

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 6 月 3 日 (03.06.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/046277 A1

(51) 国際特許分類: C10G 9/20, B01F 5/00, F28F 1/00

(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/014403

(22) 国際出願日: 2003 年 11 月 12 日 (12.11.2003)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2002-332257
2002 年 11 月 15 日 (15.11.2002) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社クボタ (KUBOTA CORPORATION) [JP/JP]; 〒556-8601 大阪府 大阪市 浪速区敷津東一丁目 2 番 4 7 号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 乾 正弘 (INUI, Masahiro) [JP/JP]; 〒665-0005 兵庫県 宝塚市 武

庫山 2-5-3 Hyogo (JP). 濱田 薫 (HAMADA, Kaoru) [JP/JP]; 〒669-1545 兵庫県 三田市 狭間が丘 5-4-7-1 1 1 Hyogo (JP). 大坪 憲司 (OT-SUBO, Kenji) [JP/JP]; 〒572-0042 大阪府 寝屋川市 東大利町 1 8-1 7-2 0 3 Osaka (JP).

(74) 代理人: 丸山 敏之 (MARUYAMA, Toshiyuki); 〒535-0003 大阪府 大阪市 旭区中宮 4 丁目 1 0-1 2 Osaka (JP).

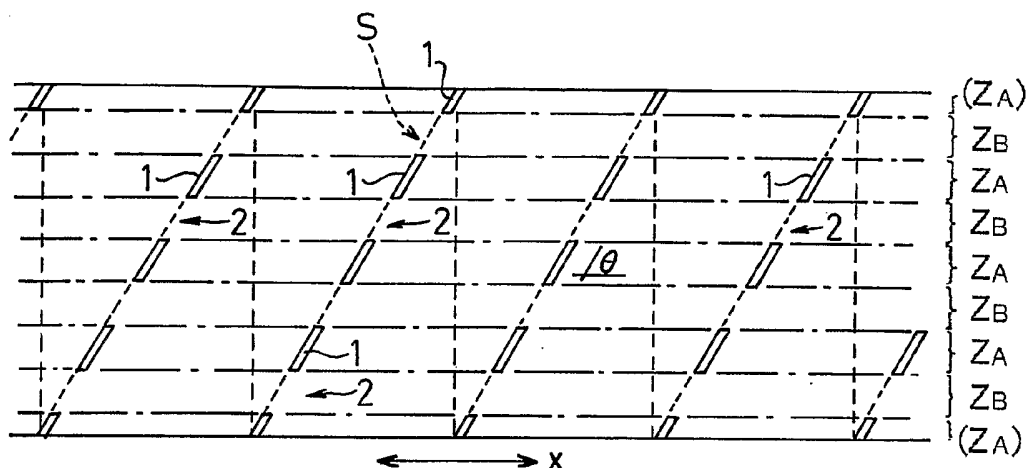
(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特

[続葉有]

(54) Title: CRACKING TUBE WITH SPIRAL FIN

(54) 発明の名称: 螺旋状フィン付きクラッキングチューブ



(57) Abstract: A cracking tube (50) used in a pyrolysis reaction furnace for manufacturing ethylene and the like, wherein fins (1) having an agitating effect on fluid in the tube are formed on the inner surface of the tube diagonally relative to the axis of the tube and intermittently in a spiral direction while drawing one to multiple lines of spiral tracks, and zones (Z_B) in which the fins are absent on the inner surface of the tube are provided over the entire axial area thereof ranging from one end face of the tube to the other end face thereof.

(57) 要約: エチレン等を製造する熱分解反応炉で用いられるクラッキングチューブ(50)であって、管の内面に、管内流体の攪拌作用を有するフィン(1)が管軸に対して傾斜して形成されており、フィンは1条乃至複数条の螺旋軌跡を描いて螺旋方向に断続して配備され、管軸の一方の端面から他方の端面まで、管軸方向の全体に亘って、管内面にフィンの存在しない領域(Z_B)を有している。

WO 2004/046277 A1



許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 *PCT* ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明細書

螺旋状フィン付きクラッキングチューブ

技術分野

本発明は、エチレン等製造用熱分解反応炉のクラッキングチューブに関し、特に管内流体の攪拌作用を有するフィンが管内面に設けられたクラッキングチューブにおいて、管内流体に対する伝熱促進効果を維持しつつ、圧力損失を可及的に抑制し得るようにしたものである。

背景技術

エチレン、プロピレン等のオレフィン、炭化水素(ナフサ、天然ガス、エタン等)の原料ガスを熱分解することによって生成される。熱分解反応は、外部から熱供給される加熱炉内に配備されたクラッキングコイル中に、炭化水素原料ガスを水蒸気と共に導入し、クラッキングコイル内を高速で流通する間に、反応温度域まで加熱することによって行われる。

クラッキングコイルは、典型的には、複数のチューブ(直管)に、屈曲したバンド管を接続し、蛇行した形状に構成されている。

熱分解反応を効率良く行なうには、高速流通する管内流体を短時間に管路の径方向中心部まで熱分解反応温度域に加熱昇温し、かつ高温加熱をできるだけ回避することが重要である。高温での加熱時間が長くなると、炭化水素類の過度の軽質化(メタン、遊離炭素等の生成)や分解生成物の重縮合反応等により、目的製品の収率低下が大きくなる。また、コーキング(遊離炭素の管内面への沈積)が助長され、管体の熱伝達係数の低下を招くから、デコーキング作業の実施を頻繁に行なう必要が生ずる。

そこで、クラッキングコイルのチューブ内面に管内流体の攪拌要素としてフィンを設けることが行われており、高速流通する流体はフィンの

攪拌によって乱流を形成し、急速に加熱昇温することが可能となる。この結果、反応は短時間で完結し、過分解に伴う軽質化が回避される。また、管体の熱伝達効率の向上により、管体温度を低くすることが可能となり、管体の耐用寿命向上の効果がもたらされる。

クラッキングチューブのフィン形成例として、例えば、図 1 2 乃至図 1 4 の展開図に示される形態のものが提案されている(特開平 9 - 2 4 1 7 8 1 号)。

図 1 2 の例は、フィン(1)が、管軸に対して一定の傾斜角 θ にて連続する螺旋に形成されている。

図 1 3 の例は、図 1 2 の連続螺旋フィンを断続的に形成したもので、螺旋軌跡上におけるフィン(1)と非フィン部(2)とが、1 旋回毎に入れ替わった千鳥状の分布パターンをもって形成されている。

これらの例は、管内流体の攪拌効果が大きく、管内流体に対する熱伝達性能にすぐれるが、一方では、管内流体の圧力損失が大きいため、内圧が上昇し、熱分解操業において、エチレン、プロピレン等の収率の低下を招く不都合がある。

図 1 4 の例は、管軸に平行な複数の線上に、フィン(1)と非フィン部(2)とが交互に分布する分布パターンをもって形成されている。しかし、フィンが管軸に対して平行であるため、管内流体の攪拌効果が不十分であり、所望の熱伝達性能が得られない。

上記に鑑み、本発明の目的は、管内流体に対する伝熱促進効果を維持しつつ、圧力損失を可及的に抑制することである。

発明の開示

上記目的を達成するために、本発明のクラッキングチューブは、管の内面に、管内流体の攪拌作用を有するフィンが管軸に対して傾斜して形成され、該フィンは 1 条乃至複数条の螺旋軌跡を描いて螺旋方向に断続

して配備されており、管軸の一方の端面から他方の端面まで、管軸方向の全長に亘って、管内面にフィンの存在しない領域を有するようにしたものである。

この構成によって、螺旋状フィンによる管内流体への高い熱伝達作用を維持しながら、管内流体の圧力損失を可及的に少なく抑えることができる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明のクラッキングチューブの管内面に形成されたフィンの分布パターンの一実施例を説明するための管内面の展開図である。

図 2 は、本発明のクラッキングチューブの管内面に形成されたフィンの分布パターンの他の実施例を説明するための管内面の展開図である。

図 3 は、本発明のクラッキングチューブの管内面に形成されたフィンの分布パターンの他の実施例を説明するための管内面の展開図である。

図 4 は、本発明のクラッキングチューブの管内面に形成されたフィンの分布パターンの他の実施例を説明するための管内面の展開図である。

図 5 は、本発明のクラッキングチューブの管内面に形成されたフィンの分布パターンの他の実施例を説明するための管内面の展開図である。

図 6 は、図 3 に示すフィンの分布形態の説明図である。

図 7 は、図 1 に示す実施例のチューブの横断面図である

図 8 は、螺旋状フィンを肉盛ビードとして形成する肉盛溶接の施工方法を説明する図である。

図 9 は、実験による供試管の伝熱特性を示すグラフである。

図 10 は、実験による供試管の圧力損失特性を示すグラフである。

図 11 は、供試コイルの概略形状を説明する図である。

図 12 は、従来のクラッキングチューブの管内面に形成されたフィンの分布パターンを説明するための管内面の展開図である。

図 1 3 は、従来のクラッキングチューブの管内面に形成されたフィンの他の分布パターンを説明するための管内面の展開図である。

図 1 4 は、従来のクラッキングチューブの管内面に形成されたフィンの他の分布パターンを説明するための管内面の展開図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明のクラッキングチューブについて、図面に示す実施例を参照し、以下に詳細に説明する。

図 1 は、本発明の螺旋状フィンの分布形態の一実施例を示す管内面の展開図である。

フィン(1)は、管軸方向 x に対して一定の傾斜角 θ をなす螺旋軌跡に沿って断続的に形成されている。斜めの点線は螺旋軌跡、垂直の点線は螺旋の繋がりを夫々示しており、水平の鎖線は管軸方向にフィン(1)が並んで分布する帯域 Z_A と、フィンが存在しない非フィン部(2)の帯域 Z_B を示している。

図 1 では、1 旋回当たりのフィンの個数が 4 個の例を示しているが、各旋回線上の相対応するフィン(1)と非フィン部(2)は管軸に平行な向きに並んでいる。

図 2 乃至図 5 は、本発明の螺旋状フィンの分布形態の他の実施例を示す管内面の展開図である。

図 2 は、傾斜角 θ の異なる螺旋軌跡が連続した螺旋状フィンの例である。管路の領域 I における螺旋の傾斜角 θ_I は、領域 II における螺旋の傾斜角 θ_{II} よりも大きくなっており、フィン(1)と非フィン部(2)は夫々が管軸に平行な帯域 Z_A と Z_B 内に配置されている。

図 3 は、螺旋軌跡を 2 条とした例であり、フィンは、同じ傾斜角 θ にて、螺旋軌跡 S_1 及び S_2 に沿って断続的に形成されている。フィン(1)と非フィン部(21)は螺旋軌跡 S_1 上に形成され、フィン(12)と非フィ

ン部(22)は螺旋軌跡 S_2 上に形成され、フィン(11)(12)は帯域 Z_A 、非フィン部(21)(22)は帯域 Z_B 内に配置されている。

図4は、2条の螺旋軌跡 S_1 及び S_2 からなる螺旋状フィンにおいて、各螺旋軌跡のフィンを異なるサイズに形成した例を示している。螺旋軌跡 S_1 のフィン(11)は、螺旋軌跡 S_2 のフィン(12)よりも長く形成されている。この場合も、フィン(11)(12)は帯域 Z_A 内にあり、非フィン部(21)(22)の全部又は一部分は帯域 Z_B 内に配置されている。

図5の螺旋状フィンは、4条の螺旋軌跡 $S_1 - S_4$ を有し、各螺旋軌跡 $S_1 - S_4$ の夫々に属するフィン(11) - (14)を円周方向に少しずつ間隔を変えて形成した例である。4条の螺旋軌跡 $S_1 - S_4$ において、各螺旋軌跡上のフィン群(11) - (14)は帯域 Z_A 内に、非フィン部群(21) - (24)は帯域 Z_B 内に配置されている。しかも、各螺旋軌跡のフィン(11) - (14)は、帯域 Z_A 内で波形状(鎖線で表示)を描いている。

それゆえ、図2乃至図5の例は全て、管軸の一方の端面から他方の端面まで、管軸方向の全長亘って、管内面にフィンの存在しない領域 Z_B を有している。

図6は、図3に示すフィンの分布形態の説明図であり、 θ は螺旋状フィンの傾斜角、 p はピッチで、隣り合う旋回線上の相対するフィンどうしの管軸方向の中心間距離であり、これらは管の内径 D に応じて適宜定められる。

例えば、内径 D が約30 - 150 mmのチューブにおいて、傾斜角 θ は約15 - 85度、ピッチ p は約20 - 400 mmの例を挙げることができる。ピッチ p は螺旋の傾斜角 θ と螺旋条数 N により拡張調整される($p = E / N$ 、但し、 E は螺旋リード)。

フィンの高さ H (管内面からの突出高さ)は例えば管内径の約1/30乃至1/10、フィンの長さ L は例えば約5 - 100 mmであり、具体的に

は管内径 D 及び螺旋軌跡の 1 旋回線当たりの分断数等に応じて設定される。

図 7 は、管軸直交面における螺旋状フィンの断面図であり、1 旋回線上のフィン数が 4 つの例を示している。各フィンの弧長(投影面)を w 、1 旋回線上のフィンの個数を n で表すと、フィンの弧長の総和 TW は、 $TW = w \times n$ である。

なお、フィンの弧長総和 TW が管の内面周長 C ($C = \pi D$) に占める比率 R ($R = TW / C$) は、約 $0.3 - 0.8$ であることが望ましい。螺旋状フィンによる管内流体に対する伝熱促進作用を維持しつつ、圧力損失をできるだけ低く抑えるためであり、この値があまりに小さいと伝熱促進作用が低下し、あまりに大きいと圧力損失が大きくなりすぎるためである。

螺旋状フィンは、例えば、例えば粉体プラズマ溶接(PTA 溶接)などの肉盛溶接法により、肉盛ビードとして効率的に形成することができる。図 8 はその施工例を示している。

チューブ(50)は、回転駆動装置(図示せず)に水平担持され、管軸 x を中心に回転可能である。溶接トーチ(51)は支持アーム(52)に固定されている。支持アーム(52)は管軸に平行な姿勢を保持して管軸方向に進退移動するように配置されている。

溶接トーチ(51)は、粉体(肉盛用材料)が供給管(53)により供給され、管内面に肉盛ビードを形成する。チューブ(50)の回転と溶接トーチ(51)の水平移動(管軸方向)により、プラズマ溶接を断続的に行ない、肉盛ビードからなる螺旋状フィンが形成される。

図示のように 2 台の溶接トーチ(51)を設置している場合は、2 条の螺旋状フィンが形成される。

形成される螺旋状フィンの条数、傾斜角 θ 、ピッチ p 、フィンの帯域

Z_A の数と幅(図6の投影像における弧長)等は、チューブ(50)の回転速度、溶接トーチ(51)の設置台数、水平移動速度、プラズマアークの断続周期等によって適宜調節することができる。

螺旋状フィンは、チューブの入側端から出側端に到る管路全長に亘って、或いは管路の適宜箇所、例えば管路の入側付近の領域、中間領域、出側付近の領域等の如く、1乃至複数の領域を選択して配設される。

なお、螺旋状フィンを形成する材料は、チューブと同種の耐熱合金、例えば25Cr-Ni(SCH22)、25Cr-35Ni(SCH24)、インコロイ(商標名)等であり、このほかチューブの使用環境に耐え得る種々の耐熱合金が適宜使用される。

次に具体的実施例を挙げて説明する。

実施例1

供試管T1-T5を作製し、境膜伝熱係数 h (W/m²/K)と圧力損失 dP (Pa)を測定した。

T1は発明例、T2-T5は比較例であり、それらの形態を表1に示す。

[表 1]

供試管			フィンの仕様											備考
No.	内径	内面周長	図面	形態	高さ	肉厚	投影 弧長	螺旋 条数	1 旋回当り の個数	円周方向 の列数	傾斜角	ピッチ	弧長比 R *	
T 1	42mm	132mm	図 1	断続螺旋	2.2mm	8mm	16.5mm	1 条	4 個	----	60 度	76mm	0.5	発明例
T 2	42mm	132mm	図 1 2	連続螺旋	2.2mm	8mm	18.9mm	1 条	----	----	60 度	76mm	1.0	比較例
T 3	42mm	132mm	図 1 3	断続螺旋 (千鳥状)	2.2mm	8mm	18.9mm	1 条	4 個と 3 個 が交互	----	60 度	76mm	1.0	比較例
T 4	42mm	132mm	図 1 4	管軸に平行	2.2mm	8mm	18.9mm	---	----	8 列	---	---	0.5 **	比較例
T 5	42mm	132mm	なし	フィンなし	----	---	----	---	----	----	---	---	----	比較例

(注) * 弧長比 R = (管軸直交面上の投影像における 1 旋回当りのフィン弧長の和) / (管の内面周長)
 ** T 4 の弧長比については、(フィンの肉厚の合計) / (管の内面周長) として求めた。

実験条件は次の通りである。

- ・試験流体：空気
- ・流体温度(入側端)：室温
- ・レイノルズ数：20,000－60,000
- ・圧力損失の測定区間：1000mm

測定結果を、図9(境膜伝熱係数 h)及び図10(圧力損失 dP)に示しており、夫々、供試管T5のレイノルズ数20,000での値を1.0(基準値)とする比率で表している。

図9及び図10を参照すると、発明例の供試管T1は、伝熱特性については連続螺旋フィンの供試管T2及び断続螺旋フィンのT3とほぼ同等であり、圧力損失については供試管T4とほぼ同等である。

しかし、供試管T2及びT3は、供試管T1と比べて圧力損失が大きく、後述の如く、収率の低下を招く。

一方、供試管T4は、供試管T1と比べて伝熱特性に劣るから、収率低下の他、コーキング発生の問題がある。

なお、供試管T5はフィンなしの平滑管であるため、圧力損失の点では、本発明の供試管T1よりもすぐれているが、伝熱特性の点で劣り、供試管T4と同様、収率とコーキングの問題が生ずる。

これに対し、発明例の供試管T1は、所望の伝熱特性を維持しつつ、圧力損失を可及的に抑制することができる。

実施例2

次に、図11に示すW型コイルについて、エチレン製造用反応管の使用条件を模擬した熱流体解析を行ない、管内流体の圧力損失と、エチレン及びプロピレンの収率を求めた。

図11に示すコイルのチューブ(直管部)は、内径63.5mm、肉厚は6.4mm、長さ9.6mであり、上流側から第1パス、第2パス、第3

パス、第4パスであり、供試管T6－T9の構造を表2に記載している。

供試管T6は発明例、供試管T7－T9は比較例であり、チューブ(直管部)のフィンの分布形態は、供試管T6は図1、T7は図13、T8は図12に示すものと同じである。なお、T9は、フィンを形成しない例である。

表2

		供 試 管			
		T 6 (発明例)	T 7 (比較例)	T 8 (比較例)	T 9 (比較例)
各パス の構造	第1パス	フィンなし	フィンなし	フィンなし	フィンなし
	第2パス	フィンなし	フィンなし	フィンなし	フィンなし
	第3パス	フィンA*	フィンB**	フィンC***	フィンなし
	第4パス	フィンA*	フィンB**	フィンC***	フィンなし

(注) * フィンA : 図1に示す分布形態の断続螺旋(フィン数=4個/1回転)
傾斜角60度、フィン高さ3.5mm、ピッチ115.2mm

**フィンB : 図13に示す分布形態の断続螺旋
傾斜角60度、フィン高さ3.5mm、ピッチ115.2mm

***フィンC : 図12に示す分布形態の連続螺旋
傾斜角60度、フィン高さ3.5mm、ピッチ115.2mm

解析条件は、コイル出口の流体圧力を 1.98 kg/cm^2 (絶対圧力)、コイル入口温度を 600°C 、コイル出口温度を 830°C に設定した。なお、1コイルあたりの流量設定は、ナフサが 840 kg/h 、スチームが 420 kg/h である。

チューブの第1パス－第4パスにおける温度を表3に示している。

コイルの入口と出口での管内流体の圧力及び温度、圧力損失、エチレン及びプロピレンの収率の解析結果を表4に示している。

表 3

		供 試 管			
		T 6 (発明例)	T 7 (比較例)	T 8 (比較例)	T 9 (比較例)
供試管の各 パスの温度 (℃)	第 1 パス	849	847	846	860
	第 2 パス	870	868	867	881
	第 3 パス	880	879	877	906
	第 4 パス	915	914	913	936

表 4

	供 試 管			
	T 6 (発明例)	T 7 (比較例)	T 8 (比較例)	T 9 (比較例)
コイル入口圧力 (kg/cm ²) *	3. 68	3. 84	3. 98	3. 25
コイル出口圧力 (kg/cm ²) *	1. 98	1. 98	1. 98	1. 98
管内流体の圧損 (kg/cm ²) *	1. 70	1. 86	2. 00	1. 27
コイル入口温度 (℃)	600	600	600	600
コイル出口温度 (℃)	830	830	830	830
エチレン収率 (wt%)	26. 8	26. 5	26. 3	26. 1
プロピレン収率 (wt%)	16. 5	16. 2	16. 1	15. 9

(注) *絶対圧力

表 3 に示されるように、T 6 の管温度は T 7 - T 8 と同程度であり、T 9 と比べると約 20℃ 以上低い。これは、T 6 - T 8 がほぼ同程度の伝熱効率を有しており、より低い管温度で操業できることを意味する。

表 4 を参照すると、T 6 は T 7 - T 8 よりも圧力損失が少なく、エチレン及びプロピレンの収率にすぐれている。なお、T 9 は、圧力損失は少ないが、伝熱効率に劣るため、エチレン及びプロピレンの収率に劣っている。

産業上の利用可能性

本発明のクラッキングチューブは、管内面に形成された螺旋状フィンの分布形態により、フィンの攪拌作用による高伝熱特性を維持しつつ、管内流体の圧力損失を可及的に少なくすることができる。

従って、エチレン、プロピレン等の収率の向上の他、チューブのデコッキング作業の低減、チューブの耐用寿命の向上をもたらすことができる等、エチレン等製造用熱分解炉におけるクラッキングチューブとして有用である。

請求の範囲

1. 管の内面に、管内流体の攪拌作用を有するフィンが管軸に対して傾斜して形成されたクラッキングチューブにおいて、
 フィンが1条乃至複数条の螺旋軌跡を描いて螺旋方向に断続して配備され、管軸の一方の端面から他方の端面まで、管軸方向の全長に亘って、管内面にフィンの存在しない領域を有することを特徴とするクラッキングチューブ。
2. フィンの傾斜角は15度～85度である請求項1に記載のクラッキングチューブ。
3. フィンは、管内面の周長 C ($C = \pi D$ 、但し、 D は管の内径) に対するフィンの弧長の和 TW ($TW = w \times n$ 、但し、 w はフィンの弧長で管軸直交面における投影面上の長さ、 n は1旋回線上のフィンの数) の比 TW/C は、0.3～0.8である請求項1又は請求項2に記載のクラッキングチューブ。
4. フィンは溶接肉盛りである請求項1に記載のクラッキングチューブ。

FIG. 1

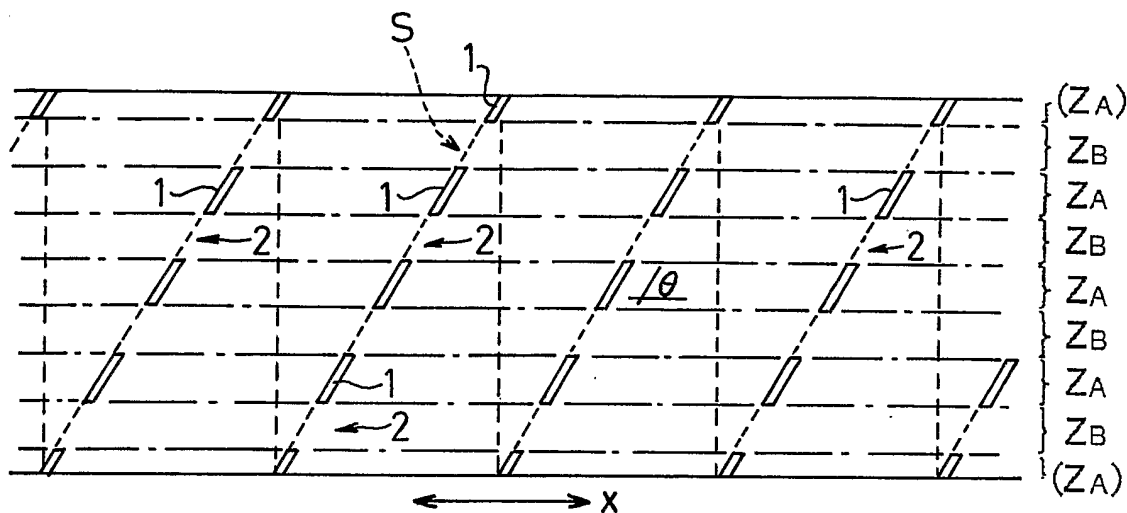


FIG. 2

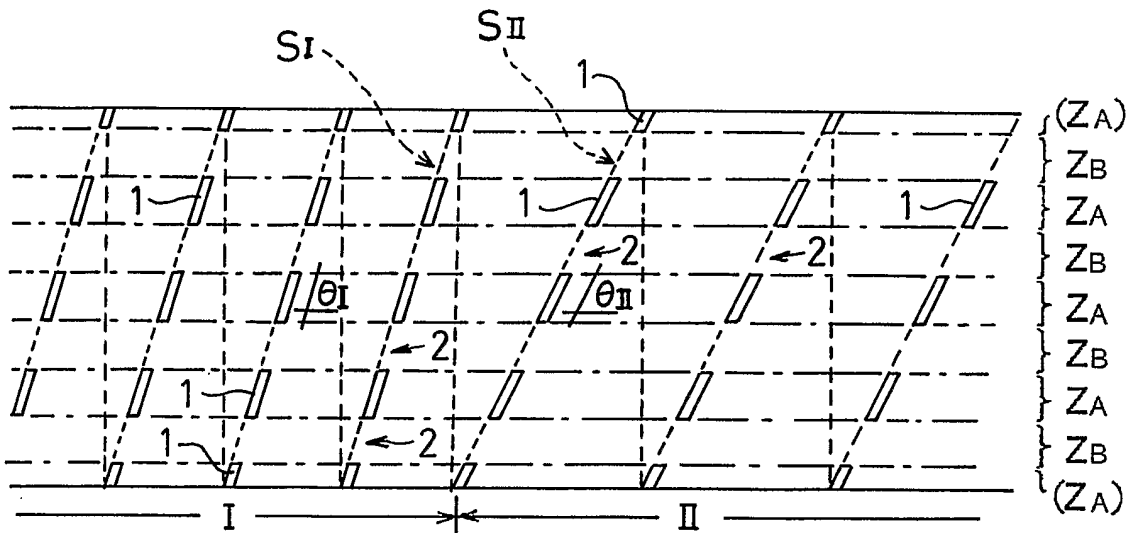


FIG. 3

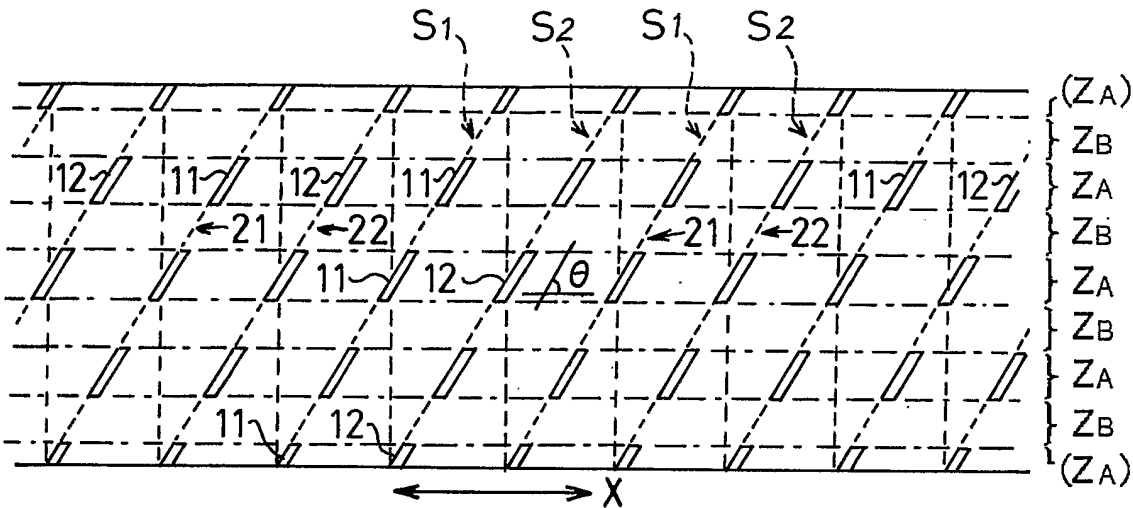


FIG. 4

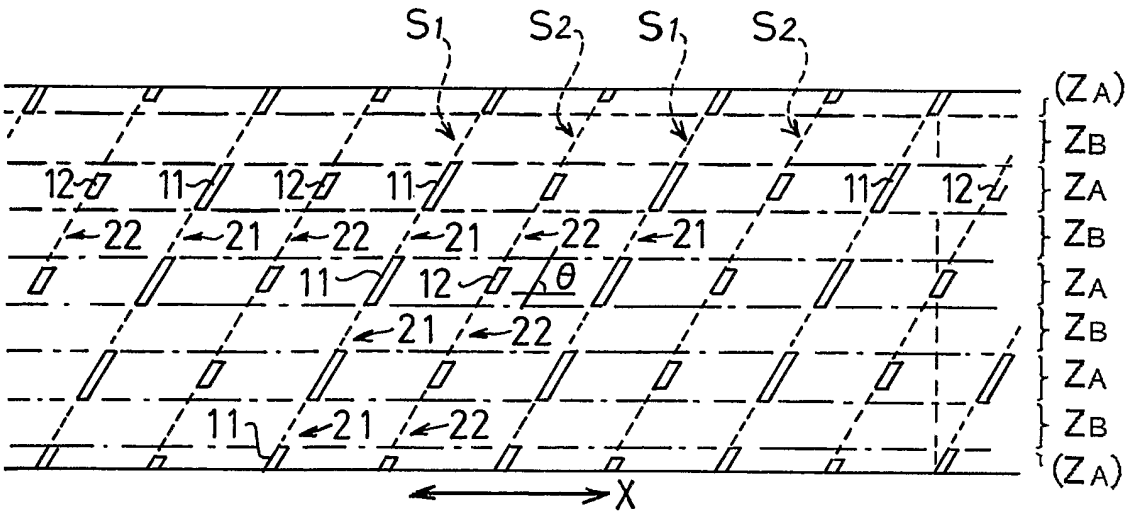


FIG. 5

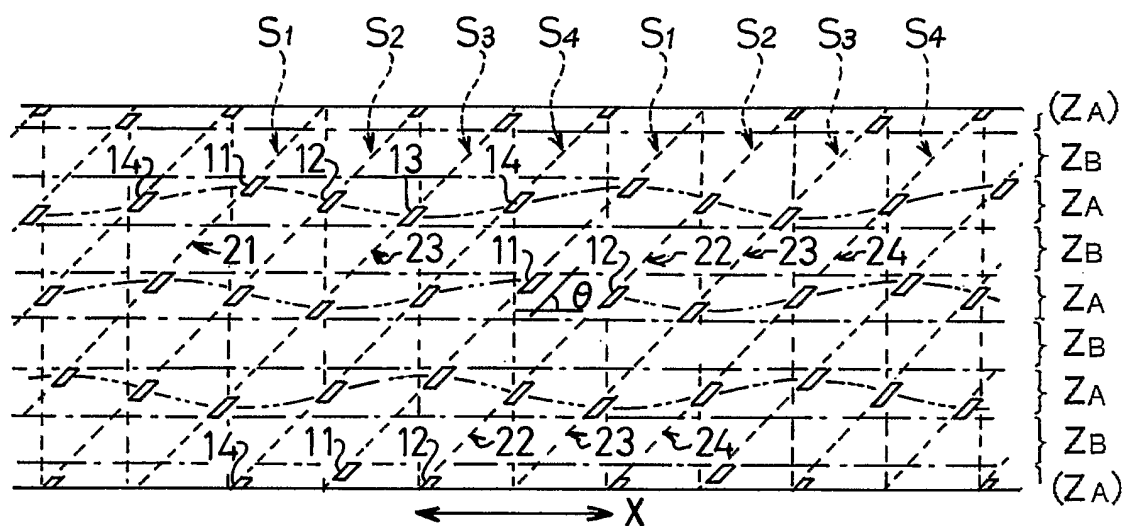


FIG. 6

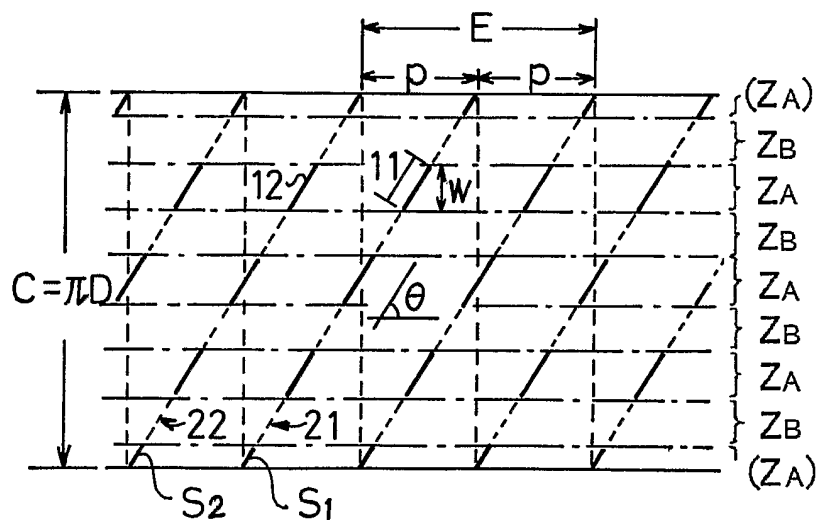
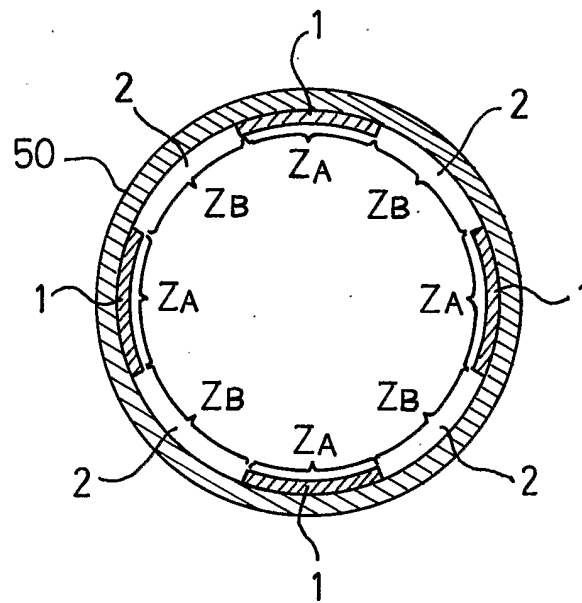


FIG. 7



5/8

FIG. 8

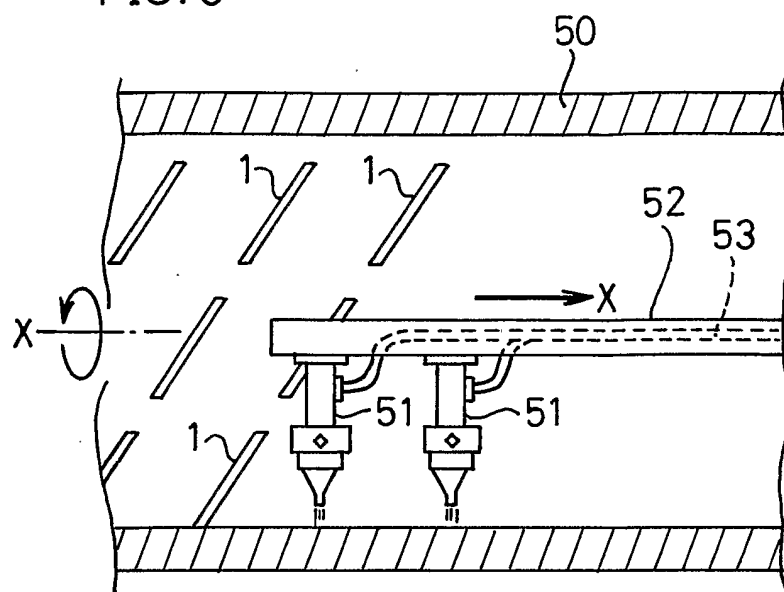
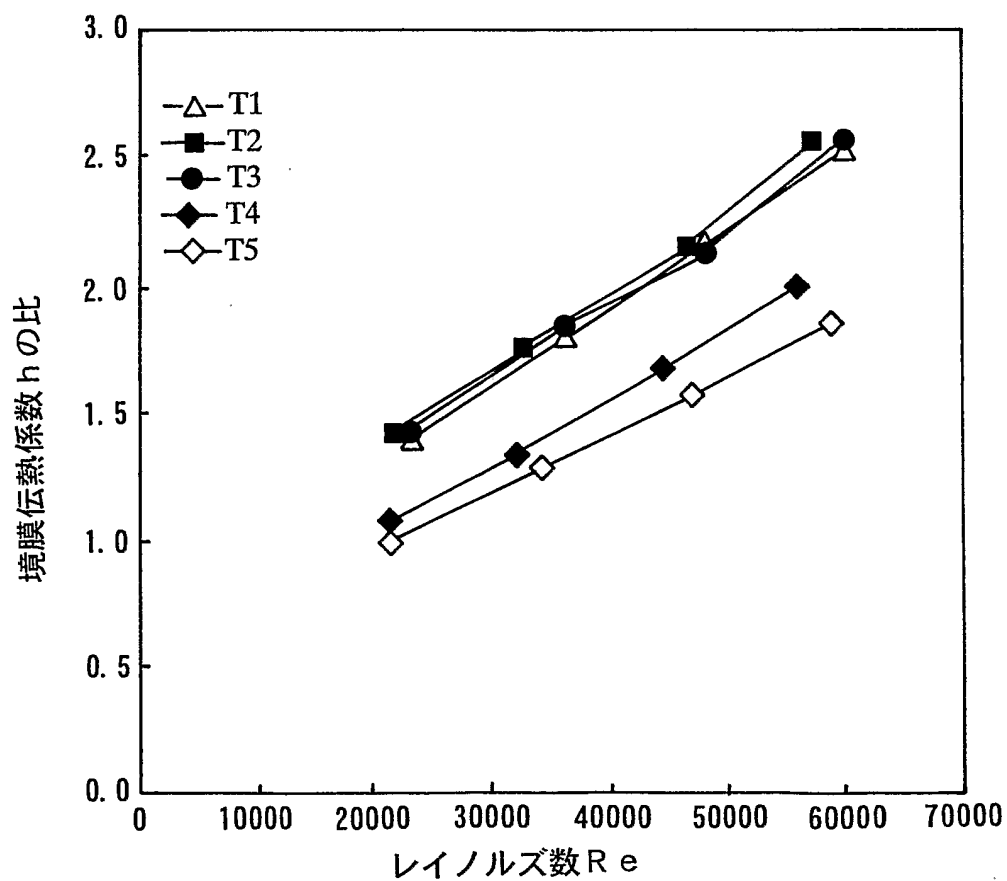


FIG. 9



6/8

FIG. 10

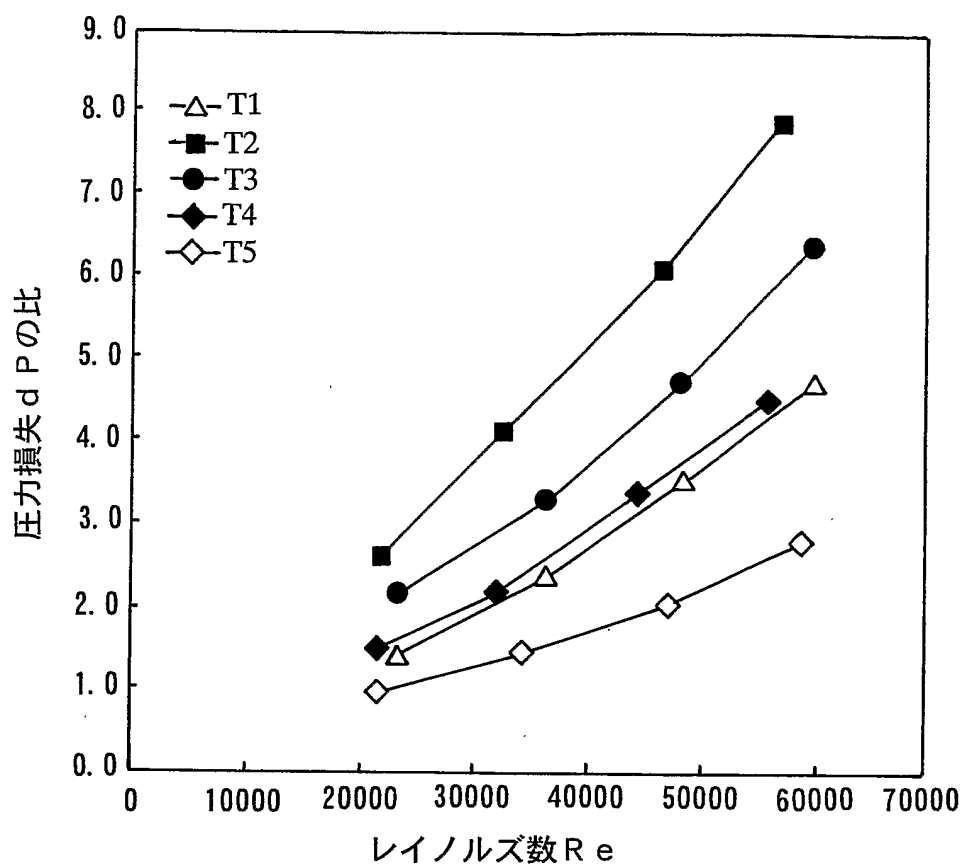


FIG. 11

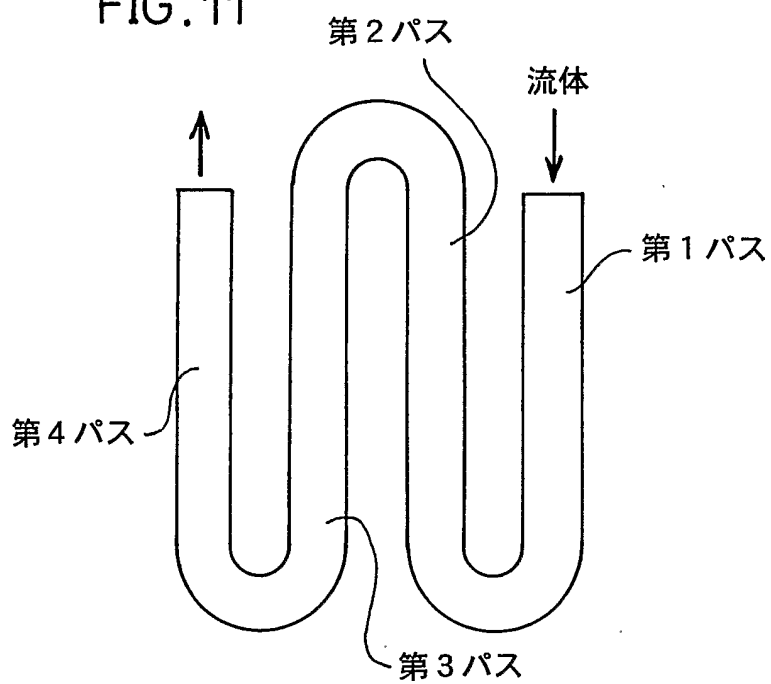


FIG. 12

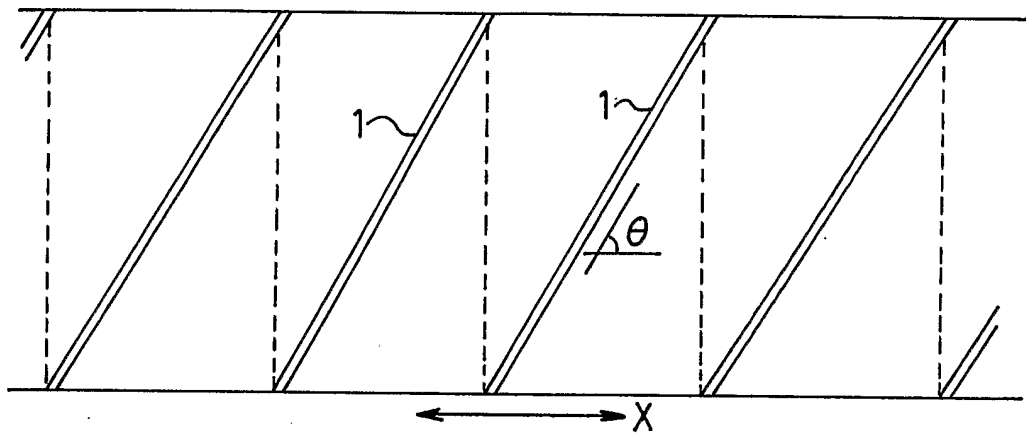


FIG. 13

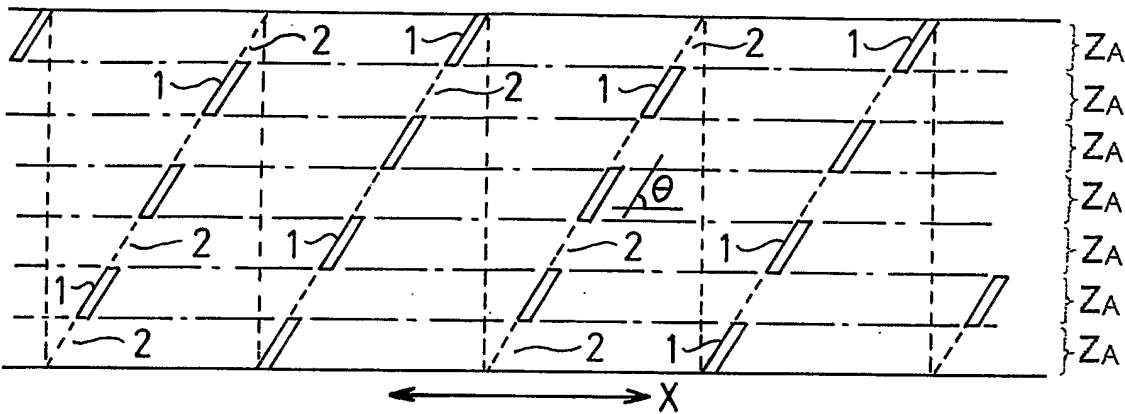
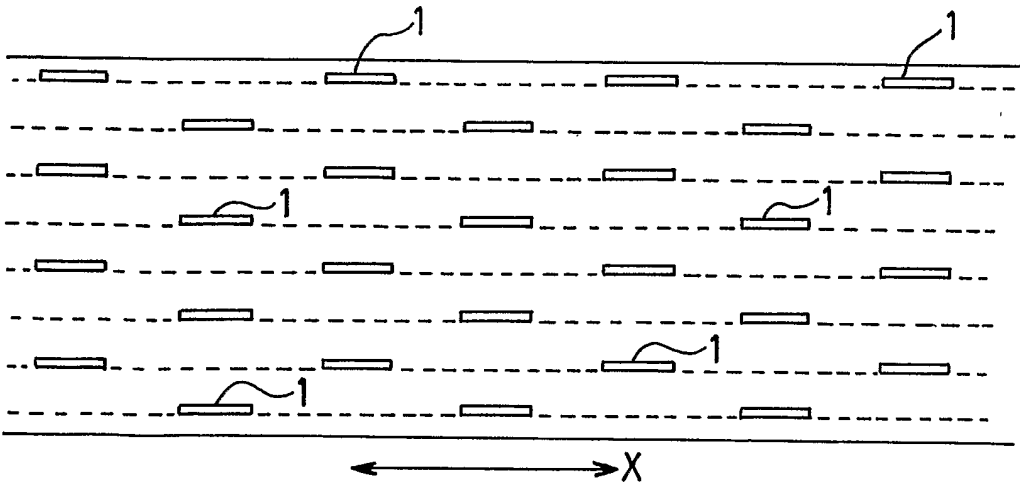


FIG. 14



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/14403

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ C10G9/20, B01F5/00, F28F1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ C10G9/20, B01F5/00-5/26, F28F1/00-1/44

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 9-243283 A (Kubota Corp.), 19 September, 1997 (19.09.97), Claims; Par. Nos. [0002] to [0004]; Figs. 8, 9 (Family: none)	1-4
Y	JP 2002-107081 A (Hitachi Cable, Ltd.), 10 April, 2002 (10.04.02), Par. Nos. [0003], [0004], [0008], [0012] to [0014]; Fig. 1 (Family: none)	1-4
A	JP 10-24337 A (Nakamura Jiko Kabushiki Kaisha), 27 January, 1998 (27.01.98), Claim 1; Fig. 20 (Family: none)	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 February, 2004 (09.02.04)

Date of mailing of the international search report
24 February, 2004 (24.02.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ C10G9/20, B01F5/00, F28F1/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ C10G9/20, B01F5/00-5/26, F28F1/00-1/44

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 9-243283 A (株式会社クボタ) 1997.09.19, 特許請求の範囲、【0002】-【0004】、【図8】、【図9】(ファミリーなし)	1-4
Y	J P 2002-107081 A (日立電線株式会社) 2002.04.10, 【0003】、【0004】、【0008】、【0012】-【0014】、【図1】(ファミリーなし)	1-4
A	J P 10-24337 A (株式会社中村自工) 1998.01.27, 請求項1, 【図20】(ファミリーなし)	1-4

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09.02.2004

国際調査報告の発送日

24.2.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

渡辺 陽子

4V

9279

電話番号 03-3581-1101 内線 3483