

# 公告本

382152

382152

A4  
C4

87年9月29日 修正  
補充

(87年9月修正頁)

申請日期	83. 12. 24
案號	83112149
Int. Cl. 6	H02G 15/10

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、發明名稱	中文	高電壓電纜連接之閉合
	英文	"CLOSURE FOR HIGH VOLTAGE CABLE CONNECTIONS"
二、發明人	姓名	1. 哈利·吉·亞瓦斯基 4. 帕斯卡·雷哥迪爾 2. 葛蘭哈·傑·克拉克 5. 詹姆士·伊·喬維斯 3. 瓦夫根·比·哈凡崗普 6. 布里安·曲·克拉克
	國籍	1. 5. 6. 均美國 2. 英國 3. 德國 4. 法國
住、居所	姓名	1. 美國德拉瓦州紐瓦克市塔爾賓尼斯路108號 2. 美國賓州查佛德市亞莫爾巷16號 3. 德國葛洛市亞姆史麥伯路19號 4. 德國姆尼奇市克勒街18號 5. 美國加州亞瑟頓市瓦曲路496號 6. 美國加州布里斯班市聖塔克拉街205號
	國籍	美國
三、申請人	住、居所 (事務所)	美國加州門羅公園市憲法大道300號
	代表人姓名	章永

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

裝

訂

線

# 公告本

382152

382152

A4  
C4

87年9月29日 修正  
補充

(87年9月修正頁)

申請日期	83. 12. 24
案號	83112149
Int. Cl. 6	H02G 15/10

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、發明名稱	中文	高電壓電纜連接之閉合
	英文	"CLOSURE FOR HIGH VOLTAGE CABLE CONNECTIONS"
二、發明人	姓名	1. 哈利·吉·亞瓦斯基 4. 帕斯卡·雷哥迪爾 2. 葛蘭哈·傑·克拉克 5. 詹姆士·伊·喬維斯 3. 瓦夫根·比·哈凡崗普 6. 布里安·曲·克拉克
	國籍	1. 5. 6. 均美國 2. 英國 3. 德國 4. 法國
住、居所	姓名	1. 美國德拉瓦州紐瓦克市塔爾賓尼斯路108號 2. 美國賓州查佛德市亞莫爾巷16號 3. 德國葛洛市亞姆史麥伯路19號 4. 德國姆尼奇市克勒街18號 5. 美國加州亞瑟頓市瓦曲路496號 6. 美國加州布里斯班市聖塔克拉街205號
	國籍	美國
三、申請人	住、居所 (事務所)	美國加州門羅公園市憲法大道300號
	代表人姓名	章永

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

裝

訂

線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
IPC分類：

A6  
B6

本案已向：

美 國(地區) 申請專利，申請日期：1993.10.18 案號：08/138,360 : 有 無主張優先權

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

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

## 五、發明說明 ( 1 )

88年1月29日修正/~~更正~~/~~補充~~

### 本發明之技術範疇

本發明係關於兩件高壓電氣設備之間之連接之保護，尤其是電力電纜與其他電氣設備之間之連接之保護。

### 發明之背景

電纜（諸如用在輸送和配電網路中者）與另一電纜或其他電氣設備（如開關設備，或變壓器）之間之連接需要結合保護，比之信號（例如電容）電纜連接之結合保護，其要求要高，特別在高壓電纜時。“高壓”通常係指在1KV（4伏特）以上之電壓，1-69KV之範圍在本文中為“中等電壓”。不論是電信或電力電纜，良好之密封保護導線免於濕氣，灰塵及其他環境污染乃極不可少。然而，在電信電纜之結合，絕緣之電介質強度，祇要是良好的絕緣體，則並無關鍵性。高壓電纜之結合，絕緣體在遇到高得多的電壓應力時必須要能抵抗電介質之破壞。同時，電力設備較之電話或其他之電信電纜係工作於高溫，因此需要高溫穩定性。最後，電應力必須藉適當之封口設計，或在關鍵處安置應力分等材料來分佈應力而加以控制。（本文中在提到“導電的”，“導電性”及“應力”時，除另有表示外，係就電氣方面來說）。

高與低電壓結合之普通設計有一管狀外護部分，此部分套在電纜之一端，暫時靠近連接區域而“停車”，然後在完成導體之連接作業後便套上連接區。此法必需要有外加之工作區，至少與接合件本身一樣長。由於接線可能發生

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

## 五、發明說明 ( 1 )

88年1月29日修正/~~更正~~/~~補充~~

### 本發明之技術範疇

本發明係關於兩件高壓電氣設備之間之連接之保護，尤其是電力電纜與其他電氣設備之間之連接之保護。

### 發明之背景

電纜（諸如用在輸送和配電網路中者）與另一電纜或其他電氣設備（如開關設備，或變壓器）之間之連接需要結合保護，比之信號（例如電容）電纜連接之結合保護，其要求要高，特別在高壓電纜時。“高壓”通常係指在1KV（4伏特）以上之電壓，1-69KV之範圍在本文中為“中等電壓”。不論是電信或電力電纜，良好之密封保護導線免於濕氣，灰塵及其他環境污染乃極不可少。然而，在電信電纜之結合，絕緣之電介質強度，祇要是良好的絕緣體，則並無關鍵性。高壓電纜之結合，絕緣體在遇到高得多的電壓應力時必須要能抵抗電介質之破壞。同時，電力設備較之電話或其他之電信電纜係工作於高溫，因此需要高溫穩定性。最後，電應力必須藉適當之封口設計，或在關鍵處安置應力分等材料來分佈應力而加以控制。（本文中在提到“導電的”，“導電性”及“應力”時，除另有表示外，係就電氣方面來說）。

高與低電壓結合之普通設計有一管狀外護部分，此部分套在電纜之一端，暫時靠近連接區域而“停車”，然後在完成導體之連接作業後便套上連接區。此法必需要有外加之工作區，至少與接合件本身一樣長。由於接線可能發生

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

## 五、發明說明(2)

在狹隘的地方，便可能沒有多餘的空間。對於高壓電力電纜，結合作件通常較長，此問題便更嚴重。

信號電纜封口所用之另一種設計係有兩半殼，每半被預充以填充材料，於該連接上將兩半殼配在一起，而以填充材料封裝該連接及電纜。此種設計很美觀，因其設有任何部分要脫到一邊，且祇要兩半配在一起便可達到環保密封。在低壓區有許多存在的例子，例如多賓等人之美國專利第 3,879,575 號 (1975)；路透之美國專利第 4,849,580 號 (1989)；賈奎斯之美國專利第 4,859,809 號 (1989)；賈奎斯之美國專利第 4,909,756 號 (1990)；尤塞密等人之美國專利第 5,099,088 號 (1992)；和賈奎斯之美國專利第 5,173,173 號 (1992)。然而此種設計並未用於高壓區，因為兩半殼中填充材料間之界面容易產生介電質失效之路徑。據報導，同一材料兩片間之界面介電強度祇有材料本身整體介電強度之六分之一左右。傅利葉等人於第 6 屆 IEB 會議關於介電材料，測定與應用之討論中所發表之論文“兩個 EPDM 表面間之界面崩潰現象”，見於會刊第 363 號之 330 至 333 面 (英國曼徹斯特 1992 年 9 月出版)。同時已有報導說，經過追蹤中壓之電纜接合中介電質損壞有 40% 發生在界面，此見於賴馬爾等人之論文“老舊中壓電纜絞結夾之特性”中，發表於法國凡爾賽 Jicable 91 國際會議紀錄第 298-304 面 (1991 年 6 月版)。此外，低壓預填之半殼封子則不適合高壓應用，因其沒有控制應力之設備。

以往用於高壓電纜結合之半殼設計均避免預行充填：未

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(3)

充填之半殼係套住連接處，密封劑例如聚氨基甲酸酯或瀝青則由一開口灌入並令其固化。在此種鑄樹脂的方法中，密封劑凝固成單獨一團，而避免在密封劑中造成界面，使故障沿界面發生。請參看雷涅之美國專利第4,943,685號(1990)。然而，需得艾利密封劑固化以後，接合處方可以檢查，試驗，或埋置，電纜也不能通電，所以很要時間。同時鑄樹脂之封子通常不能再進入。

因此，宜有一種高壓連接頭之封子來克服上述之限制，此種封子使用預固之填充材料，不易產生界面介電質之故障。

### 本發明之摘要

本發明之封子係使用凝膠作為填充材料。吾人意外地發現凝膠之界面電介質強度至少有大塊凝膠本身之電介質強度之40%。例如本發明之一結合處包含有凝膠與凝膠間之界面，其界面電介質強度至少為10KV/mm(10千伏/毫米)，較之EPDM對EPDM之界面，後者之界面電介質強度則不及3KV/mm。同樣，凝膠與電纜材料亦有高的界面電介質強度，供接合處之縱向界面及其總長度均降低。此一發現乃供可以作成小巧，方便安裝之半殼型高壓封子。因為凝膠可在界面處分開來，乃可有進入封子。該封子適於保護兩件高壓電器設備之間之連接，尤其是其中有一件是中等電壓電纜時，如配電或輸電電纜是。當施於一電纜連接上時，絕緣凝膠業已凝固，也就是實質上處於其最後之凝膠形

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(4)

式，因此乃不需現場混合，灌入，及等候凝膠固化。

因此，提供了一種包封裝置，以保護兩件高壓電氣設備之間之連接，此裝置包含：

- (a) 一外殼適於套在該連接上，及具有一導電表面，以對該連接及其中所含之電氣設備部分提供電中和屏蔽；
- (b) 電應力控制裝置，適於包圍該連接及緊靠近該連接之電氣設備之部分；及
- (c) 一絕緣凝膠黏著地設於外殼內位於導電表面之裡邊，及適於與電氣應力控制裝置及外殼中所含之電氣設備部分作密貼之接觸，以供其中實質上所有之未被電氣應力控制裝置包圍之空處，當外殼套在連接處上面時都填滿了。

最好是有一件高壓電氣設備係高壓的電力電纜。該外殼可進一步選擇有一絕緣層位於其內部，在導電材料與絕緣膠之間。

該外殼可為一單件包繞之結構。或者至少兩殼適於配在一起形成該外殼。該外殼（或相當之兩殼體）至少可部分預填以絕緣膠，因而避免在絕緣膠與外殼之間陷有空氣泡。所謂預填係指實質上處於凝固狀態之絕緣膠在施於連接上以前已黏在外殼或殼體裡面，故在外殼與凝膠之間沒有陷住空氣。凝膠可用化學固化反應而凝結，化學上交聯鍵之膠便是此種情形，或者僅靠冷卻，熱塑膠便是如此。外殼可進一步選擇在其裡面設有絕緣層，位於導電材料與絕

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(5)

緣膠之間。

該封子可進一步含一加力裝置，連同外殼一起作用，而迫使絕緣膠與電氣應力控制裝置，含於外殼中之電纜部分及其他之電氣設備，以及其他之絕緣膠行貼切接觸。在外殼係屬於合在一起填膠之殼體型時，膠與膠之界面係處於絕緣膠之兩部分之間，該兩部分為填充外殼之絕緣膠之一單獨體積之一部分。因此本文中所稱絕緣膠與“另一絕緣膠間之界面可認為係指不可避免的絕緣膠之至少兩個單獨的體積之存在。該加力裝置亦可在安裝後結合外殼來作用以保持絕緣膠於壓力之下，而保貼切之接觸。

在另一方面，本發明提供在高壓電力電纜與其他電氣製備之間之結合，該電纜含有至少一芯子導體，一絕緣體包圍每一芯子導體，和一包圍絕緣了的-芯子導體之半導層，其中

- (a) 在一剝光之電纜芯子露出之導體與另一電氣設備之發出導體之間利用一連接器形成連接；
- (b) 一電氣應力控制裝置包圍該連接及與之緊鄰之另一電氣設備及電纜之部分，以控制電氣應力之分佈；
- (c) 一外殼封入該連接及電氣應力控制裝置，該外殼有一導電表面，電連至該電纜之半導層及另一電氣設備，以對該連接處提供電中和屏蔽；及
- (d) 該外殼之內部充以至少一種絕緣膠，而與其他之絕緣膠形成至少一膠與膠之界面，該界面之界面電介質強度為該絕緣膠之整團電介質強度之至少40%，

## 五、發明說明(6)

較可取者為至少60%，更可取者為80%，該絕緣膠係置於該電中和屏蔽體內，與外殼之內部，電壓力控制裝置，部分之電纜及其他含於外殼中之電氣設備行貼切之接觸。

在再另一方面，本發明提供一種方法，在高壓電纜與其他電氣設備之間作成結合，該電纜含有至少一芯子導體，一包圍每一芯子導體之絕緣，及一包圍該絕緣了的芯子導體之半導層，本法含有以下之步驟：

- (a) 將電纜之半導層及絕緣成階梯排列剝回，以露出一部分之絕緣及導體；
- (b) 以一連接件在露出之電纜導體及另一電氣設備之露出導體之間形成連接；
- (c) 以電應力控制裝置，包圍該連接處及緊靠該處之電纜和另一電氣設備之部分，以控制電應力之分佈；  
及
- (d) 將一外殼套在連接件上，該外殼有導電表面，並有絕緣膠黏著於其內部位於絕緣層之內側，使絕緣膠與電應力控制裝置及外殼中部分之電氣設備成密貼接觸；外殼內不被電應力控制裝置包圍之空處實質上均充有絕緣膠；及該導電表面則對該連接形成一電中和屏蔽。

### 附圖之簡單說明

圖1a-b為本發明之封子之不同視圖。圖1c及1d示本發

## 五、發明說明(7)

明之他種封子，分別具有凸緣以提供一伸出的膠與膠間之界面，及有導電膠窩藏於絕緣膠內。圖2示圖1c之封子裝在一線之連接上，位於兩高壓電纜之間。

圖3示本發明之另一封子，具有一格外之絕緣層。圖4示此種封子裝在一高壓電纜連接處上。

圖5a示兩半殼體結合於絞連處之實施例。圖5b示另一變通之實施例，其中使用一單件包繞之外殼。圖5c示再另一絞連之實施例。

圖6示一由本發明之封子護住之肘形連接。

圖7a-b示用以測定界面電介質強度之安排。

### 可取實施例之說明

本發明之封子適於在很多種高壓電纜之間作結合，例如交連之聚乙烯(XPLE)電纜，乙烯丙稀橡膠(EPR)電纜，以及紙絕緣之鉛(PILC)電纜。該封子可容納同心中性銅帶連接，或電纜之需要在結合點上連接之線屏蔽，以便繼續地屏蔽。該封子並適合將一高壓電纜接至另一電力電纜，或者經由一絕緣套接至一開關設備或一變壓器。

圖1a以縱剖面圖描述一封子10，由第一和第二長形殼體12a和12b構成，二者可相同但沒有必要。殼體12a和12b填有一種絕緣膠14，並適於合在一起而形成外殼11。絕緣材料作成之穩定圈18a和18b可隨意選用，並作為間隔器，以在封子安裝好後固於定位。圈18a和18b並有間隔裝置之作用，以保護絕緣膠14以最低之預定厚度分佈

## 五、發明說明(8)

在結合點之周圍，且不被意外之擠壓，使太薄而不能產生必要之電介質強度。圈18a-b可與各別之殼體12a及12b成一體，或與殼體12a或12b分開。在一變通之構形中二者可為縱向隔板之形式。

殼體12a和12b有一導電（或至少為半導性）表面18，與電纜之半導層成電接觸，及在有另一電氣設備時與另一電氣設備之半導管行電接觸，以對該結合點形成一電中性表面。殼體12a或12b可用金屬或聚合體作成，聚合體在充以導電性材料如炭黑，石墨，或金屬粉或片後便造成導電性，在此情形下，導電材料形成外殼之本體及導電之外表面19，通常，導電表面19之電阻係數選在低於500歐姆/厘米，典型者在100與1000歐姆/厘米之間。若殼體12a-b係金屬作成時，可用壓成法。若殼體12a-b係用聚合體作則可用吹注模成形或真空成形。殼體12a-b可包含一可用可不用之弛力錐體17，該錐從離開封子之中心逐漸變小。除了提供電弛力之外，對包封子之結合點殼體12a和12b也提供機械式保護。因此二者應比較堅固且經得起碰撞。殼體12a-b也可選用彈性體材料製成，以適應凝膠之膨脹。

要不然，殼體12a和12b可由絕緣材料構成，而導電之外表面19則由一薄層之金屬產生。或用其他之導電材料以噴，塗，或其他方法沉積於其上。導電表面19可為殼體12a和12b之外表面或表皮，如此處所示，或為表面上外加之介電層，或者殼體12a-b可含兩層共聚體材料，一

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

## 五、發明說明(9)

為絕緣之內層，一為導電之外層，可成疊層式，或小無空之方式彼此相結合。此兩層之位置也可以顛倒。

圖1b示同一封子，沿線a-a'成一橫剖面圖，發出圖1a不能看到的外貌，殼體12a之凸耳20適於與殼體12b內之一互補凸耳22互鎖，以扣合兩殼體在一起。雖然殼體12a和12b係描述成公母關係，但也可用其他之設計，例如公母同體之設計，每一殼體同時有凸耳20及互補凸耳22。也可使用其他之機械設計將兩殼體固定一起，例如執與道之結構，彈簧，或扣門。

該二殼體可有一與圖1b所示實質上為半圓形之不同橫剖面。圖1c示一此種不同之實施例，圖中相同之數字係指相同之元件。封子10a含殼體12a'和12b'，其凸緣26延申於絕緣膠14之間界面結合之全長，如範圍b-b'所示，但在其他方面可與圖1b之殼體12a和12b完全相同。此增加之界面結合長度有助於填充殼體12a'和12b'之絕緣膠14之間沿結合線發生故障之機會減少。

圖1d(如前所述相同之數字指相同之元件)示自另一實施例，封子10b與封子10或10a相似，但含有導電膠16，窩藏於絕緣膠14內，靠近封子10b之中心，及由其與殼體12a-12b分開。導電膠16係一種電應力控制裝置，控制連接處及露出之導體附近電應力之分佈。在此實施例中，電應力控制裝置和絕緣膠之施加可與外殼在連接上之定位同時進行而有利。

圖2示封子10b之部分縱剖面，於一對高壓電纜30之間

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(10)

成直線排列裝於連接上。電纜30半導層32及絕緣體34已剝回成階梯排列，以露出芯子導子36，由一捲縮接頭38結合，而於其間形成連接37。(其他如螺絲接頭亦可使用)。電纜30可選用套子39，例如以pvc或中密度之聚乙烯(MDPE)或高密度之聚乙烯(HDPE)製成，以產生格外之機械及/或濕氣屏障。導電性膠16包圍露出之芯子導體36捲縮接頭38和極接近之絕緣體部分34，使其體內之電位均衡，即具有法拉弟屏蔽罩之作用，防止產生造成故障之電應力。殼體12a和12b經配在一起，以形成包含連接頭37之外殼37。應力錐17在絕緣34和半導層32剝回之結合處提供弛力。導電表面19可電連至半導層32，以對該結合產生電中性之外表面。彈簧42固定殼體12a和12b一起，以於其間產生氣密作用。彈簧42同時維持膠材於壓力下，以提高其作為填充及密封材料之有效性。若殼體12a和12b係用彈性材料製成，則互鎖片20和22將二者固定在一起所發生之力便足以保持絕緣膠14繼續受到壓縮，其他加壓縮力於絕緣膠之辦法，可應用例如一團壓縮氣體，或在作好之結合周圍放一橡膠包，此發表於郝更士等人之美國第4,736,071專利(1988)，該專利所揭示者茲以參考資料列入本案。

若不用應力錐17來作弛力設備，則可使用一種應力分級材料(未圖示)，典型者為電阻係數在 $10^7$ 到 $10^{11}$ 歐姆/厘米範圍之一帶或膠。應力分級材料係色在或以其他方法定位在半導性之盡頭，即半導層與絕緣體之剝回部分相會之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(11)

處。

絕緣膠14宜有約50到350(10<sup>-1</sup>mm)之間之錐穿透值，更可取者為250與350之間，宜至少有100%之終極增強，較可取者為至少200%。如果要考慮可以有進入，則膠之凝聚強度宜大於膠之露出表面對本身或類似之膠之黏附強度。錐穿透性可予選擇以確保絕緣膠在導體周圍變形而密封以避免空氣空隙，但不致過度流動或者需要時不要經過一段時間而過於鬆弛。最終之拉長度可加以選擇，以便再進入封子時，於分開兩殼體，絕緣膠便從屏蔽之電纜接頭拉開。錐穿透性係使用一標準之1:1比例錐(錐重102.5公克，錐軸重47.5公克)在21℃依ASTM D217-68對靜置的樣品作測定，穿透性係在5秒鐘後進行測定。拉長度之測定係在21℃使用第四型模，依ASTM D638-80切割樣品，並以每分鐘50厘米之速度來拉。該膠對接頭材料及所接合之電纜應實質上不起作用。絕緣膠應有以下之電氣性質：體積電阻係數至少要有10<sup>12</sup>，較好的為至少10<sup>14</sup>，更好的至少要有10<sup>16</sup>歐姆/厘米；介電常數低於5；耗散因素小於0.01；體介電強度少為20KV/mm。由於高壓裝備必須作用於高溫，例如連續之工作溫度在90±5℃，緊急範圍高到130±5℃，因此該膠必須能抗高溫，絕緣膠14宜有填充能力，以使接頭內之真空含量小於標準ABIC-CS5-87所訂之限制。

絕緣膠可由成膠後可凝固之聚氨基甲酸酯之前體在有礦油，植物油，或增塑劑等或其混合物存在之情形下製成。

## 五、發明說明 (12)

若係使用增塑劑如 trimillitate 時則增塑劑之重為總重量之 30-70%，若係植物油或礦油則為 60-80%。礦油和植物油可混合使用，例如以 0.7-2.4 份重量之礦油對一份重量之植物油。其他適當之絕緣膠可使反應性之矽以非反應性，延展性之矽固化而製成。再有一類之絕緣膠包含加強三段式之共聚體而形成者，如苯乙烯-乙烯-丁二烯，苯乙烯共聚體（介殼石油公司以 Kraton™ 商標出售）。合適膠之例示發明包括德波特之美國專利第 4,600,261 號（1986）；都普樂等人之美國專利第 5,079,300 號（1992）；藍得等人之美國專利第 5,104,930 號（1992）；伽馬拉之美國專利第 5,149,736 號（1992）；蘇氏南之 WO 90/05166 號（1990）；以及蘇氏南等人之 WO 91/05014 號，此等發明均以參考資料列入本案。

絕緣膠並與其他之材料如電應力分佈裝置及電纜絕緣膠與半導體層形成高介電強度之界面。結果使此等界面不必如舊式封子一樣長需要保護以防故障，可使整個連接較短。

絕緣膠應與電纜材料相容，而不侵蝕電纜。據知 XLPE 和其他炭氫化合物為主之電纜材料易受礦油之侵蝕，若然則以礦油為主之絕緣膠應避免與此種電纜配合使用。矽膠為可取者，因其能抗高溫，有超級之電特性，可與電纜材料相容，及不起化學作用。

吾人出乎意外的發現，絕緣膠間之界面具有極高之界面介電質強度。通常兩片相同材料之間之介電質強度祇有該材料本身之體介電質常數之一小部分。例如以 EPDM 橡膠而言，其體介電質強度為 18.2 KV/mm（千伏/毫米）。但界面

## 五、發明說明 (13)

介電質強度祇有約六分之一，即大約 3 KV/mm，精確值得視量測時所加之壓力而定。含有 EPDM 對 EPDM 界面之高壓接頭盒便很容易沿界面出故障。對比之下，吾人發現膠對膠之界面介電質強度至少有體介電質強度之 40%，通常在至少 60%，有時到 80%。在選用矽膠之具體實例中，體介電質強度約 25 KV/mm。而界面介電質強度有出奇的 20 KV/mm 高，即約為體介電質強度之 80%。以此種高界面介電質強度，使接頭處之界面為膠對膠，則沿界面很難發生故障。

EPDM 對 EPDM 界面之介電質強度可臨時加一層黃油於其上而提高。然而黃油於受到熱壓力時便會遷移，終至造成出毛病之低介電質強度之界面。使用膠對膠之界面，界面之介電質強度維持無限期的，故界面不致經過一段時間以後成為“弱勢連接”由之而產生故障。

導電性膠 16 可充作電應力控制裝置，其利用在游離真空之周圍建立一等壓電位場而消除了游離真空之效應（法拉第屏蔽罩之效果）。導電膠 16 之非電性質大致與導電膠 14 者無異。導電膠 16 可在本來不導電之膠中加入導電材料如炭黑，石墨，金屬如鎳，鈷，金或銀之粉末或碎片或本性導電之共聚體如聚吡咯，聚苯胺，聚噻吩，聚甲氧基苯胺等而製成。合適之導電膠發表於羅列特之美國專利第 4,770,641 號（1988）；蘭開利西之美國專利第 4,845,457 號（1989）；小喬而斯等人之美國專利第 5,182,050 號；及托依等人之 WO 86/01634 號（1986）；此等發明係以參考資料列入本案。導電膠 16 之電阻係數宜小於 500 歐姆-厘米，典型者

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 14 )

在 100 和 1000 歐姆 - 厘米之間。導電膠 16 宜由絕緣膠 14 同樣之底材構成，以保證二者之間有良好之黏著，且以矽膠為宜。當然對其所要接觸之電纜或接頭材料需有相容性。

輓子彈簧，穿孔鋁片，相配之導電泡沫，或導電帶或導電之撓性會都可取代導電膠 16 成為法拉弟屏蔽罩。此等代用設備可預置於絕緣膠 14 上，或以一單獨步驟施放，例如將一導電帶包住導體及 / 或接頭。

電應力控制設備可用法拉弟屏蔽罩效應以外之辦法來控制電應力之分配。其可為一高導電係數之材料，例如由充以輕炭黑之個基橡膠，或其他之聚合體所作成之帶或膏劑，或電阻係數在該聚合物範圍內之凝膠包圍接頭處以均勻分佈電應力。

一施力裝置 ( 如彈簧 42 ) 可結合殼體 12 a 和 12 b 一起使用，以將絕緣膠 14 返使與導電膠 16 或其他之應力控制設備，外殼內之電纜部分，以及與另一殼體內之絕緣膠則密貼接觸。(接頭 37 由導電膠 16 包圍，因此不接觸絕緣膠 14) 。實質上外殼內所有之空處均被填滿。在絕緣膠 14 以及所有與其接觸之材料之間包括其他之膠材在內乃形成介電質極強之界面。加力設備最好與殼體結合作用，此在使用期間維持絕緣膠於壓縮之下。使用期間，在電纜之熱周期或埋電纜之地有活動時，絕緣膠可能會遭到一些機械應力或熱應力。此類應力可能使絕緣膠與接頭斷開，或使膠對膠之界面分開，保持絕緣膠於壓縮之下有助於防止此種斷開。所需之壓縮力並不大，事實上可能很小。在機械應力或

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 (15)

熱應力不特別嚴重時，或者外殼足以保護絕緣免於此種應力時，維持在壓力之下並不特別重要。於唯一所需之力在迫使絕緣膠與該接頭及含於外殼內之電纜部份成密貼接觸，此種力可能就祇是使殼體 12a 及 12b 配對在一起。彈簧 42 可為一滾子彈簧，一恆壓力線圈彈簧，一對半彈簧，及類似者。其他之施力設備可包括夾子，門鎖及類似之設備。

圖 3 示本發明之一可供選擇之封子 10c (與前面各圖所用相同之數字係指相同之元件)。封子 10c 含第一及第二長形殼體 12c 和 12d (由於二者實質上相同，為方便計僅圖示 12c)，封子 10c 之不同於封子 10 乃因其含有絕緣材料層 15 (例如係由熱塑料如 HDPE 或橡膠所製成)，設於殼體 12c 與絕緣膠 14 之間，將二者除沿內部縱緣外彼此分開。圖中並示有選用之導電膠 16。此設計之優點在於其減少了使用之絕緣膠 14 之量，而此絕緣膠若選用矽膠是很貴的。在封子裹住接頭及電應力最嚴重之中心處仍以絕緣膠 14 來作絕緣，使性能因絕緣膠能有效包封接頭及形成強列之界面而不致變壞。同時，從連接區域開始到殼體 12c 之邊緣之界面全是膠對膠之界面，具有很強之電介質性。殼體 12c 和層 15 可在一共擠製步驟中同時形成。典型者，殼體 12c 約 3 毫米厚，而層 15 之電介質常數應小於 5，及電阻係數大於  $10^{12}$  歐姆-厘米，厚度約在 5 和 7 毫米之間。圖 4 示圖 3 之封子 10c 聚在一高壓電纜接頭上，重述前圖之數字係指相同之元件。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 16 )

圖 5 a 示本發明徑向剖面之另一封子 10 d，其中充有絕緣膠 14 之殼體 12 e 和 12 f 係通過一縱絞鏈 50 彼此相連接。使軌 54 之兩緣相抵而以一通道 52 在上面套過便完成一緊閉的封子，此例如發表於愛理斯之美國專利第 3,455,336 號 (1969)，其他之封閉機構，例如門鎖或夾子亦可使用，在絞鏈之對面沿縱向邊緣每隔一段便使用一個。

圖 5 b 示另一封子 10 e 之徑向剖面，此封子係一單件包住外殼 11 a，殼中充有絕緣膠 14。閉合作用係通過兩互鎖片 20 和 22 完成。要不然如圖 5 a 所示以軌與道之機械作用可作成閉合。要注意的是在此情形下，當封子係裝在接頭上時，絕緣膠與絕緣膠間之界面非在兩不同膠體之間，而是在一連貫膠體之兩不同部分之間。

圖 5 c 以徑向剖面圖示另一單件包圍式之封子 10 f。外殼 11 b 係用比較具撓性之聚合體材料如 HDPB，加以炭黑或其他導電物質使之具導電性而製成。有一層嚴格絕緣之塑料與之混合模製以產生主要絕緣和抗碎能力。一絞鏈 40 及一成圓筒脊 43 形式之鎖定機構係一體模製於外殼 11 b 中，該鎖定機構可與構 42 鎖合。

圖 6 以橫剖面示本發明之一 L 形或肘形之封子 10 f，將一電纜 30 接至另一電氣設備如變壓器或開關設備。兩個半具殼體 13 可配在一起而形成封子 10 f。每個半殼 13 至少係部分充以絕緣膠 14。可選用之導電膠 16 係靠近形成連接本身之肘部以提供電應力控制。連接頭 65 經塞入插塞 63 之銷 62 將導體 36 接至裝備 60 之襯套 62。業界行家當知其

## 五、發明說明 (17)

他之構造變形如T形封子亦在本發明之範圍之內。

圖7a和7b示一測定界面電介質強度之裝配，圖7a為一俯視圖，圖7b為一橫剖面側視圖，一線圓碟70a上裝有兩個U形2毫米直徑之銅線72a和72b。U形件之底部彼此相對，而由一通常為1，2或3毫米之隔片將彼此間開。第一膠料74首先注入碟70a至其與線72a和72b平頭但不蓋住。同時另一碟70b亦充以膠料74。令每一碟中之膠料74凝固。碟70b倒過來放在碟70a上，使每一碟中之膠料74相會合而形成界面75。將一約200公克之鎮子76施以輕壓力。跨銅線72a和72b增加電壓至發生損壞為止。知道隔片73便可算出界面電介質強度之伏特/毫米數。將碟70a填以膠料74至銅線72a和72b完全被覆蓋，然後如以前一樣加以測定便可獲得對應之體介電質強度。

本發明之膠對膠之界面之優點不僅僅祇因有高界面電介質強度，祇要加以最小之壓力，或者僅需接觸，便容易形成實質上毫無空處之界面，而除去所施之力後，介電質強度沒有明顯的降低。由於絕緣膠之服貼性，相對表面之間便毋須具有互補之表面結構。當接頭遇到振動或稍有活動時，該界面可抗分離。

業界識者會明瞭，本發明之封子在本文中主要說明者係含一單件之外殼或由兩殼體配成之外殼，全為方便計，亦可使用其他數目之殼體，例如三件，四件或甚至更多件配成之殼體。

以上對本發明之詳細說明包括了一些主要或特別與本發

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 18 )

明之特定部分或方面有關之節段，要了解的是區祇是為了清楚和方便，而一特定的特色不祇是與該節段所揭示者有關，以及本文所發表者包含在不同節段中所發現之資訊之所有適當之組合。同樣，雖然各圖及其說明係關乎本發明之具體實施例，但應了解在一特定圖形之意義下所揭示之具體特色亦可在另一圖形之意義下將此種特色作適當程度之使用，或用於本發明之一般情形。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要（發明之名稱： 高電壓電纜連接之閉合 )

提供一種封子，用作高壓電纜與其他電氣裝備之連接之用，諸如連接另一高壓電纜，一變壓器，或一開關設備。絕緣係使用絕緣膠，其在本身及／或該電纜或其他電氣設備之間形成界面，界面上具有高電介質強度，防止沿界面發生故障。

（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： "CLOSURE FOR HIGH VOLTAGE CABLE CONNECTIONS" )

A closure is provided for connections between high voltage cables and other electrical equipment, such as another high voltage cable, a transformer, or switch gear. Insulation is provided by an insulating gel which forms interfaces with itself and/or materials of the cable or other electrical equipment. The interfaces have a high interfacial dielectric strength, which prevents failure along the interfaces.

訂

線

## 六、申請專利範圍

88年1月29日修正/更正/補充

1. 一種封子配置，用於保護兩高壓電氣裝備之間之連接，包含：
  - (a) 一外殼，用以套在該連接上，並具有一導電表面，以對該連接及含於其中之電氣設備之部分提供一電之中和屏蔽；
  - (b) 電應力控制裝置，適於包圍該連接及鄰近該連接之該電氣裝備之部分，以控制電應力之分佈；及
  - (c) 絕緣膠，黏著性地設於外殼內導電表面之內側，並用以與電應力控制裝置及外殼中所含電氣設備之部分行密貼接觸，供當次外殼套在該連接上時，不被電應力控制裝置包圍之空處實質上全部都被填充，以及該絕緣膠與其他絕緣膠形成至少一膠與膠的界面，該界面具有一界面介質強度，至少為該絕緣膠之體介質強度的40%。
2. 如申請專利範圍第1項之封子配置，其中該外殼至少含兩殼體，適於配在一起而形成該外殼。
3. 如申請專利範圍第2項之封子配置，其中該殼體有一絕緣層，設於該殼體與該絕緣膠之間。
4. 如申請專利範圍第2項之封子配置，其中該殼體之數為2，及經由一縱絞鏈將彼此連接。
5. 如申請專利範圍第2項之封子配置，其中每一殼體沿其縱線有一凸線，在一殼體之絕緣膠與另一殼體之絕緣膠之間延伸界面接合之全長。
6. 如申請專利範圍第1項之封子配置，並含有施力裝置，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

88年1月29日修正/更正/補充

1. 一種封子配置，用於保護兩高壓電氣裝備之間之連接，包含：
  - (a) 一外殼，用以套在該連接上，並具有一導電表面，以對該連接及含於其中之電氣設備之部分提供一電之中和屏蔽；
  - (b) 電應力控制裝置，適於包圍該連接及鄰近該連接之該電氣裝備之部分，以控制電應力之分佈；及
  - (c) 絕緣膠，黏著性地設於外殼內導電表面之內側，並用以與電應力控制裝置及外殼中所含電氣設備之部分行密貼接觸，供當次外殼套在該連接上時，不被電應力控制裝置包圍之空處實質上全部都被填充，以及該絕緣膠與其他絕緣膠形成至少一膠與膠的界面，該界面具有一界面介質強度，至少為該絕緣膠之體介質強度的40%。
2. 如申請專利範圍第1項之封子配置，其中該外殼至少含兩殼體，適於配在一起而形成該外殼。
3. 如申請專利範圍第2項之封子配置，其中該殼體有一絕緣層，設於該殼體與該絕緣膠之間。
4. 如申請專利範圍第2項之封子配置，其中該殼體之數為2，及經由一縱絞鏈將彼此連接。
5. 如申請專利範圍第2項之封子配置，其中每一殼體沿其縱線有一凸線，在一殼體之絕緣膠與另一殼體之絕緣膠之間延伸界面接合之全長。
6. 如申請專利範圍第1項之封子配置，並含有施力裝置，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

88年1月29日修正/更正/補充

- 用以結合該外殼而作用，以迫使絕緣膠與電應力控制裝置，含於外殼中之電氣裝備之部分和其他之絕緣膠成密貼之接觸。
7. 如申請專利範圍第6項之封子配置，其中該施力裝置並進一步結合該外殼作用，以在使用期間維持該絕緣膠於壓縮之下。
  8. 如申請專利範圍第6項之封子配置，其中該外殼含有至少兩個殼體，合在一起而形成該外殼。
  9. 如申請專利範圍第1項之封子配置，其中至少該絕緣膠及該電應力控制設備之一為一種矽。
  10. 如申請專利範圍第1項之封子配置，其中至少該電氣裝備之一係一高壓電纜。
  11. 如申請專利範圍第1項之封子配置，其中該高壓電氣裝備之一係一高壓電纜，另一係開關設備，另一高壓電纜，或一變壓器。
  12. 如申請專利範圍第1項之封子配置，其中該外殼係彈性材料製成，以容納絕緣膠之熱膨脹。
  13. 如申請專利範圍第1項之封子配置，其中該外殼並含有間隔配置，以保證絕緣膠係以最小之預定厚度分佈在該連接之周圍。
  14. 一種高壓電力電纜與其他電氣裝備之間之接頭，該電纜包含至少一芯子導體，一絕緣包圍每一芯子導體，和一半導體層包圍該絕緣了之芯子導體，其中：  
(a) 在電纜剝出之芯子之露出之導體與另一電氣設備之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

續

## 六、申請專利範圍

88年1月29日修正/更正/補充

用以結合該外殼而作用，以迫使絕緣膠與電應力控制裝置，含於外殼中之電氣裝備之部分和其他之絕緣膠成密貼之接觸。

7. 如申請專利範圍第6項之封子配置，其中該施力裝置並進一步結合該外殼作用，以在使用期間維持該絕緣膠於壓縮之下。
8. 如申請專利範圍第6項之封子配置，其中該外殼含有至少兩個殼體，合在一起而形成該外殼。
9. 如申請專利範圍第1項之封子配置，其中至少該絕緣膠及該電應力控制設備之一為一種矽。
10. 如申請專利範圍第1項之封子配置，其中至少該電氣裝備之一係一高壓電纜。
11. 如申請專利範圍第1項之封子配置，其中該高壓電氣裝備之一係一高壓電纜，另一係開關設備，另一高壓電纜，或一變壓器。
12. 如申請專利範圍第1項之封子配置，其中該外殼係彈性材料製成，以容納絕緣膠之熱膨脹。
13. 如申請專利範圍第1項之封子配置，其中該外殼並含有間隔配置，以保證絕緣膠係以最小之預定厚度分佈在該連接之周圍。
14. 一種高壓電力電纜與其他電氣裝備之間之接頭，該電纜包含至少一芯子導體，一絕緣包圍每一芯子導體，和一半導體層包圍該絕緣了之芯子導體，其中：  
(a) 在電纜剝出之芯子之露出之導體與另一電氣設備之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

續

## 六、申請專利範圍

88年1月29日修正/更正/補充

露出導體之間利用一連接器形成一連接；

- (b) 一電應力控制裝置包圍該連接及與該連接儘靠近之該電纜及另一電氣裝備之部分以控制電氣應力之分佈；
- (c) 一外殼包住該連接及電應力控制裝置，該外殼有一導電表面電連至該電纜之半導體層及另一電氣設備，以對該接頭提供一電中性屏蔽；及
- (d) 該外殼之內部係充以至少一絕緣膠而與另一絕緣膠形成至少一膠與膠之界面，該界面之界面電介質強度至少為該絕緣膠之體介質強度之40%，較佳者為至少60%，更佳者為至少80%，該絕緣膠係設於電中性屏蔽內，而與外殼之內部，電應力控制裝置，和含於外殼中之電纜及另一電氣設備之部分成密貼接觸。

15. 一種在高壓電纜和其他電氣裝備之間作成一接合之方法，該電纜包含至少一芯子導體，一包圍每一芯子導體之絕緣，以及一包圍絕緣之芯子導體之半導體層，本法包含以下之步驟：

- (a) 按梯級排列將半導體層及電纜之絕緣剝回，以露出一部分之絕緣及導體；
- (b) 在露出之電纜導體與另一電氣裝備之露出導體之間以一接頭形成一連接；
- (c) 以一電應力控制裝置包圍該連接及緊鄰該連接之電纜及另一電氣設備之部分，以控制電氣應力之分

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

第

## 六、申請專利範圍

88年1月29日修正/更正/補充

露出導體之間利用一連接器形成一連接；

- (b) 一電應力控制裝置包圍該連接及與該連接儘靠近之該電纜及另一電氣裝備之部分以控制電氣應力之分佈；
- (c) 一外殼包住該連接及電應力控制裝置，該外殼有一導電表面電連至該電纜之半導體層及另一電氣設備，以對該接頭提供一電中性屏蔽；及
- (d) 該外殼之內部係充以至少一絕緣膠而與另一絕緣膠形成至少一膠與膠之界面，該界面之界面電介質強度至少為該絕緣膠之體介質強度之40%，較佳者為至少60%，更佳者為至少80%，該絕緣膠係設於電中性屏蔽內，而與外殼之內部，電應力控制裝置，和含於外殼中之電纜及另一電氣設備之部分成密貼接觸。

15. 一種在高壓電纜和其他電氣裝備之間作成一接合之方法，該電纜包含至少一芯子導體，一包圍每一芯子導體之絕緣，以及一包圍絕緣之芯子導體之半導體層，本法包含以下之步驟：

- (a) 按梯級排列將半導體層及電纜之絕緣剝回，以露出一部分之絕緣及導體；
- (b) 在露出之電纜導體與另一電氣裝備之露出導體之間以一接頭形成一連接；
- (c) 以一電應力控制裝置包圍該連接及緊鄰該連接之電纜及另一電氣設備之部分，以控制電氣應力之分

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

第

六、申請專利範圍

88年1月29日修正/更正/補充

佈；及

- (d) 將該接頭上蓋一外殼，該外殼有一導電表面，並有一絕緣膠黏著於其內部位於該導電層之內側，使絕緣膠與電氣應力控制裝置及外殼內之電氣設備之部分成密貼接觸；使外殼內不被電氣應力控制裝置包圍之實質上所有之空處都被絕緣膠所充填；及該導電表面對該連接形成一電中性屏蔽。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

六、申請專利範圍

88年1月29日修正/更正/補充

佈；及

- (d) 將該接頭上蓋一外殼，該外殼有一導電表面，並有一絕緣膠黏著於其內部位於該導電層之內側，使絕緣膠與電氣應力控制裝置及外殼內之電氣設備之部分成密貼接觸；使外殼內不被電氣應力控制裝置包圍之實質上所有之空處都被絕緣膠所充填；及該導電表面對該連接形成一電中性屏蔽。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

83112149

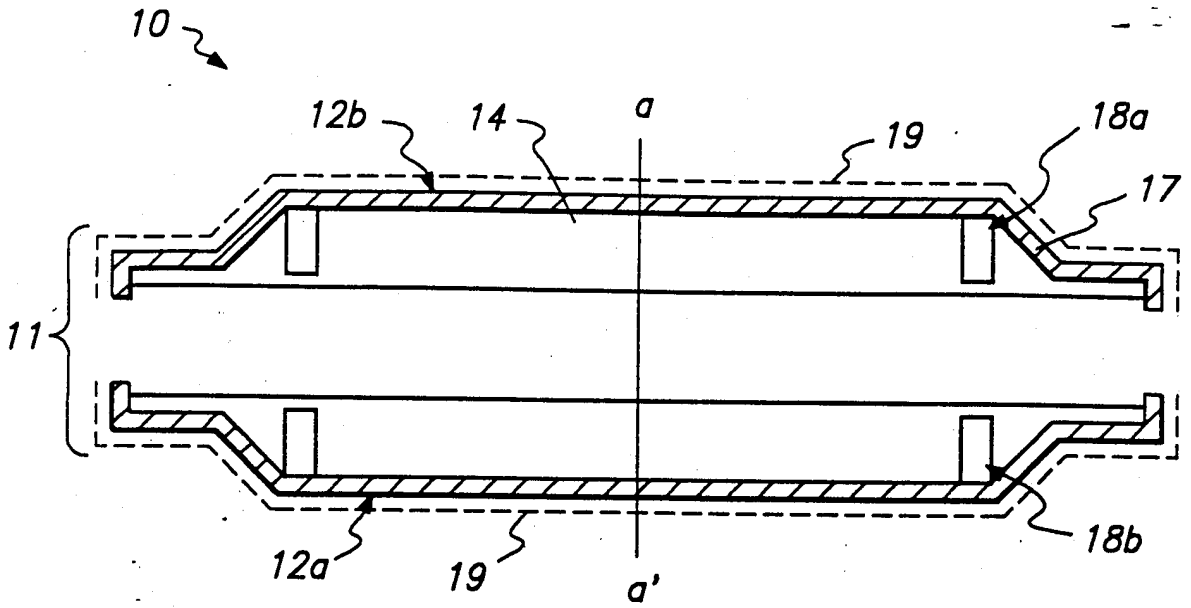


圖 1a

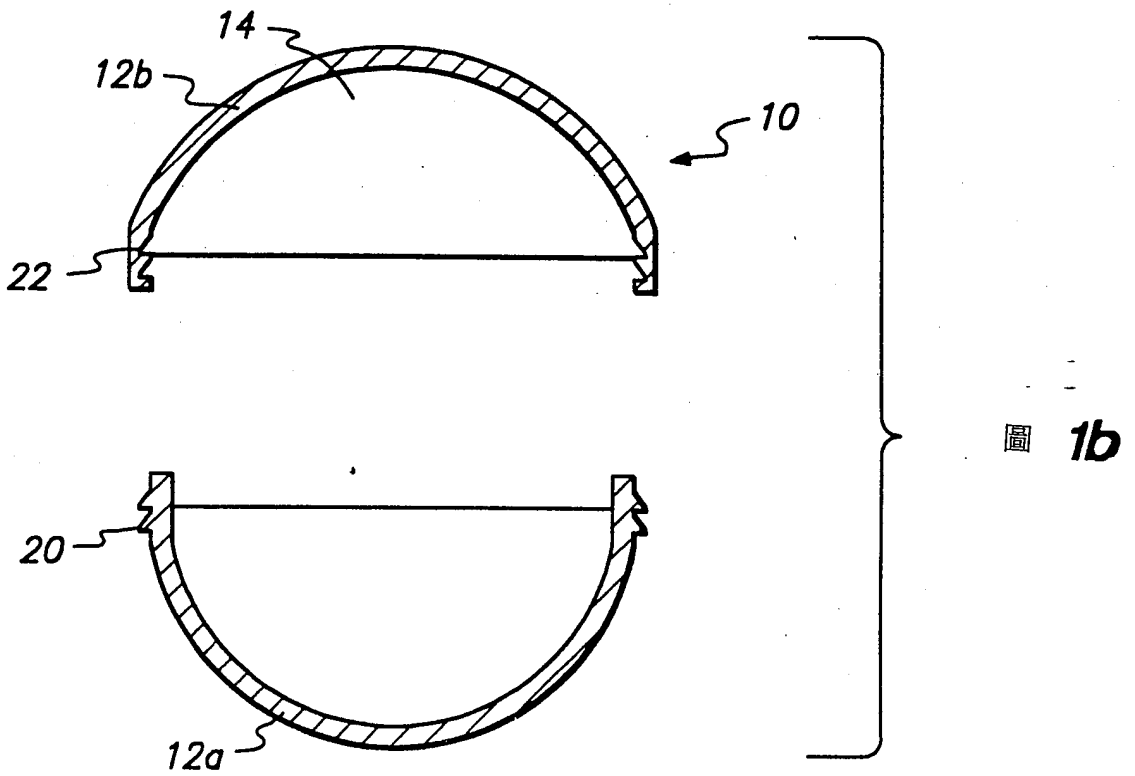


圖 1b

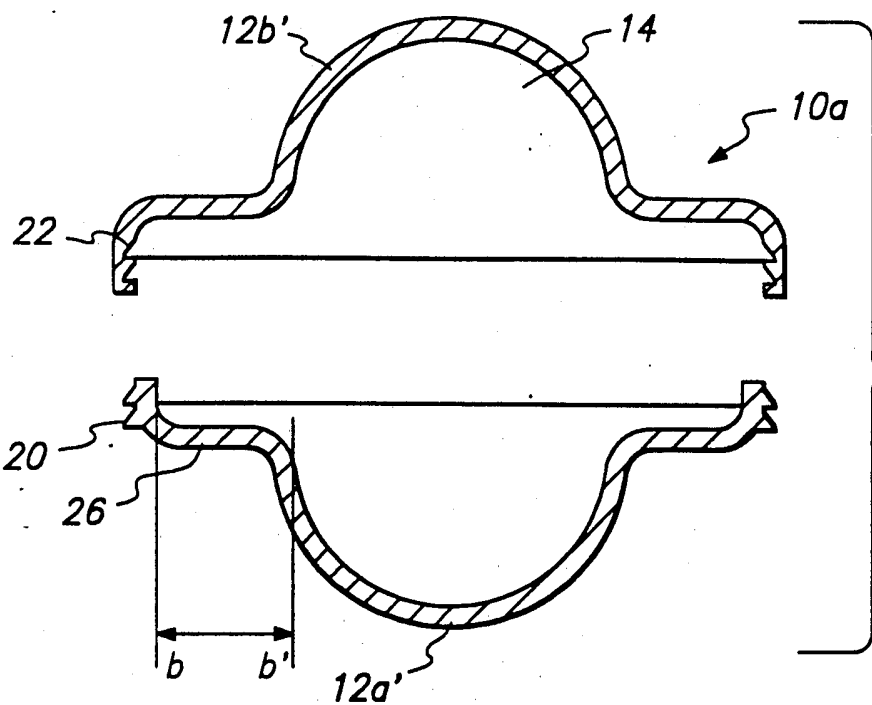


圖 1c

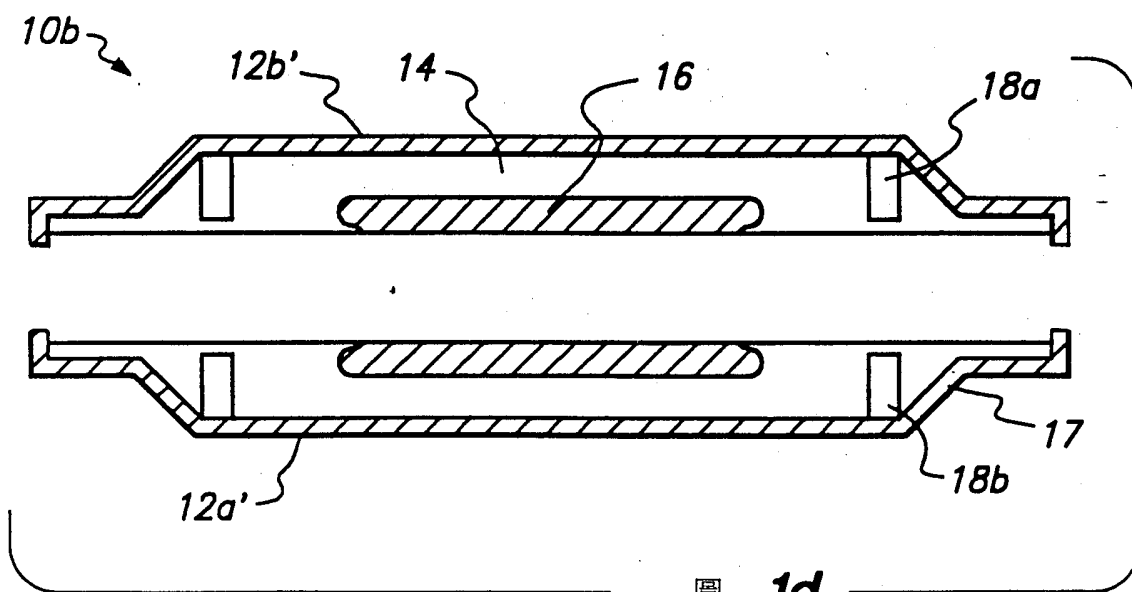
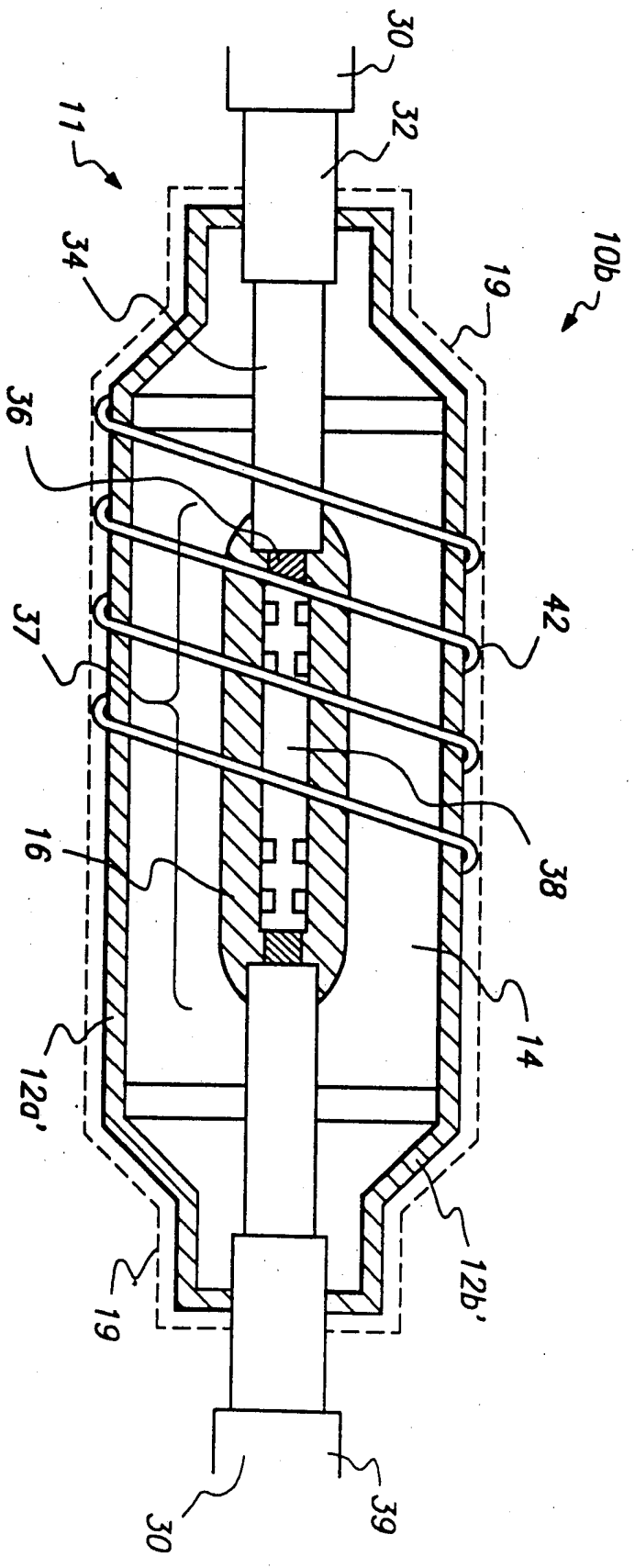
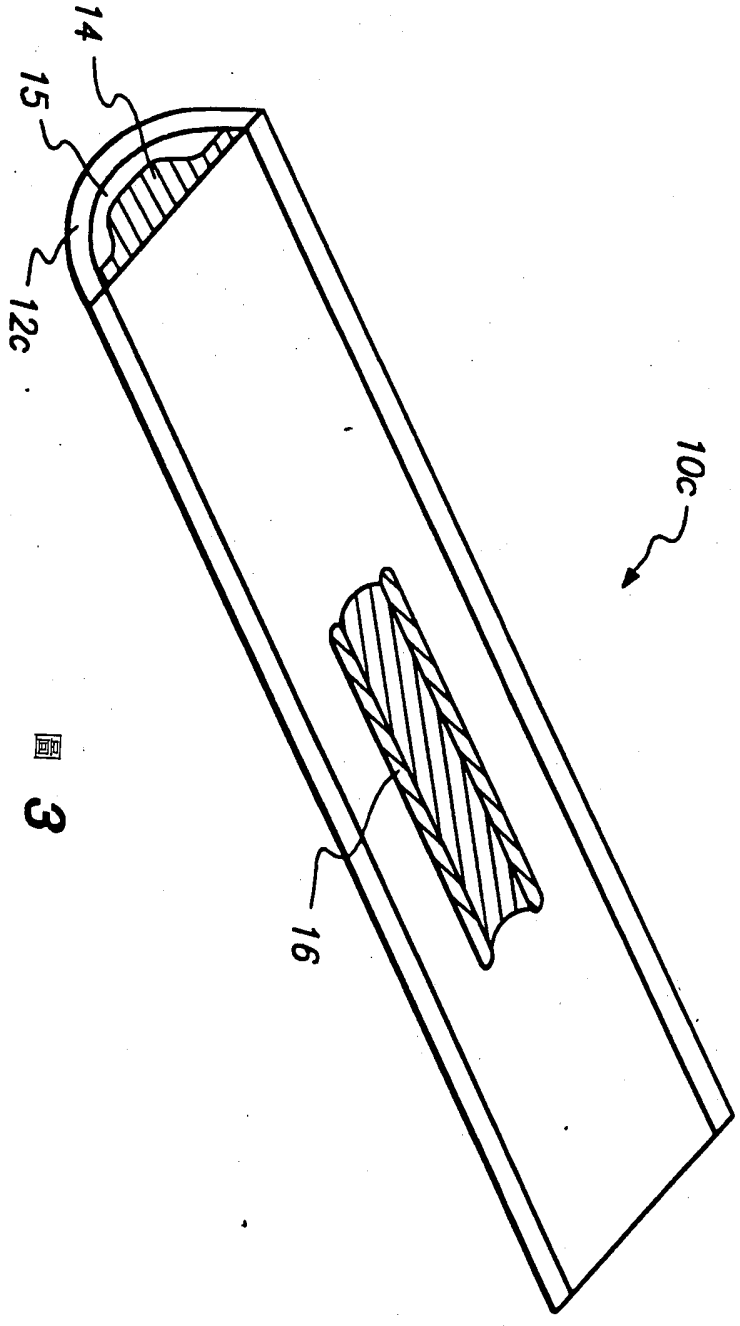


圖 1d

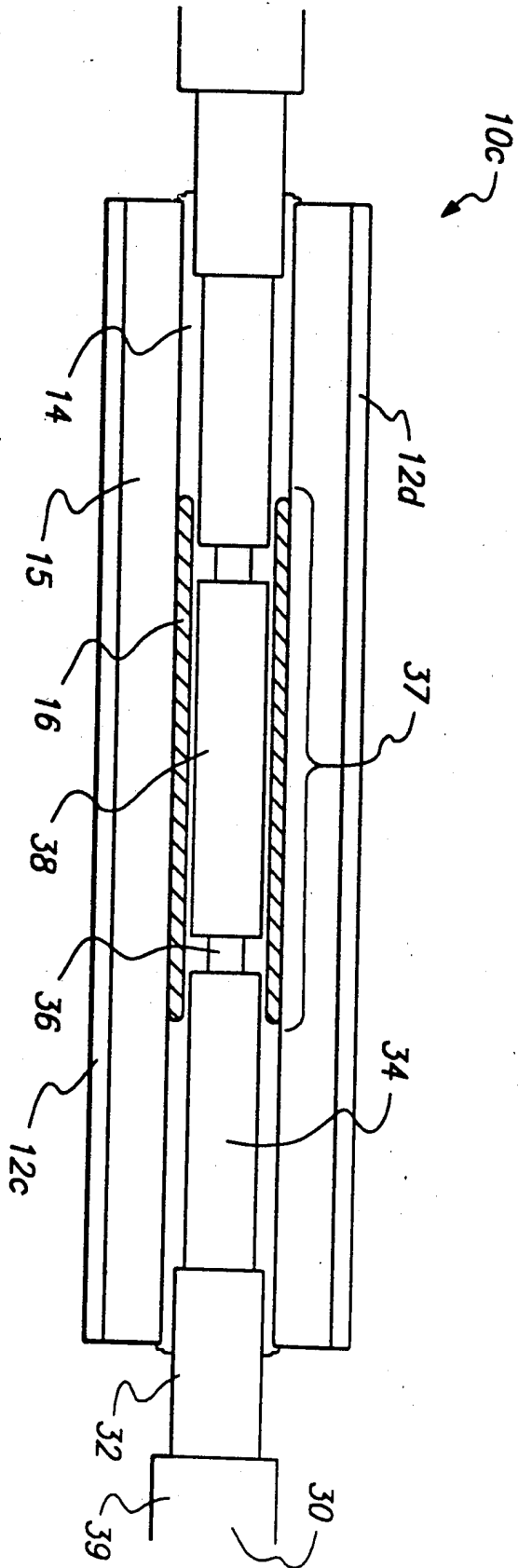


■ 2



3

388152



4

383152

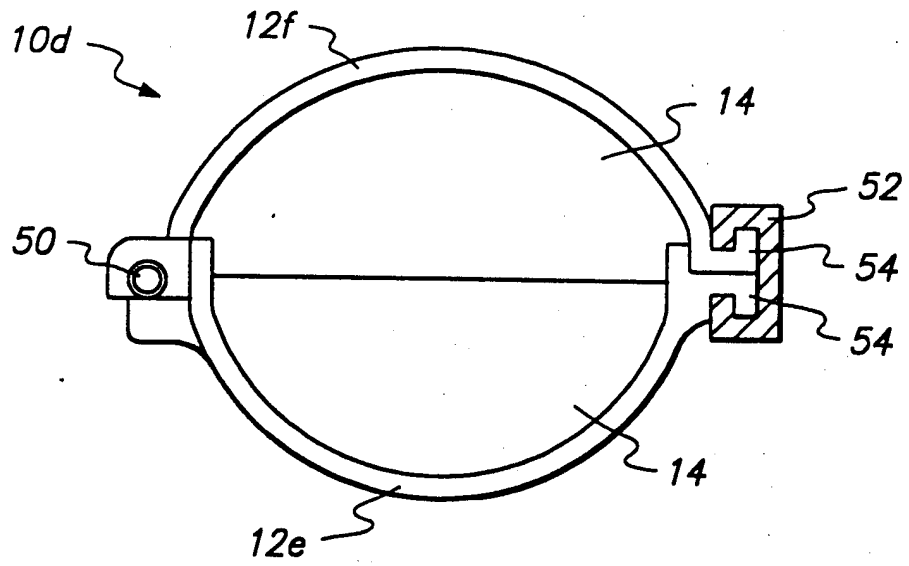


圖 5a

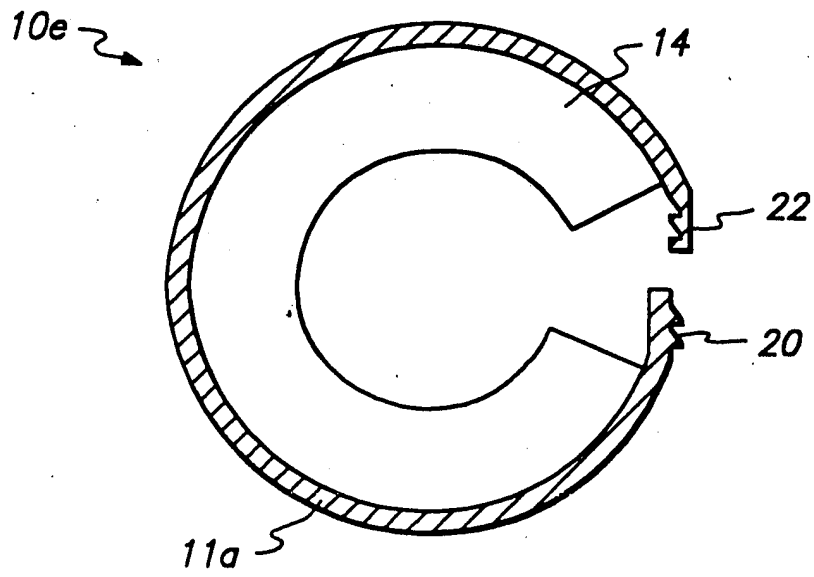


圖 5b

382152

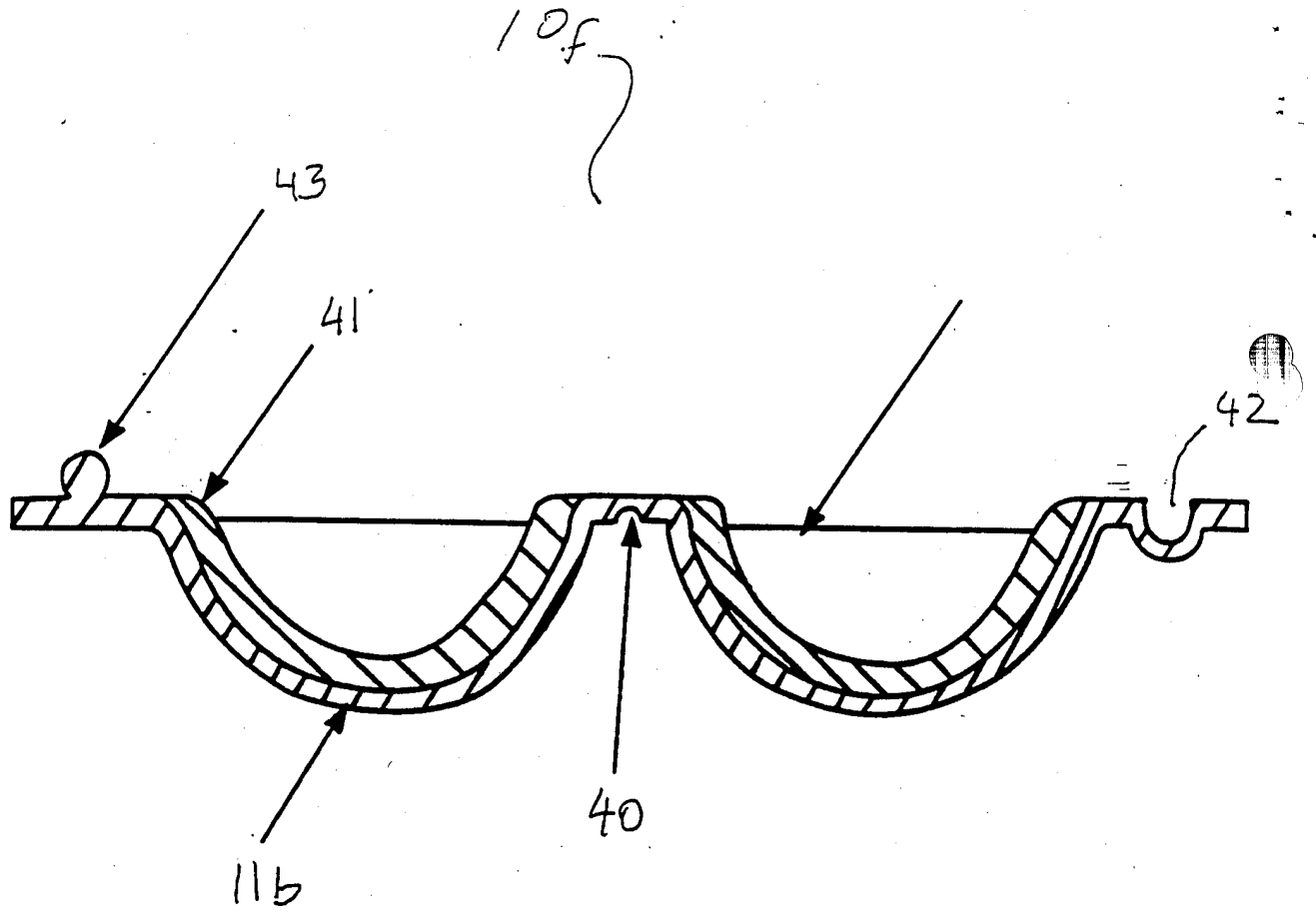


圖 5 c

382152

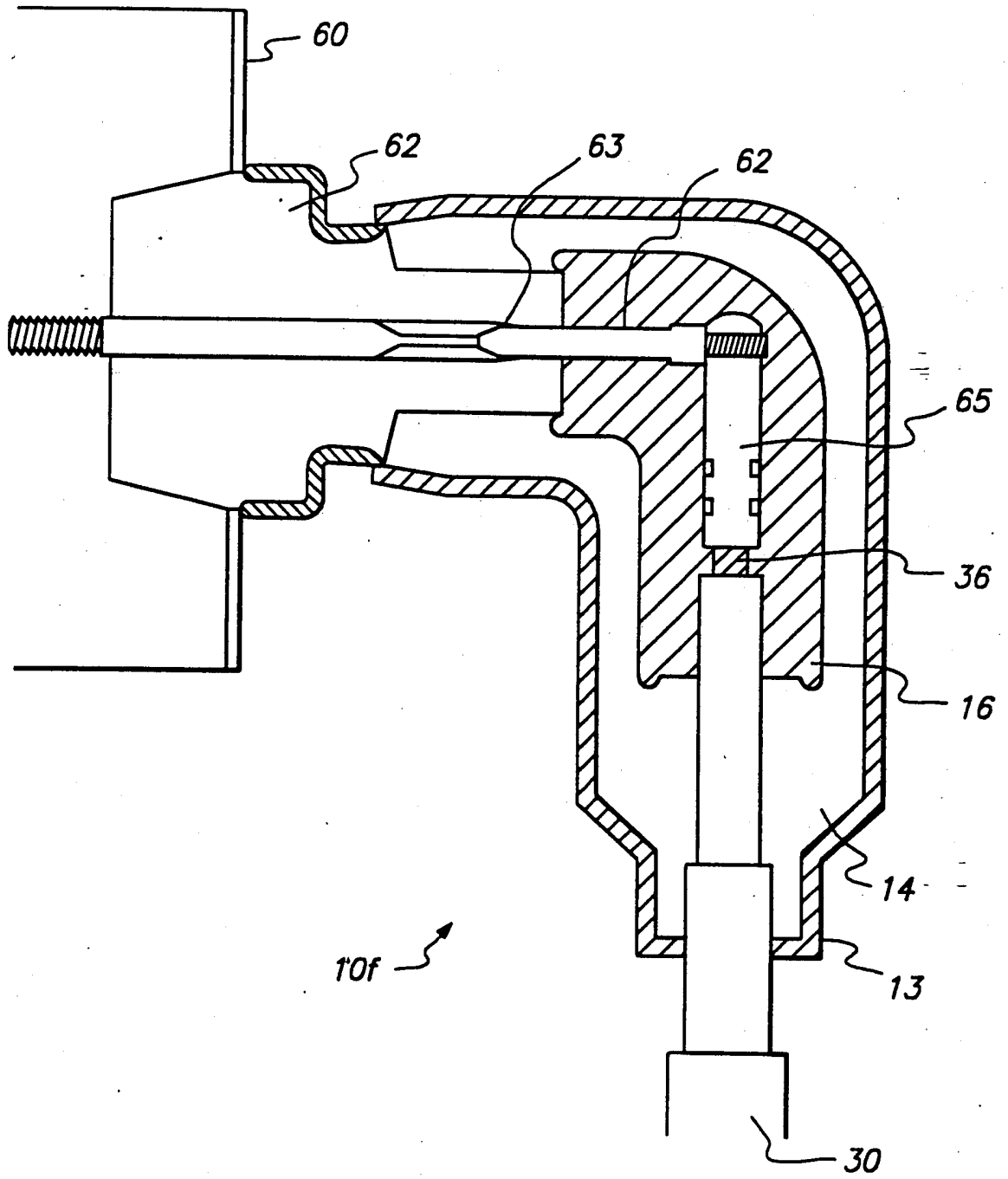


圖 6

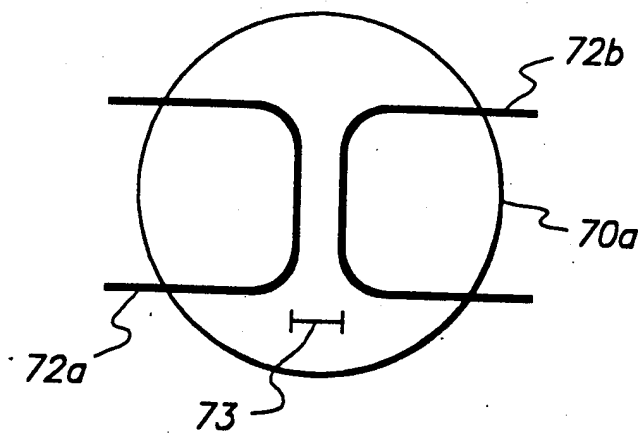


圖 7a

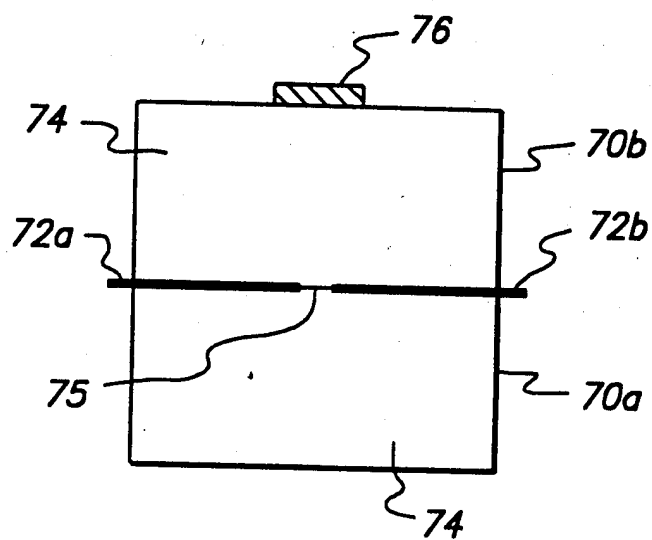


圖 7b