5 倍以上の分岐管の製造を可能とする請求項 1 および請求項 3 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の分岐管製造装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、熱交換器の冷媒配管継手に用いられる分岐管に関するもので、特に固体バルジ加工による固体材料を充填した管材を金型の中に配置し、その管材の管軸方向に加圧力を付加することにより、枝管を有する分岐管を成形する分岐管製造装置、および分岐管製造方法に係るものである。

10

【背景技術】

【0002】

従来から分岐管の製造方法として、バルジ加工と呼ばれ管材の管軸方向の中間部を内圧により張り出して変形させる塑性加工法が知られている。このバルジ加工において、枝管が所要の張り出し高さに変形する前に破断すると加工の目的を達成できない。枝管の張り出し高さを大きくするためには、枝管が著しく減肉しないように加工し、枝管の破断を防止する必要がある。

枝管の減肉を防止する方法としては、管材の両端に管軸方向の加圧力を付加して、枝管が張り出し変形する部分への材料流入を促す方法が知られており、例えば、管材を液体の圧力で張り出し変形させる液圧バルジ加工またはチューブ・ハイドロフォーミングと呼ばれる加工法がある（例えば、特許文献 1 参照）。

20

また、管材を固体の圧力で張り出し変形させる固体バルジ加工法がある（例えば、特許文献 2 参照）。

この固体バルジ加工法は、液圧バルジ加工法と比較して枝管の減肉が発生しにくく、枝管の張り出し高さを大きくすることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

30

【特許文献 1】特許第 5 4 4 0 6 8 0 号公報

【特許文献 2】特公平 7 - 1 0 6 4 0 7 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記特許文献 1 に示された技術は、管軸方向に 2 分割し、管軸と直角方向に複数層積層した駆動手段で駆動されてハイドロフォーム加工中に、管軸方向に後退、前進する可動金型と、この可動金型を保持する固定金型と、金属管内部に液体を供給して内圧を付与する内圧付与手段と、管軸方向に移動可能な軸押しパンチの構成を有するハイドロフォーム装置である。従って、この装置は多数の機器による構成体であり、それ故コスト高という問題点がある。

40

【0005】

また、上記特許文献 2 は、充填材を詰め込んだ金属パイプを金型の成形室内にセットした後、金属パイプの両端部から充填材を介して加圧成形することにより、金型内における成形室内の略中間部に設けた大径な分岐孔内に金属パイプの中間部分を膨出し、その端縁を分岐孔内に設けた突出部に当接して膨出部の加圧延長を規制するものであり、この技術は、固体の充填材を管材に予め詰め込み、金型内にセットして加工を行う必要があり、分岐管製造装置以外に、充填装置が必要であり、コスト高となるという問題点がある。

【0006】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、固体バルジ加工

50

による分岐管の製造において、充填装置を別途設けることなく分岐管製造装置単体で、充填から成形までを行う分岐管製造装置、および、分岐管製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

第1の発明の分岐管製造装置は、管材の所定部を膨出させて前記管材から分岐管が形成されるように、管材穴と枝管穴とが設けられ分割可能な金型と、前記金型の上面に接して設置された補助プレートと、前記補助プレート上に設置された充填プレートとを備えた分岐管製造装置であって、前記充填プレートと前記補助プレートには、それぞれに充填パンチ穴と成形パンチ穴とが設けられており、充填パンチによって前記充填プレートの前記充填パンチ穴に充填された粉末状の充填材が前記補助プレートの上面で、前記金型の管材穴に収容された前記管材内に挿入可能な充填片となるよう押し固められ、前記管材内を満たすように挿入された複数の前記充填片が、前記管材の下部に設けられた第一成形パンチと、前記第一成形パンチに対向して設けられて、前記充填プレートおよび前記補助プレートの前記成形パンチ穴に挿入される第二成形パンチとにより加圧され、前記金型の枝管穴に前記管材が膨出、分岐管が形成されるものである。

10

また、第2の発明の分岐管製造方法は、管材穴と枝管穴とが設けられた分割可能な金型の上面に接して設置された補助プレートと、前記補助プレート上に設置された充填プレートとを備えた分岐管製造装置を用いたものであって、次のステップを有する。

ステップ1．前記充填プレートの充填パンチ穴に粉末状の充填材を充填するステップ。

20

ステップ2．前記充填材を前記充填パンチ穴と前記補助プレートの上面で充填パンチによって、前記金型に収容された管材内に挿入可能な形状の充填片となるよう押し固めるステップ。

ステップ3．前記充填プレートの前記充填パンチ穴と、前記補助プレートの充填パンチ穴の中心軸が一致するよう、前記補助プレートを回転移動するステップ。

ステップ4．充填パンチによって、前記充填プレート内の押し固められた充填片が前記補助プレートの前記充填パンチ穴を介して前記管材内に挿入されるステップ。

ステップ5．前記充填プレートおよび前記補助プレートを独立して相対的に回転移動するステップ。

ステップ6．前記ステップ1～ステップ4を繰り返し、前記管材内に複数個の前記充填片を満たすステップ。

30

ステップ7．前記充填プレートの成形パンチ穴と前記補助プレートの成形パンチ穴の中心軸が一致するよう前記充填プレートおよび前記補助プレートを独立して相対的に回転移動するステップ。

ステップ8．前記管材の下部の第一成形パンチと、この第一成形パンチに対向し、前記充填プレートと前記補助プレートの前記成形パンチ穴に挿入される第二成形パンチとにより、前記管材内の前記充填片を加圧することで前記金型の前記枝管穴に前記管材が膨出して分岐管が形成されるステップ。

【発明の効果】

【0008】

第1の発明の分岐管製造装置は、上記のような構成を採用しているので、安価な製造装置となり、複数の充填片が管材内に挿入され加圧されるので、充填材の密度が管材内で均一となり、管材の局部的な変形、減肉が発生せず、枝管の破断が生じにくい。また、分岐管の肉厚のバラツキが少ないという効果がある。

40

第2の発明の分岐管製造方法は、ろう付け接合部を持たない分岐管となり、穴あきのない不良の少ない熱交換器が得られるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施の形態1による分岐管製造装置に粉末状の充填材を注ぎ込んだ状態を示す図である。

50

【図 2】実施の形態 1 による粉末状の充填材を押し固めて充填片とする状態を示す図である。

【図 3】実施の形態 1 による充填片を管材の中に挿入している状態を示す図である。

【図 4】実施の形態 1 による充填片を管材中に満たした状態を示す図である。

【図 5】実施の形態 1 による管材を加圧し金型に沿って分岐管を成形している状態を示す図である。

【図 6】実施の形態 1 による分岐管製造装置の構成を示す斜視図である。

【図 7】実施の形態 1 による金型の構成を示す図である。

【図 8】実施の形態 1 による金型の分割方向を示す斜視図である。

【図 9】実施の形態 1 の分岐管製造装置によって製造された分岐管を示す図である。

10

【図 10】実施の形態 2 の実施例 1 の金型を示す図である。

【図 11】実施の形態 2 の実施例 2 の金型を示す図である。

【図 12】実施の形態 3 による金型を示す図である。

【図 13】実施の形態 4 による分岐管継手を示す斜視図である。

【図 14】実施の形態 4 による熱交換器の要部を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

実施の形態 1 .

以下、この発明の実施の形態 1 の固体バルジ加工による分岐管製造装置を図 1 ~ 図 9 に基づいて説明する。図 1 ~ 図 5 は実施の形態 1 による分岐管製造装置 50 の概略構成を示す断面図である。図 6 は図 1 で示された分岐管製造装置 50 の斜視図、図 7 は金型 11 の断面図、図 8 は図 7 で示された金型 11 の分割状態を示す斜視図、図 9 は分岐管製造装置 50 で製造された分岐管 22 を示す斜視図である。

20

【0011】

次に、分岐管製造装置 50 による分岐管 22 を製造過程の概略を図 1 ~ 図 5 に基づいて説明する。尚、詳細な製造過程は後述する。

図 1 は分岐管製造装置 50 に設けられた充填プレート 12 の充填パンチ穴 12A に、粉末状の充填材 31 を注ぎ込んだ状態を示す。図 2 は粉末状の充填材 31 を充填パンチ 15 で押し固めて充填片 32 としている状態を示す。図 3 は充填片 32 を金型 11 内に配置した管材 21 内に挿入している状態を示す。図 4 は複数の充填片 32 で管材 21 の中を満たしている状態を示す。図 5 は前記図 4 の管材 21 を二方向から加圧し、金型 11 の穴形状に沿って管材 21 を分岐管 22 に成形している状態を示している。

30

【0012】

次に、分岐管製造装置 50 の詳細とその装置によって製造される分岐管の製造方法について説明する。図 1 において、分岐管製造装置 50 は、金型 11、充填プレート 12、補助プレート 13、充填パンチ 15、第一成形パンチ 16、この第一成形パンチ 16 と上下一対をなす図 4 に示す第二成形パンチ 17 とを備えている。

【0013】

補助プレート 13 は金型 11 に接するように配置されている。金型 11 は図 7 の断面図に示すように、管材穴 11A、枝管穴 11B が設けられている。管材穴 11A および枝管穴 11B の穴径は円管状の管材 21 の外径よりもわずかに大きく、管材穴 11A は金型 11 を鉛直方向に貫通している。枝管穴 11B は前記管材穴 11A の管軸方向の中央に、内側から水平方向左向きに貫通しており、管材穴 11A の管軸と直角に交差している。

40

【0014】

尚、前記枝管穴 11B と管材穴 11A の管軸とは、同一平面で交わらなくてもよく、また枝管穴 11B と管材穴 11A の穴径は異なってもよい。さらに、図 8 に示すように金型 11 は、管材穴 11A の中心を通る面で左右に分割可能な構造であり、図 9 に示すような成形後の分岐管 22 の取り出しを可能としている。

【0015】

充填プレート 12 および補助プレート 13 は、金型 11 の上部に配置されているととも

50

に、図 6 に示すようにそれぞれの中心に共通の回転軸 1 4 を有しており、この回転軸 1 4 を中心としてそれぞれ独立して相対的に平面内の回転移動が可能である。

図 6 では、回転軸 1 4 は充填プレート 1 2 および補助プレート 1 3 のそれぞれの中心に位置した構成を示しているが、特に限定されるものではなく、中心から外れた位置を通ってもよい。また、図 6 において充填プレート 1 2 と補助プレート 1 3 は同寸法の円形状を示しているが、大きさが異なってもよく、円形以外の多角形その他の形状であってもよい。

【 0 0 1 6 】

さらに図 1 ~ 図 3 に示すように、充填プレート 1 2、補助プレート 1 3 には、それぞれに充填パンチ 1 5 を収容、通過させるための充填パンチ穴 1 2 A、1 3 A ならびに図 7 に示す第二成形パンチ 1 7 を収容、通過させるための成形パンチ穴 1 2 B、1 3 B が設けられている。前記充填パンチ穴 1 2 A、1 3 A の穴形状は、充填パンチ 1 5 の断面形状と相似形であるとともに、管材 2 1 の内断面形状とも相似形である。また、充填パンチ穴 1 2 A、1 3 A の穴径は、充填パンチ 1 5 の外径寸法よりもわずかに大きく、管材 2 1 の内径寸法よりもわずかに小さい。

10

【 0 0 1 7 】

また、充填プレート 1 2 の成形パンチ穴 1 2 B、補助プレート 1 3 の成形パンチ穴 1 3 B の穴形状は、第二成形パンチ 1 7 の断面形状と相似形であるとともに、管材 2 1 の外断面形状とも相似形である。さらに、成形パンチ穴 1 2 B、1 3 B の穴径は、第二成形パンチ 1 7 の外径寸法よりわずかに大きく、かつ金型 1 1 に設けられた管材穴 1 1 A よりもわずかに小さい寸法である。

20

【 0 0 1 8 】

充填パンチ穴 1 2 A、1 3 A ならびに成形パンチ穴 1 2 B、1 3 B の中心軸は、充填プレート 1 2 と補助プレート 1 3 が前述した回転軸 1 4 を中心として図示省略した駆動機構によって平面上の回転移動することにより、金型 1 1 に設けられた管材穴 1 1 A の中心軸上に移動することができる。ここで、充填プレート 1 2、補助プレート 1 3 の材質は、例えば工具用炭素鋼、合金工具鋼、高速度工具鋼、超硬合金などを用いるが、特に限定されるものではなく、充填パンチ 1 5 で充填材 3 1 を押し固めて充填片 3 2 を形成する際の圧力で塑性変形を発生しない強度を有するものであればよい。

30

【 0 0 1 9 】

充填パンチ 1 5 の中心軸は、金型 1 1 に設けられた管材穴 1 1 A の中心軸上に位置しており、充填パンチ穴 1 2 A、1 3 A の中心軸が、管材穴 1 1 A の中心軸上に位置している状態であれば、充填パンチ 1 5 は充填パンチ穴 1 2 A、1 3 A を通過して、金型 1 1 に設けられた管材穴 1 1 A およびこの管材穴 1 1 A に配置されている管材 2 1 の上部端面まで到達することが可能となる。

【 0 0 2 0 】

第一成形パンチ 1 6 は金型 1 1 の下方に配置されており、その中心軸は金型 1 1 の管材穴 1 1 A の中心軸上に位置している。また、第一成形パンチ 1 6 の断面形状は、金型 1 1 の管材穴 1 1 A の穴形状と相似形であり、かつ管材 2 1 の外面形状とも相似形である。この第一成形パンチ 1 6 の外径寸法は管材穴 1 1 A よりもわずかに小さい。よって管材穴 1 1 A 内に進入し管材 2 1 の下部端面に圧力を加えることができる。

40

【 0 0 2 1 】

第二成形パンチ 1 7 は、充填プレート 1 2、補助プレート 1 3 を挟んで金型 1 1 の上方に配置されており、管材 2 1 の加工の段階に応じて充填パンチ 1 5 と交換して用いられる。第二成形パンチ 1 7 の中心軸は管材穴 1 1 A の中心軸上に位置しており、第二成形パンチ 1 7 の外径寸法は、管材穴 1 1 A、成形パンチ穴 1 2 B、1 3 B の穴径よりわずかに小さい。よって、成形パンチ穴 1 2 B、1 3 B の中心軸が管材穴 1 1 A の中心軸上に位置している状態であれば、第二成形パンチ 1 7 は成形パンチ穴 1 2 B、1 3 B を通過して管材穴 1 1 A およびこの管材穴 1 1 A に配置された管材 2 1 の上部端面まで到達でき、管材 2 1 の上部端面に圧力を加えることができる。

50

【 0 0 2 2 】

管材 2 1 の外径寸法は、管材穴 1 1 A の穴径よりわずかに小さくて管材穴 1 1 A に収容されている。尚、管材 2 1 は断面円形のストレート管としているが、例えば角型のストレート管や、丸型、または角型の溝付き管、扁平管などでもよい。また、材質は銅、アルミニウム、それらの合金などで、これに特定されるものではない。

充填材 3 1 は、管材 2 1 を分岐管 2 2 の形状まで変形させることができる粉末状の固体であれば、金属材料、非金属材料の何れでもよく、有機物材料、無機物材料の何れでもよい。

【 0 0 2 3 】

次に、製造方法の詳細を図に基づいて述べる。尚、以下の説明で各構成部材の移動、加圧、充填材の充填等は、図示省略した機器によって自動化されているものであり、成形後の分岐管 2 2 の取り出し等の一部の動作は手動となる。図 1 は分岐管製造装置 5 0 の充填プレート 1 2 に設けられた充填パンチ穴 1 2 A に充填材 3 1 を注ぎ込んだ状態を示している。

10

【 0 0 2 4 】

この状態では粉末状の充填材 3 1 は充填パンチ 1 5 で押し固められておらず、粉末の粒子同士の間には空隙があり重力のみで流動可能である。充填パンチ穴 1 2 A の下面は補助プレート 1 3 の上面の穴の開いていない部分で閉じられており、充填材 3 1 が充填パンチ穴 1 2 A から流れ出すことはない。

【 0 0 2 5 】

図 2 は充填プレート 1 2 に設けられた充填パンチ穴 1 2 A に注ぎ込まれた充填材 3 1 を充填パンチ 1 5 で押し固めている充填片 3 2 を形成している状態を示している。充填片 3 2 は充填パンチ 1 5 の下面と補助プレート 1 3 の上面とに挟みこまれるようにして圧力を受ける。粉末の粒子同士の間には空隙は潰され、充填片 3 2 は充填パンチ穴 1 2 A の断面形状に沿って押し固められる。

20

【 0 0 2 6 】

図 3 は充填パンチ穴 1 2 A 内で押し固められた充填片 3 2 を、補助プレート 1 3 の充填パンチ穴 1 3 A を通して、金型 1 1 の管材穴 1 1 A に収容された管材 2 1 内に充填パンチ 1 5 で挿入した状態を示している。図 2 においては、充填パンチ穴 1 2 A の下面は、補助プレート 1 3 の上面の穴の開いていない部分で閉じられていたが、この図 3 においては補助プレート 1 3 が回転軸 1 4 を中心にして回転し、充填プレート 1 2 に設けられた充填パンチ穴 1 2 A と、補助プレート 1 3 の充填パンチ穴 1 3 A との中心軸が共に、管材 2 1 の中心軸と一致する位置に移動させることで充填片 3 2 が管材 2 1 まで到達できる。図 1 ~ 図 3 までを複数回繰り返すことにより管材 2 1 内を複数個の充填片 3 2 で満たす。

30

【 0 0 2 7 】

図 4 は管材 2 1 内を複数個の押し固められた充填片 3 2 で満たした状態を示している。充填プレート 1 2 および補助プレート 1 3 はそれぞれ設けられた成形パンチ穴 1 2 B および 1 3 B の中心軸が、管材 2 1 の中心軸と一致するように回転軸 1 4 を中心に回転しており、図 3 までで用いた充填パンチ 1 5 を第二成形パンチ 1 7 に交換している。

【 0 0 2 8 】

図 5 は管材 2 1 を第一成形パンチ 1 6 および第二成形パンチ 1 7 で軸方向に加圧し、充填片 3 2 を介して管材 2 1 を管材穴 1 1 A、および枝管穴 1 1 B の形状に沿った分岐管 2 2 に成形した状態を示している。管材 2 1 には充填片 3 2 が満たされているため、管材 2 1 の両端が第一成形パンチ 1 6 および第二成形パンチ 1 7 により軸方向に加圧されると、管材 2 1 の内側から外側へ充填片 3 2 が広がるようとする圧力が発生し、管材 2 1 とその中に満たされた充填片 3 2 は枝管穴 1 1 B の方向に張り出し変形し、枝管を有する分岐管 2 2 が成形される。

40

【 0 0 2 9 】

ここで、図 9 は実施の形態 1 に係る分岐管製造装置 5 0 によって製造された分岐管 2 2 の概略形状を示す斜視図である。分岐管 2 2 は金型 1 1 に設けられた管材穴 1 1 A と枝管

50

穴 1 1 B を接続した形状に沿って成形されており、張り出し成形された枝管 2 2 B の高さ H は管材 2 1 の外径 D の 5 倍以上である。図 5 で成形した分岐管 2 2 を第一成形パンチ 1 6 および第二成形パンチ 1 7 による加圧力から開放した後、金型 1 1 を図 8 のように分割し、分岐管 2 2 を取り出す。

【 0 0 3 0 】

上記のように、実施の形態 1 の分岐管製造装置 5 0 は、粉末充填装置を用いることなく、分岐管製造装置 5 0 単体で枝管を有する分岐管 2 2 を固体バルジ加工により製造できるという効果が得られる。また、粉末状の充填材 3 1 を複数回に分けて繰り返し充填するため、管材 2 1 に挿入した充填片 3 2 の密度を管材 2 1 の全体で均一にすることができる。よって充填片 3 2 の密度の不均一による管材 2 1 の局所的な変形、減肉が発生しにくい。そのため、枝管 2 2 B の破断が発生しにくく、管材 2 1 の外径 D の 5 倍以上の高さを有する枝管 2 2 B を張り出し成形することも容易にできる。

10

【 0 0 3 1 】

また、得られた分岐管 2 2 は肉厚のバラツキが少ないなど寸法精度が高く、所望により枝管 2 2 B の長さを管材 2 1 の外径 D の 5 倍以上にすることもできるので、例えば熱交換器の分岐管継手として好適に利用できる。

【 0 0 3 2 】

実施の形態 2 .

次に、実施の形態 2 の分岐管製造装置 5 0 における金型 1 1 とその分割方向の実施例 1 を示す斜視図を図 1 0 に、実施例 2 を図 1 1 に示す。図 1 0 において金型 1 1 は、成形後の分岐管 2 2 の取り出しを可能にするため、枝管穴 1 1 B の中心を通る面で左右に 2 分割されている。また、実施例 2 の図 1 1 では、金型 1 1 は上下に枝管穴 1 1 B の中心を通る面で 2 分割するように構成されている。その他の分岐管製造装置 5 0 の構成は実施の形態 1 と同様である。

20

【 0 0 3 3 】

上記のように構成された実施の形態 2 においては、図 1 0、図 1 1 の何れの場合も、金型 1 1 は左右または上下方向には一体化されているため、該金型 1 1 の前後方向または上下方向の固定を確実にすることで、分岐管 2 2 を成形する際の管材 2 1 の加圧過程において、金型を左右方向に押し広げようとする力が強い場合にも、金型が開いて分岐管 2 2 の形状精度が低下するのを確実に防止することができる。

30

【 0 0 3 4 】

実施の形態 3 .

図 1 2 は実施の形態 3 の分岐管製造装置 5 0 における金型 1 1 の構成を示す断面図である。図 1 2 において金型 1 1 の枝管穴 1 1 B は管材穴 1 1 A の軸方向の中央から上側にずれた位置に設けられている。尚、枝管穴 1 1 B の位置はこれに限るものではなく、分岐管 2 2 を破断せずに成形できる範囲であれば枝管穴 1 1 B の位置を任意に変更しても良い。枝管穴 1 1 B は管材穴 1 1 A の軸方向の中央から下側にずれた位置に設けても良い。その他の構成は実施の形態 1 と同様である。

上記のように構成された実施の形態 3 によれば、管材 2 1 の軸方向の中央以外の位置に枝管を成形できるため、非対称形の分岐管 2 2 を製造することができる。

40

【 0 0 3 5 】

実施の形態 4 .

図 1 3 は本発明の実施の形態 4 に係る分岐管継手 2 3 を示す斜視図、図 1 4 は実施の形態 4 に係る熱交換器 4 0 の要部を概略的に示す斜視図である。図 1 3 に示す分岐管継手 2 3 は、実施の形態 1 ~ 3 のようにして成形された図 9 に例示される分岐管 2 2 について、分岐管 2 2 の内部に残留する充填片 3 2 (図示省略) を除去し、枝管 2 2 B の先端を開口加工した後、分岐管 2 2 における 3 箇所管端部の曲げの加工を行ったものであり、3 つの管端 2 3 K が全て同一方向に向いた形状である。前記のようにして加工された実施の形態 4 に係る分岐管継手 2 3 は、枝管 2 3 A の周辺およびその他の部分でろう付け接合部を一切持たないことを特徴としている。

50

【0036】

一方、図14に示す実施の形態4に係る熱交換器40は、図13に示す分岐管継手23、伝熱管24、フィン積層体41、接合部Cを備えている。フィン積層体41は複数枚のフィン41Aが積層されたものである。伝熱管24はフィン積層体41を積層方向に貫通する如く挿入されている。分岐管継手23は接合部Cで伝熱管24の一端にろう付けにより接合されている。図14の下部に位置する伝熱管24の他端には図示していない冷媒配管が接続され、冷媒が流出入される。

【0037】

上記のように構成された実施の形態4においては、ろう付け接合部を持たない分岐管継手23を熱交換器に用いることができ、熱交換器の組み立て時、伝熱管24に分岐管継手23をろう付けで接合する際の加熱によってろう材の再溶融による穴あきが発生する恐れがなく、不良が少ない熱交換器を得ることができる。

10

【0038】

尚、この発明は、その発明の範囲内において、各実施の形態を自由に組み合わせたり、各実施の形態を適宜、変形、省略することが可能である。

【符号の説明】

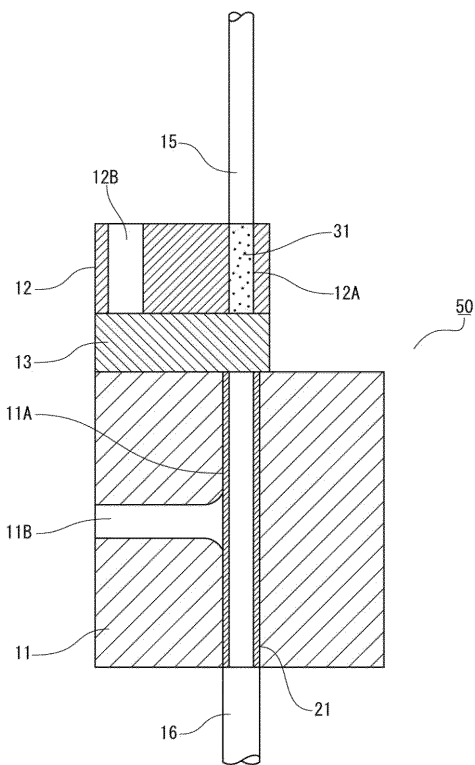
【0039】

- 11 金型、11A 管材穴、11B 枝管穴、12 充填プレート、
- 12A 充填パンチ穴、12B 成形パンチ穴、13 補助プレート、
- 13A 充填パンチ穴、13B 成形パンチ穴、14 回転軸、15 充填パンチ、
- 16 第一成形パンチ、17 第二成形パンチ、21 管材、22 分岐管、
- 23 分岐管継手、23K 管端、32 充填片、50 分岐管製造装置。

20

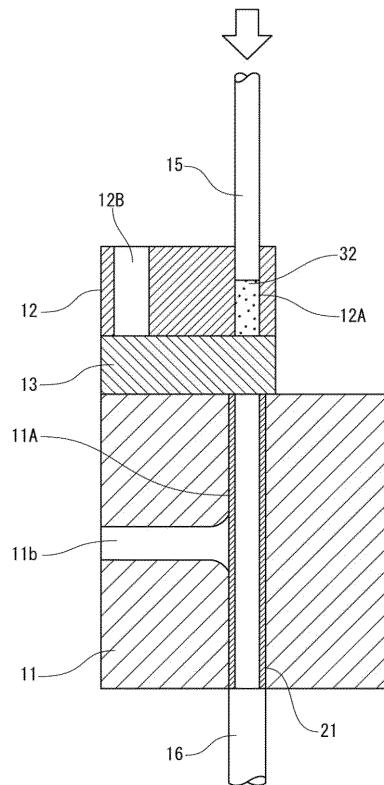
【図1】

図1



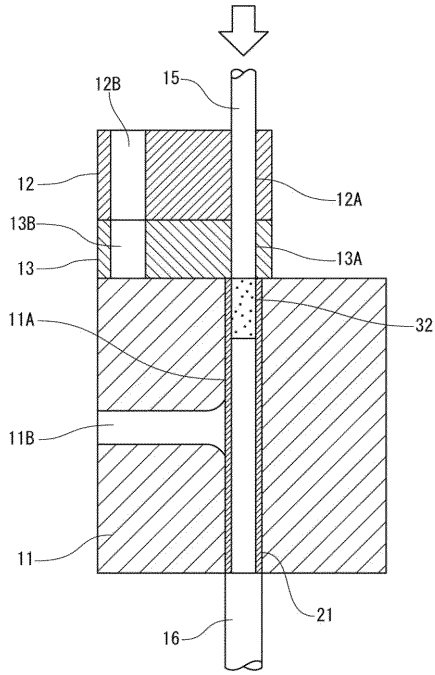
【図2】

図2



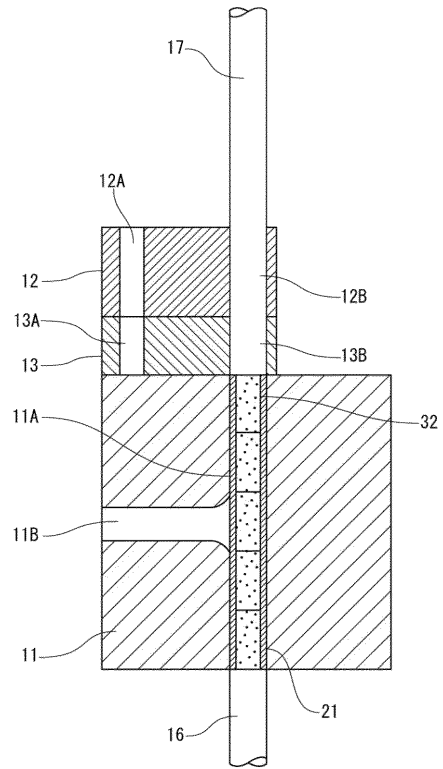
【 図 3 】

図3



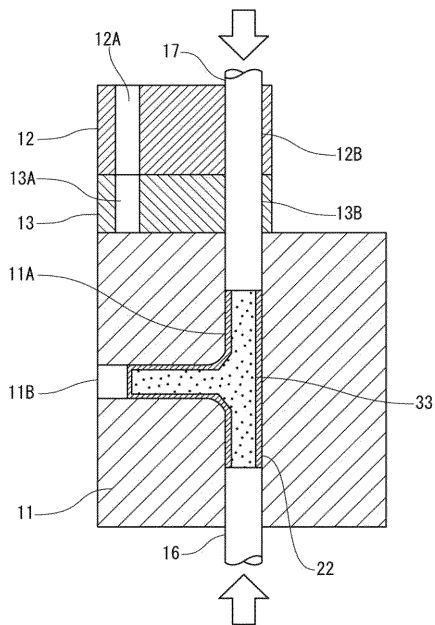
【 図 4 】

図4



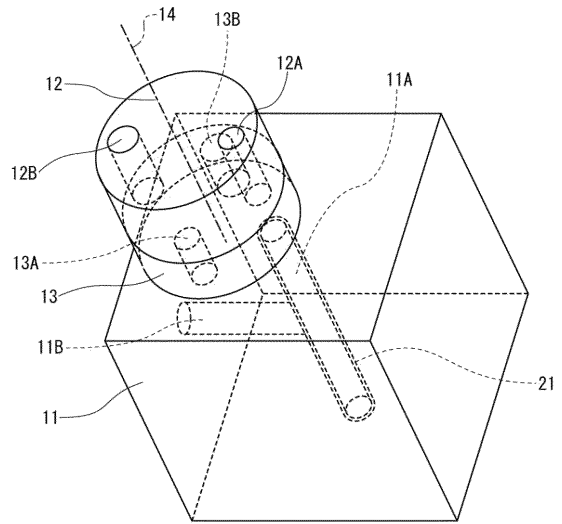
【 図 5 】

図5



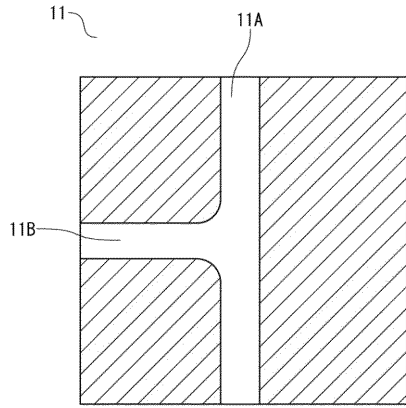
【 図 6 】

図6



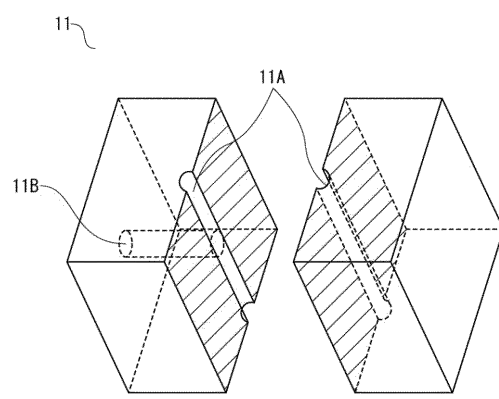
【図 7】

図7



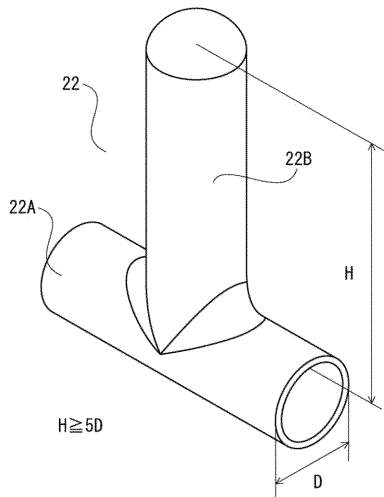
【図 8】

図8



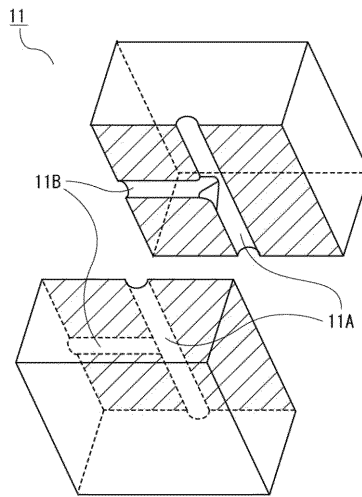
【図 9】

図9



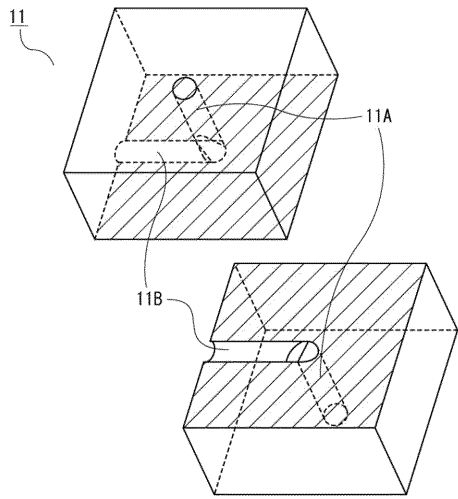
【図 10】

図10



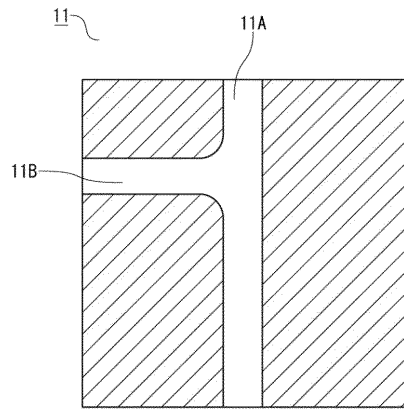
【図 1 1】

図11



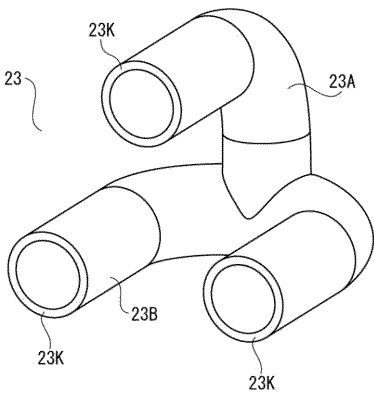
【図 1 2】

図12



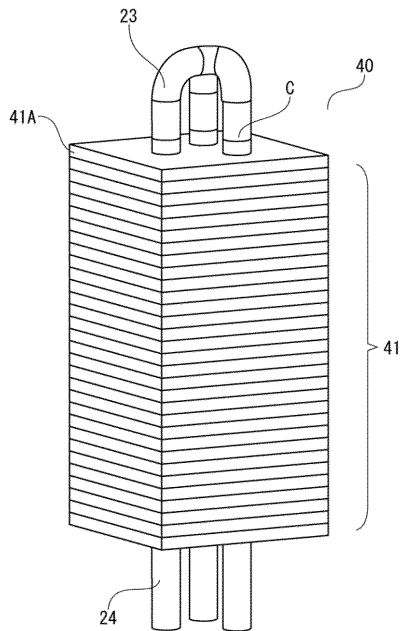
【図 1 3】

図13



【図 1 4】

図14



フロントページの続き

(72)発明者 岡 紘平

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 安田 孝昭

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

Fターム(参考) 3H019 BA02 BD03

4E028 KA01

4E050 BA00