

(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2017-193396

(P2017-193396A)

(43) 公開日 平成29年10月26日(2017.10.26)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
B 6 5 H 5 4 / 2 8 (2006.01) B 6 5 H 5 4 / 2 8 Z 3 F 0 5 6

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2016-83731 (P2016-83731)
 (22) 出願日 平成28年4月19日 (2016.4.19)

(71) 出願人 311014705
 株式会社UACJ鋼管
 愛知県豊川市大木町新道100
 (74) 代理人 100098682
 弁理士 赤塚 賢次
 (74) 代理人 100131255
 弁理士 阪田 泰之
 (74) 代理人 100125324
 弁理士 渋谷 健
 (72) 発明者 小林 敬
 愛知県豊川市大木町新道100 株式会社
 UACJ鋼管内
 (72) 発明者 黒木 克英
 愛知県豊川市大木町新道100 株式会社
 UACJ鋼管内

最終頁に続く

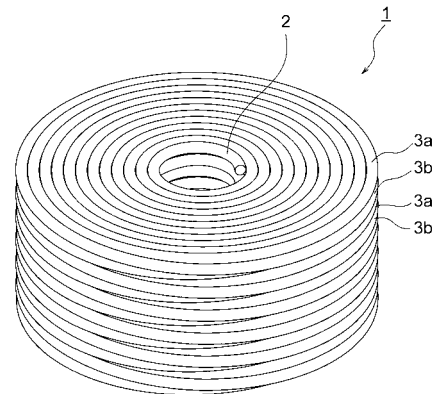
(54) 【発明の名称】 渦巻きコイル積層体及び渦巻きコイル積層体の積み重ね体

(57) 【要約】

【解決課題】 多層に巻かれたコイルから銅管を繰り出す時に、銅管の繰り出しトラブルの問題が生じ難い高強度銅からなる銅管の多層コイルを提供すること。

【解決手段】 銅管が渦巻き状に巻かれている渦巻きコイルが、コイル積層体の中心軸の延長方向に、多数積層されているコイル積層体であり、A層渦巻きコイルと、B層渦巻きコイルと、からなり、該A層渦巻きコイルと該B層渦巻きコイルとが交互に繰り返されており、各層の該渦巻きコイルの銅管は、曲率半径が連続して変化し、且つ、隣り合う銅管同士の隙間が銅管径より小さくなるように巻かれており、該銅管は、Cu含有量が95質量%以上且つ0.2%耐力値 0.2が70MPa以上の銅管であることを特徴とする渦巻きコイル積層体。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

銅管が渦巻き状に巻かれている渦巻きコイルが、コイル積層体の中心軸の延長方向に、多数積層されているコイル積層体であり、

最も内側が 1 つ上の層の渦巻きコイルの最も内側と繋がり且つ最も外側が 1 つ下の層の渦巻きコイルの最も外側に繋がる A 層渦巻きコイルと、最も外側が 1 つ上の層の渦巻きコイルの最も外側と繋がり且つ最も内側が 1 つ下の層の渦巻きコイルの最も内側に繋がる B 層渦巻きコイルと、からなり、

該 A 層渦巻きコイルと該 B 層渦巻きコイルとが交互に繰り返されており、

各層の該渦巻きコイルの銅管は、曲率半径が連続して変化し、且つ、隣り合う銅管同士の間隙が銅管径より小さくなるように巻かれており、

該銅管は、Cu 含有量が 95 質量%以上且つ 0.2% 耐力値 0.2 が 70 MPa 以上の銅管であること、

を特徴とする渦巻きコイル積層体。

【請求項 2】

前記銅管の外径に対する前記銅管間の隙間の比が、0.01 以上 1.0 未満であることを特徴とする請求項 1 記載の渦巻きコイル積層体。

【請求項 3】

前記銅管の外径に対する前記銅管間の隙間の比が、0.05 ~ 0.2 であることを特徴とする請求項 1 又は 2 いずれか 1 項記載の渦巻きコイル積層体。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 いずれか 1 項記載の渦巻きコイル積層体が、コイル積層体の中心軸の延長方向に、2 以上積み重ねられており、

上下の渦巻きコイル積層体の銅管が、接続部材で繋がれていること、

を特徴とする渦巻きコイル積層体の積み重ね体。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、エアコン、エコキュートなどのクロスフィン型熱交換器の伝熱銅管として用いられる銅管が巻き回されている積層コイルに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来より、ルームエアコン、パッケージエアコンなどの空調機用熱交換器、冷凍機等の伝熱管又は冷媒配管には、銅管が用いられてきたが、これらの銅管は、銅又は銅合金から所定の加工が施された後、コイル状に巻かれ、次いで、焼鈍等の熱処理が施された後、エアコンメーカー等に搬送される。そして、コイル状に巻かれた銅管は、エアコンメーカーで巻き解かれ、それぞれの用途に応じた形状に加工されて使用される。

【0003】

コイル状に巻かれた銅管としては、レベルワウンドコイルが一般的である。このレベルワウンドコイルは、銅管をポピンにコイル状に整列巻き、それを多数積層させることにより作製される。具体的には、例えば、図 12 ~ 図 14 に示すように、先ず、銅管 22 が、コイルからの取り外し可能なポピン 21 の内筒 24 の周りに端から他端まで（図 13 中、符号 25 で示す矢印の方向）、コイルの中心軸の延長方向に整列巻きされて、一層目の整列巻きコイル 23a が形成され、次いで、一層目の上に、一層目とは反対の方向（図 13 中、符号 26 で示す矢印の方向）に、銅管が整列巻きされて、二層目の整列巻きコイル 23b が形成される。そして、これが繰り返されて、銅管が整列巻きされている整列巻きコイルが、コイルの中心軸に対し垂直な方向に多層積層されているレベルワウンドコイル 21 が作製される。

【0004】

そして、作製されたレベルワウンドコイル 20 は、図 14 に示すように、コイルの中心

10

20

30

40

50

軸の延長方向が垂直方向になるように、敷板 16 上に置かれて、エアコンメーカー等に搬送され、エアコンメーカー等で、レベルワウンドコイルの内側から、銅管 22 が繰り出されて、コイルが巻き解かれる。図 15 に示すように、レベルワウンドコイル 20 が、コイルの中心軸の延長方向 33 が垂直方向になるように置かれると、レベルワウンドコイル 20 には、上から下に向かって順に巻き解かれる整列巻きコイル 23 a と、反対に、下から上に向かって順に巻き解かれる整列巻きコイル 23 b とが、交互に存在する。そして、コイルの巻き解き時において、上から下に向かって順に巻き解かれる整列巻きコイル 23 a が、一番下の銅管 22 a まで巻き解かれたら、次は、一つ外側の整列巻きコイル 23 b が、今度は、下から上に向かって順に巻き解かれることになる。下から上に向かって順に巻き解かれる整列巻きコイル 23 b の一番下の銅管 22 b には、その層の全銅管の重さがかかっているため、一番下の銅管 22 b が敷板 16 に接していたのでは、一番下の銅管 22 b が敷板 16 と上にある銅管との間に挟まって、銅管 22 b の繰り出しができなくなる。

10

【0005】

そこで、特開 2002 - 370869 号公報（特許文献 1）には、図 16 に示すように、コイルの中心軸の延長方向が垂直方向になるように置いた時に、下から上に向かって順に巻き解かれることとなる整列巻きコイル 27 b については、上から下に向かって順に巻き解かれることとなる整列巻きコイル 27 a よりも上方に引き上げて、整列巻きコイル 27 b の一番下の銅管 22 b の下と敷板 16 との間に隙間を形成させることにより、一番下の銅管 22 b が敷板 16 と上にある銅管との間に挟まるのを防ぐレベルワウンドコイル（いわゆる段落ちコイル）が開示されている。この段落ちコイルでは、上から下に向かって順に巻き解かれることとなる整列巻きコイルの一番下の銅管と敷板との間に形成される隙間の大きさは、銅管の銅管径の半分程度に設定される。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2002 - 370869 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

レベルワウンドコイルが上に置かれる敷板は、運搬時にコイルの一番下の銅管が潰れないように、ある程度柔らかい材質でなければならない。そのため、特許文献 1 の段落ちレベルワウンドコイルでは、上から下に向かって順に巻き解かれることとなる整列巻きコイルの一番下の銅管は、敷板にある程度めり込むことになる。

30

【0008】

そして、上から下に向かって順に巻き解かれることとなる整列巻きコイルの一番下の銅管の敷板へのめり込みが大きくなり過ぎると、下から上に向かって順に巻き解かれることとなる整列巻きコイルの一番下の銅管までもが、敷板に接触してしまい、一番下の銅管が繰り出されるときに、敷板により抵抗を受けて、一番下の銅管に余分な力がかかってしまう。そのため、そのことが、銅管の折れを発生させてしまい、繰り出しトラブルの原因になるという問題があった。特に、銅管の径が小さくなる程、特に銅管径が 5 mm 以下になると、下から上に向かって順に巻き解かれることとなる整列巻きコイルの一番下の銅管と敷板との間の隙間が小さくなるため、このような銅管の繰り出しトラブルの問題が起り易い。

40

【0009】

また、図 16 に示すような段落ちレベルワウンドコイルでは、銅管は、他の銅管と重なりが密であるため、最終熱処理時に、銅管同士の溶着による貼り付きが起こった場合、線状に長く貼り付きが起こる。そのため、銅管を繰り出す時に、銅管が剥がれ難くなり、それが銅管の折れを発生させてしまい、繰り出しトラブルの原因となるという問題があった。

【0010】

50

また、 0.2 が 70MPa 未満の純銅軟質材からなる銅管では、銅管が巻き解かれる際、上方に繰り出された銅管が、下方の巻き解かれた銅管の自重により直状に整直され、コイルの巻き径が小さくなり、コイルの中心軸の方へ引き寄せられることで、銅管がコイルの巻列より離れるため、未だ巻き解かれていないコイルの内側の銅管に引っ掛かることなく繰り出される。それに対して、 0.2 が 70MPa 以上の高強度銅からなる銅管では、この自重による整直が生じ難いため、下方の巻き解かれた銅管が巻き曲率を保ったまま、パネ状の螺旋管となって上方に繰り出されることになる。そのため、繰り出し時に、未だ巻き解かれていないコイルの内側の銅管に、曲率を保ったままの巻き解かれた銅管が引っ掛かる繰り出しトラブルが生じ易い。

【0011】

また、高強度銅からなる銅管では、最終熱処理温度が高いため、熱処理時の銅管同士の融着による貼り付きが生じ易くなるので、貼り付きが原因の繰り出しトラブルが起こり易い。

【0012】

従って、本発明の目的は、かかる従来の問題点を解決することであり、多層に巻かれたコイルから銅管を繰り出す時に、上記のような銅管の繰り出しトラブルの問題が生じ難い高強度銅からなる銅管の多層コイルを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記課題は、以下に示す本発明により解決される。

すなわち、本発明(1)は、銅管が渦巻き状に巻かれている渦巻きコイルが、コイル積層体の中心軸の延長方向に、多数積層されているコイル積層体であり、

最も内側が1つ上の層の渦巻きコイルの最も内側と繋がり且つ最も外側が1つ下の層の渦巻きコイルの最も外側に繋がるA層渦巻きコイルと、最も外側が1つ上の層の渦巻きコイルの最も外側と繋がり且つ最も内側が1つ下の層の渦巻きコイルの最も内側に繋がるB層渦巻きコイルと、からなり、

該A層渦巻きコイルと該B層渦巻きコイルとが交互に繰り返されており、

各層の該渦巻きコイルの銅管は、曲率半径が連続して変化し、且つ、隣り合う銅管同士の隙間が銅管径より小さくなるように巻かれており、

該銅管は、Cu含有量が95質量%以上且つ 0.2% 耐力値 0.2 が 70MPa 以上の銅管であること、

を特徴とする渦巻きコイル積層体を提供するものである。

【0014】

また、本発明(2)は、(1)の渦巻きコイル積層体が、コイル積層体の中心軸の延長方向に、2以上積み重ねられており、

上下の渦巻きコイル積層体の銅管が、接続部材で繋がれていること、

を特徴とする渦巻きコイル積層体の積み重ね体を提供するものである。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、多層に巻かれたコイルから銅管を繰り出す時に、上記のような銅管の繰り出しトラブルの問題が生じ難い高強度銅からなる銅管の多層コイルを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の渦巻きコイル積層体の形態例の模式的な斜視図である。

【図2】図1に示す渦巻きコイル積層体の平面図である。

【図3】図1に示す渦巻きコイル積層体の側面図である。

【図4】図1に示す渦巻きコイル積層体の断面図である。

【図5A】図1に示す渦巻きコイル積層体中の各層の渦巻きコイルを示す平面図である。

【図5B】A層渦巻きコイル1つ分の断面図及び側面図である。

10

20

30

40

50

【図 5 C】B 層渦巻きコイル 1 つ分の断面図及び側面図である。

【図 6】A 層渦巻きコイルの稜線と B 層渦巻きコイルの稜線の位置関係を示す図である。

【図 7】図 1 に示す渦巻きコイル積層体から銅管を繰り出している様子を示す模式的な斜視図である。

【図 8】図 1 に示す渦巻きコイル積層体から銅管を繰り出している様子を示す模式的な断面図である。

【図 9】図 4 (a) 中の符号 A で示す部分の拡大図である。

【図 10】渦巻きコイル積層体が、コイル積層体の中心軸の延長方向に 2 つ積み重ねられている渦巻きコイル積層体の積み重ね体を示す模式図である。

【図 11】上下の渦巻きコイル積層体の銅管が、接続部材で繋がれる様子を示す模式図である。

【図 12】従来のレベルワンドコイルが作製される様子を示す図である。

【図 13】従来のレベルワンドコイルが作製される様子を示す図である。

【図 14】従来のレベルワンドコイルを示す図である。

【図 15】従来のレベルワンドコイルから銅管を繰り出す様子を示す図である。

【図 16】従来のレベルワンドコイルから銅管を繰り出す様子を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

本発明の渦巻きコイル積層体は、銅管が渦巻き状に巻かれている渦巻きコイルが、コイル積層体の中心軸の延長方向に、多数積層されているコイル積層体であり、

最も内側が 1 つ上の層の渦巻きコイルの最も内側と繋がり且つ最も外側が 1 つ下の層の渦巻きコイルの最も外側に繋がる A 層渦巻きコイルと、最も外側が 1 つ上の層の渦巻きコイルの最も外側と繋がり且つ最も内側が 1 つ下の層の渦巻きコイルの最も内側に繋がる B 層渦巻きコイルと、からなり、

該 A 層渦巻きコイルと該 B 層渦巻きコイルとが交互に繰り返されており、

各層の該渦巻きコイルの銅管は、曲率半径が連続して変化し、且つ、隣り合う銅管同士の間隙が銅管径より小さくなるように巻かれており、

該銅管は、Cu 含有量が 95 質量% 以上且つ 0.2% 耐力値 0.2 が 70 MPa 以上の銅管であること、

を特徴とする渦巻きコイル積層体である。

【0018】

本発明の渦巻きコイル積層体の形状について、図 1 ~ 図 6 を参照して説明する。図 1 は、本発明の渦巻きコイル積層体の形態例の模式的な斜視図である。図 2 は、図 1 に示す渦巻きコイル積層体の平面図である。図 3 は、図 1 に示す渦巻きコイル積層体の側面図であり、図 3 (a) は、図 2 中の符号 11 で示す矢印の方向から見た図であり、図 3 (b) は、図 2 中の符号 12 で示す矢印の方向から見た図である。図 4 は、図 1 に示す渦巻きコイル積層体の断面図であり、図 4 (a) は、図 1 中の x - x 線断面図であり、図 4 (b) は、図 1 中の y - y 線断面図である。図 5 A は、図 1 に示す渦巻きコイル積層体中の各層の渦巻きコイルを示す平面図であり、図 5 A (a) は、A 層渦巻きコイル 1 つ分を取り出した図であり、図 5 A (b) は、B 層渦巻きコイル 1 つ分を取り出した図であり、それぞれ、左が渦巻きコイルの平面図であり、右が銅管の稜線を示す図である。図 5 B の上の図は、A 層渦巻きコイル 1 つ分の断面図であり、図 5 B の下の図は、A 層渦巻きコイル 1 つ分の側面図である。図 5 C の上の図は、B 層渦巻きコイル 1 つ分の断面図であり、図 5 C の下の図は、B 層渦巻きコイル 1 つ分の側面図である。図 6 は、渦巻きコイル積層体中での、A 層渦巻きコイルの稜線と B 層渦巻きコイルの稜線の位置関係を示す図である。

【0019】

図 1 ~ 図 4 に示すように、渦巻きコイル積層体 1 は、1 本の連続した銅管 2 で作製されており、銅管 2 が渦巻き状に巻かれている渦巻きコイル 3 が、コイル積層体の中心軸の延長方向 13 に、多数積層されているコイル積層体である。つまり、渦巻きコイル積層体 1 は、一番上の層の渦巻きコイルから、一番下の層の渦巻きコイルまで、一続きの銅管 2 で

作製されている。

【0020】

渦巻きコイル積層体1は、2種類の渦巻きコイル、すなわち、A層渦巻きコイル3aとB層渦巻きコイル3bとからなり、コイル積層体の中心軸の延長方向13に、A層渦巻きコイル3aとB層渦巻きコイル3bとが交互に繰り返して積層されている。

【0021】

図5に示すように、A層渦巻きコイル3aは、最も内側5aが1つ上の層の渦巻きコイルの最も内側5bと繋がり且つ最も外側4aが1つ下の層の渦巻きコイルの最も外側4bに繋がっている。また、B層渦巻きコイル3bは、最も外側4bが1つ上の層の渦巻きコイルの最も外側4aと繋がり且つ最も内側5bが1つ下の層の渦巻きコイルの最も内側5aに繋がっている。

10

【0022】

図5A(a)に示すように、A層渦巻きコイル3aの銅管2aを上から見ると、最も内側5aから最も外側4aまで渦巻き状になっている。また、図5A(a)の右図に示すように、A層渦巻きコイル3aでは、銅管2aの曲率半径が連続して変化しており、且つ、隣り合う銅管2a同士の隙間が銅管径より小さくなっている。

【0023】

また、図4(a)及び図5Bに示すように、A層渦巻きコイル3aの銅管2aを横から見ると、銅管は、位置7aから最も外側4aまでの部分は、上下方向に同じ位置で渦巻き状に巻かれている。また、最も内側5aは1つ上の層のB層渦巻きコイル3bに繋がっている。最も内側5aは、1つ上の層のB層渦巻きコイル3bと上下方向に同じ位置であり、そこから銅管の位置が徐々に下がっていき、位置7aで、位置7aから最も外側4aまでの部分と上下方向に同じ位置になる。よって、A層渦巻きコイル3aの最も内側とは、1つ上の層のB層渦巻きコイル3bの銅管の上下方向の位置が下がり始める位置であり、また、A層渦巻きコイル3aの最も外側とは、銅管が1つ下の層のB層渦巻きコイル3bに向かって上下方向の位置が下がり始める直前の位置である。そして、最も内側5aから最も外側4aまでが、A層渦巻きコイル3aである。

20

【0024】

図5A(b)に示すように、B層渦巻きコイル3bの銅管2bを上から見ると、最も内側5bから最も外側4bまで渦巻き状になっている。また、図5A(b)の右図に示すように、B層渦巻きコイル3bでは、銅管2bの曲率半径が連続して変化しており、且つ、隣り合う銅管2b同士の隙間が銅管径より小さくなっている。

30

【0025】

また、図3(a)及び図5Cに示すように、B層渦巻きコイル3bの銅管2bを横から見ると、銅管は、最も内側5bから位置6bまでの部分は、上下方向に同じ位置で渦巻き状に巻かれている。また、最も外側4bは1つ上の層のA層渦巻きコイル3aに繋がっている。最も外側4bは、1つ上の層のA層渦巻きコイル3aと上下方向に同じ位置であり、そこから銅管の位置が徐々に下がっていき、位置6bで、最も内側5bから位置6bまでの部分と上下方向に同じ位置になる。よって、B層渦巻きコイル3bの最も外側とは、1つ上の層のA層渦巻きコイル3aの銅管の上下方向の位置が下がり始める位置であり、また、B層渦巻きコイル3bの最も内側とは、銅管が1つ下の層のA層渦巻きコイル3aに向かって上下方向の位置が下がり始める直前の位置である。そして、最も外側4bから最も内側5bまでが、B層渦巻きコイル3bである。

40

【0026】

渦巻きコイル積層体1において、A層渦巻きコイル3aの隣り合う銅管2a同士の間隔とB層渦巻きコイル3bの隣り合う銅管2b同士の間隔は、必ずしも等しくなくてもよく、A層渦巻きコイル3aの隣り合う銅管2a同士の間隔とB層渦巻きコイル3bの隣り合う銅管2b同士の間隔は、等しくても等しくなくてもよい。

【0027】

図5Aに示すように、A層渦巻きコイル3aとB層渦巻きコイル3bとは、両者が繋が

50

っている最も内側の位置 5 a、5 b を始点として見たときに、逆回りの渦巻きになっている。そのため、理論的には、A 層渦巻きコイル 3 a の銅管 2 a の稜線と B 層渦巻きコイル 3 b の銅管 2 b の稜線は、線状には重ならず、交差する。図 6 は、A 層渦巻きコイル 3 a と B 層渦巻きコイル 3 b との重なりを示す図であり、A 層渦巻きコイル 3 a の銅管 2 a の稜線を実線で、B 層渦巻きコイル 3 b の銅管 2 b の稜線を点線で示している。このことから、実際の渦巻きコイル積層体中では、A 層渦巻きコイル 3 a の銅管 2 a と B 層渦巻きコイル 3 b の銅管 2 b の重なる部分が非常に少なくなる。

【0028】

渦巻きコイル積層体 1 から銅管 2 を繰り出して、コイルを巻き解く様子を、図 7 及び図 8 を参照して説明する。図 7 は、図 1 に示す渦巻きコイル積層体から銅管を繰り出している様子を示す模式的な斜視図である。図 8 は、図 1 に示す渦巻きコイル積層体から銅管を繰り出している様子を示す模式的な断面図であり、渦巻きコイル積層体の断面の片側半分を示す図である。図 7 に示すように、渦巻きコイル積層体 1 は、敷板 1 6 の上に、コイル積層体の中心軸の延長方向が垂直方向になるように置かれて、渦巻きコイルの上の層から順に巻き解かれる。そして、図 8 に示すように、A 層渦巻きコイル 3 a は、矢印で示すように、内側から外側に向かって順に巻き解かれていき、A 層渦巻きコイル 3 a の最も外側の銅管 2 a まで繰り出されると、次に、その A 層渦巻きコイル 3 a の下の層である B 層渦巻きコイル 3 b が、矢印で示すように、外側から内側に向かって順に巻き解かれていき、B 層渦巻きコイル 3 b の最も内側の銅管 2 b まで繰り出されると、以降は、同様に、A 層渦巻きコイルが、内側から外側に向かって順に巻き解かれ、次いで、B 層渦巻きコイルが、外側から内側に向かって順に巻き解かれるということが繰り返される。この時、図 6 に示すように、繰り出されるのは、常に、最も上にある銅管 2 であり、レベルワウンドコイルのように、最も下にある銅管が繰り出されるようなことはない。

【0029】

本発明の渦巻きコイル積層体は、全てが 1 本の連続した銅管で作製されている。本発明の渦巻きコイル積層体を形成する銅管は、Cu 含有量が 95 質量%以上且つ 0.2% 耐力値 0.2 が 70 MPa 以上の銅管であり、継目無銅管である。銅管を構成する銅の Cu 含有量は、95 質量%以上、好ましくは 99 質量%以上である。また、銅管を構成する銅の 0.2% 耐力値 0.2 は、70 MPa 以上である。また、銅管を構成する銅の 0.2% 耐力値 0.2 が高い程、本発明の効果が表れ易くなり、銅管を構成する銅の 0.2% 耐力値 0.2 は、特に制限されないが、通常、銅管を構成する銅の 0.2% 耐力値 0.2 の上限値は 320 MPa 程度である。銅管を構成する銅は、銅の含有量が上記範囲未満とならない範囲で、Sn、Zr、P、Fe、Cr、Ni、Co、Ti、Mn 等の種々の合金成分を含有することができる。また、銅管を構成する銅では、上記以外に、O、H、S 等の不可避不純物の含有は、許容される。

【0030】

銅管を構成する銅としては、例えば、

・りん脱酸銅 (J I S H 3 3 0 0 C 1 2 2 0) の半硬質材 (0.2 : 230 MPa 以上)

・ J I S H 3 3 0 0 C 1 5 6 5 の軟質材 (0.2 : 70 ~ 105 MPa)

・ J I S H 3 3 0 0 C 1 5 6 5 の 1 / 2 硬質材 (0.2 : 120 ~ 265 MPa)

・ J I S H 3 3 0 0 C 1 5 6 5 の 3 / 4 硬質材 (0.2 : 130 ~ 310 MPa)

・ J I S H 3 3 0 0 C 1 8 6 2 の軟質材 (0.2 : 105 ~ 160 MPa)

・ J I S H 3 3 0 0 C 1 8 6 2 の 1 / 2 硬質材 (0.2 : 135 ~ 300 MPa)

・ J I S H 3 3 0 0 C 1 8 6 2 の 3 / 4 硬質材 (0.2 : 145 ~ 335 MPa)

・ J I S H 3 3 0 0 C 5 0 1 0 の軟質材 (0.2 : 70 ~ 90 MPa)

・ J I S H 3 3 0 0 C 5 0 1 0 の 1 / 2 硬質材 (0.2 : 120 ~ 270 MPa)

・ J I S H 3 3 0 0 C 1 5 6 5 の 3 / 4 硬質材 (0.2 : 130 ~ 310 MPa)

・ J I S H 3 3 0 0 C 5 0 1 5 の軟質材 (0.2 : 100 ~ 140 MPa)

・ J I S H 3 3 0 0 C 5 0 1 5 の 1 / 2 硬質材 (0.2 : 110 ~ 290 MPa)

・ J I S H 3 3 0 0 C 5 0 1 5 の 3 / 4 硬 質 材 (0 . 2 : 1 4 0 ~ 3 0 0 M P a)
 等 の C u 含 有 量 が 9 9 質 量 % 以 上 の 銅 が 挙 げ ら れ る 。

また、銅管を構成する銅としては、例えば、

- ・ C u - 0 . 0 5 ~ 1 . 0 質 量 % P 系 銅 合 金 (0 . 2 : 7 0 ~ 1 6 0 M P a)
- ・ C u - 0 . 0 1 ~ 0 . 0 6 % F e - 0 . 0 0 4 ~ 0 . 0 4 0 % P 系 銅 合 金 (0 . 2 : 7 0 ~ 9 5 M P a)
- ・ C u - 0 . 0 4 ~ 0 . 0 6 % N i - 0 . 0 0 4 ~ 0 . 0 4 0 % P 系 銅 合 金 (0 . 2 : 7 0 ~ 9 0 M P a)
- ・ C u - 0 . 0 2 ~ 0 . 5 % C r - 0 . 0 1 5 ~ 0 . 0 5 % P 系 銅 合 金 (0 . 2 : 7 0 ~ 1 6 0 M P a)

等 の C u 含 有 量 が 9 9 質 量 % 以 上 の 銅 が 挙 げ ら れ る 。

また、銅管を構成する銅としては、例えば、

- ・ C u - 0 . 8 0 ~ 1 . 2 0 % F e - 0 . 2 0 ~ 0 . 4 0 % P 系 銅 合 金 (0 . 2 : 8 0 ~ 1 4 0 M P a)
- ・ C u - 0 . 4 ~ 3 . 5 % N i - 0 . 1 ~ 0 . 5 % P 系 銅 合 金 (0 . 2 : 9 0 ~ 1 6 0 M P a)
- ・ C u - 0 . 8 0 ~ 1 . 2 0 % T i - 0 . 0 1 5 ~ 0 . 1 0 % P 系 銅 合 金 (0 . 2 : 8 0 ~ 1 5 0 M P a)
- ・ C u - 0 . 3 5 ~ 1 . 2 0 % C o - 0 . 2 0 ~ 0 . 5 0 % P 系 銅 合 金 (0 . 2 : 8 0 ~ 1 5 0 M P a)
- ・ C u - 0 . 4 0 ~ 1 . 2 0 % M n - 0 . 2 0 ~ 0 . 4 0 % P 系 銅 合 金 (0 . 2 : 8 0 ~ 1 5 0 M P a)
- ・ C u - 0 . 5 8 ~ 0 . 7 2 % S n - 0 . 0 0 5 ~ 0 . 3 5 % Z r - 0 . 0 0 4 ~ 0 . 0 4 0 P 系 銅 合 金 (0 . 2 : 7 0 ~ 1 3 0 M P a)

等 の C u 含 有 量 が 9 5 質 量 % 以 上 の 銅 が 挙 げ ら れ る 。

【 0 0 3 1 】

そして、本発明の渦巻きコイル積層体は、銅管が渦巻き状に巻かれている渦巻きコイルが、コイル積層体の中心軸の延長方向に、多数積層されているコイル積層体であり、2種類の渦巻きコイル、すなわち、A層渦巻きコイルとB層渦巻きコイルとからなり、コイル積層体の中心軸の延長方向に、A層渦巻きコイルとB層渦巻きコイルとが交互に繰り返して積層されている。よって、本発明の渦巻きコイル積層体では、銅管は、一番上の層の渦巻きコイルにある銅管の一方の銅管端から一番下の層の渦巻きコイルにある銅管の他方の銅管端まで、連続している。なお、渦巻き状とは、各層の渦巻きコイルを上から見た場合の、銅管の形状を指す。

【 0 0 3 2 】

A層渦巻きコイルは、最も内側が1つ上の層の渦巻きコイルの最も内側と繋がり且つ最も外側が1つ下の層の渦巻きコイルの最も外側に繋がっている。また、B層渦巻きコイルは、最も外側が1つ上の層の渦巻きコイルの最も外側と繋がり且つ最も内側が1つ下の層の渦巻きコイルの最も内側に繋がっている。

【 0 0 3 3 】

そして、A層渦巻きコイルとその下にあるB層渦巻きコイルとが繋がっている最も外側の位置を始点として見たときに、両者は逆回りの渦巻きになっており、且つ、B層渦巻きコイルとその下にあるA層渦巻きコイルとが繋がっている最も内側の位置を始点として見たときに、両者は逆回りの渦巻きになっている。なお、図5Aに示す形態例では、最も内側の位置を始点としたときに、A層渦巻きコイルは左巻きの渦巻きに巻かれ、且つ、B層渦巻きコイルは右巻きの渦巻きに巻かれているが、これに制限されず、本発明の渦巻きコイル積層体では、最も内側の位置を始点としたときに、A層渦巻きコイルは左巻きの渦巻きに巻かれ、且つ、B層渦巻きコイルは右巻きの渦巻きに巻かれていてもよいし、あるいは、最も内側の位置を始点としたときに、A層渦巻きコイルは右巻きの渦巻きに巻かれ、且つ、B層渦巻きコイルは左巻きの渦巻きに巻かれていてもよい。なお、A層渦巻きコイ

10

20

30

40

50

ルとB層渦巻きコイルの最も外側の位置を始点としたときも、A層渦巻きコイルとB層渦巻きコイルは、逆回りの渦巻きになる。

【0034】

A層渦巻きコイルは、上下方向の位置が徐々に下がりながら巻かれている部分と、上下方向が同じ位置で渦巻き状に巻かれている部分と、からなる。図5Aに示す形態例では、最も内側5aから位置7aまでの部分が、上下方向の位置が徐々に下がりながら巻かれている部分に相当し、また、位置7aから最も外側4aまでの部分が、上下方向が同じ位置で渦巻き状に巻かれている部分に相当する。本発明の渦巻きコイル積層体では、上下方向が同じ位置で渦巻き状に巻かれている部分が、各層を形成するので、A層渦巻きコイルのうちの、上下方向が同じ位置で渦巻き状に巻かれている部分の上下方向の位置を、A層の位置とする。B層渦巻きコイルでも同様に、B層渦巻きコイルのうちの、上下方向が同じ位置で渦巻き状に巻かれている部分の上下方向の位置を、B層の位置とする。そのため、A層渦巻きコイルの銅管を横から見ると、A層渦巻きコイルの銅管の最も内側の上下方向の位置は、1つ上のB層の位置と同じ位置であり、そこから銅管の位置は徐々に下がっていき、A層の位置まで、銅管の外径1つ分下がる。そして、A層の位置まで下がったところから最も外側までは、銅管の上下方向の位置は同じである。つまり、A層渦巻きコイルの最も内側とは、銅管の上下方向の位置が1つ上の層のB層渦巻きコイルのB層の位置からA層の位置に向かって下がり始める位置であり、また、A層渦巻きコイルの最も外側とは、銅管の上下方向の位置が1つ下の層のB層渦巻きコイルのB層の位置に向かって下がり始める直前の位置である。図4に示す形態例では、最も内側の位置から渦巻きの中心を中心とする中心角で約180°分かけて、銅管の上下方向の位置が、B層の位置からA層の位置まで下がっているが、これに制限されず、本発明の効果を損なわない範囲で適宜選択される。そして、本発明の渦巻きコイル積層体では、最も内側の位置から渦巻きの中心を中心とする中心角で90°~270°分かけて、銅管の上下方向の位置が、B層の位置からA層の位置まで下がっていることが好ましい。

10

20

【0035】

また、B層渦巻きコイルは、上下方向の位置が徐々に下がりながら巻かれている部分と、上下方向が同じ位置で渦巻き状に巻かれている部分と、からなる。図5Aに示す形態例では、最も外側4bから位置6bまでの部分が、上下方向の位置が徐々に下がりながら巻かれている部分に相当し、また、位置6bから最も内側5bまでの部分が、上下方向が同じ位置で渦巻き状に巻かれている部分に相当する。そのため、B層渦巻きコイルの銅管を横から見ると、B層渦巻きコイルの銅管の最も外側の上下方向の位置は、1つ上のA層の位置と同じ位置であり、そこから銅管の位置は徐々に下がっていき、B層の位置まで、略銅管の外径1つ分下がる。そして、B層の位置まで下がったところから最も内側までは、銅管の上下方向の位置は同じである。つまり、B層渦巻きコイルの最も外側とは、銅管の上下方向の位置が1つ上の層のA層渦巻きコイルのA層の位置からB層の位置に向かって下がり始める位置であり、また、B層渦巻きコイルの最も内側とは、銅管の上下方向の位置が1つ下の層のA層渦巻きコイルのA層の位置に向かって下がり始める直前の位置である。図3に示す形態例では、最も外側の位置から渦巻きの中心を中心とする中心角で約180°分かけて、銅管の上下方向の位置が、A層の位置からB層の位置まで下がっているが、これに制限されず、本発明の効果を損なわない範囲で適宜選択される。そして、本発明の渦巻きコイル積層体では、最も外側の位置から渦巻きの中心を中心とする中心角で90°~270°分かけて、銅管の上下方向の位置が、A層の位置からB層の位置まで下がっていることが好ましい。

30

40

【0036】

A層渦巻きコイルでは、銅管の曲率半径は連続して変化しており、且つ、隣り合う銅管同士の隙間が銅管の直径より小さくなるように巻かれている。B層渦巻きコイルでも、同様に、銅管の曲率半径は連続して変化しており、且つ、隣り合う銅管同士の隙間が銅管の直径より小さくなるように巻かれている。

【0037】

50

なお、本発明の渦巻きコイル積層体の銅管の渦巻き形状とは、理論的には、銅管の曲率半径が連続して変化し、且つ、隣り合う銅管同士の隙間が銅管径より小さい形状を指すが、本発明の効果を損なわないものであれば、それに近似する形状のものも、本発明の渦巻きコイル積層体に含まれる。つまり、本発明の効果を損なわない範囲であれば、銅管の曲率半径が連続して変化していない箇所があったり、あるいは、隣り合う銅管同士の隙間が銅管径より大きくなっている箇所があってもよい。

【0038】

本発明の渦巻きコイル積層体を形成する銅管は、ルームエアコン、パッケージエアコンなどの空調機用熱交換器、冷凍機等の伝熱銅管又は冷媒配銅管として用いられる伝熱銅管であり、平滑銅管又は内面溝付銅管である。

10

【0039】

銅管の外径は、特に制限されないが、好ましくは3～13mm、特に好ましくは3～10mmである。特に、本発明の渦巻きコイル積層体は、渦巻きコイル積層体を形成する銅管の外径が3～7mmと小さくても、銅管の繰り出しトラブルが起こりにくい。

【0040】

A層渦巻きコイル又はB層渦巻きコイル1つ当たりの銅管の巻き数は、特に制限されないが、好ましくは10～200、特に好ましくは30～60である。

【0041】

図1に示す形態例では、渦巻きコイル積層体は、一番上がA層渦巻きコイルの層であり、順に下に、B層、A層、B層、A層、B層・・・と交互に繰り返されて、一番下がA層渦巻きコイルの層となっているが、これに限定されるものではなく、A層渦巻きコイルとB層渦巻きコイルが交互に繰り返されて積層されているのであれば、一番上がA層渦巻きコイルであってもB層渦巻きコイルであってもよく、また、一番下がA層渦巻きコイルであってもB層渦巻きコイルであってもよい。

20

【0042】

本発明の渦巻きコイル積層体では、一番上の渦巻きコイルの層の上には渦巻きコイルの層がないことから、一番上の渦巻きコイルの層の銅管は、1つ上の層の渦巻きコイルの層とは繋がっていない。そのため、本発明の渦巻きコイル積層体では、一番上の層の渦巻きコイルには、上下方向の位置から徐々に低くなっていく部分がなくてもよい。

【0043】

本発明の渦巻きコイル積層体では、A層渦巻きコイル及びB層渦巻きコイルの合計層数は、特に限定されないが、好ましくは10～250、特に好ましくは20～80である。

30

【0044】

本発明の渦巻きコイル積層体に係るA層渦巻きコイルにおいて、隣り合う銅管同士の間には隙間が形成されている。また、本発明の渦巻きコイル積層体に係るB層渦巻きコイルにおいて、隣り合う銅管同士の間には隙間が形成されている。そして、本発明の渦巻きコイル積層体では、銅管の外径に対する銅管間の隙間の比が、好ましくは0.01以上1.0未満、特に好ましくは0.05～0.2である。銅管の外径に対する銅管間の隙間の比が上記範囲にあることにより、銅管の間に、1つ上又は1つ下の層の銅管が入り込み難くなる。なお、銅管の外径に対する銅管間の隙間の比(p)は、以下の式(1)によって算出される。

40

$$p = (W - d \times n) / (n - 1) \quad (1)$$

式(1)中、Wは渦巻きコイルの断面における片側半分の幅であり、図4中の符号Wで示す長さであり、また、dは銅管の外径であり、また、nは渦巻きコイルの断面における片側半分に存在する銅管の数である。

【0045】

なお、本発明において、隣り合う銅管同士の間隔とは、図9に示すように、銅管の銅管軸方向に垂直な面で切った断面において、隣り合う銅管の中心間の距離(符号8)を指す。この隣り合う銅管同士の間隔は、銅管の稜線間の距離に等しい。また、本発明において、銅管間の隙間とは、図9に示すように、銅管の銅管軸方向に垂直な面で切った断面におい

50

て、隣り合う銅管間にできる隙間（符号 9）を指す。なお、図 9 は、図 4 中の点線で囲った部分（符号 A）の拡大図である。

【0046】

渦巻きコイルの外径（図 4 中、符号 D_1 で示す長さ）及び渦巻きコイルの内径（図 4 中、符号 D_2 で示す長さ）は、銅管の外径及び巻き数に応じて適宜選択されるが、渦巻きコイルの外径は、好ましくは 800 ~ 1500 mm、特に好ましくは 1000 ~ 1100 mm であり、また、渦巻きコイルの内径は、好ましくは 300 ~ 1000 mm、特に好ましくは 500 ~ 700 mm である。

【0047】

本発明の渦巻きコイル積層体では、A 層渦巻きコイルと B 層渦巻きコイルとは、両者が繋がっている位置を始点として見たときに、逆回りの渦巻きになっているので、理論的には、A 層渦巻きコイルの銅管の稜線と B 層渦巻きコイルの銅管の稜線が、線状には重ならず交差する。このようなことから、実際の渦巻きコイル積層体中では、A 層渦巻きコイルの銅管の稜線と B 層渦巻きコイルの銅管の稜線の重なる部分が非常に少なくなる。そのため、最終熱処理時に、銅管同士の溶着による貼り付きが起こっても、従来の段落ちレベルワウンドコイルのように、銅管が線状に貼り付くということが起こり難いので、本発明の渦巻きコイル積層体は、高強度銅からなる銅管のコイル積層体でありながら、銅管の線状の貼り付きを原因とする銅管の繰り出しトラブルが起こり難い。

10

【0048】

また、本発明の渦巻きコイル積層体では、上の層の渦巻きコイルから順に巻き解かれるので、本発明の渦巻きコイル積層体中の銅管は、上から他の銅管の荷重がかかっているような状態で繰り出されることはない。そのため、本発明の渦巻きコイル積層体では、銅管が繰り出されるときに、段落ちレベルワウンドコイルのような、敷板の抵抗を原因とする銅管の繰り出しトラブルが起こらない。また、本発明の渦巻きコイル積層体では、例え、巻き解き時に、自重による整直が生じ難いため、下方の巻き解かれた銅管が巻き曲率を保ったまま、パネ状の螺旋管となって上方に繰り出されたとしても、繰り出し時の引っ掛かりが起こらないので、繰り出しトラブルが生じ易い。

20

【0049】

本発明の渦巻きコイル積層体の積み重ね体は、本発明の渦巻きコイル積層体が、コイル積層体の中心軸の延長方向に、2 以上積み重ねられており、

30

上下の渦巻きコイル積層体の銅管が、接続部材で繋がれていること、を特徴とする渦巻きコイル積層体の積み重ね体である。

【0050】

図 11 には、渦巻きコイル積層体 1 a、1 b が、コイル積層体の中心軸の延長方向に、2 つ積み重ねられている渦巻きコイル積層体の積み重ね体を示す。本発明の渦巻きコイル積層体は、通常、2 ~ 3 個が、コイル積層体の中心軸の延長方向に積み重ねられた状態で、銅管の使用場所に置かれ、巻き解かれる。

【0051】

このとき、図 12 (a) に示すように、上にある渦巻きコイル積層体の一番下の層の渦巻きコイルの銅管 2 a の銅管端と、その下にある渦巻きコイル積層体の一番上の層の渦巻きコイルの銅管 2 b の銅管端とを近づけ、次いで、図 12 (b) に示すように、接続部材 17 で、上の渦巻きコイル積層体の銅管 2 a と下の渦巻きコイル積層体の銅管 2 b とが繋がれている。なお、図 12 は、上下の渦巻きコイル積層体の銅管が、接続部材で繋がれている様子を示す模式図である。

40

【0052】

接続部材で繋がれている 2 以上の渦巻きコイル積層体を巻き解きしていく際、銅管のねじれを接続部材で吸収するため、接続部材は一定のねじれ強度を有するチューブなどを用いることができる。例えば、塩化ビニル性のチューブや、樹脂製チューブ、銅管などを用いることができる。

【0053】

50

そして、本発明の渦巻きコイル積層体が、コイル積層体の中心軸の延長方向に、2以上積み重ねられ、上下の渦巻きコイル積層体の銅管が、接続部材で繋がれていることにより、上の渦巻きコイル積層体の銅管が全て繰り出された後、途切れることなく連続して、下の渦巻きコイル積層体の銅管が繰り出される。

【符号の説明】

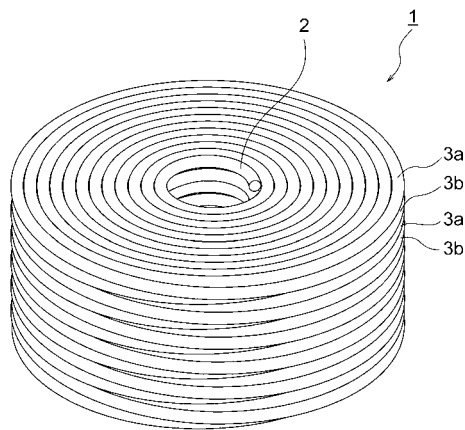
【0054】

- 1 渦巻きコイル積層体
- 2、2 a、2 b、2 2 銅管
- 3 a A層渦巻きコイル
- 3 b B層渦巻きコイル
- 4 a、4 b 渦巻きコイルの最も外側
- 5 a、5 b 渦巻きコイルの最も内側
- 8 隣り合う銅管同士の間隔
- 9 銅管間の隙間
- 1 3 コイル積層体の中心軸
- 1 6 敷板
- 1 7 接続部材
- 2 0 レベルワウンドコイル
- 2 1 ポビン
- 2 3 a、2 3 b、2 7 a、2 7 b 整列巻きコイル
- 2 4 ポビンの内筒
- 3 3 レベルワウンドコイルの中心軸の延長方向
- D₁ 渦巻きコイルの外径
- D₂ 渦巻きコイルの内径
- W 渦巻きコイルの片側半分の幅

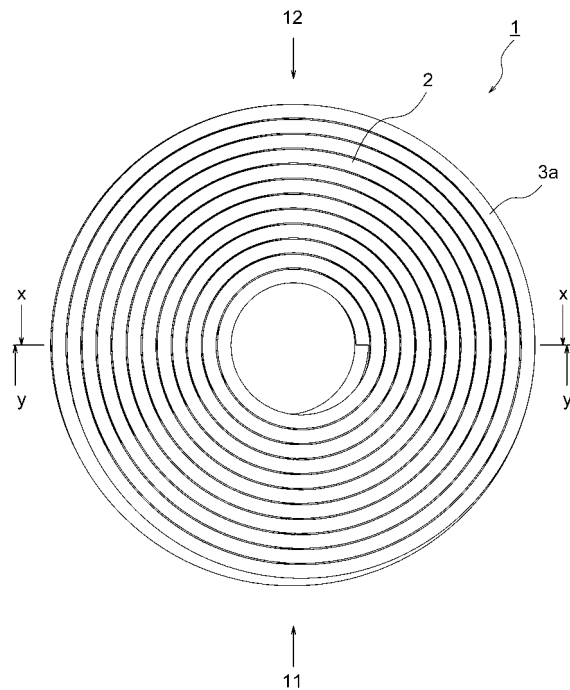
10

20

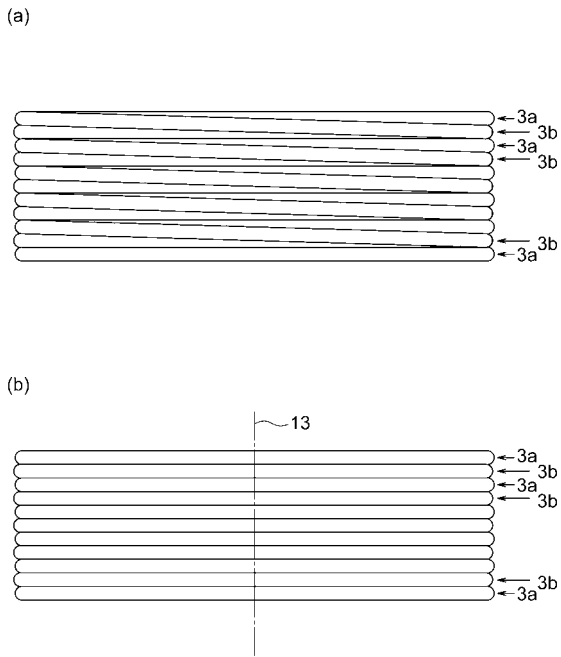
【図1】



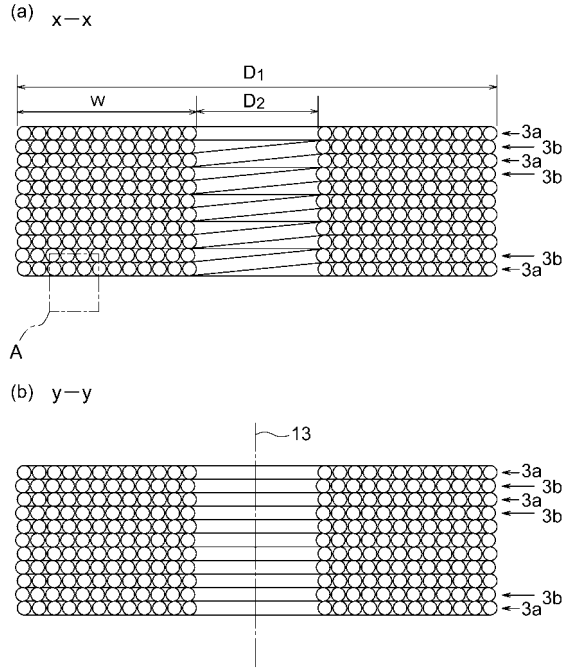
【図2】



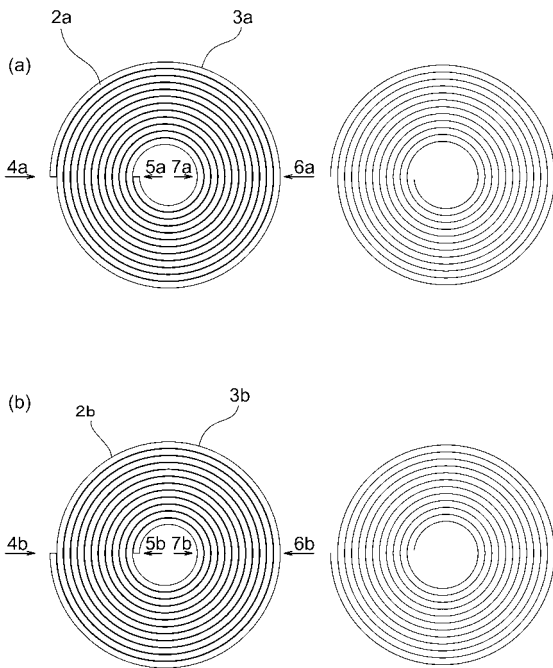
【 図 3 】



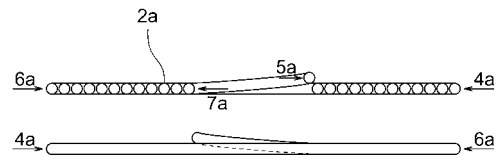
【 図 4 】



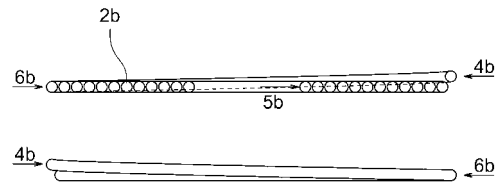
【 図 5 A 】



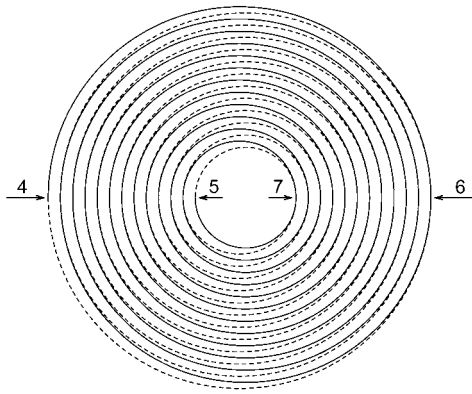
【 図 5 B 】



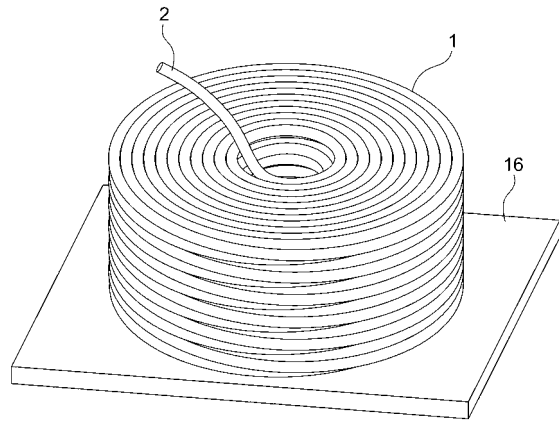
【 図 5 C 】



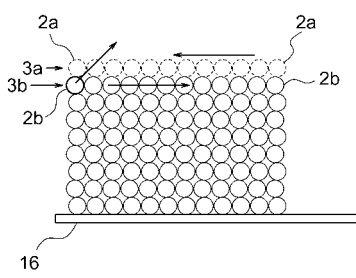
【 図 6 】



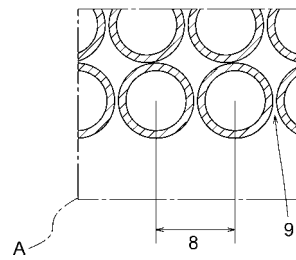
【 図 7 】



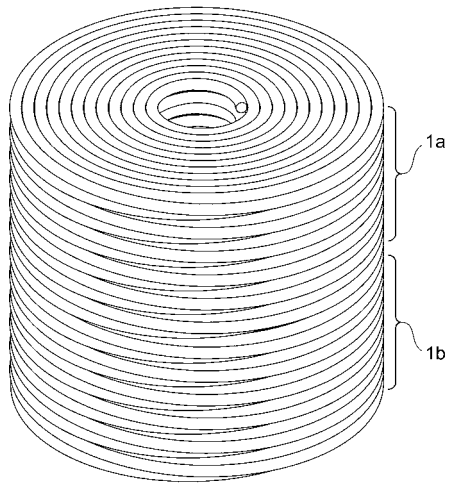
【 図 8 】



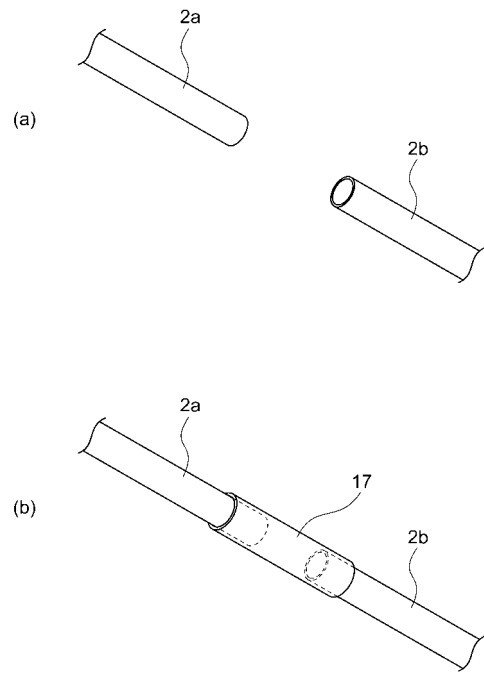
【 図 9 】



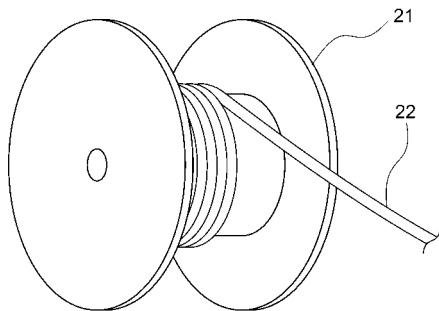
【 図 1 0 】



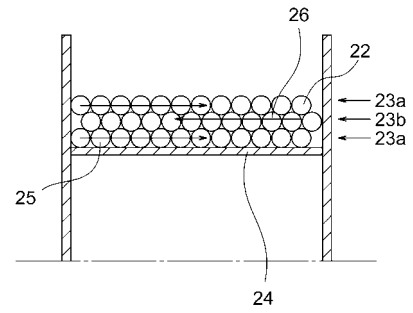
【 図 1 1 】



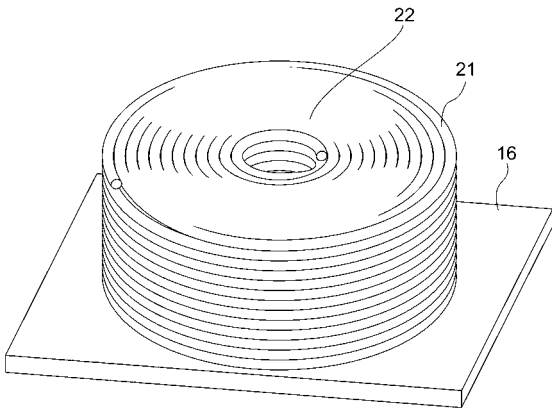
【 図 1 2 】



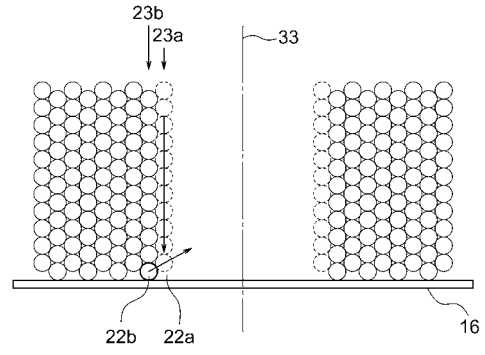
【 図 1 3 】



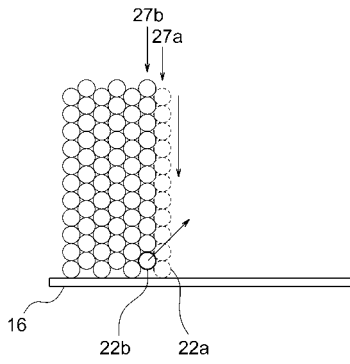
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 水藤 謙輔

愛知県豊川市大木町新道100 株式会社UACJ銅管内

Fターム(参考) 3F056 AA01 CB03