

發明專利說明書

200540011

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：94105482

※ 申請日期：94.2.23

※IPC 分類：B29C 71/04

一、發明名稱：(中文/英文)

冷收縮標記套管

COLD-SHRINK MARKER SLEEVE

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商3M新設資產公司

3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY

代表人：(中文/英文)

卡洛林 A 貝提斯

BATES, CAROLYN A.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國明尼蘇答州聖保羅市3M中心

3M CENTER, SAINT PAUL, MINNESOTA 55133-3427, U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

克瑞斯納肯特 普帕圖 弗拉

VORA, KRISHNAKANT POPATLAL

國 籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2004年03月23日；10/806,811

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於物件之標記。詳言之，本發明係關於處於膨脹狀態之彈性體物件的雷射標記以為使用該彈性體物件之項目提供識別。

【先前技術】

出於提供各種資訊之目的通常將識別標記應用於物件。舉例而言，標記可提供有關商品名稱、製造商名稱、條形碼、序號、批號及有效期之資訊。为了更好的達成此等目的，希望該等標記清晰易讀、耐用、且易於製造。

過去通常使用一種或另一種墨水印刷技術將識別標記應用於物件。藉由一黏接塗層將墨水標記應用於標籤，或將墨水標記直接應用於物件之外部表面。在任一狀況下，要求所應用之標記顯示出與周圍未標記表面對比較強之顏色以增加標記之視覺易讀性。然而，與墨水印刷相關聯之共同問題在於環境條件通常隨著時間風蝕已印刷之墨水標記。舉例而言，曝露於較熱的及磨蝕環境下之表面上的墨水標記通常降級且逐漸消失。此使得墨水標記經過較長時間後不能提供視覺上易讀之資訊。

近幾年，雷射技術逐漸應用於物件之識別標記。可藉由在物件表面上由雷射誘導化學反應來形成標記，其中該標記與該表面之未標記部分視覺上對比較大。或者，雷射標記可藉由雷射切除移除一表面層，此留下一與該表面層視覺上對比較大的曝露之下方表面。與墨水標記相比雷射標

記通常表現出一重要優點，此係由於雷射標記通常可更好的抵抗環境條件。

但是，習知雷射標記方法要求精確且可靠之雷射光束運作。否則，可能發生標記不足(under-marking)或過度標記(over-marking)。當雷射光束導致不充分之化學反應或切除時發生標記不足，此相應地可能限制標記之視覺易讀性。或者，當雷射光束導致過度化學反應或切除時發生過度標記，其亦可能限制標記之視覺易讀性，且可能潛在地損害物件。同樣，仍然需要一種用以產生視覺上易讀、耐用、且易於製造之標記的標記物件之方法。

【發明內容】

本發明係關於一種基於彈性體、顏料及能量光束吸收劑之管狀物件。管狀物件處於膨脹狀態且能夠處於鬆弛狀態。管狀物件進一步包含由聚焦能量光束在管狀物件之外表面上形成的標誌。當該管狀物件處於膨脹狀態及處於鬆弛狀態時，以字母數字字符形式之該標誌對於位於遠離該標誌至少約36公分之人眼清晰易讀。

本發明進一步係關於一種標記一具有外表面之管狀物件的方法。該方法包含形成該管狀物件，其中該管狀物件包含彈性體、顏料及能量光束吸收劑。該管狀物件自鬆弛狀態膨脹至膨脹狀態，且標誌在膨脹狀態下由聚焦能量光束形成於外表面上。接著使管狀物件自膨脹狀態冷收縮。

管狀物件及標記該管狀物件之方法提供了視覺上易讀、耐用、且易於製造之標誌。

【實施方式】

本發明包含一如圖1中所描繪的在線纜12上使用之標記套管10。該標記套管10為一管狀物件，其提供用於(或關於)諸如電纜及電話線纜、電線、流體載運管線及管道之傳輸或分配通道的資訊。線纜12為此傳輸或分配通道之實例，儘管標記套管10可用於任何傳輸或分配通道上。

如上所述，標記套管10包含徑向壁11、內表面14及外表面16，其中該內表面14向四周延伸、朝向線纜12之外表面18且通常與其接觸。作為由聚焦能量光束所標記之資訊的標誌20位於外表面16。聚焦能量光束指直接聚焦輻射之發射，諸如雷射光束。該標誌20可為單一標記或複數個標記，且可包含各種本文(意即，字母數字)字符或圖形字符、記號及其類似物。該標誌20亦可為或包含機器可讀標誌，諸如條形碼。該標誌20係藉由以下方法來形成：使標記套管10自鬆弛狀態膨脹、使用聚焦能量光束標記外表面16(在膨脹狀態)、且使經標記之標記套管10冷收縮返回至鬆弛狀態。術語"冷收縮"在本文中係指標記套管10在低於約50°C溫度下自膨脹狀態收縮至鬆弛狀態的能力。當標記套管10冷收縮至鬆弛狀態時，標誌20保持於較高水平之視覺易讀性。

雖然圖1中描繪為單一管狀物件，但是本發明之標記套管10可包含各種成型特徵，諸如多分枝管狀物件(意即，多個入口及出口)。作為多分枝管狀物件之標記套管10上之標誌20可藉由獨立地膨脹、標記及冷收縮每一分枝部分

形成。

標記套管10通常源自彈性體、顏料及能量光束吸收劑(諸如雷射光束吸收劑)之組合混合物。該彈性體允許標記套管10自鬆弛狀態膨脹至膨脹狀態而不會破損或破裂，且其亦允許標記套管10自膨脹狀態冷收縮返回至鬆弛狀態。該顏料通常向標記套管10提供底色，包含外表面16之底色。類似地，當使用聚焦能量光束加熱時，能量光束吸收劑通常向標誌20提供對比色。為了標誌20之高度視覺易讀性，要求使用一提供外表面16之底色與標誌20之對比色之間的較高對比之顏料及能量光束吸收劑。舉例而言，當能量光束吸收劑向標誌20提供深灰或黑色時，可適當向外表面16提供淺黃或白色。或者，若能量光束吸收劑向標誌20提供淺色則可適當向外表面16提供深色。在任一情況下，底色與對比色之間的較高色彩對比增加了標誌20之視覺易讀性。

除非另外規定，本文之所有濃度皆以重量百分比表示。基於標記套管10之總的組合重量，標記套管10之組合混合物中適當組份濃度範圍為：彈性體自約25.0%至約90.0%，顏料自約0.5%至約10.0%，能量光束吸收劑自約0.01%至約5.0%。基於標記套管10之總的組合重量，標記套管10之組合混合物中尤其適當之組份濃度範圍為：彈性體自約25.0%至約40.0%，顏料自約1.0%至約5.0%，能量光束吸收劑自約0.01%至約3.0%。

為了形成具有位於外表面16上之標誌20的標記套管10，

如下文所論述使標記套管10之組合混合物均勻地混合、擠壓及交聯，以提供圖2中所描述之標記套管10。圖2為在膨脹及標記之前處於鬆弛狀態之標記套管10的透視圖。當標記套管10處於鬆弛狀態時，徑向壁11具有縱向長度A、內徑B、外徑C及層厚度D。縱向長度A及內徑B將基於諸如線纜12之尺寸的個體需要而變化。要求內徑B能夠呈現環繞線纜12之表面18的密封擬合，以至少可防止標記套管10沿著線纜12滑動。

外徑C通常由內徑B及層厚度D判定，其中層厚度D在環繞及沿著標記套管10之方向上大體上均勻。要求層厚度D足夠薄，以允許標記套管10易於自鬆弛狀態膨脹，同時亦足夠厚使得當標記套管10處於膨脹狀態時雷射標記不會燒穿標記套管10之徑向壁11。處於鬆弛狀態之標記套管10適當層厚度D之範圍為自約0.76毫米(mm)(30密耳(mils))至約2.29 mm(90密耳)。處於鬆弛狀態之標記套管10尤其適當之層厚度D範圍為自約1.27毫米(mm)(50密耳)至約1.78 mm(70密耳)。

在形成標記套管10之後，標記套管10自鬆弛狀態截面地膨脹至膨脹狀態。本文中，術語"經膨脹"、"膨脹"、"膨脹狀態"及其類似係指增加內徑B及外徑C之截面膨脹，其與增加縱向長度A之縱向膨脹相反。參看圖3，其描繪了處於膨脹狀態環繞核22的圖2之標記套管10，標記套管10可以任何習知方式膨脹且置放於核22上。核22可為用於保持標記套管10處於膨脹狀態的任何類型之剛性裝置，諸如剛

性、中空之塑膠管。如圖3所描繪的，當標記套管10處於膨脹狀態時，徑向壁11包含縱向長度A'、內徑B'、外徑C'及層厚度D'。歸因於膨脹，內徑B'及外徑C'分別大於內徑B及外徑C。自B至B'及自C至C'之直徑增加長度視標記套管10之膨脹程度而定。標記套管10之適當膨脹通常包含自內徑B至內徑B'之增加，其範圍為自約150%至約300%。標記套管10尤其適當之膨脹範圍包含自內徑B至內徑B'之增加，其範圍為自約200%至約250%。

標記套管10之膨脹亦導致層厚度D'比層厚度D更薄。層厚度D與層厚度D'之間的差別程度視標記套管10之特定組合及標記套管10之膨脹程度而定。如先所述，處於膨脹狀態之標記套管10之層厚度D'應足夠厚以防止雷射標記完全燒穿標記套管10之徑向壁11。標記套管10之膨脹通常亦導致經膨脹標記套管10之縱向長度A'比處於鬆弛狀態之標記套管10之縱向長度A短。

圖4為在外表面16標記形成標誌20之後處於膨脹狀態且在核22上之標記套管10的透視圖。當標記套管10處於膨脹狀態增加了外表面16之標記部分之表面積時標記外表面16。同樣，可形成較大標誌20。藉由比較圖1與圖4中所描繪之標誌20，最好地說明了標誌20之大小差異。圖4中所描繪的處於膨脹狀態標記套管10之標誌20比圖1所描繪的顯示處於鬆弛狀態標記套管10之標誌20在標記套管10之圓周方向上顯示出更高、更窄之字體高度。雷射標記處於鬆弛狀態之標記套管10將增加精確性及可靠性之要求，以生

成視覺上易讀之標誌。同樣，在標記之前的標記套管10之膨脹使形成之標誌20展示出較高程度之細節及解析度，且藉此降低了對標記精確性之要求，使得當標記套管10處於鬆弛狀態時產生高度易讀之標誌20。

藉由使用聚焦能量光束(諸如雷射光束)標記標記套管10之外部表面16來形成標誌20。在一實施例中，標誌20可藉由使標記套管10之外表面16曝露於雷射所產生之輻射(意即，雷射光束)來形成，該輻射之能量級足以致使外表面16之所選部分炭化。當聚焦能量光束之熱量自能量光束吸收劑傳輸以起始聚合物之化學反應時產生炭化。該化學反應改變炭化位置處之外表面16的顏色，其產生與外表面16之剩餘淺底色部分視覺上形成對比之深色對比標記。

或者，在第二實施例中，在形成標誌20之過程中可使用不同雷射光束設定來使外表面16發泡。此方法用於在外表面16上產生淺色標記。類似於前述之炭化，發泡亦係藉由使用聚焦能量光束加熱使聚合物發生化學反應來產生。然而，化學反應在發泡位置產生淡色標記，其與外表面16之剩餘暗色部分視覺上形成對比。在任一實施例中，聚焦能量光束按照關於外表面16移動以產生標誌20所要之文字字符、圖形、記號及其類似物。

用於在徑向壁11之外表面16上產生此標記的適當雷射系統之實例為Nd:YAG雷射，其可自Electrox of Indianapolis, Indiana購得且商標名為"Scriba"。然而，亦可採用其它聚焦能量光束系統，諸如CO₂雷射器及微波激

射器(maser)。標誌20可經過一或兩次之雷射光束來製造，或若需要稍微較寬區域之標誌20則可經過額外之雷射光束來製造。可使用自多個雷射器或經由雷射光束分裂及聚焦技術產生的多個雷射光束。雷射系統頭至標記套管10之外表面16的適當設定距離包含自約2公分(cm)至約31 cm之範圍。舉例而言，Nd:YAG雷射系統可顯示雷射系統頭至標記套管10之外表面16的18.3 cm(7.2英吋)之設定距離。

選擇雷射系統之設定使得在外表面16上充分地標記該標記套管10(意即，防止標記不足)，而不會過度加熱或軟化標記套管10之下方部分(意即，防止過度標記)。維持標記套管10之徑向壁11之結構完整性很重要，其可避免徑向壁11破裂之潛在危險。雷射光束能量脈衝不應對標記套管10牢固地保持在線纜12上之能力產生不利影響。Nd:YAG雷射系統之適當設定實例包含：在自約55瓦特至約70瓦特之範圍內的功率設定、在自約5公分/分至約7公分/分之範圍內的標記速率及在自約1波峰每秒至約10波峰每秒之範圍內的頻率。

依據所標記之資訊以及依據產品研製週期及裝配成本兩者，雷射標記使識別標記(意即，標誌20)之生產具有顯著可撓性。雷射標記之可撓性允許標記套管10上之標誌20的個性化修整，以滿足用戶之特殊要求或達成特殊標記目的。雷射標記可容易地且快速地在一標記套管10與不同標記套管10之間轉變。舉例而言，可將用戶所要之關於標記的數位資訊輸入電腦程式，其引導雷射系統產生雷射標記。此

允許對雷射標記之快速啟動及即期修改。

標記之後，將具有標誌20之標記套管10自核22移除至線纜12上。可藉由任何適當習知技術完成此過程。在一實施例中，如圖5及圖6所描繪的，可在雷射標記之前或之後將線纜12插入核22之中空部分內。可藉由核22內所含之導向指狀物(未圖示)使線纜12位於核22內之截面中心。在將線纜插入核22內之後，將標記套管10自核22轉運至線纜12上。此轉運可以各種方式完成，諸如藉由將標記套管10自核22滑動至線纜12上，或藉由弄斷且移除核22以使標記套管10圍繞線纜12。

如圖6中所描述的，當標記套管10自核22移除時，標記套管10自膨脹狀態冷收縮至鬆弛狀態。標記套管10是否達到鬆弛狀態視線纜12之直徑而定。如圖6中所描述的，線纜12具有一使標記套管10大體上返回鬆弛狀態之直徑，如所提及之內徑B及外徑C。或者，然而處於鬆弛狀態之標記套管10之內徑B可稍微小於線纜12之直徑。此替代地防止標記套管10完全冷收縮返回至鬆弛狀態，且藉此環繞線纜12提供標記套管10之緊密且安全之裝配。

如圖所示比較標誌部分20a、20b，標記套管10之截面收縮亦使標誌20收縮。當標記套管10之一部分收縮時，標誌20對應之部分(意即，標誌部分20a)亦收縮，而仍然處於膨脹狀態之支撐核22的標誌20之部分(意即，標誌部分20b)仍然較大。當標記套管10收縮時，隨著截面尺寸自內徑B'及外徑C'減小標誌部分20a縮回。然而，標誌部分20a之縮回

及隨之發生的標誌20尺寸之減小不會使標誌20難以辨認。舉例而言，當標記套管10處於膨脹狀態時由直線所界定之標誌20之部分在標記套管10大體上冷收縮返回至發送狀態時仍然由直線所界定。此外，標誌20尺寸之減小有效地增加了標誌20之印刷密度。同樣，當標記套管10大體上處於鬆弛狀態時標誌部分20a仍然視覺上易讀，以提供關於線纜12之資訊。

要求標記套管10提供符合 U.S. Department of Defense Standard Practice MIL-STD-130K (2000)，標題為 "Identification Marking of U.S. Military Property" 及 the SAE AS81531 Aerospace Standard of SAE International，Warrendale，Pennsylvania，標題為 "Marking of Electrical Insulating Materials" 之資訊標記(意即，標誌20)，每一文獻之全文皆以引用的方式併入本文中。Aerospace Standard § 3.2.2 提供了在處於鬆弛狀態標記套管10之圓周方向上的適當字體高度(type-face height)之實例，其包括自對於約 0.9 mm 之外徑C而言約 1.6 mm 至對於約 25 mm 之外徑C而言約 4.5 mm 之範圍的字體高度。

如圖1中所描繪，一旦完成自核22之移除，標記套管10環繞線纜12冷收縮。位於外表面16之標誌20與外表面16在顏色上充分地形成對照以使標誌20被人類視覺發覺及/或使標誌20被光學可讀機器偵測。

圖7-9係本發明之標記套管10之照片。圖7描繪了圖4中所描述之標記之後處於環繞核22之膨脹狀態的標記套管

10。參看圖4中所描繪之尺寸標籤，圖7中之標記套管10具有5.5公分(cm)之縱向長度A'及3 cm之內徑B'。圖8描繪了圖6中所描述之自核22移除之標記套管10，其中不具有線纜12。參看圖6中所描繪之尺寸標籤，圖8中之標記套管10具有3 cm之內徑B'、1.3 cm之內徑B及1.5 cm之外徑C。圖9描繪了圖1中所描述之在標記及冷收縮之後處於鬆弛狀態的標記套管10，其中不具有線纜12。參看圖2中所描繪之尺寸標籤，圖9中之標記套管10具有6.5 cm之縱向長度A、1.3 cm之內徑B及1.5 cm之外徑C。圖7-9進一步說明了隨著標記套管10冷收縮的標誌20之縮回。處於膨脹狀態之標誌20比處於鬆弛狀態之標誌20更高且更窄。然而，當標記套管10處於鬆弛狀態時，對於位於遠離標誌至少約36 cm(約14英吋)之具有20/20視力的個體之肉眼而言，標誌20仍然視覺上易讀。

標記套管之適當材料

適當彈性體實例包含硫化彈性體、熱塑性彈性體、熱固性彈性體、乙烯-丙烯-二烯單體(EPDM)之三元共聚物(本文稱作"EPDM橡膠")、聚矽氧彈性體、氟彈性體、氟聚矽氧彈性體及其組合。尤其適當之彈性體實例包含EPDM橡膠，其顯示出良好的對抗熱、臭氧、氧化、風化及極性溶劑之能力。用於形成EPDM橡膠之適當二烯三元單體實例包含亞乙基冰片烯及二環戊二烯。

適當之顏料實例包含二氧化鈦；碳黑；氧化鋅；壓力藍(pression blue)；硫化鎘；氧化鐵；鉛、鋅、鋇及鈣之鉻

酸鹽；偶氮；硫靛；蔥醌；花蔥酮(anthoanthrone)；三苯酮二噁嗪(triphenonedioxazine)；油脂顏料；諸如銅酞菁顏料及其衍生物之酞菁顏料；喹吖啶酮(quinacridon)顏料；可自 Ciba Specialty Chemicals of Tarrytown, NY以商品名稱 "Cinquasia" 、 "Cromophtal" 、 "Filamid" 、 "Filester" 、 "Filofin" , "Hornachrome" 、 "Horna Molybdate" 、 "Hornatherm" 、 "Irgacolor" 、 "Irgalite" , "Irgasperse" 、 "Irgazin" 、 "Micranyl" 、 "Microlen" , "Microlith" 、 "Microsol"及 "Unisperse"購得之顏料；及其組合。所併入之顏料的顏色及濃度可視所併入之能量光束吸收劑而定。提供較高對比之合適實例為黃色顏料與能量光束吸收劑之組合，當藉由聚焦能量光束加熱時該能量光束吸收劑炭化標記套管10之外表面16(意即，在淡色外表面16上形成深色標誌20)。

適當之能量光束吸收劑實例包含：自 PolyOne Corporation of Suwanee, Georgia購得之 PolyOne Material No. AD 3000051160("Stan-Tone MB-27838 Black")、 PolyOne Material Product No. CC10041306WE；自 RTP Company of Winona, Minnesota購得之 RTP Material No. RTP 0299 x 102892 SSL-801191 ；自 Clariant Masterbatches Division of Albion, Michigan購得之 Clariant Material No. 00025275；自 Ticona of Summit, New Jersey購得之 Ticona Material No. 1000-2LM ND3650；自 BASF Corporation Performance Polymers of Mt. Olive, New Jersey購得之 BASF Material No. NPP TN020327("Ultramid B3K LS Black 23189")；及

其組合。此等材料可包含二氧化鈦、雲母及其組合。如 Birmingham, Jr.等人在美國專利案第5,560,845號中所論述的，二氧化鈦充當顏料及能量光束吸收劑，該案之全文以引用的方式併入本文中。

用以形成標記套管10之組合混合物亦可包含額外材料，諸如抗氧化劑、油類、加工助劑、中和劑、流變改質劑、填充劑、矽烷偶合劑、交聯劑及丙烯酸系輔劑(co-agent)。

適當抗氧化劑之實例包含：於石油加工處理油中之鋅2-巰基甲苯咪唑(mercaptotoluimidazole)溶液(例如，"Vanox ZMTI"及"Vanox MTI")及辛基二苯胺(octylated diphenylamine)之混合物(例如，"Agerite Stalite")，所有上述產品可自 R.T. Vanderbilt Company, Inc. of Norwalk, Connecticut購得；及其組合。基於標記套管10之組合混合物之總重量，標記套管10之組合混合物中抗氧化劑之適當濃度在自約0.1%至約5.0%之範圍內，標記套管10之組合混合物中抗氧化劑之尤其適當濃度為自在約0.5%至約1.5%之範圍內。

合適之油類實例包含烴油、礦物油、松油、石蠟石油、油酸、甘油、聚丙二醇、聚丁二醇及其組合。基於標記套管10之組合混合物之總重量，標記套管10之組合混合物中油類之適當濃度在自約5.0%至約40.0%之範圍內，標記套管10之組合混合物中抗氧化劑之尤其適當濃度在自約10.0%至約25.0%之範圍內。

適當加工助劑之實例包含可自 Struktol Company of

America of Stow, Ohio購得之下列產品：脂肪酸金屬(例如，鋅)皂與胺之混合物(例如，"Struktol A 50"、"Struktol A 60"、"Struktol A 61"、"Struktol EF 44 A"及"Struktol WB 42")；橡膠相容未硬化脂肪酸皂之混合物(例如，"Struktol EP 52")；脂肪酸酯及皂結合(soaps-bound)填充劑(例如，"Struktol W 34"及"Struktol WB 212")；潤滑劑與脂肪酸衍生物之混合物(例如，"Struktol W 80")；酯與脂肪酸鋅皂之混合物(例如，"Struktol WA 48")；脂肪酸皂之混合物，主要為鈣(例如，"Struktol WB 16")；脂族脂肪酸酯與濃縮產物之混合物(例如，"Struktol WB 222")；脂肪酸衍生物與聚矽氧之濃縮產物(例如，"Struktol WS 180")；在無機載劑上之有機聚矽氧化合物(例如，"Struktol WS 280")；及其組合。基於標記套管10之組合混合物之總重量，標記套管10之組合混合物中加工助劑之適當濃度在自約0.1%至約10.0%之範圍內，標記套管10之組合混合物中加工助劑之尤其適當濃度在自約0.5%至約2.0%之範圍內。

可將填充劑併入標記套管10之組合混合物以增強預交聯組合混合物與標記套管10之物理學及流變學特性。適當填充劑之實例包含：黏土填充劑、水合非晶矽、沉澱二氧化矽、煅製二氧化矽、燒製二氧化矽(fired silica)、疏水二氧化矽、其衍生物及其組合。適當黏土填充物之實例包含經矽烷處理之高嶺土(矽酸鋁)填充物，其以商品名稱"Translink 37"、"Translink 77"、"Translink 445"、"Translink 555"及"Translink HF-900"自 Engelhard Corporation of

Iselin, New Jersey購得。基於標記套管10之組合混合物之總重量，標記套管10之組合混合物中填充物之適當濃度在自約1.0%至約50.0%之範圍內，標記套管10之組合混合物中填充劑之尤其適當濃度在自約10.0%至約25.0%之範圍內。

矽烷偶合劑輔助填充劑與標記套管10之組合混合物之聚合物黏接。適當矽烷偶合劑之實例包含：乙烷基矽烷(例如，"A-172 DLC")、甲基丙烯矽烷(例如，"A-174 DLC")、胺基矽烷(例如，"A-1100 DLC"及"A-1120")，所有上述產品可自Natrochem, Inc. of Savannah, Georgia購得；液體四硫化矽烷(例如，"Silquest A-1289")、液體二硫化矽烷(例如，"Silquest A-1589")，兩者皆可自OSI Specialties Division of Witco Corporation of Danbury, Connecticut購得；及其組合。基於標記套管10之組合混合物之總重量，標記套管10之組合混合物中矽烷偶合劑之適當濃度在自約0.1%至約5.0%之範圍內，標記套管10之組合混合物中矽烷偶合劑之尤其適當濃度在自約0.1%至約1.0%之範圍內。

適當交聯劑之實例包含胺及過氧化物，諸如可自R.T. Vanderbilt Company, Inc. of Norwalk, Connecticut購得之下列過氧化物：過氧化二異丙苯(例如，"Varox DCP"，"Varox DCP-40C"，"Varox DCP-40KE"及"Varox DCP-40KE-HP")；過氧化苯甲醯(例如，"Varox ANS")；過氧化二苯甲醯(例如，"Varox A 75")；2,5-二甲基-2,5-二(第三過氧丁基(butylperoxy))己烷(例如，"Varox DBPH"，"Varox

DBPH 40 MB" , "Varox DBPH-50" , "Varox DBPH-50-HP" , "Varox DBPH-P20"及"Varox DCP-40KE"); 第三丁基過苯甲酸酯(t-butyl perbenzoate)(例如 , "Varox TBPB-50"及"Varox TBPB-50"); 2,5-二甲基-2,5-二(第三過氧丁基)己炔-3(例如 , "Varox 130"及"Varox 130-XL"); α,α -雙(第三過氧丁基)二異丙基苯(例如 , "Varox VC-R"); 二-(2-第三-過氧丁基異丙基)苯(例如 , "Varox 802-40C" , "Varox 802-40KE"及"Varox 802-40KE-HP"); 於EPR中之二-(2-第三-過氧丁基異丙基)苯(例如 , "Varox 802-40MB"); 其衍生物; 及其組合。基於標記套管10之組合混合物之總重量, 標記套管10之組合混合物中交聯劑之適當濃度在自約0.5%至約5.0%之範圍內, 標記套管10之組合混合物中交聯劑之尤其適當濃度在自約1.0%至約3.0%之範圍內。

可將丙烯酸系輔劑併入標記套管10之組合混合物以增強交聯反應。適當丙烯酸系輔劑之實例包含多官能單體, 諸如雙官能單體及三官能單體。適當雙官能單體之實例包含可自Sartomer Company, Inc., Exton, Pennsylvania購得之下列產品: 1,3-丁二醇二丙烯酸酯、1,3-丁二醇二甲基丙烯酸酯、1,4-丁二醇二丙烯酸酯、1,4-丁二醇二甲基丙烯酸酯、1,6己二醇二丙烯酸酯、1,6己二醇二甲基丙烯酸酯、脂族二甲基丙烯酸酯單體、烷氧基化脂族二丙烯酸酯、烷氧基化環己胺二甲醇二丙烯酸酯、烷氧基化環己胺二甲醇二丙烯酸酯、烷氧基化環己胺二甲醇二丙烯酸酯、烷氧基化己二醇二丙烯酸酯、烷氧基化己二醇二丙烯酸酯、烷氧

基化己二醇二丙烯酸酯、烷氧基化新戊二醇二丙烯酸酯、
 烷氧基化新戊二醇二丙烯酸酯、芳族二甲基丙烯酸單體、
 經己內酯改質之新戊二醇羥基特戊酸酯二丙烯酸酯、經己
 內酯改質之新戊二醇羥基特戊酸酯二丙烯酸酯、環己胺二
 甲醇二丙烯酸酯、環己胺二甲醇二甲基丙烯酸酯、二甘醇
 二丙烯酸酯、二甘醇二甲基丙烯酸酯、二丙二醇二丙烯酸
 酯、乙氧基化(10)雙酚 α 二丙烯酸酯、乙氧基化(2)雙酚 α 二
 甲基丙烯酸酯、乙氧基化(3)雙酚 α 二丙烯酸酯、乙氧基化
 (30)雙酚 α 二丙烯酸酯、乙氧基化(30)雙酚 α 二甲基丙烯酸
 酯、乙氧基化(4)雙酚 α 二丙烯酸酯、乙氧基化(4)雙酚 α 二
 甲基丙烯酸酯、乙氧基化(8)雙酚 α 二甲基丙烯酸酯、乙氧
 基化雙酚 α 二甲基丙烯酸酯、乙氧基化雙酚 α 二甲基丙烯酸
 酯、乙氧基化(10)雙酚二甲基丙烯酸酯、乙氧基化(6)雙酚
 α 二甲基丙烯酸酯、乙二醇二甲基丙烯酸酯、經羥基特戊
 醛改質之三羥甲基丙烷二丙烯酸酯、新戊二醇二丙烯酸
 酯、新戊二醇二甲基丙烯酸酯、聚乙二醇(200)二丙烯酸
 酯、聚乙二醇(400)二丙烯酸酯、聚乙二醇(400)二甲基丙
 烯酸酯、聚乙二醇(600)二丙烯酸酯、聚乙二醇(600)二甲
 基丙烯酸酯、聚乙二醇二甲基丙烯酸酯、聚丙二醇(400)二
 甲基丙烯酸酯、丙氧基化(2)新戊二醇二丙烯酸酯、四乙二
 醇二丙烯酸酯、四乙二醇二甲基丙烯酸酯、三環癸烷二甲
 醇二丙烯酸酯(tricyclodecane dimethanol diacrylate)、三乙
 二醇二丙烯酸酯、三乙二醇二甲基丙烯酸酯、三丙二醇二
 丙烯酸酯、三丙二醇二丙烯酸酯及其組合。

基於標記套管10之組合混合物之總重量，標記套管10之組合混合物中丙烯酸系輔劑之適當濃度在自約0.1%至約5.0%之範圍內，標記套管10之組合混合物中丙烯酸系輔劑之尤其適當濃度在自約0.5%至約2.0%之範圍內。

本發明亦可包含如標題為"NBC-Resistant Composition"之同一日期存檔之同在申請中的專利申請案(代理人案號5959US002)中所揭示之阻燃劑、阻燃劑增效劑及抗菌劑。

用以形成標記套管10之組合混合物可藉由以下方法來製備：將彈性體、顏料及能量光束吸收劑組合，且接著於約141°C之溫度下歷經4-8分鐘以約50轉每分之轉速在具有220公升容積之10D雙葉片切線Banbury混合機中混合該等組份。Banbury混合機可自Farrel Corporation of Ansonia, Connecticut購得。接著可使組合混合物通過具有100網目篩網之25.4 cm擠壓機以移除未分散微粒。

在混合之前亦可將諸如抗氧化劑、油類、加工助劑、中和劑、流變改質劑、填充劑及矽烷偶合劑之額外材料與彈性體、顏料及能量光束吸收劑一同添加。然而，若要將交聯劑或丙烯酸系輔劑併入組合混合物，則應在較低溫度下之第二混合階段添加該等組份以防止提前交聯。在已將彈性體、顏料及能量光束吸收劑與大多數其它額外材料組合、混合且通過網篩之後，可添加交聯劑及丙烯酸系輔劑，且可於約102°C之溫度下歷經1.5-3分鐘以約45轉每分之轉速在具有220公升容積之10D雙葉片切線Banbury混合機中混合所有組合混合物。

可將組合混合物擠壓形成一預交聯之管狀物件。適當之擠壓機包含具有長度直徑比約15之5.1-cm單螺桿擠壓機。擠壓機之適當運作條件包含擠壓機區域溫度及約80℃之沖模溫度，及約20至約40轉每分之轉速。此提供了約三至十二公尺每分之材料流速。在生產標記套管10之交聯之前規定特定插腳及沖模將規定管狀物件之內徑及層厚度。

一旦退出擠壓機後，即將管狀物件通過高壓釜以交聯組合混合物之組份且形成標記套管10。適當之高壓釜條件包含使管狀物件經受約620千帕之蒸汽壓力約45分鐘，其等價於曝露於大氣壓力下在約166℃之溫度下歷經約45分鐘。

特性分析及特徵化程序

可利用各種分析技術特徵化本發明之密封劑材料。本文中採用若干分析技術。下文將解釋該等分析技術。

雷射標記測試

按照下列程序在質量上判定標記套管之標誌的視覺易讀性。將外徑為1.0 mm的沒有標誌之標記套管在直徑2.0 cm之核上膨脹。接著藉由Nd:YAG雷射系統將經膨脹之標記套管雷射標記以形成標誌。Nd:YAG雷射系統可以商品名稱 "Hi-Mark"400 號自 GSI Lumonics, Inc. of Kanata, Ontario, Canada購得。Nd:YAG雷射系統之雷射設定包含64.8瓦特之功率設定、5.1公分/分之標記速率及6波峰每秒之頻率。雷射系統頭至標記套管之外表面的設定距離為18.3 cm(7.2英吋)。標記該標誌使得該標誌在鬆弛狀態下

在標記套管之圓周方向上顯示出2.0 mm之字體高度。

在標記之後，將標記套管自核移除且使其大體上冷收縮返回至鬆弛狀態。接著人類肉眼可視覺上觀察到大體上處於鬆弛狀態之標記套管上的標誌。若自可至少約36 cm(約14英吋)之距離由人類肉眼(意即，約20/20視力)視覺上易於讀出標記套管上之標誌(顯示出2.0 mm之字體高度)，則判定該標誌合格。

物理特性測試

定量地量測關於本發明之組合物的張力係數(100%、200%及300%)、斷裂抗拉強度、斷裂伸長百分比、shore A硬度、及永久變形百分比之物理特性，以說明自本發明之組合物所形成之物件的彈性及耐用性。按照ASTM D412-92執行張力係數(100%、200%及300%)、斷裂抗拉強度、斷裂伸長百分比測試。按照ASTM D2240-03執行shore A硬度測試。

永久變形百分比測試說明了材料顯示出之彈性回復量。對於標記套管之不同組合混合物而言，使用ASTM D412-92 Die C Dumbbell Cutter形成具有2.54 cm原始長度之八字試塊樣品。接著將樣品置放於張力變形夾具且將其縱向拉長至原始長度之200%(意即，100%應力)。將此長度(意即，5.08 cm)記錄為測試長度。接著使經拉長之樣品保持於拉長尺寸且使其經受100°C之溫度歷經三小時。接著在21°C之溫度下使經拉長之樣品歷經一小時冷卻。冷卻之後，將經拉長之樣品自張力變形夾具移除，使其在室溫下

歷經30分鐘冷收縮。接著量測鬆弛長度。藉由下列等式計算永久變形百分比：

$$\% \text{永久變形} = \frac{100 \times (\text{鬆弛長度} - \text{原始長度})}{(\text{測試長度} - \text{原始長度})}$$

實例

因為熟習此項技術者將易瞭解在本發明之範疇內的諸多修改及變更，所以在下列僅出於說明之目的之實例中更為詳盡地描述本發明。除非另外規定，以下實例所報導之所有分數、百分比及比率皆基於重量，且實例中使用之所有試劑可自諸如 Sigma-Aldrich Chemical Company of Saint Louis, Missouri 之一般化學藥品提供商獲得或購得，或可藉由習知技術合成。

將下列組合混合物縮寫用於下列實例中：

- | | |
|--------------------|---|
| "Buna EPT 6850"： | 乙烯-丙烯-二烯單體之三元共聚物，可自 Bayer Chemical Corporation of Leverkusen, Germany 購得。 |
| "Buna EPT 8902"： | 乙烯-丙烯-二烯單體之經油增量之50%三元共聚物，可自 Bayer Chemical Corporation of Leverkusen, Germany 購得。 |
| "FE Polymer 2524"： | 氟彈性體，可以商品名稱 "Dyneon 2524" 自 3M Corporation of St. Paul, Minnesota 購得。 |
| "Vanox ZMTI"： | 源自於石油加工處理油中鋅2-巰基甲 |

苯咪唑之50%分散液的抗氧化劑，可自 R.T. Vanderbilt Company , Inc. of Norwalk , Connecticut購得。

"Stantone MB Yellow" : 於乙烯丙烯橡膠中偶氮顏料CI顏料黃色 83 之 50% 分散液，可以商品名稱 "Stantone MB 11070 Yellow" 自 PolyOne Corporation of Suwanee , Georgia購得。

"Stanton DB Yellow" : 乾式混合之黃色顏料，可以商品名稱 "Stantone DB 29282 Yellow" 自 PolyOne Corporation of Suwanee , Georgia購得。

"Struktol EF-44 A" : 脂肪酸金屬皂與胺之加工助劑混合物，可自 Struktol Company of America of Stow , Ohio購得。

"Rheogran ZnO-85" : 於礦物油中活性氧化鋅分散液之85%溶液，可自 Rhein Chemie Rheinau GmbH of Mannheim , Germany購得。

"Translink 37" : 具有1.4微米微粒大小之經矽烷處理之高嶺土(矽酸鋁)，可自 Engelhard Corporation of Iselin , New Jersey購得。

"Hisil 532 EP" : 水合非晶矽填充劑，可自 PPG Industries , Inc. of Pittsburgh , Pennsylvania 購得

"Saytex BT-93 W" : 源自1,2-雙(四溴基苯二醯亞胺)乙烷之阻燃劑，可自 Albemarle Corporation of Houston , Texas購得

- "Sunpar 2280" : 石蠟石油，可自 Sunoco，Inc. of Philadelphia，Pennsylvania購得。
- "Zinc Omadine" : 於石蠟石油中2-吡啶硫醇-1-氧、鋅錯合物(即，Zinc Omadine(奧麥丁鋅))之65%殺真菌溶液，可自 Arch Chemicals，Inc. of Cheshire，Connecticut購得。
- "Nycol Burn EX ZTA" : 亞銻酸鈉，可自 Nyacol Nano Technologies，Inc. of Ashland，Massachusetts購得。
- "Tipure 902" : 二氧化鈦，可自 E.I. Du Pont Corporation of Wilmington，Delaware購得。
- "A-172 DLC" : 源自乙烯基-叁(2-甲氧基乙氧基)矽烷之矽烷偶合劑，可自 Natrochem，Inc. of Savannah，Georgia購得。
- "PolyOne Material" : 源自 Stan-Tone MB-27838 Black之雷射添加劑，可以商品名稱 "PolyOne Material # AD 3000051160"自 PolyOne Corporation of Suwanee，Georgia購得。
- "Varox 802-40KE" : 源自負載於經矽烷改質之黏土上之40%活性二(2-第三丁基過氧異丙基)苯之溶液的過氧化交聯劑，可自 R.T. Vanderbilt Company, Inc. of Norwalk, Connecticut購得。
- "SR-297 Methacrylate" : 源自 1,3-丁二醇-二甲基丙烯酸酯之丙

烯酸系輔劑，可以商品名稱"SR-297"自 Sartomer Company, Inc. of Exton, Pennsylvania購得。

"Elastomag 170"：氧化鎂，可自 Rohm and Haas of North Andover, Massachusetts購得。

"Calcium Hydroxide"：氫氧化鈣，可自 Sigma-Aldrich Chemical Company of Saint Louis, Missouri購得。

"Halocarbon-95 Oil"：氯三氟乙烯之低聚物，可自 Halocarbon Products Corporation of River Edge, New Jersey購得。

實例 1

實例 1 涉及本發明之標記套管。表格 1 提供了用以形成實例 1 之標記套管之組合混合物的組份濃度。藉由以下步驟製備實例 1 之標記套管之組成混合物：在第一混合步驟中將表格 1 中所提供之組份(除 Varox 802-40KE 過氧化物及 SR-297 甲基丙烯酸酯之外)組合，且接著於 141°C 之溫度下歷經八分鐘以 50 轉每分之轉速在具有 220 公升容積之 10D 雙葉片切線 Banbury 混合機中混合該等組份。接著使組合混合物通過設有 100 網目篩網之 25.4 cm 擠壓機以移除未分散微粒。

接著在第二混合步驟中添加 Varox 802-40KE 過氧化物及 SR-297 甲基丙烯酸酯，且於 102°C 之溫度下歷經 3 分鐘以約 45 轉每分之轉速在具有 220 公升容積之 10D 雙葉片切線 Banbury 混合機中混合所有組合混合物。

藉由 5.1 cm 單螺桿擠壓機擠壓組合混合物來自組合混合物形成實例 1 之標記套管，該擠壓機具有 15 之長度對直徑比、80°C 之擠壓機區域溫度及沖模溫度、及 30 轉每分之轉速。一旦退出擠壓機後，即藉由使經擠壓之物件歷經 45 分鐘通過具有 620 千帕之蒸汽壓力之高壓釜來交聯該標記套管。

表格 1

組份	重量百分比 *
Buna EPT 6850	27.3
Buna EPT 8902	23.4
Vanox ZMTI	0.8
Stantone MB Yellow	2.3
Struktol EF-44 A	0.8
Rheogran ZnO-85	1.6
Translink 37	7.8
Hisil 532 EP	15.6
Sunpar 2280	15.6
A-172 DLC	0.4
PolyOne Material	0.1
Varox 802-40KE	2.7
SR-297 Methacrylate	1.5

(*) 基於實例 1 之組合混合物之總重量

實例 2

實例 2 涉及實例 1 之標記套管，其在組合混合物中額外地包含 Saytex BT-93 W 阻燃劑、Zinc Omadine 殺真菌劑及阻燃劑增效劑 Nycol Burn EX ZTA (在第一混合步驟添加)。表格 2 提供了用以形成實例 2 之標記套管之組合混合物的組份濃度。按照實例 1 之標記套管所描述之程序自實例 2 之組合混合物形成實例 2 之標記套管。

表格 2

組份	重量百分比*
Buna EPT 6850	22.4
Buna EPT 8902	19.2
Vanox ZMTI	0.6
Stantone MB Yellow	1.9
Struktol EF-44 A	0.6
Rheogran ZnO-85	1.3
Translink 37	6.4
Hisil 532 EP	12.8
Saytex BT-93 W	15.4
Sunpar 2280	12.8
Zinc Omadine	0.2
Nycol Burn EX ZTA	2.6
A-172 DLC	0.3
PolyOne Material	0.1
Varox 802-40KE	2.2
SR 297 Methacrylate	1.2

(*) 基於實例2之組合混合物之總重量

實例 3

實例 3 涉及實例 2 之標記套管，其在組合混合物中額外地包含 Tipure 902 二氧化鈦(在第一步驟中添加)。表格 3 提供了用以形成實例 3 之標記套管之組合混合物的組份濃度。按照實例 1 之標記套管所描述之程序自實例 3 之組合混合物形成實例 3 之標記套管。

表格 3

組份	重量百分比*
Buna EPT 6850	21.7
Buna EPT 8902	18.6
Vanox ZMTI	0.6
Stantone MB Yellow	1.9
Struktol EF-44 A	0.6
Rheogran ZnO-85	1.2
Translink 37	6.2
Hisil 532 EP	12.4
Saytex BT-93 W	14.9
Sunpar 2280	12.4
Zinc Omadine	0.2
Nycol Burn EX ZTA	2.5
Tipure 902	3.1
A-172 DLC	0.3
PolyOne Material	0.1
Varox 802-40KE	2.2
SR-297 Methacrylate	1.2

(*) 基於實例3之組合混合物之總重量

實例 4

實例4涉及實例3之標記套管，但是組合混合物中不包含 PolyOne Material 能量光束吸收劑。表格4提供了用以形成實例4之標記套管之組合混合物的組份濃度。按照實例1之標記套管所描述之程序自實例4之組合混合物形成實例4之標記套管。

表格 4

組份	重量百分比*
Buna EPT 6850	21.7
Buna EPT 8902	18.6
Vanox ZMTI	0.6
Stantone MB Yellow	1.9
Structol EF-44 A	0.6
Rheogran ZnO-85	1.2
Translink 37	6.2
Hisil 532 EP	12.4
Saytex BT-93 W	14.9
Sunpar 2280	12.4
Zinc Omadine	0.2
Nycol Burn EX ZTA	2.5
Tipure 902	3.1
A-172 DLC	0.3
Varox 802- 40KE	2.2
SR 297 Methacrylate	1.2

(*) 基於實例4之組合混合物之總重量

實例 5

實例 5 涉及併入氟彈性體之標記套管。表格 5 提供了用以形成實例 5 之標記套管之組合混合物的組份濃度。實例 5 之標記套管之組合混合物係藉由使用帶有 Rheomix 3000E 混合頭之 HBI System 90 混合機在 60°C 下歷經八分鐘混合表格 5 中所提供之組份來製備，上述兩者皆可自 Haake Buchler Instruments, Fort Lee, New Jersey 購得。按照實例 1 之標記套管所描述之程序自實例 5 之組合混合物形成實例 5 之標記套管。

表格 5

組份	重量百分比*
FE polymer 2524	68.0
Stanton DB 29282 Yellow	2.0
Elastomag 170	2.0
Calcium Hydroxide	4.1
Halocarbon-95 Oil	6.8
PolyOne Material	0.1
Hisil 532 EP	17.0

(*) 基於實例5之組合混合物之總重量

實例 1-5 之雷射標記測試

根據上文所描述之"雷射標記測試"程序測試實例 1-5 之標記套管，不同之處在於雷射系統使用 55.8 瓦特替代 64.8 瓦特之功率設定來標記實例 5 之標記套管。在實例 1-5 之標記套管已經冷收縮返回至鬆弛狀態時，對於遠離至少 36 cm(約 14 英吋)之人類肉眼而言每一標記套管上之標誌仍然視覺上易讀。此說明了按照本發明在膨脹狀態下於本發明之標記套管上標記標誌的優點。當標記套管處於膨脹狀態標記標誌時，可獲得標誌之較高程度的細節及解析度，藉此降低了產生該標誌所要求之標記精確性。當標記套管 10 大體上冷收縮至鬆弛狀態時所得標誌仍然視覺上易讀。

實例 1-4 之物理特性測試

按照上文所描述之"物理特性測試"程序測試實例 1-4 之標記套管。表格 6 提供了實例 1-4 之標記套管之物理特性測試結果。張力係數(100%、200%及 300%)及斷裂抗拉強度採用兆牛頓每平方米(MN/m^2)之度量單位(意即， 1×10^6 牛頓每平方米)。

表格 6

物理特性	實例1	實例2	實例3	實例4
100%係數(MN/m ²)	0.87	1.05	1.21	1.13
200%係數(MN/m ²)	1.45	1.59	1.91	1.74
300%係數(MN/m ²)	2.01	2.11	2.48	2.31
斷裂抗拉強度(MN/m ²)	4.30	5.13	6.20	6.14
斷裂伸長%	627	715	732	717
Shore A硬度	48	50	52	52
永久變形%	9.8	16.0	16.5	16.2

表格 6 中所提供之資料說明了實例 1-4 之標記套管的膨脹性能及耐用性。實例 1-4 之標記套管顯示出自 0.87 MN/m² 至 1.21 MN/m² 之 100% 張力係數、自 1.45 MN/m² 至 1.91 MN/m² 之 200% 張力係數、自 2.01 MN/m² 至 2.48 MN/m² 之 300% 張力係數。實例 1-4 之標記套管顯示出自 4.30 MN/m² 至 6.20 MN/m² 之斷裂抗拉強度與自 627% 至 732% 之斷裂伸長百分比。實例 1-4 之標記套管亦顯示出約 50 之 shore A 硬度。

實例 1-4 之標記套管亦顯示出自 10% 至 16% 之永久變形百分比。同樣，當經受永久變形百分比測試時，如上文所描述實例 1-4 之標記套管能夠自膨脹狀態之尺寸冷收縮約 84% 至約 90%。

實例 3 之標記套管尺寸估計及膨脹

將實例 3 之組合混合物擠壓且交聯以形成具有可變內徑及層厚度之標記套管(實例 3a-3g)。表格 7 提供了實例 3a-3g 之標記套管的內徑、層厚度、外徑及縱向長度，其分別對應圖 2 中所描繪之標記套管 10 之內徑 B、層厚度 D、外徑 C、及縱向長度 A。

表格 7

標記套管	內徑 (mm)	層厚度(mm)	外徑(mm)	縱向長度(mm)
實例3a	6.1	1.5	9.1	34.3
實例3b	8.1	1.5	11.2	34.3
實例3c	10.2	1.9	14.0	34.3
實例3d	13.2	1.9	17.0	34.3
實例3e	16.5	1.9	20.3	34.3
實例3f	20.3	1.9	24.1	34.3
實例3g	22.4	1.9	26.2	34.3

如圖 3 所描繪的，實例 3a-3g 之標記套管膨脹且置放於核上。表格 8 提供了核直徑、實例 3a-3g 之標記套管之內徑的膨脹百分比及使用實例 3a-3g 之標記套管的最小及最大線纜直徑。

表格 8

標記套管	核直徑(mm)	膨脹%	最小線纜直徑(mm)	最大線纜直徑(mm)
實例3a	17.3	229	9.0	14.3
實例3b	26.4	259	12.5	23.5
實例3c	31.8	240	15.3	28.8
實例3d	43.7	252	20.2	40.7
實例3e	53.8	251	25.2	49.3
實例3f	66.0	245	30.7	61.4
實例3g	72.4	242	33.7	67.8

如表格 8 中資料說明，實例 3a-3g 之標記套管膨脹約 230% 至約 260%。此膨脹範圍適於標記處於膨脹狀態的實例 3a-3g 之標記套管。雖然表格 8 中所提供之資料係對於具有 34.2 mm 之縱向長度的實例 3 之標記套管而言，但是對於具有 88.9 mm 之縱向長度實例 3 之標記套管而言亦可獲得類似結果。

對於當標記之後自核移除時實例3a-3g之標記套管可延伸環繞之線纜(線纜12)而言，線纜直徑為適當之最小及最大直徑。最小直徑由標記套管之18%永久變形判定。意即，表格8中所提供之最小線纜直徑為實例3a-3g之標記套管的內徑(意即，內徑B)，假定存在15%之彈性損失。參看表格6，實例3之標記套管顯示出約16.5%永久變形。同樣，表格8所提供之最小線纜直徑提供了適當之最小值以防止實例3a-3g之標記套管沿著對應線纜滑動。

雖然已經藉由參看較佳實施例描述了本發明，但是熟習此項技術者應理解可在不偏離本發明之精神及範疇之情形下在形式及細節方面做出改變。

【圖式簡單說明】

圖1係與線纜一同使用之本發明之標記套管的透視圖。

圖2係在膨脹之前處於鬆弛狀態的本發明之標記套管的透視圖。

圖3係在核上處於膨脹狀態之本發明之標記套管的透視圖。

圖4係在核上處於膨脹狀態之本發明之標記套管的另一透視圖。

圖5係與線纜關聯之在核上處於膨脹狀態之本發明之標記套管的透視圖。

圖6係部分位於核上且部分位於線纜上之本發明之標記套管的透視圖。

圖7係在核上處於膨脹狀態之本發明之標記套管的攝影

圖。

圖8係部分位於核上之本發明之標記套管的攝影圖。

圖9係自膨脹狀態冷收縮之後處於鬆弛狀態之本發明之標記套管的攝影圖。

如論述中所注意到的，雖然上述圖式描述了本發明之若干實施例，但是亦涵蓋其它實施例。在所有情況下，此揭示案僅藉由該等描述說明本發明而非限制本發明。應瞭解熟習此項技術者可設計在本發明之原理的範疇及精神內的諸多其它修改及實施例。無需按照所示比例繪製該等圖式。所有圖式使用之相同參考數字表示相同部件。

【主要元件符號說明】

10	標記套管
11	徑向壁
12	線纜
14	內表面
16	外表面
18	線纜外表面
20	標誌
20a, 20b	標誌部分
22	核
A、A'	縱向長度
B、B'	內徑
C、C'	外徑
D、D'	層厚度

五、中文發明摘要：

本發明揭示一種包含一彈性體、一顏料及一能量光束吸收劑之組合混合物的管狀物件。該管狀物件進一步包含形成於該管狀物件之外表面上的標誌。藉由以下步驟形成該標誌：使該管狀物件自一鬆弛狀態膨脹至一膨脹狀態，使用一雷射來標記該外表面，且允許該管狀物件自該膨脹狀態冷收縮。

六、英文發明摘要：

COLD-SHRINK MARKER SLEEVE

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

A tubular article that includes a compositional mixture of an elastomer, a pigment, and a energy beam absorber. The tubular article further includes indicia formed on an outer surface of the tubular article. The indicia is formed by expanding the tubular article from a relaxed state to an expanded state, marking the outer surface with a laser, and allowing the tubular article to cold shrink from the expanded state.

英文說明書電子檔名:
Foreign Spec\99640-filing
掃描人: SLH

十、申請專利範圍：

1. 一種處於一膨脹狀態的具有一外表面之管狀物件，該管狀物件包括：

一包括一彈性體、一顏料及一能量光束吸收劑之混合物；及

位於該外表面之經聚焦能量光束產生之標誌，其中該管狀物件能處於一鬆弛狀態，且其中當該管狀物件處於該膨脹狀態及當該管狀物件處於該鬆弛狀態時，對於位於遠離該標誌至少約36公分之具有20/20視力之人士之肉眼而言該標誌清晰易讀。

2. 如請求項1之管狀物件，其中該彈性體包括乙烯-丙烯-二烯單體之三元共聚物。
3. 如請求項1之管狀物件，其中該混合物進一步包括選自二氧化矽、黏土及其組合之填充劑材料。
4. 如請求項3之管狀物件，其中該混合物進一步包括一矽烷偶合劑。
5. 如請求項1之管狀物件，其中該混合物進一步包括一過氧化物。
6. 如請求項5之管狀物件，其中該混合物進一步包括一丙烯酸系輔劑。
7. 如請求項5之管狀物件，其中該混合物進一步包括氧化鋅。
8. 如請求項1之管狀物件，其中該混合物進一步包括一抗氧化劑材料。

9. 如請求項1之管狀物件，其中該標誌包括部分由該能量光束吸收劑所決定之第一顏色，且該外表面包括部分由該顏料所決定之第二顏色。
10. 如請求項9之管狀物件，其中該第二顏色係選自由白色及黃色組成之群。
11. 如請求項10之管狀物件，其中該標誌包括該外表面之一經雷射產生之炭化部分。
12. 如請求項1之管狀物件，其中該標誌包括該外表面之一經雷射產生之發泡部分。
13. 如請求項1之管狀物件，其中該管狀物件包括一具有在自約0.76毫米至約2.29毫米範圍內之厚度的徑向壁。
14. 如請求項13之管狀物件，其中該徑向壁之厚度在自約1.27毫米至約1.78毫米之範圍內。
15. 如請求項1之管狀物件，其中：
 - 基於該組合混合物之總重量，
 - 以組成混合物重量計，該彈性體佔約25.0%至約40.0%；
 - 以組成混合物重量計，該顏料佔約1.0%至約5.0%；且
 - 以組成混合物重量計，該能量光束吸收劑佔約0.1%至約2.0%。
16. 如請求項1之管狀物件，其中該管狀物件包括一具有一內徑之徑向壁，且其中當該管狀物件自該鬆弛狀態膨脹至該膨脹狀態時，該內徑增加約150%至約300%。
17. 如請求項16之管狀物件，其中當該管狀物件自該鬆弛狀

態膨脹至該膨脹狀態時，該內徑增加約200%至約250%。

18. 如請求項16之管狀物件，其中當按照ASTM D412測試時，該管狀物件顯示出至少600%之斷裂伸長百分比。

19. 一種具有一外表面之管狀物件，該管狀物件包括：

一組合混合物，其包括：

一彈性體；

一顏料；

一能量光束吸收劑；

煙油；

一抗氧化劑材料；及

氧化鋅；及

位於該外表面之經聚焦能量光束產生之標誌，其中該管狀物件能處於鬆弛狀態，且其中當該管狀物件處於膨脹狀態及當該管狀物件處於鬆弛狀態時，對於位於遠離該標誌至少約36公分之具有20/20視力之人士之肉眼而言，該標誌清晰易讀。

20. 如請求項19之管狀物件，其中該彈性體係選自乙烯-丙烯-二烯單體之三元共聚物、聚矽氧彈性體、氟彈性體、氟聚矽氧彈性體及其組合。

21. 如請求項19之管狀物件，其中該彈性體包括乙烯-丙烯-二烯單體之三元共聚物，基於該組合混合物之總重量，以該組合混合物重量計該乙烯-丙烯-二烯單體之三元共聚物佔約25.0%至約40.0%。

22. 如請求項19之管狀物件，其中該彈性體包括一氟彈性體，基於該組合混合物之總重量，以該組合混合物重量計該氟彈性體佔約80.0%至約90.0%。
23. 如請求項19之管狀物件，其中該組合混合物進一步包括一過氧化物。
24. 如請求項23之管狀物件，其中該組合混合物進一步包括一丙烯酸系輔劑。
25. 如請求項19之管狀物件，其中該組合混合物進一步包括選自二氧化矽、黏土及其組合之填充劑材料。
26. 如請求項25之管狀物件，其中該組合混合物進一步包括一矽烷偶合劑。
27. 如請求項19之管狀物件，其中：
- 基於該組合混合物之總重量，
- 以該組成混合物重量計，該彈性體佔約25.0%至約40.0%；
- 以該組成混合物重量計，該顏料佔約1.0%至約5.0%；且
- 以該組成混合物重量計，該能量光束吸收劑佔約0.1%至約2.0%；
- 以該組成混合物重量計，該煙油佔約5.0%至約20.0%；
- 以該組成混合物重量計，該抗氧化劑材料佔約0.1%至約1.0%；且
- 以該組成混合物重量計，該氧化鋅佔約0.1%至約1.0%。

28. 一種標記一具有一外表面之管狀物件的方法，該方法包括：

提供該管狀物件，該管狀物件包括一彈性體、一顏料及一能量光束吸收劑；

使該管狀物件自一鬆弛狀態膨脹至一膨脹狀態；

藉由一聚焦能量光束在該外表面形成標誌；及

使該管狀物件自該膨脹狀態冷收縮。

29. 如請求項28之方法，其中提供該管狀物件包括擠壓且交聯一混合物以形成該管狀物件，該混合物包括該彈性體、該顏料及該能量光束吸收劑。

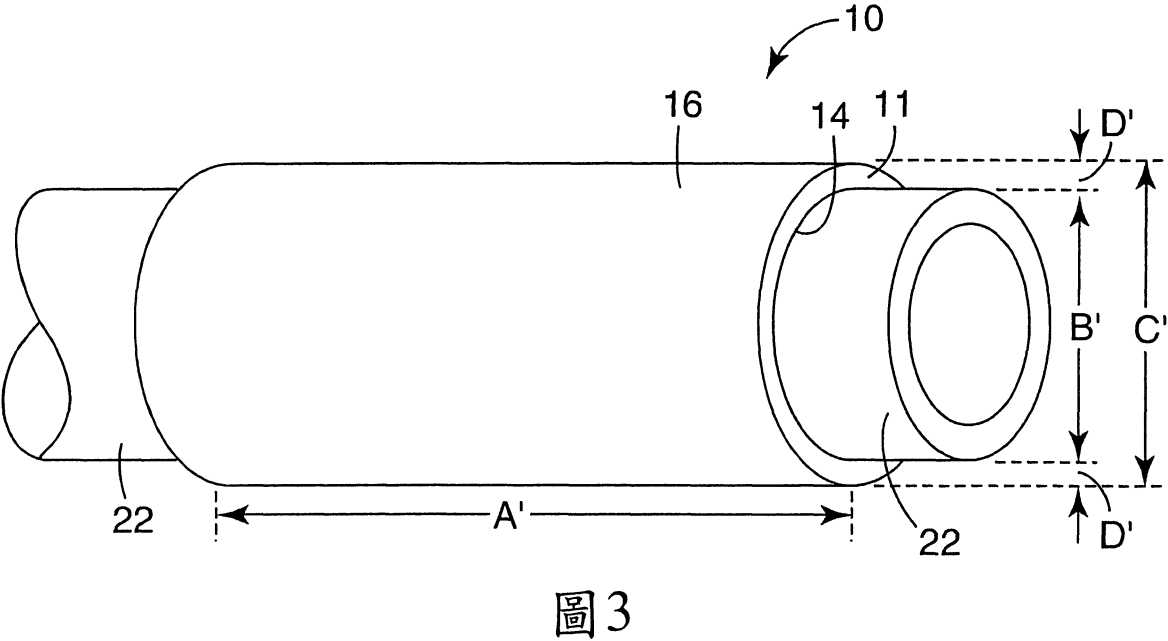
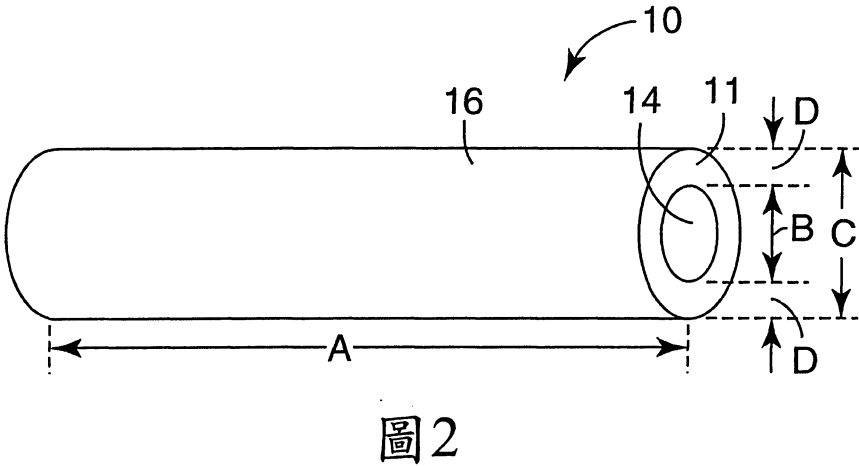
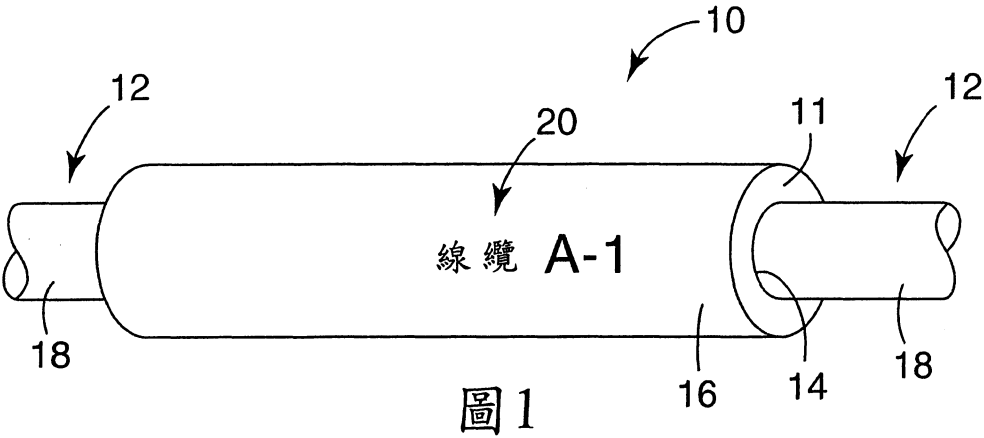
30. 如請求項28之方法，其中該聚焦能量光束包括一雷射光束。

31. 如請求項30之方法，其中形成該標誌包括使該外表面之一選擇部分炭化。

32. 如請求項30之方法，其中形成該標誌包括使該外表面之一選擇部分發泡。

33. 如請求項30之方法，其中該雷射光束包括一Nd:YAG雷射光束。

十一、圖式：



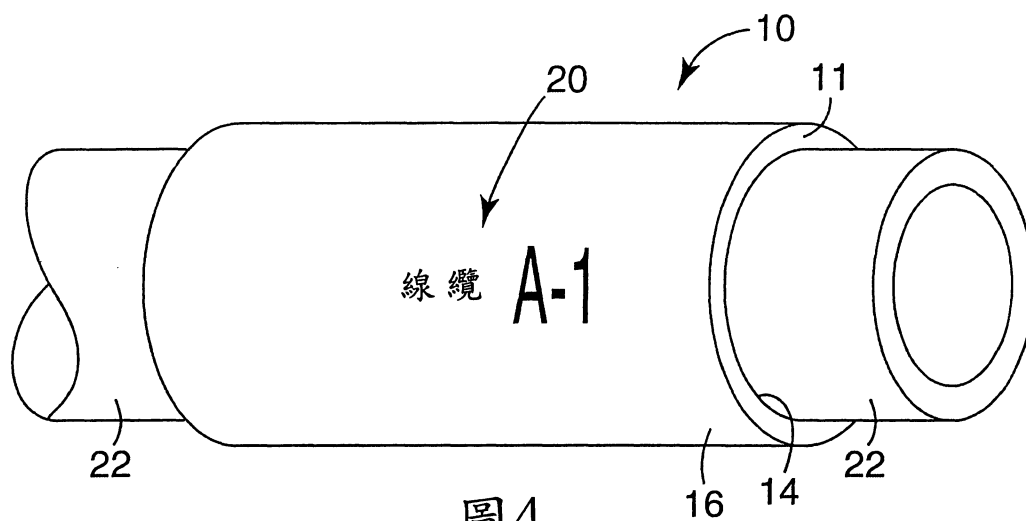


圖 4

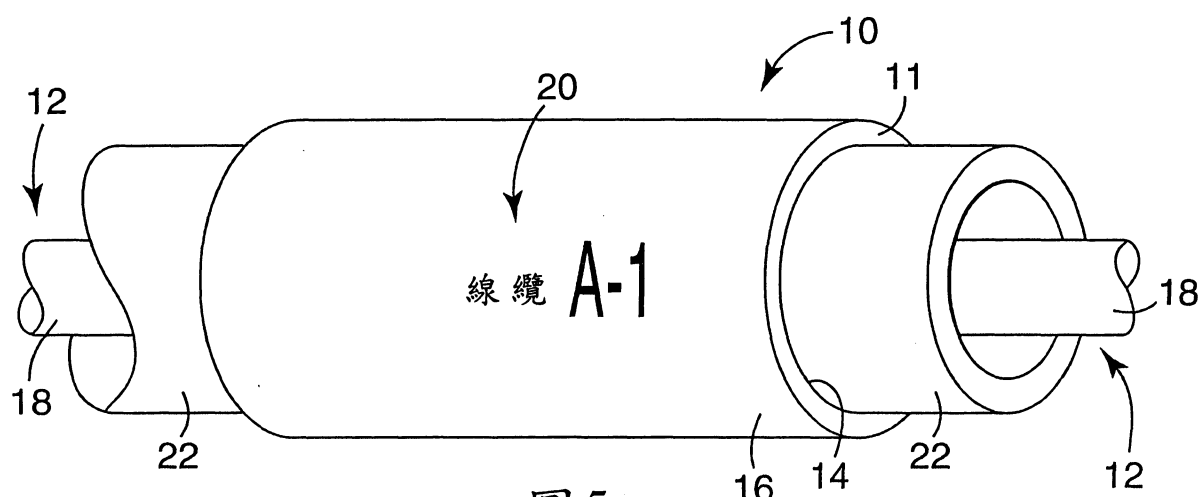


圖 5

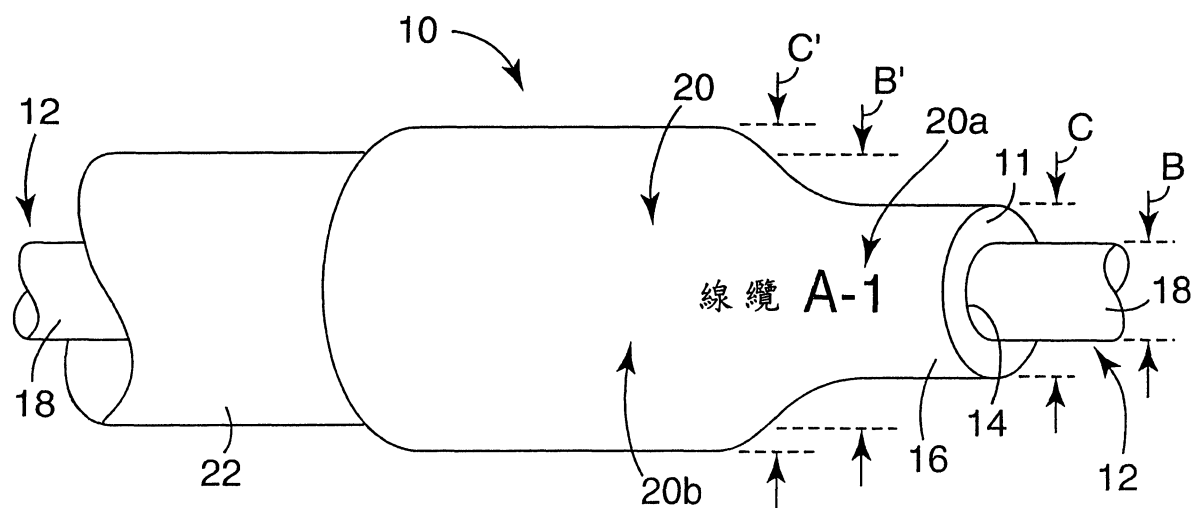


圖 6

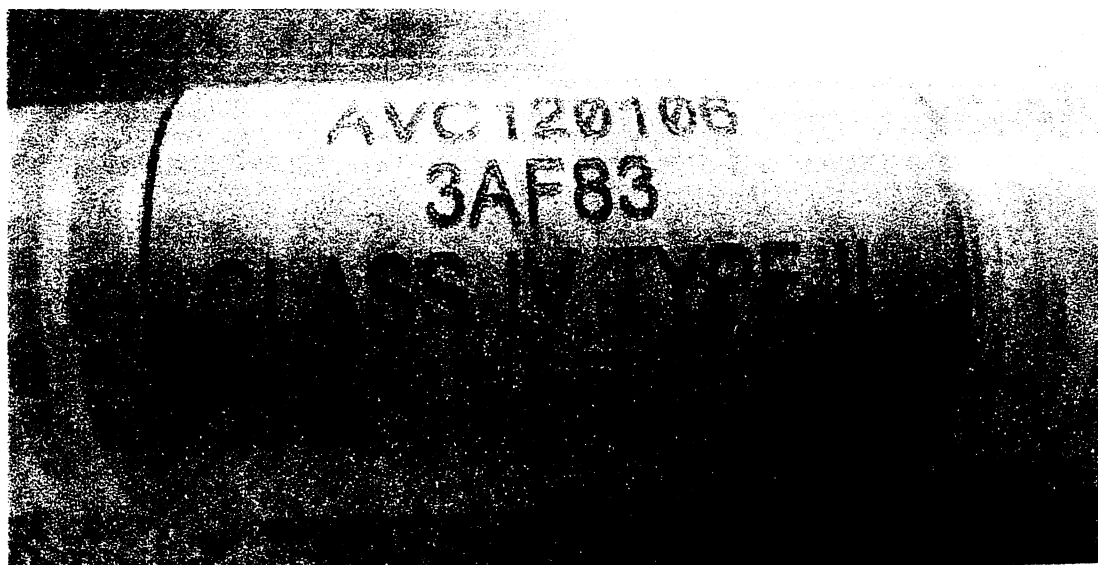


圖7



圖8

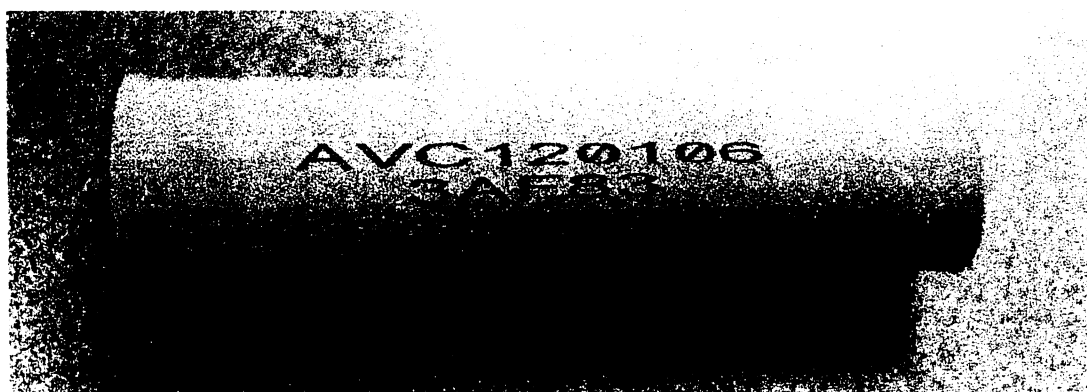


圖9

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 6 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	標 記 套 管
11	徑 向 壁
12	電 纜
14	內 表 面
16	外 表 面
18	電 纜 外 表 面
20	標 誌
22	核
20a, 20b	標 誌 部 分
B、B'	內 徑
C、C'	外 徑

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)