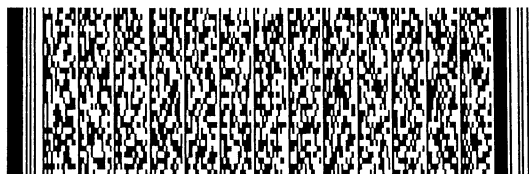


|               |                                        |
|---------------|----------------------------------------|
| 申請日期：P3.6, 8  | IPC分類                                  |
| 申請案號：P3116418 | B05D 7/20, B05C 13/02, D07B 1/10, 7/14 |

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

|                    |                      |                                                                                                                             |
|--------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 一、<br>發明名稱         | 中文                   | PC鋼絞合線的防銹覆膜雙重結合結構形成加工方法以及PC鋼絞合線                                                                                             |
|                    | 英文                   | METHOD OF FORMING DOUBLE-BONDED CORROSION PROTECTION COATINGS ON PRESTRESSING STRAND AND PRESTRESSING STRAND                |
| 二、<br>發明人<br>(共2人) | 姓名<br>(中文)           | 1. 蓮井 武<br>2. 藤川 孝次                                                                                                         |
|                    | 姓名<br>(英文)           | 1. HASUI, TAKESHI<br>2. FUJIKAWA, TAKATSUGU                                                                                 |
|                    | 國籍<br>(中英文)          | 1. 日本 JP 2. 日本 JP                                                                                                           |
|                    | 住居所<br>(中文)          | 1. 日本北海道旭川市1條通18-52號<br>2. 日本北海道江別市向丘48號之1                                                                                  |
|                    | 住居所<br>(英文)          | 1. 18-25, Ichi jyodori, Asahikawa-shi, Hokkaido, 078-8211 Japan<br>2. 48-1, Mukogaoka, Ebetsu-shi, Hokkaido, 067-0075 Japan |
| 三、<br>申請人<br>(共1人) | 名稱或<br>姓名<br>(中文)    | 1. 日商黑澤建設股份有限公司                                                                                                             |
|                    | 名稱或<br>姓名<br>(英文)    | 1. KUROSAWA CONSTRUCTION CO., LTD.                                                                                          |
|                    | 國籍<br>(中英文)          | 1. 日本 JP                                                                                                                    |
|                    | 住居所<br>(營業所)<br>(中文) | 1. 日本182-0003東京都調布市若葉町1-36-7號<br>(本地址與前向貴局申請者相同)                                                                            |
|                    | 住居所<br>(營業所)<br>(英文) | 1. 1-36-7, Wakaba-cho, Chofu-shi, Tokyo, 182-0003 Japan                                                                     |
|                    | 代表人<br>(中文)          | 1. 黑澤 亮平                                                                                                                    |
|                    | 代表人<br>(英文)          | 1. KUROSAWA, RYOHEI                                                                                                         |



## 一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

日本 JP

2003/06/18

2003-173275

有

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得,不須寄存。

## 五、發明說明 (1)

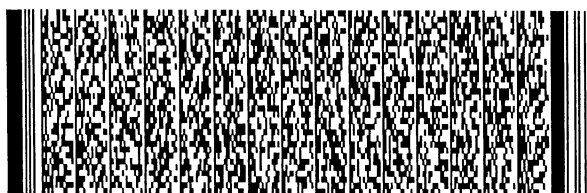
## 【發明所屬之技術領域】

本發明有關於一種建築結構物以及土木結構物等中預應力混凝土施工法的後加拉力方式或預加拉力方式的受拉鋼材使用的PC鋼絞合線的合成樹脂粉末塗料覆膜的形成，即防銹覆膜的形成加工方法，特別是一種在擔心由特殊結構的物體損壞PC鋼絞合線的防銹覆膜的情況下，僅在表層部形成加工雙重結合覆膜的方法以及通過該方法獲得的PC鋼絞合線。

## 【先前技術】

一般情況下，PC鋼絞合線的結構為在芯線的周圍絞接較細的側面線。其理由是若使PC鋼絞合線具有柔軟性，並在通過側面線的絞接形成的螺旋狀槽部能夠獲得與混凝土附著的強度。因此，作為PC鋼絞合線的防銹加工方法，希望其是不妨礙上述特性的方法。目前，作為PC鋼絞合線的防銹加工方法，公知或眾所周知採用的有以下幾種方法。

作為公知或眾所周知的第1種現有技術，為具有「第10圖」所示斷面形狀的PC鋼絞合線。這種PC鋼絞合線的防銹方法為：首先加熱PC鋼絞合線並通過絞合線開卷機暫時從芯線1a的周圍扭絞側面線1b，以原始的絞接狀態再次形成在將該側面線1b的扭絞部分放入靜電粉末噴塗機內15～18英寸之處絞接的側面線1b。在芯線1a以及側面線1b上附著熔融時（呈膠狀時）的樹脂50通過側面線1b的絞接應力在芯線1a和側面線1b之間的空隙部分中移動（流動）並填充，進而為了防止在由上述側面線1b絞接形成的螺旋狀槽



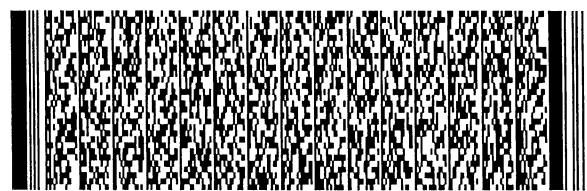
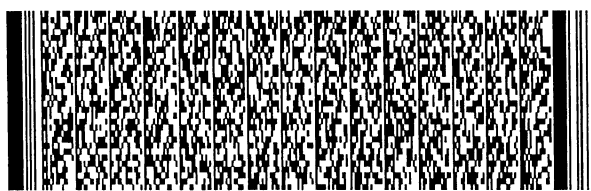
## 五、發明說明 (2)

部中產生小孔，形成較厚的覆膜51 ( $500 \sim 600 \mu\text{m}$ ) 以使內部形成一體，從而形成複合體。(參見特許第2597795號特許公報)。

作為公知或眾所周知的第2種現有技術，為具有「第11圖」所示斷面形狀的PC鋼絞合線。其防銹被覆加工方法是，該PC鋼絞合線通過基體調整後的展開裝置，順次暫時從芯線1a的周圍扭絞上述鋼絞合線的側面線1b，在之後的工序中，通過展開保持裝置以必需の間隔保持展開側面線1b，芯線1a經過芯線調整裝置之後，通過靜電粉末噴塗方法分別在芯線1a和側面線1b的整個外周面單獨噴塗合成樹脂粉末塗料並通過靜電排斥力形成附著的樹脂覆膜52。加熱熔化由該靜電排斥力附著的粉末塗料，在經過凝膠時間以及硬化放置時間後，進行冷卻，形成單獨的樹脂覆膜52，之後，以原始狀態、相對於芯線1a絞接通過緩慢閉合裝置扭絞的側面線1b。(參見特許第2691113號特許公報)。

這樣形成的PC鋼絞合線與前面上述的第1種現有技術不同，分別在芯線1a和側面線1b的整個外周面的範圍內單獨1個1個地形成覆膜，從而絕對不會影響PC鋼絞合線所要求的柔軟性以及與混凝土的附著強度等特性，並且能充分確保防銹功能，從而將這種防銹方法評定為PC鋼絞合線的最終防銹方法。

另外，通過上述第2種現有技術的防銹方法，分別在芯線1a和側面線1b的整個外周面形成單獨防銹覆膜的PC鋼



五、發明說明 (3)

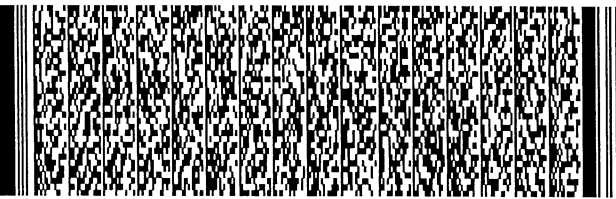
絞合線在拉伸疲勞強度方面也是優良的，特別是在應力振幅較大的情況下，能夠顯著地表現出這種優良的特性，以與通常的防銹加工前的PC鋼絞合線相同的條件進行拉伸疲勞試驗所得的試驗結果的一個例子如表1所示。

【表1】 拉伸疲勞試驗結果(標準值200萬次)

| PC 鋼絞合線的種類                     | 上限應力<br>(Pu × 0.45)                             | 下限應力<br>(Pu × 0.45-25 Kgf/mm <sup>2</sup> )     | 應力振幅<br>Δσ                 | 試驗結果    |        |        |
|--------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------|---------|--------|--------|
|                                |                                                 |                                                 |                            | 最終重複次數  | 基線斷裂數量 | 壓接夾緊變形 |
|                                | σ <sub>max</sub><br>Kgf/mm <sup>2</sup><br>(tf) | σ <sub>min</sub><br>Kgf/mm <sup>2</sup><br>(tf) | Kgf/m <sup>2</sup><br>(tf) | N       | 根      | 有無     |
| 防銹處理前的PC鋼絞合線<br>(15.2mm)       | 1 86 (12)                                       | 61 (8.5)                                        | 25 (8.5)                   | 21.0 萬次 | 2      | 無      |
|                                | 2 86 (12)                                       | 61 (8.5)                                        | 25 (8.5)                   | 28.3 萬次 | 1      | 無      |
|                                | 3 86 (12)                                       | 61 (8.5)                                        | 25 (8.5)                   | 36.6 萬次 | 3      | 無      |
| 特許公報方法<br>269113 號<br>(15.2mm) | 1 86 (12)                                       | 61 (8.5)                                        | 25 (8.5)                   | 400 萬次  | 無斷裂    | 無      |
|                                | 2 86 (12)                                       | 61 (8.5)                                        | 25 (8.5)                   | 400 萬次  | 無斷裂    | 無      |
|                                | 3 86 (12)                                       | 61 (8.5)                                        | 25 (8.5)                   | 400 萬次  | 無斷裂    | 無      |

由前面上述的試驗結果 (表1) 可以知道，作為實施一般防銹處理的PC鋼絞合線和作為公知技術，在特許文獻2中記載的分別在芯線和側面線的整個外周面形成單獨防銹覆膜的PC鋼絞合線，形成防銹覆膜的PC鋼絞合線能夠顯著提高拉伸疲勞強度。

認為其主要原因是：通過分別在芯線和側面線的整個外周面形成單獨防銹覆膜，完全沒有金屬與金屬的接觸部



## 五、發明說明 (4)

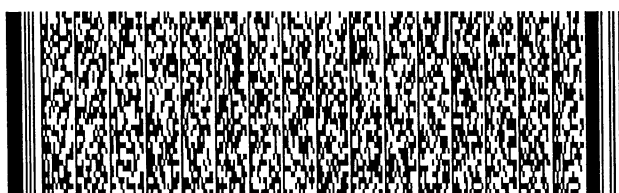
分，從而可以防止"摩擦腐蝕"的磨損腐蝕、接觸腐蝕等的產生，由此證實：這種防銹手段不僅能夠顯著地提高防銹性能，而且還能顯著提高拉伸疲勞強度。因此，在這種PC鋼絞合線中，分別在芯線和側面線的整個外周面形成單獨覆膜的情況下，上述芯線和側面線的覆膜厚度能夠穩定保持絞接的側面線螺旋狀結構以及充分保持絞合狀態的範圍希望是 $250\ \mu\text{m}$ 。

作為對這種覆膜厚度的規定在業界是一致。即，通過多次對覆膜厚度應滿足耐腐蝕性和力學性能（耐衝擊性、彎曲特性、混凝土的附著性）的研究結果可知，若採用粉末型環氧樹脂噴塗，則適當的覆膜厚度為 $250 \pm 50\ \mu\text{m}$ ，通過美國FHWA（美國聯邦公路局）的實驗結果可知最好在 $170 \pm 50\ \mu\text{m}$ 的範圍。

另外，在規定覆膜厚度應充分考慮：具有上述規定覆膜厚度的塗覆物為"JIS G 3112鋼筋混凝土鋼筋"（異形鋼筋），其與圓鋼完全不同，在其表面軸線方向具有凸起（棱），在軸線方向以外也具有凸起（節點），在上述凸起部分形成有助於粉末附著的多個角部。

因此，不言而喻，如在PC鋼絞合線中的芯線/側面線那樣，在單純的圓鋼形狀的情況下，由於在其外周面均勻地附著粉末塗料，因此，覆膜的厚度若為 $200 \pm 50\ \mu\text{m}$ ，則不會產生任何問題的覆蓋厚度。

另外，作為公知或眾所周知的第3種現有技術，為具有「第12圖」所示斷面形狀的PC鋼絞合線。其採用防銹加



## 五、發明說明 (5)

工方法為：這種PC鋼絞合線在擔心由特殊結構的物體損傷防銹覆膜時，要求穩定保持的覆膜最大厚度應大於 $250\ \mu\text{m}$ ，與前面上述第2種現有技術的PC鋼絞合線相比，在其外周面形成較厚的樹脂覆膜53以實現雙重防銹加工。  
(參見特許第3172486號特許公報)。

## 【專利文獻1】

特許第2597795號特許公報

## 【專利文獻2】

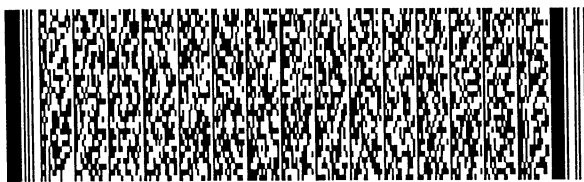
特許第2691113號特許公報

## 【專利文獻3】

特許第3172486號特許公報

在上述第1種現有技術中所產生的問題為：由於採用的PC鋼絞合線在芯線以及側面線上附著熔融樹脂粉末時（膠狀時），通過側面線的絞接應力使樹脂在芯線和側面線之間的空隙部分中移動（流動）並填充，同時，在表層部還一體形成較厚的覆膜，因此，不僅不能完全符合PC鋼絞合線所要求的柔軟性，而且還不能期望提高拉伸披露強度，由於由側面線的絞接形成的螺旋狀槽部較淺，因此，會降低與混凝土的附著強度。

另外，不言而喻，這種PC鋼絞合線雖然在內部空間填充有樹脂，但是，芯線與側面線以及側面線彼此之間的接觸部分依然會形成使基體彼此接觸的結構，在芯線與側面線相互之間未形成防銹覆膜，在各個接觸部分，應解決所謂內部腐蝕的問題。



## 五、發明說明 (6)

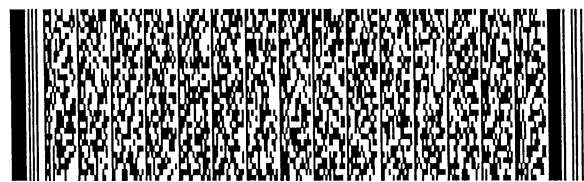
在上述第2種現有技術中所產生的問題為：採用了在PC鋼絞合線的芯線以及側面線上形成了單獨的樹脂覆膜的結構，雖然能夠期望以此提高PC鋼絞合線所要求的柔軟性和拉伸疲勞強度，但是，由於在上述防銹覆膜的形成工序中，在芯線以及側面線上形成了單獨的樹脂覆膜之後，要以原始狀態相對於芯線絞接側面線，因此，單獨形成的樹脂覆膜的厚度為大致 $250\ \mu\text{m}$ 左右，由於不能形成比較厚的厚度，因此，擔心特殊結構的物體會損傷防銹覆膜，從而不能在為了防止由覆膜損傷引起的基體暴露而採用較厚覆膜的情況下或場合下使用。

另外，上述第3種現有技術存在的問題為：雖然採用了具有實施雙重覆膜防銹加工並在外周面形成較厚覆膜的結構的PC鋼絞合線，但是，形成在外周面的較厚覆膜不僅會損壞PC鋼絞合線所要求的柔軟性，同時，與此相伴，還非常有損於拉伸疲勞強度，由於外周面的螺旋狀槽部較淺，因此，會降低與混凝土的附著強度。

因此，在現有技術中，存在的需解決的課題為：不損壞PC鋼絞合線所要求的柔軟性以及與混凝土的附著強度，提高拉伸疲勞強度，並且為了防止由覆膜損傷引起的基體的暴露，應在表層部（外周面）形成較厚的覆膜。

## 【發明內容】

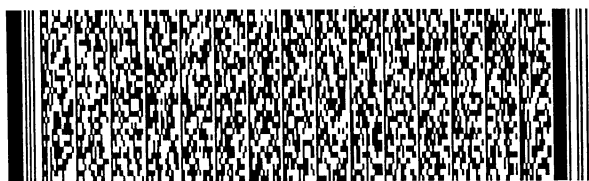
作為解決上述現有技術例子中所存在問題的具體手段，本發明提供了PC鋼絞合線的防銹覆膜形成加工方法，其特徵在於，該方法由以下工序構成：扭絞PC鋼絞合線並



## 五、發明說明 (7)

從側面線放鬆芯線以進行基體調整的前處理工序；一次噴塗工序，其中，在上述前處理工序之後，相對於芯線絞接側面線並使其緩慢閉合，在除由絞接形成的螺旋狀槽部以外的表層部噴塗合成樹脂粉末塗料，同時，使上述塗料加熱並附著，之後進行冷卻，以便僅在表層部形成樹脂覆膜；二次噴塗工序，其中，在上述一次噴塗工序之後，從芯線放鬆PC絞合線的側面線，經過芯線調整裝置之後，在處於放鬆狀態的芯線以及側面線的各個外周面塗敷合成樹脂粉末塗料的同時，對上述塗料進行加熱以使其能夠均勻地附著之後，進行冷卻，從而在側面線上形成一部分形成雙重結合覆膜的分別處於單獨狀態的樹脂覆膜；在該二次噴塗工序之後，相對於芯線以原始狀態絞接側面線，以使上述雙重結合覆膜部分位於絞合線的表層部的工序。

在上述發明中還含有的附加要素包括：在上述一次噴塗工序之後，在螺旋狀槽部形成剩餘樹脂覆膜的情況下，應設置除去上述多餘樹脂覆膜的裝置；上述芯線調整裝置在通過二次噴塗工序在芯線和側面線上形成獨立狀態的樹脂覆膜之後，進行以原始狀態相對於芯線絞接側面線的工序時，能夠長期自動聚集並調整多餘的芯線，並且直至絞接時均能夠在芯線上施加一定的張力；以及僅在除由絞接形成的螺旋狀槽部以外的表層部噴塗合成樹脂粉末塗料之後，即使分別在芯線以及側面線的整個外周面以獨立狀態形成樹脂覆膜以進行防銹覆膜雙重結合結構形成加工之後，仍可以實現側面線相對於芯線的絞合，進而能夠以原



## 五、發明說明 (8)

始的絞合狀態再形成上述絞接的側面線。

在本發明中，另提供一種PC鋼絞合線，其是以獨立狀態，分別在PC鋼絞合線的芯線以及側面線的外周面形成樹脂覆膜，並使側面線相對於上述芯線絞接而形成的，其特徵在於：在形成於上述側面線上的樹脂覆膜僅在處於絞接狀態下的表層部形成雙重結合覆膜。

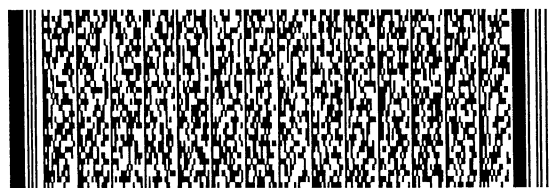
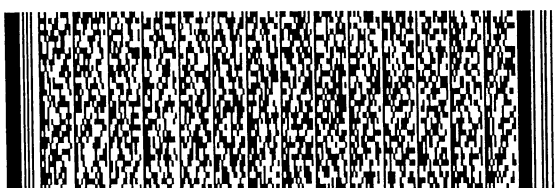
在本發明中，在通過一次噴塗工序，在除由PC鋼絞合線的螺旋狀槽部以外的表層部形成樹脂覆膜之後，從芯線放鬆側面線以在芯線和側面線的整個外周面形成單獨的樹脂覆膜，從而能夠在側面線的同一部分上形成雙重結合覆膜，通過以原始狀態相對於芯線絞接上述側面線，從而使雙重結合覆膜位於絞合線的表層部，除PC鋼絞合線的螺旋狀槽部以外的各個側面線的表層部必然由較厚的樹脂覆膜覆蓋。

並且，即使在以原始狀態絞接側面線時，在面向芯線外表面與該芯線接觸的內側的側面線上形成的樹脂覆膜分別為單層覆膜，從而不會對絞接產生障礙，通過在側面線中殘存的絞合彎曲，能夠在快速且穩定的狀態下，以原始狀態絞接。

有關本發明具體可行之實施方式，茲就配合圖式說明如下：

**【實施方式】**

下面，參照附圖所示的實施形式對本發明進行詳細說明。首先，請參照「第1圖」為本發明的用於實施PC鋼絞



## 五、發明說明 (9)

合線的防銹覆膜形成加工方法的加工線的示意圖。

本發明使用的一個例子中的PC鋼絞合線1如「第2圖」所示，為所謂7根PC鋼絞合線，其中，在其中央部具有芯線1a，在其外周以螺旋狀加設多根(6根)側面線1b。

一般情況下，在這種PC鋼絞合線1中，較長的部分以螺旋狀捲繞，將上述捲繞而成的PC鋼絞合線1以卷材狀態設置在加工線的起始端以進行防銹覆膜形成加工。在這種情況下，由PC鋼絞合線1的頂部前端進行順次反繞後供給至加工線，經一次覆膜(僅在表層部)形成加工工序和二次覆膜(分別在芯線、側面線的整個外周面)形成加工工序，在加工線的終端部、由加工後的頂部前端順次以螺旋狀捲繞。

本發明加工線的工序的大致情況為：設置有上述PC鋼絞合線1的開卷機(機架)2，將設置在上述開卷機2上的PC鋼絞合線1順次向用於進行防銹覆膜形成加工的下一工序輸送。即，經過前處理工序A(含有噴丸處理裝置5)、一次噴塗工序B(含有前加熱裝置7a、粉末噴塗裝置8a、後加熱裝置7b、冷卻裝置10a)、芯線調整裝置9、二次噴塗工序C(含有前加熱裝置7c、粉末噴塗裝置8b、後加熱裝置7d、冷卻裝置10b)，在再次以原始的狀態恢復後，在加工線的終端部以卷材狀捲繞僅完成噴塗的PC鋼絞合線。

首先，開始連續運轉，作為準備作業，使用預軋出的PC鋼絞合線，在按照預定各工序的種類或手法的狀態下，通過手工作業，使絞合線從加工線的起始端穿過直達終

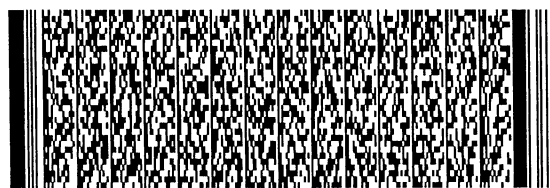


## 五、發明說明 (10)

端。在這種情況下，在各個工序中，使側面線1b從PC鋼絞合線1的芯線1a鬆弛(扭絞後打開)，並且將上述鬆弛後的側面線1b保持在擴展打開的狀態下，進而使側面線1b相對於芯線1a以原來的狀態緩慢閉合(以螺旋狀捲繞)，因此，如「第3圖」以及「第4圖」所示，使用進行這些動作的緩慢放鬆裝置3a、擴展打開保持裝置4a以及緩慢閉合裝置6a。另外，由於緩慢放鬆裝置3a和緩慢閉合裝置6a僅在安裝的方向上存在差異，其結構實質上是相同的，因此，圖中僅顯示了其中一個的具體結構，而省略了另外一個的圖示。

在「第3圖」中顯示了緩慢放鬆裝置3a(也適用於緩慢閉合裝置6a)。緩慢放鬆裝置3a通過軸承17可自由轉動地安裝在轉動環18上，在該轉動環18上，在其中央部設有使PC鋼絞合線1的芯線1a穿過的芯線通過孔19，同時，從該芯線貫通孔19以規定間隔設置以放射狀使6根側面線1b穿過的側面線通過孔20。

在「第4圖」中顯示了擴展打開保持裝置4a。擴展打開保持裝置4a具有與緩慢放鬆裝置3a大致相同的結構，並保持放鬆的PC鋼絞合線1的擴展打開狀態，轉動環28通過支承座27可自由轉動地設置，在該轉動環28上，在其中央部設有使PC鋼絞合線1的芯線1a穿過的芯線通過孔29，同時，從該芯線貫通孔29以規定間隔設置以放射狀使6根側面線1b穿過的側面線通過孔30，在與前面所述的緩慢放鬆裝置3a的不同點在於：芯線貫通孔29和側面線通過孔30之



## 五、發明說明 (11)

間的間隔較寬，而各個孔的尺寸大致相同。

另外，從加工線的起始端穿過直達終端的預軋的PC鋼絞合線在通過噴丸處理裝置5時，在其前後，被扭絞的側面線1b穿過緩慢放鬆裝置3a的側面線通過孔20，使芯線1a穿過芯線通過孔19，分別使這些穿過的側面線1b以及芯線1a穿過擴展打開保持裝置4a的側面線通過孔30以及芯線通過孔29，並使它們以擴展打開的狀態在噴丸處理裝置5內通過，接著，使它們分別穿過擴展打開保持裝置4b的側面線通過孔30以及芯線通過孔29，進而，在穿過緩慢閉合裝置6a中的側面線通過孔20以及芯線通過孔19之後，在拉出規定的長度(大致500mm左右)時，以原始狀態絞接。保持這種絞接的狀態直至通過一次噴塗工序B的部分之後。

在通過一次噴塗工序B後，在芯線調整裝置9之前，再次使預軋的PC鋼絞合線1扭絞，使該扭絞的側面線1b穿過緩慢放鬆裝置3a的側面線通過孔20，使芯線1a穿過芯線通過孔19，分別使這些穿過的側面線1b以及芯線1a穿過擴展打開保持裝置4c的側面線通過孔30以及芯線通過孔29，通過芯線調整裝置9進行芯線1a的調整，接著，通過擴展打開保持裝置4d保持側面線1b相對於芯線1a的擴展打開狀態並通過二次噴塗工序C，在其通過之後，使它們分別穿過擴展打開保持裝置4e的側面線通過孔30以及芯線通過孔29，進而在使它們通過緩慢閉合裝置6b中的側面線通過孔20以及芯線通過孔19之後，以原來的狀態扭絞，並使它們通過覆膜厚度測定裝置13、小孔檢測裝置14、牽引裝置



## 五、發明說明 (12)

15，並且使它們通過貫穿以便通過捲繞裝置16進行捲繞。

這樣，相對於從加工線的起始端貫穿直達終端的預軋PC鋼絞合線，通過手工作業扭絞設置在開卷機2上的PC鋼絞合線1的頂部前端，並使其與之前插入的預軋的PC鋼絞合線對焊為一體。在這種情況下，在對接焊接狀態下焊接芯線1a彼此之間以及側面線1b彼此之間的各個端部，特別是，在側面線1b中，相對於芯線1a的"扭絞彎曲"是大體一致的，從而能夠在相互位置配合的狀態下對接並焊接在一起。並且，在上述準備作業結束後開始連續運轉。

首先，通過使加工線連續運轉，從而通過終端側的牽引裝置15以及捲繞裝置16在終端側引出預軋的PC鋼絞合線，與此相伴，順次引出設置在開卷機2上的PC鋼絞合線1。之後，使通過緩慢放鬆裝置3a以及擴展打開保持裝置4a、4b扭絞並展開的側面線1b以及芯線1a在其擴展打開的狀態下通過前處理工序A中的噴丸處理裝置5。

在這種情況下，開卷機2採取的結構為：為了在與終端側的牽引裝置15之間施加一定張力而內置有動力制動器，通過制動阻力調整設置在開卷機2上的PC鋼絞合線1的牽引速度，從而施加必需的張力。

在上述前處理工序A的噴丸處理裝置5中，擴展打開的PC鋼絞合線1配合側面線1b的絞合間距一邊轉動一邊輸送，透過上述噴丸處理裝置5，由高速旋轉的葉片向處於擴張打開狀態的芯線1a以及側面線1b的整個外周面投射磨削材料(0.3mm左右的鋼球)，從而除去附著在這些芯線1a

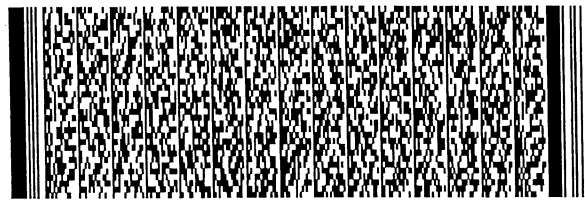


## 五、發明說明 (13)

以及側面線1b外周面上的油、鏽跡等異物，同時，進行整個外周面的基體調整，例如形成無光狀基體狀態後，透過下一個工序中的噴塗工序，提高與塗膜(覆膜)粘結的效果(結合性)。

在前處理工序A結束後，透過緩慢閉合裝置6a扭絞，使擴展打開的側面線1b相對於芯線1a、以原始狀態絞合，以此狀態將上述絞接的PC鋼絞合線1供給至一次噴塗工序B。在上述一次噴塗工序B中，PC鋼絞合線1由前加熱裝置7a加熱，並透過粉末噴塗裝置8a僅在除螺旋狀槽部以外的表層部形成具有規定厚度的樹脂覆膜26，透過前加熱使上述樹脂覆膜26形成熔融狀態，進而，透過後加熱裝置7b實施加熱以使整體大致均勻且光滑，在經過樹脂的凝膠時間以及用於硬化的所需放置時間後，通過冷卻裝置10a使其充分冷卻以提高樹脂覆膜26的表面硬度。這種情況下的表層部為位於相對於芯線1a以螺旋狀絞接的側面線1b外側的剖面圓弧狀的面，而螺旋狀槽部為絞接的側面線1b彼此接觸部位的附近。

上述加熱裝置7a、7b最好採用易於調節溫度的高頻感應加熱方式。另外，根據樹脂的種類、PC鋼絞合線(線的粗度)等，在即使通過前加熱或後加熱中的任意一種方式就能大致均勻、光滑地形成樹脂覆膜26的情況下，也可以僅採用其中的一種加熱方式。另外，粉末噴塗法可以採用噴射噴塗法或者流動浸漬法中的任意一種，在需要時優選採用靜電粉末噴塗法。其理由為能夠最大限度地利用所謂

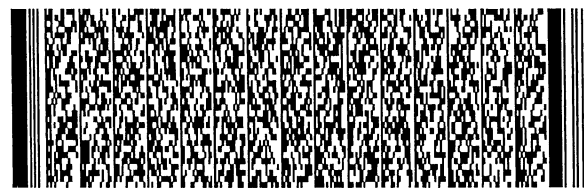
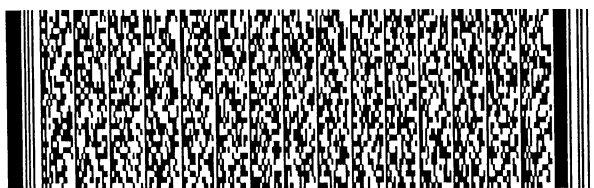


## 五、發明說明 (14)

在具有原始粉末噴塗的槽狀部分的部位處加入粉末噴塗粒子的特有現象。並且，通過加熱的方法、靜電槍的種類和設置位置以及氣體狀態、粉末噴料的混合比、供給方法等抑止塗料向螺旋狀槽部的混入，以便在螺旋狀槽部不形成覆膜，僅形成所謂表層部的覆膜。

在一次噴塗工序B中，僅在除螺旋狀槽部以外的表層部形成的樹脂覆膜26的厚度例如為大約150～200  $\mu\text{m}$ 左右，假定在螺旋狀槽部的底部側，即直至側面線1b彼此接觸的部位附近多餘形成了一部分上述樹脂覆膜26的情況下，應在硬化之前除去形成在該部分的多餘的樹脂覆膜。在這種情況下，在例如通過粉末噴塗裝置8a之後，或者在通過後加熱裝置7b之後，立刻使PC鋼絞合線1通過除去多餘樹脂覆膜的裝置例如，所需的轉動抽拉模具40，從而除去上述一部分樹脂覆膜26，即除去形成於螺旋狀槽部底部的多餘的樹脂覆膜。

在這種情況下使用的除去裝置，即作為轉動抽拉模具40例如，可使用「第5圖」所示的裝置。這種轉動抽拉模具40設有通過軸承41可自由轉動地環42，從該環42向中心並且形狀能分別嵌入PC鋼絞合線1中各個螺旋狀槽部的刃部43a、43b成對向內側突出形成，通過這些刃部43a、43b可以刮去形成在各個螺旋狀槽部上的一部分樹脂覆膜，即，形成在底部的覆膜，在必要時，僅在除螺旋狀槽部以外的表層部形成樹脂覆膜26的PC鋼絞合線形成「第6圖」所示的斷面形狀。

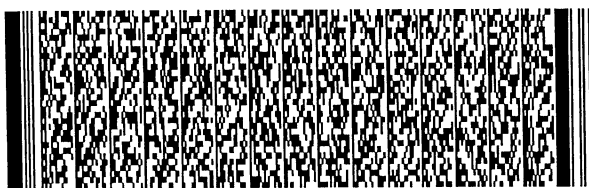


## 五、發明說明 (15)

之後，在供給二次噴塗工序C之前，使其通過「第7圖」所示的芯線調整裝置9。即，在PC鋼絞合線1中，通過緩慢放鬆裝置3a、從芯線1a的周圍順次暫時扭絞側面線1b，上述扭絞的側面線1b通過擴展打開保持裝置4c以及芯線調整裝置9的外輪21以必需の間隔展開，對應PC鋼絞合線1中側面線的絞合間距數一邊自由轉動，一邊到達擴展打開保持裝置4d，芯線1a經過擴展打開保持裝置4c中的中央芯線通過孔29，使芯線調整裝置9的固定滑輪25作U形轉動，並再次使可動滑輪24作U形轉動，並到達擴展打開保持裝置4d。

可動滑輪24的運轉距離或滑輪的槽數根據應收集的剩餘芯線長度而定，例如若滑輪槽數為2，則剩餘芯線收集量為2倍。由於正常時通過張力調整彈簧22，以一定張力向擴展打開保持裝置4c牽引可動滑輪24，因此，通過緩慢閉合裝置6b自動收集以原始狀態絞接側面線1b時剩餘的芯線1a。另外，固定滑輪25、可動滑輪24採用了不施加驅動力就能自由轉動的結構，但是，本發明的芯線調整裝置不應局限於滑輪的形式。

經過芯線調整裝置9的側面線1b通過擴展打開保持裝置4d、4e以必需の間隔展開，芯線1a經上述擴展打開保持裝置4d、4e中的中央芯線通過孔29，一邊保持擴展打開的狀態並且作側面線絞接間距數轉動，一邊被供給至二次噴塗工序C，在該二次噴塗工序C，透過前加熱裝置7c實施加熱，通過粉末噴塗裝置8b、以獨立狀態分別在芯線1a和側



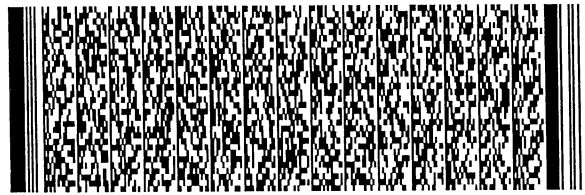
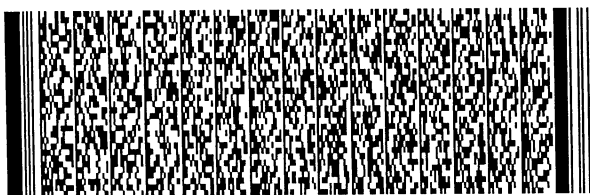
## 五、發明說明 (16)

面線1b的整個外周面形成樹脂覆膜31，上述樹脂覆膜31通過前加熱形成熔融狀態，進而，通過後加熱裝置7d實施加熱以使整體保持大致均勻、光滑，如「第8圖」所示，以在內側完全包裹在一次噴塗工序B形成的樹脂覆膜26的狀態下形成樹脂覆膜31，在經過樹脂的凝膠時間以及用於硬化的所需放置時間後，通過冷卻裝置10b使其充分冷卻以提高樹脂覆膜26的表面硬度。

這樣，透過二次噴塗工序C在由一次噴塗工序B形成的樹脂覆膜26上形成樹脂覆膜31，並通過對其進行加熱以實現凝膠化，從而形成雙重結合覆膜。上述加熱裝置最好採用易於調節溫度的高頻感應加熱方式。另外，根據樹脂的種類、混合比例、PC鋼絞合線的尺寸等，也可以僅採用前加熱或後加熱中的任意一種加熱方式。

由二次噴塗工序C形成的樹脂覆膜31的厚度例如為大約 $250 \pm 50 \mu\text{m}$ 的程度，在由上述二次噴塗工序C形成樹脂覆膜31之後，通過緩慢閉合裝置6b，相對於芯線1a以原始狀態絞接側面線1b。在這種情況下，由於側面線1b的絞合彎曲仍保持原樣殘留，因此，能夠迅速地以原來狀態絞接，以上述原始狀態絞接的PC鋼絞合線1的斷面形狀如「第9圖」所示，除去與PC鋼絞合線1的螺旋狀槽部對應的部分以外，雙重結合覆膜僅位於在外側突出的所謂表層部上。

在這種情況下，由於一次噴塗的覆膜厚度例如在大約 $150 \pm 50 \mu\text{m}$ 的範圍內，二次噴塗工序覆膜厚度例如為大約 $250 \pm 50 \mu\text{m}$ ，因此，雙重結合覆膜的厚度在大約 $400 \pm 100$



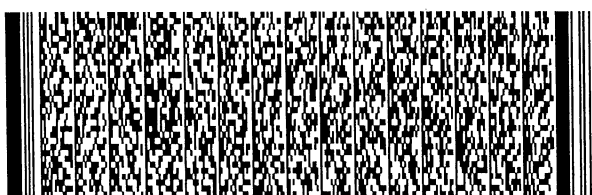
## 五、發明說明 (17)

$\mu\text{m}$  的範圍內，在位於內側的芯線1a上形成的覆膜以及與側面線1b中絞接部分的芯線1a接觸的面的覆膜厚度分別在  $250 \pm 50 \mu\text{m}$  的範圍內，由於雙重結合覆膜位於離開絞接形成的接觸面的外側，因此，側面線1b具有可相對於芯線1a以相同的間距快速、穩定絞接的覆膜厚度。

在一次以及二次噴塗工序覆膜形成後的PC鋼絞合線由作為覆膜檢查裝置的轉動抽拉模具40測定表面膜厚，若上述膜厚度在設定的允許值以外，則會發出用於通知該情況的警報，同時，會發出不滿足允許值或超過允許值的信號。另外，由小孔檢測裝置14檢查覆膜的狀態。該檢查方法在為了不損傷覆膜而採用非接觸式，例如光學檢測裝置檢測小孔的情況下，在該檢查位置施加標記並發出警報信號。

僅在由此檢測的表層部形成雙重結合覆膜的PC鋼絞合線1具有不會由上下設有迴圈膠皮帶的牽引裝置15對樹脂覆膜造成損傷的結構，另外，上述牽引裝置15由於還要作為上述加工線的速度設定裝置，因此，使用倒相馬達，並具有可以自由變換線速度的結構。並且，由於根據線速度形成的覆膜厚度不同，因此，通過選擇線速度，可形成具有任意厚度的覆膜。

由牽引裝置15送出的形成了雙重結合覆膜的PC鋼絞合線1由於通過捲繞裝置16的轉矩馬達，能夠長期以一定的張力捲繞，因此，形成了例如即使PC鋼絞合線1的捲繞直徑較大，也不會改變捲繞張力的結構。



## 五、發明說明 (18)

在進行連續運行後，設置在開卷機2的PC鋼絞合線1沒有了時，便停止加工線的驅動並暫時停止覆膜的形成，以將新的PC鋼絞合線設置在開卷機2上，且對接焊接先前的PC鋼絞合線1的端側後端以及新設置的PC鋼絞合線1的頂部前端以使它們相連，並重新開始運行。

由於以此方式形成的PC鋼絞合線1在單獨或獨立的狀態下、分別在芯線1a以及側面線1b表面上形成樹脂覆膜31，因此，不僅不會損失這種PC鋼絞合線1所要求的柔軟性，而且還能提高耐腐蝕性以及耐拉伸疲勞特性，另外，由於在以原始狀態絞接側面線1b時，雙重結合覆蓋膜部分位於外周面，因此，由絞接而成的螺旋狀槽部進一步加深，並且能夠提高與混凝土的附著強度，同時，即使在擔心特殊結構的物體會損傷覆膜的某些部位或位置使用時，仍十分耐用。

在該實施形式中，雖然對連續進行一次覆膜成形以及二次覆膜成形的例子進行了說明，但是，不應局限於此，例如，也可以單獨分別進行一次覆膜成形以及二次覆膜成形。另外，雖然對作為運行開始階段的準備階段使用預軋PC鋼絞合線的例子進行了說明，但是，不應局限於此，在設置於開卷機2上後進行處理時，可以通過手工作業扭絞PC鋼絞合線的頂部前端，根據各個工序的種類使其穿過直達加工線的終端，當然在不使用預軋PC鋼絞合線的情況下也是適用的。

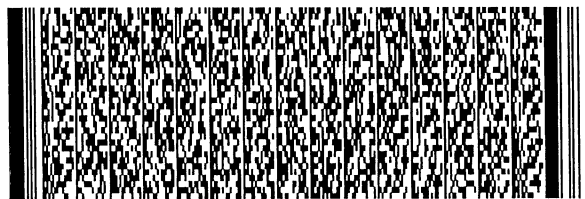
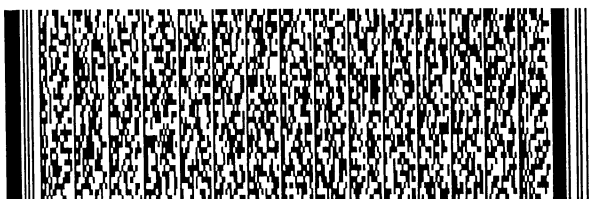
如上述，本發明中的PC鋼絞合線的防銹覆膜雙重結合



## 五、發明說明 (19)

結構形成加工方法，作為解決上述現有技術例子的課題的具體手段，在本發明中，構成該方法的工序有：扭絞PC鋼絞合線並從側面線放鬆芯線以進行基體調整的前處理工序；一次噴塗工序，其中，在上述前處理工序之後，相對於芯線絞接側面線並使其緩慢閉合，在除由絞接形成的螺旋狀槽部以外的表層部噴塗合成樹脂粉末塗料，同時，使上述塗料加熱並附著，之後進行冷卻，以便僅在表層部形成樹脂覆膜；二次噴塗工序，其中，在上述一次噴塗工序之後，從芯線放鬆PC絞合線的側面線，經過芯線調整裝置之後，在處於放鬆狀態的芯線以及側面線的各個外周面塗敷合成樹脂粉末塗料的同時，對上述塗料進行加熱以使其能夠均勻地附著之後，進行冷卻，從而在側面線上形成一部分成為雙重結合覆膜的分別處於單獨狀態的樹脂覆膜；在該二次噴塗工序之後，相對於芯線以原始狀態絞接側面線，以使上述雙重結合覆膜部分位於絞合線的表層部的工序，通過該方法，所能實現的優良效果為：即使在形成雙重結合覆膜之後，仍易於再次以原始的狀態絞接側面線，並且，絕對不會影響作為PC鋼絞合線最大特徵的柔軟性以及與混凝土的附著強度的特性，在擔心特殊結構的物體會損壞覆膜時能夠保護暴露的外表面(表層部)，並能夠容易地形成較厚的雙重結合覆膜。

另外，本發明中的PC鋼絞合線是以獨立狀態、分別在PC鋼絞合線的芯線以及側面線的外周面形成樹脂覆膜，並使側面線相對於上述芯線絞接而形成的，其中：形成於上

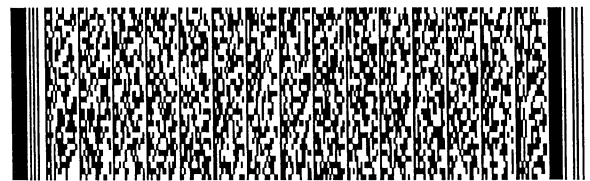


## 五、發明說明 (20)

述側面線上的樹脂覆膜在處於絞接狀態下的表層部形成雙重結合覆膜，因此，能夠實現各種優良的效果，即：由於芯線以及側面線單獨由樹脂覆蓋，故具有作為PC鋼絞合線要求的柔軟性，並且具有耐腐蝕性以及耐拉伸疲勞特性，同時，由於在PC鋼絞合線的表層部形成雙重結合覆膜，因此，能夠避免特殊結構物體造成覆蓋膜的損傷，另外，由於在外表面形成了比較深的螺旋狀槽部，因此，能夠進一步提高與混凝土的附著強度。

特別是，由目前要促進加長預應力混凝土結構物壽命的現狀考慮，PC鋼絞合線的耐腐蝕性和耐拉伸疲勞特性是重要的課題，為解決該課題的本發明的防銹覆膜雙重結合結構形成加工方法以及由該方法形成的PC鋼絞合線，與以往加工方法以及PC鋼絞合線存在很大的不同之處，本發明的方法即使在雙重結合結構形成加工後，仍可以相對於芯線扭絞側面線，另外，還可以以原始的絞接狀態再構成上述扭絞的側面線，另外，對於作為成品形成的PC鋼絞合線，在維持柔軟性的同時，還能夠提供優良的耐腐蝕性和耐拉伸疲勞特性的特性，這些效果均是非常明顯的。

以上所述者，僅為本發明其中的較佳實施例而已，並非用來限定本發明的實施範圍；即凡依本發明申請專利範圍所作的均等變化與修飾，皆為本發明專利範圍所涵蓋。



## 圖式簡單說明

第1圖係本發明所提之側面圖，其示意性地顯示了本發明實施形式的實施加工方法的加工線；

第2圖係本發明所提之由同一實施形式加工的PC鋼絞合線的剖面圖；

第3圖係本發明所提之示意性正面圖，其顯示了在同一實施形式中使用的緩慢放鬆裝置(緩慢閉合裝置)；

第4圖係本發明所提之示意性正面圖，其顯示了在同一實施形式中使用的擴展打開裝置；

第5圖係本發明所提之示意性正面圖，其顯示了在同一實施形式中使用的作為一個例子的轉動抽拉模具；

第6圖係本發明所提之顯示在同一實施形式中的一次噴塗工序的PC鋼絞合線的剖面圖；

第7圖係本發明所提之平面圖，其示意性地顯示了在同一實施形式中使用的作為一個例子的芯線調整裝置；

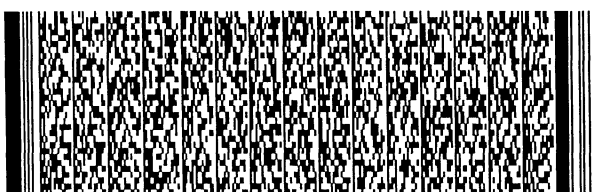
第8圖係本發明所提之顯示在同一實施形式中的二次噴塗工序的PC鋼絞合線的剖面圖；

第9圖係本發明所提之在同一實施形式中，在二次噴塗工序之後，在相對於芯線以原始狀態絞接側面線的狀態下的PC鋼絞合線的剖面圖；

第10圖係本發明所提之第1種現有技術中的PC鋼絞合線的剖面圖；

第11圖係本發明所提之第2種現有技術中的PC鋼絞合線的剖面圖；及

第12圖係本發明所提之第3種現有技術中的PC鋼絞合線的



圖式簡單說明

剖面圖。



四、中文發明摘要 (發明名稱：PC鋼絞合線的防銹覆膜雙重結合結構形成加工方法以及PC鋼絞合線)

一種PC鋼絞合線的防銹覆膜雙重結合結構形成加工方法，由以下工序構成：扭絞PC鋼絞合線並從側面線放鬆芯線以進行基體調整的前處理工序；一次噴塗工序，在表層部形成樹脂覆膜；二次噴塗工序，在一次噴塗工序後，在側面線上形成一部分形成雙重結合覆膜的分別處於單獨狀態的樹脂覆膜；二次噴塗工序之後，相對於芯線以原始狀態絞接側面線，以使雙重結合覆膜部分位於絞合線的表層部的工序，根據本發明的方法，絕對不會影響柔軟性以及與混凝土的附著強度的特性，在擔心特殊結構的物體會損壞覆膜時能夠保護暴露的外表面，並能容易地形成較厚的雙重結合覆膜。

五、英文發明摘要 (發明名稱：METHOD OF FORMING DOUBLE-BONDED CORROSION PROTECTION COATINGS ON PRESTRESSING STRAND AND PRESTRESSING STRAND)



## 六、申請專利範圍

1. 一種PC鋼絞合線的防銹覆膜雙重結合結構形成加工方法，其特徵在於，該方法由以下工序構成：

扭絞PC鋼絞合線並從一側面線放鬆一芯線以進行基體調整的前處理工序；

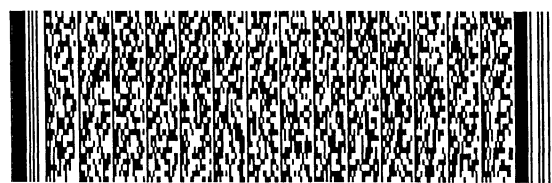
一次噴塗工序，在該前處理工序之後，相對於該芯線絞接該側面線並使其緩慢閉合，在除由絞接形成的螺旋狀槽部以外的表層部噴塗合成樹脂粉末塗料，同時，使該塗料加熱並附著之後，進行冷卻，以便僅在表層部形成樹脂覆膜；

二次噴塗工序，在該一次噴塗工序之後，從該芯線放鬆PC絞合線的側面線，經過芯線調整裝置之後，在處於放鬆狀態的芯線以及側面線的各個外周面塗敷合成樹脂粉末塗料的同時，對該塗料進行加熱以使其能夠均勻地附著之後，進行冷卻，從而在側面線上形成一部分成為一雙重結合覆膜的分別處於單獨狀態的樹脂覆膜；及

在該二次噴塗工序之後，相對於芯線以原始狀態絞接側面線，以使該雙重結合覆膜部分位於絞合線的表層部的工序。

2. 如申請專利範圍第1項所述之PC鋼絞合線的防銹覆膜雙重結合結構形成加工方法，其中在該一次噴塗工序後，在該螺旋狀槽部形成有一多餘樹脂覆膜的情況下，設置除去該多餘樹脂覆膜的裝置。

3. 如申請專利範圍第1項所述之PC鋼絞合線的防銹覆膜雙重結合結構形成加工方法，其中該芯線調整裝置在通過該



## 六、申請專利範圍

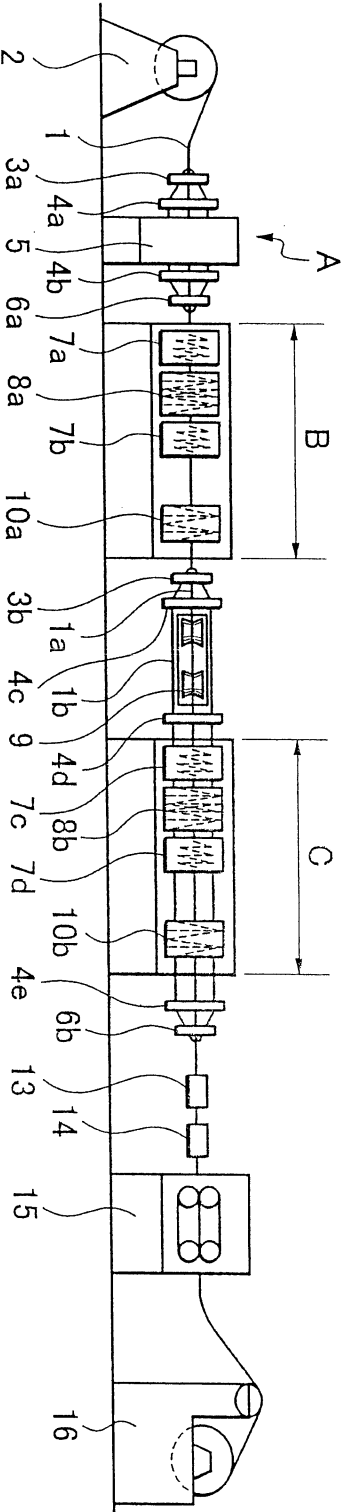
二次噴塗工序在芯線和側面線上形成獨立狀態的樹脂覆膜之後，在以原始狀態相對於芯線絞接側面線的工序時，能夠長期自動聚集並調整多餘的芯線，並且直至其絞接時均能夠在芯線上施加一定的張力。

4. 如申請專利範圍第1項所述之PC鋼絞合線的防銹覆膜雙重結合結構形成加工方法，其中僅在除由PC鋼絞合線的側面線絞接形成的螺旋狀槽部以外的表層部形成樹脂覆膜之後，即使分別在芯線以及側面線的整個外周面以獨立狀態形成樹脂覆膜以進行防銹覆膜雙重結合結構形成加工之後，仍可以實現側面線相對於芯線的扭絞，並且，能在原來扭絞狀態下再構成該扭絞的側面線。

5. 一種PC鋼絞合線，其是以獨立狀態，分別在PC鋼絞合線的芯線以及側面線的外周面形成一樹脂覆膜，並使一側面線相對於該芯線絞接而形成的，其特徵在於：在形成於該側面線上的該樹脂覆膜僅在處於絞接狀態下的表層部形成雙重結合覆膜。

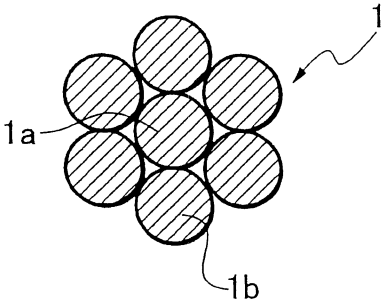


圖式

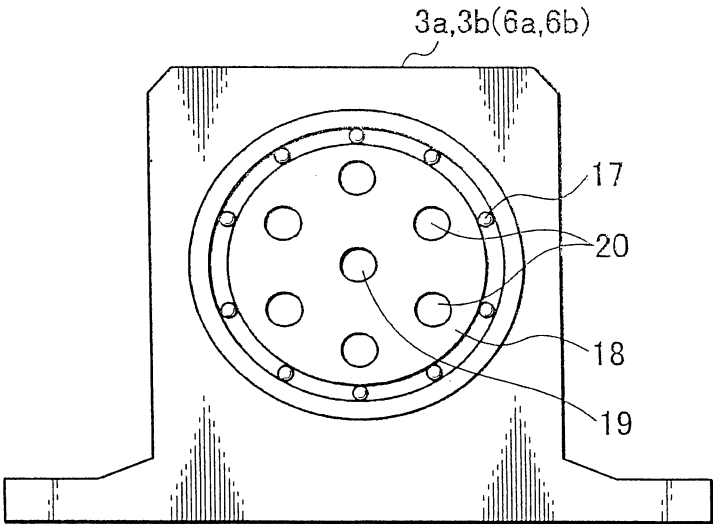


第1圖

圖式

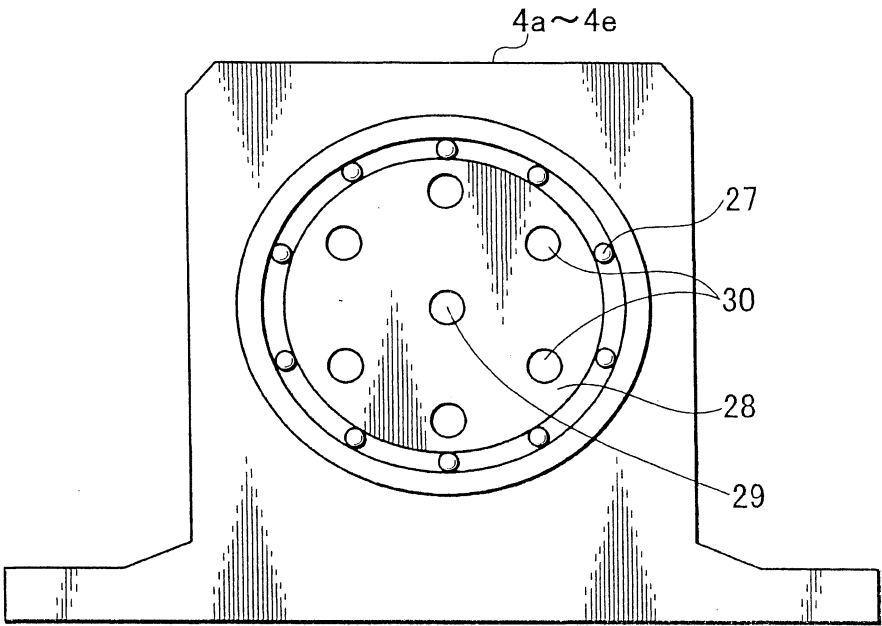


第2圖

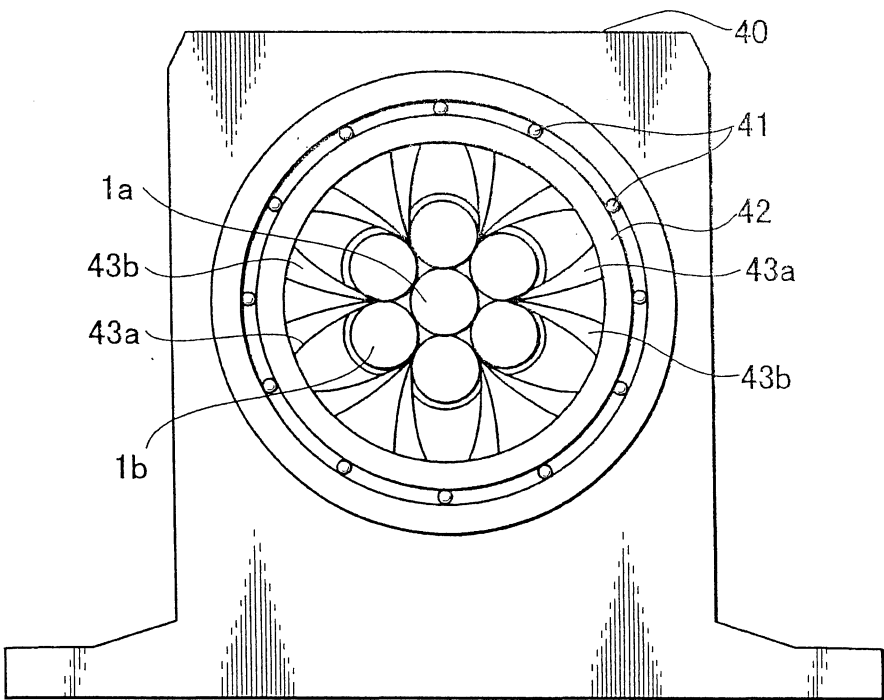


第3圖

圖式

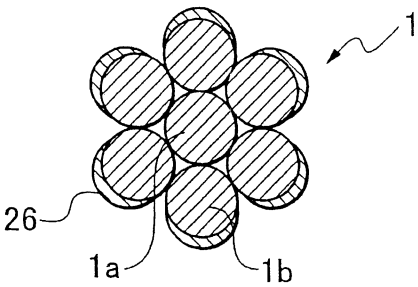


第4圖

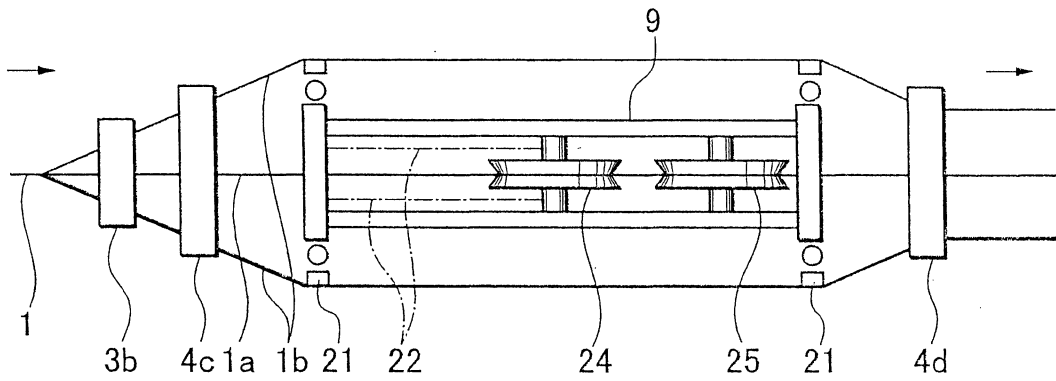


第5圖

圖式

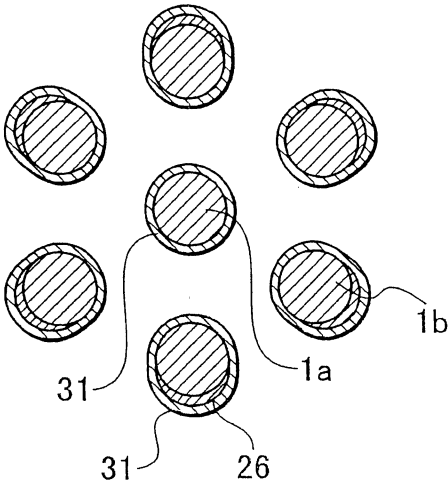


第6圖

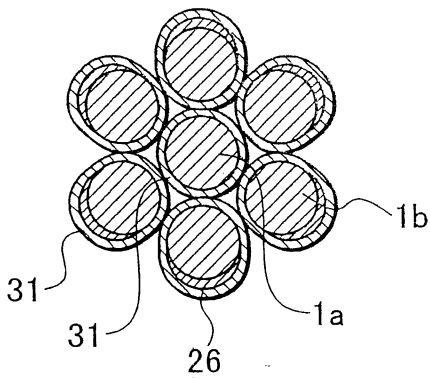


第7圖

圖式

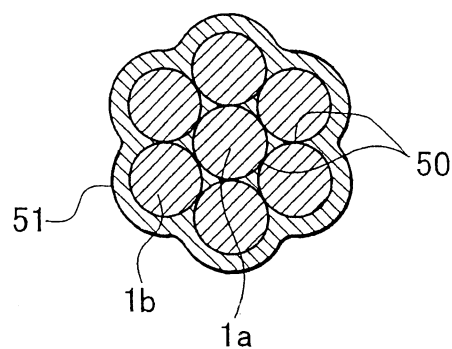


第8圖

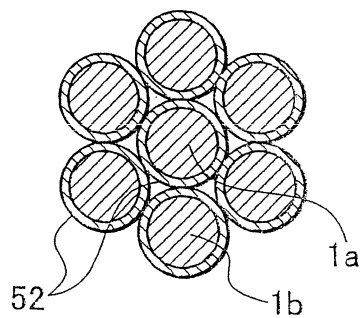


第9圖

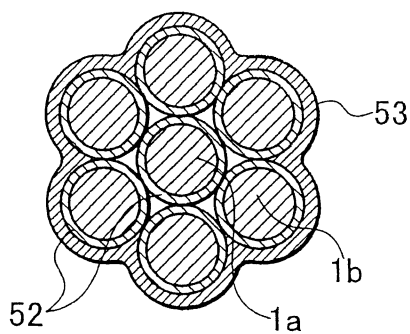
圖式



第10圖(習知技術)



第11圖(習知技術)



第12圖(習知技術)

## 六、指定代表圖

(一)、本案代表圖為：第 1 圖。

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

|         |                 |
|---------|-----------------|
| 1       | PC 鋼 絞 合 線      |
| 1a      | 芯 線             |
| 1b      | 側 面 線           |
| 10a、10b | 冷 卻 裝 置         |
| 13      | 覆 膜 厚 度 測 定 裝 置 |
| 14      | 小 孔 檢 測 裝 置     |
| 15      | 牽 引 裝 置         |
| 16      | 捲 繞 裝 置         |
| 2       | 開 卷 機           |
| 3a、3b   | 緩 慢 放 鬆 裝 置     |
| 4a~4e   | 保 持 裝 置         |
| 5       | 噴 丸 處 理 裝 置     |
| 6a、6b   | 緩 慢 閉 合 裝 置     |
| 7a、7c   | 前 加 熱 裝 置       |
| 7b、7d   | 後 加 熱 裝 置       |
| 8a、8b   | 粉 末 噴 塗 裝 置     |
| 9       | 芯 線 調 整 裝 置     |
| A       | 前 處 理 工 序       |
| B       | 一 次 噴 塗 工 序     |
| C       | 二 次 噴 塗 工 序     |

