

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-21103

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>  
F 22 B 37/12

識別記号 庁内整理番号  
7715-3L

⑭ 公開 平成2年(1990)1月24日

審査請求 有 請求項の数 2 (全3頁)

⑮ 発明の名称 内面にら旋状細線を挿入し液滴の発生を抑制した蒸発管

⑯ 特 願 昭63-172244

⑰ 出 願 昭63(1988)7月11日

⑱ 発 明 者 波 江 貞 弘 東京都小平市仲町644番の28  
⑲ 出 願 人 運輸省船舶技術研究所 東京都三鷹市新川6丁目38番1号  
長

明 細 書

1. 発明の名称

内面にら旋状細線を挿入し液滴の発生を抑制した蒸発管

2. 特許請求の範囲

- (1) 管の内面に流れ方向に対して交差する方向に細線を設けた蒸発管
- (2) 前記の細線をら旋状に配置した請求項1の記載の蒸発管

3. 発明の詳細な説明

1. 発明の目的

産業上の利用分野:

本発明はボイラや各種の蒸気発生装置に用いられる蒸発管に関するものであり、主として貫流型と称される気液分離部のない蒸気発生装置に利用される。

従来技術:

従来の蒸気発生装置では、内面が平滑な蒸発管

が使用されている。これらの平滑管では、発生蒸気中に多量の液滴が混入し、伝熱面に接する液体の消失が早まるため伝熱性能を劣化させる欠点がある。また、蒸気中に多量の液滴が混入すると、この湿り蒸気を作動流体とする機器の性能低下や材料腐食の原因となる。このため、これらの蒸気中の液滴を完全に蒸発させる目的で、過大な伝熱面積を必要としている。

発明が解決しようとする課題:

従来技術で性能を著しく低下させる要因はドライアウトと称される現象にある。これは、液体が蒸発管内を流れる過程において蒸発が進行し、蒸気の割合が多くなり管中央部での流速が高くなるにつれ、管の内壁面上を流れる液膜から多量の液体がはぎ取られ、このため蒸発による液膜の消失が早まって壁面が乾く現象である。

一方、蒸発管として開発されたもののうち、本件に構造的に似通ったものとしては、例えば高温高圧ボイラで熱負荷(単位時間、面積当りの熱通過量)の高い部分に用いられる内面ら旋溝付ボイラ管

がある。

Swenson, H. S., et. al, Trans. ASME, Eng. for Power, 84, (1962-10), 365.

この蒸発管は、比較的高熱負荷の場合の伝熱劣化現象の改善を対象としたもので、本発明とは目的が異なる。また、構造的には管内面の加工が困難で経済的に高価となるなどの問題がある。

以上要するに、本件が解決しようとする課題は、管内での製作が比較的容易な手法によって、上記の液滴の発生を効果的に抑制することである。

#### ロ. 発明の構成

課題点を解決するための手段：

本発明で用いた手段は、伝熱管内面に流れ方向に対して交差する方向に細線を挿入することであり、特にらせん状に配置することである。

作用：

第1図は上記の手段による作用を説明したものであり、液膜からの液滴発生過程(1-1)ならびに細線挿入時の液膜流の状況(1-2)を示している。

多くの組合せが考えられる。また、(d)挿入方法は必要な箇所1に局部的に設ける場合、全長に渡る場合が考えられる。

#### ハ. 発明の効果

本発明によって、管内面上の液膜表面を平坦化し、液滴の発生を抑制することができる。これによって、発生蒸気中に含有する液滴の量を低減させることができるとともに、小型の蒸気発生装置を製作することが可能となる。

第3図は液滴発生抑制効果の例を示したもので、縦軸は全液量に対する発生液滴量の割合 $E(\%)$ 、横軸は蒸気流速 $U_g(m/s)$ である。図中、▽印は内径19.5mmの管に直径3.2mmの細線を条数4本、ピッチ500mmのらせん状に挿入した場合、◇印は2mm×2.5mmの長方形断面の細線を条数8本、ピッチ1000mmで挿入した場合であり、○印で示す平滑管と比較して液滴発生量が減少し、最小で約1/2になっていることが判る。なお、複数のデータは実験回数を示している。

図中、(1)は伝熱管、(2)は細線を示す。液滴(3)は、高速の蒸気流(4)によって液膜流(5)が引っ張られる際、その界面に生じる波(6)の先端から発生する(1-1)。

そこで先の細線を挿入すると液は細線間の溝に充填して流れるため、液膜の表面が比較的平坦になり波の形成が困難になって、液滴の発生が抑制される(1-2)。

一方、製作面から考えると、細線として金属やプラスチックなどの弾性のある材料を用いることによって、管壁に密着させることができるため、管内面を加工することなく比較的容易に設けることができる。

実施例：

第2図は本発明の実施例を示したものである。(a)平滑な蒸発管の内面に挿入する細線の断面は、円形、長方形、三角形などが考えられ、断面寸法 $d$ も大小が考えられる。(b)材質は弾性のある金属やプラスチックなどが使用可能である。(c)らせん状に挿入する場合のらせん条数 $n$ 、らせんピッチ $p$ の値は

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図 本発明の作用を説明する図

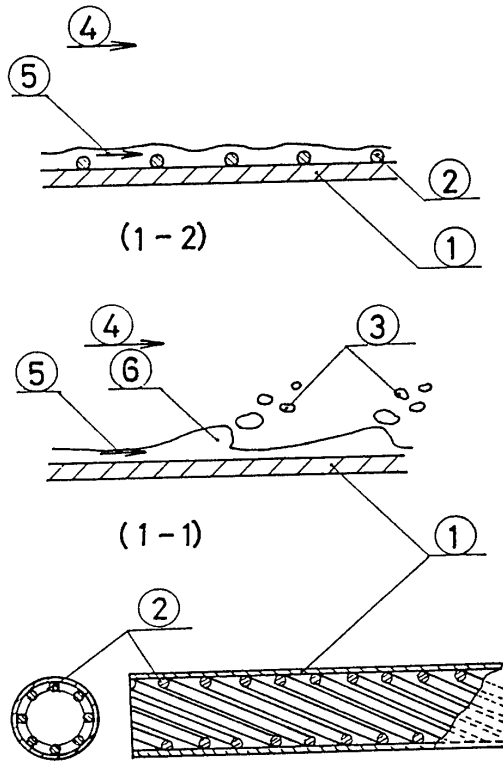
1-1) 液滴の発生過程を説明する図

1-2) 細線挿入時の状況を示す図

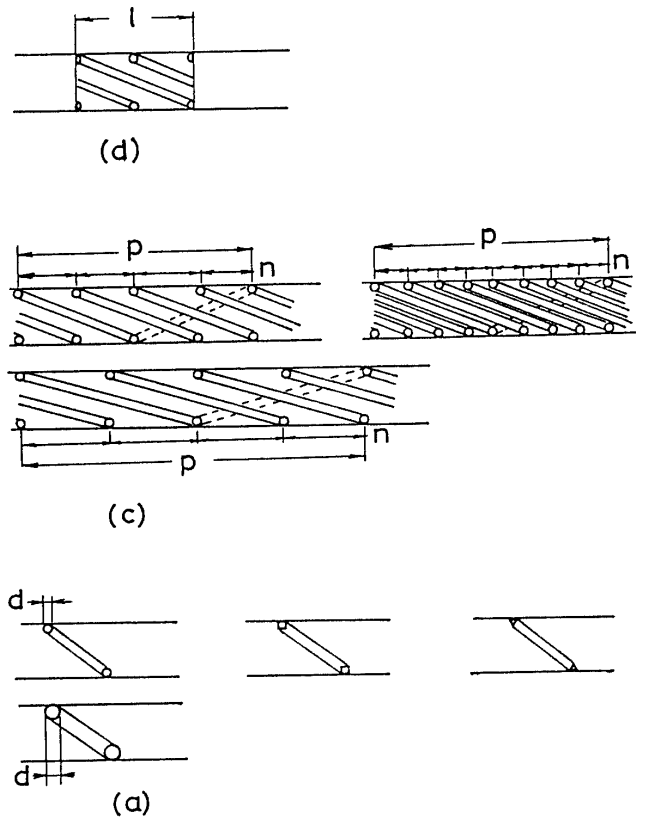
第2図 本発明の実施例

第3図 本発明の効果を示す図

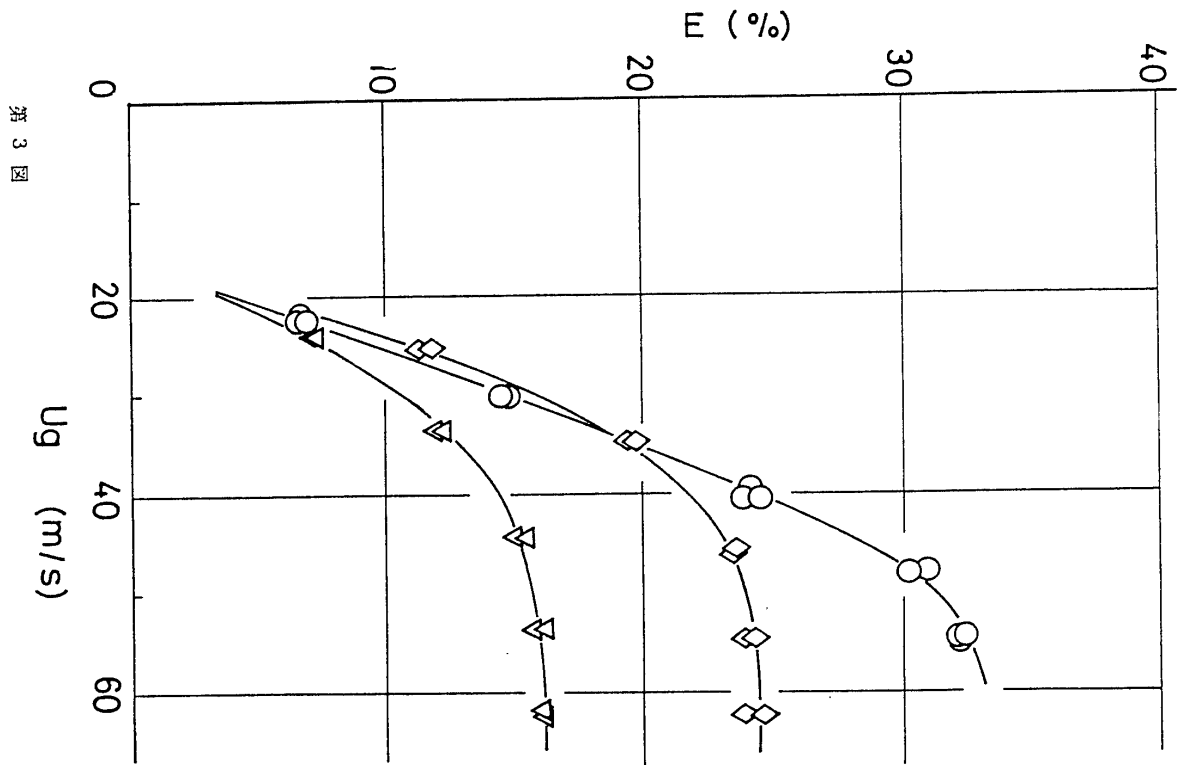
- |   |     |
|---|-----|
| 1 | 伝熱管 |
| 2 | 細線  |
| 3 | 液滴  |
| 4 | 蒸気流 |
| 5 | 液膜流 |
| 6 | 界面波 |



第 1 図



第 2 図



第 3 図