

(由本局填寫)

承辦人代碼：	A6
大類：	B6
IPC分類：	

本案已向：

英 國 (地區) 申請專利，申請日期： 案號： ， 有 無主張優先權
 1997年 7月 14日 9714816.7號

有關微生物已寄存於： ， 寄存日期： ， 寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

五、發明說明(1)

本發明有關一種防火電纜 (fire-resistant electric cable), 尤其有關一種火災之防火同軸電纜。

在諸如閉路電視監視系統 (CCTV), 在火災情形中有疏散大樓之危急時刻期間的情形, 其需要保持該系統。用於 CCTV 之同軸電纜設計之主要考慮一直是電子性能。習知之同軸電纜在正常情況下提供令人滿意的性能, 但是此一性能在火災事件中卻無法保持。結果, 在火災之情形中扮演救助生命及指示最需要緊急協助處之重要任務的閉路電視系統通常失效。

所設計來防火之同軸電纜通常包括: 一導體、一絕緣包圍層、防火被帶、導電材料之遮蔽層及外套。在使用中, 此同軸電纜通常牢固地固定在牆壁、屋頂、地板、電纜管道等之適當位置。固定裝置通常牢固地附著在電纜外部。

在關連火災之條件中, 同軸電纜之溫度可迅速升到很高, 通常攝氏 800-950 度, 造成同軸電纜組件之熱膨脹。各組件根據其膨脹係數而有膨脹之趨勢, 如此各組件以不同材料所製成, 將以不同速率來膨脹。內導體通常由銅所製成而會膨脹。絕緣體是由非金屬材料製成也會膨脹, 但受限制編織物 (braid) 內造成壓力之積集 (build-up)。如此以及同軸電纜沿著其長度方向以間隔牢固地固定之事實, 可導致同軸電纜之變形 (distortion)。

一特定形式之變形為習知之扭結 (knuckling) 或彎結 (Kinking)。其發生在導體線蕊 (conducting core) 之

五、發明說明(2)

縱向膨脹受阻或防止時，因為導體線蕊緊緊地受到包圍且膨脹之絕緣層的約束。絕緣層不能膨脹因為其緊緊地受到遮蔽層(screening layer)所約束，且因為同軸電纜牢固地附著在其環境周圍。扭結效應顯示為沿著同軸電纜顯露在極高溫度(英國標準BS6387級C測試之950℃)之長度部份的平均間隔變形。各變形在導電線蕊中構成Z形彎結(見第2圖)。當然此種變形破壞電纜之同心形(導體、絕緣體及遮蔽層所期望高性能之同心排列)，而導致同軸電纜性能損失。

根據本發明所提供同軸電纜，包含：電氣導體、電氣絕緣材料之包圍層及絕緣體周圍之電氣導電材料的遮蔽層(screening layer)；電纜包括一鄰接導體之一層材料，其在火災之有關條件中允許導體縱向膨脹。

該層材料允許導體之縱向移動，因為其允許導體表面相對絕緣材料體來移動。

電纜可包括一層在火災中分解而餘留絕緣殘留物(insulating residue)之材料。

在根據本發明之同軸電纜的較佳實施例中，該鄰接導體而允許導體縱向膨脹之材料層，包含一材料層在火災事件中之溫度條件下容易在導體/絕緣體介面處熔化。較佳地該材料在80-200℃範圍中之溫度下熔化。

較佳地在火災事件中熔化之該材料是一種聚合物材料(polymeric material)，例如，聚乙烯(polyethylene)或聚丙烯(polypropylene)或聚丁烯(polybutene)。該

五、發明說明（3）

層也可稱為撇去層 (skim)，熔化形成一層作用為潤滑劑之熔料 (molten material)，允許導電體之縱向膨脹而沒有扭結或彎結。

該熔化之材料層可以各種方法施加到導體，但以押出法較佳。

較佳地，聚合物材料在其低溫-非熔化狀態下具有高介電強度（例如約1.56至3.1）。

鄰接線蕊 (core) 之材料層可包含一層被帶 (tape)。被帶可是具有雲母片在其上之玻璃纖維被帶；此一被帶通常稱為雲母被帶 (mica tape)。被帶層沒有充分夾持導體來防止在導體 / 被帶介面所形成之表面間的滑動。

被帶可以矽黏著劑來施加到導體，其當受到火災初期之溫度時劣化。如此，被帶在正常溫度牢固地附著在導體，但是在火災初期期間沒有牢固地附著，因而無法防止縱向膨脹。

較佳地，被帶層也和線蕊電氣及熱絕緣。

被帶層允許導體縱向膨脹，且附帶地形成一彈性物理壁障 (barrier) 來控制或阻止導體之徑向膨脹。在最高溫度區中扭節之抑制會導致整個膨脹度 / 變形之移位 (delocalisation) 使得微小徑向膨脹或變形；在最高溫度區之任一側而沿著導體之相當長度來發生，但是同軸電纜之同心性仍然大致保持。

較佳地，在火中分解之材料層的燃燒產物 (combustion products) 在火災事件中保持為在導電線蕊周圍之灰爐

五、發明說明(4)

(ash)。

較佳地，灰燼具有等於或超過未燃燒絕緣物之介電質強度。

較佳地絕緣材料包含無機材料，其在熱解(pyrolysis)時形成殘留物(residue)。較佳地，絕緣材料是一種聚合化合物，其中主聚合物成分是矽酮(silicone)較佳地矽酮為聚二甲基矽氧烷(polydimethyl siloxane)。

在火災中分解之材料層可以是實心斷面或可包含通孔或氣孔(pores)。通孔或氣孔例如可以在同軸電纜製造期間使得絕緣材料發泡來形成。利用發泡，空氣或其他氣體或氣體等導入到絕緣材料層。如此可改善介電品質，及因而電纜之信號傳輸性能。替代性地，利用具有低電常數之絕緣材料，絕緣層之厚度可減小，因而減小同軸電纜之直徑同時保持傳輸性能。

鄰接線蕊之絕緣性同樣地可發泡來增加其介電性能及降低電容。

根據較佳實施例，允許線蕊縱向膨脹之材料層在正常工作溫度有助於介電強度，同時在火災中分解而餘留絕緣殘留物之材料層在較後階段，即較佳溫度下提供電氣絕緣。

絕緣材料層重覆在正常使用及火災中具有介於1.5及3.1間之介電強度。較佳地，介電強度在1.5及2.26之間。分解之材料層例如矽橡膠(silicon rubber)，雖然在低溫提供很差之介電常數(約3.1)，一分解時即

五、發明說明（5）

形成具有改善之介電強度（即，具有介電常數）的灰燼層，其在關連火災之條件期間，作用為絕緣層。而且重要在允許導體膨脹之材料層，例如聚乙烯，在正常電纜使用中提供高介電強度（約1.56至2.26之介電係數），雖然其當該層已熔化或完全分解時其當然在火災之後階段也沒有提供絕緣。

習知包含矽橡膠做為絕緣物之同軸電纜，因為在矽橡膠分解期間水之放出（evolution）而在火災的早期期間會蒙受電氣性質之損失。在較佳實施例中，鄰接導體之材料層將作用為一壁障來防止因為水之放出的電氣損失。

遮蔽層可由安置在絕緣材料層或多層等周圍之一層或多層等的金屬編織物、及／或金屬條帶或箔片所形成。在較佳實施例中，遮蔽層是由被帶導線，較佳地普通軟銅、鍍銀或鍍錫銅導線來形成。

較佳地，絕緣線蕊以被帶來覆蓋在於60%及96%之間。

在較佳實施例中，一層氣孔的材料安置在絕緣材料層及遮蔽層之間。矽材料在火災事件中有助於保持在線蕊周圍之絕緣層的燃燒產物。矽材料層可以包含矽石（silica）或矽酸鹽之任何適當之多氣孔材料來形成。適當材料之實例包括矽纖維、玻璃纖維及石纖維（mineral wool）。玻璃纖維被帶尤其較佳且可螺旋地繞捲在絕緣線蕊周圍。

多氣孔矽材料之表面較佳地直接顯露絕緣層。

較佳地，該被帶是具有空氣空間之編織被帶，來允許

五、發明說明 (6)

空氣及氣體之膨脹及 / 或放出。玻璃被帶或被帶等之層、構造數即編織孔大小，將視絕緣材料量而定。某種形成及構造之被帶層可反射熱，其可提昇電纜性質。其他型式可添加而其將增加電纜熱性能。

較佳地電纜在遮蔽層上具有外絕緣層。外層可以是一外加玻璃被帶層及 / 或一層塑膠材料，諸如包含PVC(聚乙烯)之混合物，但是較佳地材料為耐火。聚合物之本質耐火或添加產生耐火特性之拼料(ingredient)所改變之聚合合成物都可使用。

較佳地外層材料在燃燒時不會產生大量煙或煙霧(fume)之材料，較佳地所使用材料不含鹵素(halogens)。一種以OHLS商標所販售而在聚乙烯及聚乙烯共聚合成物中包含水合氧化鋁(hydrated alumina)之材料尤其適合。

視需要地，多加層等諸如裝中層等可添加來進一步實際保護電纜。

本發明之一實施例現將參考附圖來說明，其中：

第1圖是根據本發明之同軸電纜具有局部剖開的透視圖示；

第2圖表示習用電纜已遭受扭結之剖開圖示。

首先參考第2圖，其顯示一習用電纜，其由導體10、絕緣層12及銅覆帶層14來構成。電纜曾顯露在火災中，因為導體10在火災初期期間免於膨脹，但在點21處發生電纜扭結。

五、發明說明(7)

在第1圖中，同軸電纜1包括普遍軟銅之電氣導體10。其他適用材料之實例為銅色鋼、銀色銅及鍍錫銅。鄰接導體有一層聚乙烯11。聚乙烯層11為矽絕緣體12所包圍，其為螺旋繞捲在絕緣體12之多加玻璃被帶層13所包圍。

銅編織層14安置在多加玻璃被帶13層周圍，一層編織銅導線包圍銅編織層14。層14及15必需提供至少85%覆蓋多加玻璃被帶層13。第二玻璃被帶層16包圍編織層15。同軸電纜具有外塑膠套(outer plastic sheath)17，其較佳地為耐火且產生低煙及煙霧及有限鹵素之材料。Delta Gompton Cables Limited(電纜公司)以OHLS商標所標示材料適合。

根據本發明之電纜，具有一層聚乙烯11，稱為撇去層(skim)。在火災中，聚乙烯熔化而提供一潤滑流體層，使得電氣導體在縱向膨脹沒有變形(distortion)。撇去層厚度在0.1及0.3mm之間；當撇去層在火災初期中熔化時，充分之聚乙烯確保導體完全為流體層所包圍。

層11、12及13所提供多層系統也輔助線蕊之緊束(binding)，襯墊(cushion)及防止扭結。

在第二實施例中，聚乙烯層11以玻璃被帶層11來替代，其允許導體縱向膨脹及實際地緊束同軸電纜來防止導電線蕊之變形，使得避免彎結及扭結。

在火災事件中，矽絕緣體12分解形成固態灰燼，其繼續使得導電線蕊10絕緣。灰燼具有介電常數等於或低於

五、發明說明(8)

矽橡膠。

實例

根據本發明所製造之電纜，具有下列尺寸：

各層說明	總外徑 (Total OD)
實心銅線蕊 0.6mm 普通軟度	0.6mm
聚乙烯撇去層 0.2mm 徑向厚度	1.0mm
矽橡膠絕緣層 1.7mm 徑向厚度	4.4mm
玻璃被帶層 19MM 25% 重疊	4.82mm
銅編織層 16 管線 × 8 端頭	5.55mm
外套層 OHLS 1.3 徑向厚度	8.18mm

上述電纜經測試電容、阻抗、插置損 (incertion loss) 及速度比而產生令人滿意之結果。

	正常值
線蕊電阻 0.6mm PS (普通軟銅)	61 Ω / km
電容	73 pf / m
阻抗	75 Ω
RLR	> 10 db
衰減度	< 3.5 db / 100m @ 10MHz
速度比	0.614
介質常數	2.65

電纜承受下列測試：

測試 1: 照 BS6387 Cat C, W 及 Z 之耐火測試, Cat C 是使得電纜加熱至 950℃ 經 3 小時 @ 300Vac 25mA; Cat W 是使得電纜加熱至 650℃ 經 30 分鐘 (以及加水到電纜經

五、發明說明(9)

15分鐘)；Cat Z 是加熱至 950℃ 經 15分鐘 (以每 30秒施加實際之衝擊)。

測試 2: 影像信號連結，如上述 BS6387 燃燒 Cat C 經 3 小時沒有影像損失 (picture loss)。

然後，電纜經過火災測試。第一測試根據 BS6387 Cat C, W 及 Z。300Vac 25mA 電流通過電纜，同時受到 950℃ 溫度經 3 小時。電纜在整個測試中繼續通過電流而沒有故障。然後測試照 Cat W 及 Cat Z 也沒有故障。第二測試根據 BS6387 燃燒 Cat C 來實施，包含在 950℃ 下經電纜通過影像連結信號經 3 小時。信號在整個測試中保持沒有影像損。在燃燒期間，當矽絕緣材料分解時，折回損比保持在僅微小劣化。比較之，在相同測試條件下習用資料通訊 / 同軸電纜在測試 15 秒內完全失敗。該電纜僅顯示很小之扭結。

本發明之同軸電纜可在使用在同軸電纜需要在火災事件中繼續運作處的應用，諸如 CCTV，資料電纜及其他應用。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(10)

參考符號說明

1	同軸電纜
10	導體
11	聚乙烯層
12	矽絕緣層
13	玻璃被帶層
14	銅編織層
15	編織物
16	第二玻璃被帶層
17	外塑膠套
21	電纜扭結

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

四、中文發明摘要 (發明之名稱： 同軸電纜)

一種同軸電纜，其當顯露在火災時保持電氣完整性。習知同軸電纜在一顯露於熱時即變形，因為通常其內部之銅、導電線蕊(10)及絕緣(12)包圍層或多層之不同膨脹率。在蕊線(10)及絕緣層(11)間提供一材料層(11)，防止在高溫下蕊線(10)及絕緣體(11)之變形。該層以熔化來形成潤滑層、或作用為一變形之物理壁障來防止變形。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

英文發明摘要 (發明之名稱： COAXIAL CABLE)

A co-axial cable which maintains electrical integrity when exposed to fire. Known co-axial cables distort on exposure to heat because of different rates of expansion of the inner, generally copper, conducting core (10) and surrounding layer or layers of insulation (12). A layer of material (11) is provided between the core (10) and the insulating layer (11) which prevents distortion at high temperature. The layer prevents distortion either by melting to form a lubricating layer, or by acting as a physical barrier to distortion.

訂

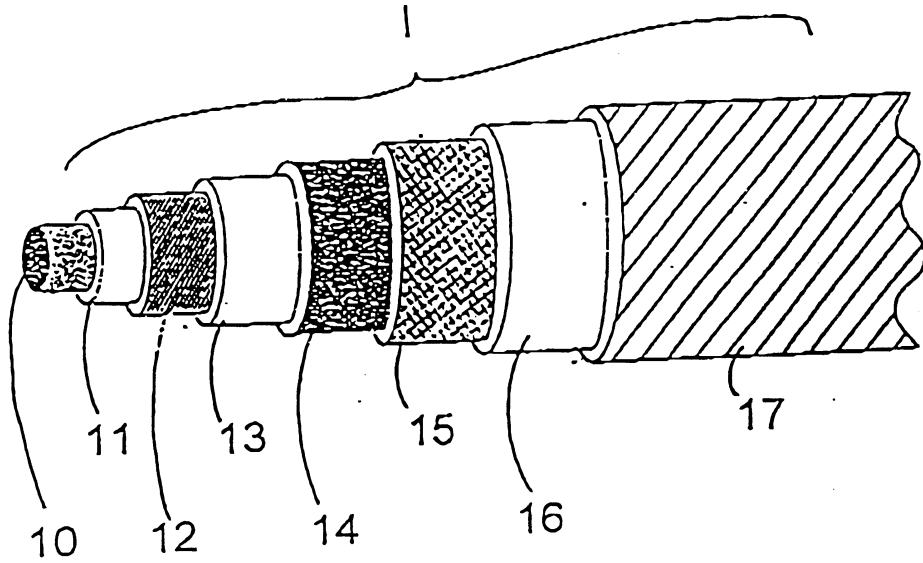
線

871112/6

FIG. 1

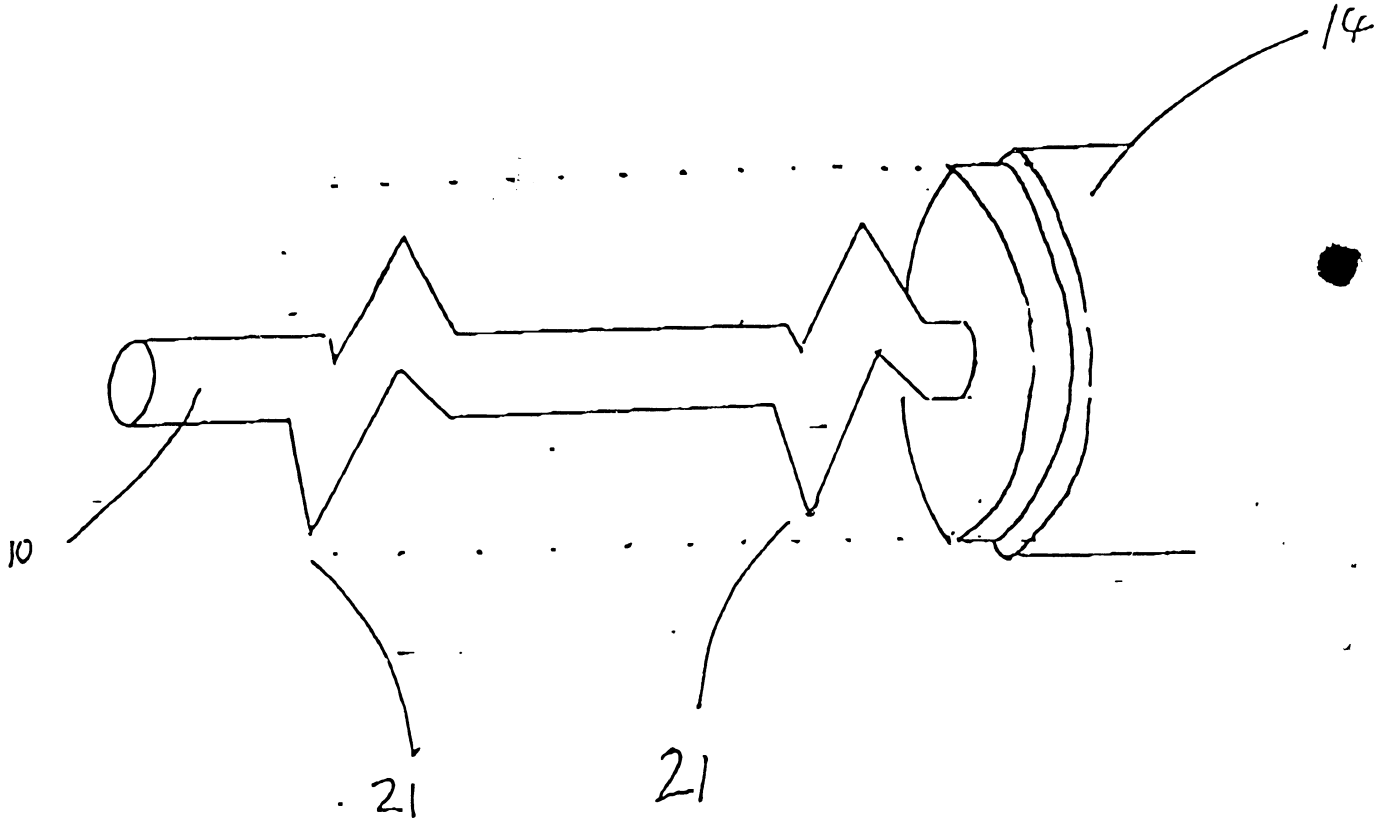
第 1 圖

1/2



2/2.

第 2 圖



申請日期	89.7.10
案 號	87111216
類 別	H01B 3/30

A4
C4

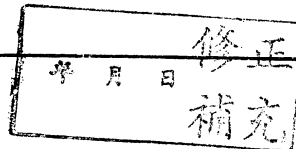
公告本

(以上各欄由本局填註)

565860

發 明 專 利 說 明 書 (90年8月修正)

一、發明 名稱	中 文	同軸電纜
	英 文	COAXIAL CABLE
二、發明 人	姓 名	1. 尼爾理查約翰曼波特 (Neil Richard John Mabbott) 2. 卡爾安東尼哈瑞森 (Carl Antony Harrison) 3. 馬汀來登 (Martin Lydon) 4. 勞倫斯史坦利里屈 (Lawrence Stanley Letch)
	國 籍	1-4 皆屬英國
三、申請人	住、居所	1. 英國 DL8 4NS 北約克郡米德漢格隆麥瓦角木屋 2. 英國 LS15 4BR 約克郡里德斯喬里克雷山特來 德哈特 39 號 3. 英國 BD10 0PH 約克郡布瑞弗德艾皮里巷伍德南 4. 英國 S050 4RE 漢庭頓東萊布亞特伍德卡帕頓克若 19 號
	姓 名 (名稱)	堤達克隆普騰電纜股份有限公司 DELTA CROMPTON CABLES LIMITED
三、申請人	國 籍	英國
	住、居所 (事務所)	英國倫敦 WC2B 6PN 金斯道 1 號
三、申請人	代 表 人 姓 名	約翰彼得納爾西索 (John Peter Narciso)



六、申請專利範圍

第 87111216 號「同軸電纜」專利案 (90 年 8 月修正)

六、申請專利範圍：

1. 一種同軸電纜，其係防火性的，包含：
 - 一電氣導體(10)；
 - 一電氣絕緣材料之包圍層，其包含(a)一具有介電常數 1.56 至 3.1，毗鄰於該導體(10)之聚合物材料層(11)，及(b)一矽層；
 - 一被帶層(13)；以及
 - 一導電編織物(14)之遮蔽層；
 其中在相關連於火災之情況中，該聚合材料層(11)允許該導體的縱向膨脹，且其中至少一部分之該電氣絕緣材料層在火災中會分解而餘留一絕緣殘留物會在火災中扮演一絕緣層之角色。
2. 如申請專利範圍第 1 項之電纜，其中鄰接該導體之材料層包含一種材料，其在火災事件中之溫度條件下熔化。
3. 如申請專利範圍第 2 項之電纜，其中鄰接該導體之材料層在溫度 18-200℃範圍下熔化。
4. 如申請專利範圍第 1 項之電纜，其中鄰接該導體之材料層包含一聚合物材料層。
5. 如申請專利範圍第 4 項之電纜，其中該聚合物材料是聚乙烯或聚丙烯或聚丁烯中之一。
6. 如申請專利範圍第 4 項之電纜，其中該聚合物材料層在非熔化狀態中具有自 1.56 至 3.1 之介電常數。

六、申請專利範圍

7. 如申請專利範圍第 5 項之電纜，其中該聚合物材料層在非熔化狀態中具有自 1.56 至 3.1 之介電常數。
8. 如申請專利範圍第 1 至 7 項之電纜，其中鄰接該導體之材料層以押出法來施加在該導體。
9. 如申請專利範圍第 1 項之電纜，其中鄰接該線蕊之材料層包含一被帶層。
10. 如申請專利範圍第 9 項之電纜，其中該被帶層是具有雲母片之玻璃纖維被帶。
11. 如申請專利範圍第 9 項之電纜，其中該被帶層和該線蕊電氣及熱絕緣。
12. 如申請專利範圍第 1 項之電纜，其中在火災中分解而餘留絕緣殘留物之材料層的燃燒產物在火災事件中保持為在導電線蕊周圍之灰燼。
13. 如申請專利範圍第 12 項之電纜，其中該在灰燼具有等於或大於電氣絕緣材料層之介電強度。
14. 如申請專利範圍第 1 或 12 或 13 項之電纜，其中絕緣殘留物具有自 1.5 至 3.10 之介電常數。
15. 如申請專利範圍第 1 或 12 或 13 項之電纜，其中在火災中分解之該材料層包含一在熱解時即形成殘留物的無機材料。
16. 如申請專利範圍第 14 項之電纜，其中在火災中分解之該材料層包含一在熱解時即形成殘留物的無機材料。
17. 如申請專利範圍第 15 項之電纜，其中該無機材料為

六、申請專利範圍

矽橡膠。

18. 如申請專利範圍第 16 項之電纜，其中該無機材料為矽橡膠。
19. 如申請專利範圍第 15 項之電纜，其中在火災中分解之該材料層的剖面為實心。
20. 如申請專利範圍第 16 項之電纜，其中在火災中分解之該材料層的剖面為實心。
21. 如申請專利範圍第 15 項之電纜，其中在火災中分解之該材料層包含多氣孔。
22. 如申請專利範圍第 16 項之電纜，其中在火災中分解之該材料層包含多氣孔。
23. 如申請專利範圍第 15 項之電纜，其中鄰接該導體而允許該線蕊之縱向膨脹的材料層有勝於在正常工作溫度下的介電強度；同時在火災中分解而餘留絕緣殘留物之該材料層在較高溫度之諸如關連火災下，提供電氣絕緣。
24. 如申請專利範圍第 16 項之電纜，其中鄰接該導體而允許該線蕊之縱向膨脹的材料層有勝於在正常工作溫度下的介電強度；同時在火災中分解而餘留絕緣殘留物之該材料層在較高溫度之諸如關連火災下，提供電氣絕緣。
25. 如申請專利範圍第 1 項之電纜，其中該遮蔽層是一層或多層金屬編織層、及／或金屬被帶或薄片安置在該絕緣材料層周圍。

六、申請專利範圍

- 26如申請專利範圍第 25 項之電纜，其中該遮蔽層是由編織導線所形成。
- 27.如申請專利範圍第 26 項之電纜，其中該導線是一或多數普通軟銅線、包銀或鍍錫銅線。
- 28.如申請專利範圍第 1 項之電纜，其中進一步包含一多氣孔矽材料層在該電氣絕緣層及該遮蔽層之間。
- 29.如申請專利範圍第 28 項之電纜，其中該多氣孔矽材料層是玻璃纖維被帶。
- 30.如申請專利範圍第 28 或 29 項之電纜，其中該多氣孔矽材料層直接顯露該絕緣層。
- 31.如申請專利範圍第 29 項之電纜，其中該玻璃纖維被帶是一種編織被帶。
- 32.如申請專利範圍第 1 項之電纜，其中進一步包含一在該遮蔽層上之外絕緣層。
- 33.如申請專利範圍第 32 項之電纜，其中該外層材料是一種不在燃燒時釋出大量煙或煙霧之材料。
- 34.一種同軸電纜，其係防火性的，包含：
- 一電氣導體(10)；
 - 一電氣絕緣材料之包圍層，其包含(a)毗鄰於該導體(10)之玻璃形式層(11)，及(b)一矽層；
 - 一被帶層(13)；以及
 - 一導電編織物(14)之遮蔽層；
- 其中在相關連於火災之情況中，該玻璃形式層(11)允許該導體的縱向膨脹，且其中至少一部分之該電

六、申請專利範圍

氣絕緣材料層在火災中會分解而餘留一絕緣殘留物
會在火災中扮演一絕緣層之角色。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂