〔19〕中华人民共和国专利局

[11]公开号 CN 1053964A

# 〔12〕发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 91100953.1

[51] Int.Cl[5]
H01C 13/02

〔43〕公开日 1991年8月21日

[22]申请日 91.2.8

[30]优先权

[32]90.2.8 [33]US [31]476,856

[71]申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

[72]发明人 艾力克·沃尔夫冈·拜尔

[74]专利代理机构 中国专利代理有限公司

代理人 马铁良 肖掬昌

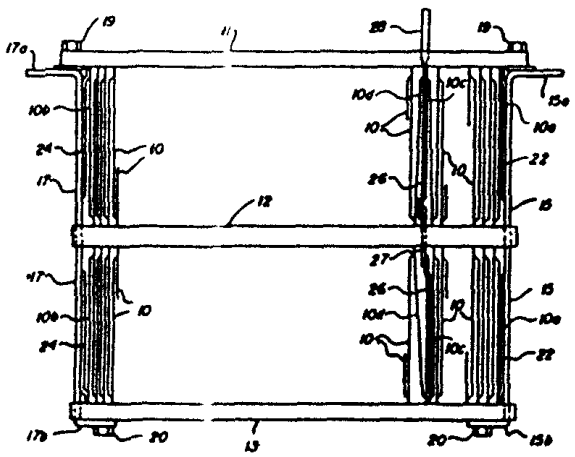
H01C 1/01 H01C 1/014

说明书页数: 16 附图页数: 4

[54]发明名称 用于电阻栅片组件的平板状金属构件

[57]摘要

由基本平行的、较薄的板状金属元件组成的焊接的电阻栅片组件中，金属元件包括基本矩形的板状体，在金属体一端的等宽的同平面的平片，在金属体另一端的等宽的横向偏置的平片，元件上的偏置平片邻接于其它元件上的同平面平片，等宽的边缘平片与等一平片邻接并通常与第一平片同平面，边缘平片适于嵌入到开槽中．边缘平片有多个隆起，其中之一个形成一个止动点，另一相同元件的第二平片末端可靠紧在该点上．每个适于嵌入到开槽中的隆起，可使在开槽中的边缘平片取中．



# 权　利　要　求　书

1、用于包括多个排在非导电材料的第一和第二隔开的支件之间的、基本平行的、板状的电传导元件并分别与多个在所述支件相对边壁上的开口对准的焊接的电阻栅片组件中，每个元件靠近于一端弯折以形成第一平片，该第一平片在靠近相同元件的相对端偏离于第二平片的平面，但基本上与第二平片的平面平行，组件中的邻近的元件相对而取向且每个元件的所述的第一平片与另一元件的所述的第二平片焊接，多个相同的电传导元件中的每一个包括：

a、一个较薄的、基本上矩形的、具有预定宽度的板状金属体；

b、在所述金属体的两端具有第一和第二金属平片，每个所述的平片与所述金属体为一整体并与所述金属体具有基本相同的宽度，所述的第二平片与金属体同平面；

c、每个元件在所述第一平片与所述金属体的结合处弯折，所以所述第一平片的抬高的一边的平面处在与所述第二平片平行的平面上并与第二平片在对应边上搭接，每个元件的所述第一平片的所述表面适于在两个这种元件以相反取向而并排放置后与另一个相同元件的第二平片的另一边的平表面焊接，所以一个元件的第一平片邻接于另一个元件的第二平片；

d、金属边缘平片与所述第二平片邻接并通常处在同一平面内，所述边缘平片与所述的第二平片具有基本相同的宽度和规格且适于嵌入电阻栅片组件第一和第二支件之一的边壁上的开槽中，在组件中交错元件的边缘平片分别被容接在所述第一支件的开槽中，在所述交错元件之间的相反取向的元件的边缘平片分别被容接在所述第二支件的

开槽中，这样，当相邻元件安装在组件中时，相邻的元件将被其各自边缘平片支撑；

e、在所述边缘平片上至少形成一个隆起，所述隆起凸出在自所述第二平片的所述另一边的所述平面延续的所述边缘平片的表面之上，以构成一止动点，当两个这样的元件以相反取向而并排放置以将其一的第二平片与另一个相邻第一平片焊接时，另一相同元件的第一平片的末端靠在该点定位，并使相邻元件在所需长度方向上定位。

2、根据权利要求1的相同的电传导元件，其中在每个元件的所述边缘平片上的所述隆起是定位在元件的纵向中心线上的。

3、根据权利要求1的相同的电传导元件，其中在每个元件的所述边缘平片上的所述隆起是通过对所述边缘平片 所述隆起的背面冲压而成。

4、根据权利要求1的相同的电传导元件，其中每个元件的所述边缘平片的较窄、较短的横带被冲切以形成所述隆起。

5、根据权利要求1的相同的电传导元件，其中所述所需的纵长定位确保当所述元件被焊接并被安装在电阻栅片组件中时，每个元件的所述第一平片将不进入到任何一个所述支件的开槽中。

6、根据权利要求1的相同的电传导元件，其中在每个元件的所述本体上形成加强肋。

7、根据权利要求6的元件，其中所述加强肋具有在体内纵向延展的第一和第二纵长的、平行的部分，并至少由一个短的、横向部分相连。

8、用于包括多个如前述权利要求1的相同的电传导元件的焊接的电阻栅片组件中，一对这样的元件以相反取向而并列，并使所述这

对元件的一个元件的第一平片与所述这对元件的另一元件的第二平片通过横向跨度占相接平片的所述既定宽度的至少７５％的缝焊联结成一体。

９、根据权利要求８的这对元件，其中所述的缝焊是通过激光焊接工艺获得的。

１０、根据权利要求１的相同的电传导元件，其中至少再有三个分立的隆起在每个元件的所述边缘平片上形成，第一和第二分立的隆起相对于第三个分立的隆起处于外侧，并且凸出于所述边缘平片一边的表面上一预定高度，且所述第三隆起凸出于所述边缘平片另一边的表面，所述相分立的隆起这样定位，以使当元件被焊接并安装在电阻栅片组件中时，进入在相关支件的一个开槽中，这样，在所述开槽中使所述边缘平片对中。

１１、根据权利要求１０的相同的电传导元件，其中每个元件所述边缘平片上的所述的首先提到的隆起定位在元件的纵向中心线上。

１２、根据权利要求１１的元件，其中在每个元件的所述边缘平片上的所述的第三个分立的隆起定位在所述首先提到的隆起和所述边缘平片的末端之间的中心线上。

１３、根据权利要求１０的相同的电传导元件，其中每个元件所述边缘平片上的每个分立的附加的隆起是通过对有这种隆起的所述边缘平片背面加压而形成的。

１４、根据权利要求１３的元件，其中每个元件所述边缘平片上的所述的首先提到的隆起是通过冲切所述边缘平片而形成的。

１５、根据权利要求１０的相同的电传导元件，其中每个元件所述边缘平片上的每个所述相分立的附加的隆起的外表面在适于当元件

由于热偏离而受弯时，所述边缘平片易于在所述开槽中角运动的方向上弯制而成。

１６、根据权利要求１５的元件，其中每个元件所述边缘平片上的每个所述分立的附加的隆起是半球形鼓凸。

１７、用于包括多个如前述权利要求１０的相同的电传导元件的焊接的电阻栅片组件中，一对这样的元件以相反取向而并列，并使所述这对元件的一个元件的第一平片与所述这对元件的另一元件的第二平片通过横向跨度占相接平片的所述预定宽度的至少７５％的缝焊连为一体。

１８、根据权利要求１７的这对元件，其中所述的缝焊是通过激光焊接工艺获得的。

１９、根据权利要求１７的这对元件，其中所述缝焊的特征为锯齿形焊缝，是通过摆动激光束焊接工艺获得的。

２０、用于包括多个排在非导电材料的第一和第二隔开的支件之间的、基本平行的、板状的电传导元件并分别与多个在所述支件相对边壁上的开口对准的焊接的电阻栅片组件中，每个元件靠近于一端弯折以形成第一平片，该第一平片在靠近同一元件的相对端偏离于第二平片的平面，但基本上与第二平片的平面平行，组件中的邻近的元件相对而取向且每个元件的所述的第一平片与另一元件的所述的第二平片焊接，一对邻接的电传导元件的每一个包括：

a、一个较薄的、基本上矩形的、具有预定宽度的板状金属体；

b、在所述金属体的两端具有第一和第二金属平片，每个所述的平片与所述金属体为一整体并与所述金属体具有基本相同的宽度；

c、每个元件在所述第一平片与所述金属体的结合处弯折，所以

所述第一平片的高起一边的平面处在与所述第二平片平行的平面上并与第二平片在对应边上叠合，成对元件的一个元件的所述第一平片的所述表面与所述这对元件的另一元件的第二平片的另一边的平面借助于经摆动激光束焊接工艺而获得的具有锯齿形接点的焊缝结为一体；并且

d、与每个元件的所述第二平片相关联的支撑装置，所述一个元件的支撑装置与在电阻栅片组件的第一支件上的开槽配合工作，且所述另一元件的支撑装置与在第二支件上的开槽配合工作，以当安装在组件中时，支撑邻接的组件。

21、根据权利要求20的这对相邻元件，其中每个元件的所述支撑装置包括一与所述第二平片邻接并通常与第二平片处于同一平面的金属边缘平片，所述边缘平片适于进入电阻栅片组件的第一和第二支件之一的开槽中。

22、根据权利要求21的元件，其中在每个元件的所述边缘平片上形成一隆起，所述隆起凸出在所述边缘平片的表面上而与同一元件的所述第二平片的所述另一边的平面相延续，用以形成一止动点，相对于该点，相邻元件的第一平片的末端与它靠紧，以将相邻元件在所需纵长位置上定位，以达到将所述另一元件的第二平片与所述这一元件的邻接的第一平片相焊接的目的。

23、用于包括多个排在非导电材料的第一和第二隔开的支件之间的、基本平行的、板状的由具有预定规格的由金属板坯制成的电传导元件的焊接电阻栅片组件中，元件分别与开在所述支件相对边壁上的多个开槽相对准，每个开槽具有至少三个区域，在这些区域内开槽各边间的空隙是所述预定规格的两倍以上，每个所述电传导元件在靠

近一端而弯折以形成一第一平片，该第一平片偏置于同一元件靠近另一端的第二平片的平面，但基本上与该第二平片的平面平行，组件中的相邻元件相对而取向，且每个元件的所述第一平片与另一元件的所述第二平片焊接，多个相同的电传导元件的每个元件包括：

a、一个较薄的、基本矩形的、具有预定宽度的板状金属体；

b、在所述金属体的两端具有第一和第二金属平片，每个所述的平片与所述金属体为一整体并与所述金属体具有基本相同的宽度，所述的第二平片与金属体同平面

c、每个元件在所述第一平片与所述金属体的结合处弯折，所以所述第一平片的高起的一边的平表面处在与所述第二平片平行的平面上并与第二平片在对应边上叠合，每个元件的所述第一平片的所述表面适于在两个这种元件以相反取向而并排放置后与另一相同的组件的第二平片的另一边的平表面焊接，所以一个元件的第一平片连接于另一个元件的第二平片；

d、金属边缘平片与所述第二平片邻接并通常处在同一平面内，所述边缘平片与所述的第二平片具有基本相同的宽度和规格且适于嵌入电阻栅片组件第一和第二支件之一的开槽中，在组件中交错元件的边缘平片分别被容纳在所述第一支件的开槽中，在所述交错元件之间的相反取向的元件的边缘平片分别被容纳在所述第二支件的开槽中，这样，当相邻元件安装在组件中时，相邻的元件将被其各自边缘平片支撑；

e、在所述边缘平片上至少形成三个分立的隆起，第一和第二隆起相对于第三个隆起处于外侧，并且第一和第二隆起凸出于所述边缘平片一边的表面一预定高度，所述第三隆起凸出在所述边缘平片另一

边的表面上，所述分立的隆起这样定位，以使当元件被焊接并安装在电阻栅片组件中时，分别进入相关支件的所述开槽的三个区域中。

２４、根据权利要求２３的相同的电传导元件，其中每个元件所述边缘平片上的所述第三隆起被定位于元件纵向中心线上。

２５、根据权利要求２３的相同的电传导元件，其中每个元件所述边缘平片上的每个所述隆起是通过对有这种隆起的所述边缘平片背面压制而形成的。

２６、根据权利要求２３的相同的电传导元件，其中每个元件所述边缘平片上的每个所述隆起的外表面在适于当元件由于热偏离而受弯时，所述边缘平片易于在所述开槽中作角运动的方向上弯成。

２７、根据权利要求２６的元件，其中每个元件所述边缘平片上的每个所述隆起为半球形鼓凸。

２８、根据权利要求２３的用于电阻栅片组件中相同电传导元件，其中，电阻栅片组件中的在第一和第二支件相对的边壁上的每个开槽的特征为较窄的直线形槽，该直线形槽在所述三个区域的每个区域内被扩大，第一和第二扩大的区域相对于第三个扩大的区域而处于外侧，并由至少在槽壁一边上的凹坑形成，第三扩大区域由至少与相对的一边上的在槽壁上的凹坑形成，其中所述在每个元件所述边缘平片上的第一、第二和第三相分立的隆起，适于分别嵌入到在相关支件上的开槽中的第一、第二和第三扩大的区域内。

# 说　　明　　书

## 用于电阻栅片组件的平板状金属构件

本发明涉及装有多个强制风冷的、焊接的金属板，用于在大电机诸如在柴油内燃机——电力机车上的直流牵引电机的能耗制动或减速的电阻栅片组件。

在机车进行能耗制动期间，其牵引电机工作在发电状态并将电流加到重负载的电阻栅片上，在该栅片上，电能被转换成热能，并在与其相关的致冷风扇帮助下将热量耗散在大气中。这种电阻栅片的电流传导元件被安装在由绝缘材料制成的框架上，并且有适当的不导电性和抗挠强度及足够高的耐热定额以耐受住在电阻栅片上产生的热量。典型的用于电阻栅片组件框架的绝缘材料包括在热模中加压弯曲成型的充填玻璃纤维的聚酯树脂。由于实际上热固成型绝缘合成物所能提供的温度指标存在限度，故电阻栅片设计者的传统目标在于使从栅片到框架的热传输（传导、辐射和／或对流）减至最小。为此目的，通常是将电流传导元件中相对较热的零件通过小夹子或销钉等将其从绝缘的框架上隔开。在框架内表面的最终的自由空气间隔，阻止了从元构件至绝缘件上的热传输，而且它还使得吹进栅片的空气更有效地冷却这些表面。

有代表性的已有技术的焊接平板电阻栅片组件已在美国专利：2，858，402、3，550，058 及4，654，627 中公开了。在美国专利2，858，402 所公开的构件或“叠片”中，每个电流传导元件都是一个片状金属的模压的带条，具有右向和左向偏置的平

端头部分或扁尾。相邻的带被相对而取向，以使一个页片的右偏扁尾与另一个页片的左偏扁尾相汇合。这些成对的扁尾经软钎焊或焊接而联接起来并插入到绝缘支撑件的槽内。

在专利4，654，627中公开的组件中，每个电流传导元件都为具有相对偏置平端头的金属板，每个平板端头具有两个窄的、成一体的、中间凹陷而从其纵长方向上向外延伸的凸起。当每个平板的第一个偏置端头与相反相向的平板的相近的另一偏置端头焊接后，第一端头各自的凸起与相近平板另一端头的各凸起相配以构成一对普通园柱形安装支架，该安装支架分别插入到相应的一对联在绝缘支件上的盲孔中。前述支架在容接它的孔中应足够长以得以“探底”，借助于它，在支架上置位相近的焊接平板的偏置端使其远离支持元件。

只要在其制造过程中加以细致地控制，上面提到的专利4，654，627所公开的电阻栅片组件已被证实是令人满意的。需要好的质量控制实践以获得必须的校准和对窄的、中凹的凸起的配合，以保持每个配对的凸出部在焊接过程中舒展开来，并避免可能咬入与其配合的孔的底部或侧壁的向外毛刺或尖锐边缘，它妨碍在热偏移时相邻平板的均匀一致的弯折。这一质量检测（包括相对频繁的维修和用于构成安装支架的工具的重新磨制）反过来会影响用于组件中的平板的制造成本。另外，在将焊接的电阻栅片安装在该已有技术的组件的框架过程中，将所有的分立的安装支架插入到其各自相配合的孔中时遇到所不期望的困难而且费时。该组件的另一个短处在于：绝缘支件上的每个孔的直径需要与每个园柱形安装支架的外部直径相匹配并且本身又是金属板的厚度和尺寸的函数，因此，不同的电流定额的电阻栅片需用不同的框架。

在专利4，654，627 中公开的组件的相邻的平板是由缝焊联成一体的。这种缝焊是在快速点火、多点电阻焊接工艺中得到的。每对待焊接的平板相邻接的偏置端被暂时夹在一起，并且将该工件横向连续地、少量地、步进地通过电阻焊机。在每一步中，工件在被夹在电极之间暂时停进，施加脉冲电流。最后的焊缝实际上包括了一串相互交叠的焊点。这一过程本来就慢，并且对工作的表面电阻和内电阻的变化敏感。结果，需要细致地准备和控制，以保证在这样焊接中得到一串均匀良好的焊点构成焊缝。

本发明的总的目的在于提供一种改进的、用于焊接的电阻栅片组件的板状导电元件，该元件结构简单、并且制造和组装价格便宜。

本发明的另一个目的在于提供一种克服已有技术中的缺陷的板状导电元件。

更具体的目的在于提供一种板状导电元件，它没有自每个元件相对端头在纵向向外凸出的、具有局部宽度的安装支架。

本发明的进一步的目的在于提供一对相邻的、板状导电元件，该元件被焊缝联为一体，其特征是该焊缝具有较低的电阻，由此，当这两个元件被安装在电阻栅片组件上并串联地导通电流时，焊接点附近温度的升高变得缓和了。

在以一种形式实施本发明时，在焊接的电阻栅片组件中的多个相当薄的、板状金属元件中的每一个都包括在其相对端有一对成一体的、全宽度的平片的基本矩形的本体。每个元件平片中的一个平片偏离，但总的来说，平行于相同元件中的其它平片的平面，这样，后面的平片与本体处于同一平面。偏离平片的隆起的平表面适于焊接，以在两个这样的元件被以相对的长度方向而并排地放置后，与另外一个相同

元件的邻近的同平面平片的另一端的平面共同工作。每个组件进一步包含成一体的、全宽度的边缘平片，它邻接于并通常与平片中的（例如：共面平片）第一个平片同平面。边缘平片适于嵌入到一排开槽的任意一个之中，这些槽开在与其相关的电绝缘材料的作为电阻栅片组件的框架中的一部分的支件上。框架包括两个隔开的支件，该支件相对的侧壁上开有这种槽，前文所述的多个的金属元件彼此大致平行地排列在这些绝缘支件之间。组件中交错元件的边缘平片分别被开在两个支件的第一个支件上的开槽所容接，这样，在交错元件之间相对取向的元件的边缘平片分别由在另一支件上的开槽所容接。

本发明的一个方面，每个平板状金属元件的边缘平片具有一个中央隆起，它突出于前文所述的同一元件的相邻接平片的平表面相连续的表面之上。该隆起构成一直接止动器，在其作用下，相同元件相邻平片的顶部（例如偏置平片）可以在该点上止动，当这两个这样的元件以相反方向取向并为达到将某个的同平面平片与另一个的偏置平片相焊接的目的而并排放置时，可以在一所需的长度位置上设定后面的组件。所需的位置保证当元件被焊接并被安装在电阻栅片组件上时，只有相应元件的边缘平片嵌入到开在支件上的槽中。

本发明的另一方面，每个开在前述支件相对的边壁上的槽以相当窄的直线构成的槽为特征，它具有至少三个区域，在这些区域上，在开口对边之间的间隙明显大于金属元件的尺寸规格，且每个元件的边缘平片至少具有三个分立的、横向配置的隆起。这些隆起中的两个隆起被设在相关于第三个隆起的外侧，并凸出在边缘平片表面的一侧之上，而第三个隆起则凸出在相同平片的表面的另一侧之上。这三个凸起适于分别嵌入前文所述的开槽的三个区内，该槽在当将元件焊接并

安装在电阻栅片组件上时，用于容接边缘平片，且这些隆起可使边缘平片处在开槽各边中间位置上。更可取的是，这三个分立的凸起中的每一个具有一半球状凸出部分。再者，根据本发明，一对邻近的、相对取向的板状金属元件的邻接平片经缝焊连为一体，以具有经摆动激光焊接工艺而得到的锯齿状的焊缝为特征。这样的工艺过程正为所期的，增加了相邻元件的最终焊缝之间的有效截面。截面越大则焊缝的电阻越低。因此，当在能耗制动并传导电流时，在焊缝上产生较少的热量。

本发明将被更好地理解，它的多个目的及优点将通过以下结合附图的描述中更全面地了解到。

图 1 为包括根据本发明构成的多个相同的板状的导电元件的焊接的电阻栅片组件的侧视图；

图 2 为图 1 所示组件框架上的水平的、绝缘的支件上的一个槽口的平面图；

图 3 和图 4 分别为用于图 1 组件中的相同的板状元件的最佳实施例的边沿图和平面图；

图 5 为在图 4 中 5 － 5 截线上断开的、元件的边缘平片的尺寸放大的截面图；

图 6 为经焊接结为一体的相邻板状元件的两对相对的端头部分的边沿视图；

图 7 是在图 2 中的截线 7 － 7 上断开的、在组件框架的绝缘支件上开槽的一个中央面的放大的截面图，一个根据本发明构成的焊接的板状元件的边缘平片插在该开口内；

图 8 和图 9 是经缝焊结为一体的、相邻元件的一对焊接的端头两

面的平面图。

图1示出包括多个安装在绝缘框架上、由导电材料制成的、薄的、板状电阻加热元件10的焊接的电阻栅片组件。该框架包括三个由非导电材料制成的具有所需热性能指标及物理强度的细长的、垂直方向相隔开的支件11、12和13。每个支件可以诸如是或相当于是本发明人的美国专利第4，698，277 号中公开的和要求保护的高温层压绝缘件。

在图1中，处于顶部的支件11和处于底部的支件13依次由一对在电阻栅片相对端的垂直件15和17所支撑。这些垂直支撑件为金属梁（例如：不锈钢）。顶部的支件11相对的两端借助于拧入到在这两个梁的向外伸展的水平臂15a和17a内攻出螺纹的孔中的螺栓19分别固紧到梁15和17上。底部支件13的相对的两端借助于拧入到攻内螺纹的嵌入支件13中的模刺金属衬套（未示出）中的螺钉20分别固定到梁15和17的向内伸展的接脚15b和17b上。框架包括两个由非导电材料制成的、分别栓固在梁15和17的外侧垂直侧面上的附加件（未示出），这样构成了组件的绝缘的端板。垂直的梁15和17分别穿过位于顶部支件11和底部支件13中间的支件12的相对端头的切口或槽，为了将后一支件保持在其图示的位置上，每个其相对的端头将以一对在两个端头板相联的一个的中间截面边沿的配合的槽口联锁。

电阻栅片组件的导电元件10被彼此基本上成镜象地排列为两组或两层。在典型的组件中，每层的元件超过100个。上层的元件处在第一或顶部支件11与第二或中央支件12之间，彼此基本平行且间隔基本上均匀，在下层的元件处在第三或底部支件13与中央支件

１２之间，彼此基本上平行且间隔基本上均匀。所有的元件１０彼此是出于同一体而完全相同的，且图１已被简化，而未示出其大部。

以下将全面解释，每个相同元件１０是不对称的，靠近一端弯折以构成第一平片部分，它偏置于靠近相同元件的相对端的第二平片平面，但基本上与其平行。如图１所示，各层相邻的元件是相对取向的。每个元件的第一偏置平片与另一元件的第二平片是通过焊接联接合为一体的，这样构成了连续的在一层相对端之间的Ｓ型或正弦形电流路径。换言之，在一层中的全部组件１０是串联联接的，且电流将在相同方向上往返穿过每一个元件（电流也从第一平片到第二平片，反之亦然）。在构成电阻栅片组件时将需要安装一个空气通路（未示出）以使冷空气可以吹过邻近元件间的夹缝中。

在每层元件右侧的外侧元件１０ａ的第二平片与较厚的金属板２２的偏置端焊接在一起做为一个“导入”联接器。在本发明所示实施例中，导入联接器２２在每层中分别与垂直框件１５相邻并焊接在其上。与此相似，在每层元件左侧的外侧元件１０ｂ的第二平片与较厚金属板２４的偏置端焊接在一起做为一个“导入”联接器，且在每层上的该导入联接器与另外的垂直框件１７相邻并分别与其焊接。其结果，在框件１５和１７之间的处于下层的元件１０以并联关系与上层的相联接。如果需要，两层可交替地彼此以串联方式电联接。在这两种情况下，支件１５和１７的臂１５ａ和１７ａ适于与外电路联接，这样构成电阻栅片的电终接端子。在某些应用中，外电路将包括至少一个附加电阻栅片组件。典型地，选定所示的组件及其零部件适合于联接到一个电路上的尺寸，该电路将为电阻栅片正常地提供峰值近似１０００安培的直流电流。

为了使每层的组件１０保持所需的均匀的相隔关系，水平框件１１、１２和１３的相对的边壁每个都开有成排的平行的槽口。顶部支件１１的下层侧的这种槽口在下文中将参照图２被描述。在上层，焊接的导电元件１０被分别地与在第一和第二水平支件１１和１２上的槽口对准。前文所述在该层的交错的元件相对端（即：第二平片相邻端）分别插在在顶部支件１１下侧的开口内，这样在这交错的元件之间相对取向元件相应端被分别插在中央支件１２的上侧的开口中。与其相似，在底层，焊接的导电元件１０被分别地与在第二和第三水平支件１２和１３上的槽口对准。前文所述在该层的交错的元件相对端分别插在在底部支件１３上层的开口中，这样在这交错的元件之间相对取向元件的相应端被分别插在中央支件１２的下侧的开口中。

实际上，为在电阻栅片组件两端１５ａ和１７ａ之间将电阻栅片组件电搭接的装置通常是需要的。这种装置的一个实例示于图１。在每层的外侧的组件１０ａ和１０ｂ之间，预先选定的一对相邻的导电元件１０ｃ和１０ｄ沿着彼此纵向一致地取向，如图所示，其各自的第二平片近似处在支件１２的中心，而其各自的第一平片彼此相向。选定的一对元件１０ｃ、１０ｄ的第一偏置平片被分别焊在嵌在这对元件之间的厚的、细长的金属板２６对应的侧面。处在两层中的中间夹板２６朝向中间支件１２延伸并以其沿边焊接至公共板２７上。联接板２７穿过中间体１２上的小洞或壁孔，该壁孔与在支件１２两侧的相关的一对槽口对齐。元件１０上层的中间夹板２６的上端与和端部１５ａ和１７ａ相同材料制成的垂直杆或端子２８对焊。端子２８穿过开在顶部支件１１中部在该支件上一对相邻槽口之间的一配合的壁孔。这种端子安排的结果，使实际用在顶部支件１１中的槽数少一

个。做为在此之前解释的，下层组件为上层组件的镜像，这样在底部支件的开槽的一个（例如，如图1所示，直接开在左边由中间夹板26占据的槽）未予利用。

在正常情况下,在电阻栅片的某段时间内以电流最大幅度及使额定流量的强制冷空气穿过组件的相邻组件的空隙的情况下，在两个端头15a和17a之间的电流路径上的总电阻导致具有预定数量的在栅格上的电能量损失。该能量的消耗产生当量的热，并借助于相关的风冷系统使热量发散到大气中。通常在栅片上的导电元件10的温度将升到某容许的平均水平（例如近于500℃），而最热点的温度上升到预定的不允许超过的最大极限（即近于650℃）。根据本发明，栅片的单个元件10这样被设计并安排成可以防止这种热量传入其各自的支件11、12和13上。

本发明的改进的导电元件10示于图3、4和5中并将加以描述。它包括一个具有预定宽度（例如近于3．1英寸）的、相对较薄的（例如：0.022 英寸规格）、基本上为矩形的板状金属体31。金属体31的一部分鼓起以构成一隆起的皱褶或凸肋32，该皱褶或凸肋32用以帮助加强元件并且在冷气流穿过组件相邻元件的间隙时产生所需的扰动。如图4所示的优选的凸肋32具有在体内纵向延展的长的、平行的部分32a和32b，并由至少一个的、短的、横向部分32c相联。

在金属体31的一端有一第一平片33，该平片与金属体为一体，并与该金属体具有基本相同的宽度。在金属体31的另一端有一第二平片35，该平片与金属体为一体，并与该金属体具有基本相同的宽度。在所示实施例中，第二平片35与金属体31共面。元件在金属

体３１和第一平片３３的接合处３６弯折，所以第一平片鼓起的一边的平面３７（即如图３的第一平片的下边）处在与第二平片３５基本平行的平面上，并与第二平片３５对应边重叠。第二平片另一边的平表面３９（即如图３的上边）适于在两个这样的元件以相反方向取向而并排放置时，与另一个相同元件的第一平片（３３）的平面（37）焊接，以使其一的第二平片上贴合在另一个的第一平片上。

边缘平片４０与改进元件的第二平片３５邻接并与其处于同一平面。边缘平片４０与第二平片具有基本相同的宽度和规格，并且它适于嵌入到电阻栅片组件的绝缘支件１１、１２和１３的一个边壁的槽口内。在边缘平片上形成多个隆起部分。三个分开的、横向对准的隆起４１、４２和４３是半球形的鼓凸或凸台，每个都是向边缘平片上隆起位置的对面加压而形成的。三元组中的第一和第二凸台４１、４２相对于第三凸台４３处在其另侧，并在边缘平片４０下边的表面上凸出一预定长度（例如，近似于０．１１英寸），而处在组件纵向中线上外侧凸台中间的第三凸台４３在该边缘平片的上边的表面上凸出一相同的长度。最后提到的表面是与组件的第二平片３５的平表面３９连续的。在边缘平片４０上的第四隆起４４为一凸唇，它也在元件纵向中线处、突出于该平片的上部的表面上。它可通过对边缘平片的相对面的冲压而形成优选的、如图４和图５所示的、相对窄的、短的横带在边缘平片上被冲压成唇沿４４。第三凸台４３设在唇沿４４与边缘平片４０末端之间。

边缘平片４０上的唇沿４４形成了一止动点，当两个这样的元件以相反取向而并排放置以将其一的第二平片的平面３９与另一个的相邻第一平片的平面３７焊接时，另一相同元件的第一平片（３３）的

末端靠在该点定位，并使相邻组件在所需纵长位置上定位。这一点已很好地示于图６中，该图为借助于缝焊４６联接的两对相邻元件的部分的边沿视图。第一导电元件１０ｅ的边缘平片的唇沿４４靠在相反取向的导电元件１０ｆ的邻近于第一元件的一边的第二偏置平片的第一末端，且该第一元件１０ｅ的偏置平片的第一末端靠在另一相对取向的导电元件１０ｇ的邻近于第一元件另一边的边缘平片上的唇沿４４上。一旦焊接成为一体，每对相邻元件具有一预定的总体长度，该长度等于单个的一个元件的长度加上边缘平片４０的纵向长度。在所示的本发明的实施例中，单个元件的长度近似于10.14 英寸，边缘平片４０的纵向长度近似为０．５２英寸。将元件１０ｆ的第一平片３３焊到元件１０ｅ的第二平片３５上的焊缝４６的中线（图７的点划线４７）是与将元件１０ｅ的第一平片３３焊到元件１０ｇ的第二平片３５上的焊缝的中线彼此分开一预定距离的。

当一组焊接的元件１０被安装在电阻栅片组件的框架上时（如图１），交错元件的边缘平片被分别容接在绝缘支件１１、１２和１３的边壁的开槽中，每个元件的边缘平片４０上的三个凸台４１－４３与在边缘平片中央相关开口上的某个扩大区域配合，由此而对中边缘平片。如图２和图７所示，每个开槽的特征为具有一较窄的（例如似于０．１２英寸宽）、具有多个扩大区域５０的不通的直线槽４８。槽４８具有一预定深度（例如：０．５英寸），该深度小于每个导电元件１０的边缘平片４０的纵向长度。每个间隔的扩大区域５０以附加的中凹的缺口形成于槽４８的　　两边上。优选情况下，可通过在边壁上提供园柱形凹口或凹槽来约束每个开槽，与此同时，在对支件的模制成型过程中形成直线槽４８。在每个区域５０的开槽在

两边之间形成的空隙大于元件１０尺寸规格的两倍，且可大至１０倍。在本发明的一个实施例中，每个扩大区域的直径近似为０．２７英寸。如图２所示，在每个开槽中的两个扩大区域５０相对于第三个扩大区域定位于外侧。这些处在外侧区域的中心之间的距离与每个元件１０的边缘平片４０上的凸台４１和４２的中心间距（例如２英寸）相等。第三个扩大区域５０ａ被定位在支件的纵向中心线上，于相同开槽的另外两个扩大的区域中间。优选情况下，每个开槽的扩大的区域与槽４８具有相同的深度。

在将一组焊接元件１０安装在电阻栅片组件中时，在每个元件的边缘平片４０的外侧凸台４１和４２将分别嵌入到相关支件的一个开槽的两个扩大区域５０中，且第三个凸台４３将嵌入到同一开槽的中央位置上的扩大区域５０ａ中。图７是一个组件的顶部支件１１上的开槽的放大的截面图，系沿着支件１１的纵向中心线，表明了在导电元件１０ｅ的边缘平片４０上的第三凸台４３松散地嵌在这种开槽的中央位置上的扩大区域５０ａ内。本发明的许多优点在图中是明显的。边缘平片４０处在槽４８两边的中间；由于在开槽右边中央位置区域５０ａ边缘与第三凸台４３的凸起之间的间隙较小，有效地防止了向中央位置右边的明显的移动（如图７），且由于在开槽的背面的扩大区域５０外侧的边缘与相应凸台４１的凸起及从同一边缘平片的另一端上的凸起４２之间相应的较小空隙有效地防止了从中央位置向左边的明显移动。

只要从边缘平片４０的中心面到三个分立的凸台４１－４３的凸起的垂直距离保持基本恒定（例如近似于０．１２英寸），就可使制造导电元件１０的金属板坯具有多种变化的规格（例如：从０．０２

英寸到0．１０英寸厚）而无需改变绝缘支件和其开槽的尺寸。如果元件１０ｅ由于温度漂移而弯折或挠屈，则每个凸台４１－４３外表面沿一个方向弯曲，使在开槽中的边缘平片４０易于作转角运动。至多只在三个区域，边缘平片４０与开槽的边接触。由于凸台41—43是半球形，故三个接触区的尺寸非常小，近于达到使从元件１０ｅ传导到绝缘支件１１上的热传输量最小的点接触。

电阻栅片组件的顶部支件１１的开槽的底部与中间支件１２的对面的相应开口的底部分开一预定距离（例如：１０．８英寸），该距离最好比一对相对取向并焊为一体的元件１０ｅ和１０ｆ的总长度稍长（例如长出０．１４英寸）。相应地，以相邻元件１０ｆ的边缘平片的末端触及在中间支件１２的开槽的底部（图７未示出），元件１０ｅ的边缘平片４０的末端以实际上相同的长出量与在顶部支件１１中的槽４８的底部相隔开。这个空隙有两个有用的用途。它提供空间用在当温度升高时，使元件１０ｅ和１０ｆ纵向伸长，而没有在开槽中对在该开槽中的边缘平片４０产生不需要的约束或引起金属体３１的畸变。另外，只要这种伸长不导致元件１０ｅ的边缘平片４０的末端触及槽４８的底部，该空气间隙就阻止了从热元件１０ｅ到绝缘支件１１上的热传导。

本发明的附加的优点归因于每个元件１０的边缘平片４０的唇沿４４。如图７所示，元件１０ｅ上的边缘平片上的唇沿４４这样定位，以使相邻元件１０ｆ在纵向位置上停于此位，用来确保后一元件的第一偏置平片３３并不进入到在顶部支件１１上的开槽中。在元件10e的另一端，该元件的第一偏置平片的末端与前面相同靠在下一个的、相反取向的元件的边缘平片上，并与其焊为一体，由此将元件１０ｅ

定位在这一纵向位置上，以使其第一平片不能进入中间支件１２的开槽中（注意：边缘平片４０的纵向长度不小于开槽的深度）。结果，邻近的元件只被其各自的边缘平片４０支撑在电阻栅片组件上。这一“单层”支撑结构比已有技术的两个相邻组件的平片被嵌在一个开槽中的结构具有优越性。开槽４８较窄，这样，绝缘支件将更牢固。很少的热量传导出去并从在开口中的单一组件的部分上辐射出去。与专利No.４，654，627 公开的结构相比的另一个优点是，边缘平片很好定位以进行对流冷却。每个槽４８的长度方向与吹过组件相邻元件１０之间空隙的冷空气方向平行，且这种冷气从槽４８及嵌在槽中的单层平片４０的各边之间具有足够的空间使其流过。

金属体３１和相同导电元件１０的三个不同平片３３、３５和４０被全部模锻或冷成型构成一整页的金属带，最好用不锈钢４０６（通常称为铁铝铬耐蚀耐热合金）。在所示实施例中，该金属带为３．１英寸的金属轧制板材，由近似于１０．７英寸宽的薄金属板滚压而成。在本优选的制造每个元件工艺的第一步，在每个金属带的两个横向边沿的每个边沿上冲出一对导孔，该孔间隔近似于１英寸，并相对于金属带的纵向中心线而对中。在金属带一端的边沿（即第一边沿）将成为成品元件的边缘平片；为了简化绘图，而使在该边沿上冲出的一对导孔在图４、图８和图９中省略了。第二边沿处在金属带的另一端，并且在组件制造过程的最后阶段被切去。

在导孔被冲出以后，这些导孔在一系列不同工位上用作对金属带的定位，在该工位上进行一系列的制造过程的后续步骤。优选工艺的第二步将金属带的第一边沿冲压或刺穿，以形成唇沿４４，与此同时，也使同一边沿相反端受冲压或产生各凸台４１、４２和４３局部精压

的“凹陷”。在此时刻，在金属带第一边沿的两边分别冲出两个较小的凹口５２和５３（如图４）。在将电阻栅片组件的各组焊接元件安装期间（如图１），交错元件的凹口５２和５３将与手提的、垫片状的工具（未示出）配合临时插入凹口中，以保持该组件相对于相关的一对水平绝缘支件１１和１２（或１２和１３）处在垂直中心位置上、作为该组的导入联接器（２２或２４）与相关的组件垂直金属框件１５和１７的一个相焊接，作为顶部和底部水平支件则分别被栓接在这些垂直件上。

元件工艺过程的下一步是在适合的模具间轧制金属带以使一个金属带的预选表面变形，以在其中形成加强肋３２。与此同时，金属带的第一边沿在分离的凸台４１－４３的区域内进一步压制以完成这三个半球形隆起。随后的步骤是：对靠近第二边沿的带上切割、弯折和修边以构成前述偏置平片３３。在工艺的最后一步，金属带从金属薄板卷上断开且其第二横向边沿被割断并从偏置平片中移除。

每对邻接元件（例如元件１０ｅ和１０ｆ）的相邻表面３７和３９通过缝焊４６被焊为一体，该焊缝横向延伸并占据这两个元件相联接的平片的宽度的至少７５%。在这些平片的公共边界的缝焊４６最好比每个平片的厚度宽至少５０%。只要遵循这些标准，在邻接元件之间的电流传导界面的断面区将大于每个元件本体的断面区，其结果，在正常操作情况下，通过焊缝４６栅片电流将不产生不适当的热量。在所示的本发明的实施例中，这一结果可通过使用与其它方式已知焊机（例如电阻焊机）相比具有重大优越性（包括速度和一致性）的可以取而代之地用来形成焊缝４６的激光焊机（未示出）来获得。实际上，需要使较高功率（例如９００瓦特）的激光焊机产生前述宽

度的熔核。然而，如果缝焊４６的特征为锯齿状结合点，较小的焊核就足够了，它可经摆动激光束焊接工艺而获得，即已公知的激光束“扫描”。这样一对相邻元件１０ｅ和１０ｆ的缝焊如图８和９所示。5000瓦特的工业用二氧化碳激光焊机被编程，以当激光束在各自元件１０ｆ和１０ｅ的相邻平片３３和３５的宽度内快速地横扫时，在短距离内前后地沿着垂直于焊缝中心线方向而自动移动其激光束焦点（或当这对元件横向穿过激光束时，这种情况可能出现）。锯齿图型呈现于图９中，图中的点４６ａ对应于激光束在方向处于偏转回动时刻所停留片刻的各点。锯齿状焊缝具有几个显著的优点，因为它的有效截面积大于同一激光束产生的直线焊缝的截面积。它具有较高的机械强度、较低的电阻并当在给定时间间隔内流过给定强度电流时温升较低。较低的温升有利于减少传导到边缘平片４４和辐射到电阻栅片组件上的相关的绝缘支件上的热量。较低的温升也对减少氧化和减少焊点的腐蚀做有贡献，因而有利于提高组件的寿命。

尽管本发明的最佳实施例和最佳制作和使用它的方法已经描述了，显然对于熟悉本技术的人尚可作出其它的实现方式和修正。因此，所附的权利要求打算全部覆盖落入本发明的精神实质和范围内的各种变型。

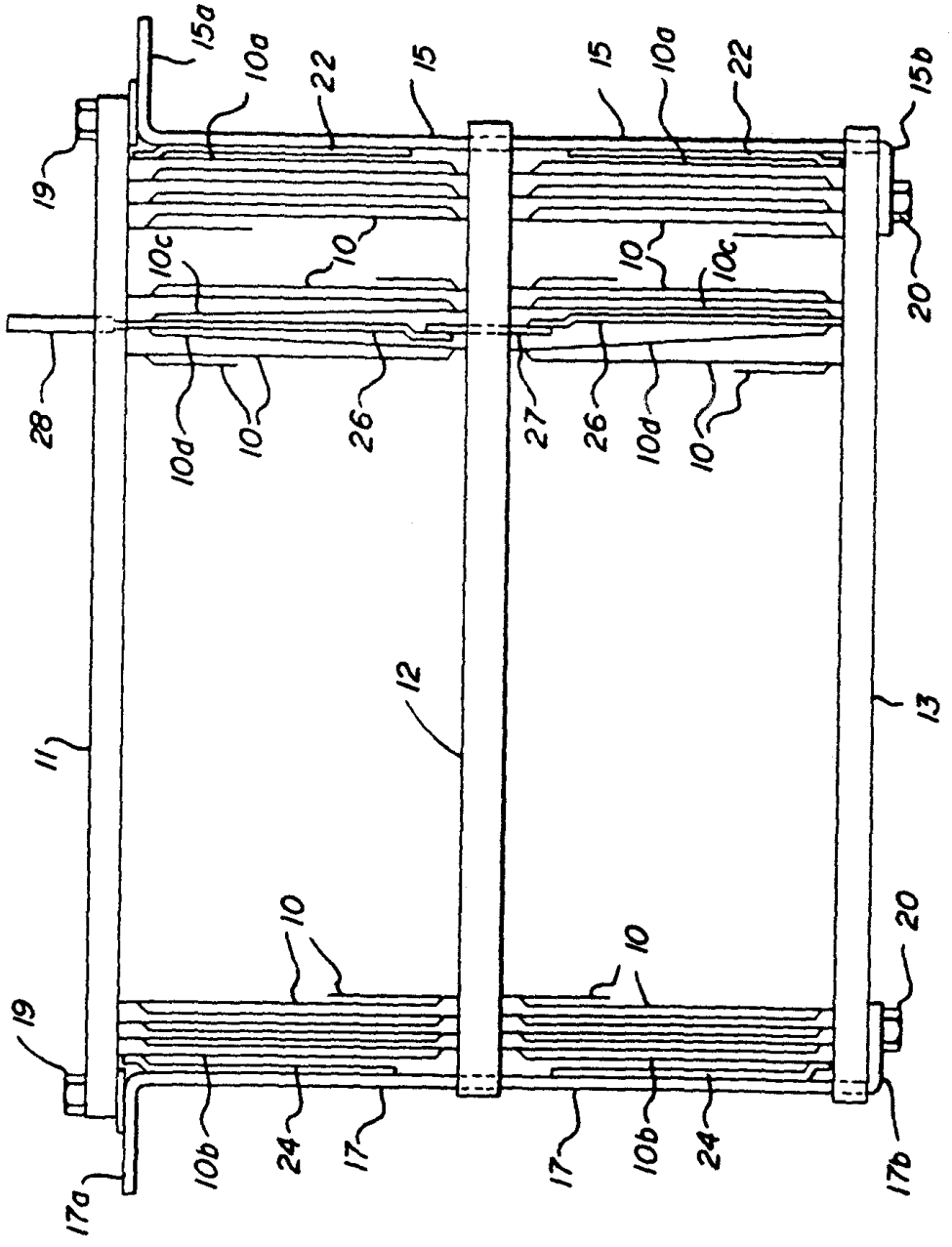

15a
10a
22
15
15
10a
22
15b
19
10c
10
10
10c
20
28
10d
10
26
27
26
10d
10
12
13
11
10
10
20
19
10b
24
17
17
10b
24
17a
17b

图 1

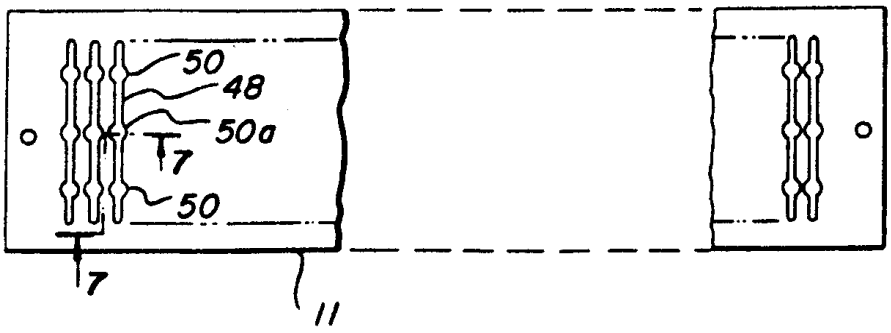



图 2

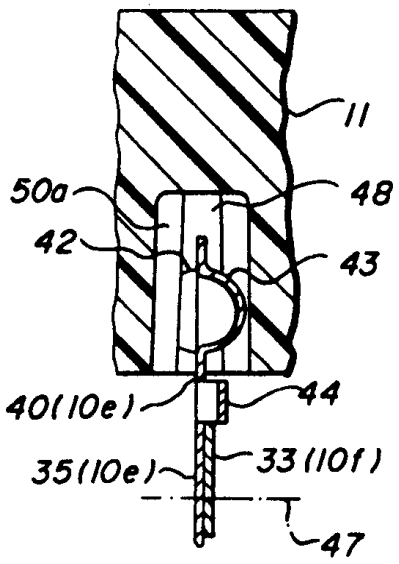



图 7

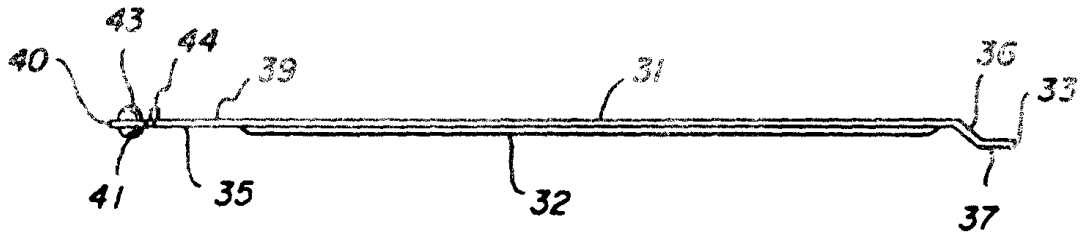

43
44
40
39
31
36
33
41
35
32
37

图 3

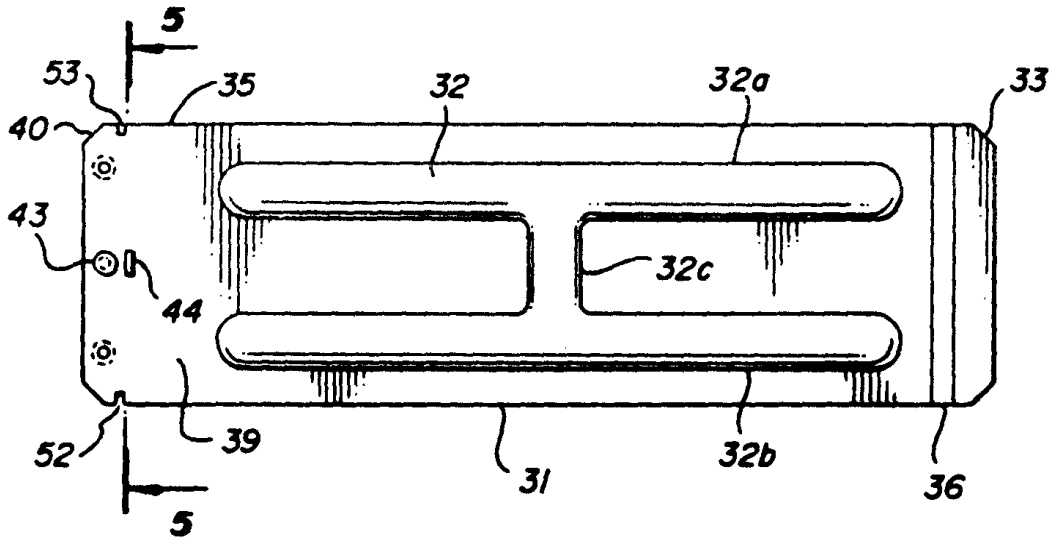

5
53
35
32
32a
33
40
43
32c
44
52
39
31
32b
36
5

图 4

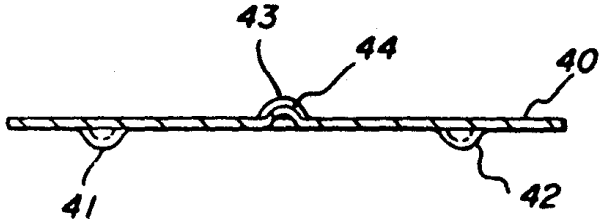

43
44
40
41
42

图 5

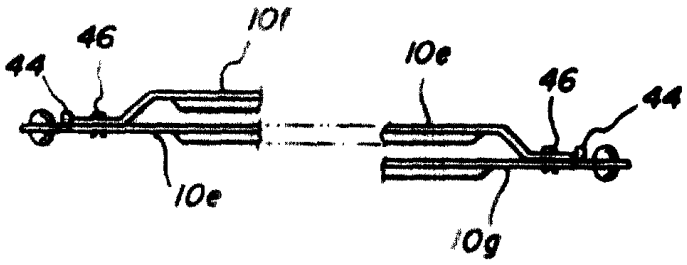

46
101
44
10e
46
44
10e
10g

图 6

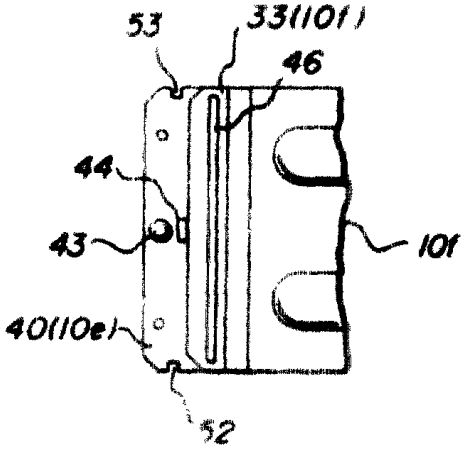

53
331(101)
46
44
43
101
40(10e)
52

图 8

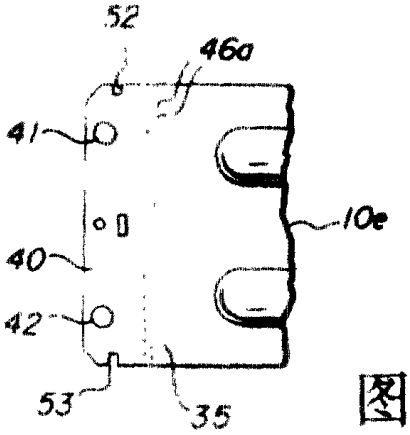

52
46a
41
10e
40
42
53
35

图 9