

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5960004号  
(P5960004)

(45) 発行日 平成28年8月2日(2016.8.2)

(24) 登録日 平成28年7月1日(2016.7.1)

(51) Int. Cl.		F I			
<b>GO 1 L</b>	<b>5/10</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>GO 1 L</b>	<b>5/10</b>	<b>Z</b>
<b>EO 4 G</b>	<b>21/12</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>EO 4 G</b>	<b>21/12</b>	<b>1 O 4 E</b>
<b>EO 4 C</b>	<b>5/08</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>EO 4 G</b>	<b>21/12</b>	<b>1 O 4 F</b>
			<b>EO 4 C</b>	<b>5/08</b>	

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2012-202768 (P2012-202768)	(73) 特許権者	000201478 前田建設工業株式会社 東京都千代田区富士見二丁目10番2号
(22) 出願日	平成24年9月14日(2012.9.14)	(73) 特許権者	000163110 極東鋼弦コンクリート振興株式会社 東京都中央区築地1丁目12番22号
(65) 公開番号	特開2014-59157 (P2014-59157A)	(73) 特許権者	595059377 株式会社日本ピーエス 福井県敦賀市若泉町3番地
(43) 公開日	平成26年4月3日(2014.4.3)	(74) 代理人	100090033 弁理士 荒船 博司
審査請求日	平成27年7月10日(2015.7.10)	(72) 発明者	坂倉 誠司 東京都千代田区猿樂町二丁目8番8号 前 田建設工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プレストレストコンクリートケーブルの緊張力推定方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

1本あるいは同時に緊張する複数本から形成されるプレストレストコンクリートケーブルを任意の位置で切断・分離し、そのプレストレストコンクリートケーブルの切断・分離部を接続定着具で接続し、その接続定着具の本体部分にひずみゲージを貼り付けておき、前記プレストレストコンクリートケーブルに緊張力を付与した状態において、前記ひずみゲージで検出される前記接続定着具本体部分のひずみ値に基づいて前記プレストレストコンクリートケーブルの緊張力を推定することを特徴とするプレストレストコンクリートケーブルの緊張力推定方法。

【請求項2】

同時に緊張する複数本のプレストレストコンクリートケーブルを挿入するシースの任意の一部を予め開閉可能とし、そのシースの一部を開いた開口部において、前記プレストレストコンクリートケーブルのうち一部または全部を切断・分離して、そのプレストレストコンクリートケーブルの切断・分離部を1本ずつまたは一括して接続定着具で接続し直して、その接続定着具の筒状本体部分にひずみゲージを貼り付けておき、前記プレストレストコンクリートケーブルに緊張力を付与した状態において、前記ひずみゲージで検出される前記接続定着具本体部分のひずみ値に基づいて前記プレストレストコンクリートケーブルの緊張力を推定することを特徴とするプレストレストコンクリートケーブルの緊張力推定方法。

【請求項3】

10

20

前記シースの一部を予め半割でスライド可能とすることを特徴とする請求項 2 に記載の プレストレストコンクリートケーブルの緊張力推定方法。

【請求項 4】

同時に緊張する複数本から形成される プレストレストコンクリートケーブル の端部を定着具に固定し、その定着具の本体部分にひずみゲージを貼り付けておき、

前記 プレストレストコンクリートケーブル に緊張力を付与した状態において、前記ひずみゲージで検出される前記定着具本体部分のひずみ値に基づいて前記 プレストレストコンクリートケーブル の緊張力を推定することを特徴とする プレストレストコンクリートケーブル の緊張力推定方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、プレストレストコンクリートケーブル の緊張力を推定する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 において、鉄筋を挿嵌する中空部材と、その内側周囲に巻回した 2 次コイル及び外側周囲に巻回した 1 次コイルと、鉄筋の温度を検出する温度計と、を備えた応力センサを用いて、鉄筋コンクリート構造物の鉄筋の任意の箇所の現有応力を磁歪法によって非接触で測定する方法が知られている。この方法によれば、応力センサを設置するために、鉄筋に挿嵌した中空部材の内側及び外側にコイルを巻回すだけであるから、鉄筋の強度

20

を弱めてしまうようなことはない。  
このような応力センサを用いた方法は、高強度でひび割れの生じないプレストレストコンクリート構造物（PC 構造物）の緊張材としての PC 鋼より線（PC ケーブル）の現有応力を測定する際に利用されている。

【0003】

そして、特許文献 2 において、緊張端の定着部材と定着板の間に被測定部材を挿入し、その被測定部材に作用する圧縮力を磁歪法などによって測定する方法が提案される。

また、緊張端の定着部材と定着板の間にロードセルなどの計測具を挿入する方法もある。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特許第 3 9 4 2 4 6 3 号（特開 2 0 0 3 2 7 0 0 5 9 号）公報

【特許文献 2】特許第 4 3 1 6 2 8 3 号（特開 2 0 0 4 3 1 6 0 9 3 号）公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、特許文献 1 の応力センサによる場合、コイルをシースの上から巻く形となり、その外径がシース径の 3 倍程度となるため、PC 構造物の部材寸法内に収まらない可能性がある。また、特別な機器を用いるため、非常に高価である。

40

【0006】

また、緊張端の定着部材と定着板の間に、特許文献 2 のような被測定部材やロードセルを挿入する方法は、定着部材の外側で測定することができない。すなわち、ケーブルの任意箇所、特に PC 構造物で重要な設計断面位置において、直接に応力測定をすることができない。

【0007】

本発明の課題は、新たな機器を取り付けたり、そのために PC 構造物の部材寸法を極端に拡大させたりする必要もなく、PC ケーブルの緊張力を直接かつ容易に推定できるようにすることである。

【課題を解決するための手段】

50

## 【 0 0 0 8 】

以上の課題を解決するため、請求項 1 に記載の発明は、

1 本あるいは同時に緊張する複数本から形成される P C ケーブルを任意の位置で切断・分離し、その P C ケーブルの切断・分離部を接続定着具で接続し、その接続定着具の本体部分にひずみゲージを貼り付けておき、

前記 P C ケーブルに緊張力を付与した状態において、前記ひずみゲージで検出される前記接続定着具本体部分のひずみ値に基づいて前記 P C ケーブルの緊張力を推定する P C ケーブルの緊張力推定方法を特徴とする。

## 【 0 0 0 9 】

請求項 2 に記載の発明は、

同時に緊張する複数本の P C ケーブルを挿入するシースの任意の一部を予め開閉可能とし、そのシースの一部を開いた開口部において、前記 P C ケーブルのうち一部または全部を切断・分離して、その P C ケーブルの切断・分離部を 1 本ずつまたは一括して接続定着具で接続し直して、その接続定着具の筒状本体部分にひずみゲージを貼り付けておき、

前記 P C ケーブルに緊張力を付与した状態において、前記ひずみゲージで検出される前記接続定着具本体部分のひずみ値に基づいて前記 P C ケーブルの緊張力を推定する P C ケーブルの緊張力推定方法を特徴とする。

## 【 0 0 1 0 】

請求項 3 に記載の発明は、

請求項 2 に記載の P C ケーブルの緊張力推定方法であって、

前記シースの一部を予め半割でスライド可能とすることを特徴とする。

## 【 0 0 1 1 】

請求項 4 に記載の発明は、

同時に緊張する複数本から形成される P C ケーブルの端部を定着具に固定し、その定着具の本体部分にひずみゲージを貼り付けておき、

前記 P C ケーブルに緊張力を付与した状態において、前記ひずみゲージで検出される前記定着具本体部分のひずみ値に基づいて前記 P C ケーブルの緊張力を推定することを特徴とする。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 1 2 】

本発明によれば、新たな機器を取り付けることなく、また、P C ケーブルの軸線上において緊張力の測定が可能であることから、P C 構造物の部材寸法が極端に拡大することもなく、P C ケーブルの緊張力を直接かつ容易に推定できる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 3 】

【図 1】本発明を適用した一実施形態の構成を示す接続定着具部分の断面図である。

【図 2】アムスラー試験機の断面図である。

【図 3】接続定着具で接続した 1 本の P C ケーブルの引張試験装置の平面図である。

【図 4】図 3 のスペーサーリングの正面図 ( a ) と側面図 ( b ) である。

【図 5】図 3 のスペーサーリング部分の縦断面図である。

【図 6】複数本の P C ケーブルを通すシース配置を示す図である。

【図 7】図 6 のシースに P C ケーブルを挿入した状態を示す工程図である。

【図 8】図 7 のシースをスライドさせて開いた状態を示す工程図である。

【図 9】図 8 の P C ケーブルを切断した状態を示す工程図である。

【図 10】図 9 の切断した P C ケーブルをカブラーで接続した状態を示す工程図である。

【図 11】図 10 のひずみゲージの引き出し線を管理コンピュータに接続した状態を示す工程図である。

【図 12】実施形態 2 の接続定着具部分の断面図である。

【図 13】実施形態 3 の接続定着具部分の断面図である。

【図 14】実施形態 4 の端部定着具部分の断面図である。

10

20

30

40

50

## 【発明を実施するための形態】

## 【0014】

以下、図を参照して本発明を実施するための形態を詳細に説明する。

## (実施形態1)

## &lt;概要1&gt;

PCケーブルの接続に用いられる接続定着具のうち、1本ずつケーブルを接続するタイプのものを任意の位置に配置し、その接続定着具本体の外周部分にひずみゲージを貼り付けて緊張を行うことにより、PC構造物の部材寸法が極端に拡大することなく、また、圧縮力に変換せずとも、緊張端部に限らず、任意の位置でのPCケーブルの緊張力を直接かつ容易に推定できる。

10

## 【0015】

図1は本発明を適用した一実施形態の構成として接続定着具部分を示すもので、1はPCケーブル、2は接続定着具である。

## 【0016】

図示のように、接続定着具2は、鋼製の円筒状で、一对の先細り状のスリーブ3を有し、PCケーブル1の端部を各々把持するためのクサビ4をスリーブ3にそれぞれ収納する。

そして、接続定着具2の筒状本体部分に、せん断ひずみ用の単軸ゲージによるひずみゲージ5が設けられている。

## 【0017】

20

すなわち、1本のPCケーブル1は任意の位置で切断・分離され、そのPCケーブル1の切断・分離部が接続定着具2で接続されている。

この接続定着具2の筒状本体の外周中央に、直径方向に対向して2個のひずみゲージ5が貼り付けられている。

## 【0018】

次に、図2はアムスラー試験機100を示すもので、101はウェッジ、102はスリーブである。

このアムスラー試験機100は、1,000kN等の荷重に対応したものである。

## 【0019】

このようなアムスラー試験機100を用いて、PCケーブル1に引張力を各種付与し、その各種引張荷重に対応する接続定着具2のひずみゲージ5で検出されるひずみ値を蓄積し、試験実測データとして記録装置に記録しておく。

30

## 【0020】

そして、PC構造物施工の前施工区間の端部を含む任意の位置において、PCケーブル1に緊張力を付与した状態で、適宜の管理コンピュータを用いて、ひずみゲージ5で検出される接続定着具2の本体部分のひずみ値に基づいて、前述した各種の試験実測データが記録された記録装置から対応するPCケーブル1の緊張力として出力する。

## 【0021】

図3はPCケーブル1の引張試験装置200を示したもので、201はジャッキ、202は絞り冶具、203は絞り冶具、204はジャッキである。

40

この引張試験装置200は、例えば10,000kN等の大荷重に対応したものである。

## 【0022】

なお、図3において、2個の接続定着具2は、ダウンサイジングを図るため、図示したように、千鳥配置としている。

## 【0023】

このような大荷重に対応した引張試験装置200を用いて、接続定着具2を含むPCケーブル1に引張力を各種付与し、その各種引張荷重に対応した本体部分のひずみゲージ5のひずみ値を蓄積し、試験実測データとして記録装置に記録しておいてもよい。

## 【0024】

50

以上、実施形態の接続定着具 2 によれば、PC 構造物施工の任意の位置において、PC ケーブル 1 に緊張力を付与した状態で、ひずみゲージ 5 で検出される接続定着具 2 のひずみ値に基づいて対応する PC ケーブル 1 の緊張力を測定するため、PC 構造物の部材寸法を極端に拡大する必要もなく、緊張端部に限らず、任意の位置において、PC ケーブル 1 の緊張力を直接かつ容易に推定できる。

【 0 0 2 5 】

なお、図 3 において、接続定着具 2 と他の PC ケーブル 1 との干渉を防ぐために、2 個の接続定着具 2 の前後に 3 個のスペーサーリング 6 を配置している。

【 0 0 2 6 】

スペーサーリング 6 は、図 4 に示すように、直径方向に対向する一対のケーブル 5 本収納部 6 1 と、このケーブル 5 本収納部 6 1 に対し位相を 90 度異ならせて直径方向に対向する一対のケーブル 1 本収納溝 6 2 とを有している。

【 0 0 2 7 】

図 5 はスペーサーリング 6 部分を示すもので、図示のように、ケーブル 5 本収納部 6 1 に 5 本の PC ケーブル 1 が纏めて収納されて、ケーブル 1 本収納溝 6 2 に接続定着具 2 で接続した PC ケーブル 1 が単独で収納されている。

【 0 0 2 8 】

なお、ひずみゲージ 5 の引き出し線は、図 6 に示すように、カプラーシース 1 1 に設けたホースニップル 1 1 a から外部に導出される。

【 0 0 2 9 】

< 概要 2 >

予め PC ケーブルを挿入するシースの一部を開閉可能としておき、シース内に挿入された複数本の PC ケーブルのうち一部を切断し、その PC ケーブルを接続定着具で接続し直し、その接続定着具にひずみゲージを貼り付けることで、シースの内部にカプラーを通過させることなく、当該箇所を含めたシースが極度に太くならず、PC 構造物の部材寸法に影響を与えないようにすることが可能となる。

【 0 0 3 0 】

図 6 は図 1 の接続定着体 2 を用いるためのシース配置を示すもので、カプラーシース 1 1 は、予め中央部で前後に半割したシース分割体 1 1 A ・ 1 1 B で構成されている。

【 0 0 3 1 】

次に、図 7 は図 6 のシース 2 1 及びカプラーシース 1 1 に PC ケーブル 1 を挿入する状態を示す工程図である。

【 0 0 3 2 】

次に、図 8 は図 7 のカプラーシース 1 1 のシース分割体 1 1 A ・ 1 1 B をスライドさせて開いた状態を示す工程図である。

【 0 0 3 3 】

次に、図 9 は図 8 の PC ケーブル 1 のうち直径方向に対向する 2 本の PC ケーブル 1 を切断した状態を示す工程図である。

【 0 0 3 4 】

次に、図 10 は図 9 の切断した PC ケーブル 1 を接続定着具 2 で接続した状態を示す工程図で、この接続定着具 2 の外周面にひずみゲージ 5 を貼り付けて、接続定着具 2 の前後において、PC ケーブル 1 間にスペーサーリング 6 を配置する。

【 0 0 3 5 】

次に、図 11 は図 10 のひずみゲージ 5 の引き出し線をホースニップル 1 1 a から外部に導出して管理コンピュータに接続した状態を示す工程図である。

【 0 0 3 6 】

このように、カプラーシース 1 1 のシース分割体 1 1 A ・ 1 1 B を開いた開口部において、PC ケーブル 1 を切断・分離して、その PC ケーブル 1 の切断・分離部を 1 本ずつ接続定着具 2 で接続し直して、その接続定着具 2 の筒状本体部分にひずみゲージ 5 を貼り付けてもよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 7 】

このように、P Cケーブル1のうち一部を切断・分離して、そのP Cケーブル1の切断・分離部を1本ずつ接続定着具2で接続し直して、その接続定着具2の本体部分にひずみゲージ5を貼り付けておくため、シース21の内部に接続定着具2を通過させることなく、カブラーシース11を含めたシース21が極度に太くならず、P C構造物の部材寸法に影響を与えない。

## 【 0 0 3 8 】

(変形例)

以上の実施形態では、複数本のP Cケーブルのうち一部を切断・分離して、そのP Cケーブルの切断・分離部を1本ずつ接続定着具で接続し直したが、P Cケーブルの全部を切断・分離して、そのP Cケーブルの切断・分離部を一括して、以下の実施形態で説明するような接続定着具で接続し直して、その接続定着具の筒状本体部分にひずみゲージを貼り付けてもよい。

10

## 【 0 0 3 9 】

(実施形態2)

<概要>

P Cケーブルの接続に用いられる接続定着具のうち、同時に緊張する複数のケーブルを纏めて接続するタイプのものを前施工区間の端部に配置し、その本体部分にひずみゲージを貼り付けて緊張を行うことで、新たな機器を取り付けることなく、またそれによりP C構造物の部材寸法を極端に拡大する必要もなく、P Cケーブルの緊張力を直接かつ容易に推定できる。

20

## 【 0 0 4 0 】

図12は実施形態2の接続定着具部分を示すもので、1はP Cケーブル、12は接続定着具である。

## 【 0 0 4 1 】

図示のように、接続定着具12は、鋼製の円盤状で、複数対の先細り状のスリーブ13を有し、両側から複数本のP Cケーブル1の端部を各々把持するためのクサビ14をスリーブ13にそれぞれ収納する。

そして、接続定着具12の本体部分にひずみゲージ5が設けられている。

## 【 0 0 4 2 】

すなわち、複数本のP Cケーブル1は任意の位置で切断・分離され、その複数本のP Cケーブル1の切断・分離部が一括して接続定着具12で接続されている。

30

この接続定着具12の本体外周中央に、前述した実施形態1と同様に、直径方向に対向して2個のひずみゲージ5が貼り付けられている。

## 【 0 0 4 3 】

以上において、適宜の引張試験装置を用いて、接続状態のP Cケーブル1及び接続定着具12に引張力を各種付与し、その各種引張荷重に対応するひずみゲージ5で検出されるひずみ値を蓄積し、試験実測データとして記録装置に記録しておく。

## 【 0 0 4 4 】

そして、例えばP C構造物施工の前施工区間の端部において、P Cケーブル1に緊張力を付与した状態で、適宜の管理コンピュータを用いて、ひずみゲージ5で検出される接続定着具12の本体部分のひずみ値に基づいて、前述した各種の試験実測データが記録された記録装置から対応するP Cケーブル1の緊張力として出力する。

40

## 【 0 0 4 5 】

(実施形態3)

図13は実施形態3の接続定着具部分を示すもので、1はP Cケーブル、22は接続定着具である。

## 【 0 0 4 6 】

図示のように、接続定着具22は、鋼製で、両側のフランジに複数のケーブル通し孔23を有し、両側から複数本のP Cケーブル1の端部をケーブル通し孔23にそれぞれ通し

50

て、そのPCケーブル1の端部に鋼製スリーブ24をそれぞれかしめ、両側のフランジにそれぞれ係着する。

【0047】

こうして、複数本のPCケーブル1の切断・分離部を一括して接統定着具22で接続し、この接統定着具22の本体外周中央に、前述した実施形態1と同様に、直径方向に対向して2個のひずみゲージ5が貼り付けてもよい。

【0048】

(実施形態4)

図14は実施形態4の端部定着具部分を示すもので、1はPCケーブル、32は端部定着具である。

10

【0049】

図示のように、端部定着具32は、鋼製の円盤状で、複数の先細り状のスリーブ33を有し、片側の一方向から複数本のPCケーブル1の端部を各々把持するためのクサビ34をスリーブ33にそれぞれ収納する。

そして、端部定着具32の本体部分にひずみゲージ5が設けられている。

【0050】

すなわち、複数本のPCケーブル1は、緊張端部において、一括して端部定着具32で固定されている。

この端部定着具32の本体外周中央に直径方向に対向して2個のひずみゲージ5が貼り付けられている。

20

【0051】

このように、緊張端部で計測を行う場合には、一方向へPCケーブルを配置させてひずみ値を計測すればよい。

【0052】

(他の変形例)

なお、引張試験装置としては、実施形態に限らず、各種のものを用いることができる。

【符号の説明】

【0053】

1 PCケーブル

2 接統定着具

3 スリーブ

4 クサビ

5 ひずみゲージ

11 シース

12 接統定着具

13 スリーブ

14 クサビ

21 シース

22 接統定着具

23 ケーブル通し孔

24 鋼製スリーブ

32 端部定着具

33 スリーブ

34 クサビ

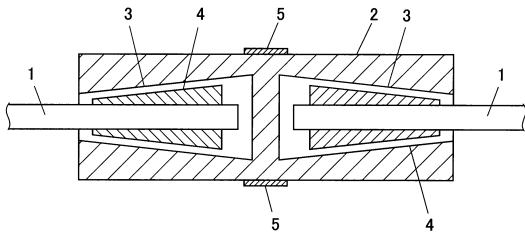
100 引張試験装置

200 引張試験装置

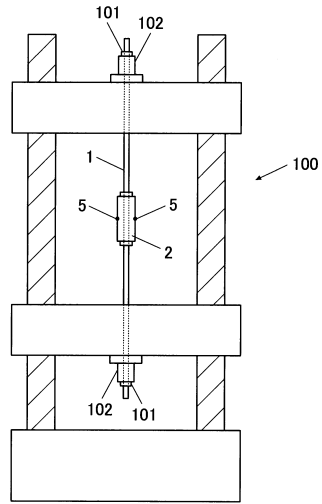
30

40

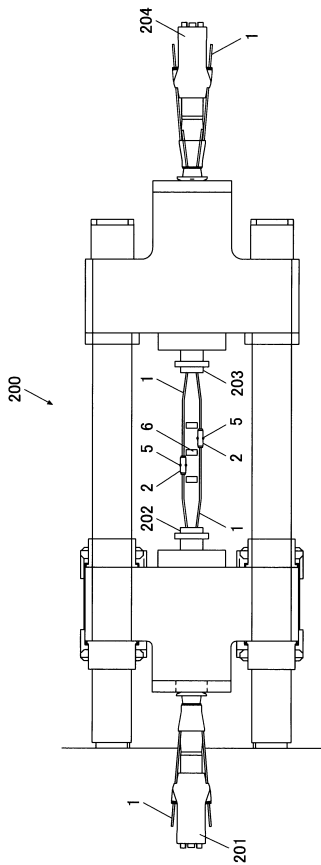
【図 1】



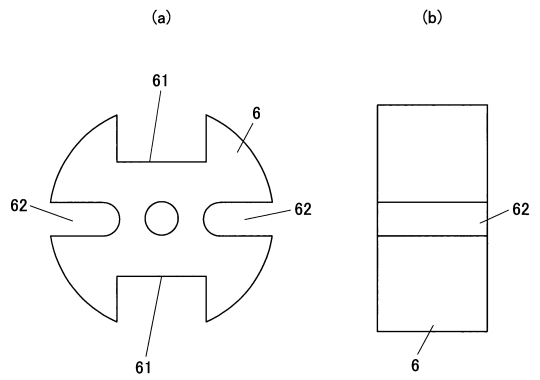
【図 2】



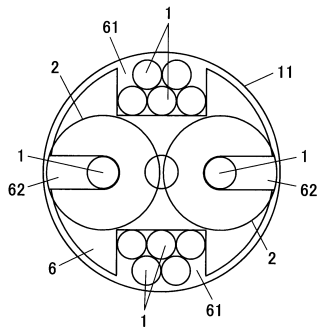
【図 3】



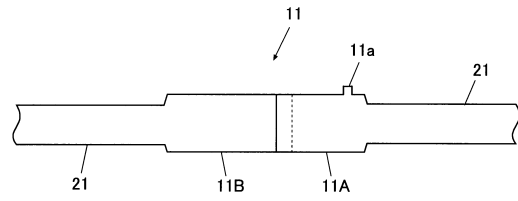
【図 4】



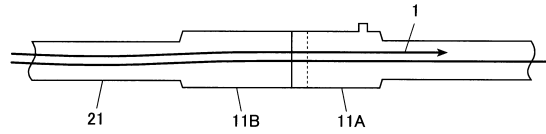
【 図 5 】



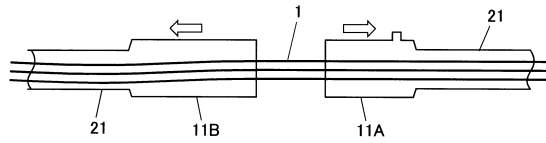
【 図 6 】



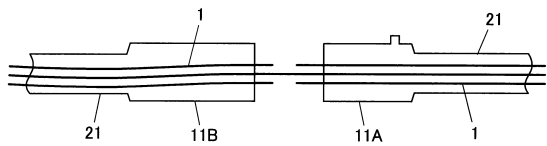
【 図 7 】



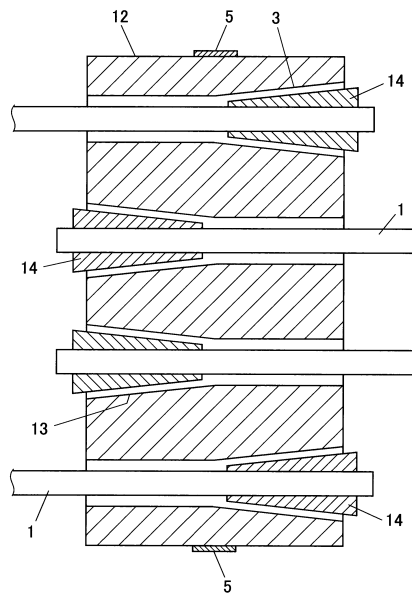
【 図 8 】



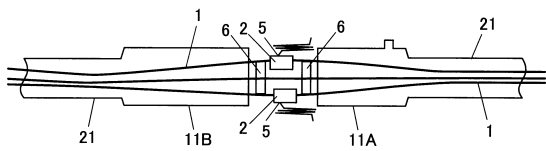
【 図 9 】



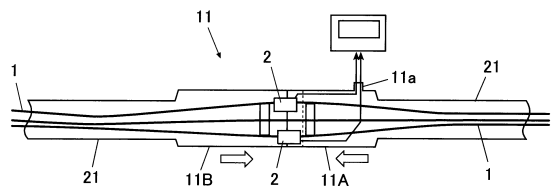
【 図 1 2 】



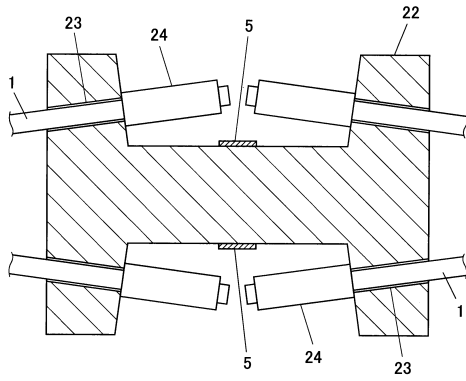
【 図 1 0 】



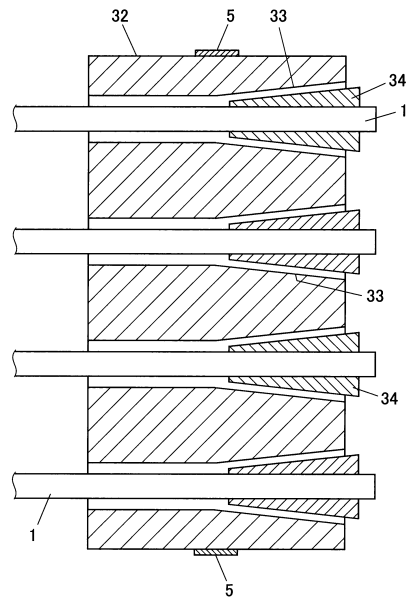
【 図 1 1 】



【図 13】



【図 14】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 田中 勝将  
東京都千代田区猿楽町二丁目8番8号 前田建設工業株式会社内
- (72)発明者 今西 秀公  
東京都千代田区猿楽町二丁目8番8号 前田建設工業株式会社内
- (72)発明者 川口 達也  
東京都千代田区猿楽町二丁目8番8号 前田建設工業株式会社内
- (72)発明者 黒輪 亮介  
東京都品川区西五反田7-9-2 五反田TGビル5階 極東鋼弦コンクリート振興株式会社内
- (72)発明者 山本 恭透  
東京都千代田区神田小川町三丁目8番地5 株式会社日本ピーエス 東京支店内

審査官 森 雅之

- (56)参考文献 特公平7-69136(JP, B2)  
特公平6-76927(JP, B2)  
特許第4102237(JP, B2)  
実公昭61-28817(JP, Y2)  
特公平7-76473(JP, B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01L5  
G01L1  
E04C5  
E04G21