



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95190277.6

[45] 授权公告日 2003 年 7 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 1113619C

[22] 申请日 1995.4.6 [21] 申请号 95190277.6

[30] 优先权

[32] 1994.4.8 [33] US [31] 08/224,848

[32] 1995.1.9 [33] US [31] 08/370,125

[86] 国际申请 PCT/US95/04343 1995.4.6

[87] 国际公布 WO95/27412 英 1995.10.19

[85] 进入国家阶段日期 1995.12.8

[71] 专利权人 菲利普莫里斯生产公司

地址 美国弗吉尼亚州

[72] 发明人 穆哈穆德·R·哈加里格尔

格里尔·S·弗雷斯绍尔

西萨拉马·C·迪维

查尔斯·T·西金斯

帕特里克·H·海伊

赫伯特·赫尔曼

罗伯特·V·甘瑟特

阿尔弗雷德·L·科林斯

小比利·J·金

伯纳德·C·拉罗伊

小A·克林顿·莉莉

审查员 王奕

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

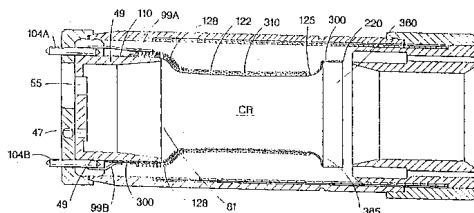
代理人 王以平

权利要求书 6 页 说明书 34 页 附图 15 页

[54] 发明名称 电烟具中使用的加热器及其制造方法

[57] 摘要

提供一种机械上坚实、用例如金属的挠性导电体制成并具有众多分隔区域的圆柱形管(300)。一层例如瓷的电绝缘层(310)加在除暴露部分(110)之外的外表面上。接着将电阻加热器(122)加到绝缘区域上并在一端处在电气上连至位于其下的导电区域。导电体连至电源的负端。全部加热器的另一端都适于连至电源的正端。相应地形成一个电阻加热电路，其中管用作全部加热元件的公共接地点。管状加热器可包括一个具有众多自其中伸出的片的暴露的端部。



1. 一种在具有用于加热烟草芳香物质的电能源的烟具中使用的加热器，该加热器包括：

一块导电材料的衬底（300）；

一层淀积在所述衬底的至少的一部分上的电绝缘层（310）；

以及

一个淀积在所述电绝缘层（310）上的电阻加热元件（122），所述加热元件的第一端在电气上连至所述导电衬底，其中所述加热元件的第二端和位于所述加热元件的第一和第二端之间的所述加热元件部分由所述绝缘层与所述导电衬底在电气上绝缘隔开，

其中所述衬底和所述加热元件的所述第二端适于在电气上连至电能源，其中形成电阻加热电路以加热所述加热元件，所述加热元件又加热烟草芳香物质。

2. 一种在具有用于加热圆柱形香烟的电能源的烟具中使用的加热器，该加热器包括：

一根导电材料的圆柱形管（350），并具有经由其中的众多间隙（130, 135），用于将（a）众多导电片（120）定位，以便将一个用于接纳插入的圆柱形香烟的容器定位及将（b）一个烟具中支撑的导电的公共端毂（210）定位，众多片从端毂伸出；

一层在众多导电片中至少一片上淀积的电绝缘层（310）；

一个在所述绝缘层上淀积的电阻加热元件（122），所述加热元件的第一端在电气上连至众多层电片中至少一片，而所述加热元件的第二端和位于第一和第二端之间的所述加热元件部分由所述绝缘层（310）与所述至少一片导电片在电气上绝缘隔开；

其中所述端毂（210）适于与电能源在电气上连接，及所述加热元件的第二端适于与电能源在电气上连接，其中形成的电阻加

热电路用于加热所述电阻加热元件，而所述电阻加热元件又将插入的香烟加热。

3. 根据权利要求 2 的加热器，其中所述电绝缘层（310）淀积在所述管的外表面上，即在所述管（350）的面向插入的香烟的反面。

4. 根据权利要求 2 或 3 的加热器，其中至少一片（120）、淀积的绝缘层（310）和相关连的加热元件（122）具有各自的热膨胀系数以补偿当加热元件被加热时的热膨胀。

5. 根据权利要求 2 或 3 的加热器，其中间隙（130, 135）相对于所述管纵向地伸展以形成众多纵向伸展的片。

6. 根据权利要求 2 或 3 的加热器，其中间隙（130, 135）是螺旋状的。

7. 根据权利要求 2 或 3 中任何一项的加热器，其中间隙（130, 135）尺寸如此选定，以便将从加热的加热元件和相关连的片丢失至邻近片的热量减至最小。

8. 根据权利要求 2 或 3 中任何一项的加热器，其中间隙（130, 135）尺寸如此选定，以便将加热的香烟所产生蒸汽的逸出量减至最小。

9. 根据权利要求 2 或 3 中任何一项的加热器，其中所述管（350）包括一个用于插入香烟的入口（360）和一个用于提供与插入的香烟紧密接触的相对地窄的部分。

10. 根据权利要求 9 的加热器，其中所述入口（360）具有略大于插入的香烟的直径。

11. 根据权利要求 9 的加热器，其中所述管进一步包括位于入口与窄部分之间的喉部（365），该喉部具有一个由入口端至窄部分逐渐减小的直径。

12. 根据权利要求 9 的加热器，其中这些片（120）都向内弯以形成窄部分。

13. 根据权利要求 9 的加热器，其中入口位于管（350）的所述公共端毂（110）对面的一端处，并由所述片（120）的自由端所形成。

14. 根据权利要求 9 的加热器，进一步包括一个位于所述管的公共端毂（210）对面的端处的另一个端毂（110），该另一个端毂（110）形成用于插入香烟的入口。

15. 根据权利要求 2 或 3 中任何一项的加热器，进一步包括一个位于所述管的公共端毂（210）对面的端处的另一个端毂（110）。

16. 根据权利要求 15 的加热器，其中间隙（130, 135）在片与另一个端毂（110）之间伸展。

17. 根据权利要求 2 或 3 中任何一项的加热器，进一步包括一个在电气上连至所述加热元件（122）的第二端的正电气接点（126）。

18. 根据权利要求 2 或 3 任何一项的加热器，进一步包括分别淀积在众多片（120）中至少两片上的至少两片电绝缘层和淀积在所述绝缘层中每一片上的相关连的加热元件（122），从而使每个相关连的加热元件的第一端在电气上连至相关连的片，其中所述公共端毂（210）用作相关连的加热元件的电气公共接地点及每个相关连的加热元件的第二端适于分别在电气上连至电能源。

19. 根据权利要求 18 的加热器，其中绝缘层和相关连的加热元件淀积在每隔一片的片上。

20. 根据权利要求 18 的加热器，其中绝缘层淀积在众多片（120）中的每一片上，及相关连的加热元件（122）淀积在每隔一片的片上。

21. 根据权利要求 18 的加热器，其中众多具有相关连加热元件（122）的片（120）与插入的香烟所需预定抽吸次数相关。

22. 根据权利要求 18 的加热器，其中具有相关连的加热元件

的片（120）的数量等于预定抽吸次数。

23. 根据权利要求 18 的加热器，其中具有相关连的加热元件的片（120）的数量等于插入的香烟的预定抽吸次数的两倍。

24. 根据权利要求 18 的加热器，其中两片具有相关连的加热元件（122）的片（120）同时用电阻加热。

25. 根据权利要求 18 的加热器，其中所述电绝缘层（310）淀积在位于所述管的面向插入的香烟的表面的反面的所述管（350）的外表面上。

26. 根据权利要求 2 或 3 中任何一项的加热器，其中穿孔位置穿过片中至少一片。

27. 根据权利要求 2 或 3 中任何一项的加热器，其中所述电绝缘层（310）淀积于所述管（350）的外表面上，以使所述加热元件（122）面向插入的香烟。

28. 根据权利要求 2 或 3 中任何一项的加热器，其中所述圆柱形管（350）的导电材料选自由铝化铁和铝化镍所组成的组及所述加热元件包括选自由铝化铁和铝化镍组成的组的电加热材料。

29. 根据权利要求 2 或 3 中任何一项的加热器，其中所述导电管（350）或衬底（300）包括铝化铁，其中所述电阻加热元件包括铝化铁，以及其中所述电绝缘层选自由铝、氧化锆、富铝红柱石、及矾土和氧化锆的混合物所组成的组。

30. 根据权利要求 2 或 3 中任何一项的加热器，其中所述绝缘层包括用钇部分地稳定的氧化锆。

31. 根据权利要求 2 或 3 中任何一项的加热器，其中所述导电衬底（300）或管（350）及所述电阻加热元件中至少一个包括约 77.92% Ni、约 21.73% Al、约 0.34% Zr 和约 0.01% B。

32. 根据权利要求 2 或 3 中任何一项的加热器，其中所述导电管（350）或衬底（300）包括具有选自由 Zr 和 B 所组成的组的变性剂的铝化镍。

33. 根据权利要求 2 或 3 中任何一项的加热器，其中所述加热元件包括具有选自由 Zr 和 B 所组成的组的变性剂的铝化镍。

34. 根据权利要求 18 的加热器，其中所述圆柱形管进一步包括由公共端毂伸出的导电材料的公共片，所述公共片适于在电气上连接电能源。

35. 根据权利要求 18 的加热器，其中所述公共毂形成一个用于插入香烟的入口，其中所述加热元件的第一端靠近所述公共毂及所述加热元件的第二端远离所述公共毂。

36. 根据权利要求 18 的加热器，其中所述加热元件的第一端远离所述公共毂及所述加热元件的第二端靠近所述公共毂。

37. 一种用于制威在电烟具中用于加热圆柱形香烟的加热器的方法，该方法包括以下步骤：

提供一种导电材料；

形成 (a) 众多的由导电材料制成并具有处在其间的众多空隙的片 (120)，及 (b) 公共端部 (210)，所述片自公共端部伸出。

在众多导电片 (120) 中至少一片上形成一层电绝缘层 (310)；

在形成的电绝缘层 (310) 上形成电阻加热器 (122)，以使加热器的第一端与至少一片导电片 (120) 有电接触；

在形成的加热器的第一端上形成电触点；以及

将众多片 (120) 和公共端部 (210) 形成为一个圆柱形容器以接纳一支插入的香烟。

38. 根据权利要求 37 的方法，其中形成电绝缘层和电阻加热器的步骤通过将相应的绝缘层 (310) 和电阻加热器 (122) 图形进行掩模和热喷涂而完成的。

39. 根据权利要求 37 或 38 的方法，其中所述形成众多片 (120) 的步骤包括将导电材料的管用激光切割方法形成众多片的步骤。

40. 根据权利要求 37 或 38 的方法，进一步包括在管上形成电绝缘层的步骤之前形成众多片 (120) 的步骤。

41. 根据权利要求 37 或 38 的方法，其中提供的步骤包括将电导材料的薄板冲压成管（350）的步骤。

42. 根据权利要求 37 或 38 中任何一项的方法，其中所述形成片（120）的步骤包括形成平行于管的纵轴而伸展的片的步骤。

43. 根据权利要求 37 或 38 中任何一项的方法，其中所述形成片（120）的步骤包括形成相对于导电材料管的纵轴成螺线形的片的步骤。

44. 根据权利要求 43 的方法，其中螺线形片（120）通过将管旋转同时将割刀相对旋转管（350）纵向平移而形成。

45. 根据权利要求 37 或 38 中任何一项的方法，进一步包括在所述形成电绝缘层的步骤中旋转导电材料管（350）。

46. 根据权利要求 45 的方法，进一步包括在每一个形成电阻加热器的步骤之间的旋转管（350）的步骤。

47. 根据权利要求 37 或 38 中任何一项的方法，进一步包括将导电材料薄板冲压形成一个公共端部（210）和众多的自公共端部在共同方向内垂直地伸展的片（120）的步骤，及包括将公共端部滚压以形成毂的步骤，该毂具有众多的从其中伸出的用以形成用于接纳圆柱形香烟的容器的片（120）。

48. 根据权利要求 37 或 38 中任何一项的方法，进一步包括将电导材料薄板冲压形成一个中心毂和众多的从中心毂径向伸展的片（120）的步骤。及包括将片（120）在同一方向内折弯以形成供圆柱形香烟插入的容器的步骤。

49. 根据权利要求 48 的方法，进一步包括将每片所述片（120）的一部分向着形成的公共毂（210）折弯大约 180°的步骤，其中形成的加热器第一端靠近公共毂，及进一步包括自加热器第二端沿着片的折弯部分向着公共毂形成电接点的步骤。

电烟具中使用的加热器及其制造方法

技术领域

本发明一般涉及用于电烟具有的加热器，更具体地涉及用于电烟具中的管状加热器。

背景技术

已知的常规烟具将烟草燃烧所得芳香气味放出。抽烟时常规香烟在超过 800°C 的燃烧温度下所产生热量将主要是烟草的可燃物质氧化。由于嘴端的抽吸，热量从邻近的烟草传过来，在此加热过程中，发生可燃物质的氧化不充分，因而产生多种馏出物和热解产物。当这些产物沿烟具本体向用户嘴部抽吸时，它们冷却并凝结形成蒸汽或烟雾，后来给予用户抽烟的芳香气味。

常规香烟在产生这些产物时具有可感受到的缺点。有一个缺点是在抽烟间歇中出现侧流烟，这可能受到一些不抽烟者的反对。另外，一旦点燃后，它们必须完全抽完或扔掉。重新点燃常规香烟是可能的，但对于挑剔的吸烟者来说，由于主观原因(香味、味觉、气味)，通常是不受欢迎的。

更为常规的香烟的现有其它方案中可燃物质本身并不直接在吸烟者吸入的烟雾中提供香气。在这些吸烟物质中，一种碳质的加热体燃烧，将抽吸后经过加热体的空气加热，加热的空气通过一种热激活体，后者放出香雾。虽然这种类型的烟具不产生或产生很少侧流烟，但它仍然产生燃烧产物，并且一经点燃，就不适合于掐灭以备将来再用。

在上面描述过的两种更常规的和用碳元件加热的烟具中在使

用时发生燃烧。当燃烧过的物质掉下来并作用于周围环境时，这个过程自然产生很多副产物。

公共转让的美国专利 5,093,894、5,225,498、5,060,671 和 5,095,921 公开了不同的电阻加热元件和芳香产生物质，吸烟者可随意地暂停和重新开始吸烟而不会有多少侧流烟。然而这些专利中所公开的香烟物品并不很耐用而可能在持续的或粗糙的操作中损坏或撕裂。在有些情况下，当把这些现有香烟物品插入电点火器中时，它们可能破损。一旦它们点然后，它们甚至更弱，而当将它们自点火器移开时，它们可能撕裂。

国际专利申请 WO 94/06314 描述一种电吸烟系统，包括一种新型电点火器和与该点火器配用的新型香烟。该点火器的最佳实施例包括众多金属螺线加热器，但香烟的烟草柱部分滑入其内。

WO 94/06314 香烟的最佳实施例更好地包括一个装满烟草的管状容器，在管状容器上包了卷烟纸，在容器的近嘴端有一个过滤塞，在容器的另一端(远端)有一个过滤塞，用于限制轴向流经香烟的空气。香烟与点火器如此安排，以便在香烟插入点火器并当每一次抽吸将单个加热器激励时，在加热器与香烟接触处在香烟上出现局部碳化点。当所有加热器都激励后，这些碳化点彼此距离很近，围绕香烟的中心部分成为一个圈。决定于最高温度和送给加热器的总能量，这些碳化点的作用不止是使香烟纸变色。在很多情况下，这些碳化点将在香烟纸和它下面的容器物质上造成至少小裂缝，会减弱香烟的机械强度。在将香烟自点火器抽出时，这些碳化点一定会至少部分地滑过加热器。在较坏的情况下，例如香烟湿了，或被摆弄，或被扭弯，当香烟自点火器抽出时，它易于破裂或

遗留碎屑。遗留在点火器内的碎屑会干扰点火器的正常操作及/或对下一支香烟造成不好的烟味。如果当香烟自点火器中抽出时断裂为二，则抽烟者不单对劣质香烟感到失望，而且还要在他或她能享受下一支香烟之前先从堵塞的点火器中清理碎屑。

WO 94/06314 香烟的最佳实施例主要是在嘴端和远端的过滤塞之间的空管。一般认为这种结构提供了足够空间，供烟雾放出而将烟雾对附近表面的侵蚀和凝结减至最小，从而增加对吸烟者的供应量。

提出过几种建议，允许吸烟者在所需时间内暂停吸烟并接着重新吸烟，同时将侧流烟显著地减少。例如，公共转让的美国专利 5,093,894、5,225,498、5,060,671 和 5,095,921 公开了不同加热元件和芳香产生物质。WO 94/06314 公开了一种烟具，其中控制和逻辑电路在检测到抽吸时将加热器激励。加热器最好是比較薄的蛇形结构，用于将适当热量传递至香烟，它最好是轻的。

虽然这些装置和加热器克服了观察到的问题和达到所述目的，但很多实施例为当烟草芳香剂加热产生蒸汽时所形成的大量凝结物而困扰。当蒸汽在较冷的不同电触点和相关连的控制和逻辑电路上凝结时，它们会造成麻烦。此外，凝结会影响香烟的烟草物质的自觉香味。虽然不必受理论束缚，但一般认为凝结是吸入通过物质的周围空气的流通方式和压力梯度和加热器组件的现有设计所决定的。烟草芳香剂加热后所产生的蒸汽接着冷却下来，其结果是在较冷部件表面上凝结。凝结会产生短路和其它不希望有的故障。

此外，当将圆柱形烟草物质插入和拔出时，或将插入的香烟调整或摆弄时，会产生应力，导致所建议的加热器机械强度削弱

并可能损坏。

还有，电烟具使用的电阻加热器需要较复杂的电接点，后者会被香烟的插入和拔出所干扰。

发明内容

根据本发明提供一种用于烟具中的加热器，该烟具有用于加热烟草芳香剂的电源，该加热器包括：

由导电材料组成的衬底；

在所述衬底的至少一部分上淀积的电绝缘层；以及

在所述电绝缘层上淀积的电阻加热元件，所述加热元件的第一端在电气上连至所述导电衬底，其中所述加热元件的第二端和在所述加热元件的第一和第二端之间的所述加热元件部分由所述绝缘层与所述导电衬底在电气上互相绝缘，

其中所述衬底和所述加热元件的所述第二端适合于在电气上连至电源，其中电阻加热电路用于将所述加热元件加热，后者又将烟草芳香剂加热。

本发明还提供一种在具有将圆柱形香烟加热的电源的烟具中使用的加热器，该加热器包括：

一个由导电材料组成的圆管，并经由其中的众多空隙，用于将(a)众多导电片定位，以便将一个用于接纳插入的圆柱形香烟的容器定位及将(b)一个在烟具中支撑的导电的公共端毂定位，众多片从端毂伸出；

一层在众多导电片中至少一片上淀积的电绝缘层；

一个在所述绝缘层上淀积的电阻加热元件，所述加热元件的第一端在电气上连至众多导电片中的至少一片，而所述加热元件的第二端和位于第一和第二端之间的所述加热元件部分所述绝缘

层与所述至少一片导电片在电气上绝缘隔开；

其中所述端部适于与电源连接，及所述加热元件的第二端适于与电源连接，其中电阻加热电路用于加热所述电阻加热元件，后者又将插入的香烟加热。

本发明进一步提供形成一种用于在电烟具中加热圆柱形香烟的加热器的方法，该方法包括以下步骤：

提供一种导电材料；

形成(a)众多由导电材料组成、其间具有空隙的片，及(b)一个公共端部，这些片从该公共端部伸出；

在众多导电片的至少一片上形成电绝缘层；

在所形成的绝缘层上形成电阻加热器，并使加热器的第一端与至少一片导电片有电气连接；

在所形成的加热器的第二端上形成电触点；以及

将众多片和公共端部形成为一个用于接纳所插入香烟的容器。

实施本发明的加热器的优点是不必持续燃烧就可以从烟草物质产生烟雾。

本发明实施例的优点是它们能减少产生不希望的侧流烟，其进一步的优点是允许吸烟者暂停和重新开始使用。

此外，在将烟具内的烟雾或烟凝结物减少的同时可以得到上述优点。

本发明最佳实施例可能有的优点是提供所需抽吸数，及在不牺牲烟草的自觉质量的情况下直接改变所提供抽吸的数量和持续时间。

本发明实施例可能有的优点是提供一种用于烟具的加热元件，

它在机械上适用于插入和拔出香烟；它将电阻加热器与相关连电源的连接加以简化；及它提供一种制造中更经济的加热器。这些优点是很好的用简单和直接的方式获得的。

在本发明最佳实施例中提供的圆柱管是机械上坚固的挠性的金属导电体，并具有众多隔开的区域。一层例如瓷质的绝缘层加在除暴露部分以外的外表面上。接着将电阻材料加到绝缘层上，并在一端与在它下面的导电层作电气连接以形成加热元件。该导电层接至电源负端。所有加热器的另一端适于连至电源正端。相应地形成了一个电阻加热电路，其中管用作所有加热元件的公共接地点。

管状加热器可包括一个暴露的、具有众多从其中伸出的片的端部。每一片都可具有淀积于其上的单独加热器。另一方案是每隔一片具有淀积于其上的加热器。不带加热器的片用作屏障，以将所产生蒸汽的向外逸出量减至最小。这些屏障片也用作相邻片上加热器的吸热片。

附图说明

现通过例子参照附图将本发明实施例将以描述，附图中有：

图 1 是应用实施本发明的加热器的烟具的部分显露的透视图；

图 2 是一枝与本发明实施例一起使用的香烟的侧视剖面图；

图 3 是一个实施本发明的加热部件的侧视剖面图；

图 4 是一个实施本发明的管状加热器的显露侧视图；

图 5 是一片具有金属衬底的加热片的显露侧视图；

图 6A 是一个其中具有众多交替伸出的屏障和加热片的双瓣的透视图；

图 6B 是类似于图 6A 的实施例，其不同之处在于片间的间隙形成为延长的 U 字形；

图 7 是图 6A 中解释的实施例的透视图，图中每一片指定片上都淀积有加热元件；

图 8 是具有单支撑毂的加热器的透视图；

图 9 是具有螺线间隙的管状加热器的透视图；

图 10 是在加热片内表面上具有加热元件的管状加热器的显露侧视图；

图 11 是滚压前加热片排列的透视图；

图 12 是具有公共接地片的管状加热器的透视图；

图 13 是折弯前加热片排列的顶视图；以及

图 14 是管状加热器的另一种排列的透视图。

具体实施方式

实施本发明的吸烟系统 21 一般可参阅图 1 和 2。该吸烟系统 21 包括一个圆柱形烟雾发生管或香烟 23 和一个可再用点火器 25。香烟 23 适于插入点火器 25 前端 29 处的小孔 27 并从中拔出。该吸烟系统 21 的使用方法与常规香烟相同。在一次或多次抽吸后香烟 23 即丢弃。而点火器 25 则在比香烟更多的抽吸次数后才丢弃。

点火器 25 具有一个外壳 31 和前部 33 和后部 35。一个向加热元件提供能量用于加热香烟 23 的电源 37 最好置于点火器 25 的后部 35。后部 35 最好适于容易地用细栓或卡锁部件加以开闭，以便于更换电源 37。前部 33 最好装入与后部 35 中电源有电气连接的加热元件和电路。前部 33 最好用燕尾连接或插座接口容易地与后部 35 连接。外壳 31 最好用硬的防热材料制成。好的材料包括金属基或最好是聚合物基材料。外壳 31 最好适于舒服地握于吸烟者手中，在现有最佳实施例中其外部尺寸为 10.7cm 乘 3.8cm 乘 1.5cm。

电源 37 向用于加热香烟 23 的加热元件提供足够功率。电源 37 最好是可更换和可再充电的，它可包括例如电容的器件或最好包括一个电池。在现有最佳实施例中，电源是一个可替换和可再充电池，例如四个串联的镍镉电池，其空载电压约为 4.8 至 5.6 伏。可根据吸烟系统 21 的其它部件尤其是加热元件的特性选择电源 37 所需特性。美国专利 5,144,962 描述了几种可用于本发明吸烟系统的电源形式，例如可再充电电池电源和由电池充电的快速放电电容电源，这都包括在参考资料中。

点火器的前部 33 中最好放置用于加热香烟 23 和最好相对于点火器 25 将香烟夹住的基本上圆柱形的加热部件 39 及用于自电源 37 向加热部件的加热元件(图 1 和 2 未示出)输送预定量能量的电控制电路 41。下面将更详细地描述，一个基本上圆形的端毂 110 用例如焊接方法固定于加热部件 39 的内部，例如如图 3 所示固定于垫圈 49 上。如加热器有两个端毂，则任何一个毂都可用作固定用的端毂。在本最佳实施例中，加热部件 39 包括众多径向放置、由毂支撑并伸出的加热元件 122，如图 3 所示和下面将更详细地描述，加热元件 122 由电源 37 在电路 41 控制下单独供电，电源 37 向围绕插入的香烟 23 的周边的一定数量例如 8 个区域供电。8 个加热元件 122 可很好地提供 8 次如常规香烟一样的抽吸，而 8 个加热元件也容易由二进制装置进行电气控制。可产生所需抽吸数，例如 5—16 间任何数，而最好是每支插入的烟抽吸 6—10 或 8 次。下面将看出，加热器数量可超过每支烟所需抽吸次数。

如图 1 所示，电路 41 最好由一个抽吸作用传感器 45 所激励，当吸烟者抽吸香烟 23 时，传感器 45 对产生的压降敏感。抽吸作用

传感器 45 最好放于点火器 25 的前部 33，及与加热部件 39 内的空间相邻，并通过一个经过垫圈和加热部件底座，如需要还经过一个抽吸传感器管(未示出)，的通道靠近香烟。适用于吸烟系统 21 的抽吸作用传感器 45 描述于美国专利号 5,060,671 中，其公开内容包括在参考资料中，并以由 Illinois 州 Freeport 的 Micro Switch division of Honeywell, Inc. 所制造的 Model 163PC01D35 硅传感器的形式出现，当吸烟者抽吸香烟 23 时，作为气压变化的结果，传感器 45 将加热元件 122 中的合适元件加以激励。例如使用热丝测风原理的气流传感装置也成功地用于在检测到气流改变时将加热元件 122 中的合适元件加以激励。

点火器 25 的外部最好在前部 33 上装有指示器 51，用于指示插入点火器的香烟 23 所剩下的抽吸次数。指示器 51 最好包括一个七段液晶显示。在本最佳实施例中，当由图 1 中所见的光传感器 53 发出的光被新插入的香烟 23 的前端所反射并由光传感器检测到时，显示器 51 为用于抽吸 8 次的香烟显示数字“8”。光传感器 53 最好装于垫圈和加热部件 39 底座的开口处。光传感器 53 向电路 41 提供信号，后者接着向指示器 51 提供信号。例如，指示器 51 上显示的数字“8”意味着每支香烟的最佳 8 次抽吸可供使用，也即，尚无一个加热元件被激励以加热新香烟。在香烟 23 完全吸完后，指示器显示数字“0”。当将香烟 23 自点火器 25 中抽出时，光传感器 53 没有检测到香烟，因此指示器 51 即断电。光传感器 53 如此调整，使它不经常发出光来，从而不会不必要的经常消耗电源 37。一种现有最佳适用于吸烟系统 21 的光传感器 53 是由美国 75006 德州 Carrollton 的 West Crosby Road 1215 号的 OPTEX

Technology, Inc. 所制造的 OPR5005 型光传感器。

作为使用上述光传感器 53 的几种可能方案之一，可以提供一个机械开关(未示出)以检测是否有香烟和提供一个复位按钮(未示出)以便当将新香烟插入点火器 25 内时将电路 41 复位，例如使指示器 51 显示数字“8”等。能用于本发明的吸烟系统 21 的电源、电路、抽吸作用传感器和指示器都在美国专利 5,060,671 和 WO 94/06314 中得到描述，这两者都包括在参考资料中。垫圈和加热部件基座中的通道和开口 50 最好在吸烟时是密封的。

虽然香烟可以是任何所需形式，只要它能在由加热元件 122 加热时产生烟草芳香并传送给吸烟者就可以，但最好使用将要描述的并在上述 WO 94/06314 中更详细地显示的可用于吸烟系统 21 的最佳香烟 23。参照图 2，香烟 23 包括一个由载体或实物 59 组成的烟草辋圈 57，用于支撑最好包括烟草在内的烟草芳香物质 61。烟草辋圈的一端绕在圆柱形回流过滤器 63 上并由它支撑，在对面那端绕在圆柱形第一无阻挡过滤器 65 上并由它支撑。第一无阻挡过滤器 65 最好是一种开管型过滤器，它所具有的纵向通道 67 通过第一无阻挡过滤器的中心伸展，因此对抽吸或自由流动的阻力很小。

如果需要，香烟卷纸 69 可围绕烟草辋圈 57 卷绕。用作卷纸 69 的纸的类型包括低基重量纸，最好是带有烟草芳香涂层的纸，或用于烟草的纸，以便加强烟草香味。浓缩提炼的酒精或稀释或不稀释后可涂在卷纸 69 上。卷纸 69 最好具有最小的基重量和纸厚而又保证足够拉伸强度以供机器加工。用于烟草的纸的现有最佳特性是基重量(在 60% 相对湿度下)为 20—25 grams/m²，最小的渗透

性为 0—25 CORESTA(定义为一分钟内在 1.0 千帕的压降下通过一平方厘米纸作材料的空气量, 以立方厘米测量), 拉伸强度 $\geq 2000 \text{ grams}/27\text{mm}$ 宽度 ($1\text{in}/\text{min}$), 纸厚为 $1.3 - 1.5\text{mils}$, CaCO_3 含量 $\leq 5\%$, 柠檬酸盐 0%。用于卷纸 69 的材料最好包括 $\geq 75\%$ 的用于烟草的纸(非雪茄, 烤干的混合填充物)。可以适量加进亚麻纤维以获得合适的拉伸强度。卷纸 69 也可用常规亚麻纤维纸, 其基重量为 $15 - 20\text{g}/\text{m}^2$, 也可用具有提炼涂层的纸。柠檬果胶形式的粘合剂也可加用, 其数量小于或等于 1%。可如常规香烟纸那样加用适量甘油以获得纸硬度。

香烟 23 最好还包括一个圆柱形嘴端过滤器 71, 它最好是常规 RTD 型(对抽吸有阻力)过滤器, 香烟 23 还包括一个圆柱形第二无阻挡过滤器 73。包纸 75 将嘴端过滤器和第二无阻挡过滤器互相固定在一起。包纸 75 伸过第二无阻挡过滤器 73 的一端、附于卷纸 69 上并将第一无阻挡过滤器 65 的一端固定在与第二无阻挡过滤器 73 一端相邻接的位置上。与第一无阻挡过滤器 65 相似, 第二无阻挡过滤器 73 最好形成一个伸展过它的中心的纵向通道 77。回流过滤器 63 和第一无阻挡过滤器 65 与烟草铜圈 57 一起形成了一个在香烟 23 内的空穴 79。

第二无阻挡过滤器 73 的纵向通道 77 的内径最好大于第一无阻挡过滤器 65 的纵向通道的内径。纵向通道 67 的现有最佳内径为 $1 - 4\text{mm}$ 之间, 而纵向通道 77 为 $2 - 6\text{mm}$ 之间。曾观察到, 通道 67 和 77 的不同内径便于在抽吸香烟时将加热的烟草芳香剂所产生的烟雾与从香烟 23 外部吸入的空气加以混合或搅动, 其结果是改进的烟草芳香物并使嘴端过滤器 71 的一端更好地暴露于混合的

烟雾中。我们知道，加热烟草芳香剂 61 所得烟草芳香物最初在空穴 79 中处于蒸汽状态，而后在通道 77 中经过混合成为可见的烟雾。除上述第一无阻挡过滤器 65 具有纵向通道 67 外，其它能将蒸汽状态烟草芳香物与吸进的空气作所需混合的部件包括一种具有众多小孔的第一无阻挡过滤器，也即第一无阻挡过滤器的形式可以是蜂窝状或是一块其中具有众多小孔的金属板。

吸入香烟 23 的空气最好主要通过烟草辋圈 57 和卷纸 69 的横向或径向路径，而不通过回流过滤器 63 的纵向路径。在第一次抽吸时希望让空气流经回流过滤器 63 以降低 RTD。现在知道，通过纵向路径将空气吸入香烟 23 会使由围绕烟草径向安排的加热元件 122 对烟草辋圈加热而产生的烟雾不能恰当地从空穴 79 内排出。现在希望烟草芳香物差不多全部作为烟草辋圈 57 的安排和加热元件 122 的能量级别的函数产生出来。因此除第一次抽吸外，在吸烟时通过回流过滤器 63 沿纵向流经香烟的空气部分愈少愈好。此外，回流过滤器 63 最好将烟草芳香剂 61 加热后自空穴 79 在反方向流出的烟雾减至最少，以便将自香烟 23 回流的烟雾对点火器 25 部件损伤的可能性减至最小。

支撑烟草芳香剂的载体或实物 59 将加热元件 122 与芳香剂隔开，将加热元件产生的热传送给芳香剂，并在吸完烟后保持香烟的粘聚性。由于非编织碳纤维垫的热稳定性，它可很好地用于载体 59。这种载体在 WO 94/06314 和我们的美国专利申请系列号 07/943,747(于 1992 年 9 月 11 日递交)中有更详细的讨论，它们包括在参考资料中。

其它载体 59 包括低质量，多眼金属丝网或打孔的金属箔。例

如，使用一种丝网，其质量在约 $5\text{g}/\text{m}^2$ 至约 $15\text{g}/\text{m}^2$ 的范围内，其线径在约 0.038mm (约 1.5 mils)至约 0.076mm (约 3.0 mils)的范围内。丝网的另一实施例由 0.0064mm (约 0.25 mils)厚的箔组成，该箔具有其直径为约 0.3mm 至约 0.5mm 的小孔，可分别将箔的质量减少约百分之 30 至约百分之 50。这种箔的穿孔模式最好是交错或不连续(即不在直线上)，以减少自烟草芳香剂 61 向侧面传导的热量。这种金属丝网和箔可用不同方法装入香烟 23，例如(a)将烟草芳香剂浆灌注在带子上，并在干燥之前将丝网或箔载体复盖在湿浆上，及(2)使用合适的粘结剂将丝网或箔载体与烟草芳香基层或垫叠装在一起。

现有最佳烟草辋圈 57 使用造纸式过程形成。在此过程中，烟叶用水清洗。溶解物在以后涂层步骤中使用。剩余的(提取的)烟草纤维用于构造一层基垫。将碳纤维散布于水中并加藻蛋白酸钠。也可不用藻蛋白酸钠而加用任何其它不妨碍烟草芳香、溶于水并具有合适的分子量以加强烟草辋圈 57 强度的水解胶体。该悬浮液与提取的烟草纤维和选用的香料混合在一起。最终湿的混合物铺在改进型卡网上，该垫通过传统造纸机的其余部分以形成一块基条。烟叶清洗后所得溶解物涂到基条的一面，最好使用位于鼓或 Yankee 干燥机之后的标准可逆滚筒涂层机。烟草溶解物/烟草末或颗粒比最好在 $1:1$ 与 $20:1$ 之间变动。浆也可铺或挤压到基条上。另一方案是离线完成涂层步骤。在涂层步骤之中或之后，加入烟草工业中常用的香料。果胶或另一种水溶果胶也加入，以改进浆的可涂层性，果胶最好在 0.1 至 2.0% 之间的范围内。

不管使用何种载体 59，涂于载体内表面的烟草芳香剂在加热

时能放出香味并能粘附于载体表面。这些材料包括连续薄膜、泡沫体、胶体、干浆或干燥的由喷雾形成的浆，虽非必要，但它们最好包括烟草或从烟草中提炼的材料，它们在上面提到的美国专利申请系列号 07/943,747 中更全面地讨论。

在加工中最好将诸如甘油或丙烯甘醇那样的湿润剂加入烟草辋圈 57，湿润剂的数量等于辋圈重量的 0.5% 至 10% 之间。湿润剂用作烟雾先驱物，便于形成可见烟雾。当吸烟者呼出包含芳香烟草物的烟雾和湿润剂时，湿润剂在大气中凝结，而凝结的湿润剂看起来犹如普通香烟的烟雾。

香烟 23 最好是如普通香烟一样，在它长度方向上直径基本不变，最好是大约 7.5mm 与 8.5mm 之间，以使吸烟者对吸烟系统 21 具有与普通香烟类似的“口感”在本最佳实施例中，香烟 23 总长度是 58mm，以便使用常规包装机包装这类香烟。嘴端过滤器 71 和第二无阻挡过滤器 73 的组合长度最好为 30mm。包纸 75 最好比第二无阻挡过滤器 73 伸出 5mm 并包在烟草辋圈 57 之上。烟草辋圈 57 的长度最好为 28mm。烟草辋圈 57 在两端处由长度最好为 7mm 的回流过滤器 63 和长度最好为 7mm 的第一阻挡过滤器所支撑。由烟草辋圈 57、回流过滤器 63 和第一无阻挡过滤器 65 所形成的空穴 79 最好长 14mm。

如图 3 所示，当香烟 23 插入点火器 25 的第一端 29 中小孔 27 时，它毗连或差不多毗连毂 110 处加热部件的垫圈 49 的内底面 81，并且靠近与用于光传感器 53 的开口 55 和抽吸作用传感器 45 相接的通道 47。在此位置上，香烟 23 的空穴 79 最好靠近加热片 120，和全部香烟的该部分，包括第二无阻挡过滤器 73 和嘴端过滤

器 71 在内伸出点火器 25 之外。加热片 120 的一部分最好径向地向内弯，以便于相对于点火器 25 将香烟 23 夹住，从而使它们与烟草辋圈 57 具有传热关系，或直接地或通过卷纸 69 传热。与此相应，香烟 23 最好是可压的，以便于加热片 120 压住香烟的侧边。加热部件 39 的其余元件与 WO 94/06314 中所描述者完全相同。

经过香烟 23 的气流有几种方式。例如，在图 2 所示香烟 23 的实施例中，卷纸 69 和烟草辋圈都充分透气以获得所需 RTD，以便当吸烟者抽烟时，空气通过卷纸和烟草辋圈横向或径向进入空穴。如上所述，也可使用一种透气回流过滤器 69 以便空气纵向进入空穴 79。

如果需要，可在卷纸 69 和烟草辋圈 57 的一个或更多的邻近空穴部分上形成一系列径向小孔(未示出)，以便于空气横向流入空穴 79。曾观察到这些小孔能改进烟草芳香物和烟雾的形成。烟草辋圈上的小孔密度约为每 1—2 平方毫米一个孔，其直径为 0.4mm 至 0.7mm 之间。其结果是 100—500 之间的最佳 CORESTA 孔隙率。穿孔后的卷纸 69 最好具有 100—1,000 之间的 CORESTA。当然，也可得到除以上所述之外的其它所需吸烟特性，如抽吸阻力、穿孔密度和相关连的孔径。

将卷纸 69 和烟草辋圈 57 两者都穿孔(未示出)也便于空气横向进入空穴 79。在制成带这类孔的香烟时，或将卷纸 69 和烟草辋圈 57 互相夹住然后一起穿孔，或将它们分别穿孔然后再将孔对准或重叠后将它们叠在一起。

加热器的本最佳实施例示于图 3 至 14。这些加热器对于重复插入、调整和抽出香烟提供改善的机械强度，因而显著的减少自加

热的香烟中逸出的烟雾，因此减少在敏感元件上的凝结。如不采取措施对凝结加以控制，则所产生烟雾将会在相对较冷表面上凝结，如加热器定位销 99A 和 99B，加热器毂 110，外套筒，电触点，控制和逻辑电路，等等，这就有可能损坏烟具或使它失效。曾发现所产生烟雾会从脉冲式加热器径向地往里流。

一般最好有 8 个加热片 120，在加热元件 122 顺序加热时提供 8 次抽吸，从而模做普通香烟的抽吸数，相应地还有 8 片屏障片 220。具体说，加热片 120 与屏障片 220 在两个相对的端毂 110 间伸展并分别交互插入或交叉指状排列以形成为交替的加热和屏障片的圆柱形排列。在每个相邻的加热片 120 和屏障片 220 之间很好的形成间隙 130、135。

如图 3—5 具体所示，由于金属比瓷质更具有挠性能更好承受负载，并如下面所讨论的，是导电的，因此为加热器提供状如圆管的金属衬底 300。为衬底 300 选用的金属在机械上坚实、足以如下所描述那样成形，同时是一种热稳定金属或合金。合适金属的例子包括 NiCr 合金，Haynes 214 合金（下面将更详细讨论）和 Inconel 625 合金箔。该金属管即衬底 300 可用一种合金拔制成为箔、杆或条状。该金属管最好由铝化镍(Ni_3Al)合金制成。也可使用其它镍铁合金或铝化铁合金(Fe_3Al)。下面将提到，衬底 300 制成厚度为 3—5 mils。

金属衬底最好制成为管状或圆柱状。从图 4 中看得很明显，管 350 具有一个基本上圆的开口插入端 360，它的喉部 365 用于引导插入的香烟进入同轴定位的圆柱形容器 CR，后者的直径比端 360 小。插入端 360 最好具有比插入的香烟 23 大的直径，以便引导香

烟进入容器 CR，而容器 CR 的直径差不多与香烟 23 相等，以保证紧贴配合，从而能很好地传导热能。如给定香烟 23 的容器制造公差，则在远端和容器 CR 之间的过渡区域中的逐渐变窄的区域或喉部 365 也可用于轻微地压迫香烟以增加热接触，同时周围的衬底 300 用作容器的内壁。片 120 最好向内弯以减少圆柱形容器的直径，从而增加与香烟的热接触。管的另一端形成一个具有合适直径的端毂 110。如图 4 所示，层 300 用于形成圆毂 210。另一方案是，层 300 可继续作为喉部 365 的圆弧的延伸而扩张。一个单独的毂 210 插入此扩张的开口。或作为另一方案，或作为补充，层 300 可以类似地用一个单独的毂 110 形成，后者有电气触点以形成公共接地点。

在金属管上淀积了一层瓷层 310，以便除了位于管的一端的圈或毂 110 外，在电气上将金属管衬底 300 与随后加上的电加热器绝缘隔开。瓷具有很好的相对地高的介质常数。任何合适的电绝缘体如矾土、氧化锆、富铝红柱石、堇青石、尖晶石、镁橄榄石、它们的组合等等都可应用。最好应用氧化锆或其它其热膨胀系数接近于位于其下的金属管的瓷，以便在加热和冷却时避免出现膨胀和收缩率的差别，从而在使用中避免裂开和/或剥离。在加热器加热时该瓷层仍保持物理上和化学上的稳定性。大约 0.1 至 10 mils 的厚度和约 0.56 mils，而更好是 1—3 mils 的厚度最适用于电气绝缘体。

在衬底 300 和任何覆盖层上都有间隙 130 和 135，用于将相邻加热元件在热学上和电气上加以绝缘。间隙 130 可沿着平行于管的纵轴的方向伸展，而间隙 135 可横向伸展。图 9 所示另一方案中间隙沿圆柱管盘旋。任何所需螺线形状都可应用，只要相应的间隙

并不相交及间隙之间的面积基本相同，以便按照加热要求并满足均匀抽吸的需要形成差不多相同的与插入的香烟热接触的面积。可以在圆柱的整数倍，例如 2，的半圈上形成螺线间隙路径。螺线间隙的优点是每次只加热香烟沿纵向粘接线方向的一段。如使用纵向伸展间隙，则会有一块加热面积与粘接线重合，因此可能产生自觉不好的气味。

现描述最佳制造方法。一种选用的具有合适长度约为 1—10 mils 最好是 3 mils 和壁厚约为 1—10 mils 最好是 3—5 mils 的金属圆柱管用于形成所需几何形状。当厚度减小时管的质量也减小，从而能减轻重量和减少用于合适地加热加热片 120 和插入的香烟所需能量，由于电源例如电池可以小些，因此可进一步减小重量。

有两个最佳实施例，它们的差别在于涂用瓷涂层和形成片的步骤顺序不同。在第一实施例中，(1)使用例如冲压或挤压方法形成管；(2)沉积瓷层和加热器层；(3)使用例如激光切割方法形成片；及(4)连接加热器和电接点。这些步骤将在下面更详细地讨论。在第二实施例中，(1)使用例如冲压或挤压方法形成管；(2)使用例如冲压、EDM 或激光切割；(3)沉积瓷层和加热器层；及(4)连接加热器和电接点。第二实施例使用冲压法形成片，可避免由激光切割造成的不好的毛刺。因为还未加上瓷层，所以可用冲压方法。在第一实施例中可将瓷层和位于其下的金属衬底加以激光切割形成加热片 120。另一方案是，在将一块圆板冲压形成管或将薄板滚压成管之前先将金属薄板冲压形成片，接着完成如上步骤(3)和(4)。另一方案是提供具有合适初始直径的壁厚为例如 3 至 5 mils 的薄管。该管切成所需长度以便随后加工成衬底。然后使用常规旋锻技

术以形成衬底和穀的所需形状和尺寸。随后用于形成加热片的步骤如上所述。众所周知，在每一步沉积加热器和瓷以形成应用区域之前要使用合适的掩模。这里提出的制造步骤可按任何所需顺序完成，以加快制造速度、节省材料等等。

例如，如图 4 所示在 3mils 厚的管上沉积的加热器如描述那样构成，并用大约 22 至 23 焦耳能量脉冲供电。加热片到达大约 800 至 900°C 之间的温度。例如，管最好冲压或缩小以形成伸出的远端 360 和穀 110 和较窄的腰部，这些用于形成圆柱形容器 CR。在管上形成的槽用于形成热学上和电气上绝缘的间隙 130、135。这些槽最好在穀 110 与过渡区域间形成，以形成片，该过渡区域位于插入端穀 210 与形成容器 CR 的中间部分之间。该间隙应在穀 210 处伸出一段短距离至加上的瓷层 310 及同样超出最远处加上的加热器伸出一段短距离至公共穀 110。这个短距离不应长得显著地削弱穀，例如大约 0.5mm 就足够了。

将管相对于激光而旋转即可切割出这些槽。将激光与管相对于管的纵轴相对地平移，即可切割出纵向伸展槽。将管相对于激光旋转及将激光相对于管的纵轴平移即可切割出螺线槽。由旋转形成的螺线槽不单能如上所述避开香烟的粘接线，如管也相对于固定激光旋转和平移，则还可以便于在线制造。

接着电绝缘瓷层 310 加到除端部 110 以外的管上，其中端部 110 供连接连线。如上面在第一实施例中所见到的，这一步可在形成片之前完成。更具体说，如表面适当粗糙，可用等离子体喷涂法将部分稳定的约 20% 的氧化锆和约 80% 的氧化钇热喷至管上形成一层厚度为 0.1 至 10 mils 最好是 1—3 mils 的瓷层，该管在此

沉积过程中最好旋转。喷涂时管最好旋转一定时间以获得适当的涂层。此外，如已制成端毂 210，则衬底 300 的端毂部分 210 也不必喷涂以留出加热元件 122 的连接区。

最好增加金属层 300 的表面粗糙度，以使它与沉积的瓷层 310 更好地粘附。一层足够厚的层 300 的表面起先用合适技术如喷砂弄得粗糙，然后涂一层粘接层。该粘接层是一层由例如 $FeCrAlY$ 、 $NiCrAlY$ 、 $NiCr$ 或 Ni_3Al 等组成的厚为 0.1 至 5 mils 最好是 0.5 至 1.0 mils 的薄金属涂层，用于提供粗糙的金属层 300 与随后加上的瓷层 310 之间的良好粘接界面。

除热喷涂更具体说是等离子体喷涂之外还可应用其它沉积技术。例如物理蒸汽沉积，化学蒸汽沉积，使用介质胶丝网印制和烧结的厚膜技术，涂上溶胶然后加热形成固体的溶胶技术以及化学沉积后再加热。化学粘接方式最佳，因粘接强度好。

将瓷层或瓷先驱物与金属衬底在相对的高温下加热即完成化学粘接。另一方案是将金属衬底在高温下加热，表面上所形成的氧化物的功能类似于瓷层。

其次沉积加热元件 122。任何合适的带有或不带金属间/瓷的添加剂的金属或合金均可应用，如沉积技术要求，可制成粉末。更具体说，例如 $NiCr$ 合金、 Ni_3Al 合金、 $NiAl$ 合金、 Fe_3Al 合金或 $FeCrAlY$ 合金那样的电阻材料，可使用例如等离子体喷涂或 HVOF(高速含氧燃料)等已知热喷涂技术沉积成厚度约为 0.1 至 5 mils 的层。在等离子体或 HVOF 喷涂时添加合适的瓷或调整金属氧化程度，即可调整电阻材料的电阻率。如果包括与加热器材料相比为较大瓷粒的瓷层的表面粗糙度被金刚砂磨光至 135 至 160

微英寸 Ra 其平均值为 145 微英寸 Ra 的表面粗糙度，则可使用例如 CVD 或 PVD 那样的薄膜技术。使用比技术需要更薄的金属层，结果可得到希望有的更小质量的加热器。然而加工过程更慢。如铂那样的任何金属都可使用。当涂瓷管旋转时可沉积加热器。

现描述个别分离的加热器而不是众多安排的加热器的加热片的最佳实施例。在此第一实施例中，衬底 300 是铝化镍 (Ni_3Al)；瓷层 310 是氧化锆 (ZnO) 最好将大约 8% 钇用于部分地稳定；及加热元件 122 用 Ni_3Al 或 $NiAl$ 热喷涂。在第二实施例中，衬底 300 是铝化铁 (Fe_3Al)；瓷层 310 是氧化锆，最好将大约 8% 钇用于部分地稳定；及加热元件 122 用 Fe_3Al 热喷涂。如果需要，再一实施例可应用一个实施例的加热元件材料和另一个实施例的衬底材料。

现结合应用铝化镍的第一实施例更详细地讨论最佳实施例。这个描述也适用于应用铝化铁的第二实施例。与许多商用合金中铝小于 1 at. % 的情况相比较，铝最好在约 16 至 50 at. % 之间。

衬底可以是一个预先形成的 Ni_3Al 管，车过的 Ni_3Al 管或 Ni_3Al 薄板。也可将预先合金化的 Ni_3Al 热喷涂在碳棒或管上以形成一层衬底 300。铝也可用作衬底层 300 的支撑。将 Ni 和 Al 粉末按合适比例形成 Ni_3Al ，也可制成衬底 300。当粉末馈送经过热喷涂枪的等离子体时，粉末将产生反应，释放出大量热能。当金属片急冷地落在表面上时即产生合金。使用 Ni 和 Al 的合金粉末时其合金效果更好。后热处理将产生 Ni_3Al 并与随后加上的绝缘层 310 很好地粘结。

绝缘层 310 可以是任何电气上和热学上稳定并能粘附到衬底 300 上的电绝缘体。应该考虑绝缘层 310 和衬底 300、加热层 122

两者之间的热膨胀差异。任何合适的瓷例如矾土都可使用。氧化锆，特别是将约 8% 氧化钇用于部分地稳定的氧化锆，能非常好地依附到热屏障涂层并用于不同几何形状。

由于使用干电池时要求电加热的电阻高，所以最好用热喷涂提供电阻加热层 122。可用不同热喷涂技术进行喷涂。可以使用预合金化的 Ni_3Al ，机械上合金化的 Ni_3Al 或按适当比例配制的 Ni 和 Al 粉末。如果使用机械上合金化的 Ni_3Al 或 Ni 和 Al 粉末，则需有预加热步骤。预加热的温度和时间决定于热喷涂枪的特性而可调整至 600°C 至 1000°C 的范围内。如不使用预合金化 Ni_3Al ，则颗粒尺寸和颗粒分布对于形成 Ni_3Al 是重要的。 $NiAl$ 的成分可用于电阻器、几种元素可用作 Ni_3Al 合金的添加剂。B 和 Si 是用于加热层 122 的合金中的主要添加剂。认为 B 可加强晶粒边界强度并当 Ni_3Al 含富镍例如 $Al \leq 24$ at. % 时它特别有效。Si 加入 Ni_3Al 合金的量不大，因添加的 Si 超过重量百分之三这一最大值时会形成镍的硅化物并在氧化时产生 SiO_x 。添加 Mo 能改善低温和高温时的强度。锆能改善热循环变化时的氧化物的抗剥落力。也可添加 Hf 以改善高温强度。最佳的用作衬底 300 和电阻加热器 122 的 Ni_3Al 合金 标为 IC-50，并在 1994 年 N. Y. 的 Van Nestrand Reinhold 的 Stoioff 等人所编 *Intermetallic Metallurgy and Processing Intermetallic Compounds* 中 V. Sikka 所写 “*Processing of Intermetallic Aluminides*”一文的 Table 4 中提出，该合金 IC-50 包括 77.92% Ni、21.73% Al、0.34% Zr 和 0.01% B。不同元素可添加入铝化铁。可能的添加物包括 Nb、Cu、Ta、Zr、Ti、Mn、Si、Mo 和 Ni。

如需熔化任何合金，则最好用氩气复盖。如讨论那样，电连接线可用 YAG 激光或 CO_2 激光钎焊至电热加热器 122。可用 $\text{Ag}-\text{Cu}$ 或 $\text{Ni}-\text{Cu}$ 钎焊合金完成钎焊。由于电阻器厚度小于 5 mils(0.005) 以或 $125\mu\text{m}$ ，所以钎焊比熔焊和电焊都更适用于此种目的。可使用焊剂以湿润表面并清除氧化物。可自 Wisconsin 的 Lucas-Milhaupt 和 Indium Corporation of America 获得几种这类钎焊合金。由于加热器 122、绝缘层 310、衬底 300 的总厚度是在 10 至 15 mils 的范围内，所以 $\text{Ag}-\text{Cu}$ 合金具有用于激光钎焊加热器而不穿透各层的最佳固相和液相温度。

本发明提供多层加热器， Ni_3Al 用作由氧化锆绝缘体隔开的衬底和加热器。这个概念是通用的，可用于不同厚度和不同几何形状。 Ni_3Al 容易地在表面上形成一层依附的矾土层。该矾土层将阻止进一步氧化，因此将消除氧化物的剥落，从而提高材料的循环使用寿命时间。

如图 4 和 5 所示，淀积的加热器 122 的一端的部分 125 与位于其下的金属衬底 300 具有紧密电接触，而加热元件 122 的其余部分则复盖于瓷绝缘层 310 上。将每一个电阻加热元件 122 涂到金属衬底 300 上去所用等离子体喷涂法提供坚实的接触。相应地，端毂 110 和每片加热片 120 的导电金属衬底 300 形成了公共接地点，其中每片加热片 120 在其一端例如其远端与相应的加热元件相连。如图 3 所示，用作公共接地点的毂 110 在电气上通过销钉 99B 接至电源。

一种例如镍、镍合金、铜或铝的具有高导电率的材料 128 最后喷涂在加热元件 120 上，及例如销钉 99A 的接点用例如电焊、钎焊

或熔焊的方法固定至靠近毂 110 处加热元件的另一端例如其近端。材料 128 可整体地形成接点或最好用银焊以代替连接销 99A。高导电性材料 128 使其下面的区域的电阻减小，因此更易于加入连线。

管可切割为或如图 8 所示只在一端具有单个金属毂 110，或最好如图 6A—7 所示在另一端 210 还具有一个附加的毂。由于金属用作衬底，最好在加上层 310 和作任何滚压之前先将加热片 120 向内弯向插入的香烟，以改善这些元件之间的热量传播也即热接触而不致产生与瓷片有关的断裂风险。此外，形成的片和沉积的加热器具有与管的一段同样的曲线，能进一步增加与插入的圆柱形香烟的接触。片可为例如 1.5mm 宽。

在图 6A 和 6B 所示实施例中，每隔一片的连接在管的另一端由间隙 135 隔开的涂瓷区域或片 120 具有在其上沉积的加热元件 122。相应地，形成的每隔一片的片 220 交叉指状排列在每隔一片的加热片区域 120 之间。这些片 220 用作屏障以防止蒸汽自加热的香烟逸出，这些蒸汽可能造成有害的凝结。在这个实施例中，为所需抽吸数例如 8 的两倍的例如 16 个间隙用于形成合适的同等数量的加热片和不加热的屏障片。

当香烟插入圆柱形容器 CR 时，可能希望改变抽吸次数也即加热器 122 的数量。形成所需数量的加热片 120 和相关连的屏障片 220，即可得到所需抽吸数。将管切割成相同或不相同尺寸的片即能做到这点。如已讨论过的，在每一片相邻的加热片 120 和屏障片 220 之间形成间隙 130、135。将屏障片或加热片的一片或一套两片略微切割或刮削即可形成这些间隙。这些间隙的尺寸大或宽得足

以在脉冲加热时阻止热量从加热的加热片丢失到邻近的屏障片，同时又小或窄得足以阻止大量蒸汽逸出圆柱形容器。例如，约 5—15 mils 或更小，最好是 3—4 mil 左右的间隙在很多应用场合中是合适的。

当加热元件 122 脉冲加热后，在进行随后一个抽吸之前要等待一个预定最短时间。在此预定或更长抽吸间歇内，邻近刚才脉冲加热的加热片 120 的两片屏障片 220 也用作吸热器，以阻止热量传至其它加热片 120 或传至插入的香烟的未加热过的或先前加热过的部分。过早加热 香烟的一部分可能导致不希望的和/或产生部分烟雾或使一部分香烟由热量引起质地变差。将以前加热过的部分重新加热会导致产生不希望的气味和味觉。为完成此吸热片功能，屏障片最好包括一层非导热材料即热绝缘物，例如瓷。适合的瓷包括矾土、氧化锆、矾土和氧化锆的混合物、富铝红柱石等，这和加热片的情况相同。

如希望抽吸时间大于将单个加热器和相关连的加热片脉冲加热的时间，则可改变控制逻辑电路，以便在脉冲加热初始加热器后立即加热另一加热器或附加加热器，或者在初始脉冲加热的最后阶段加热香烟的另一部分。该附加加热器可以是径向地连续的加热器或另一加热器。加热片的尺寸应能获得所需时间内全部所需抽吸数。

在另一实施例中，其中图 8 所示最后形成的加热器是一根管，该管有一个单个毂 110，而后者具有众多的片例如 8 片，而在片与片之间有相应的间隙。每隔 1 片淀积有如上所描述的加热元件 122 以形成加热片 120，而其它插在其间的片用作屏障片 220。

如图 7 所示，所有由间隙所包围的区域都可用作加热片 120。在一个实施例中，每块涂瓷的部分或片具有在其上淀积的加热元件 122，而加热片 120 的数量对应于所需抽吸数也即 8。在另一实施例中，每个涂瓷部分具有一个加热元件 122，同时所形成加热片 120 的数量是抽吸数的两倍，例如，对于 8 次抽吸的香烟加热器共有 16 部分。这种安排允许在正常连续点火约 2 秒之外实现其它点火顺序，最好是径向顺序点火顺序，它使用于其加热元件 122 数量对应于抽吸数的实施例中。例如，逻辑电路能记住两个在圆周上相对的加热元件 122，即在管上相差 180° 的加热元件，将它们同时点火以便共同加热香烟的适当部分，从而产生一次抽吸。另一方案是，为第一枝烟使用第一点火顺序，将每隔一个加热元件 122 点火，接着为第二枝烟使用第二点火顺序，将夹在中间的加热元件点火。还有一个方案是，此第一点火顺序可重复用于预定数量的众多香烟，接着再启用第二点火顺序。如需要，可将加热片和屏障片任意组合。加热片的数量可小于、等于或大于单枝香烟的抽吸数。例如，9 片系统可用于 6 次抽吸的香烟，其中每次抽烟时点着不同组合的 6 个加热器，而其余 3 个加热器则不点火。

将金属用作衬底时，每片加热片 120 的金属衬底 300 用作加热元件 122 的导电极，例如负连接端。更具体地，加热元件的一端用例如等离子体喷涂的方法在电气上在 125 部分上连至位于其下的金属衬底。该加热器端最好比另一加热器端更接近于开口插入端 360，因为该加热器连接端不包含电触点，后者可能被香烟的插入和拔出所损害。金属鞍 110 具有电源 37 的负端并用作所有加热元件的公共接地点。更具体地，鞍 110 通过销钉 99B 连至电源负

端，它如图 3 所示实行连接或最好实行焊接。销钉 99B 又通过销钉 104B 连至电源 37。自每个加热元件 122 的另一端通过例如销钉 99A 的电连接点到电源提供一条导电路径，销钉 99A 用点焊、钎焊或熔焊方法接至加热元件 122 的区域 128。销钉 99A 通过销钉 104A 接至电源正端。区域 128 包括任何具有好的附着性的其熔点较金属层 300 为低的合适材料，例如镍、铝或镍与铝的恰当 50/50 合金、铜等。

本发明还能将有危害作用的热应力减至最小。加热元件实际上均匀地淀积在瓷支撑物上，从而避免由 加热元件的分离部分的互连和/或加热元件和瓷的分离互连所引起的应力。

如所讨论的，为简化制造，最好将加热元件 122 淀积到加热片 120 的外表面上，也即与插入的香烟 23 接触或热学上靠近的表面的反面。还有，将加热元件 122 淀积在此外表面，即为此加热元件提供了比较坚实的支撑，而在抽烟者插入、调整和拔出香烟时加热元件不会与香烟发生直接作用的力。这类有利的机械安排要求加热元件 122 将在它下面的瓷层 310 和与插入的香烟接触的金属衬底 300 加热，以便首先通过传导将热传给插入的香烟，以及其次，如果在脉冲加热片 120 和插入的香烟之间没有整齐的界面，则通过对流和辐射传热。加热元件 122 最好在尺寸上和热学上如此设计，以便将位于下面的大多数加热片 120 加热从而最大限度地将插入的香烟的具有足够大尺寸例如 18 平方毫米的一段加热，以产生抽烟者可接受的抽吸。由于加热器通过比较薄的层 300 和 310 提供脉冲式热能，因此自加热元件 122 至香烟 23 的热传导具有较高效率。决定于所选材料和沉积技术，加热元件 122 本身厚度在大约

1 和 2 mils 之间。加热元件可以是以前提到的 MCrAlY 合金, FeCrAlY, Nichrome^R(镍铬合金包括 54—80% 镍、10—20% 铬、7—27% 铁、0—11% 铜、0—5% 锰、0.3—4.6% 硅、及有时 1% 钼和 0.25% 钛; Nichrome I 包括 60% 镍、25% 铁、11% 铬、和 2% 锰; Nichrome II 包括 75% 镍、22% 铁、11% 铬、和 2% 锰; 以及 Nichrome III 这一耐热合金包括 85% 镍和 15% 铬)或铝化物。还有, 具有较低导热率的瓷层不会将足够数量的热量传给相关连的穀。金属层虽比瓷具有更高导热率, 但由于短促的脉冲时间和小的截面, 因此仍然不会传导大量热能, 例如也就只多传导 5—10% 之间。

曾观察到相对于插入的香烟的主要的横向或径向空气流比主要的纵向流能更好地产生所需烟雾。间隙 130 和 135 提供通道, 让空气吸入与插入的香烟接触。将加热片部分穿孔和/或将屏障片穿孔能提供附加空气通道以得到最佳横向空气流。在加上瓷涂层 310 和加热器涂层 122 后可用激光穿孔, 而在应用之前则可用机械方法穿孔。为避免在沉积加热元件之前设计模式并将加热片穿孔或在沉积之后将加热片穿孔, 如果可与间隙一起得到合适的空气流, 也可只将屏障片穿孔。

也上所讨论, 间隙 130、135 用于避免相邻片之间导热及最大程度地留住蒸汽。此外, 这些间隙允许加热片 120 和屏障片 220 进行热膨胀和收缩。在前面讨论过的应用单个穀(图 8)的实施例中, 在相邻片的纵向边之间形成间隙 130、135 以补偿温度引起的纵坐标的变化。纵向变化是允许的, 因远离此单个穀的片端是空悬的。在上面讨论的双穀实施例中, 间隙 130、135 由延长的矩形曲线所

形成，间隙位于相邻片的纵向边之间及圆形或方形悬空的片端与对面的轂 210 之间。

在图 6A 所示实施例中，间隙 130 位于相邻的交叉指状排列的加热片 120 和屏障片 220 之间，其两端由相应的轂 110 和 210 所限位。轂 110 不涂以瓷涂层 310，也即将金属衬底暴露出来，以使轂 110 用作加热元件 122 的公共接地点。轂 110 形成插入开口 360，在此实施例中它不伸出。图 6B 显示一个相似的实施例，不同之处是间隙 135 为 U 字形。屏障片 220 与轂 110 和 210 两者一起形成整体，而加热片 120 自轂 110 伸展出来。这样一种间隙形状，其中片的一端可相对于位于对面的轂自由移动，允许加热片 120 在纵向进行热膨胀和收缩，从而减小应力。

在图 8 所示又一实施例中，没有用于形成插入开口 360 的轂 210。插入开口 360 由自轂 110 向同一方向纵向伸展的加热片 120 和屏障片 220 的自由端所形成。自由片端允许片膨胀，可减轻由热膨胀引起的不好的过分的片子向里弯或偏斜。过分的向里偏弯减少了圆柱形容器 CR 的内径，因而增加了插入和拔出香烟所需的力，而这可能造成危害。还有，由于自由端相对于轂是悬挂的，所以自由片端有利地减少所需插入力。此外，如本实施例中所示，加热片和屏障片宽度不必相等。在任何实施例中加热片 120 最好都是约 1.5mm 宽。

现参照图 10 讨论还有一个实施例，其中加热器 122 淀积在加热片 120 的内边上，也即在形成圆柱形容器 CR 的那个表面上，从而使加热器 122 与插入的香烟直接接触或非常靠近。可以看出，在片 120 的金属层 300 的内部有一层瓷层 310，而加热器位于瓷层

310 上。电气接点和上面描述的一样，任何公开的实施例都可应用这种加热器定位。构造这种结构的方法包括形成片，按照上面讨论过的任何顺序将瓷层和加热层加在金属层上，然后将它滚压和焊成一个管，其中加热器位于片 120 内边，面向插入的香烟。

更具体地，这个制造过程包括将薄金属板冲压形成众多片 120、220(如应用屏障片 220 的话)，它们垂直地自连接部 CS 伸展，形成梳状部件，如图 11 所示。将此部件掩模并将一层绝缘瓷层加到未掩模的片上，如果要求，也加到连接部 CS 上。其次，再将此部件掩模并用丝网印制方法将一个电阻加热元件 122 加到所选片上。接着连上连接线。加热器部件接着滚压以使连接部 CS 如讨论那样形成一个电气公共接地点的毂 110。当连接部 CS 在方向 A 内滚压时，在形成的圆柱形加热器部件中加热器 122 直接面向插入的香烟，如图 10 所示，或当在方向 B 滚压时，在形成的圆柱形加热器部件中加热器背向香烟而面向外，也即如其它图例如图 12 所示那样，金属衬底 300 直接面向香烟。

另外也可如图 13 所示，可将一张合适的导电材料薄板冲成图形 P，以形成加热器的圆柱形部件。图形 P 包括一个中心毂 410，它具有众多径向伸展的互相隔开的臂 420，形成幅条状部件。如上面所讨论，臂 420 涂以一层绝缘层和电阻加热器。在一个实施例中，毂 410 用作一个公共接地点，而每一个电阻加热器分别在电气上接至相连的臂 420，后者最好位于离毂 410 最远的加热器 122 端。每个加热器具有一个相应的正触点，它最好位于离毂 410 最近的加热器 122 端，以使所有连接，即正的加热器连接点和公共毂 410 互相靠近。其次，臂 420 折起来，垂直于毂的平面，以形成圆柱

形容器。决定于折弯的不同方案，或是加热器 120 或是臂 420 直接面向插入的香烟。

在上述任何一个实施例中，如图 11 和 12 所示，都可应用一片公共片 320 在电气上将公共毂 110 通过销钉 99B 连到电源。公共片 320 在与其它片相同方向内自毂 110 伸出，在制造时并不涂以瓷或电阻加热层，也即公共片加以掩模以包括衬底 300。另一方案是将公共片涂以一层瓷 310 以便在电气上将它与周围部件绝缘开。相应地，所有加热器 122 的负公共触点在公共毂 110 对面的公共片 320 的端上形成。相类似，每个加热器 122 的相应的正接点在毂 110 对面的加热片 120 的端上形成，以使电气接点位于公共毂 110 对面的加热器部件的端上。因此，如果需要，公共毂 110 可用于形成香烟的插入端 360，而片 120、320 可在另一端由例如垫圈 49 所支撑。

在任一实施例中，将合适的负触点淀积于相应正触点 128 对面的加热器端上，可以为每个加热器单独制做负接点。相应地，在这类实施例中片和毂不必导电。还有，在任一实施例中一个单个加热器可包括一片或其它具有与用于加热以香烟形式形成的烟草的合适负接点一起公开的叠装式装配的结构，在共同未决申请中公开的、公共转让的在 1993 年 8 月 10 日递交的美国专利申请系列号 105,346 中的更为常规的香烟、烟具的烟草辋圈这里包括在参考资料中。

图 14 中所示另一实施例中片 120 包括附加的整体段 120A。例如，图 11 中的片或图 13 中的臂可比从前例子中的长度伸长约一倍。将例如层 310 那样的瓷电绝缘层伸展加到衬底段 120A 上，

然后将一种触点材料 128A 在电气上连至涂瓷段 120A 上的电阻加热器 122 的一端，即形成每个加热器的正连接点。也可以用一根与片段 120A 在电气上绝缘的连线或通路代替触点材料 128A。毅 110 和加热片 120，如需要还有屏障片 220，按图 11 和 13 中所讨论的那样安排。片段 120A 折弯差不多 180° ，以使加热器 120 接点对面的一端 120E 靠近公共毅 110，并在电气上连接相应的销钉 99A 以用作正触点，保证所有电气接点的位置都趋向毅 110。段 120A 与带有加热元件 122 的片 120 的部分之间的折弯区域的宽度可窄于片的其它部分。此折弯片可灵活地用于围住插入的香烟，在插入时略为张开以接纳香烟，然后平整地收缩到香烟上。

本发明的不同实施例都设计于在正常使用情况下向吸烟者提供足够量的烟草芳香物。尤其是，现在知道希望在 8 次抽吸中提供 5 至 13mg，最好是 7 至 10mg 的烟雾，每次抽吸量为 35ml，持续时间 2 秒钟。人们发现，为能满足以上数量，加热元件 122 在与香烟 23 发生热传导关系时应能提供约 200°C 至约 900°C 之间的温度。此外，加热片 120 应消耗 约 5 至约 40 焦耳之间的能量，最好是约 10 至约 25 焦耳之间，而最好是 20 焦耳。当加热片 120 向内弯向香烟 23 时，改善了热传导关系，因而可使用较低能量。

具有所需特性的加热元件 122 最好具有约 3mm^2 至约 25mm^2 之间的有效表面积和最好具有约 0.5Ω 至约 3.0Ω 之间的电阻。更好的电阻值是约 0.8Ω 至约 2.1Ω 之间。当然，加热器电阻也决定于用于提供所需电能以加热加热元件 122 的具体电源 37。例如，上述加热元件电阻适用于使用 4 芦串连的镍镉电池的实施例，这些电池的总空载电源电压约为 4.8 至 5.8 伏。另一方案是，如果使

用 6 或 8 个串连的电池，加热元件 122 的电阻最好分别为约 3Ω 至约 5Ω 之间或为约 5Ω 至约 7Ω 之间。

加热元件 122 的材料最好选择为能保证反复使用至少 1800 通/断周期而不出故障。加热部件 39 最好能单独地从包括电源 37 和电路的点火器 25 中取出丢弃，它最好在 3600 周期或更多周期后丢弃。加热元件材料和其它金属部件按照它们的耐氧化性和缺少反应性加以选择，以保证在任何能遇到的温度下不氧化或不与香烟 23 起反应。如果需要，可将加热元件 122 和其它金属部件封装于例如适当的瓷材料的惰性导热材料中，以进一步避免氧化和反应。

根据这些准则，用于电加热装置的材料包括掺杂半导体(例如硅)、碳、石墨、不锈钢、钽、金属瓷基体、及例如含铁合金那样的合金。合适的金属瓷基本包括碳化硅铝和碳化硅钛。例如镍的铝化物和铁的铝化物的耐氧化金属间化合物也是合适的。

然而，电加热元件 122 和其它金属部件更好是用具有高机械强度和高温下耐表面剥蚀性能的耐热合金所制成。加热片 120 可如 WO 94/06314 中公开那样，做成蛇形。加热元件 122 的材料最好具有高强度和在高至百分之八十的熔化点的高温下的表面稳定性。这类合金通常称为超合金并一般基于镍、铁或钴。例如，主要是铁或镍加上铝和钇的合金是适用的。加热元件 122 的合金包括铝以进一步改善加热元件的性能，例如提供耐氧化性。粒和片的加热元件 122 和金属衬底 300 最好是任何 Ni_3Al 或 Fe_3Al 合金。公共转让的、共同未决申请的于 1994 年 12 月 29 日递交的美国专利申请系列号 US 5,595,706 (律师文件号 PM 1767) 中公开的合金也可使

用。

熟悉技术的人可在不背离在这里和下面的权利要求书中描述和定义的本发明的实质和范围的情况下作出许多修改、替换和改进。

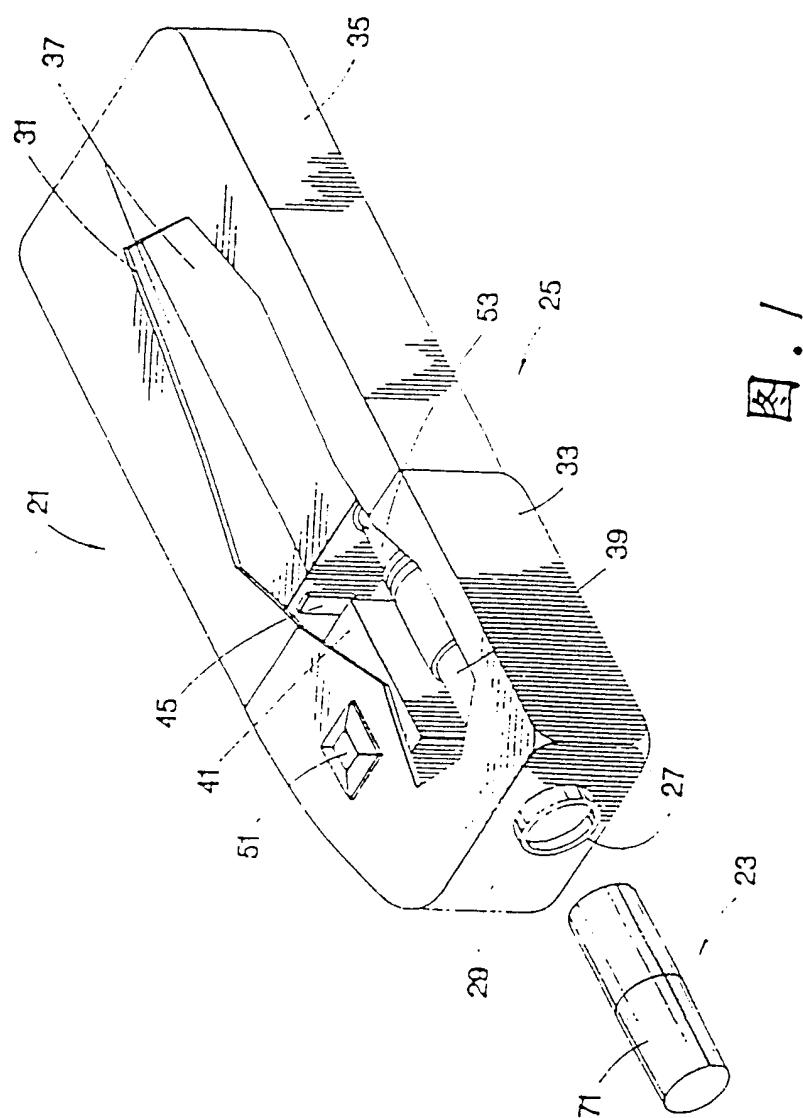


图 . 1

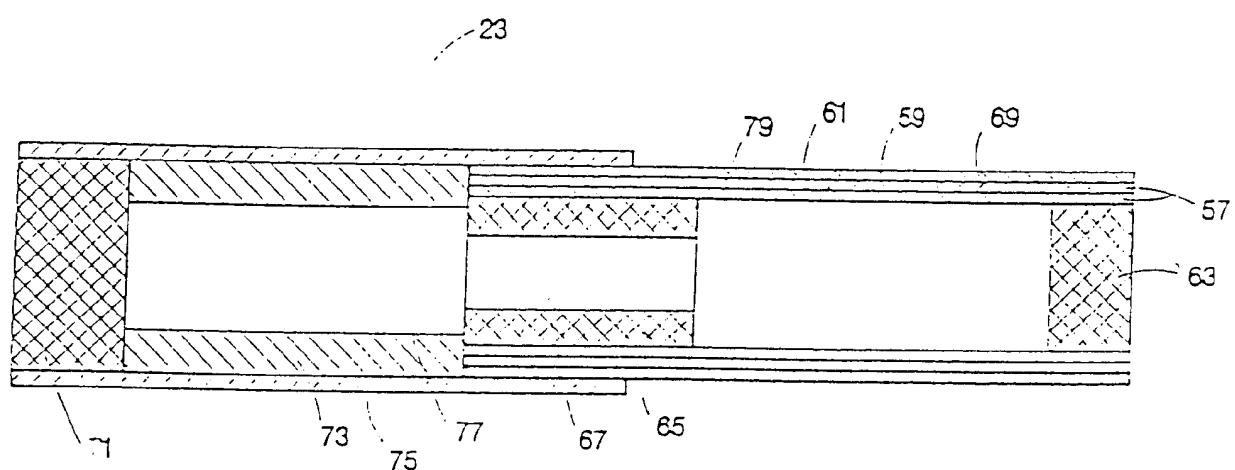


图. 2

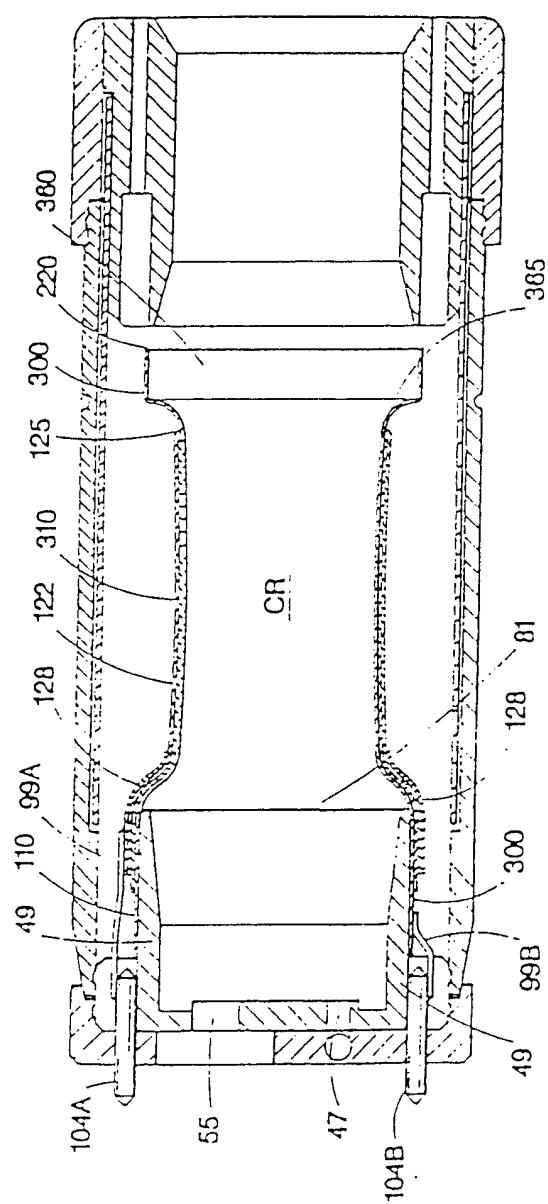


图 3

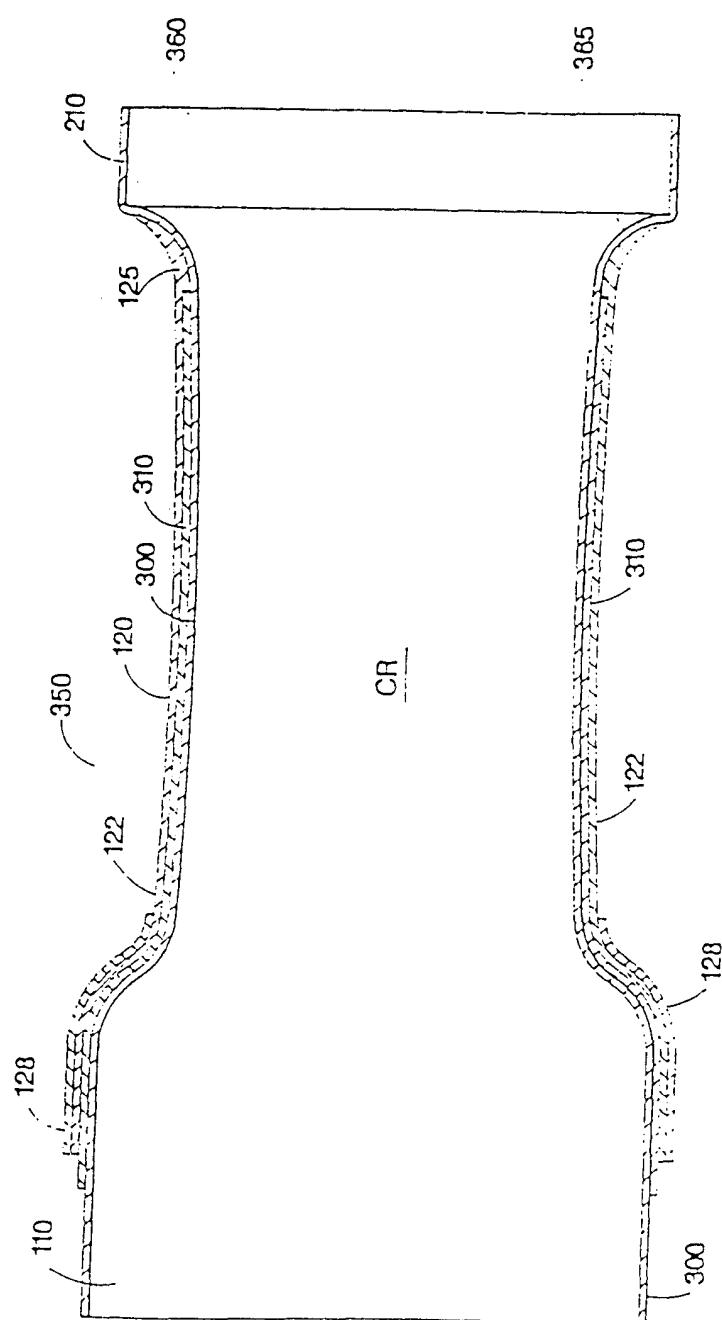


图. 4

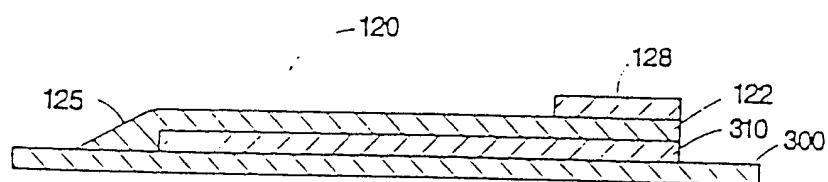


图 5

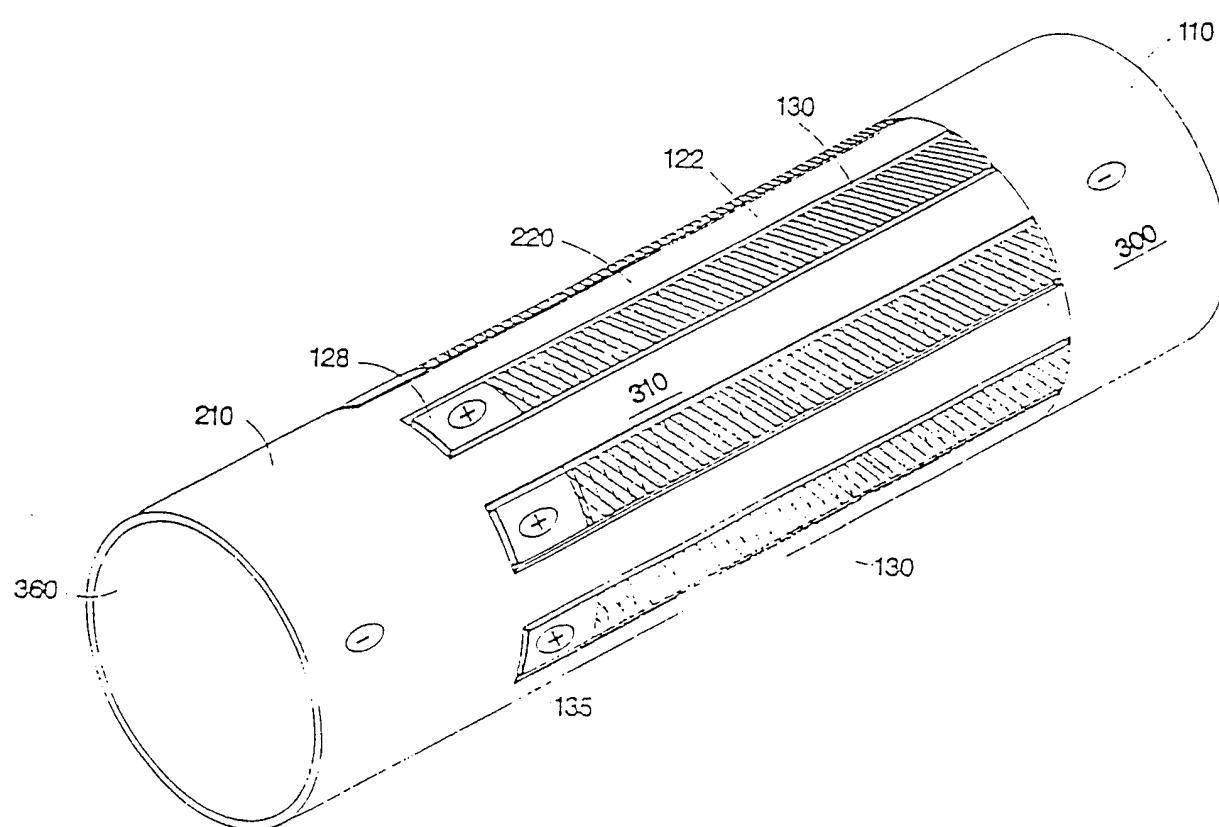


图 6A

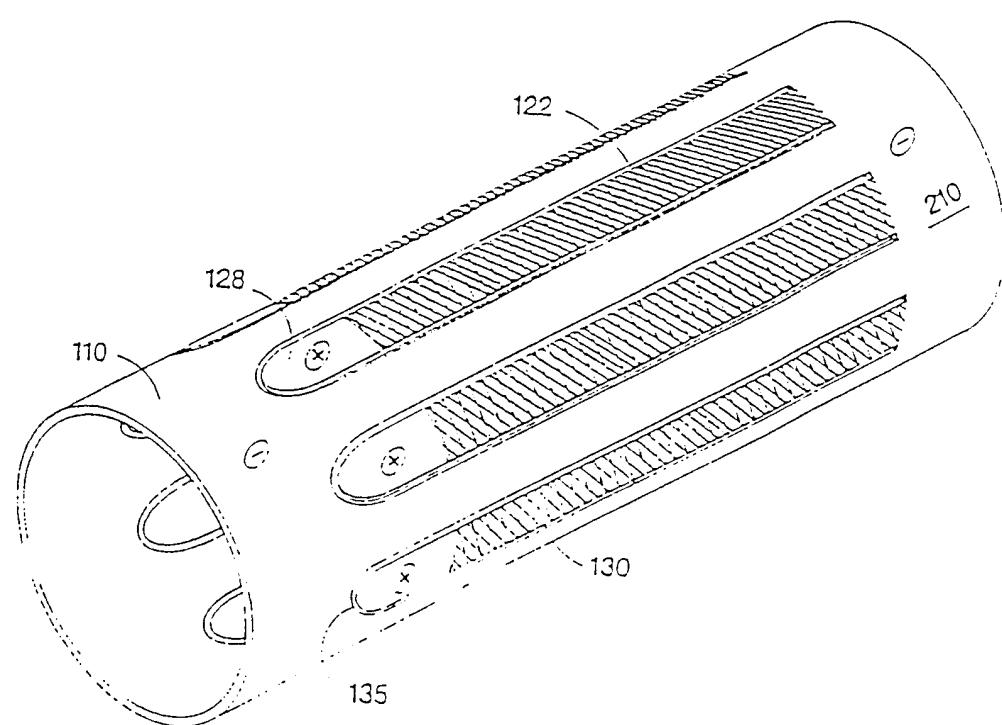


图 6B

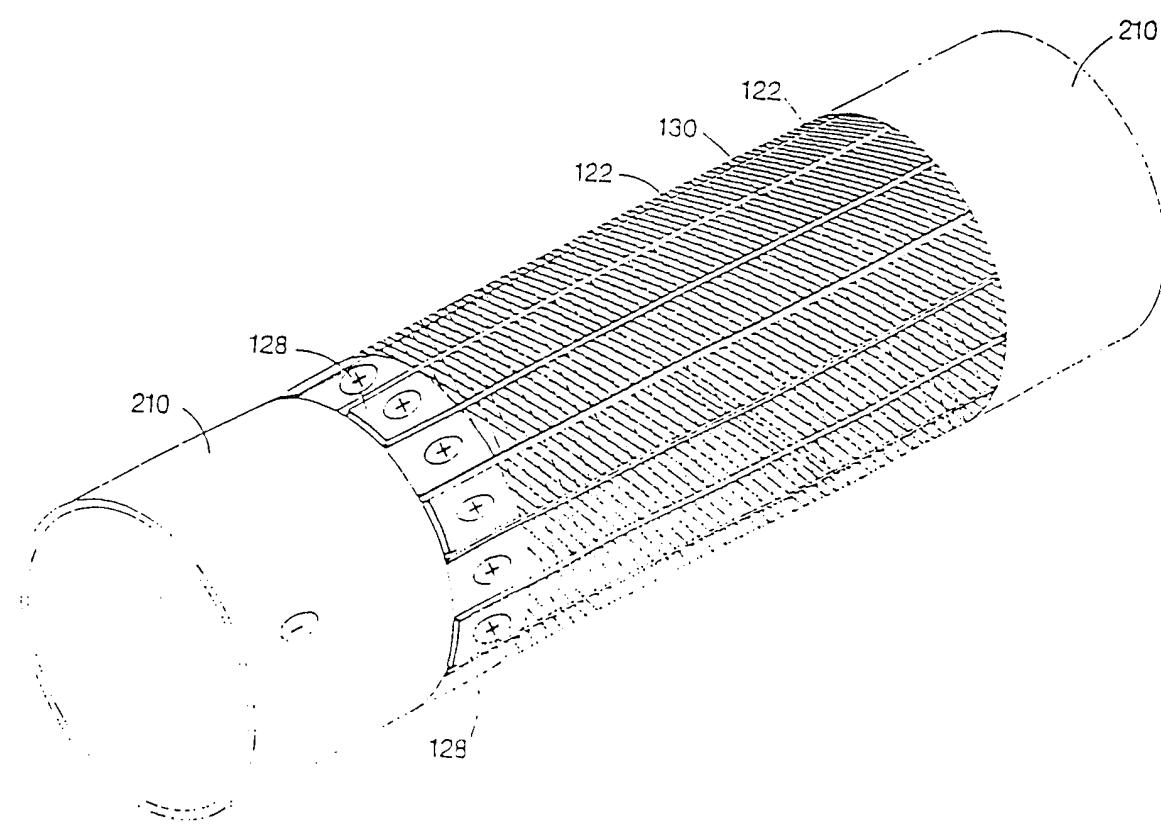


图 7

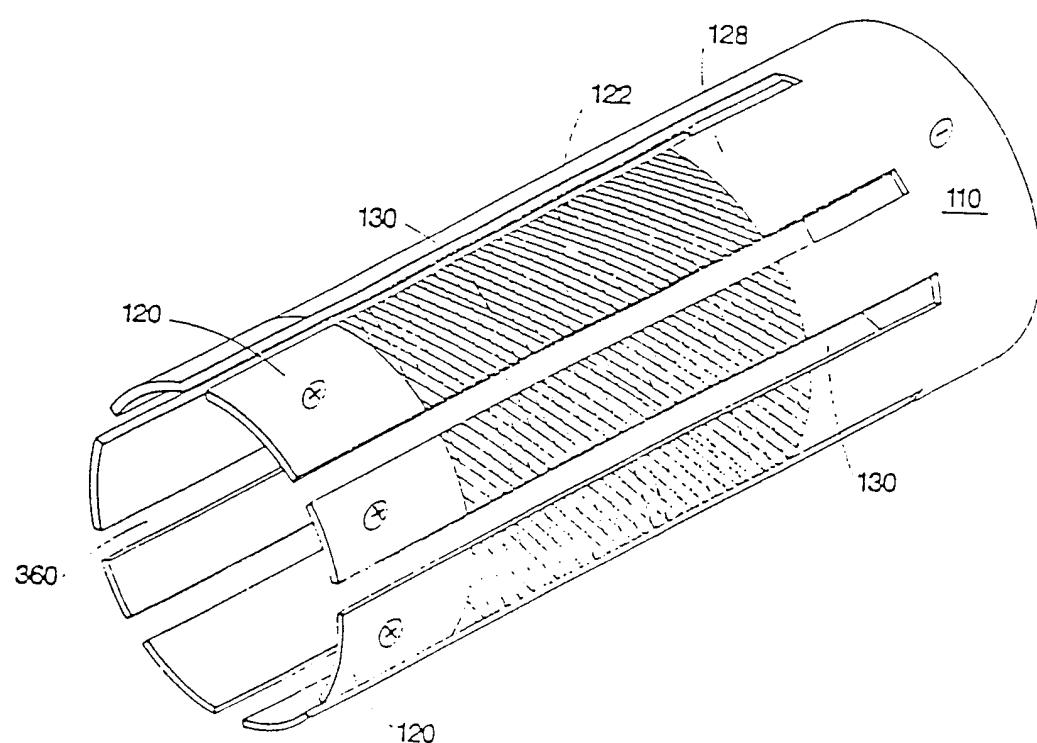


图 8

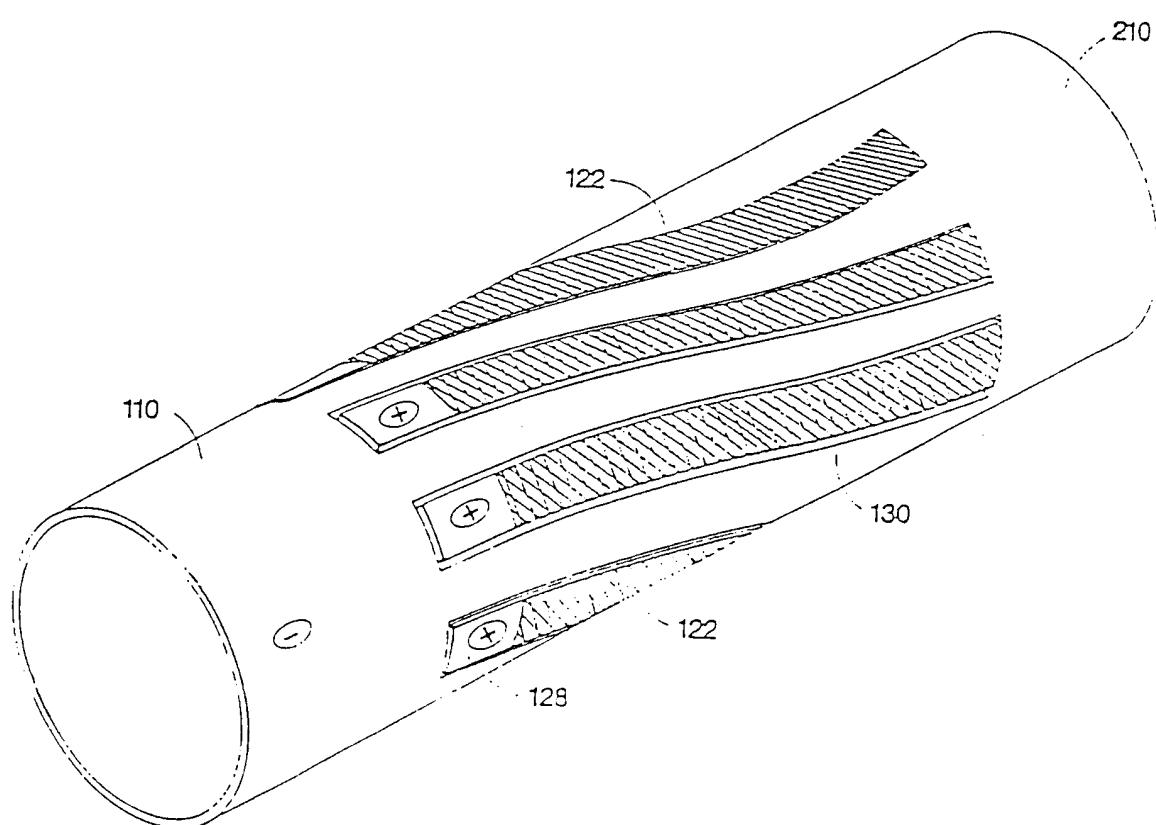


图 9

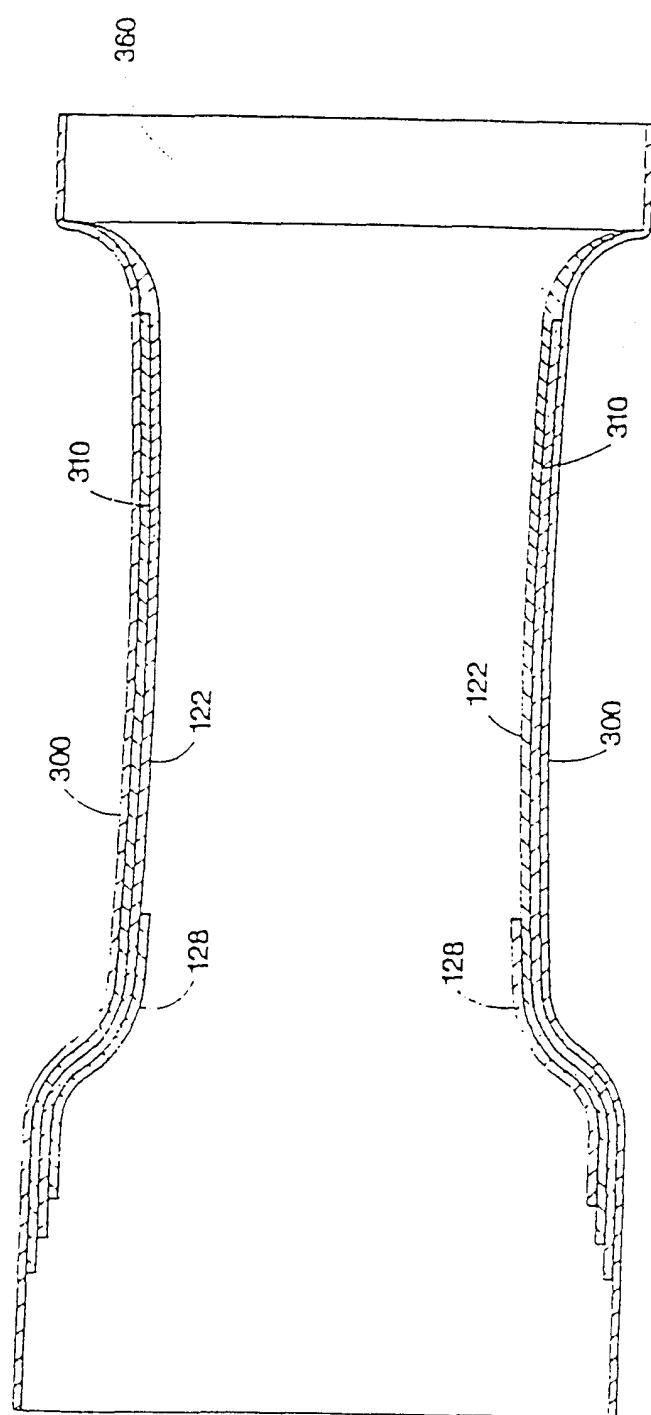


图 10

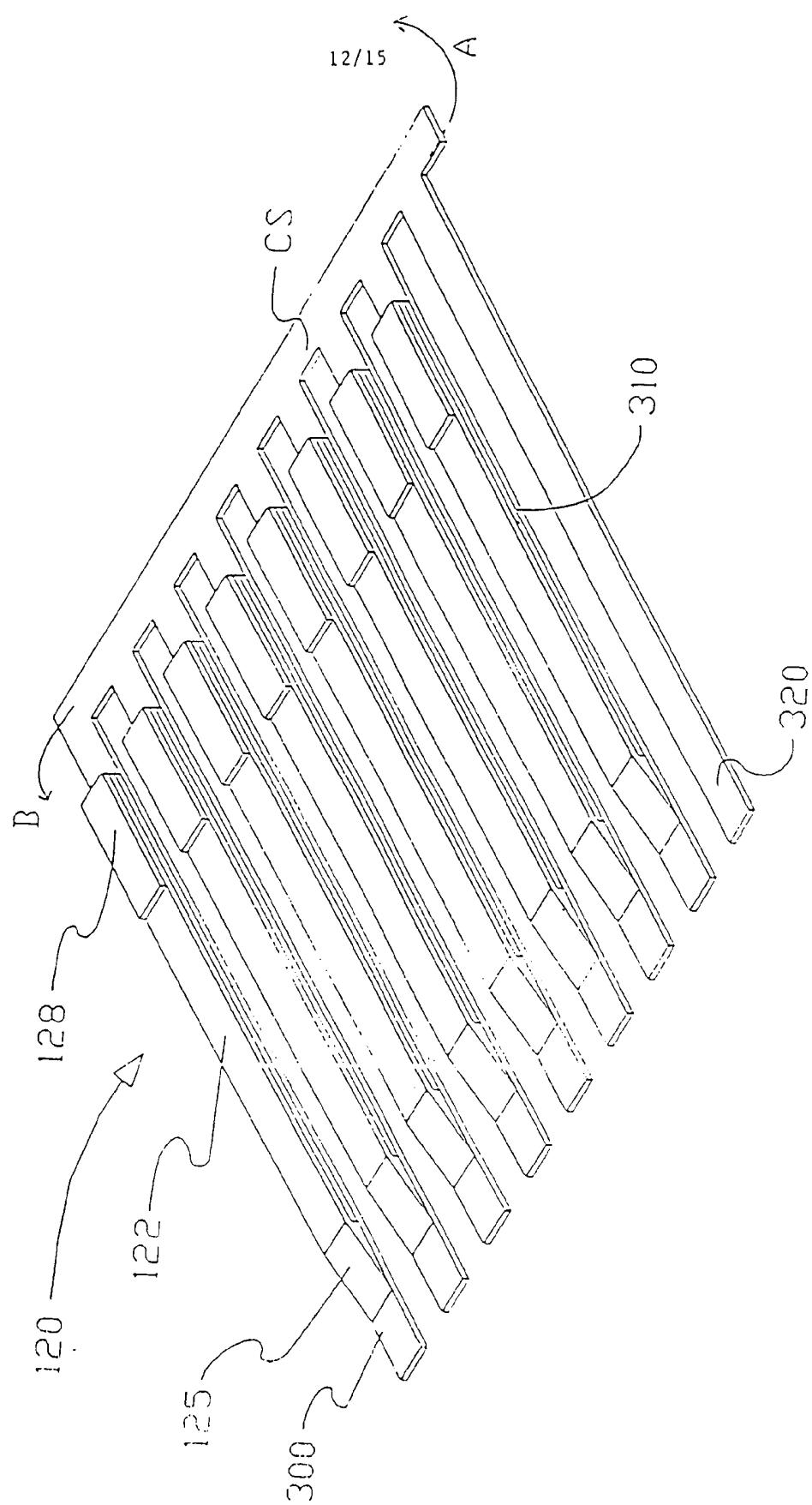


图 1.1

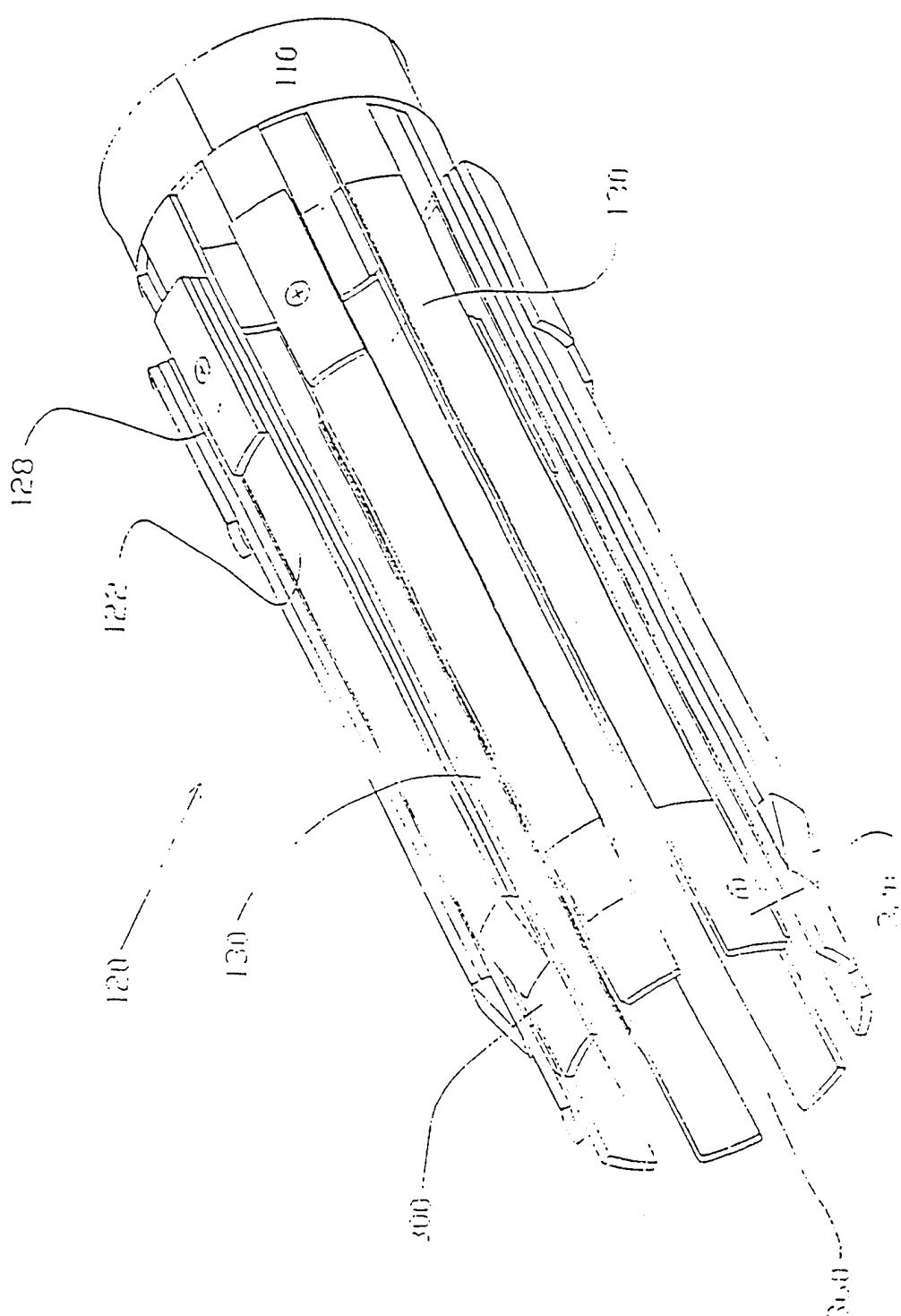


图 12

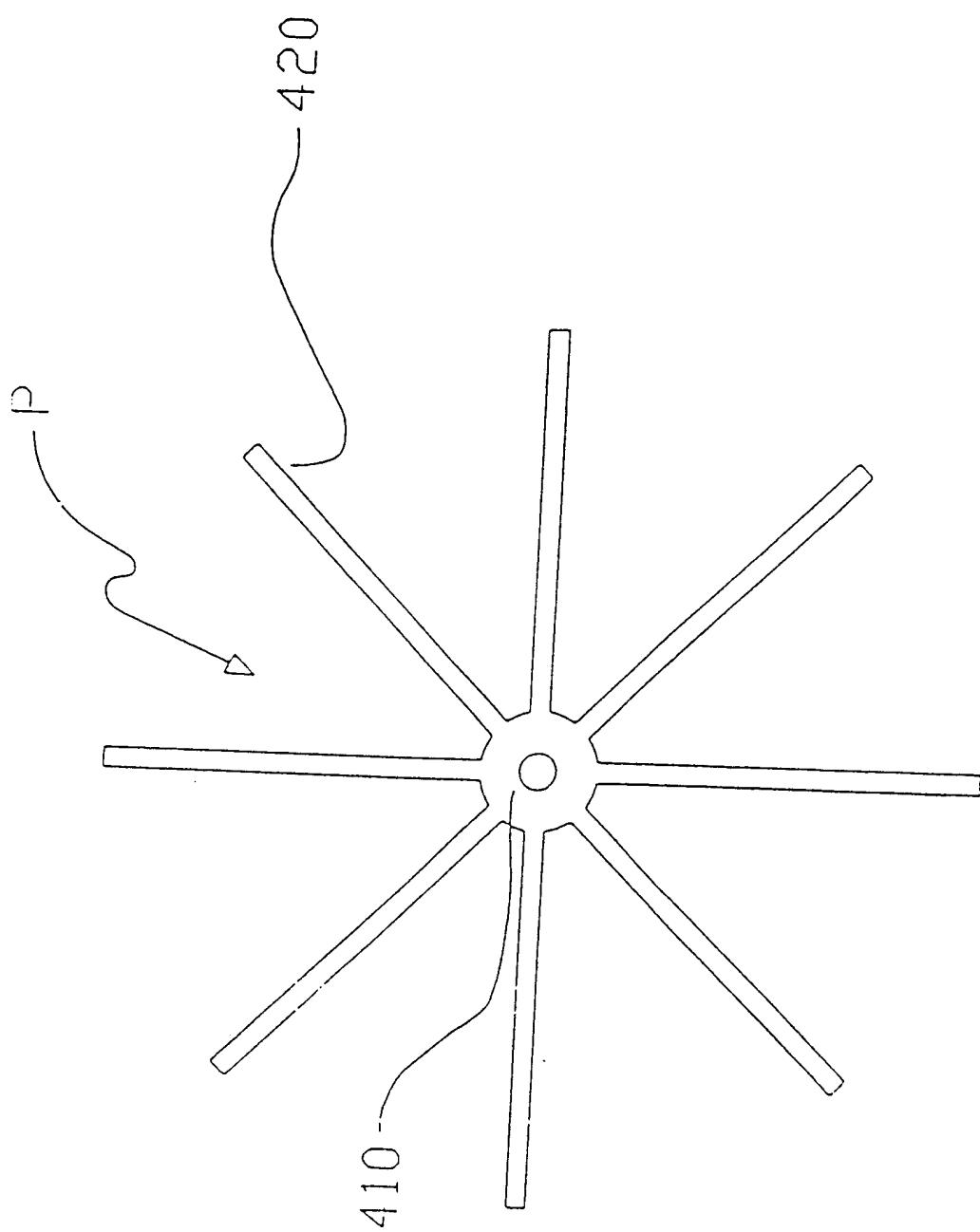


图 13

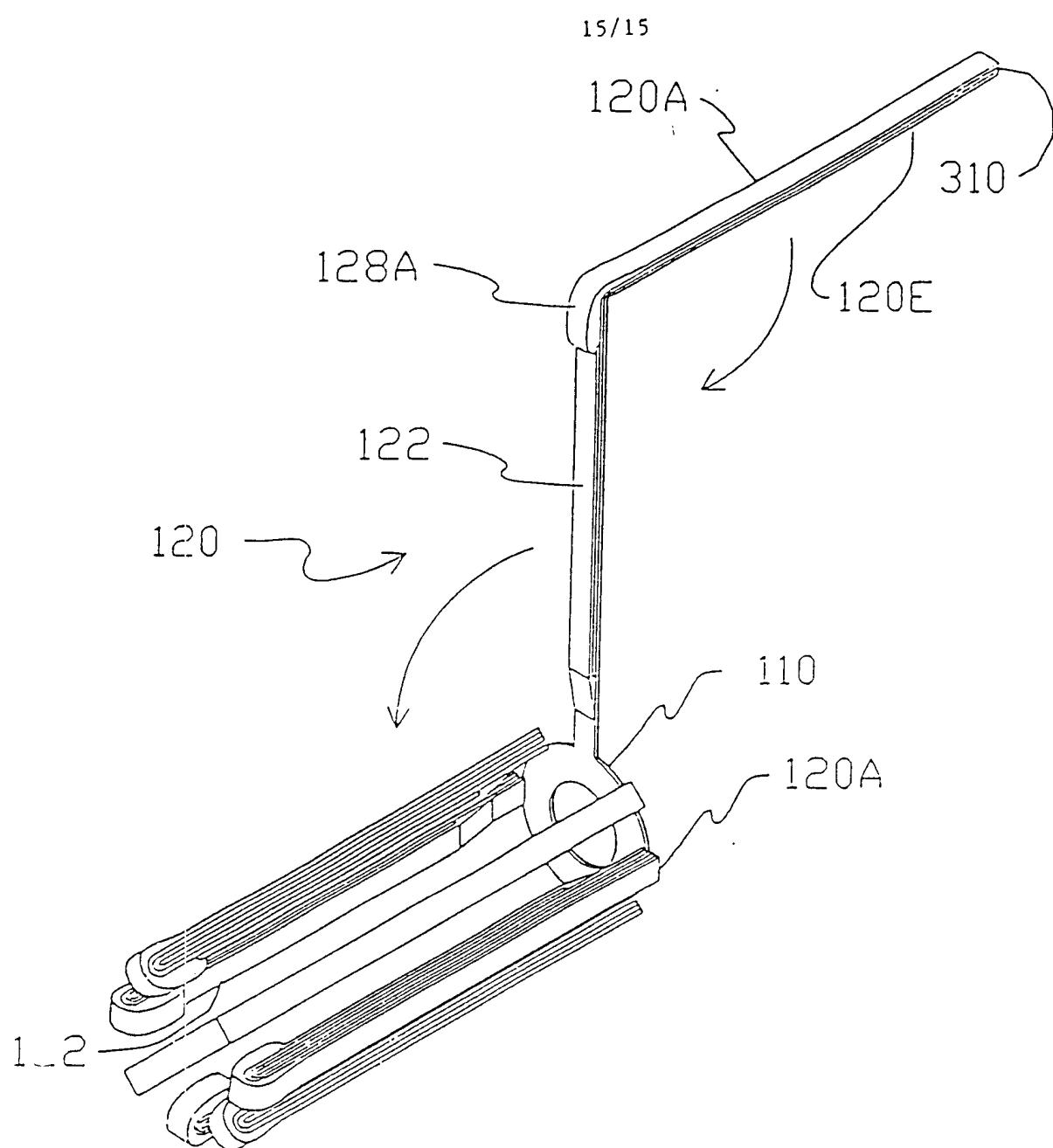


图 14