

(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2006-329578

(P2006-329578A)

(43) 公開日 平成18年12月7日(2006.12.7)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)  
**F 2 8 F 1/40 (2006.01)** F 2 8 F 1/40 N  
**B 2 1 D 53/04 (2006.01)** B 2 1 D 53/04 Z

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2005-157203 (P2005-157203)	(71) 出願人	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成17年5月30日 (2005. 5. 30)	(74) 代理人	100106149 弁理士 矢作 和行
		(72) 発明者	橋本 憲明 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
		(72) 発明者	服部 克二 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

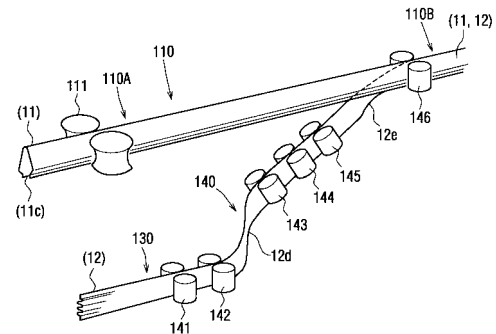
(54) 【発明の名称】 インナーフィンチューブの製造方法および製造装置

(57) 【要約】

【課題】 チューブの扁平状断面の長手方向端部側からのインナーフィンの挿入を可能とするインナーフィンチューブの製造方法および製造装置を提供する。

【解決手段】 インナーフィンチューブの製造方法において、扁平状断面の長径方向の一端側 1 1 c で接合されるチューブ 1 1 を成形するチューブ成形工程と、成形されたインナーフィン 1 2 を連続的に搬送するインナーフィン搬送工程と、インナーフィン搬送工程で搬送されるインナーフィン 1 2 の少なくとも 2 箇所を捻り、インナーフィン 1 2 の板面方向がチューブ 1 1 の扁平状断面の長径方向と一致するように、且つ、インナーフィン 1 2 がチューブ 1 1 の一端側 1 1 c に向かうようにインナーフィン 1 2 の搬送方向を変更するインナーフィン捻り工程と、インナーフィン 1 2 をチューブ成形工程の途中部分におけるチューブ 1 1 の一端側 1 1 c から挿入するインナーフィン挿入工程とを設ける。

【選択図】 図 3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

長手方向に直交する流路断面が、第 1 帯状板材の折り曲げによって扁平状に形成され、扁平状断面の長径方向の一端側 ( 1 1 c ) で接合されて成るチューブ ( 1 1 ) と、

第 2 帯状板材から形成されて、前記チューブ ( 1 1 ) 内に挿入されるインナーフィン ( 1 2 ) とを有するインナーフィンチューブの製造方法であって、

前記第 1 帯状板材から前記チューブ ( 1 1 ) を連続的に成形するチューブ成形工程と、

前記チューブ成形工程で成形されてゆく前記チューブ ( 1 2 ) と並ぶようにして前記第 2 帯状板材から成形された前記インナーフィン ( 1 2 ) を、連続的に搬送するインナーフィン搬送工程と、

前記インナーフィン搬送工程で搬送される前記インナーフィン ( 1 2 ) の少なくとも 2 箇所を捻り、前記インナーフィン ( 1 2 ) の板面方向が前記チューブ ( 1 1 ) の扁平状断面の長径方向と一致するように、且つ、前記インナーフィン ( 1 2 ) が前記チューブ ( 1 1 ) の扁平状断面の長径方向の一端側 ( 1 1 c ) に向かうように前記インナーフィン ( 1 2 ) の搬送方向を変更するインナーフィン捻り工程と、

前記インナーフィン捻り工程で前記搬送方向が変更される前記インナーフィン ( 1 2 ) を、前記チューブ成形工程の途中部分における前記チューブ ( 1 1 ) の扁平状断面の長径方向の一端側 ( 1 1 c ) から挿入するインナーフィン挿入工程とを有することを特徴とするインナーフィンチューブの製造方法。

10

**【請求項 2】**

前記インナーフィン挿入工程は、前記インナーフィン ( 1 2 ) の長手方向が前記チューブ ( 1 1 ) の長手方向に順次沿うように前記インナーフィン ( 1 2 ) を移動させるインナーフィン移動工程を含むことを特徴とする請求項 1 に記載のインナーフィンチューブの製造方法。

20

**【請求項 3】**

前記インナーフィン捻り工程での前記 2 箇所の捻りの捻り方向を、逆方向とすることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のインナーフィンチューブの製造方法。

**【請求項 4】**

前記第 2 帯状板材から前記インナーフィン ( 1 2 ) を成形する際に、前記第 2 帯状板材の長手方向に延びる突部 ( 1 2 c ) を設けることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか 1 つに記載のインナーフィンチューブの製造方法。

30

**【請求項 5】**

長手方向に直交する流路断面が、第 1 帯状板材の折り曲げによって扁平状に形成され、扁平状断面の長径方向の一端側 ( 1 1 c ) で接合されて成るチューブ ( 1 1 ) と、

第 2 帯状板材から形成されて、前記チューブ ( 1 1 ) 内に挿入されるインナーフィン ( 1 2 ) とを有するインナーフィンチューブの製造装置であって、

前記第 1 帯状板材から前記チューブ ( 1 1 ) を連続的に成形するチューブ成形部 ( 1 1 0 ) と、

前記チューブ成形部 ( 1 1 0 ) で成形されてゆく前記チューブ ( 1 1 ) と並ぶようにして前記第 2 帯状板材から成形された前記インナーフィン ( 1 2 ) を、連続的に搬送するインナーフィン搬送部 ( 1 3 0 ) と、

40

前記インナーフィン搬送部 ( 1 3 0 ) で搬送される前記インナーフィン ( 1 2 ) の少なくとも 2 箇所を捻り、前記インナーフィン ( 1 2 ) の板面方向が前記チューブ ( 1 1 ) の扁平状断面の長径方向と一致するように、且つ、前記インナーフィン ( 1 2 ) が前記チューブ ( 1 1 ) の扁平状断面の長径方向の一端側 ( 1 1 c ) に向かうように前記インナーフィン ( 1 2 ) の搬送方向を変更するインナーフィン捻り部 ( 1 4 0 ) とを有し、

前記インナーフィン捻り部 ( 1 4 0 ) で前記搬送方向が変更される前記インナーフィン ( 1 2 ) を、前記チューブ成形部 ( 1 1 0 ) の途中部分における前記チューブ ( 1 1 ) の扁平状断面の長径方向の一端側 ( 1 1 c ) から挿入することを特徴とするインナーフィンチューブの製造装置。

50

**【請求項 6】**

前記インナーフィン(12)が挿入される部位には、前記インナーフィン(12)の長手方向が前記チューブ(11)の長手方向に順次沿うように前記インナーフィン(12)を移動させるインナーフィン移動部(150)が設けられたことを特徴とする請求項5に記載のインナーフィンチューブの製造装置。

**【請求項 7】**

前記インナーフィン捻り部(140)での前記2箇所の捻りの捻り方向を、逆方向とすることを特徴とする請求項5または請求項6に記載のインナーフィンチューブの製造装置。

**【請求項 8】**

前記インナーフィン(12)は、前記第2帯状板材の長手方向に延びる突部(12c)を有することを特徴とする請求項5～請求項7のいずれか1つに記載のインナーフィンチューブの製造装置。

10

**【請求項 9】**

前記インナーフィン搬送部(130)は、搬送ローラ(141、144)から成り、前記インナーフィン捻り部(140)は、前記インナーフィン(12)の直線的な搬送方向に対して、その位置および回転軸傾斜方向が異なるように配置される複数のローラ群(141～146)から成ることを特徴とする請求項5～請求項8のいずれか1つに記載のインナーフィンチューブの製造装置。

**【請求項 10】**

前記インナーフィン移動部(150)は、前記チューブ(11)の扁平状断面の長径方向の他端側(11a)をガイドするチューブガイドローラ(151)と、前記チューブ(11)に挿入される前記インナーフィン(12)の外側端(12f)をガイドするインナーフィンガイドローラ(152)とが複数組設けられて成り、前記両ガイドローラ(151、152)がそれぞれ前記チューブ(11)、前記インナーフィン(12)をガイドするガイド部間の距離(X)が、前記チューブ(11)の成形方向に向けて順次短くなるように形成されたことを特徴とする請求項6～請求項9のいずれか1つに記載のインナーフィンチューブの製造装置。

20

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】**

30

**【0001】**

本発明は、例えば熱交換器に用いて好適なインナーフィンチューブの製造方法および製造装置に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

従来の熱交換器用のインナーフィンチューブとして、例えば特許文献1に示されるものが知られている。このインナーフィンチューブは、帯状板材の折り曲げによって形成される扁平状断面の一端側に屈曲部、他端側にかしめ部を有するチューブの内部に、同様に帯状板材から形成されるインナーフィンが配設されたものであって、インナーフィンの一端側がチューブの屈曲部の内壁に接触した状態で、他端側がチューブのかしめ部にかしめられるようになっている。

40

**【0003】**

これにより、チューブに対するインナーフィンの位置ずれ、飛び出し等を確実に防止でき、チューブとしての不良率を低減できるとしている。また、インナーフィンの位置ずれ、飛び出し等の防止ができることから、ローラ成形機を用いて連続的にチューブおよびインナーフィンを製造しながら、インナーフィンをチューブ内に連続的に挿入することができ、ひいてはインナーフィンチューブの高速連続成形が可能であるとしている(特許文献1中の図3、図4)。

【特許文献1】特開2003-336989号公報

**【発明の開示】**

50

**【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中のローラ成形機を用いたインナーフィンのチューブ内への連続的な挿入においては、チューブとインナーフィンとが並列に成形されて、インナーフィンが帯状板材の板厚方向へ曲げられて、チューブ内に合流して、挿入されるように示されているものの、チューブは扁平状断面の長径方向端部側に開口部（かしめ部となる部位）が形成されて、インナーフィンが挿入された後にかしめられるため、インナーフィンは、チューブの扁平状断面の長径方向端部側から帯状板材の幅方向に曲げられてこの開口部からチューブ内に合流させる必要が生ずる。

**【0005】**

一般的に、帯状板材をその幅方向に曲げることはできないため、特許文献1に示された連続的な成形は現実性に欠けるものと言える。

**【0006】**

本発明の目的は、上記問題に鑑み、チューブとインナーフィンとが並列に連続成形されるものにおいて、チューブの扁平状断面の長手方向端部側からのインナーフィンの挿入を可能とするインナーフィンチューブの製造方法および製造装置を提供することにある。

**【課題を解決するための手段】****【0007】**

本発明は上記目的を達成するために、以下の技術的手段を採用する。

**【0008】**

請求項1に記載の発明では、長手方向に直交する流路断面が、第1帯状板材の折り曲げによって扁平状に形成され、扁平状断面の長径方向の一端側（11c）で接合されて成るチューブ（11）と、第2帯状板材から形成されて、チューブ（11）内に挿入されるインナーフィン（12）とを有するインナーフィンチューブの製造方法であって、第1帯状板材からチューブ（11）を連続的に成形するチューブ成形工程と、チューブ成形工程で成形されてゆくチューブ（12）と並ぶようにして第2帯状板材から成形されたインナーフィン（12）を、連続的に搬送するインナーフィン搬送工程と、インナーフィン搬送工程で搬送されるインナーフィン（12）の少なくとも2箇所を捻り、インナーフィン（12）の板面方向がチューブ（11）の扁平状断面の長径方向と一致するように、且つ、インナーフィン（12）がチューブ（11）の扁平状断面の長径方向の一端側（11c）に向かうようにインナーフィン（12）の搬送方向を変更するインナーフィン捻り工程と、インナーフィン捻り工程で搬送方向が変更されるインナーフィン（12）を、チューブ成形工程の途中部分におけるチューブ（11）の扁平状断面の長径方向の一端側（11c）から挿入するインナーフィン挿入工程とを有することを特徴としている。

**【0009】**

これにより、チューブ（11）とインナーフィン（12）とが並列に連続成形されるものにおいて、インナーフィン（12）の搬送方向を容易に変更でき、インナーフィン（12）をチューブ（11）の扁平状断面の長径方向の一端側（11c）から容易に挿入できる。

**【0010】**

請求項2に記載の発明では、インナーフィン挿入工程は、インナーフィン（12）の長手方向がチューブ（11）の長手方向に順次沿うようにインナーフィン（12）を移動させるインナーフィン移動工程を含むことを特徴としている。

**【0011】**

これにより、インナーフィン（12）をスムーズにチューブ（11）内に挿入できる。

**【0012】**

請求項3に記載の発明では、インナーフィン捻り工程での2箇所の捻りの捻り方向を、逆方向とすることを特徴としている。

**【0013】**

これにより、小さな捻り角度でインナーフィン（12）の搬送方向を所望の方向に変更

10

20

30

40

50

できるので、インナーフィン(12)の変形への影響を小さくできる。

【0014】

請求項4に記載の発明では、第2帯状板材からインナーフィン(12)を成形する際に、第2帯状板材の長手方向に延びる突部(12c)を設けることを特徴としている。

【0015】

これにより、突部(12a)を有するインナーフィン(12)であっても、インナーフィン捻り工程によるインナーフィン(12)の搬送方向の変更が可能であり、突部(12a)による伝熱面積を拡大したインナーフィン(12)への対応が容易となる。

【0016】

請求項5に記載の発明では、長手方向に直交する流路断面が、第1帯状板材の折り曲げによって扁平状に形成され、扁平状断面の長径方向の一端側(11c)で接合されて成るチューブ(11)と、第2帯状板材から形成されて、チューブ(11)内に挿入されるインナーフィン(12)とを有するインナーフィンチューブの製造装置であって、第1帯状板材からチューブ(11)を連続的に成形するチューブ成形部(110)と、チューブ成形部(110)で成形されてゆくチューブ(11)と並ぶようにして第2帯状板材から成形されたインナーフィン(12)を、連続的に搬送するインナーフィン搬送部(130)と、インナーフィン搬送部(130)で搬送されるインナーフィン(12)の少なくとも2箇所を捻り、インナーフィン(12)の板面方向がチューブ(11)の扁平状断面の長径方向と一致するように、且つ、インナーフィン(12)がチューブ(11)の扁平状断面の長径方向の一端側(11c)に向かうようにインナーフィン(12)の搬送方向を変更するインナーフィン捻り部(140)とを有し、インナーフィン捻り部(140)で前記搬送方向が変更されるインナーフィン(12)を、チューブ成形部(110)の途中部分におけるチューブ(11)の扁平状断面の長径方向の一端側(11c)から挿入することを特徴としている。

【0017】

これにより、請求項1に記載のインナーフィンチューブ(10)の製造を可能とする装置(100)とすることができる。

【0018】

請求項6に記載の発明では、インナーフィン(12)が挿入される部位には、インナーフィン(12)の長手方向がチューブ(11)の長手方向に順次沿うようにインナーフィン(12)を移動させるインナーフィン移動部(150)が設けられたことを特徴としている。

【0019】

これにより、請求項2に記載のインナーフィンチューブ(10)の製造を可能とする装置(100)とすることができる。

【0020】

請求項7に記載の発明では、インナーフィン捻り部(140)での2箇所の捻りの捻り方向を、逆方向とすることを特徴としている。

【0021】

これにより、請求項3に記載のインナーフィンチューブ(10)の製造を可能とする装置(100)とすることができる。

【0022】

請求項8に記載の発明では、インナーフィン(12)は、第2帯状板材の長手方向に延びる突部(12c)を有することを特徴としている。

【0023】

これにより、請求項4に記載のインナーフィンチューブ(10)の製造を可能とする装置(100)とすることができる。

【0024】

請求項9に記載の発明では、インナーフィン搬送部(130)は、搬送ローラ(141、144)から成り、インナーフィン捻り部(140)は、インナーフィン(12)の直

10

20

30

40

50

線的な搬送方向に対して、その位置および回転軸傾斜方向が異なるように配置される複数のローラ群(141~146)から成ることを特徴としている。

【0025】

これにより、複数のローラ(141~146)を用いることで複雑な機構を不要として、インナーフィン搬送部(130)およびインナーフィン捻り部(140)を形成できる。

【0026】

請求項10に記載の発明では、インナーフィン移動部(150)は、チューブ(11)の扁平状断面の長径方向の他端側(11a)をガイドするチューブガイドローラ(151)と、チューブ(11)に挿入されるインナーフィン(12)の外側端(12f)をガイドするインナーフィンガイドローラ(152)とが複数組設けられて成り、両ガイドローラ(151、152)がそれぞれチューブ(11)、インナーフィン(12)をガイドするガイド部間の距離(X)が、チューブ(11)の成形方向に向けて順次短くなるように形成されたことを特徴としている。

10

【0027】

これにより、複数のローラ(151、152)を用いることで複雑な機構を不要として、インナーフィン移動部(150)を形成できる。

【0028】

尚、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

(第1実施形態)

本発明のインナーフィンチューブ製造装置(以下、製造装置)100の第1実施形態について図1~図3を用いて説明する。尚、図1はインナーフィンチューブ10の長手方向に直交する流路断面を示す断面図、図2は製造装置100の全体構成を示す模式図、図3は製造装置100におけるインナーフィン搬送部130、インナーフィン捻り部140を主に示す斜視図である。

【0030】

製造装置100は、インナーフィンチューブ10を製造するための装置であり、まず、製造対象となるインナーフィンチューブ10について簡単に説明する。図1に示すように、インナーフィンチューブ10は、チューブ11内にインナーフィン12が挿入されて形成されており、例えば、冷凍サイクル装置内に配設される蒸発器等の熱交換器(熱交換部)に使用される。

30

【0031】

チューブ11は、薄肉のアルミニウム製帯状板材(本発明における第1帯状板材に対応)からの折り曲げ加工によって、長手方向に直交する流路断面が扁平状に形成された管部材である。更に具体的には、帯状板材の幅方向の略中央部を折り曲げることで屈曲部11aを形成して、この屈曲部11aから対向し合うように延びる2つの平板部11bの反屈曲部側(本発明における扁平状断面の長径方向の一端側に対応)をかしめることで(かしめ部11cとすることで)、チューブ11は形成されている。

40

【0032】

インナーフィン12は、チューブ11内を流通する流体に乱流効果を与えつつ、伝熱面積を増大させるフィン部材であって、チューブ11と同様に薄肉のアルミニウム製帯状板材(本発明における第2帯状板材に対応)からのローラ加工によって、帯状板材の幅方向の中間部に波状となる波状部12aが形成されている。また、インナーフィン12の幅方向の両端部側は、この幅方向に沿って平板状となる平板部12b、12cとして形成されており、インナーフィン12がチューブ11内に挿入される際に、一方の平板部12bがチューブ11の屈曲部11a内壁に当接して、また、他方の平板部12cがチューブ11の2つの平板部11bに挟まれた状態でかしめ部11cにかしめられている。尚、波状部

50

12aは、本発明における帯状板材の長手方向に延びる突部（帯状板材の一方の面から見た場合の突部）に対応するものであり、この突部が複数形成されたものとなっている。

【0033】

製造装置100は、図2に示すように、チューブ11を成形すると共に、インナーフィン12をチューブ11内に挿入して組付けるチューブ成形部110と、インナーフィン12を成形するインナーフィン成形部120と、成形されたインナーフィン12をチューブ成形部110側に搬送するインナーフィン搬送部130、インナーフィン捻り部140等を有している。

【0034】

チューブ成形部110は、コイルに巻かれた帯状板材から、複数組のローラを用いて主に屈曲部11aおよび平板部11bを成形して外皮状態のチューブ11とするチューブ外皮成形部110Aと、外皮状チューブ11内に後述するインナーフィン12を挿入して、複数組のローラを用いてかしめ部11cを成形する組付け・かしめ部110Bと、組付け・かしめ部110Bからの連続成形品を所定長さに切断してインナーフィンチューブ10とする切断部110Cとを有している。各部110A、110B、110Cは、直列に配設されて、例えば送りローラ111（図3）等によって各部110A、110B、110Cでの成形品が搬送されて、それぞれの成形が連続的に行われるようになっている。

【0035】

インナーフィン成形部120は、成形されるインナーフィン12の位置がチューブ外皮成形部110Aで成形される外皮状チューブ11から水平方向に所定距離離れて、且つ下側となるように並列に配設されており、コイルに巻かれた帯状板材から、複数組のローラを用いて波状部12aと平板部12b、12cとを成形して帯状に繋がる帯状インナーフィン12とするものである。

【0036】

インナーフィン搬送部130は、図3に示すように、インナーフィン成形部120で成形された帯状インナーフィン12を上記組付け・かしめ部110Bに搬送するものであり、搬送ローラとしての送りローラ141、引張りローラ144を有している。このインナーフィン搬送部130には、本実施形態における特徴部としてのインナーフィン捻り部140が設けられている。

【0037】

インナーフィン捻り部140は、帯状インナーフィン12を捻ることによって、組付け・かしめ部110Bの先頭部に導くものであり、上記インナーフィン搬送部130としての各搬送用のローラ141、144に加えて、第1～第4捻りローラ142、143、145、146が設けられて複数のローラ群として形成されている。

【0038】

送りローラ141は、インナーフィン成形部120から排出される帯状インナーフィン12の位置に配設されており、帯状インナーフィン12を組付け・かしめ部110B側に送るものである。

【0039】

第1捻りローラ142は、送りローラ141を通過する帯状インナーフィン12の延長線上に近接して配設されており、第2捻りローラ143は、外皮状チューブ11と帯状インナーフィン12との中間部（組付け・かしめ部110B側）に配置されると共に、その回転軸が第1捻りローラ142の回転軸に対して傾斜して設けられている。

【0040】

引張りローラ144は、第2捻りローラ143からの帯状インナーフィン12を引張って帯状インナーフィン12を更に組付け・かしめ部110B側に送るものである。

【0041】

第3捻りローラ145は、引張りローラ144よりも更に外皮状チューブ11側に近接するように配設されている。第4捻りローラ146は、送りローラを兼ねるものであり、帯状インナーフィン12が外皮状チューブ11に合流する部位に配設されて、その回転軸

10

20

30

40

50

の向きが、チューブ(11)の扁平状断面の長径方向と一致する向きとなっている。

【0042】

次に、上記構成に基づく製造装置100の作動およびその作用効果について説明する。

【0043】

まず、チューブ成形部110のチューブ外皮成形部110Aで、帯状板材から外皮状のチューブ11が成形される。また、インナーフィン成形部120においては、帯状のインナーフィン12が成形される。帯状に成形されたインナーフィン12は、インナーフィン搬送部130(送りローラ141、引張りローラ143)によって、組付け・かしめ部110B側に搬送されつつ、インナーフィン捻り部140によって、その板面方向および搬送方向が変更される。

10

【0044】

即ち、帯状インナーフィン12は、第1捻りローラ142と第2捻りローラ143との間で第1捻り部12dが形成され、主に帯状インナーフィン12が外皮状チューブ11側を向くように捻られる。

【0045】

また、第3捻りローラ145と第4捻りローラ146との間で第1捻り部12dとは逆方向の捻りとなる第2捻り部12eが形成され、主に帯状インナーフィン12の板面方向が外皮状チューブ11の扁平状断面の長径方向と一致するように、且つ、帯状インナーフィン12が外皮状チューブ11の一端側(かしめ部11cが形成される側)に向かいつつ、外皮状チューブ11の搬送方向に沿うように捻られる。

20

【0046】

そして、帯状インナーフィン12は、外皮状チューブ11内に入り込んで、組付け・かしめ部110Bによって、インナーフィンチューブ10の形状となるように成形される。更に、切断部110Cによって、連続的に成形されるインナーフィンチューブ10が所定長さに切断されていき、本来の1本ずつのインナーフィンチューブ10として完成され、所定のエリアに整列保管される。

【0047】

このように、本実施形態においては、チューブ11とインナーフィン12とが並列に連続成形されるものにおいて、インナーフィン捻り部140によってインナーフィン12の搬送方向を容易に変更でき、インナーフィン12をチューブ11の扁平状断面の長径方向

30

【0048】

ここで、インナーフィン搬送部130、インナーフィン捻り部140の形成にあたっては、複数のローラ(141~146)を用いることで対応しているので、複雑な機構を不要として、容易に対応が可能となる。

【0049】

また、インナーフィン捻り部140において、インナーフィン12の2箇所の捻り部(第1捻り部12d、第2捻り部12e)の方向を逆となるようにしているため、小さな捻り角度でインナーフィン12の搬送方向を所望の方向に変更でき、インナーフィン12の変形への影響を小さくできる。

40

【0050】

本実施形態では伝熱性能向上のためにインナーフィン12に波状部(突部)12aを設けるようにしている。通常、このような波状部12aを設けると、インナーフィン12を幅方向へ曲げて搬送方向を変えることができないが、本実施形態では、インナーフィン捻り部140による捻り部12d、12eを形成することでインナーフィン12の搬送方向の変更が可能であり、波状部12aによる伝熱面積を拡大したインナーフィン12への対応が容易となる。

【0051】

(第2実施形態)

本発明の第2実施形態を図4、図5に示す。第2実施形態は、上記第1実施形態に対し

50



て、インナーフィン12が組付け・かしめ部110Bに合流する前の部位に、インナーフィン移動部150を設けたものである。

【0052】

インナーフィン移動部150は、外周部にV字状溝が形成されてチューブ11の屈曲部（本発明における扁平状断面の長径方向の他端側に対応）11aをV字状溝底部でガイドするチューブガイドローラ151と、外周部が上記V字状溝に挿入可能な斜面を有し山形となって中心部に溝が形成され、チューブ11に挿入されていくインナーフィン12の外側端12fを溝底部でガイドするインナーフィンガイドローラ152とから成り、両ガイドローラ151、152が複数組（ここでは3組）設けられて形成されている。

【0053】

そして、各ガイドローラ151、152のそれぞれのガイド部間の距離Xが成形方向に向けて（次工程の組付け・かしめ部110Bに近づくにつれて）、順次短くなるように設定されている。ここでは、直線的に搬送されるチューブ11に対して、インナーフィン12を順次持ち上げていくように、インナーフィンガイドローラ152自身の位置が上側にずれていくように配置されると共に、インナーフィン12のガイド用溝の深さが順次浅くなっていくように形成されている。

【0054】

インナーフィン移動部150の作動によって、両ガイドローラ151、152が複数組並ぶ各間において、インナーフィン12には微小な捻り部が形成されて、インナーフィン12の長手方向がチューブ11の長手方向に順次沿うようにして、インナーフィン12が移動されていく。

【0055】

これにより、複雑な機構を不要として、インナーフィン12をチューブ11に沿うように移動させることができ、インナーフィン12をスムーズにチューブ11内に挿入できる。

【0056】

（その他の実施形態）

上記の各実施形態では、インナーフィン捻り部140によるインナーフィン12への捻り部（12d、12e）の形成は、互いに逆方向となる捻りとしたが、同一方向の捻りとしても良い。

【0057】

また、インナーフィン12の形状は、波状部12aを有するものに限らず、他の形状（不連続的な凹凸や開口孔等）のものとしても良い。

【0058】

また、インナーフィン12には、平板部12b、12cが設けられ、平板部12cがチューブ11のかしめ部11cにかしめられるものとして説明したが、インナーフィン12が単にチューブ11内に挿入されるものに対応しても良い。

【0059】

また、インナーフィンチューブ10は、蒸発器に使用されるものに限らず、他の熱交換器（ラジエータ、コンデンサ、ヒータコア等）に使用されるものとしても良い。

【0060】

また、上記の各実施形態では、インナーフィン搬送部130で搬送されるインナーフィン12に少なくとも2箇所の捻りを加えたが、チューブ11とインナーフィン12とを並列に成形せずに、インナーフィン12をチューブ11に向けて搬送されるように成形すれば、インナーフィン12の捻りは一箇所でも良い。

【0061】

また、本発明の製造装置100で製造されるインナーフィンチューブ10は、インナーフィン12（平板部12c）がチューブ11にかしめられて成形されるものとしているため、組付け・かしめ部110Bを通過した後のインナーフィンチューブ10を駆動力を有する引張りローラ等で引張れば、前工程（インナーフィン搬送部130、インナーフィン

10

20

30

40

50

捻り部 140)におけるインナーフィン 12 はチューブ 11 と共に引張られることになる。つまり、インナーフィン搬送部 130、インナーフィン捻り部 140 における各ローラ (141 ~ 146 等) は、駆動力が与えられずに単に連れまわっているだけのローラでも良い。

【図面の簡単な説明】

【0062】

【図1】インナーフィンチューブの長手方向に直交する流路断面を示す断面図である。

【図2】第1実施形態におけるインナーフィンチューブ製造装置の全体構成を示す模式図である。

【図3】第1実施形態におけるインナーフィンチューブ製造装置のインナーフィン搬送部、インナーフィン捻り部を主に示す斜視図である。 10

【図4】第2実施形態におけるインナーフィンチューブ製造装置のインナーフィン移動部を主に示す側面図である。

【図5】インナーフィン移動部を示す断面図である。

【符号の説明】

【0063】

10 インナーフィンチューブ

11 チューブ

11a 屈曲部(他端側)

11c かしめ部(一端側) 20

12 インナーフィン

12a 波状部(突部)

12f 外側端

100 インナーフィンチューブ製造装置

110 チューブ成形部

130 インナーフィン搬送部

140 インナーフィン捻り部

141 送りローラ(搬送ローラ、複数のローラ群)

142 第1捻りローラ(複数のローラ群)

143 第2捻りローラ(複数のローラ群) 30

144 引張りローラ(搬送ローラ、複数のローラ群)

145 第3捻りローラ(複数のローラ群)

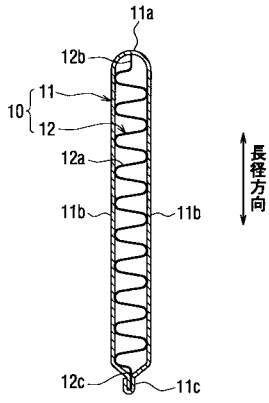
146 第4捻りローラ(搬送ローラ、複数のローラ群)

150 インナーフィン移動部

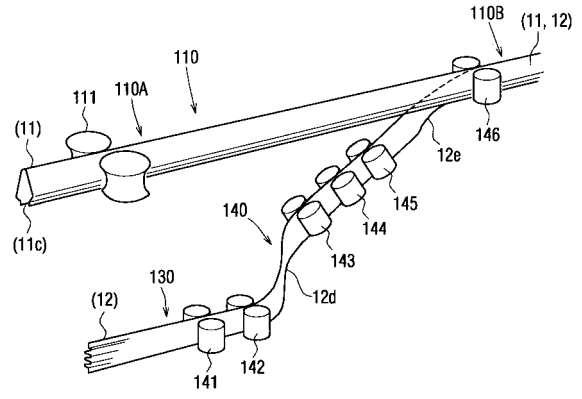
151 チューブガイドローラ

152 インナーフィンガイドローラ

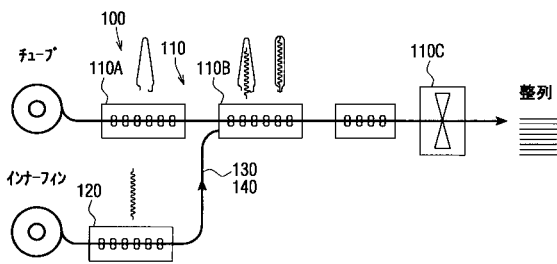
【 図 1 】



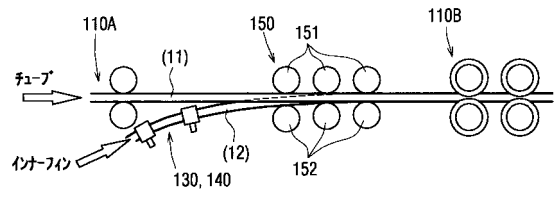
【 図 3 】



【 図 2 】



【 図 4 】



【 図 5 】

