

公告本

382832

申請日期	87. 7. 29
案 號	87111 123
類 別	Hold 1/100, 5/1

A4
C4

382832

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	適用於機動性無線電裝置之多波帶天線
	英 文	MULTI-BAND ANTENNA SUITABLE FOR USE IN A MOBILE RADIO DEVICE
二、發明 創作人	姓 名	1. 石川 成和 2. 手嶋 信 3. 池田 昌 4. 嶺岸 一夫
	國 籍	1. 日本 2. - 4. 皆屬日本
	住、居所	1. 宮城縣仙台市太白區郡山6丁目7番1號 株式會社ト-キン内 2. - 4皆同上
三、申請人	姓 名 (名稱)	東金股份有限公司 (株式會社ト-キン)
	國 籍	日本
	住、居所 (事務所)	宮城縣仙台市太白區郡山6丁目7番1號
	代 表 人 姓 名	羽田 祐一

裝
訂
線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

日本 國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： 有 無主張優先權

- 1997年8月7日特願平9-212867 (主張優先權)
- 1997年12月15日特願平9-345304 (主張優先權)
- 1998年3月27日特願平10-081211 (主張優先權)
- 1998年4月21日特願平10-110783 (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()

本發明係關於一種使用於移動式無線電裝置的天線，特別是關於一種多波段天線，它能在複數相互錯開的頻帶中執行發射及接收。

最近有一些區域或國家已有使用不同頻帶的可攜帶電話系統問世。譬如在日本，PDC系統使用800MHz及1.5GHz頻帶，而PHS系統使用1.9GHz頻帶。另一方面，在美國是使用800MHz以及1.9GHz頻帶，而歐洲是使用900MHz和1.8GHz頻帶。

由於最近可攜帶式終端機的快速成長，導致某些頻帶發生擁塞的現象。有鑒於此，需要使每一可攜帶式終端機都能在各個頻帶執行發射及接收。根據這些需求，當第一個分配頻帶發生擁擠或是無法利用時，可以使用第二個分配頻帶完成發射及接收。

一般而言，當一無線電裝置使用不同的頻帶時，即使用多個天線。典型的例子可引用調頻/調幅無線電收音機。另一方面，陷波天線已經可以使用在不同的頻帶範圍內操作。陷波天線已經廣泛使用在業餘無線電裝置上作為多頻帶天線。

舉例而言，J-A-5-121924說明了一種傳統的陷波天線。這個陷波天線包含一個線性天線元件以及一含有線圈和電容的陷波電路。

然而，傳統陷波天線的製造過程及零件數目都相當大。此外，當傳統陷波天線以暴露方式外接至無線電裝置時，其力量較弱，而且線圈和電容可能受到電擊而損壞。這對於可攜帶式終端機而言將是嚴重的問題。另外，因為傳統陷波天線無法拉至無線電裝置之外且其增益較小，可

五、發明說明 (>)

能導致無線電裝置在發射時的特性無法確保。還有一點，因為傳統陷波天線的結構複雜，難以達成體積的縮小。其他的問題包括傳統陷波天線於諧振頻率時的散頻現象會因製造過程而增加，因此生產力低且相對較重。

因此，傳統陷波天線並不適合於使用在攜帶式電話系統中的攜帶式終端機。

發明概述

本發明之目的在於提供一種適用於可攜帶式系統終端機的多波段天線。

本發明的另一目的在於構建一種陷波電路，其部分零件的尺寸可以縮減，易於製造且體積小，此一體積小的多波段天線價位低廉但傳輸品質優良，對於抗電擊的可靠度有效的改善，並且可以在不同的頻帶範圍執行發射及接收。

本發明的再一目的在於提供一種套管伸縮式的多波段天線，它能一直保持優良的多波段特性。

本發明的又一目的在提供一種體積小的多波段螺旋形天線，它能在不同的頻帶範圍執行發射及接收。

本發明的仍一目的在於提供一種伸縮式天線，它在諧振時的散頻現象小，生產力高，且提供一個重量輕而尺寸小的天線。

本發明一觀點在於提供一種多波段天線，其中天線元件有一電感一電容並聯諧振電路，以及連結到此諧振電路相反端的第一和第二輻射元件，其中諧振電路是由電

五、發明說明()

感的自諧振構成。

本發明另一觀點在於提供一種可伸縮的多段波鞭狀天線，包含一小尺寸天線以及可收在無線電裝置並可擴展的鞭狀天線，其中小尺寸天線位於無線電裝置盒外，而鞭狀天線對此小尺寸天線而言是可滑動式，不論小尺寸天線或鞭狀天線皆具有多波段特性，因此不論鞭狀天線是收回狀態或擴展狀態，多波段特性皆得以保持。

本發明又一觀點在於提供一種多波段的螺旋形天線，含有數個螺旋形線圈，捲繞在至少一波導，以及一導電支架，用以支撐至少一螺旋形波導，其中電源是由導電支架饋入至少一螺旋形線圈，因此可獲得複數諧振頻率。

本發明再一觀點在於提供一種多波段的螺旋形天線，含有數個螺旋形線圈，它們的直徑皆相同但繞線匝數不同，這些螺旋形線圈捲繞一螺旋形波導，在這個螺旋形波導的表面上有一介電質的絕緣區域用以分隔螺旋形線圈，還有一導電支架用以支撐此螺旋形波導，電源是由支架饋入螺旋形線圈之一，然後再經由電容耦合方式饋入另一螺旋形線圈，因此可獲得多個諧振頻率。

本發明仍一觀點在於提供一種可伸縮的鞭狀天線，它含有一棒狀天線可以收在盒罩內，也可以擴展，在棒形天線的頂端有一小尺寸天線，當天線擴展時，電源會饋入棒形天線，而當天線收回時，電源會饋入小尺寸天線，這個小尺寸天線實際的形狀是板狀，由絕緣材料構成，在其上有電極排列，此結構使用的諧振頻率是根據該

五、發明說明(4)

板的介電常數以及電極排列而決定的。

圖式簡單說明

第1圖顯示根據本發明第一較佳實施例的多波段天線結構圖；

第2圖顯示應用在第1圖多波段天線的片形電感的透視圖；

第3圖顯示第1圖多波段天線的特性曲線；

第4圖顯示根據本發明的第二較佳實施例的多波段天線的切面圖；

第5圖顯示根據本發明第三較佳實施例的多波段天線的切面圖；

第6圖顯示第5圖多波段天線的螺旋形元件；

第7圖顯示根據本發明第四較佳實施例的多波段天線的切面圖；

第8圖顯示第7圖多波段天線的迂迴排列元件的部分剖開圖；

第9圖A顯示根據本發明第五較佳實施例的多波段天線在擴展的情形；

第9圖B顯示根據本發明第五較佳實施例的多波段天線在收回時的情形；

第10圖A顯示根據本發明第六較佳實施例的多波段天線在擴展的情形；

第10圖B顯示根據本發明第六較佳實施例的多波段天線在收回時的情形；

五、發明說明(5)

第 11 圖 A 顯示根據本發明第七較佳實施例的多波段天線在擴展的情形；

第 11 圖 B 顯示根據本發明第七較佳實施例的多波段天線在收回時的情形；

第 12 圖顯示根據本發明第八較佳實施例的多波段天線的透視圖；

第 13 圖顯示根據本發明第九較佳實施例的多波段天線的透視圖；

第 14 圖顯示根據本發明第十較佳實施例的多波段天線的透視圖；

第 15 圖顯示根據本發明第十一較佳實施例的多波段天線的透視圖；

第 16 圖顯示根據本發明第十二較佳實施例的多波段天線的主要部分的透視圖；

第 17 圖顯示包含在第 16 圖多波段天線內的小尺寸天線的正視圖；

第 18 圖顯示包含在根據本發明的第十三較佳實施例的多波段天線內的小尺寸天線的正視圖；

第 19 圖顯示包含在根據本發明的第十四較佳實施例的多波段天線的一小尺寸天線的正視圖；

第 20 圖顯示根據本發明第十五較佳實施例的多波段天線的一主要部分的透視圖。

第 21 圖顯示第 20 圖的多波段天線內的小尺寸天線的俯視圖；

五、發明說明(b)

第 22 圖顯示包含在根據本發明第十六較佳實施例的多波段天線內的小尺寸天線的一俯視圖；

第 23 圖顯示包含在根據本發明第十七較佳實施例的多波段天線內的小尺寸天線的一俯視圖；

第 24 圖顯示根據本發明第十八較佳實施例的多波段天線的主要部分的透視圖；

第 25 圖顯示為了說明包含在第 24 圖多波段天線內的小尺寸天線的一主要製造程序的展開圖；

第 26 圖顯示為了說明包含在第 24 圖多波段天線內的小尺寸天線的一主要製造程序的透視圖；

較佳實施例說明

現在，本發明多波段天線將根據第一至第十八較佳實施例並配合圖示提出說明。

參考第 1 圖，首先要描述的是本發明第一較佳實施例的多波段天線 10，其中此多波段天線 10 對應於兩個分配頻帶，即 800MHz 及 1.9GHz 頻帶。

這個多波段天線 10 包含一個線性元件 1 在一開口端側，作為第一輻射元件，另一線性元件 2 在一電話側，作為第二輻射元件，以及一陷波電路連結在其間。這兩個線性元件皆由超彈性的鈦鎳合金形式所製成。

在多波段天線 10 中，陷波電路是藉電感的自諧振而完成功能。關於此電感的自諧振，一薄板的片形電感元件（以後即稱作片形電感）3 以表面粘著元件的自諧振電感型態使用於第一圖。片形電感 3 的尺寸為 1005（1.0 毫米

五、發明說明(7)

× 0.5毫米)。

如第2圖中所示，陷波電路是僅安裝片形電感3在一基座之上而構成。因此，此一陷波電路無須電容元件且體積小、價格低且裝配步驟少。

在多波段天線10，線性元件1和2的長度可以是 $\lambda/2$ 、 $\lambda/4$ 或 $3\lambda/8$ ，以下的解釋將說明長度是 $\lambda/4$ 的情形。

在第1圖，開口端側的線性元件1的長度定為3.9cm，電話端側的線性元件2的長度設定為2.9cm，這兩個線性元件的直徑為0.8毫米並且是由鎳鈦合金製成，片形電感3的大小為39毫微亨利，電感的寄生式雜散電容大小為0.18微微法拉。結果是獲得如第3圖所示的多波段特性曲線，所顯示的是50歐姆網路分析儀所測得的反射波損耗曲線。

現在參考第4圖，接著要描述的是根據本發明第二較佳實施例的多波段天線20。在第4圖，我們注意到一螺旋形元件11取代了第1圖多波段天線10的第一輻射元件，即開口端側上面的線性元件1。在多波段天線20，在電話端側的線性元件2，和多波段天線10一樣，作為第二輻射元件，另外片形電感3的大小和在多段波天線10一樣，且作用為陷波電路。

確切地說，螺旋形元件11包含一螺旋形線圈16及一螺旋形波導17，其中螺旋形線圈16是捲繞在波導17上面。片形電感3是收在螺旋形波導17之內，且有一端連接到

五、發明說明(8)

螺旋形線圈 16 之一端。片形電感 3 的另一端是連接到作為第二輻射元件的線性元件 2 的一端。由導電材料作成的套管 6 圍繞在前述線性元件 2 的一端以便接觸螺旋形波導 17。螺旋形元件 11 以及套管 6 之一端透過壓模成型方式覆蓋彈性絕樹脂，譬如聚合體或是合成橡膠，以便形成壓模區段 8。由彈性絕緣材料如聚合體或合成橡膠製成的管子 4 透過壓模成型方式覆蓋線性元件 2，從套管 6 的另一端至線性元件 2 的另一端。接到一可攜帶式電話(未顯示)的支架 5 安裝在管子 4 之上以便可以在線性元件 2 的軸承上滑動。支架 5 接近線性元件 2 的另一端，且這線性元件 2 的這另一端終止於栓子 7。螺旋形元件 11 的外徑為 2.8 毫米，長度為 18 毫米，而螺旋形線圈 16 的線徑為 0.4 毫米且有 4 匝。此多波段天線 20 的特性與第 1 圖的多波段天線 10 相似。

參考第 5 圖，將要描述的是根據本發明第三較佳實施例的多波段天線 30。在參考第 5 圖之中，螺旋形元件 11 作為第一輻射元件，而多波段天線 30 在其區域內有一電感部分 23，它是以空心線圈的形式製成並且有其自諧振，藉此自諧振而形成一電感電容並聯的陷波電路。其餘的結構與第 4 圖所示的多波段天線 20 相同。

電話端側的一線性元件 2 與第 1 圖所示的線性元件 2 具有相同的形狀。另外，如第 6 圖所示，螺旋形元件 11 包含一完整的線圈，它有陷波電路的電感部分 23 及螺旋形線圈 16。這樣的安排可獲致類似第 1 圖所示多波段天

五、發明說明(9)

線 10 的特性曲線。

現在要解釋包含電感部分 23 和螺旋形線圈 16 的複合線圈繞組。電感部分 23 是以線圈的形式，其長度為 5 毫米，這樣的長度是藉著 0.45 毫米直徑的繞組線纏繞 6 匝並使內徑為 2 毫米。另一方面，螺旋形線圈 16 也是以線圈的形式，其長度為 13 毫米，這是藉著 0.45 毫米直徑的繞組線纏繞 10 匝並使內徑為 2 毫米，這樣的安排可獲致類似第 1 圖所示多波段天線 10 的特性曲線。

現在參考第 7 圖，現在要描述根據本發明第四較佳實施例的多波段天線 40。在第 7 圖中，多波段天線 40 具有一迂迴排列元件 21，這個元件在靠近由迂迴元件排列 22 形成的印刷電路板 24 的地方有一電感部分 33，它的自諧振形成了一電感電容的並聯陷波電路。在電話端側的線性元件 2 的外形是一鈦鎳的超彈性線，直徑為 0.8 毫米，長度為 31 毫米。藉著使用內含陷波電路的迂迴排列元件 21，可獲得與第 1 圖所示多波段天線 10 的特性類似的一多波段特性曲線。

參考第 8 圖，迂迴排列元件 21 將仔細解釋。迂迴排列元件 21 是使用排列之線徑為 0.5 毫米且繞 24 圈，線圈寬度為 4 毫米且整體線圈長度為 24 毫米。這樣的安排使第 7 圖所示的多波段天線 40 能達到類似於第 1 圖所示多波段天線 10 的特性曲線。

從第一到第四多波段天線的較佳實施例，都是由電感本身的自諧振形成電感電容並聯諧振電路。

五、發明說明(10)

一般而言，當使用電感元件和電容元件的組合以形成一個並聯諧振電路時，至少需要兩個組成單元例如一電容器和一線圈。另一方面，使用電感器的自諧振構成的諧振電路基本上僅有一電感元件，其電容是由線圈的分布電容構成。因此，組成單元的數目可以減少。再者，因為分布電容是一很小值的常數，其諧振電路是由電感領先的LC諧振構成(例如，當頻率為1.9GHz時，電感不小於7毫微亨利而電容不大於1微微法拉；當頻率為1.8GHz時，電感不小於8毫微亨利而電容不大於1微微法拉)，而且在每一頻率的頻寬皆可以設定成較大值(例如不大於VSWR2.2)。因此，這個多波段天線有較少的組成元件，較少的製程和步驟，很好的生產力且較低的價錢。

此外，當前述的多波段天線使用於傳輸及接收信號，並且是在多個不重疊的頻帶，例如800MHz和1.9GHz時，此天線將大有助於減少多波段可攜帶式無線電裝置之體積。

現在參考第9A和第9B圖，要描述的是根據本發明的第五較佳實施例的伸縮性多波段鞭狀天線作為多波段天線使用。這個多波段的可伸縮鞭狀天線包含一鞭狀天線41及一小尺寸天線42。鞭狀天線41是由一絕緣部分45及包含片形電感和片形電容的LC並聯諧振電路43組合而成。小尺寸天線42是一小型的多波段天線，它是由位於無線電裝置盒罩上的螺旋形線圈天線以及LC並聯諧振電路43以及其罩44的組合而構成。鞭狀天線41在小尺寸天線42

五、發明說明(一)

之內是可以滑動的。

第9A圖顯示多波段天線在擴展時的情形，其中栓子46耦合至支架49以便保持它。支架49用以將小尺寸天線42固定於無線電裝置盒罩。栓子46的頂端區域有一導電部分48以及一絕緣部分47。當多波段天線擴展時，絕緣部分47會由支架49以機械方式固定，因此鞭狀天線41和小尺寸天線42在電氣特性上得以分離。此時，導電部分48是藉著一個匹配電路而連結至位於無線電裝置盒罩內的電路。

第9B圖顯示的是多波段天線於收回的情形，其中用以將小尺寸天線42固定於無線電裝置盒罩的支架49被耦合至鞭狀天線41的絕緣部分45。此時，支架49藉著匹配電路而連結至無線電裝置盒罩內的電路。

在第9A圖和9B圖中，使用了由片形電感和片形電容構成的LC並聯諧振電路43。另一方面，類似的伸縮多波段鞭狀天線也可藉使用片形電感或空心線圈的自諧振而製成，或使用介電質諧振器的自諧振，此一諧振器的尺寸為2毫米×3毫米並且是由鈦酸鋇材料製成，其介電常數大於20。此外，一類似的多波段鞭狀天線也可以藉使用片形電感或空心線圈的自諧振電路而製成。

現在參考第10A和10B圖，將要描述的是根據本發明第六較佳實施例的伸縮多波段鞭狀天線作為一多波段天線。第10A和10B圖分別顯示了可伸縮多波段鞭狀天線在伸展時以及在收回時的情形。相同或類似的元件將使用一

五、發明說明(12)

樣的參考號碼表示。

在該實施例中的多波段鞭狀天線中，一小尺寸的天線52有一伸縮板是由迂迴排列59構成，並且提供一LC並聯諧振電路53，它含有一片形電感以及一片形電容以達成多波段特性。一類似的可伸縮多波段鞭狀天線也可藉使用片形電感或空心線圈的自諧振而製成。

現在參考第11A圖和11B圖，將要描述的是根據本發明第七較佳實施例的可伸縮多波段鞭狀天線作為一多波段天線。第11A圖和11B圖分別顯示了可伸縮多波段鞭狀天線在伸展時以及在收回時的情形。相同或類似的元件將使用一樣的參考號碼表示。

在該實施例的可伸縮多波段鞭狀天線中，一小尺寸天線62並未有LC並聯諧振電路，因此其多波段特性是藉著迂迴排列69在一個可伸縮板上形成而達到的。

在第五到第七較佳實施例的多波段天線中，不論小尺寸天線或鞭狀天線的電氣特性皆設定為多波段天線之特性，因此多波段特性在天線伸展時或收回時皆可獲得。明確地說，當前述的多波段天線使用於傳送及接收，且使用複數相互錯開的頻帶例如800MHz及1.9GHz時，將大有助益於減少可攜帶式無線電裝置的體積。

現在參考第12圖，將要描述根據本發明的第八較佳實施例的多波段螺旋形天線成為多波段天線使用的情形。

螺旋形天線72是藉著繞組一螺旋形線圈於一螺旋形線波導達5匝而形成，而螺旋形天線73是藉著繞組一螺旋

五、發明說明 (13)

形線圈於螺旋形波導 75 達 3 匝而形成。這兩個螺旋形線圈 74 和 74 緊密接觸或是焊在一個導電性支架 76，且接觸點或焊接點是在其第一匝，因此得以平行饋電。支架 76 支撐著螺旋形波導 75。藉著安裝一罩蓋（未顯示）在螺旋形波導 75 之上以及螺旋形天線 72 和 73 之上並且在此連結，即可組成一個多波段螺旋形天線 71。

由於螺旋形天線 72 和 73 的長度不同，其諧振頻率也互異。因此，具有兩種諧振頻率的多波段螺旋形天線 71 得以實現。

現在參考第 13 圖，將要描述的是根據本發明第九較佳實施例的多波段螺旋形天線作為多波段天線使用的情形。第 13 圖顯示的是當螺旋形天線 73 的右半部移去的樣子。

螺旋形天線 72 是藉著繞組螺旋形線圈 74 於一小直徑的螺旋形波導 75A 達 5 匝而形成。螺旋形天線 73 是藉著繞組螺旋形線圈 74 於一個大直徑的中空螺旋形波導 75B 達 3 匝而形成。螺旋形波導 75A 及 75B 安排成共圓方式且彼此重疊。其螺旋形線圈對 74 和 74 緊密接觸或焊至一個導電支架 76 在其第一匝，因此得以平行饋電。支架 76 支撐螺旋形波導 75A 和 75B 及螺旋形天線 73 之上並且在此連結，即可構成一個多波段的螺旋形天線 71。

由於螺旋形天線 72 和 73 的長度不同，其諧振頻率也因而互異。因此，具有兩個諧振頻率的多波段螺旋形天線 71 可以實現。

另外，由於螺旋形天線 72 和 73 的直徑彼此不同，兩個

五、發明說明 (14)

諧振頻率的頻寬可以調整以便獲致適當的頻寬。

也可以安排使螺旋形線圈對 74 和 74 彼此串聯，且僅其中之一饋以電源。

現在參考第 14 圖，將要描述的是根據本發明第十較佳實施例的多波段螺旋形天線作為一多波段天線使用的情形。

一螺旋形天線 72 是藉著繞組一螺旋形線圈 74 於一螺旋形波導 75 達 3 匝而達成。一螺旋形天線 73 是藉著繞組一螺旋形線圈 74 於螺旋形波導 75 達 2 匝而形成。螺旋形天線 72 和 73 藉著串接部分 77 而串聯。螺旋形線圈 74 與導電支架 76 緊密接觸或焊接成一體，並且是在第一匝，使其得以饋入電源。支架 76 用以支撐螺旋形波導 75 和螺旋形天線 72 和 73 之上並且在此連結，即可構建一個多波段的螺旋形天線 71。

由於螺旋形天線 72 和 73 的長度不同，其諧振頻率也因而互異。因此，具有兩個諧振頻率的多波段螺旋形天線 71 可以實現。

現在參考第 15 圖，將要描述的是根據本發明第十一個較佳實施例的多波段螺旋形天線作為一種多波段天線使用的情形。

一螺旋形天線 72 是藉著繞組一螺旋形線圈 74 於一螺旋形波導達 3 匝而形成。一螺旋形天線 73 則是繞組一螺旋形線圈 74 於螺旋形波導 75 達 2 匝而形成。螺旋形天線 72 和 73 是藉一個螺旋形的絕緣部分 78 而彼此分隔，此絕緣

五、發明說明(15)

區是一個介電質，且位於螺旋形波導75緊密接觸或焊接成一體並且是在其第一匝，因而由此饋入電源。支架76用以支撐螺旋形波導75。螺旋形天線73是透過與螺旋形天線72的電容耦合而得以饋電。藉著安裝一罩蓋(未顯示)在螺旋形波導75以及螺旋形天線72和73之上並且在此連結，一多波段螺旋形天線71即得以構建。

由於螺旋形天線72和73的長度不同，其諧振頻率也因而互異。因此，具有兩個諧振頻率的多波段螺旋形天線71可以實現。

從第八到第十一實施例的多波段天線中，其多波段特性是藉使用複數之螺旋形線圈而達成。明確地說，當前述多波段天線用於傳送及接收多個相互錯開的頻帶，例如800MHz及1.9GHz時，它將大有助於減少一多波段可攜帶式無線電裝置的體積。

現在參考第16圖和第17圖，將要描述的是根據本發明第十二個較佳實施例的可伸縮鞭狀天線作為多波段天線使用的情形。

在這個可伸縮鞭狀天線中，一套管87作為饋電點，它有一凹槽84供天線元件81嵌入，這個天線元件是由印刷電路板82構成，其上有一個電極排列83，還有一個連結區88連結至迂迴排列電極(以後稱為迂迴排列)83a的一端，它和套管87是以焊接或壓擠方式而固定並在電氣特性上連結，導電套管87耦合至一由絕緣樹脂構成的耦合區86，並且繼續接至棒形天線85的其中一端，如此就構成

五、發明說明 (17)

$$L_a = (2NL_s + 2 \sum_i \sum_j L_{ij} (-1)^{i+j}) \cdot (i+1=j) \quad [\text{毫微亨利}] \dots (4)$$

在螺旋形線圈，其電感大小與匝數的平方成正比，因此其計算公式與迂迴線的計算公式有很大的不同。

諧振頻率是由以下公式 (5) 求得，其中使用了線電容 C 及電感 L，電感是由以上公式求得者：

$$f = 1 / 2\pi \sqrt{LC} \quad \dots (5)$$

在螺旋形線圈，有固定間距的凹槽的螺旋形波導固定在各間距以避免線電容 C 的雜散現象。

迂迴排列 83a 是藉蝕刻印刷電路板 82 而形成。一般而言，排列寬度可達到精密度為 ± 20 微米的誤差範圍。因此，線電容可以維持不變，無須使用在螺旋形線圈中必須的構件以便使間距一致，在此情況下，諧振頻率的散頻現象可以抑制。小尺寸天線的重量亦得以減輕。此外，由於天線元件 81 在裝配時只適用於套管 87 的凹槽 84，其生產力因而高。還有一點，由於饋電點是藉固定印刷電路板 82 而決定，因此，饋電點的雜散引起的諧振頻率散頻現象也得以抑制。

現在參考第 16 圖和第 18 圖，將描述的是根據本發明第十三較佳實施例的伸縮鞭狀天線作為多波段天線使用的情形。

在這個可伸縮鞭狀天線中，如第 16 圖所示，作為饋電點的套管 87 有一凹槽 84，一天線元件 91 是由一印刷板 82

五、發明說明(18)

及其上的鋸齒線或缺口線排列83b(以後統稱為鋸齒狀排列)形成，這個電極排列被嵌入凹槽84並且藉銲接或壓擠而固定，因此而構成一小尺寸天線。

實際的產品有一罩蓋(未顯示)用以保護天線。

如第17圖所示的迂迴線排列83a，在第18圖中，鋸齒狀排列83b是藉蝕刻印刷電路板而形成。一般而言，排列寬度的精確度可以達到±20微米誤差以內。因此，線電容可維持不變，無須另外使用元件使間距一致，但螺旋形線圈就必須如此，以便諧振頻率的散頻現象能被抑制。另外，小尺寸天線的重量也得以減輕。

此外，如第16圖所示，由於天線元件在裝配時只能嵌入於套管87的凹槽84，因此有高的生產力。還有，由於饋電點是藉固定印刷電路板82時決定，饋電點的雜散現象導致的諧振頻率的散頻情況得以抑制。

現在參考第16圖和第19圖，將描述根據本發明第十四較佳實施例的可伸縮鞭狀天線作為多波段天線使用的情形。

在此可伸縮鞭狀天線中，如同第16圖所示，一個作為饋電點的套管87形成時具有一個凹槽84，一天線元件92是由印刷電路板82及形成於其上的螺旋形排列83C構成。這個螺旋形排列83C作為電極排列83的實施例，且嵌入於凹槽84內，並且藉銲接或擠壓而固定住，因而構建了一個小尺寸天線。實際的產品有一罩蓋(未顯示)用以保護天線。

五、發明說明 (19)

以下公式 (6) 用以計算傳統螺旋形線圈的電感而公式 (7) 用以計算螺旋形排列在此實施例的電感。

線圈：

$$L_{\text{coil}} = K \frac{4\pi SN^2}{l} \times 10^{-9} \quad [\text{亨利}] \dots (6)$$

其中 S 代表切面面積 (cm²)，N 為線圈匝數，l 為平均磁路長度 (cm)，而 K 代表 Nagaoke 係數。

螺線形：

$$L_{\text{spiral}} = 0.141an^{5/3} \log 8a/c \quad [\text{微亨利}]$$

$$a = \frac{D_i + D_o}{4}, \quad c = \frac{D_o - D_i}{2} \quad \dots (7)$$

其中 l 代表導體半徑 (cm)，n 為繞線匝數，D_i 為螺線內徑 (英寸)，D_o 為螺線外徑 (英寸)。

諧振頻率是依公式 (8) 決定，使用到線電容 C 以及電感 L：

$$f = 1 / 2\pi \sqrt{LC} \quad \dots (8)$$

如同迂迴線排列 83a 及鋸齒狀排列 83b，螺線形排列 83c 是藉蝕刻印刷電路板 82 而形成。一般而言，此一排列之寬度其誤差在 ± 20 微米以內。因此，線電容 c 可保持不變，無須使用其他構件以使節距一致化，且諧振頻率的散頻現象能被抑制，比較之下，螺旋形線圈就需要其他構件以使節距一致。另一方面，小尺寸天線的重量也得以減輕。此外，由於天線元件 92 僅能於裝配時嵌入於套管 87 的凹槽 84，其生產力得以提高。另外，由於饋電點是在固定印刷電路板 82 時決定，饋電點的雜散現象導到的諧振頻率散頻現象也得以抑制。

五、發明說明 (20)

從第十二到第十六較佳實施例的各個多波段天線中，電感部分已經解釋過。此外，藉著一介電陶瓷板，例如介電係數為20至110的鈦酸鋇，得以在迂迴電極（迂迴排列83a）、鋸齒電極（鋸齒狀排列83b）或螺線形電極（螺線形排列83c）和接地之間構建一微波帶狀天線，更有效地減少天線的體積大小。

現在參考第20圖和第21圖，將要描述根據本發明第十五較佳實施例的可伸縮鞭狀天線作為多波段天線使用的情形。

在此實施例的可伸縮鞭狀天線中，一圓而扁平的螺線形排列93a作為一電極排列93，它與作為饋電點的套管87有相同的外觀尺寸。螺線形排列93a形成於圓的印刷板94上面，且其初始捲繞部分是透過一個通孔（未顯示）而連結至印刷板94的底側，如此便形成了天線元件101。天線元件101藉焊接或擠壓而固定於套管87，因此得以被供以電源。

實際的產品有一罩蓋（未顯示）用以保護天線。

類似於前述的迂迴排列83a及鋸齒狀排列83b，螺線形排列93a是藉蝕刻印刷板94而形成。一般而言，一排列的寬度的精確度可達到±20微米誤差以內。因此，線電容可以保持不變，而不像傳統螺線形線圈需要使用其他元件將間距一致，且諧振頻率的散頻現象得以抑制。

另外，小尺寸天線100的重量也得以減輕。由於印刷電路板94在裝配時只連結到套管87，其生產力也高。此外，因為饋電點是藉固定印刷板94而決定，饋電點雜散引起的諧振頻率散頻現象也得以抑制。

五、發明說明 (21)

現在參考第 20 圖和第 22 圖，將描述根據本發明第十六較佳實施例的可伸縮鞭狀天線作為多波段天線使用的情形。

本實施例的可伸縮鞭狀天線在結構上與第 20 圖所示的可伸縮鞭狀天線相同，除了使用角形螺旋排列 93b 而非使用第 21 圖所示的圓形螺旋排列 93a。螺旋排列 93b 與作為饋電點的套管 87 具有相同的外部尺寸，是形成於圓的印刷板 94 之上，且其開點卷繞部分是透過一個通孔（未顯示）而連結至印刷板 94 的底側，如此便形成了天線元件 102。這個天線元件 102 是藉銲接或擠壓而固定於套管 87 以便饋電。

實際產品有一罩蓋（未顯示）用以保護天線。

類似前述的迂迴排列 83a 以及鋸齒狀排列 83b，螺旋形排列 93b 是藉著蝕刻印刷板 94 而形成。一般而言，排列的寬度之精確度為 ± 微米誤差。因此，線電容可以維持不變而不像傳統螺旋形線圈需使用其他元件使間距一致，且諧振頻率的散現象可以被抑制。小尺寸天線 100 的重量也可以減輕。此外，由於印刷電路板 94 在裝配時僅連結至套管 87，生產力也提高。此外，因為饋電點是藉固定印刷板 94 以決定，饋電點雜散引起的諧振頻率散頻現象也可以抑制。

現在參考第 20 圖和第 23 圖，將描述根據本發明第十七較佳實施例的可伸縮鞭狀天線作為多波段天線使用的情形。

在此實施例的鞭狀天線中，一對由圓形螺旋排列 93a 和 93c 構成的板 94 和 94 彼此堆疊以獲致足夠的總長度，螺

五、發明說明 (2)

專利代理人何金滄

專利代理人何金滄

排列 93a 和 93c 與作為饋電點的套管 87 具有相同的外部。螺旋排列 93a 和 93c 彼此的繞線方向是相反的，亦一是順時針的繞線方向，另一是逆時針的繞線方向。這兩個螺旋排列 93a 和 93c 的初始繞線部分是透過各別的通孔 (未顯示) 而連結至印刷電路板 94 和 94 的底側，如此便形成了一天線元件 105。這個天線元件 105 藉著銲接或擠壓方式而固定在套管 87 以便饋電。

實際的產品有一罩蓋 (未顯示) 用以保護天線。類似迂迴排列 83a 和鋸齒排列 83b，螺旋排列 93a 和 93c 是藉蝕刻各別的印刷電路板 94 而形成。一般而言，排列的寬度可獲致的精確度為 ± 20 微米誤差。因此，線電容 c 可維持不變而諧振頻率的散頻現象得以被抑制。小尺寸天線的重量也可以減輕。另外，由於天線元件 105 在裝配時僅連結至套管 87，生產力能提高。此外，因為饋電點是藉固定天線元件 105 以決定，由饋電點的雜散引起的諧振頻率之散頻現象也得以抑制。

類似的結果也可以藉組合第 22 圖所示角形螺旋排列 93b 及另一個相反繞線方向的角形螺旋排列而成。

現在參考第 24 圖和第 26 圖，將描述根據本發明第十八較佳實施例的可伸縮鞭狀天線作為多波段天線使用的情形。

在本實施例的可伸縮鞭狀天線中，一小尺寸天線 110 具有一天線元件 115，它的構造是先在伸縮板 111 上面形成一迂迴排列 112 如第 25 圖所示，然後再將這迂迴排沿延著

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工技能合格社印製

五、發明說明(→)

圓柱體樹脂元件 114 捲繞，如第 26 圖所示。

為了自迂迴排列 112 的一端饋電，在伸縮板 111 之一端的連結電極 113 和迂迴排列 112 彼此互相連結。天線元件 115 的連結電極和套管 87 藉銲接或擠壓而彼此連結以便饋電。

迂迴排列是藉著蝕刻表面具有導電金屬箔襯的伸縮板而形成。一般而言，排列寬度的精確度可達 ± 20 微米誤差範圍。因此，線電容 c 可以維持不變，且諧振頻率的散頻現象可被抑制。

另外，由於伸縮板 111 在裝配時僅連結至套管 87，因此有高生產力。另一方面，因為饋電點是藉固定伸縮板 111 時決定，饋電點的雜散引起的諧振頻率之散頻現象也得以抑制。

從第十二第十六較佳實施例的波段天線中，小尺寸天線和棒形天線結合以提供可伸縮鞭狀天線，因為棒形天線可以收納在無線電裝置的盒罩內也可以伸展開來。在可伸縮鞭狀天線中，電極排列形成於印刷板、伸縮板或是介電板。藉著使用根據板的介電常數和電極排列決定的諧振頻率，便可以產生一可伸縮鞭狀天線，具有十分好的生產力、穩定的及減輕的重量，因此大有助於減少可攜帶式終端設備的體積和重量。

五、發明說明 (54)

參考符號說明

- 1、2.....線性元件
- 3.....片形電感
- 4.....管子
- 5.....支架
- 6.....套管
- 7.....栓子
- 8.....壓縮區段
- 10.....多波段天線
- 11.....螺旋形元件
- 16.....螺旋形線圈
- 17.....螺旋形波導
- 20.....多波段天線
- 21.....迂迴排列元件
- 22.....迂迴排列
- 23.....電感部分
- 24.....印刷電路板
- 30.....多波段天線
- 33.....電感部分
- 40.....多波段天線
- 41.....鞭狀天線
- 42.....小尺寸天線
- 43.....LC並聯諧振電路
- 44.....罩

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

公

五、發明說明 (ㄨ)

- 45.....絕緣部分
- 46.....栓子
- 47.....絕緣部分
- 48.....導電部分
- 49.....支架
- 52.....小尺寸天線
- 53.....LC並聯諧振電路
- 59.....迂迴線排列
- 62.....小尺寸天線
- 69.....迂迴線排列
- 71.....多波段螺旋形天線
- 72,73.....螺旋形天線
- 74.....螺旋形線圈
- 75,75A,75B.....螺旋形波導
- 76.....導電性支架
- 77.....串接部分
- 78.....螺旋形的絕緣部分
- 81.....天線構件
- 82.....印刷電路板
- 83.....電極排列
- 83a.....迂迴線排列電極
- 83b.....鋸齒形排列
- 83c.....螺旋形排列
- 84.....凹槽

專利代理
 正理
 何金塗
 章

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

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 (>b)

- 85.....棒形天線
- 86.....耦合部分
- 87.....套管
- 88.....連結部分
- 90.....小尺寸天線
- 91,92.....天線構件
- 93.....電極排列
- 93a,93b,93c.....螺旋形排列
- 94.....印刷電路板
- 100.....小尺寸天線
- 101,102,105.....天線構件
- 110.....小尺寸天線
- 111.....伸縮板
- 112.....迂迴排列
- 113.....連接電極
- 114.....圓柱體樹脂元件
- 115.....天線元件

專利代理
 正經
 校對
 用金
 章塗

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

四、中文發明摘要(發明之名稱:)

適用於機動性無線電裝置之多波帶天線

一種多波段天線(10)供以一天線元件，它有一LC電感電容並聯諧振電路(3)以及連結於此LC並聯諧振電路相反側的第一和第二輻射元件(1,2)，LC並聯諧振電路是藉電感本身的自諧振而構成。一種可伸縮鞭狀天線可藉組合一小尺寸天線和一鞭狀天線而構成，此鞭狀天線可收入無線電裝置盒罩內，也可以伸展。

(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: MULTI-BAND ANTENNA SUITABLE FOR USE
IN A MOBILE RADIO DEVICE)

In a multi-band antenna (10) being provided with an antenna element having an LC parallel resonance circuit (3) and a first and a second radiation element (1,2) connected to opposite ends of the LC parallel resonance circuit, the LC parallel resonance circuit is constituted by self-resonance of an inductor itself. A telescopic whip antenna may be constituted by combining a small-size antenna and a whip antenna which is receivable in a radio device casing and expandable.

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種多波段天線，包含一天線元件，具有一 LC 並聯諧振電路以及一第一和第二輻射元件連結至該 LC 並聯諧振電路的相反端，該 LC 並聯諧振電路是藉一電感本身的自諧振而構成。
2. 如申請專利範圍第 1 項之多波段天線，其中該電感是安裝在一印刷板上。
3. 如申請專利範圍第 1 項之多波段天線，其中該電感之電感大小 L 大於或等於 7 毫微亨利。
4. 如申請專利範圍第 1 項之多波段天線，其中該第一輻射元件具有螺旋形狀。
5. 如申請專利範圍第 4 項之多波段天線，其中該第一輻射元件的零件提供自諧振，因而構成了 LC 並聯諧振電路。
6. 如申請專利範圍第 4 項之多波段天線，其中該第二輻射元件是細長的且由超彈性合金製成。
7. 如申請專利範圍第 6 項之多波段天線，其中該第二輻射元件透過鑄模方式而覆蓋以彈性絕緣材料，由一群含有聚合體和合成橡膠的物質中選取材料。
8. 如申請專利範圍第 4 項之多波段天線，其中該 LC 並聯諧振電路以及第一輻射元件皆透過鑄模而覆被一層絕緣材料。
9. 如申請專利範圍第 8 項之多波段天線，其中該絕緣材料是聚合體和合成橡膠的一種，且為彈性材料。
10. 如申請專利範圍第 9 項之多波段天線，其中該第一輻

(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

射元件是一印刷板，其上有一迂迴排列。

11.如申請專利範圍第10項之多波段天線，其中該迂迴排列的一部分提供了自諧振，因而構成了該並聯諧振電路。

12.如申請專利範圍第8項之多波段天線，其中該LC並聯諧振電路安裝在該印刷板之上。

13.如申請專利範圍第10項之多波段天線，其中該印刷板透過鑄模方式而被覆彈性絕緣樹脂，由一群含有聚合體和合成橡膠的物質中選取此絕緣物質。

14.如申請專利範圍第8項之多波段天線如第13項，其中該第二輻射元件是細長的，且由超彈性合金製成。

15.如申請專利範圍第13項之多波段天線如第14項，其中該第二輻射元件透過鑄模而被覆以彈性絕緣樹脂，由一群含有聚合體和合成橡膠的物質中選取。

16.一種可伸縮之多波段鞭狀天線，含有一小尺寸天線和一鞭狀天線，該鞭狀天線可收納在一無線電裝置的盒罩內，也可以伸展開，其中該小尺寸天線位於該無線電裝置盒罩的外面，該鞭狀天線對該小尺寸天線而言是可滑動的，不論是該小尺寸天線或該鞭狀天線皆具有多波段特性，因此在該鞭狀天線收回或伸展時，多波段特性皆可獲致。

17.如申請專利範圍第16項之可伸縮多波段鞭狀天線，其中該無線電裝置盒罩有一支架用以固定該小尺寸天線，該鞭狀天線在上下端區域供以第一和第二栓子，且

(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

在該鞭狀天線收回和伸展時由支架支撐，該第一和第二栓子在電氣特性上和該支架為相互絕緣。

18. 如申請專利範圍第16項之可伸縮多波段鞭狀天線，其中當該鞭狀天線在該支架內滑動收回該無線電裝置的盒罩內時，藉著該第一栓子使該鞭狀天線與該小尺寸天線在電氣特性上彼此分離。

19. 如申請專利範圍第16項之可伸縮多波段鞭狀天線，其中該鞭狀天線包含一並聯諧振電路，具有一片形電感和一片形電容，一金屬輻射元件連結至該LC並聯諧振電路。

20. 如申請專利範圍第16項之可伸縮多波段鞭狀天線，其中該鞭狀天線的形式是一片形電感的自諧振和相連結的一金屬輻射元件的組合。

21. 如申請專利範圍第16項之可伸縮多波段鞭狀天線，其中該鞭狀天線的形式是作為LC並聯諧振電路的分布式常數並聯諧振電路以及一金屬輻射元件的組合。

22. 如申請專利範圍第16項之可伸縮多波段鞭狀天線，其中該鞭狀天線的形式是作為LC並聯諧振電路的空心線圈的自諧振和金屬輻射元件的組合。

23. 如申請專利範圍第19至20項中任一項之可伸縮多波段鞭狀天線，其中該金屬輻射元件是由鈦鎳合金製成。

24. 如申請專利範圍第16項之可伸縮多波段鞭狀天線，其中該小尺寸天線之形式為含有一片形電感和一片形電容的LC並聯諧振電路以及一連接於該電路的螺線形線

六、申請專利範圍

圈之組合。

25. 如申請專利範圍第 16 項之可伸縮多波段鞭狀天線，其中該小尺寸天線之形式為一片形電感之自諧振和一相連接的螺旋形線圈之組合。

26. 如申請專利範圍第 16 項之可伸縮多波段鞭狀天線，其中該小尺寸天線之形式為一空心線圈之自諧振以及相連接的螺旋形線圈之組合。

27. 如申請專利範圍第 16 項之可伸縮多波段鞭狀天線，其中該小尺寸天線之形式為安裝在伸縮板上的一片形電感和一片形電容構成的 LC 並聯諧振電路，以及在該伸縮板上形成的迂迴排列之組合。

28. 如申請專利範圍第 16 項之可伸縮多波段鞭狀天線，其中該小尺寸天線之形式為位於一伸縮板上的自諧振電路及迂迴排列之組合，該自諧振電路具有一片形電感，且作用為一 LC 並聯諧振電路。

29. 如申請專利範圍第 16 項之可伸縮多波段鞭狀天線，其中該小尺寸天線之形式為位於一伸縮板上之自諧振電路及迂迴排列之組合，該自諧振電路具有一空心線圈且作用為一 LC 並聯諧振電路。

30. 如申請專利範圍第 16 項之可伸縮多波段鞭狀天線，其中該小尺寸天線之形式為位於一伸縮板上之分布式常數並聯諧振電路和一迂迴排列之組合。

31. 一種多波段螺旋形天線，包含複數之螺旋形線圈，該複數之線圈捲繞於線形波導，以一導電支

(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

架用以支撐波導，電源是由該導電支架饋入至少一螺旋形線圈，以便獲得諧振頻率。

32. 如申請專利範圍第31項之多波段螺旋形天線，其中該複數螺旋形線圈具有相同的直徑和不同數目的繞線匝數，並且並行捲繞於該螺旋形波導，電源是由該支架各別饋入於該複數螺旋形線圈。

33. 如申請專利範圍第31項之多波段螺旋形天線，其中該複數螺旋形線圈具有不同的直徑及不同的繞線匝數，並且並行捲繞於具有不同直徑但以相同中心點重疊排列的複數螺旋形波導，電源是由該支架各別饋入於該複數螺旋形線圈。

34. 如申請專利範圍第31項之多波段螺旋形天線，其中該複數螺旋形線圈具有相同直徑但不同數目的繞線匝數，且以串聯方式捲繞於該螺旋形波導，電源是由該支架饋入該螺旋形線圈其中之一。

35. 如申請專利範圍第31項之多波段螺旋形天線，其中該複數螺旋形線圈具有不同的直徑和不同的繞線匝數，並且以串聯方式捲繞於具有不同直徑但以相同中心點重疊排列之複數螺旋形波導，電源是由該支架饋入該複數螺旋形線圈其中之一。

36. 一種多波段螺旋形天線，包含：

- 複數之具有相同直徑但不同繞線匝數的螺旋形線圈；
- 一螺旋形波導，該複數螺旋形線圈捲繞於該波導；
- 一介電質的緣緣區域，位於該螺旋形波導的表面，

六、申請專利範圍

用以分隔該複數螺旋形線圈；以及

一導電支架，用以支撐該螺旋形波導，電源是由該支架饋入該複數螺旋形線圈之一，然後透過電容耦合再饋入其他螺旋形線圈，因而獲得複數之諧振頻率。

37. 一種可伸縮鞭狀天線，含有一可收納於盒罩並可伸展的棒形天線，該棒形天線的上端部分有一小尺寸天線，常伸展時，電源饋入該棒形天線，而在收回時，電源饋入該小尺寸天線，該小尺寸天線的形式基本上是一絕緣材料板，其上佈以電極排列，使用的諧振頻率是根據該板之介電常數以及該電極排列而定。

38. 如申請專利範圍第37項之可伸縮鞭狀天線，其中該電極排列至少包含迂迴線徑排列、鋸齒線徑排列或螺旋形排列之一。

39. 如申請專利範圍第37項之可伸縮鞭狀天線，其中該小尺寸天線含有堆疊板，每一板上皆有一螺旋形排列。

40. 如申請專利範圍第37項之可伸縮鞭狀天線，其中該板之形式基本是印刷板、伸縮板或介電質板之至少其中之一。

41. 如申請專利範圍第40項之可伸縮鞭狀天線，其中該板包含伸縮板，在此伸縮板上佈有迂迴線徑排列構成的該電極排列，該小尺寸天線之形式為該伸縮板，其上為該迂迴線徑排列，該伸縮板捲繞成圓柱形並固定之。

42. 如申請專利範圍第40項之可伸縮鞭狀天線，其中該板包含此伸縮板，該電極排列包含一鋸齒線徑排列佈於

六、申請專利範圍

該伸縮板上佈有該小尺寸天線之形式為該伸縮板，其上佈有該鋸齒線徑排列，該伸縮板捲繞成圓柱形並固定之。

43. 如申請專利範圍第37項之可伸縮鞭狀天線，其中其上佈有該電極排列的該板是藉著焊接或擠壓而固定於一套管，以便於收回時饋電給該小尺寸天線。

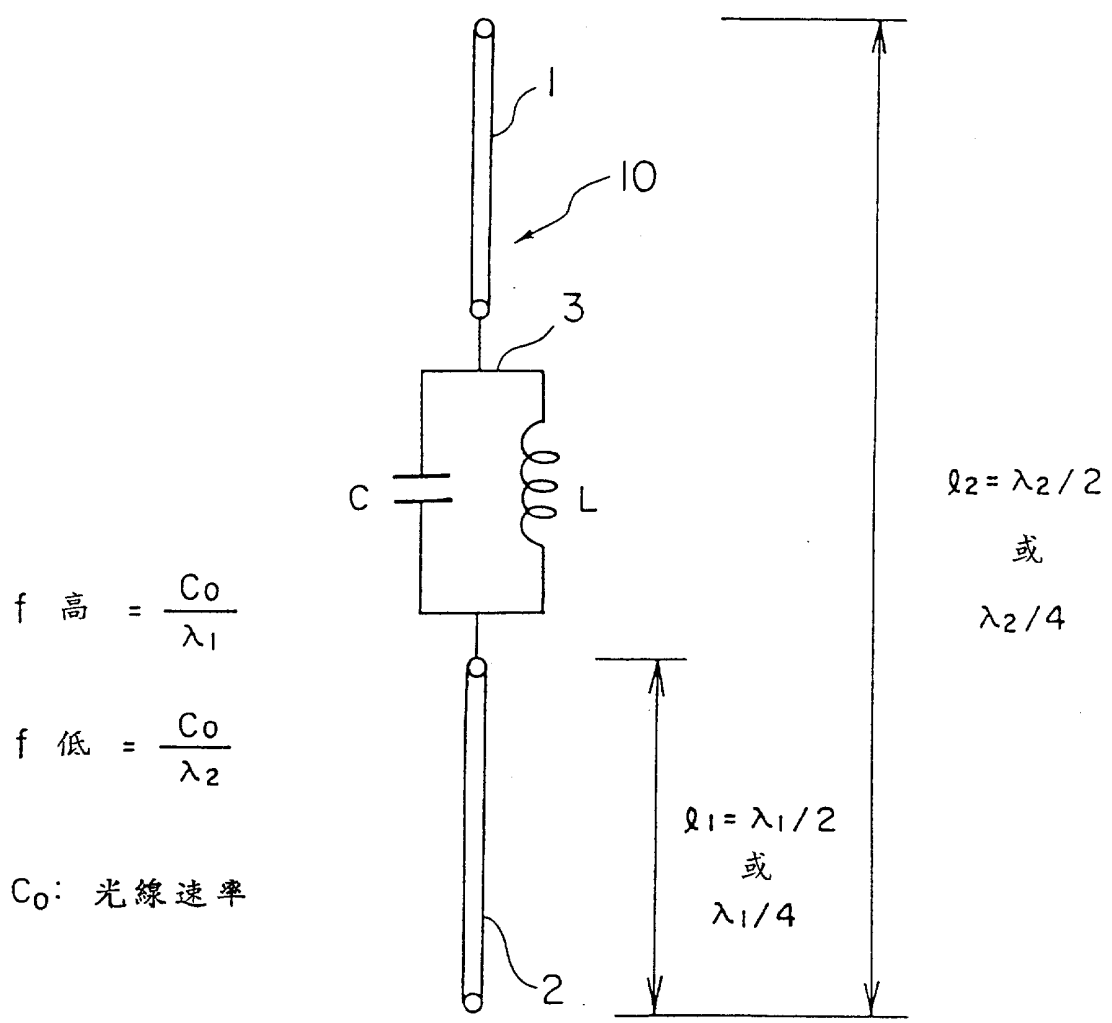
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

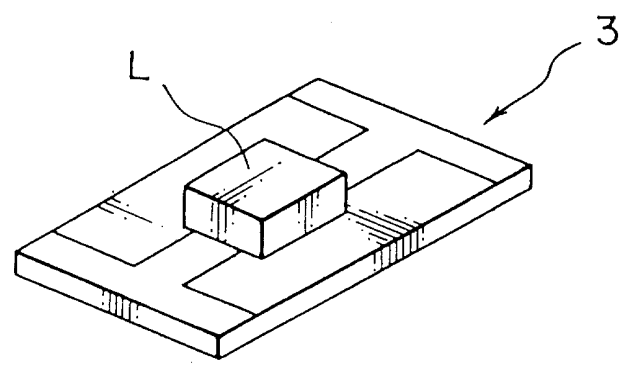
訂

線

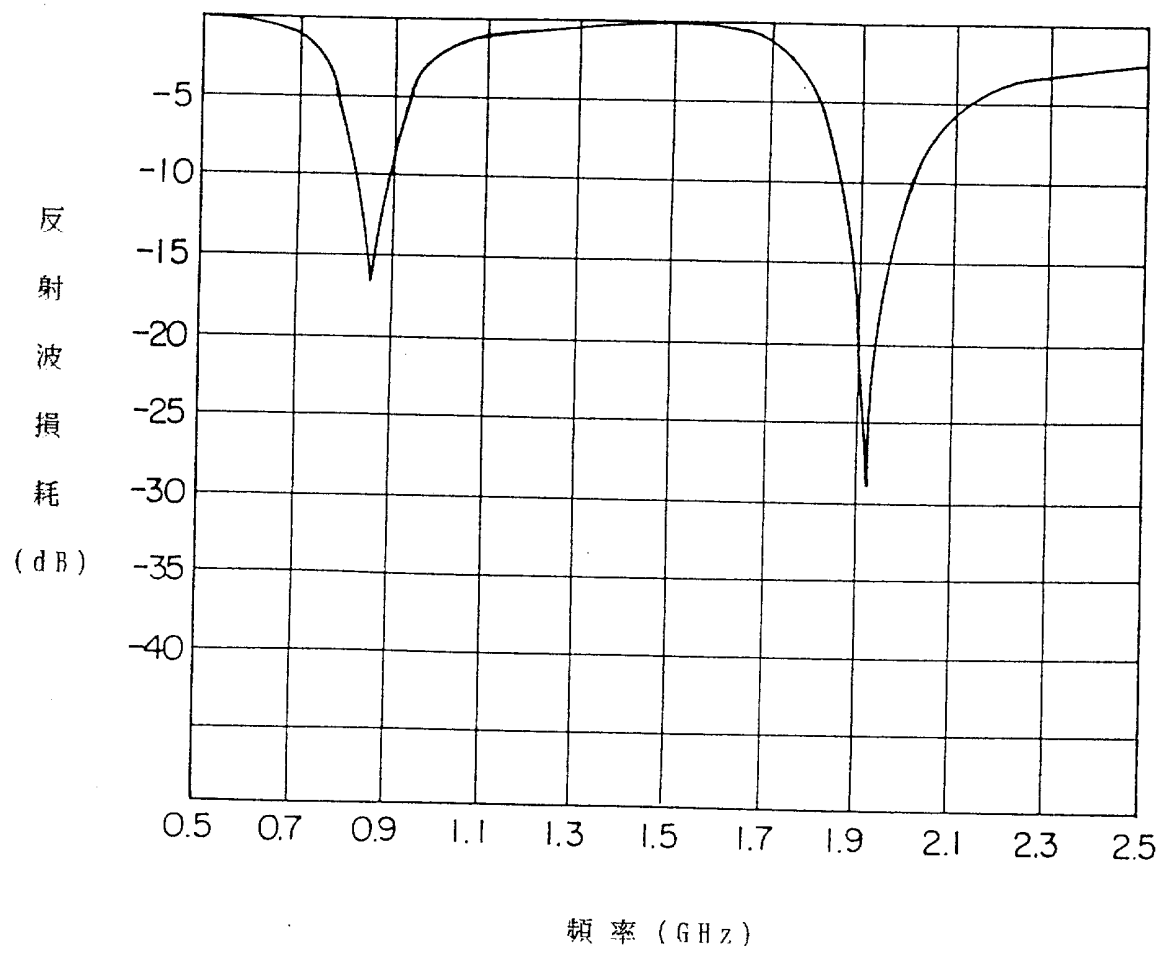
ао, 4776



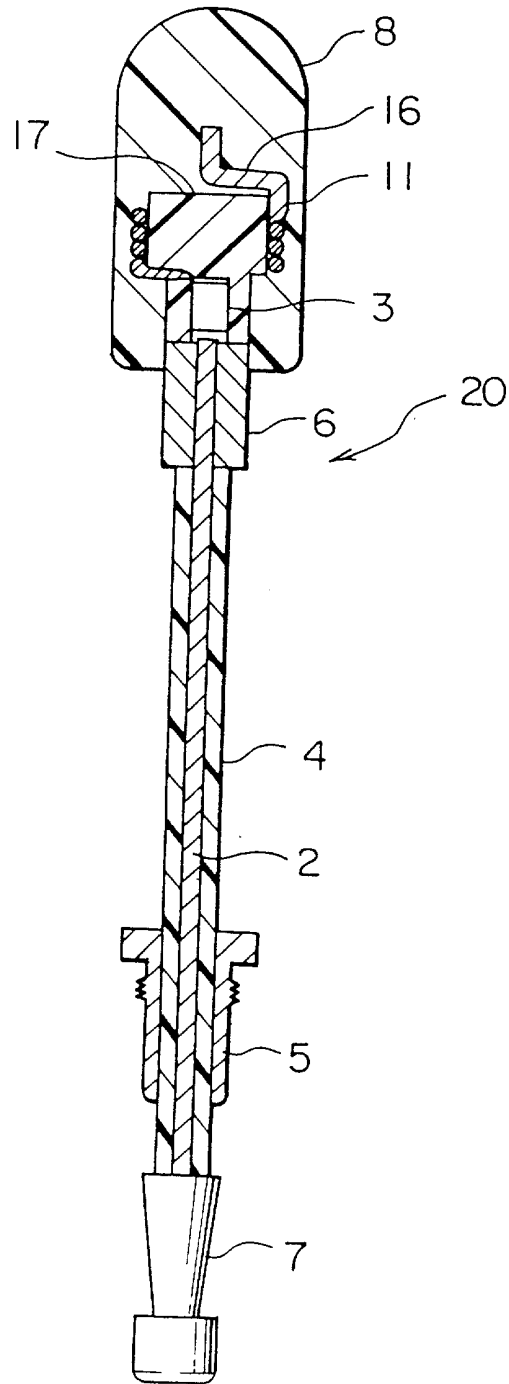
第1圖



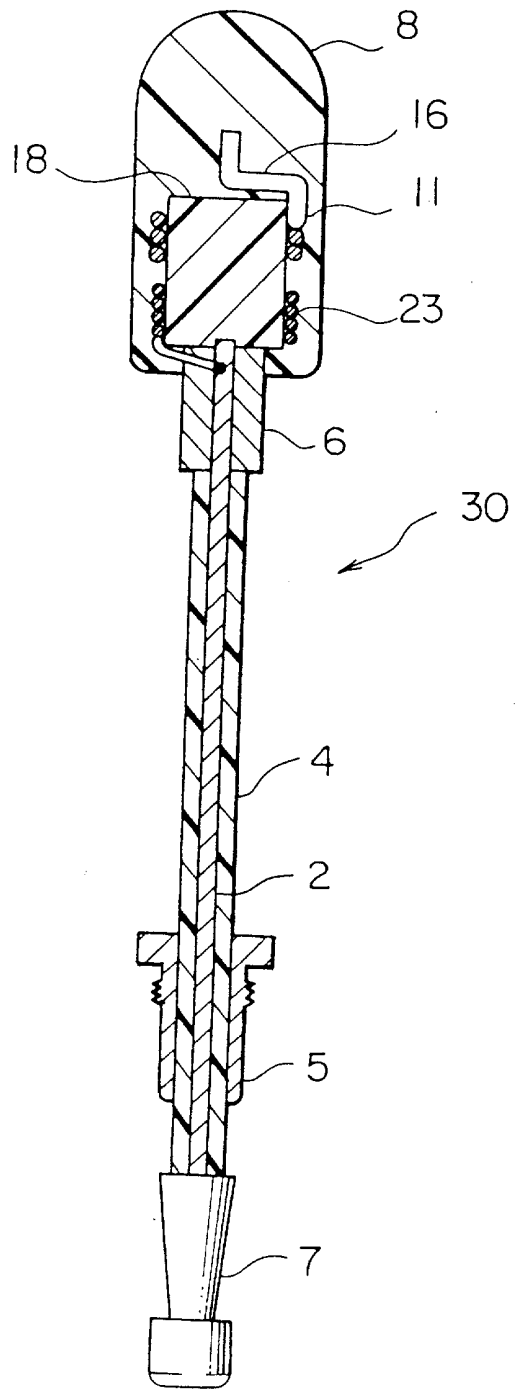
第2圖



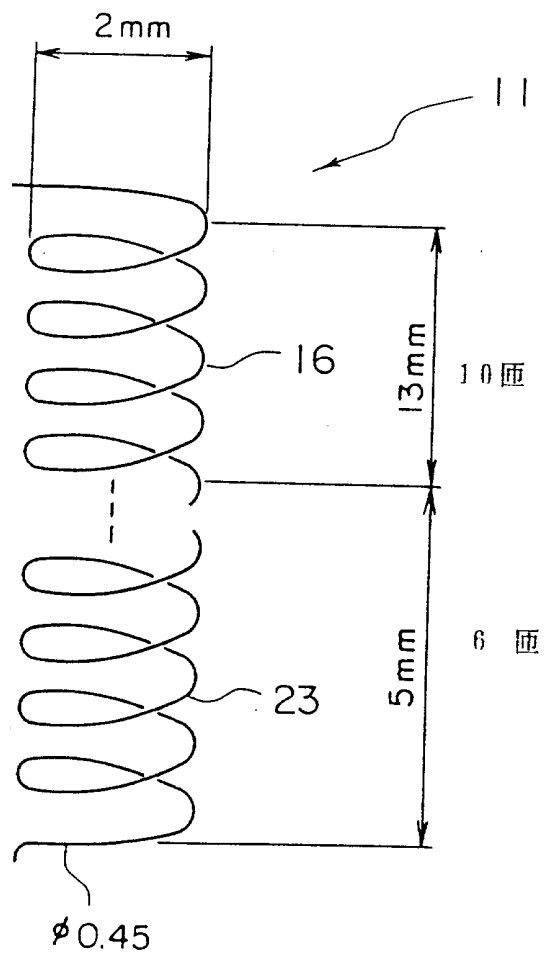
第3圖



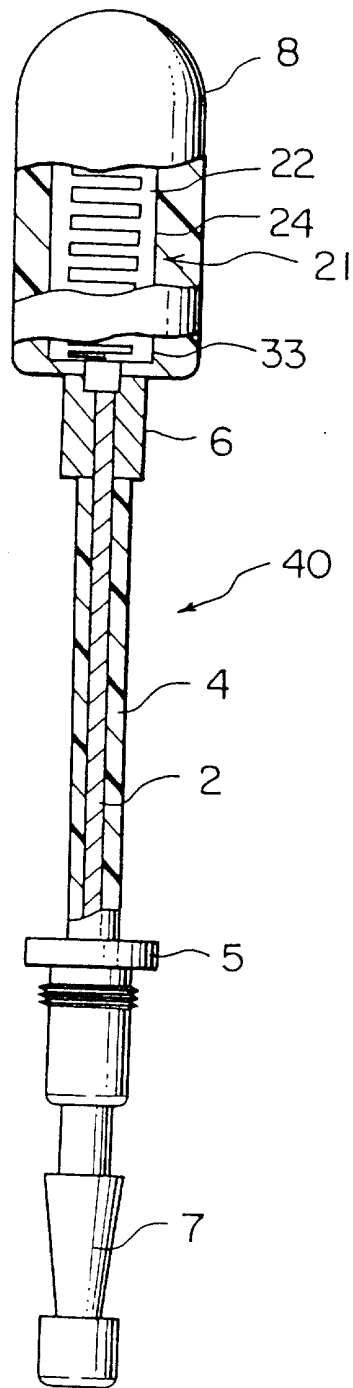
第4圖



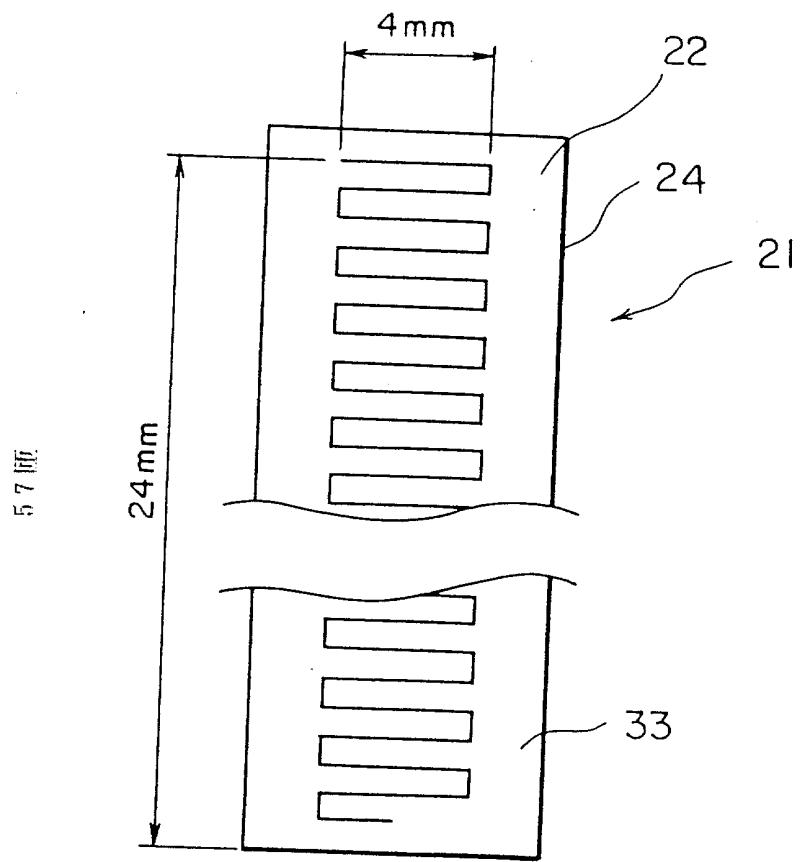
第5圖



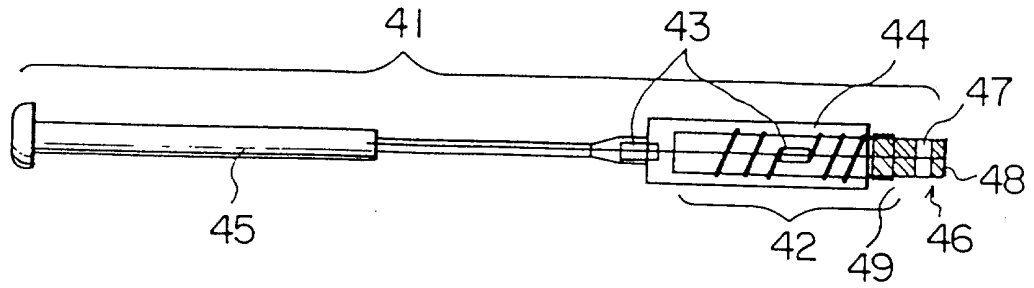
第6圖



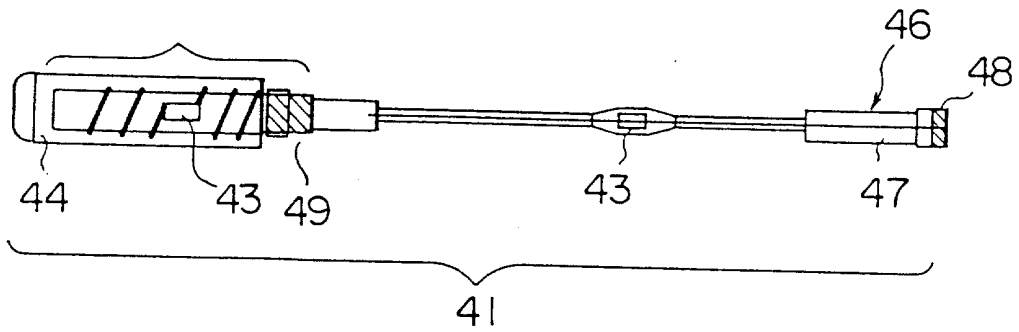
第7圖



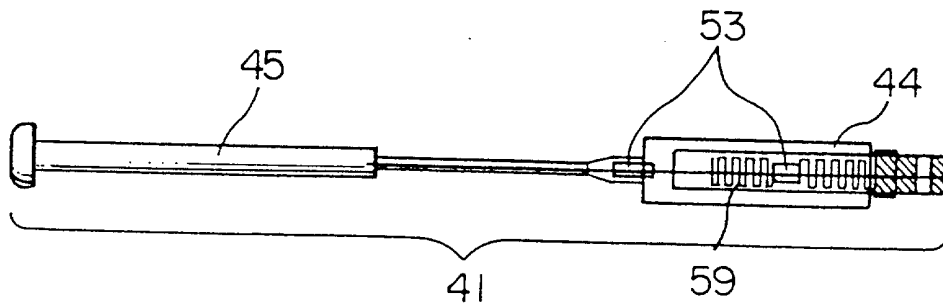
第8圖



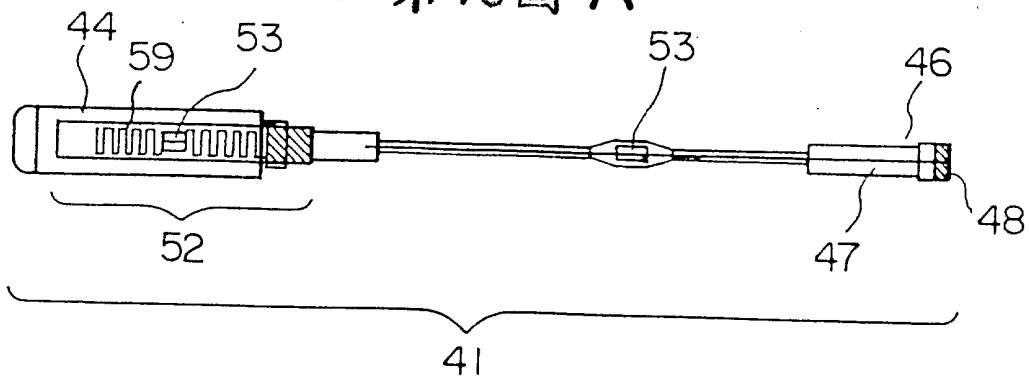
第9圖 A



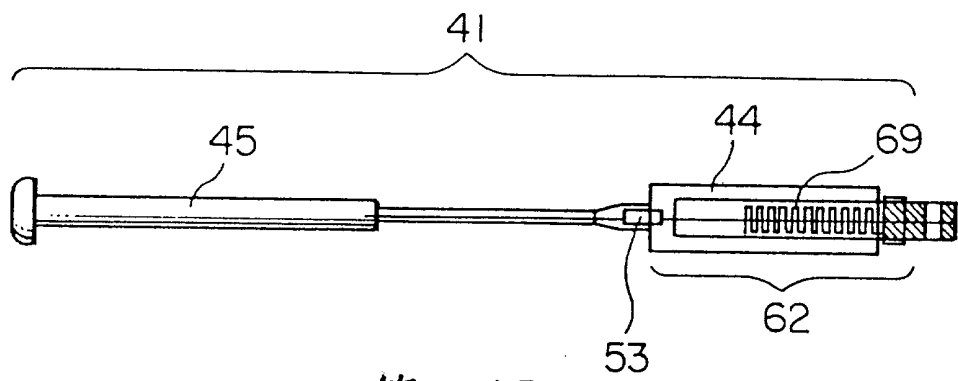
第9圖 B



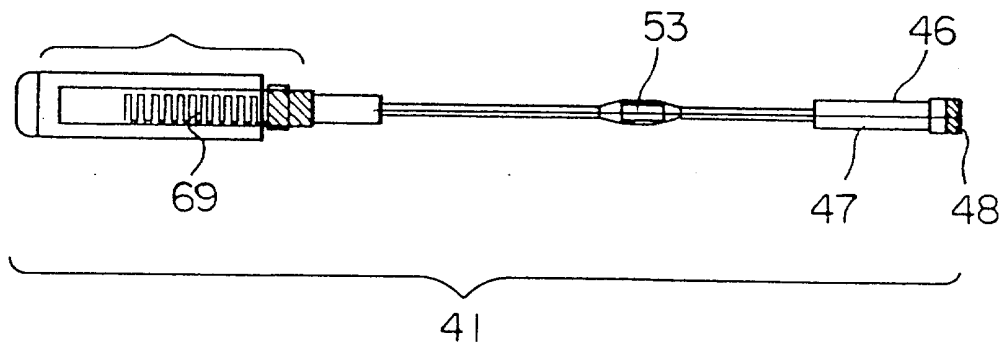
第10圖 A



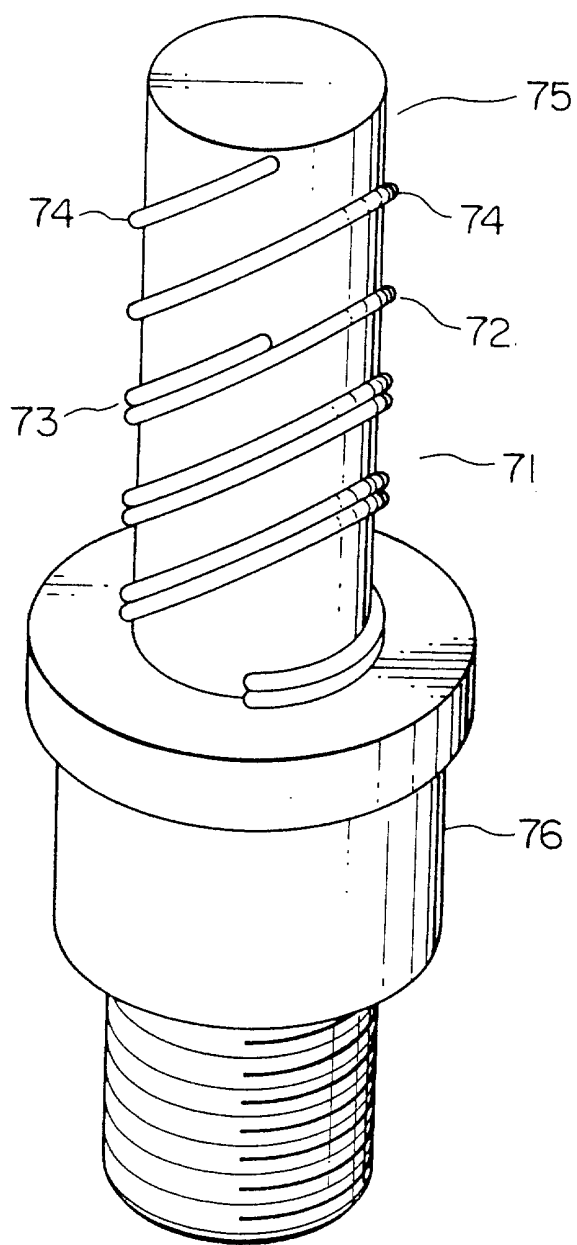
第10圖 B



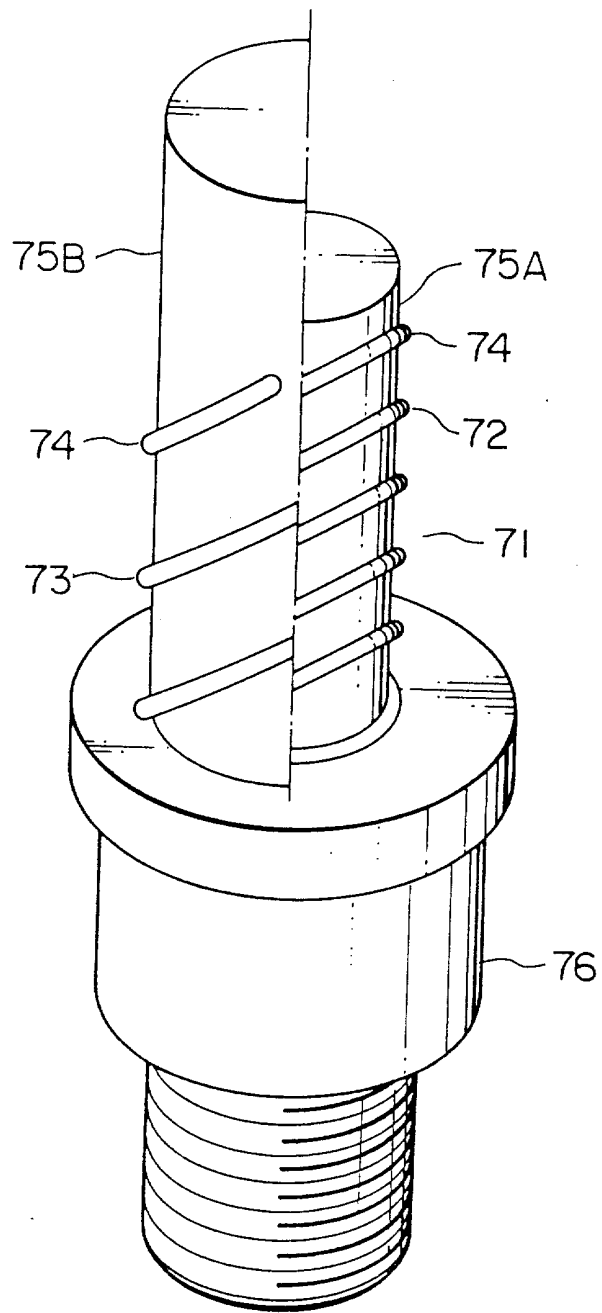
第11圖 A



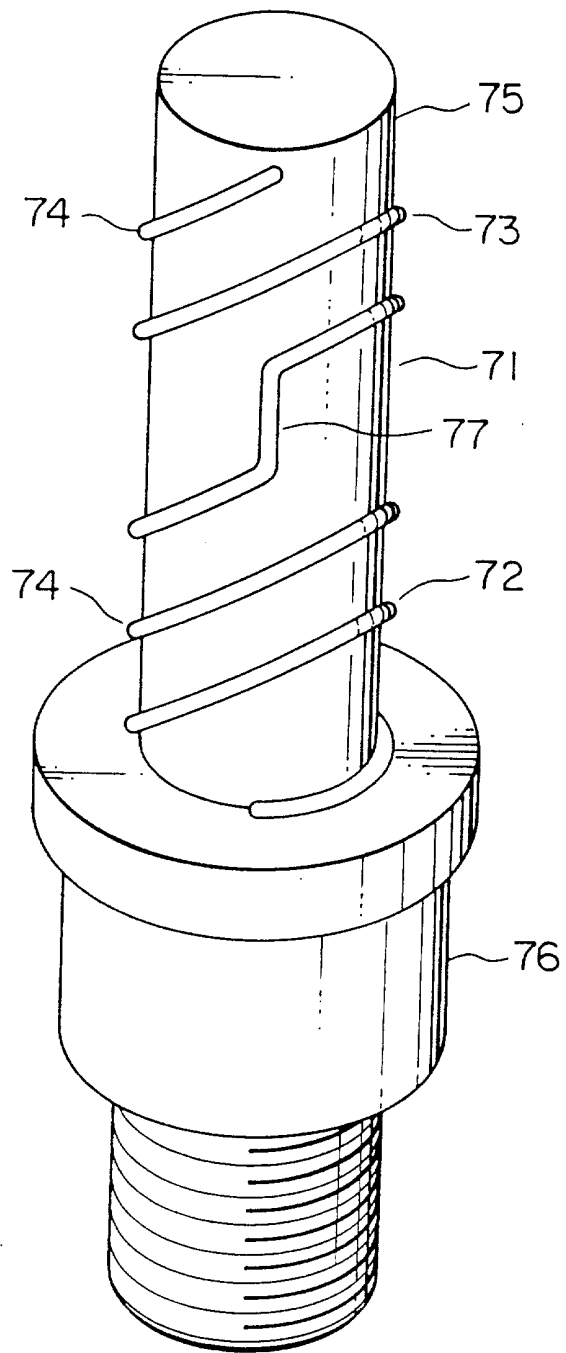
第11圖 B



第12圖

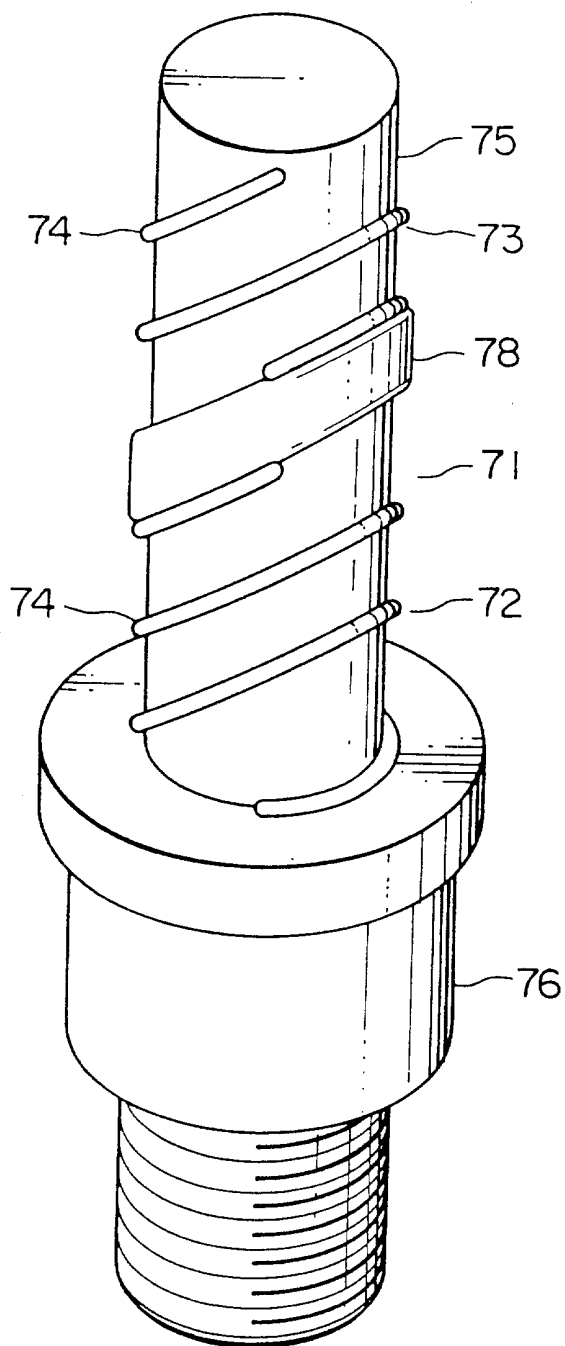


第13圖

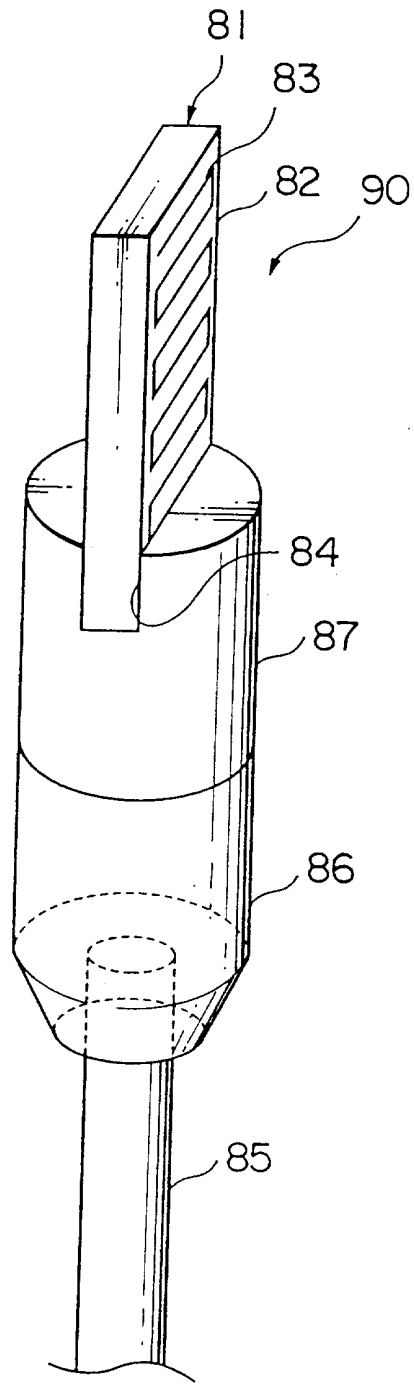


第14圖

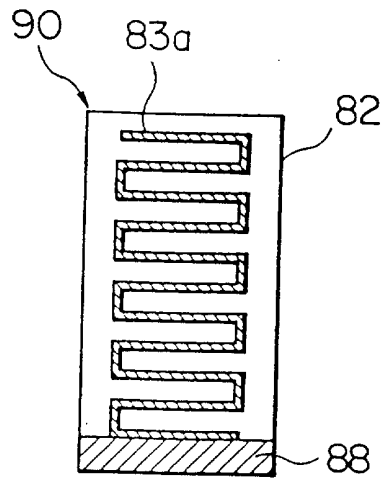
383832



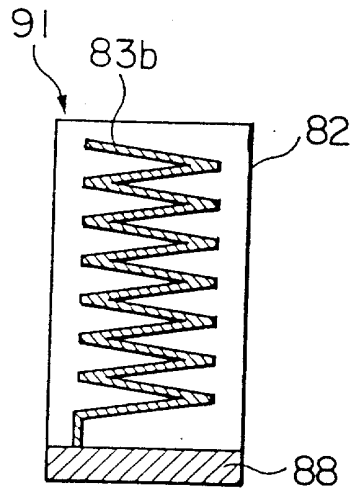
第15圖



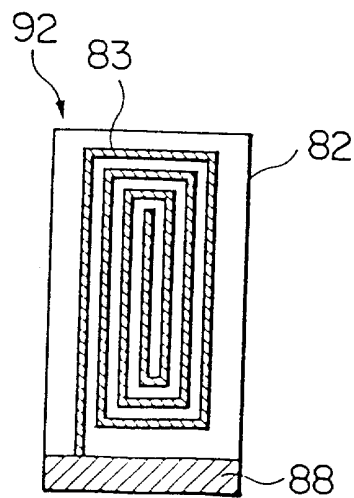
第16圖



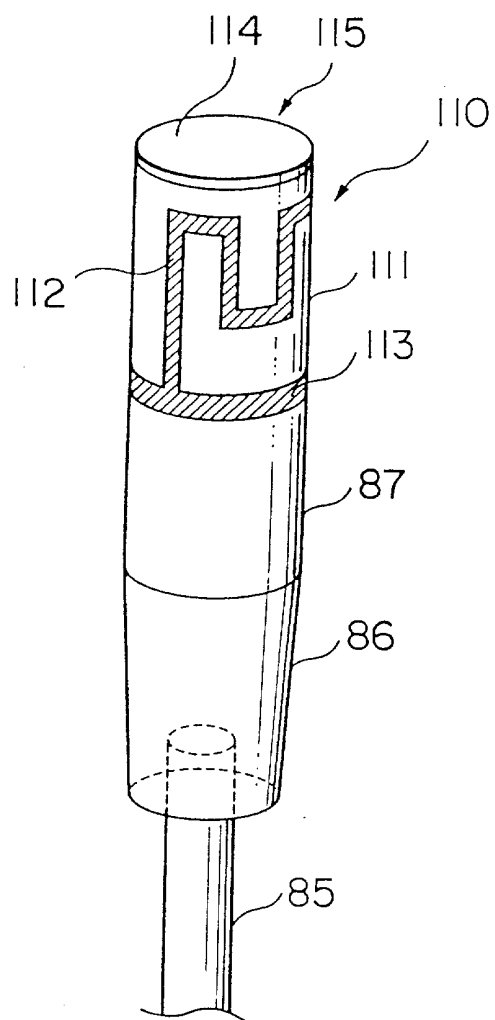
第17圖



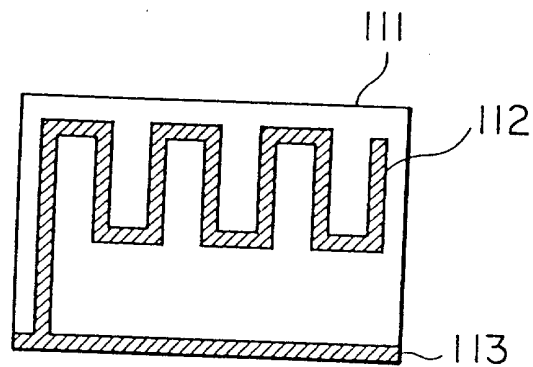
第18圖



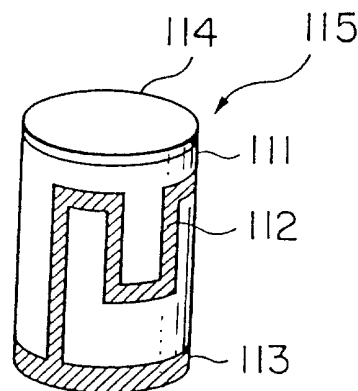
第19圖



第24圖



第25圖



第26圖