

(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2006-164692

(P2006-164692A)

(43) 公開日 平成18年6月22日(2006.6.22)

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)
HO 1 B 13/00 (2006.01)		HO 1 B 13/00	5 O 1 Z	5 G 3 0 7
B 6 O M 1/13 (2006.01)		B 6 O M 1/13	B F C A	
B 6 O M 1/28 (2006.01)		B 6 O M 1/13	B F K H	
HO 1 B 5/02 (2006.01)		B 6 O M 1/28	B F D N	
		HO 1 B 5/02	Z	
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)				

(21) 出願番号 特願2004-352973 (P2004-352973)  
 (22) 出願日 平成16年12月6日 (2004.12.6)

(71) 出願人 000173784  
 財団法人鉄道総合技術研究所  
 東京都国分寺市光町2丁目8番地38  
 (74) 代理人 100089635  
 弁理士 清水 守  
 (74) 代理人 100096426  
 弁理士 川合 誠  
 (72) 発明者 上條 弘貴  
 東京都国分寺市光町二丁目8番地38 財  
 団法人 鉄道総合技術研究所内  
 Fターム(参考) 5G307 CA02 CA05 CB01 CB03 CC04

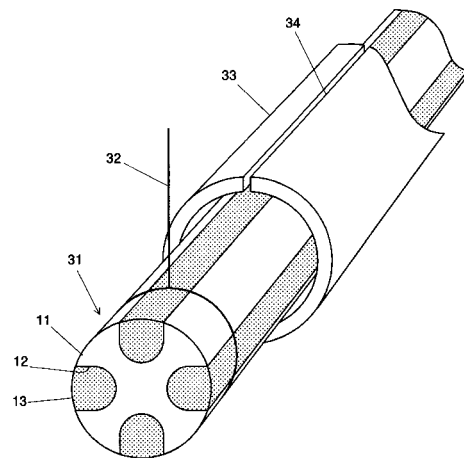
(54) 【発明の名称】 低熱膨張線状体の恒久的配設方法

(57) 【要約】

【課題】 製造と取り付け作業を兼ねて実施することができ、運搬や取り付けによる低熱膨張線状体への影響をなくすることができる、低熱膨張線状体の恒久的配設方法を提供する。

【解決手段】 低熱膨張線状体の恒久的配設方法において、長さ方向に溝22が形成される正の熱膨張係数の導電性線状体21を用意し、前記溝22に負乃至低熱膨張係数の線状体23とを半複合した複合線状体31を所望の場所に仮配設し、前記複合線状体31を仮配設した状態で、この複合線状体31を加熱硬化させることにより、低熱膨張線状体を恒久的に配設する。

【選択図】 図7



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

(a) 長さ方向に空間が形成される正の熱膨張係数を有する導電性線状体を用意し、  
(b) 前記空間に接着剤を塗布して、前記正の熱膨張係数を有する導電性線状体よりは低い正の熱膨張係数乃至負の熱膨張係数を有する線状体を、前記正の熱膨張係数を有する導電性線状体の空間に充填し半複合化した複合線状体を所望の場所に仮配設し、  
(c) 前記複合線状体を仮配設した状態で、該複合線状体を加熱硬化させることにより、恒久的に配設された低熱膨張線状体を得ることを特徴とする低熱膨張線状体の恒久的配設方法。

## 【請求項 2】

(a) 長さ方向に溝が形成される正の熱膨張係数を有する導電性線状体を用意し、  
(b) 前記溝に接着剤を塗布して、前記正の熱膨張係数を有する導電性線状体よりは低い正の熱膨張係数乃至負の熱膨張係数を有する線状体を前記溝に挿入し半複合化した複合線状体を所望の場所に仮配設し、  
(c) 前記複合線状体を仮配設した状態で、該複合線状体を加熱硬化させることにより、恒久的に配設された低熱膨張線状体を得ることを特徴とする低熱膨張線状体の恒久的配設方法。

## 【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の低熱膨張線状体の恒久的配設方法において、前記加熱硬化が、前記複合線状体への外部からの熱の付与による加熱硬化であることを特徴とする低熱膨張線状体の恒久的配設方法。

## 【請求項 4】

請求項 1 又は 2 記載の低熱膨張線状体の恒久的配設方法において、前記加熱硬化が、前記複合線状体への電流の供給による、導電性線状体が抵抗により発熱して導電性線状体を加熱して複合体全体を加熱することによる抵抗加熱硬化であることを特徴とする低熱膨張線状体の恒久的配設方法。

## 【請求項 5】

請求項 1 又は 2 記載の低熱膨張線状体の恒久的配設方法において、前記加熱硬化が、前記複合線状体への電磁誘導による加熱硬化であることを特徴とする低熱膨張線状体の恒久的配設方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、低熱膨張線状体の恒久的配設方法に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、本願発明者らは低熱膨張線状体として、正の線膨張特性を持つ導電性材料と負の線膨張特性を持つ有機材料との複合構造化を図り、熱膨張を極力抑えることができる低熱膨張線状体を提案している（下記特許文献 1 参照）。

【特許文献 1】特開 2003 - 281942 号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0003】

しかしながら、例えば、上記した正の線膨張特性を有する導電性材料としての銅棒と負の線膨張特性を有する有機材料としてのザイロン（東洋紡製）の複合化を、エポキシ樹脂を用いた接着により行う場合、エポキシ樹脂を塗布したザイロンヤーンプリプレグを銅棒の溝の中に挿入して複合化することが考えられる。サンプルの段階では、低熱膨張線状体の長さも短いために、オープン等に入れて加熱硬化させることができるが、実際の場合は、低熱膨張線状体は長尺のものであり、加熱が難しい。また、接着剤を塗布した繊維やヤーンプリプレグは、加熱硬化しなければやわらかく可撓性があり、容易に変形できるが、一

10

20

30

40

50

一旦接着剤が硬化してしまうと固くなり、変形が難しくなる。従って、もし、過大な力が加わると割れや剥離などが生じて、所定の接着・複合の性能が失われる。

【0004】

さらに、通常、線状体の運搬は、ドラムなどに巻き付けて運び、配設場所においてドラムから引き出して配設される。こうした作業の際には、線状体には応力が加わり変形するので、繊維間や繊維と導電性材料間には剪断方向の力が加わる。完全に硬化させず半硬化状態にしておくことで繊維間や繊維と導電性材料間ではすべりが発生するため、このような変形を吸収できる。

【0005】

このように、一旦エポキシ樹脂が加熱硬化すると硬くなってしまいうため、成形や運搬する際、また、トロリ線として取り付けの際にその特性、品質の維持や作業が難しくなるといった問題があった。

【0006】

本発明は、上記状況に鑑みて、製造と取り付け作業を同時に実施することができる、低熱膨張線状体の恒久的配設方法を提供することを目的とする。

【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、

〔1〕低熱膨張線状体の恒久的配設方法において、長さ方向に空間が形成される正の熱膨張係数を有する導電性線状体を用意し、前記空間に接着剤を塗布して、前記正の熱膨張係数を有する導電性線状体よりは低い正の熱膨張係数乃至負の熱膨張係数を有する線状体を、前記正の熱膨張係数を有する導電性線状体の空間に充填し半複合化した複合線状体を所望の場所に仮配設し、前記複合線状体を仮配設した状態で、該複合線状体を加熱硬化させることにより、低熱膨張線状体を恒久的に配設することを特徴とする。

【0008】

〔2〕低熱膨張線状体の恒久的配設方法において、長さ方向に溝が形成される正の熱膨張係数を有する導電性線状体を用意し、前記溝に接着剤を塗布して、前記正の熱膨張係数を有する導電性線状体よりは低い正の熱膨張係数乃至負の熱膨張係数の線状体を前記溝に挿入し半複合化した複合線状体を所望の場所に仮配設し、前記複合線状体を仮配設した状態で、この複合線状体を加熱硬化させることにより、低熱膨張線状体を恒久的に配設することを特徴とする。

【0009】

〔3〕上記〔1〕又は〔2〕記載の低熱膨張線状体の恒久的配設方法において、前記加熱硬化が、前記複合線状体への外部からの熱の付与による加熱硬化であることを特徴とする。

【0010】

〔4〕上記〔1〕又は〔2〕記載の低熱膨張線状体の恒久的配設方法において、前記加熱硬化が、前記複合線状体への電流の供給による、導電性線状体が抵抗により発熱して導電性線状体を加熱して複合体全体を加熱することによる抵抗加熱硬化であることを特徴とする。

【0011】

〔5〕上記〔1〕又は〔2〕記載の低熱膨張線状体の恒久的配設方法において、前記加熱硬化が、前記複合線状体への電磁誘導による加熱硬化であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、低熱膨張線状体の製造と取り付け作業を兼ねて実施することができ、運搬や取り付けによる低熱膨張線状体への影響をなくすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

本発明は、長さ方向に溝が形成される正の熱膨張係数の導電性線状体を用意し、前記溝

10

20

30

40

50

に接着剤を塗布して、前記正の熱膨張係数を有する導電性線状体よりは低い正の熱膨張係数乃至負の熱膨張係数を有する線状体を前記溝に挿入し半複合化した複合線状体を所望の場所に仮配設し、前記複合線状体を仮配設した状態で、この複合線状体を加熱硬化させることにより、低熱膨張線状体を恒久的に配設する。よって、低熱膨張線状体の製造と取り付け作業を兼ねて実施することができ、運搬や取り付けによる低熱膨張線状体への影響をなくすることができる。

【実施例】

【0014】

以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0015】

図1は本発明の第1実施例を示す低熱膨張線状体の斜視図、図2は本発明の第1実施例を示す低熱膨張線状体の断面図である。

10

【0016】

この実施例では、円筒形状の空間を有する正の熱膨張係数を有する導電性線状体1内にヤーンプリプレグ(負の熱膨張係数を有する有機線状体)2を充填し、完全には硬化させない半複合化した状態の複合線状体を得るようにしている。後述するが、この半複合化した複合線状体を仮配設した状態で、加熱硬化させることにより、低熱膨張線状体を恒久的に配設するようにする。

【0017】

なお、負の線膨張係数を持つ線状体2の材料としては、超高分子量ポリエチレン繊維「ダイニーマ」やPBO繊維「ザイロン」などが挙げられる。

20

【0018】

ザイロンは、室温付近での線膨張係数が $-6 \times 10^{-6} / K$ 程度の負の膨張を示し、高強度、高弾性率で耐衝撃性が高い、比重が小さいなどの特性も持つ有機系材料である。ザイロン、及びダイニーマ、スチール、銅の諸特性を表1にまとめる。

【0019】

【表1】

	ザイロン	ダイニーマ	スチール	銅
密度(g/cm <sup>3</sup> )	1.56	0.98	7.8	8.96
引張強度(GPa)	5.8	2.8	3.5	0.4
引張弾性率(GPa)	270	98	230	130
破断伸度(%)	2.5	3.5	1.5	15
線膨張係数(ppm/°C)	-6	-12	11.7	16.5

30

表1から明らかなように、ザイロンは、同様に負の線膨張係数を有するダイニーマと比べると、負の線膨張係数は小さいが、引張強度、引張弾性率が大きく、分解温度も高いなどの特徴があり、応用を考えた場合には、より有用な材料と見ることができる。また、密度は $1.56 \text{ g/cm}^3$ で、鋼線(スチール)の密度 $7.8 \text{ g/cm}^3$ と比べて1/5程度と軽量である。

40

【0020】

上記実施例では、長さ方向に空間が形成される正の熱膨張係数の導電性線状体の空間に負の熱膨張係数を有する線状体を設けるように説明したが、本発明では、必ずしも負の熱膨張係数を有する線状体でなくともよく、低熱膨張係数を有する線状体であってもよい。かかる低熱膨張係数を有する線状体としては、例えばインパーなどの金属やカーボンなどを挙げることができる。要するに、組み合わせられた複合線状体が低熱膨張特性を有するものであればよい。なお、上記した長さ方向の空間としては、図1及び図2に示すような円筒形状の空間のみならず、長さ方向に溝を形成するようにしてもよい。

50

## 【0021】

図3は本発明の第2実施例を示す低熱膨張線状体の斜視図、図4は本発明の第2実施例を示す低熱膨張線状体の断面図である。

## 【0022】

この実施例では、図3、図4に示すように、正の熱膨張係数を有する導電性線状体11に4本のU字型溝12を長さ方向に形成し、この4本のU字型溝12内にヤーンプリプレグ(負の熱膨張係数を有する有機線状体)13を充填するようにして完全には硬化させない半複合化した状態の複合線状体を形成するようにしている。つまり、ザイロン繊維にエポキシ樹脂を含浸し半硬化状態のヤーンプリプレグ13を導電性線状体11の4本のU字型溝12内に充填して半複合化した複合線状体を形成し、この半複合化した複合線状体を仮配設した後、後述のようにヤーンプリプレグ13に含浸されたエポキシ樹脂を加熱硬化させて低熱膨張線状体を恒久的に配設するようにする。

10

## 【0023】

図5は本発明の第3実施例を示す低熱膨張線状体の断面図、図6はその低熱膨張線状体の斜視図である。

## 【0024】

これらの図において、21は正の熱膨張係数を有する導電性線状体(例えば、銅棒)、22はその導電性線状体21に長さ方向に形成された溝(ここでは4本のU字型溝)、23はその溝22に塗布される、加熱により接着硬化する接着剤(例えば、エポキシ系樹脂)、24はその接着剤23が塗布された溝22に挿入される長尺状の半複合化したロッドからなる負の線膨張係数を持つ線状体である。そして、この複合線状体を仮配設後、後述のように加熱効果させて、低熱膨張線状体を恒久的に配設するようにする。なお、溝の数や形状などはここで示したものに限定されるものではない。

20

## 【0025】

図7は本発明の実施例を示す、仮配設された低熱膨張線状体を外部からの熱の付与により硬化させる、低熱膨張線状体の加熱硬化の模式図である。なお、この図において、複合線状体は、図3及び図4に示された正の熱膨張係数を有する導電性線状体11に4本のU字型溝12を形成し、この4本のU字型溝12内にヤーンプリプレグ(負の熱膨張係数を有する有機線状体)13を充填したものを例として示しているが、これに限定されるものではなく種々の変形が可能であることは言うまでもない。

30

## 【0026】

この図において、31は吊り線32によって所望の場所に仮配設された低熱膨張特性を有する複合線状体、33はその低熱膨張特性を有する複合線状体31に沿って配置されるほぼ円筒状の加熱装置であり、低熱膨張特性を有する複合線状体31は、仮配設された段階では、まだ加熱硬化されていない。そこで、複合線状体31を仮配設した後に、この複合線状体31に沿って配置されたほぼ円筒状の加熱装置33からの加熱によって、低熱膨張特性を有する複合線状体31は硬化される。したがって、この複合線状体31の加熱硬化により、所望の場所に低熱膨張線状体の恒久的配設が完成することになる。なお、加熱装置33には吊り線32を通過できるような空間(切れ目)34が形成されている。なお、この実施例では円筒状の加熱装置33としたが、これに代えて、平板状や、分割した加熱要素を組み合わせた加熱装置としてもよい。さらには、可搬型の温風(ヒーター)などによる加熱装置を用いるようにしてもよい。

40

## 【0027】

図8は本発明の実施例を示す、仮配設された低熱膨張線状体自体に交流電流を供給して加熱硬化を行う、低熱膨張線状体の加熱硬化の模式図である。なお、この図においても、複合線状体は、図3及び図4に示された正の熱膨張係数を有する導電性線状体11に4本のU字型溝12を形成し、この4本のU字型溝12内にヤーンプリプレグ(負の熱膨張係数を有する有機線状体)13を充填したものを例として示しているが、これに限定されるものではなく種々の変形が可能であることは言うまでもない。また、上記した電源は交流電源に換えて直流電源を設けるようにしてもよい。

50

## 【0028】

この図において、41は吊り線42によって所望の場所に仮配設された低熱膨張特性を有する複合線状体、43, 44はその低熱膨張特性を有する複合線状体41を緊縛する金属性のバンド、45, 46はそれらの金属性のバンド43, 44の端子、47はそれらの金属性のバンド43, 44の端子45, 46の間に配置される交流大電流供給装置であり、この交流大電流供給装置47から端子45 - 正の熱膨張係数を有する導電性線状体11 - 端子46 - 交流大電流供給装置47からなる回路が構成され、この回路に大電流が供給されることにより、抵抗による発熱で、低熱膨張特性を有する複合線状体41は加熱され硬化される。

## 【0029】

なお、通電する電流は直流、交流のいずれでもよい。直流の場合も、通常より大電流を流して発熱させる必要がある。

## 【0030】

図9は本発明の実施例を示す仮配設された低熱膨張線状体を電磁誘導により加熱硬化させる、低熱膨張線状体の加熱硬化の模式図である。なお、この図においても、複合線状体は、図3及び図4に示された正の熱膨張係数を有する導電性線状体11に4本のU字型溝12を長さ方向に形成し、この4本のU字型溝12内にヤーンプリプレグ(負の熱膨張係数を有する有機線状体)13を充填したものを例として示しているが、これに限定されるものではなく種々の変形が可能であることは言うまでもない。

## 【0031】

この図において、51は吊り線52によって所望の場所に仮配設された低熱膨張特性を有する複合線状体、55は低熱膨張特性を有する複合線状体51に沿って配置される交流磁束発生装置であり、この交流磁束発生装置55は吊り線52の箇所では円筒状の部材56の開閉部57を開いて、シフトさせて、交流磁束発生装置55を次の区間にセットできるように構成されている。58はその円筒状の部材56に接続され、円筒状の部材56を励磁する交流電源である。

## 【0032】

この実施例においても、円筒状の部材56としたが、これに代えて、平板状や、分割した部材としてもよい。

## 【0033】

なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

## 【産業上の利用可能性】

## 【0034】

本発明の低熱膨張線状体の配設方法は、製造と配設を兼ねて行うことができる低熱膨張線状体の恒久的配設方法として好適である。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0035】

【図1】本発明の第1実施例を示す低熱膨張線状体の斜視図である。

【図2】本発明の第1実施例を示す低熱膨張線状体の断面図である。

【図3】本発明の第2実施例を示す低熱膨張線状体の斜視図である。

【図4】本発明の第2実施例を示す低熱膨張線状体の断面図である。

【図5】本発明の第3実施例を示す低熱膨張線状体の断面図である。

【図6】本発明の第3実施例を示す低熱膨張線状体の斜視図である。

【図7】本発明の実施例を示す、仮配設された低熱膨張線状体を外部からの熱の付与により硬化させる、低熱膨張線状体の加熱硬化の模式図である。

【図8】本発明の実施例を示す、仮配設された低熱膨張線状体自体に交流電流を供給して加熱硬化を行う、低熱膨張線状体の加熱硬化の模式図である。

【図9】本発明の実施例を示す仮配設された低熱膨張線状体を電磁誘導により加熱硬化させる、低熱膨張線状体の加熱硬化の模式図である。

10

20

30

40

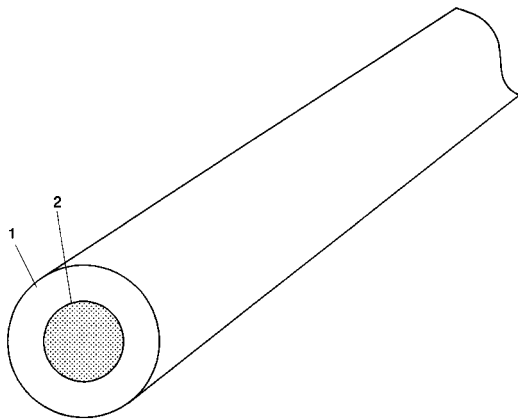
50

## 【符号の説明】

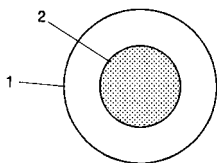
## 【0036】

- 1 円筒形状の空間を有する導電性線状体
- 2, 13 ヤーンプリプレグ
- 11, 21 導電性線状体
- 12, 22 U字型溝
- 23 接着剤
- 24 長尺状の半複合化されたロッドからなる負の線膨張係数を持つ線状体
- 31, 41, 51 複合線状体
- 32, 42, 52 吊り線
- 33 加熱装置
- 34 空間(切れ目)
- 43, 44 金属性のバンド
- 45, 46 金属性のバンドの端子
- 47 大電流供給装置
- 55 交流磁束発生装置
- 56 円筒状の部材
- 57 円筒状の部材の開閉部
- 58 交流電源

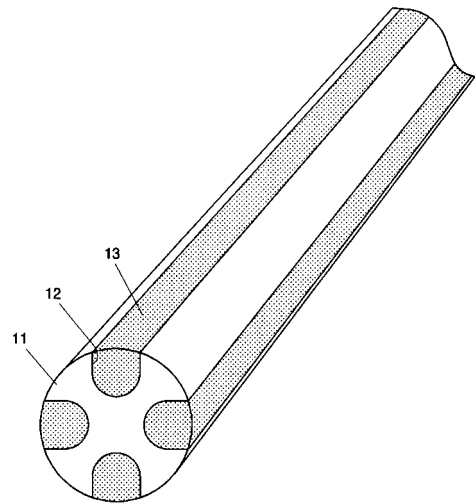
【図1】



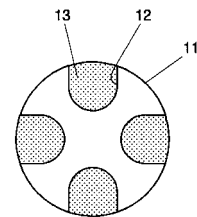
【図2】



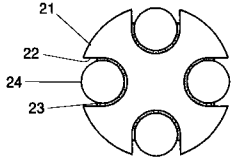
【図3】



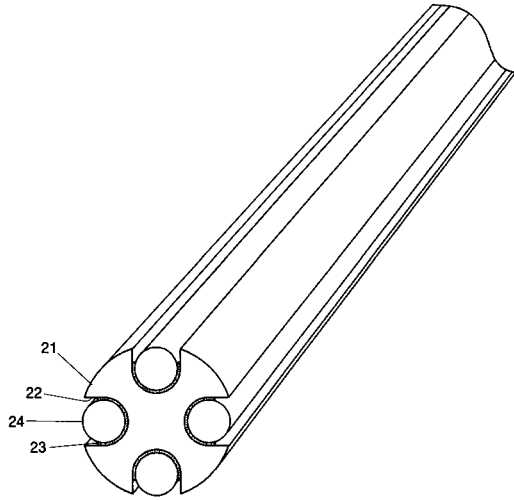
【図4】



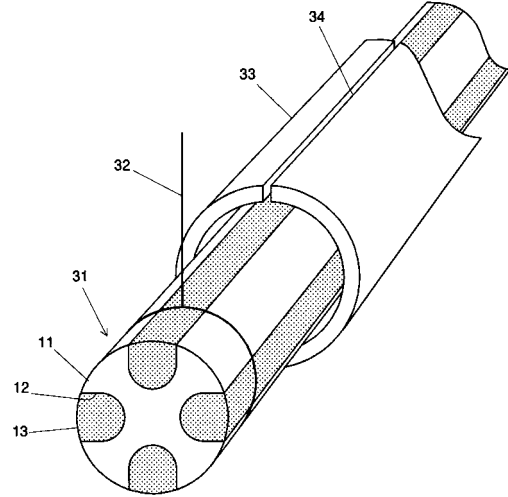
【 図 5 】



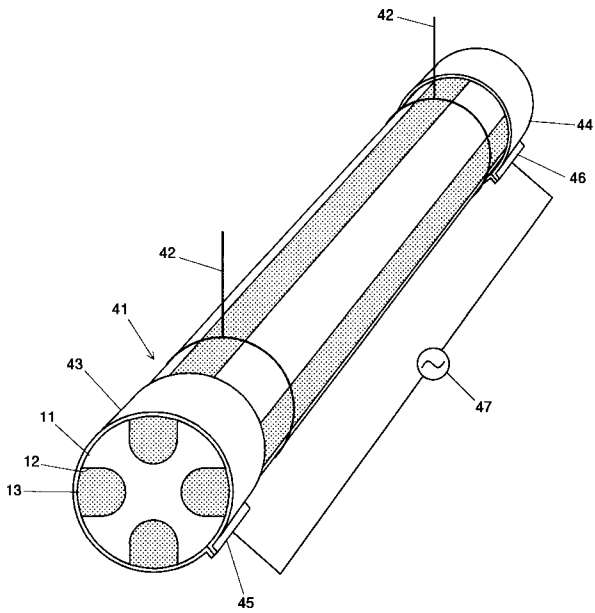
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

