(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3716662号
(P3716662)
(45)発行日　平成17年11月16日(2005.11.16)　(24)登録日　平成17年9月9日(2005.9.9)

(51)Int.Cl.[7]　F I
F28D 15/02　F28D 15/02　106G

請求項の数 1　(全 6 頁)

(21)出願番号　特願平11-96629
(22)出願日　平成11年4月2日(1999.4.2)
(65)公開番号　特開2000-292081(P2000-292081A)
(43)公開日　平成12年10月20日(2000.10.20)
審査請求日　平成14年9月20日(2002.9.20)

前置審査

(73)特許権者　000005120
日立電線株式会社
東京都千代田区大手町一丁目６番１号
(72)発明者　北嶋　寛規
茨城県土浦市木田余町３５５０番地　日立電線株式会社　システムマテリアル研究所内
(72)発明者　井坂　功一
茨城県土浦市木田余町３５５０番地　日立電線株式会社　土浦工場内
(72)発明者　高橋　忠
茨城県土浦市木田余町３５５０番地　日立電線株式会社　土浦工場内

審査官　上原　徹

最終頁に続く

(54)【発明の名称】扁平ヒートパイプの製造方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
断面円形をした銅の金属管の内面に、前記金属管と同じ材質からなり且つ扁平加工後の内径よりも径大な銅の金属ワイヤを、その長さ方向に亘って配置すると共に扁平加工後の前記金属管の略中央部に位置するように配置し、この状態で加熱処理を施して前記金属管内面に前記金属ワイヤを固定した後、前記金属ワイヤを上下に挟持するように上記金属管を上下に押し潰して扁平加工することを特徴とする扁平ヒートパイプの製造方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、各種電子機器や熱関連機器等に組み込まれて使用されるヒートパイプ及びその製造方法並びにこれを用いたヒートパイプ式冷却装置に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
従来、銅管などの金属管内に凝縮性の流体を作動流体として封入したヒートパイプは、その熱伝導率が銅やアルミ等の金属単体に比較して数倍から数百倍程度優れていることから、冷却用素子として各種電子機器や熱関連機器等に多用されている。
【０００３】
そして、このヒートパイプの形状としては、一般に断面円形管のものが殆どであるが、ノートパソコン等の携帯用小型電子機器に組み込まれる場合には、小型・軽量化のためにそ

の形状が断面扁平管型をしたヒートパイプが用いられることが多い。

【０００４】

ところで、このような断面扁平型のヒートパイプは、一般に断面円形をした金属管を用い、これをそのまま径方向に押し潰すように扁平加工を施すことで得られるようになっているが、この場合、図５に示すように、金属管１を単に径方向に押し潰しただけでは、その潰し面の中央部が金属管１の内側に窪んで窪みＲ，Ｒが発生して平滑な扁平加工が実現され難く、所望の通路断面積が得られないといった不都合がある。

【０００５】

そのため、例えば、特開平９－４９６９３号公報に示すように、扁平加工前に金属管１に対して焼鈍処理を行って加工性を高めてから扁平加工を施すことで潰し面の窪みＲ，Ｒの発生を抑制する方法や、図６に示すように、金属管１の内側にスプリングコイル７を挿入して適度な内圧を加えた状態で扁平加工する（特開昭６３－２６７８９１号公報）等の窪みＲ，Ｒ防止扁平加工方法が提案されている。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前者の方法は、比較的扁平加工度が小さい場合には有効な方法であるが、扁平加工度が大きい場合、すなわち、断面円形の金属管の直径に対して扁平加工後の厚さがかなり薄い場合、例えば、直径５ｍｍ，肉厚０．２ｍｍの丸型銅管を厚さ１ｍｍまで扁平加工するような場合には、上述したような焼鈍処理を施してもその潰し面に発生する窪みＲを防止することは困難であった。

【０００７】

一方、後者の方法は、扁平加工度が大きい場合でもその潰し面に窪みＲが発生することはないが、スプリングコイル７に対して適度な弾性力を発揮させるためにスプリングコイル７の線径をある程度保持する必要があるため、扁平ヒートパイプの通路断面積が大幅に減少してしまうといった欠点があった。そのため、弾性力の大きい異種金属材料を用いてスプリングコイル７の線径を細くすることも考えられるが、この場合、異種金属が接触し、扁平ヒートパイプ内でガルバニック効果が生じて腐食が発生してしまうといったおそれがある。

【０００８】

そこで、本発明はこのような課題を有効に解決するために案出されたものであり、その目的は扁平加工度が大きくてもその潰し面に窪みが発生せず、かつ十分な通路断面積を確保できる新規な扁平ヒートパイプの新規な製造方法を提供するものである。

【０００９】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために本発明は、断面円形をした銅の金属管の内面に、前記金属管と同じ材質からなり且つ扁平加工後の内径よりも径大な銅の金属ワイヤを、その長さ方向に亘って配置すると共に扁平加工後の前記金属管の略中央部に位置するように配置し、この状態で加熱処理を施して前記金属管内面に前記金属ワイヤを固定した後、前記金属ワイヤを上下に挟持するように上記金属管を上下に押し潰して扁平加工するようにしたものである。

【００１０】

そして、このようにして得られた扁平ヒートパイプにあっては、扁平加工度が大きい場合であっても金属管内に収容された金属ワイヤが扁平加工初期から中期において両潰し面に発生する窪みの成長を抑制すると共に、金属管の内側からその窪みを押え付け、扁平加工終了時においてその窪みを消滅させるように作用することとなる。

【００１１】

この結果、金属管の潰し面に窪みが発生することなく平滑な潰し面が得られるため、十分な通路断面積を確保した小型・軽量な扁平ヒートパイプを確実に得ることができる。

【００１２】

【発明の実施の形態】

次に、本発明を実施する好適一形態を添付図面を参照しながら説明する。

【００１３】

図１は本発明に係る扁平ヒートパイプの製造方法の実施の一形態を示したものであり、図中１は銅管等の断面円形の金属管、２はこの金属管１内にその長さ方向に沿って配置された金属ワイヤ、３，４はこの金属管１を上下に押し潰して扁平加工するためのロール圧延機の上下ロールである。

【００１４】

本発明の製造方法は、先ず、図１（ａ）に示すように、例えば、直径５ｍｍ，肉厚０．２ｍｍの丸型銅管からなる金属管１内に、直径０．８ｍｍの銅ワイヤからなる金属ワイヤ２を挿入すると共に、これに加熱温度７００℃×加熱時間２時間の条件で熱処理を施して金属ワイヤ２を金属管１の内面に固定する。

【００１５】

次に、同図に示すように、この金属ワイヤ２が固定された金属管１を上下に位置する上ロール３と下ロール４間に位置させると共に、金属ワイヤ２が固定された部分の外面が下ロール４側に接触するようにこの金属管１を回転させて調整した後、上ロール３と下ロール４とを相互に近接させてこの金属管１を上下に潰すように扁平加工する。

【００１６】

すると、この扁平加工初期から中期にかけては、図１（ｂ）に示すように、従来と同様、その上下の潰し面が金属管１の内側にそれぞれ窪みＲ，Ｒように変形することになるが、この状態からさらにこの上ロール３と下ロール４とを近接させると、上方の窪みＲの頂部（最下部）が金属ワイヤ２に接触し、それ以上の窪みＲの成長が抑制されることになる。

【００１７】

そして、さらに、この状態から上ロール３と下ロール４とを１ｍｍまで近接させると、図１（ｃ）に示すように、その窪みＲの頂部が金属ワイヤ２に押さえ付けられることによって消滅して平滑に矯正され、その金属管１の厚さが均一になるように扁平加工されることとなる。尚、この扁平加工に際して、窪みＲの頂部と金属ワイヤ２との位置が多少ずれていた場合であっても、この金属ワイヤ２が金属管１内に固定されているため、これが窪みＲの頂部に押されて左右にずれたりすることなく、確実に窪みＲを平滑に矯正するように作用することとなる。また、金属管１の肉厚（０．２ｍｍ×２）と金属ワイヤ２の径（０．８ｍｍ）との合計距離は、１．２ｍｍであり、上ロール３と下ロール４との間隔（１ｍｍ）より大きいが、扁平加工時において金属ワイヤ２の接触面が多少押し潰されるか、あるいは金属管１内壁に食い込むことにより、上ロール３と下ロール４との間隔（１ｍｍ）まで扁平加工されることとなる。

【００１８】

この結果、従来のように扁平加工前に要していた長時間の焼鈍処理が不要となって扁平加工に要する製作時間を短縮することができる上に、扁平加工度が大きくなっても個体差を生じることなく、金属管１に対して容易かつ確実に扁平加工を施すことが可能となる。しかも、コイルスプリング７を使用した場合のような、コイルスプリング７の製作手間や通路断面積の損失，内部腐食等といった不都合も未然に回避することができる。

【００１９】

そして、このようにして得られた厚さ１ｍｍの扁平ヒートパイプを冷却用素子として、例えば、ニッケルめっき等を施し、厚さ０．５ｍｍのアルミニウム製の放熱板に密着して取り付ければ、総厚さ１．５ｍｍの極薄のヒートパイプ式冷却装置を得ることが可能となり、これをノートパソコン等の携帯用小型電子機器に組み込むようにすれば、携帯用小型電子機器のさらなる小型・軽量化に寄与することができる。

【００２０】

次に、図２～図４は本発明の他の実施の形態を示したものである。

【００２１】

先ず、図２は、上述した金属管１内の金属ワイヤ２の周囲に銅メッシュ等の金属メッシュ５を介在させ（図２（ａ））、これを上述したように、ロール圧延機によって金属管１と

共に扁平加工したものである。これによって、図２（ｂ）に示すように金属ワイヤ２の周囲に金属メッシュ５が確実に固定された扁平ヒートパイプを容易に製造することができる。

【００２２】

次に、図３は、図２で示した金属メッシュ５内に複数本の極細ワイヤ６を収容し、ウィック材を組み合わせた（図３（ａ））後、これを上記と同様にロール圧延機によって金属管１と共に扁平加工したものであり、これによって、図３（ｂ）に示すように、金属ワイヤ２の周囲に極細ワイヤ６が均一に配置された扁平ヒートパイプを容易に製造することができる。

【００２３】

さらに、図４は、金属管１内に少なくとも２本以上（本実施の形態では３本）の金属ワイヤ２を一定の間隔を隔てて固定し（図４（ａ））、この金属管１を上記と同様に扁平加工したものである。すなわち、扁平加工度がより高くなる場合、例えば、肉厚が上記実施の形態の金属管１と同じで直径のみがその倍の１０ｍｍである金属管１を１ｍｍまで扁平加工する場合には、１本の金属ワイヤ２のみでは、その窪みＲを支持しきれず、その潰れ面を平滑に扁平加工することが困難となってくるが、図４（ｂ）に示すように、一つの金属管１に対して２本以上の金属ワイヤ２を一定の間隔を隔てて設置すれば、扁平加工度がより高くなる場合であっても、その潰れ面を確実に扁平加工を施すことが可能となる。さらに、同図に示すように、この扁平加工に際してその金属管１内に上述した金属メッシュ５や極細ワイヤ６を収容してから扁平加工を行うようにしても良い。

【００２４】

尚、上述した各実施の形態で使用された銅の金属管１および銅の金属ワイヤ２に代えてアルミニウムの金属管および金属ワイヤを使用しても同様の効果があり、また、加熱処理の条件も使用する金属やサイズ等に応じてその都度最適な条件を採用すれば良いことはいうまでもない。また、扁平加工もロール圧延機に限定される必要はなく、プレス機等によって行っても良いことは勿論である。

【００２５】

【発明の効果】

以上要するに本発明によれば、扁平加工度が大きい場合であっても、金属管の潰れ面を確実に平滑に扁平加工することができるため、通路断面積が十分に確保されると共に、個体差の発生や内部腐食のおそれのない高品質な扁平ヒートパイプを容易かつ確実に得ることができる等といった優れた効果を発揮することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明に係る扁平ヒートパイプ及びその製造方法の実施の一形態を示す工程図である。

【図２】本発明の他の実施の形態を示す断面図である。

【図３】本発明の他の実施の形態を示す断面図である。

【図４】本発明の他の実施の形態を示す断面図である。

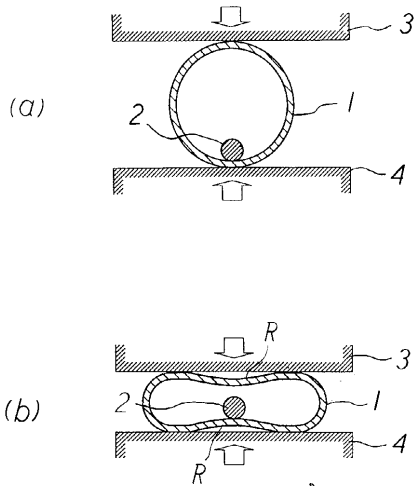
【図５】断面円形の金属管をそのまま扁平加工した状態を示す断面図である。

【図６】断面円形の金属管内にコイルスプリングを挿入してから扁平加工した状態を示す断面図である。

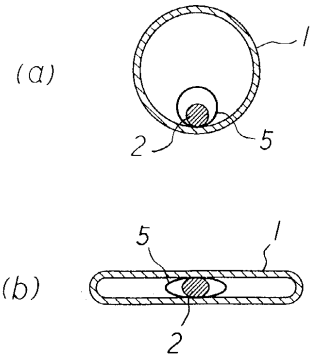
【符号の説明】

１　金属管
２　金属ワイヤ
３，４　ロール
５　金属メッシュ
６　極細ワイヤ
７　スプリングコイル
Ｒ　窪み

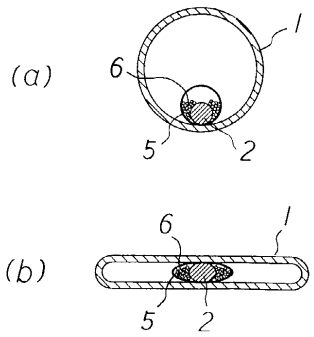
【図１】



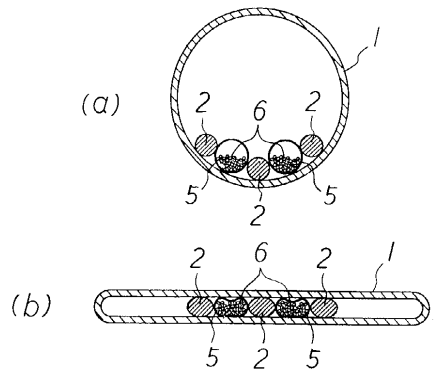
【図２】



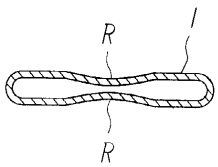
【図３】



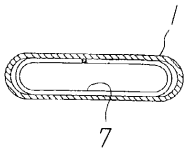
【図４】



【図５】



【図６】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平１１－１８３０６９（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－３０３９７１（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－０４９６９３（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－２６７８９１（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－３６１８２４（ＪＰ，Ａ）
登録実用新案第３０６１４４７（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
F28D 15/02 106
B21C 37/15
F28F 1/02