



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 202213395 A

(43) 公開日：中華民國 111 (2022) 年 04 月 01 日

(21) 申請案號：110130692

(22) 申請日：中華民國 110 (2021) 年 08 月 19 日

(51) Int. Cl. : *H01B7/18 (2006.01)**H01B9/04 (2006.01)*

(30) 優先權：2020/09/16 日本

JP2020-155643

(71) 申請人：日商住友電氣工業股份有限公司 (日本) SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.
(JP)

日本

(72) 發明人：岡本峻明 OKAMOTO, TAKAAKI (JP)；越智祐司 OCHI, YUJI (JP)；古屋 敷 龍太
FURUYASHIKI, RYUUTA (JP)

(74) 代理人：閻啓泰；林景郁

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：7 共 30 頁

(54) 名稱

同軸電纜

(57) 摘要

本發明係同軸電纜，具備：內部導體，其係使 1 根中心素線與配置於上述中心素線之周圍之 6 根外周素線撚合而成；絕緣體，其覆蓋上述內部導體之外周；及屏蔽導體，其覆蓋上述絕緣體之外周；於上述同軸電纜之與長邊方向垂直之剖面中，上述中心素線與鄰接之 2 根上述外周素線之間所形成之空隙亦即第 1 區域之合計面積相對於上述內部導體之外接圓之面積的比率為 0.5% 以上且 2.0% 以下，由鄰接之 2 根上述外周素線之表面與上述絕緣體之表面所形成之空隙亦即第 2 區域之合計面積相對於上述內部導體之上述外接圓之面積的比率為 2.0% 以上且 5.0% 以下。

無

指定代表圖：

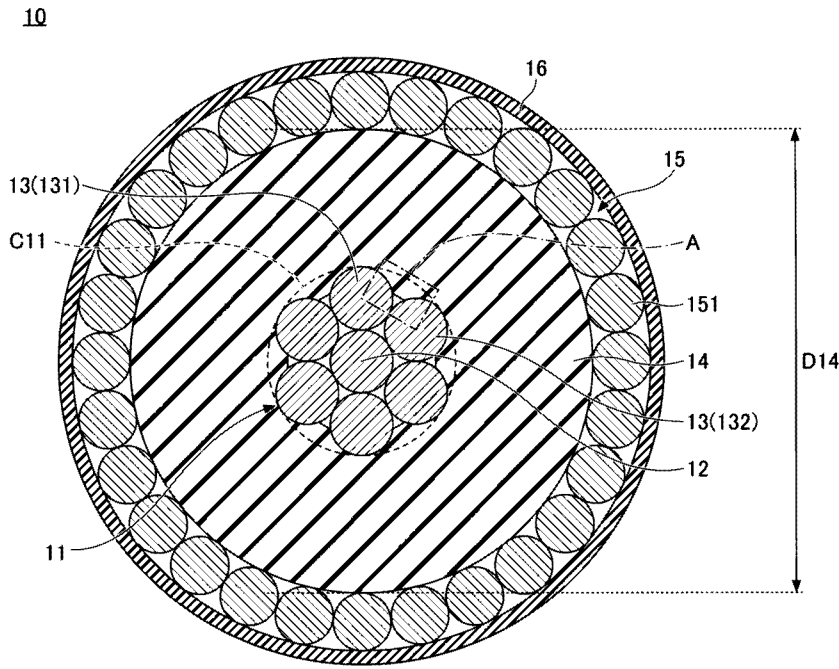


圖1

符號簡單說明：

10:同軸電纜

11:內部導體

12:中心素線

13、131、132:外周素線

14:絕緣體

15:屏蔽導體

16:外覆

151:屏蔽素線

A:區域

C11:外接圓

D14:外徑

【發明摘要】

【中文發明名稱】 同軸電纜

【英文發明名稱】 無

【中文】

本發明係同軸電纜，具備：內部導體，其係使1根中心素線與配置於上述中心素線之周圍之6根外周素線撚合而成；絕緣體，其覆蓋上述內部導體之外周；及屏蔽導體，其覆蓋上述絕緣體之外周；於上述同軸電纜之與長邊方向垂直之剖面中，上述中心素線與鄰接之2根上述外周素線之間所形成之空隙亦即第1區域之合計面積相對於上述內部導體之外接圓之面積的比率為0.5%以上且2.0%以下，由鄰接之2根上述外周素線之表面與上述絕緣體之表面所形成之空隙亦即第2區域之合計面積相對於上述內部導體之上述外接圓之面積的比率為2.0%以上且5.0%以下。

【英文】

無

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

10:同軸電纜

11:內部導體

12:中心素線

13、131、132:外周素線

14:絕緣體

15:屏蔽導體

16:外覆

151:屏蔽素線

A:區域

C11:外接圓

D14:外徑

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 同軸電纜

【英文發明名稱】 無

【技術領域】

【0001】

本發明係關於同軸電纜。

【0002】

本申請案主張根據2020年9月16日申請之日本專利申請案第2020-155643號之優先權，且引用上述日本專利申請案中所記載之所有記載內容。

【先前技術】

【0003】

專利文獻1中揭示有一種屏蔽電纜，具備：

內部導體；

絕緣體，其以覆蓋上述內部導體之外周之方式設置；及

外部導體，其以覆蓋上述絕緣體之外周之方式設置；

上述外部導體具有：

第1外部導體，其由在上述絕緣體之外周螺旋狀地捲繞第1素線而成之水平捲繞屏蔽體所構成；及

第2外部導體，其以覆蓋上述第1外部導體之外周之方式設置，且由將第2素線編織而成之編織屏蔽體所構成。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0004】

[專利文獻1]日本特開2019-175781號公報

【發明內容】

【0005】

本發明之同軸電纜，係一種同軸電纜，具備：

內部導體，其係使1根中心素線與配置於上述中心素線之周圍之6根外周素線撚合而成；

絕緣體，其覆蓋上述內部導體之外周；及

屏蔽導體，其覆蓋上述絕緣體之外周；

於上述同軸電纜之與長邊方向垂直之剖面中，

上述中心素線與鄰接之2根上述外周素線之間所形成之空隙亦即第1區域之合計面積相對於上述內部導體之外接圓之面積的比率為0.5%以上且2.0%以下，

由鄰接之2根上述外周素線之表面與上述絕緣體之表面所形成之空隙亦即第2區域之合計面積相對於上述內部導體之上述外接圓之面積的比率為2.0%以上且5.0%以下。

【圖式簡單說明】

【0006】

[圖1]係本發明之一態樣之同軸電纜之與長邊方向垂直之面之剖面圖。

[圖2]係本發明之一態樣之同軸電纜所具有之內部導體之與長邊方向垂直之面之剖面圖。

[圖3]係圖1中之區域A之放大圖。

[圖4]係屈曲試驗之說明圖。

[圖5]係實驗例1中所使用之內部導體之與長邊方向垂直之剖面的照片。

[圖6]係實驗例2中所使用之內部導體之與長邊方向垂直之剖面的照片。

[圖7]係實驗例3中所使用之內部導體之與長邊方向垂直之剖面的照片。

【實施方式】

【0007】

[本發明所欲解決之課題]

【0008】

如專利文獻1中所揭示，以往以來對傳送高速訊號之同軸電纜進行了研究。然而，電子機器間之資料傳輸速度日益高速化。伴隨於此，關於將電子機器間連接之同軸電纜，所要求之傳送速度及頻帶亦逐漸趨於高速化及高頻化。

【0009】

作為評估高速傳送用之同軸電纜之特性值，已知有由相同長度且相同種類之2根同軸電纜之延遲時間之差定義的值亦即時滯(Skew)。

【0010】

於高速通用資料搬送技術之一且已經實用化之Thunderbolt(註冊商標)3中，所要求之時滯未達10 ps/m。而且，於較Thunderbolt3高速之資料傳輸規格中，要求小於10 ps/m之值之時滯之可能性較高。

【0011】

為了達成該時滯，需要使同軸電纜中之時滯不均亦小於以往之要求值。

【0012】

又，由於有時同軸電纜根據設置場所、使用態樣會反覆彎曲，故而亦要求耐屈曲性優異。

【0013】

因此，本發明之目的在於提供一種耐屈曲性優異、抑制時滯之不均之同軸電纜。

【0014】

[本發明之效果]

【0015】

根據本發明，可提供一種耐屈曲性優異、抑制時滯之不均之同軸電纜。

【0016】

以下，對實施形態進行說明。

【0017】

[本發明之實施形態之說明]

首先，列舉本發明之實施態樣進行說明。於以下之說明中，對相同或對應之要素標註相同之符號，關於其等不再重複相同之說明。

【0018】

(1) 本發明之一態樣之同軸電纜，係一種同軸電纜，具備：

內部導體，其係使1根中心素線與配置於上述中心素線之周圍之6根外周素線撚合而成；

絕緣體，其覆蓋上述內部導體之外周；及

屏蔽導體，其覆蓋上述絕緣體之外周；

於上述同軸電纜之與長邊方向垂直之剖面中，

上述中心素線與鄰接之2根上述外周素線之間所形成之空隙亦即第1區域之合計面積相對於上述內部導體之外接圓之面積的比率為0.5%以上且2.0%以下，

由鄰接之2根上述外周素線之表面與上述絕緣體之表面所形成之空隙亦即第2區域之合計面積相對於上述內部導體之上述外接圓之面積的比率為2.0%以上且5.0%以下。

【0019】

將上述中心素線與鄰接之2根外周素線之間所形成之空隙亦即第1區域之合計面積相對於內部導體之外接圓之面積的比率設為第1區域之面積比率。

【0020】

於此情形時，藉由將第1區域之面積比率設為2.0%以下，而內部導體充分地壓縮，可抑制產生於內部導體之外表面之凹凸。因此，當在內部導體之外周配置絕緣體時，可抑制內部導體與絕緣體之間之空隙之產生，並且可抑制空隙量之不均。其結果，可抑制同軸電纜所具有之靜電電容之不均，抑制時滯之不均。

【0021】

但是，若欲過度壓縮內部導體，則有需要多個步驟，會有生產性降低之虞。因此，第1區域之面積比率較佳為0.5%以上。藉由將第1區域之面積比率設為0.5%以上可提高生產性。

【0022】

將由鄰接之2根外周素線之表面與絕緣體之表面所形成之空隙亦即第2區域之合計面積相對於內部導體之外接圓之面積的比率設為第2區域之面積比率。

【0023】

第2區域之面積比率表示於內部導體之表面之凹凸充填絕緣體之程度。因此，表示藉由將第2區域之面積比率設為5.0%以下，而充分地抑制內部導體與絕緣體之間之空隙量。其結果，可抑制同軸電纜所具有之靜電電容之不均，抑制時滯之不均。

【0024】

但是，難以於內部導體之表面之凹凸完全地充填絕緣體。因此，第2區域之面積比率較佳為2.0%以上。藉由將第2區域之面積比率設為2.0%以上，可提高生產性。

【0025】

(2) 上述外接圓之圓周與上述內部導體相接之接觸部之合計長度占上述內部導體之上述外接圓之圓周的比率亦可為40%以上且70%以下。

【0026】

將外接圓之圓周與內部導體相接之接觸部之合計長度占上述內部導體之外接圓之圓周的比率設為接觸部之比率。

【0027】

若完全壓縮內部導體，則與長邊方向垂直之剖面成為圓形狀，會與外接圓完全重疊。即，上述接觸部之比率成為100%。

【0028】

但是，若欲過度壓縮內部導體，則有步驟數增加而生產性降低之虞。因此，上述接觸部之比率較佳為70%以下。藉由將接觸部之比率設為70%以下，可提高生產性。

【0029】

又，藉由將接觸部之比率設為40%以上，這意味著充分地壓縮內部導體。因此，於在內部導體之外周配置絕緣體之情形時，可充分地抑制內部導體與絕緣體之間之空隙量。其結果，可抑制同軸電纜所具有之靜電電容之不均，抑制時滯之不均。

【0030】

(3) 上述內部導體之外接圓之外徑亦可為0.1 mm以上且0.4 mm以下。

【0031】

藉由將內部導體之外接圓之外徑（直徑）設為0.4 mm以下，可抑制同軸電纜之外徑，形成為處理性優異之同軸電纜。又，藉由將內部導體之外接圓之外徑設為0.1 mm以上，可形成為可靠性較高之同軸電纜。

【0032】

(4) 上述絕緣體之外徑亦可為0.25 mm以上且1.5 mm以下。

【0033】

藉由將絕緣體之外徑設為0.25 mm以上，可特別提高耐屈曲性。又，藉由將絕緣體之外徑設為1.5 mm以下，可形成為細徑之同軸電纜，可提高處理性。

【0034】

(5) 上述中心素線及上述外周素線亦可為鍍銀軟銅線。

【0035】

藉由使用鍍銀軟銅線作為構成內部導體之中心素線、外周素線之材料，可形成為具有較高之可靠性、且高頻特性優異之同軸電纜。

【0036】

(6) 上述屏蔽導體亦可為水平捲繞。

【0037】

藉由使屏蔽導體為水平捲繞，與形成為編織構造之情形時相比可形成為柔軟之同軸電纜，可提高耐屈曲性。

【0038】

(7) 由上述內部導體之上述外接圓與鄰接之2根上述外周素線之表面所包圍之區域亦即第3區域之合計面積相對於上述內部導體之上述外接圓之面積的比率亦可為7%以上且14%以下。

【0039】

將由內部導體之外接圓與鄰接之2根外周素線之表面所包圍之區域亦即第3區域之合計面積相對於內部導體之外接圓之面積的比率設為第3區域之面積比率。

【0040】

上述第3區域之面積比率成為內部導體所具有之外表面之凹凸之程度的指標。又，第3區域之面積比率亦成為內部導體之壓縮程度之指標，壓縮程度越高則越小。

【0041】

藉由將第3區域之面積比率設為14%以下，內部導體充分地壓縮，可抑制產生於內部導體之外表面之凹凸。因此，於在內部導體之外周配置絕緣體時，可抑制內部導體與絕緣體之間之空隙之產生，且抑制空隙量之不均。其結果，可抑制同軸電纜所具有之靜電電容之不均，抑制時滯之不均。

【0042】

但是，若欲過度壓縮內部導體，則有步驟數增加而生產性降低之虞。因此，第3區域之面積比率較佳為7%以上。藉由將第3區域之面積比率設為7%以上，可提高生產性。

【0043】

又，藉由將第3區域之面積比率設為7%以上，可於內部導體之表面殘留適度之凹凸，故而當在內部導體之外周配置絕緣體時，可提高內部導體與絕緣體之密接性。

【0044】

(8) 上述絕緣體亦可包含氟樹脂。

【0045】

藉由使用氟樹脂作為絕緣體之材料，關於同軸電纜，可具備耐熱性及耐油性，且容易彎曲。

【0046】

[本發明之實施形態之詳細情況]

以下，參照圖式對本發明之一實施形態（以下記為「本實施形態」）之同軸

電纜之具體例進行說明。再者，本發明並不限定於該等例示，而由申請專利範圍表示，意圖包含與申請專利範圍均等之意思及範圍內之所有變更。

(同軸電纜)

圖1表示本實施形態之同軸電纜之與長邊方向垂直之剖面之一構成例。圖2表示將內部導體11放大之圖。又，圖3表示將圖1之區域A放大之圖。

【0047】

如圖1所示，本實施形態之同軸電纜10可具備內部導體11、覆蓋內部導體11之外周之絕緣體14、及覆蓋絕緣體14之外周之屏蔽導體15。

【0048】

內部導體11具有1根中心素線12、及配置於中心素線12之周圍之6根外周素線13。內部導體11可形成為將1根中心素線12與6根外周素線13撚合而成之撚線。

【0049】

以下，對各構件進行說明。

(1) 內部導體

(1-1) 關於材料

構成內部導體11之中心素線12及外周素線13之材料並無特別限定，可較佳地使用鍍銀軟銅線。

【0050】

藉由使用鍍銀軟銅線作為構成內部導體11之中心素線12、外周素線13之材料，可形成為具有較高之可靠性、且高頻特性優異之同軸電纜。

(1-2) 關於構造

內部導體11可形成為自外周側壓縮之壓縮導體。於圖1、圖2中，由圓形狀示意性地表示了各素線，但由於如上所述壓縮，故而具有並非真圓而壓縮變形之形狀。

【0051】

同軸電纜之延遲時間一般由3個參數決定，即，內部導體之外徑、絕緣體之外徑、同軸電纜所具有之靜電電容。而且，為了抑制同軸電纜之時滯之不均，必須抑制同軸電纜之延遲時間之不均。然而，由於同軸電纜之標準等限制，內部導體之外徑及絕緣體之外徑的調整餘地較少，故而為了減小時滯之不均，考慮抑制同軸電纜所具有之靜電電容之不均。

【0052】

於使用撚線作為內部導體11之情形時，同軸電纜所具有之靜電電容之不均係由撚線之表面凹凸而導致內部導體11與絕緣體14之間隨機產生空隙所引起。因此，可藉由抑制該空隙之產生，且抑制所產生之空隙量之不均，從而抑制同軸電纜所具有之靜電電容之不均。

【0053】

而且，藉由使用撚線之壓縮導體作為內部導體11，可抑制產生於內部導體之外表面之凹凸。因此，可抑制內部導體11與絕緣體14之間之空隙之產生，且抑制所產生之空隙量之不均。又，藉由如上所述使用撚線作為內部導體11，可形成為耐屈曲性優異之同軸電纜。

【0054】

內部導體11之外接圓C11之外徑D11並無特別限定，較佳為0.1 mm以上且0.4 mm以下，更佳為0.15 mm以上且0.3 mm以下。藉由將內部導體11之外接圓C11之外徑D11設為0.4 mm以下可抑制同軸電纜之外徑，形成為處理性優異之同軸電纜。又，藉由將內部導體11之外接圓C11之外徑D11設為0.1 mm以上可形成為可靠性較高之同軸電纜。

【0055】

再者，內部導體11之外接圓C11之外徑D11相當於內部導體11之外徑。

【0056】

(1-2-1) 第1區域之面積比率

此處，將於同軸電纜10之與長邊方向垂直之剖面中，中心素線12與鄰接之2根外周素線13之間所形成之空隙亦即第1區域21(參照圖2)之合計面積相對於內部導體11之外接圓C11之面積的比率設為第1區域之面積比率。再者，第1區域21之面積、及外接圓C11之面積，係如上所述於同軸電纜10之與長邊方向垂直之剖面中求出之面積。又，外接圓C11之面積係根據外接圓C11之外徑D11算出之圓之面積。於本實施形態之同軸電纜中，第1區域之面積比率較佳為0.5%以上且2.0%以下，更佳為0.6%以上且1.9%以下。

【0057】

如圖2所示，將中心素線12與鄰接之2根外周素線131、132之間所形成之空隙設為第1區域21。內部導體11沿著中心素線12之圓周方向具有6處之該第1區域21，6處之第1區域21之合計面積成為上述第1區域21之合計面積。

【0058】

而且，上述第1區域之面積比率可根據以下之式(1)來算出。

$$\begin{aligned} & (\text{第1區域之面積比率}) = (\text{第1區域之合計面積}) \div (\text{外接圓C11之面積}) \\ & \times 100 \dots (1) \end{aligned}$$

藉由將上述第1區域之面積比率設為2.0%以下，而內部導體11被充分地壓縮，可抑制產生於內部導體11之外表面之凹凸。因此，當在內部導體11之外周配置絕緣體14時，可抑制內部導體11與絕緣體14之間之空隙之產生，且抑制空隙量之不均。其結果，可抑制同軸電纜所具有之靜電電容之不均，抑制時滯之不均。

【0059】

但是，若欲過度壓縮內部導體11，則有需要多個步驟而生產性降低之虞。因此，第1區域之面積比率較佳為0.5%以上。藉由將第1區域之面積比率設為0.5%

以上可提高生產性。

(1-2-2) 第2區域之面積比率

將由鄰接之2根外周素線131、132之表面與絕緣體14之表面所形成之空隙亦即第2區域31(參照圖3)之合計面積相對於內部導體11之外接圓C11之面積的比率設為第2區域之面積比率。再者，第2區域31之面積係於同軸電纜10之與長邊方向垂直之剖面中求出的面積。於本實施形態之同軸電纜中，第2區域之面積比率較佳為2.0%以上且5.0%以下，更佳為2.5%以上且4.5%以下。

【0060】

如將圖1之區域A放大之圖亦即圖3所示，將由鄰接之2根外周素線131、132之表面與絕緣體14所形成之空隙設為第2區域31。內部導體11沿著內部導體11之圓周方向具有6處之該第2區域，6處之第2區域31之合計面積成為上述第2區域31之合計面積。

【0061】

而且，上述第2區域之面積比率可根據以下之式(2)來算出。

$$\begin{aligned} & (\text{第2區域之面積比率}) = (\text{第2區域之合計面積}) \div (\text{外接圓C11之面積}) \\ & \times 100 \dots (2) \end{aligned}$$

第2區域之面積比率表示於內部導體11之表面之凹凸充填絕緣體14的程度。因此，表示藉由將第2區域之面積比率設為5.0%以下，可充分地抑制內部導體11與絕緣體14之間之空隙量。其結果，可抑制同軸電纜所具有之靜電電容之不均，抑制時滯之不均。

【0062】

但是，難以於內部導體11之表面之凹凸完全地充填絕緣體14。因此，第2區域之面積比率較佳為2.0%以上。藉由將第2區域之面積比率設為2.0%以上可提高生產性。

(1-2-3) 第3區域之面積比率

將由內部導體11之外接圓C11與鄰接之2根外周素線13之表面所包圍之區域亦即第3區域之合計面積相對於內部導體11之外接圓C11之面積的比率設為第3區域之面積比率。再者，第3區域22之面積係於同軸電纜10之與長邊方向垂直之剖面中求出的面積。於本實施形態之同軸電纜中，第3區域之面積比率較佳為7%以上且14%以下，更佳為9%以上且13.5%以下。

【0063】

如圖2所示，將由內部導體11之外接圓C11與鄰接之2根外周素線131、132之表面所包圍的區域設為第3區域22。內部導體11沿著內部導體11之圓周方向具有6處之該第3區域，6處之第3區域22之合計面積成為上述第3區域22之合計面積。

【0064】

而且，上述第3區域之面積比率可根據以下之式(3)來算出。

$$\begin{aligned} & (\text{第3區域之面積比率}) = (\text{第3區域之合計面積}) \div (\text{外接圓C11之面積}) \\ & \times 100 \dots (3) \end{aligned}$$

第3區域22之面積比率成為內部導體11所具有之外表面之凹凸之程度的指標。又，第3區域22之面積比率亦成為內部導體11之壓縮程度的指標，壓縮程度越高則越小。

【0065】

藉由將第3區域之面積比率設為14%以下，而內部導體11被充分地壓縮，可抑制產生於內部導體11之外表面之凹凸。因此，於在內部導體11之外周配置絕緣體14時，可抑制內部導體11與絕緣體14之間之空隙之產生，且抑制空隙量之不均。其結果，可抑制同軸電纜所具有之靜電電容之不均，抑制時滯之不均。

【0066】

但是，若欲過度壓縮內部導體11，則有步驟數增加而生產性降低之虞。因此，

第3區域之面積比率較佳為7%以上。藉由將第3區域之面積比率設為7%以上，可提高生產性。

【0067】

又，藉由將第3區域之面積比率設為7%以上，可於內部導體之表面殘留適度之凹凸，故而於在內部導體11之外周配置絕緣體14時，可提高內部導體11與絕緣體14之密接性。

(1-2-4) 外接圓之圓周與內部導體相接之接觸部之合計長度占內部導體之外接圓之圓周的比率

外接圓C11之圓周與內部導體11相接之接觸部23之合計長度占內部導體11之外接圓C11之圓周的比率較佳為40%以上且70%以下。再者，接觸部23之長度係於同軸電纜10之與長邊方向垂直之剖面中求出的長度。

【0068】

例如，如圖2所示，接觸部23係指內部導體11之外接圓C11之圓周與內部導體11相接之部分。內部導體11沿著外接圓C11之圓周方向具有6處之該接觸部。因此，該6處之接觸部23之合計長度成為外接圓C11之圓周與內部導體11相接之接觸部23之合計長度（以下，亦記載為「接觸部之合計長度」）。

【0069】

外接圓之圓周與內部導體相接之接觸部之合計長度占上述內部導體之外接圓之圓周的比率（以下，亦記載為「接觸部之比率」）可根據以下之式（4）來算出。

【0070】

(接觸部之比率)=(接觸部之合計長度)÷(外接圓C11之圓周長度)×100...

(4)

若完全地壓縮內部導體11，則與長邊方向垂直之剖面成為圓形狀，會與外接

圓C11完全地重疊。即，上述接觸部之比率成為100%。

【0071】

但是，如上所述，若欲過度壓縮內部導體11，則有步驟數增加而生產性降低之虞。因此，上述接觸部之比率較佳為70%以下。藉由將接觸部之比率設為70%以下，可提高生產性。

【0072】

又，係指藉由將接觸部之比率設為40%以上，而充分地壓縮內部導體。因此，於在內部導體11之外周配置絕緣體14之情形時，可充分地抑制內部導體11與絕緣體14之間之空隙量。其結果，可抑制同軸電纜所具有之靜電電容之不均，抑制時滯之不均。

(2) 絕緣體

(2-1) 關於材料

絕緣體14之材料並無特別限定，例如可使用氟樹脂。即，絕緣體14可包含氟樹脂。

【0073】

藉由使用氟樹脂作為絕緣體14之材料可具備耐熱性及耐油性，且容易彎曲。

【0074】

作為氟樹脂，例如，可使用選自乙烯-四氟乙烯共聚物(ETFE)、聚四氟乙烯(PTFE)、四氟乙烯-全氟烷基乙烯基醚共聚物(PFA)、四氟乙烯/六氟丙烯共聚物(FEP)、偏二氟乙烯樹脂(PVDF)等之1種以上。

【0075】

絕緣體14例如可藉由拉下成形而被覆於內部導體11。

(2-2) 關於外徑

絕緣體14之外徑D14並無特別限定，較佳為0.25 mm以上且1.5 mm以下，更

佳為0.4 mm以上且1.2 mm以下。

【0076】

藉由將絕緣體14之外徑D14設為0.25 mm以上可特別提高耐屈曲性。又，藉由將絕緣體14之外徑D14設為1.5 mm以下，可形成為細徑之同軸電纜，可提高處理性。

(3) 屏蔽導體

屏蔽導體15具有於絕緣體14之外周水平捲繞屏蔽素線151或由編織構造配置而成之構造。屏蔽導體15較佳為水平捲繞。藉由使屏蔽導體15為水平捲繞，而與形成為編織構造之情形時相比可形成為柔軟之同軸電纜，可提高耐屈曲性。

【0077】

作為屏蔽導體15所具有之屏蔽素線151之材料，可使用銅、鋁、銅合金等。因此，作為屏蔽素線151之材料，亦可使用硬銅線等。屏蔽素線151亦可對表面實施銀或錫之鍍敷處理。因此，作為屏蔽導體之金屬線之材料，例如亦可使用鍍銀銅合金或鍍錫銅合金等。

【0078】

屏蔽導體15例如可藉由將銅蒸鍍聚酯帶等重疊捲繞於絕緣體14之外表面而形成。

(4) 外覆

同軸電纜10亦可於屏蔽導體15之外周具備外覆16。

【0079】

外覆16之材料並無特別限定，可使用聚四氟乙烯（PTFE）、四氟乙烯-全氟烷基乙基醚共聚物（PFA）、四氟乙烯/六氟丙烯共聚物（FEP）、乙烯-四氟乙炔共聚物（ETFE）等氟樹脂、聚對苯二甲酸乙二酯（PET）等聚酯樹脂等樹脂。

【0080】

例如，外覆16可藉由於屏蔽導體15之外周捲繞聚酯帶等形成。

【0081】

以上，對實施形態進行了詳細敘述，但並不限定於特定之實施形態，於申請專利範圍所記載之範圍內，能夠進行各種變形及變更。

[實施例]

【0082】

以下列舉具體的實施例進行說明，但本發明並不限定於該等實施例。

(評估方法)

首先，對以下之實驗例中製作出之同軸電纜之評估方法進行說明。

(1) 內部導體11之外接圓C11之外徑D11、絕緣體之外徑D14

內部導體11之外接圓C11之外徑D11係藉由對同軸電纜之與長邊方向垂直之任意一剖面，利用顯微鏡觀察，描畫內部導體11之外接圓C11，測定其直徑而求出。再者，內部導體11之外接圓C11之外徑D11相當於內部導體11之外徑。

【0083】

關於絕緣體14之外徑D14，亦藉由於上述剖面中，利用顯微鏡觀察，描畫絕緣體14之外接圓，測定其直徑而求出。

【0084】

以下之第1區域之面積比率、第2區域之面積比率、第3區域之面積比率、接觸部之比率亦於相同之剖面中測定。

(2) 第1區域之面積比率、第2區域之面積比率、第3區域之面積比率、接觸部之比率

對以下之實驗例中製作出之同軸電纜之與長邊方向垂直之任意一剖面，利用顯微鏡觀察，測定第1區域之面積、第2區域之面積、第3區域之面積。然後，分別算出占根據預先測定之內部導體11之外接圓C11之外徑D11求出之外接圓

C11之面積的第1區域之面積比率、第2區域之面積比率、第3區域之面積比率。

【0085】

又，測定觀察圖像中之占內部導體11之外接圓C11之圓周的外接圓C11之圓周與內部導體11相接之接觸部之合計長度，算出接觸部之比率。

(3) 時滯之最大值

為每1個試樣準備2根以下之實驗例中製作之同軸電纜。然後，利用數位串列分析儀向2根既定長度之高頻同軸電纜發送電性脈衝，測量每1 m之延遲時間。

【0086】

自關於10個試樣之延遲時間之測定結果之中，求出自最大延遲時間減去最小延遲時間所得之值，將該值作為「Skew之最大值」示於表1。

(4) 屈曲試驗

如圖4所示，將待評估之同軸電纜10配置夾持於2根水平且相互平行地配置之直徑4 mm之心軸411、412之間，對同軸電纜10向鉛直下方施加200 g之負載。於該狀態下重複如下操作，即，將同軸電纜10之上端以抵接於一個心軸411之上側之方式向水平方向屈曲90°之後，以抵接於另一個心軸412之上側之方式向水平方向屈曲90°。

【0087】

然後，計數直至同軸電纜斷裂為止之屈曲次數。再者，將同軸電纜向左側彎曲之後，向右側彎曲之後，返回至左側為止設為屈曲次數1次。作為該屈曲試驗之結果之屈曲次數越多則耐屈曲性越優異。

【0088】

以下對各實驗例中之同軸電纜進行說明。實驗例1、實驗例2為實施例，實驗例3為比較例。

(實驗例1)

根據以下之順序，製作同軸電纜。

【0089】

準備將鍍銀軟銅線且素線徑為0.102 mm之素線撚合7根而成之撚線。然後，使將該撚線壓縮而成之壓縮導體為內部導體11。

【0090】

再者，撚線具有於1根中心素線之周圍配置有6根外周素線之構成。中心素線與外周素線使用相同之素線。

【0091】

於內部導體11之外周配置有FEP制之絕緣體14。以絕緣體14之外徑成為0.79 mm之方式，調整絕緣體14之厚度。

【0092】

其次，於絕緣體14之外周水平捲繞地配置鍍錫軟銅線，形成屏蔽導體。

【0093】

進而，於屏蔽導體15之外周貼附聚酯帶，形成外覆16，製造出本實驗例之同軸電纜。

【0094】

對所獲得之同軸電纜進行既述之評估。將評估結果示於表1。又，將內部導體之與長邊方向垂直之剖面之照片示於圖5。

(實驗例2)

對內部導體11變更壓縮撚線之程度，除此以外與實驗例1同樣地製作同軸電纜進行評估。

【0095】

將結果示於表1。又，將內部導體之與長邊方向垂直之剖面之照片示於圖6。

(實驗例3)

對內部導體11使用不壓縮之撚線，除此以外與實驗例1同樣地製作同軸電纜進行評估。

【0096】

將結果示於表1。又，將內部導體之與長邊方向垂直之剖面之照片示於圖7。

【0097】

[表1]

| | | | 實驗例 1 | 實驗例 2 | 實驗例 3 | |
|-------------|----------------|------|-----------------|-------|-------|-------|
| 內部 導體 | 材質 | | 鍍銀軟銅線 | | | |
| | 構成 | 根數 | 7 | | | |
| | | 素線徑 | mm | 0.102 | | |
| | 外徑 D11 | | mm | 0.297 | 0.280 | 0.306 |
| | 根據導體之外徑算出之圓之面積 | | mm ² | 0.069 | 0.062 | 0.074 |
| 絕緣體 | 材質 | | FEP | | | |
| | 厚度 | | mm | 0.25 | 0.26 | 0.24 |
| | 絕緣體之外徑 D14 | | mm | 0.79 | 0.79 | 0.79 |
| 屏蔽導體 | 材質 | | 鍍錫軟銅線 | | | |
| | 素線徑 | | mm | 0.05 | | |
| | 構成 | | 水平捲繞 | | | |
| 外覆 | 材質 | | 聚酯 | | | |
| | 外徑 | | mm | 0.94 | 0.94 | 0.94 |
| 第 1 區域之面積比率 | | % | 1.73 | 0.97 | 2.45 | |
| 第 2 區域之面積比率 | | % | 4.33 | 2.92 | 6.53 | |
| 第 3 區域之面積比率 | | % | 13.00 | 9.75 | 19.59 | |
| 接觸部之比率 | | % | 40 | 60 | 20 | |
| Skew 之最大值 | | ps/m | 7.5 | 7.0 | 8.5 | |
| 屈曲試驗 | | 次 | 4765 | 5348 | 6013 | |

根據表1所示之結果可確認，第1區域之面積比率為0.5%以上且2.0%以下、第2區域之面積比率為2.0%以上且5.0%以下之實驗例1、2之同軸電纜係Skew之最大值為7.5 ps/m以下。即，可確認與第1區域之面積比率等不充足之實驗例3之同軸電纜相比可抑制時滯之不均。

【0098】

又，可確認實驗例1、2之同軸電纜中屈曲試驗之結果亦為4500次以上，具有充分之耐屈曲性。

【符號說明】

【0099】

10:同軸電纜

11:內部導體

12:中心素線

13、131、132:外周素線

14:絕緣體

15:屏蔽導體

151:屏蔽素線

16:外覆

21:第1區域

22:第3區域

23:接觸部

31:第2區域

411、412:心軸

A:區域

C11:外接圓

D11:外徑

D14:外徑

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種同軸電纜，具備：

內部導體，其係使1根中心素線與配置於上述中心素線之周圍之6根外周素線撚合而成；

絕緣體，其覆蓋上述內部導體之外周；及

屏蔽導體，其覆蓋上述絕緣體之外周；

於上述同軸電纜之與長邊方向垂直之剖面中，

上述中心素線與鄰接之2根上述外周素線之間所形成之空隙亦即第1區域之合計面積相對於上述內部導體之外接圓之面積的比率為0.5%以上且2.0%以下，

由鄰接之2根上述外周素線之表面與上述絕緣體之表面所形成之空隙亦即第2區域之合計面積相對於上述內部導體之上述外接圓之面積的比率為2.0%以上且5.0%以下。

【請求項2】如請求項1之同軸電纜，其中，上述外接圓之圓周與上述內部導體相接之接觸部之合計長度占上述內部導體之上述外接圓之圓周的比率為40%以上且70%以下。

【請求項3】如請求項1或2之同軸電纜，其中，上述內部導體之上述外接圓之外徑為0.1 mm以上且0.4 mm以下。

【請求項4】如請求項1或2之同軸電纜，其中，上述絕緣體之外徑為0.25 mm以上且1.5 mm以下。

【請求項5】如請求項1或2之同軸電纜，其中，上述中心素線及上述外周素線為鍍銀軟銅線。

【請求項6】如請求項1或2之同軸電纜，其中，上述屏蔽導體為水平捲繞。

【請求項7】如請求項1或2之同軸電纜，其中，由上述內部導體之上述外接圓與鄰接之2根上述外周素線之表面所包圍之區域亦即第3區域之合計面積相對

於上述內部導體之上上述外接圓之面積的比率為7%以上且14%以下。

【請求項8】如請求項1或2之同軸電纜，其中，上述絕緣體包含氟樹脂。

【發明圖式】

10

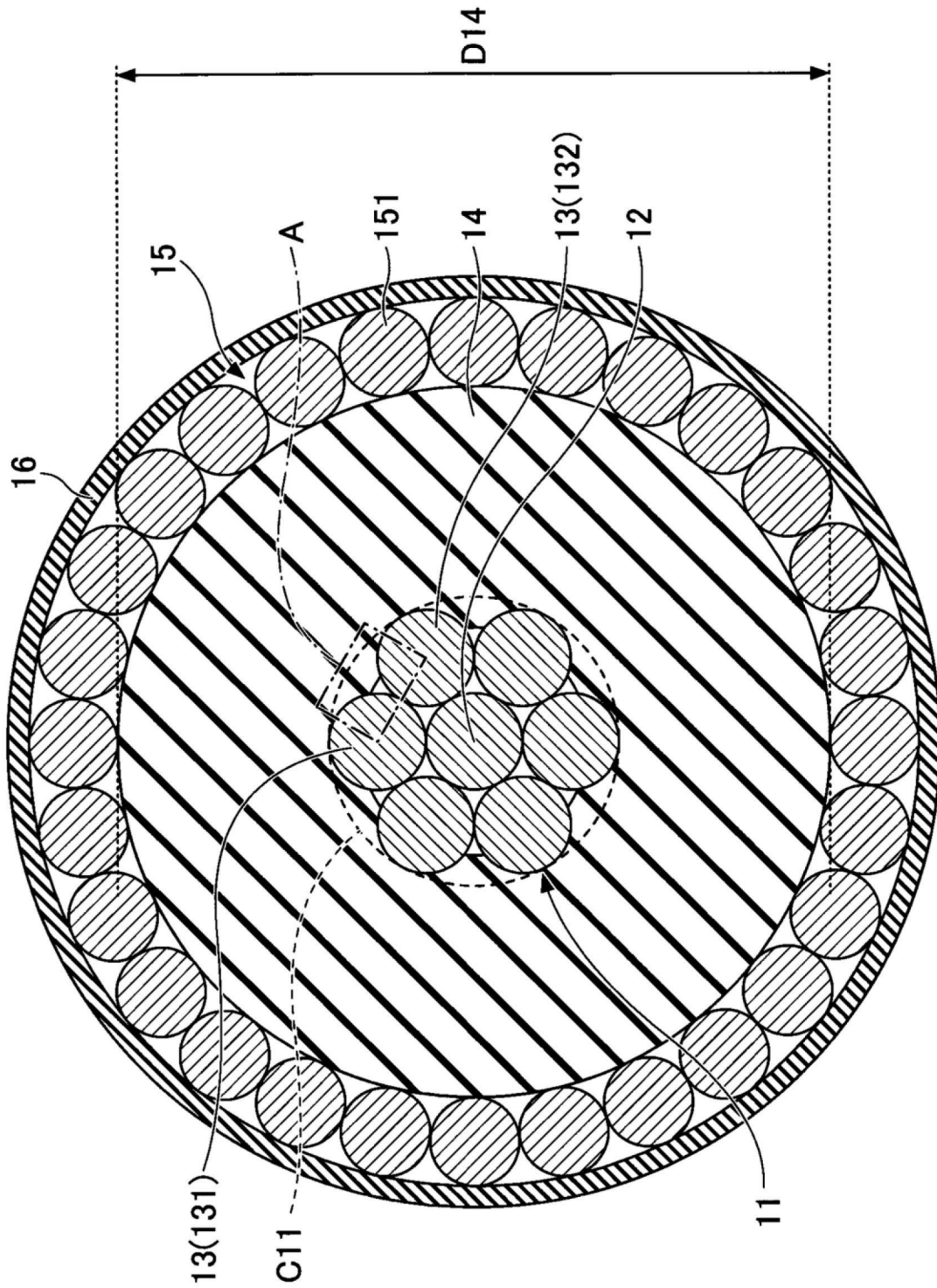


圖1

11

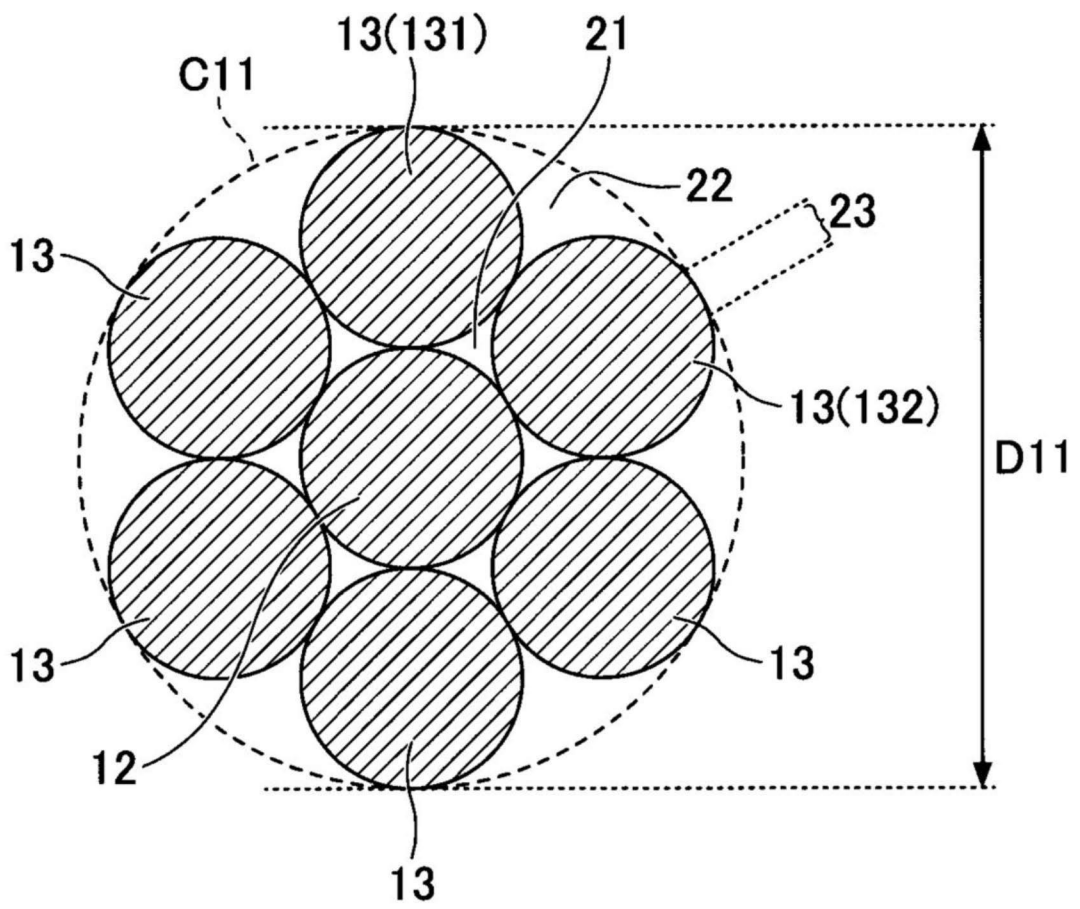


圖2

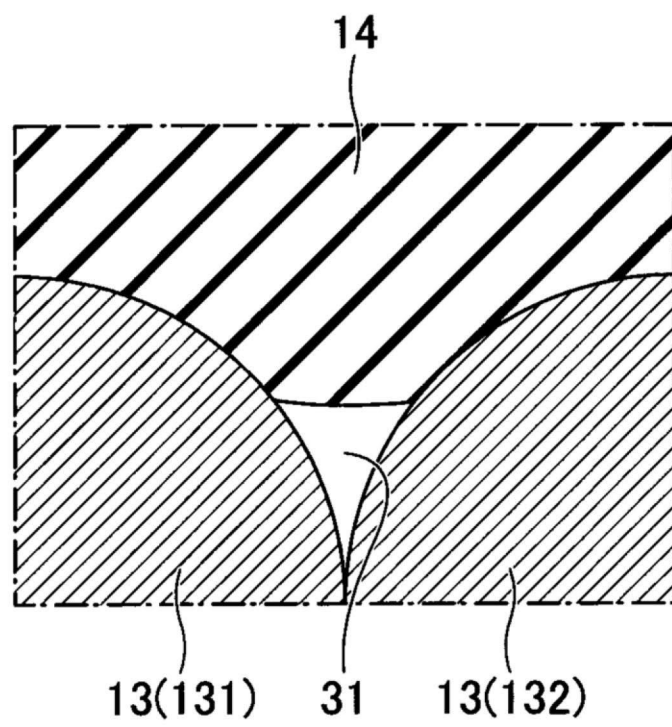


圖3

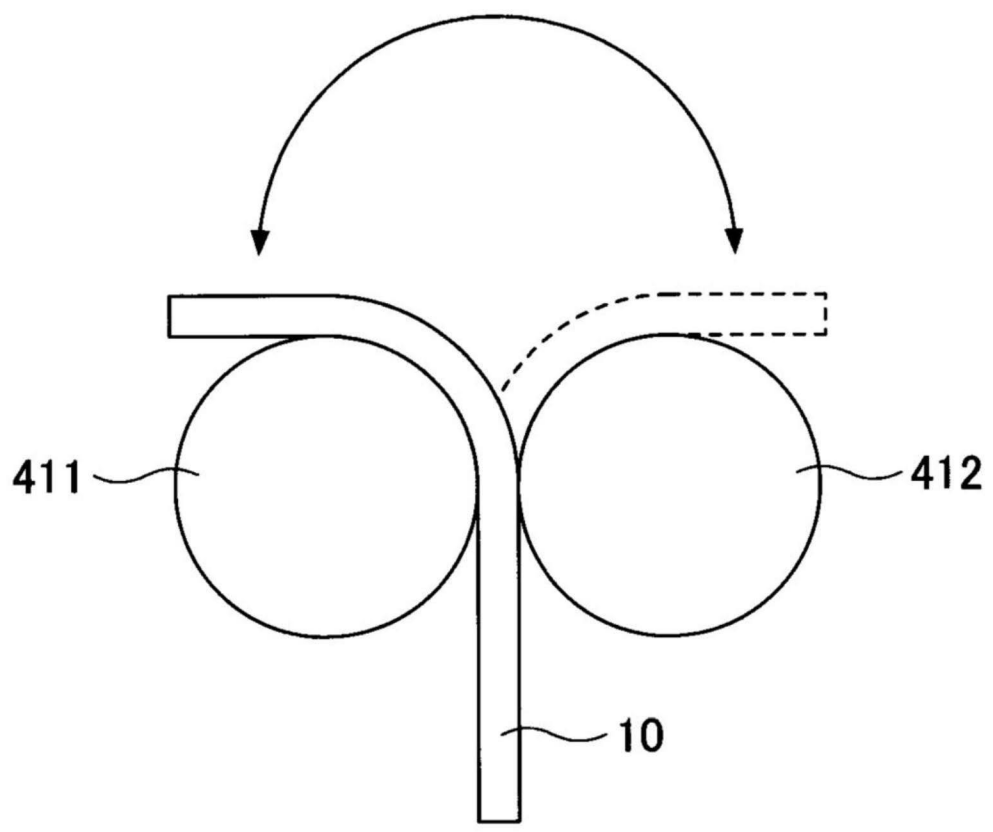


圖4

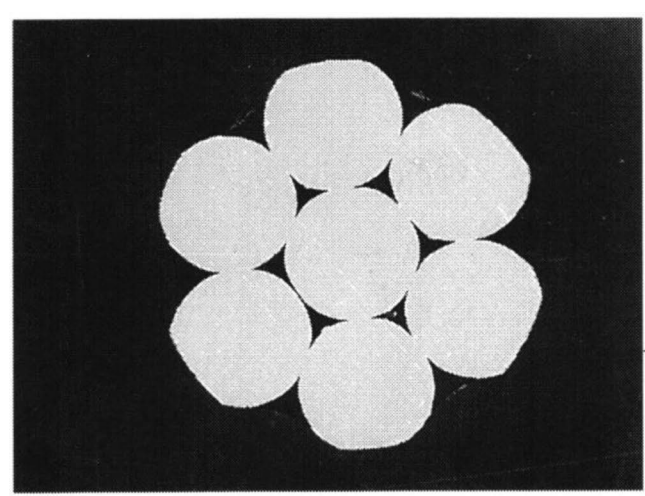


圖5

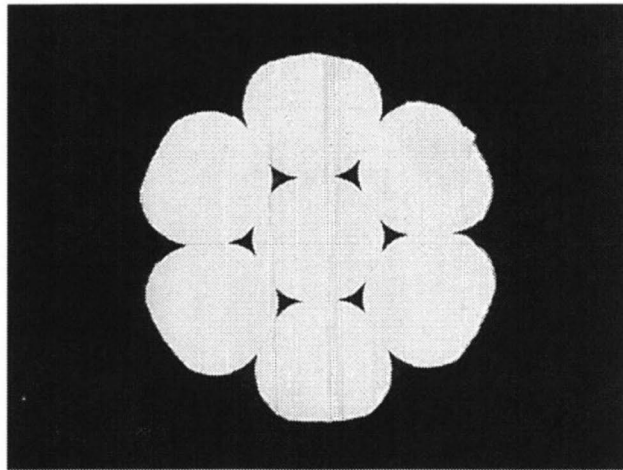


圖6

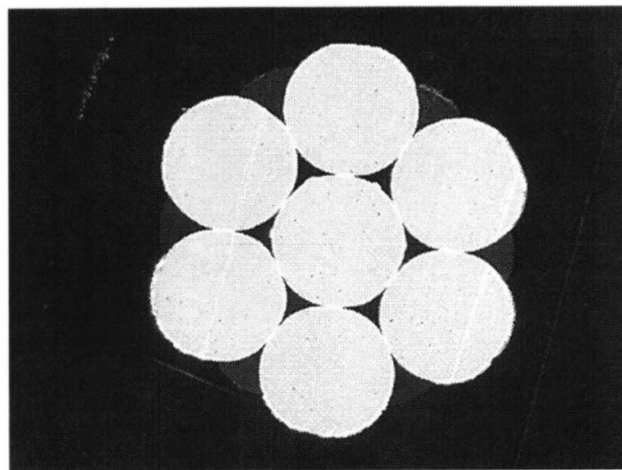


圖7