

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁶

H04Q 1/14

H01R 17/12 H04N 7/10

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 97180400.1

[43]公开日 1999年12月29日

[11]公开号 CN 1240093A

[22]申请日 97.12.8 [21]申请号 97180400.1

[30]优先权

[32]96.12.6 [33]US[31]08/761,525

[86]国际申请 PCT/US97/22556 97.12.8

[87]国际公布 WO98/25416 英 98.6.11

[85]进入国家阶段日期 99.6.7

[71]申请人 ADC 电信股份公司

地址 美国明尼苏达州

[72]发明人 A·R·安德森 G·B·巴克斯

R·T·德穆林 D·卢瓦吉

T·C·奥特博格

E·F·桑索内

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

代理人 李 玲

权利要求书 9 页 说明书 10 页 附图页数 29 页

[54]发明名称 射频电路模块

[57]摘要

一种射频信号电路用的模块包括导电外壳。同轴电缆连接器被固定到外壳的背面上。电路板被装在外壳侧面所分开的内部空间中。电路板的接地侧面包括一层与外壳电连接的导电材料。同轴电缆从同轴电缆连接器起在外壳中在电路板的接地侧面与相对侧面之间延伸。电路板的相对另一侧面装有通过多个电路路径相互连的电路元件。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

权 利 要 求 书

1. 一种装有对射频信号执行离散电路功能的电路的模块, 其特征在于所述模块包括:

5 限定封闭空间内部的导电材料外壳;

所述外壳具有被相对的侧面和相对的端面所分开的正面和相对的背面;

多个固定到所述背面上的同轴电缆连接器, 所述连接器的外层屏蔽被电耦合到所述外壳上;

10 安放在所述空间内部、通常平行于所述侧面而定位在所述侧面之间的电路板;

所述电路板具有与所述侧面的第一侧面相对的元件侧面和与所述侧面的第二侧面相对的接地侧面;

所述接地侧面包括一层与所述外壳电连接的导电材料层;

15 在所述电路板的所述接地侧面上的多个连接位置, 每个所述连接位置包括一个连接到所述导电材料层的接地连接;

所述电路板的所述元件侧面包括多个通过多个电路路径相互互连和与所述连接位置互连的电路元件;

所述同轴电缆连接器被连接到所述连接位置上, 每个所述同轴电缆连接器的所述外层屏蔽被连接到所述连接位置的所述接地连接上。

20 2. 如权利要求 1 所述的模块, 其特征在于包括多个设置在所述空间内部和将所述同轴电缆连接器连接到所述连接位置上的同轴电缆, 每个所述同轴电缆具有被连接所述同轴电缆连接器的所述外层屏蔽和所述连接位置的所述接地连接上的接地屏蔽, 所述多个电缆被设置在所述电路板的所述接地侧面与所述第二侧面之间的电缆路线上。

25 3. 如权利要求 1 所述的模块, 其特征在于: 所述电路路径的大小具有为平衡所述电路板与所述外壳之间寄生电抗所选的阻抗。

4. 如权利要求 1 所述的模块, 其特征在于: 所述的多个元件包括接收来自所述连接位置之一的主信号并将所述主信号分解为多个分支信号, 沿所述电路路径传送到其余各个所述连接位置的分解器元件。

30 5. 如权利要求 1 所述的模块, 其特征在于: 所述的分解器元件适合于作为合

并器元件，接收来自所述其余各个连接位置的所述多个分支信号并将所述分支信号合并为所述主信号，沿所述电路路径传送到所述的一个连接位置。

6. 如权利要求 4 所述的模块，其特征在于：所述的分解器元件至少包括串联连接的第一分解器和第二分解器。

5 7. 如权利要求 6 所述的模块，其特征在于：所述的分解器元件包括与所述第一分解器串联连接和与所述第二分解器并联连接的第三分解器。

8. 如权利要求 4 所述的模块，其特征在于：所述的电路元件包括与所述各个分支电路相关的多个衰减器。

9. 如权利要求 8 所述的模块，其特征在于：所述的衰减器包括一个改变所述
10 衰减器的衰减量的可变衰减器元件。

10. 如权利要求 9 所述的模块，其特征在于：所述的衰减器包括安装在所述电路板的所述元件侧面上第一衰减器元件，所述的可变衰减器元件可活动地固定到所述第一元件上，所述可变衰减器元件是为固定的所需衰减而选择的。

11. 如权利要求 10 所述的模块，其特征在于：

15 所述衰减器定位于所述正面附近；

所述正面具有一个开孔，其大小可以让所述第二可变衰减器元件穿过所述正面；

导电盖板被可拆分地固定到所述正面，大小可以覆盖所述开孔。

12. 如权利要求 11 所述的模块，其特征在于：所述盖板和所述正面之间包括
20 导电的机械变形的密封垫。

13. 如权利要求 1 所述的模块，其特征在于：所述的正面与所述外壳的其余部分可拆开，包括在所述正面与所述导电材料层之间延伸的机械回弹导体。

14. 如权利要求 13 所述的模块，其特征在于：所述的正面包括为支承所述电路卡的前沿而设置的突出部分。

25 15. 如权利要求 4 所述的模块，其特征在于：所述电路元件包括一个把一部分主信号传送到与监测器同轴电缆连接器相连接的连接器位置的定向耦合器。

16. 如权利要求 15 所述的模块，其特征在于：所述的监测器同轴电缆连接器暴露在所述正面上。

30 17. 如权利要求 1 所述的模块，其特征在于：所述电路元件包括一个定向耦合器。

18. 如权利要求 17 所述的模块，其特征在于：所述电路元件包括一个在频率范围上均衡射频信号的均衡器。
19. 如权利要求 18 所述的模块，其特征在于：所述的均衡器包括安装在所述电路板的所述元件侧面上的第一均衡器元件和可活动地固定到所述第一元件上的可变均衡器元件，所述的可变均衡器元件为一个固定的所需射频均衡而选择。
20. 如权利要求 19 所述的模块，其特征在于：
 所述均衡器定位于所述正面附近；
 所述正面有一个开孔，其大小可以让所述第二可变均衡器元件穿过所述正面；
- 10 导电盖板被可拆分地固定到所述正面，大小可以覆盖所述开孔。
21. 一种允许有选择地封装包括射频电路的多个模块的底板和模块组合，所述组合包括：
 A.多个模块，每个模块具有：
 限定封闭空间内部的导电材料外壳；
- 15 所述外壳具有被相对的侧面和相对的端面所分开的正面和相对的背面，每个所述面和侧面具有预定尺寸，所述的侧面相互平行；
 固定到所述背面上的多个同轴电缆连接器，所述连接器的外层屏蔽被电耦合到所述外壳上；
 安放在所述空间内部、通常平行于所述侧面定位在所述侧面之间的电路板；
- 20 所述电路板具有与所述侧面的第一侧面相对的元件侧面和与所述侧面的第二侧面相对的接地侧面；
 所述接地侧面包括一层与所述外壳电连接的导电材料层；
 在所述电路板上的多个连接位置，每个所述连接位置包括一个连接到所述导电材料层的接地连接；
- 25 所述电路板的所述元件侧面包括多个通过多个电路路径相互互连和与所述连接位置互连的电路元件；
 所述电路元件是为执行把射频信号提供给所述连接器之一的电路功能和把输出射频信号提供给其余所述连接器而选择的；
 所述同轴电缆连接器被连接到所述连接位置上，每个所述同轴电缆连接器的
- 30 所述外层屏蔽被连接到所述连接位置的所述接地连接上；

每个所述端面具有一个延伸到通常平行于所述侧面的公共平面中的突出凸缘，所述公共平面偏离所述外壳的中心纵轴；

所述正面包括延伸到每个所述端面之外的端部；

固定到每个所述端部的锁定构件，具有一个延伸到所述端部背面上锁定端；

5 至少一个所述锁定构件的位置偏离所述正面的纵轴；

B.第一底板，具有：

第一底板框架，包括水平空间分开的第一侧面和垂直空间分开的上下端面，所述上下端面空间分开的距离与所述模块的所述端壁之间的距离基本相等；

10 所述的上下端面各包括多个垂直准直的第一槽，槽的尺寸可以滑动地接受所述突出凸缘；

所述的第一槽沿所述第一上下端面空间分开，以垂直方向将预定数目的所述模块可滑动地接收在所述第一框架内，所述正面的所述纵轴垂直设置，相邻模块的相对侧面的空间间隔很窄；

15 在各个所述第一上下端面上的多个第一配对锁定构件，当以预定方向将所述模块接收到所述第一框架内和将所述凸缘接收到所述第一槽内时，与所述模块的所述锁定构件配对定位；

C. 第二底板，具有：

第二底板框架，包括水平空间分开的第二侧面和垂直空间分开的上下端面；

20 在所述第二上下端面之间垂直伸展和中心定位在所述第二侧面之间的中间面，所述中间面将所述第二框架划分为左列和右列；

所述第二侧面与所述中间面空间分开的距离与所述模块的所述端面之间的距离基本相等；

所述第二侧面和中间面各包括多个水平准直的第二槽，槽的尺寸可以滑动地接受所述突出凸缘；

25 所述的第二槽沿所述第二侧面和所述中间面空间分开，以水平方向将预定数目的一半的所述模块可滑动地接收在所述第二框架的左列中，所述正面的所述纵轴水平设置，相邻模块的相对侧面的空间间隔很窄；

30 所述的第二槽进一步沿所述第二侧面和所述中间面空间分开，以水平方向将预定数目的一半的所述模块可滑动地接收在所述第二框架的右列中，所述正面的所述纵轴水平设置，相邻模块的相对侧面的空间间隔很窄；以及

在各个所述第二侧面和中间面上的多个第二配对锁定构件，当以预定方向将所述模块接收到所述第二框架内和将所述凸缘接收到所述第二槽内时，与所述模块的所述锁定构件配对定位。

22. 一种装有对射频信号执行离散电路功能的电路的模块，其特征在于所述模块包括：

限定封闭空间内部的导电材料外壳；

所述外壳具有被相对的侧面和相对的端面所分开的正面和相对的背面；

固定到所述背面上的多个同轴电缆连接器，所述连接器的外层屏蔽被电耦合到所述外壳上；

10 安放在所述空间内部、通常平行于所述侧面定位在所述侧面之间的电路板；

所述电路板具有与所述侧面的第一侧面相对的元件侧面和与所述侧面的第二侧面相对的接地侧面；

所述接地侧面包括一层与所述外壳电连接的导电材料层；

15 在所述电路板的所述接地侧面上的多个连接位置，每个所述连接位置包括一个连接到所述导电材料层的接地连接；

所述电路板的所述元件侧面包括多个通过多个电路路径相互互连和与所述连接位置互连的电路元件；

所述同轴电缆连接器被连接到所述连接位置上，每个所述同轴电缆连接器的所述外层屏蔽被连接到所述连接位置的所述接地连接上；

20 所述的多个元件包括从所述连接位置之一接收主信号和将所述主信号分解为多个分支信号，沿所述电路路径送至其余各个所述连接位置的分解器元件；

所述的多个元件包括多个与各个所述分支电路相关的衰减器；

25 所述的衰减器包括安装在所述电路板的所述元件侧面上的第一衰减器元件和可活动地固定到所述第一元件上的可变衰减器元件，所述可变衰减器元件为固定的所需衰减而选择；

所述衰减器定位于所述正面附近；

所述正面具有一个开孔，其大小可以让所述第二可变衰减器元件穿过所述正面；以及

一个导电盖板被可拆分地固定到所述正面，大小可以覆盖所述开孔。

30 23. 如权利要求 22 所述的模块，其特征在于：包括多个设置在所述空间内部

和将所述同轴电缆连接器连接到所述连接位置上的同轴电缆，每个所述同轴电缆具有被连接所述同轴电缆连接器的所述外层屏蔽和所述连接位置的所述接地连接上的接地屏蔽，所述多个电缆被设置在所述电路板的所述接地侧面与所述第二侧面之间的电缆路线上。

5 24. 如权利要求 22 所述的模块，其特征在于：所述电路路径的大小具有为平衡所述电路板与所述外壳之间寄生电抗所选的阻抗。

 25. 如权利要求 22 所述的模块，其特征在于：所述的分解器元件适合于作为合并器元件，接收来自所述其余各个连接位置的所述多个分支信号并将所述分支信号合并为所述主信号，沿所述电路路径传送到所述的一个连接位置。

10 26. 如权利要求 22 所述的模块，其特征在于：所述的分解器元件至少包括串联连接的第一分解器和第二分解器。

 27. 如权利要求 26 所述的模块，其特征在于：所述的分解器元件包括与所述第一分解器串联连接和与所述第二分解器并联连接的第三分解器。

15 28. 如权利要求 22 所述的模块，其特征在于：所述盖板和所述正面之间包括导电的机械变形的密封垫。

 29. 如权利要求 22 所述的模块，其特征在于：进一步包括在所述正面与所述导电材料层之间延伸的机械回弹导体。

 30. 如权利要求 22 所述的模块，其特征在于：所述的正面包括为支承所述电路卡的前沿而设置的突出部分。

20 31. 如权利要求 22 所述的模块，其特征在于：所述电路元件包括一个把一部分主信号传送到与监测器同轴电缆连接器相连接的连接器位置的定向耦合器。

 32. 如权利要求 31 所述的模块，其特征在于：所述的监测器同轴电缆连接器暴露在所述正面上。

25 33. 一种装有对射频信号执行离散电路功能的电路的模块，其特征在于所述模块包括：

 限定封闭空间内部的导电材料外壳；

 所述外壳具有被相对的侧面和相对的端面所分开的正面和相对的背面；

 固定到所述背面上的多个同轴电缆连接器，所述连接器的外层屏蔽被电耦合到所述外壳上；

30 安放在所述空间内部、通常平行于所述侧面定位在所述侧面之间的电路板；

所述电路板具有与所述侧面的第一侧面相对的元件侧面和与所述侧面的第二侧面相对的接地侧面；

所述接地侧面包括一层与所述外壳电连接的导电材料层；

5 在所述电路板的所述接地侧面上的多个连接位置，每个所述连接位置包括一个连接到所述导电材料层的接地连接；

所述电路板的所述元件侧面包括多个通过多个电路路径相互互连和与所述连接位置互连的电路元件；

所述同轴电缆连接器被连接到所述连接位置上，每个所述同轴电缆连接器的所述外层屏蔽被连接到所述连接位置的所述接地连接上；

10 所述的多个元件包括一个定向耦合器；

一个沿频率范围均衡射频信号的均衡器；

所述的均衡器包括安装在所述电路板的所述元件侧面上的第一均衡器元件和可活动地固定到所述第一元件上的可变均衡器元件，所述可变均衡器元件为固定的所需射频均衡而选择；

15 所述均衡器定位于所述正面附近；

所述正面具有一个开孔，其大小可以让所述第二可变均衡器元件穿过所述正面；以及

一个导电盖板被可拆分地固定到所述正面，大小可以覆盖所述开孔。

20 34. 如权利要求 33 所述的模块，其特征在于：包括多个设置在所述空间内部并将所述同轴电缆连接器连接到所述连接位置上的同轴电缆，每个所述同轴电缆具有被连接所述同轴电缆连接器的所述外层屏蔽和所述连接位置的所述接地连接上的接地屏蔽，所述多个电缆被设置在所述电路板的所述接地侧面与所述第二侧面之间的电缆路线上。

25 35. 如权利要求 33 所述的模块，其特征在于：所述电路路径的大小具有为平衡所述电路板与所述外壳之间寄生电抗所选的阻抗。

36. 如权利要求 33 所述的模块，其特征在于：所述电路元件包括一个定向耦合器。

37. 如权利要求 36 所述的模块，其特征在于：所述电路元件包括一个在频率范围上均衡射频信号的均衡器。

30 38. 如权利要求 37 所述的模块，其特征在于：

所述均衡器定位于所述正面附近;

所述正面有一个开孔, 其大小可以让所述第二可变均衡器元件穿过所述正面;

导电盖板被可拆分地固定到所述正面, 大小可以覆盖所述开孔。

5 39. 一种装有对射频信号执行离散电路功能的电路的模块, 其特征在于所述模块包括:

限定封闭空间内部的导电材料外壳;

所述外壳具有被相对的侧面和相对的端面所分开的正面和相对的背面;

10 固定到所述背面上的多个同轴电缆连接器, 所述连接器的外层屏蔽被电耦合到所述外壳上;

安放在所述空间内部、通常平行于所述侧面定位在所述侧面之间的电路板;

所述电路板具有与所述侧面的第一侧面相对的元件侧面和与所述侧面的第二侧面相对的接地侧面;

所述接地侧面包括一层与所述外壳电连接的导电材料层;

15 在所述电路板的所述接地侧面上的多个连接位置, 每个所述连接位置包括一个连接到所述导电材料层的接地连接;

所述电路板的所述元件侧面包括多个通过多个电路路径相互互连和与所述连接位置互连的电路元件;

20 所述同轴电缆连接器被连接到所述连接位置上, 每个所述同轴电缆连接器的所述外层屏蔽被连接到所述连接位置的所述接地连接上;

所述的多个元件包括多个定向耦合器, 接收沿所述电路路径送来的多个分支信号和在一个所述连接位置上将所述分支电路合并为一个主信号;

所述的多个元件包括多个与各个所述分支电路相关的衰减器;

25 所述的衰减器包括安装在所述电路板的所述元件侧面上的第一衰减器元件和可活动地固定到所述第一元件上的可变衰减器元件, 所述可变衰减器元件为固定的所需衰减而选择;

所述衰减器定位于所述正面附近;

所述正面具有一个开孔, 其大小可以让所述第二可变衰减器元件穿过所述正面; 以及

30 一个导电盖板被可拆分地固定到所述正面, 大小可以覆盖所述开孔。

40. 如权利要求 39 所述的模块，其特征在于：包括多个设置在所述空间内部和将所述同轴电缆连接器连接到所述连接位置上的同轴电缆，每个所述同轴电缆具有被连接所述同轴电缆连接器的所述外层屏蔽和所述连接位置的所述接地连接上的接地屏蔽，所述多个电缆被设置在所述电路板的所述接地侧面与所述第二侧面之间的电缆路线上。

41. 如权利要求 39 所述的模块，其特征在于：所述电路路径的大小具有为平衡所述电路板与所述外壳之间寄生电抗所选的阻抗。

42. 如权利要求 39 所述的模块，其特征在于：所述盖板和所述正面包括设置在所述凹口内的导电的机械变形的密封垫。

43. 如权利要求 39 所述的模块，其特征在于：所述的正面包括在所述正面与
10 所述导电材料层之间延伸的机械回弹导体。

44. 如权利要求 43 所述的模块，其特征在于：所述的正面包括为支承所述电路卡的前沿而设置的突出部分。

说明书

射频电路模块

5

I. 发明背景

发明领域

本发明涉及宽带 RF 系统的电路。更具体地说，本发明涉及模块式 RF(射频)电路元件。

10

现有技术的描述

在电信工业，尤其是在视频传输工业中，将宽频带射频(RF)信号(即 5MHz 至 1GHz)在同轴导体上从起始端传输到消费者。在系统的起始端，对大量信号进行处理以获得多种功能和目的。例如，可以将多条同轴电缆上的信号合并到一条同轴导体上。同样，可以将一条主同轴导体上的信号分解成多个承载在分支同轴

15 导体上的信号。另外，通过定向耦合器或类似装置可以从主导体上增加信号或者去除信号。

除了合并、分解、转移或增减信号之外，系统起始端还包括对信号进行调节的装置。例如，为了对系统进行适当调谐，需要提供衰减器或类似器件将信号衰减到所需电平。此外，由于在一段电缆线上载有宽频带 RF 信号，高频范围信号的

20 衰减会比低频范围信号的衰减大。结果，利用均衡器对信号进行调节，使其在整个频率范围上具有一定的电平强度。

在整个系统中，性能特征是关键因素。例如，一个共有性能标准是维持信号的平整度。平整度是指在整个信号频率范围上使信号维持在一定电平强度上。例如，如果在 1GHz 上信号衰减 2dB，那么，在 5MHz 上信号也需要衰减 2dB。此

25 外，需要将系统调谐到阻抗匹配。

现有的起始端包括适应和实现上述功能的多种多样的装置。需要提供一种通过模块式构造便于起始端中的维护和电缆管理以适应起始端所需各种功能的装置。这种装置必须适应起始端的性能特征同时允许模块式结构，以增强起始端的

30 电缆管理和组织。

II. 发明概要

根据本发明的一个较佳实施例，提供一种容纳对射频信号执行各个不同功能的电路的模块。模块包括导电材料的外壳。外壳具有正面和相对的背面。正面和背面被相对的侧面和相对的端面所分开。将多个同轴电缆连接器固定到背面上，连接器的外层屏蔽被电连接到外壳上。电路板被放入外壳内部。电路板通常是平行的，在侧面之间间隔开来。电路板具有元件侧面和接地侧面。接地侧面包括一层被电学连接到外壳上的导电材料。在电路板的接地侧面上设置多个连接位置。每个连接位置包括一个连接到导电材料层的接地连接。电路板的元件侧面包括多个相互互连和通过多个电路路径与连接位置互连的电路元件。同轴电缆连接器被连接到连接位置上。连接器的外层屏蔽被连接到连接位置的接地连接上。在一个实施例中，用连接位置将多个同轴电缆连接到各个同轴电缆连接器上，同轴电缆的接地屏蔽被连接到连接器的外层屏蔽和连接位置的接地连接上，电缆设置在电路板的接地侧面和外壳的相对侧面上。

III. 附图简述

图 1 是以分解图示出的根据本发明的模块的一个实施例的底部、正面和右侧面的透视图。

图 2 是图 1 所示模块的左视图。

图 3 是图 1 所示模块的右视图。

图 4 是图 1 所示模块的正视图。

图 5 是图 1 所示模块的背视图。

图 6 是图 1 所示模块的仰视图。

图 7 是图 1 所示模块的俯视图。

图 8 是图 1 所示的模块卸掉盖板的背面、右侧面和顶部的分解图。

图 9 是图 1 所示模块的内部元件的透视图。

图 9A 是印刷电路板和所附着的元件的俯视图。

图 10 是图 9 所示元件的相对一侧的平面图。

图 11 是图 1 所示模块的侧面截面图。

图 12 是类似于图 1 的以分解形式表明本发明另一个实施例的图。

图 13 是图 12 所示模块的右视图。

图 14 是图 12 所示模块的左视图。

图 15 是图 12 所示模块的正视图。

图 16 是图 12 所示模块的背视图。

图 17 是图 12 所示模块的仰视图。

5 图 18 是图 12 所示模块的俯视图。

图 19 是以分解图示出的根据本发明的模块的第三实施例的底部、正面和右侧面的透视图。

图 20 是图 19 所示模块的右视图。

图 21 是图 19 所示模块的左视图。

10 图 22 是图 19 所示模块的正视图。

图 23 是图 19 所示模块的背视图。

图 24 是图 19 所示模块的仰视图。

图 25 是图 19 所示模块的俯视图。

图 26 是用于安装本发明模块的底板框架的第一实施例的透视图。

15 图 27 是用于安装本发明模块的底板框架的第二实施例的透视图。

图 28 是用于安装本发明模块的底板框架的第三实施例的透视图。

IV. 较佳实施例的详细描述

20 现在参考一些附图，其中相同的元件采用相同的编号。现在将提供对本发明较佳实施例的描述。

25 首先参考图 1 至 11，将描述本发明的模块 10，用作将主信号分解为多个分支信号或者相反将多个分支信号合并为一个公共主信号的分解器和合并器。模块 10 包括具有正面 14、背面 16 的外壳。正面和背面 14、16 被相对的侧面 18、20 和相对的端面 22、24 所分开。外壳 12 由导电材料形成。较佳地，材料是镀镍的铝。

侧面 18 和端面 22、24 被整体形成为一箱体结构，端面 22、24 具有向内伸展的周边突出部分(ledge)26。用螺丝 28 将背面 16 固定到侧面 18、22、24 上。用多颗螺丝 28 对准侧面 20 的螺栓孔和周边突出部分上螺纹栓孔 32 将侧面 20 紧固到突出部分 26。

30 侧面 20 的大小为长度大于两个端面 22、24 之间的纵向尺寸，从而使端部

20a、20b 延伸到端面 22、24 之外，作为凸缘(flange)，其用途在以后描述。

正面盖板 14 包括延伸边缘 14a、14b，它们延伸到端面 22、24 之外。正面盖板在盖板 14 的内表面上进一步还有内突出部分 34（图 1、8 和 11 所示）。突出部分 34 的大小为当正面盖板 14 被附着到外壳上时可延伸到外壳的内部。

5 用螺丝 28 对准螺栓孔将正面盖板 14 和侧面 20 固定到外壳上。螺丝 28 最好被定位在二分之一英寸的中心间距上，防止通常产生的 EMI 漏泄。

正面盖板 14 包括多个开孔 36，其功能将要描述，开孔 36 沿面板 14 直线排列。同样，正面盖板 14 包括一个大于可以让同轴连接器 41 通过的开孔 38，其用途将是显然的。

10 将多个同轴电缆连接器 40-0 至 40-8 固定到背面 16 上。每个同轴连接器是相同的。这种连接器是传统连接器，包括用接地屏蔽环绕的中心导体。同轴电缆连接器的接地屏蔽与背面 16 的导电材料直接物理和电学接触。

存放在外壳 12 内部的有印刷电路板 44。印刷电路板 44 由螺丝 43 支承在柱体 42 上。柱体 42 是导电的并连接到侧面 18。印刷电路板 44 包括元件侧面 44a 15 和接地侧面 44b（见图 9）。接地侧面 44b 与侧面 18 相对，元件侧面 44a 与侧面 20 相对。印刷电路板 44 由支承 42 维持在侧面 18、20 之间的并行、分开关系。

在表面 44b 的外表面上设置一层导电材料层（如铜片层）44c（见图 9）。

在印刷电路板 44 的接地侧面 44b 上设置多个同轴电缆连接位置 48-0 至 48-8。每个同轴电缆连接位置 48-0 至 48-8 包括一个把同轴电缆的接地屏蔽连接到导 20 电层 44c 上的接地连接。

在印刷电路板 44 的元件侧面 44a 上设置多个电路元件。在示出的实施例中，元件包括一个固态定向耦合器 50 和三个固态分解器/合并器 52-1、52-2 和 52-3。

将会明白，固态定向耦合器 50 是一种商用耦合器，这种耦合器的一个例子是由 TRAK Microwave 公司，4726 Eisenhower Blvd，Tampa，FL 33634-6391 25 出售的 20dB 耦合器产品 No.CPL/20BE-08A3。同样，固态分解器/合并器 52-2 和 52-3 是商用的一分四的分解器，这种分解器的例子 TRAK Microwave 公司出售的产品 No. SPL/4BE-53D。分解器/合并器 52-1 是一分二的分解器，如 TRAK Microwave 公司的产品 No. SPL/2BE-53D。

分解器/合并器各自接收信号和将 RF 信号分解为两个强度相等的信号。分解 30 器/合并器 52-2 和 52-1 串联电连接。同样，分解器 52-3 与分解器 52-1 串联连接，

以致于分解器 52-3 与分解器 52-3 并联连接。

元件 50 和 52-1 至 52-3 的电连接是通过表面 44a 上所包含的多个电路路径 53（见图 9A）提供的，这里电路路径使元件 50、52-1 至 52-3 与同轴电缆连接位置 48-0 至 48-8 连接。电缆路径使元件与连接位置相连接，以致于连接器 40-0 被连接到定向耦合器 50，通过电缆 41-1 把一部分信号从定向耦合器 50 传送到同轴电缆监视器连接器 41。较佳地，耦合器 50 提供-20dB 监视器信号。

来自定向耦合器 50 的主信号被传送到分解器/合并器 52-1，它将主信号分解为两个信号，一个信号沿电路路径被传送到分解器/合并器 52-2，另一个信号被传送到分解器/合并器 52-3。分解器 52-2 和 52-3 各将信号分解为四个信号，导致总共有八个分支信号信号被传送到连接位置 48-1 至 48-8。

在上一段中，信号被描述为从连接器 40-0 进入定向耦合器，然后最终分解并传送到连接器 40-1 至 40-8。采用按照图 3 所示排列的定向耦合器 50，这种信号流动路径会导致监视器端对 41 上失去监视器功能。采用图 3 所示的这种视图，传送到连接器 40-1 至 40-8 的信号被衰减和合并为一个主信号，然后该信号被定向耦合器 50 传送到 OUT 端对 40-0。一部分主信号则从定向耦合器 50 传送到监视器端对 41，从而可以对信号进行监测。如果需要把信号传送到连接器 40-1，划分成分支信号，分发给连接器 40-1 至 40-8，那么，可以提供不同的定向耦合器 50，以致于可以在端对 41 上对来自连接器 40-0 的信号进行监测。

分支信号被传送到连接位置前，它们先通过衰减器元件。每个衰减器元件是相同的，各包括一个底座构件 60-1 至 60-8，沿印刷电路板的前沿 44d 被固定到印刷电路板 44 的元件侧面 44a，底座构件 60-1 至 60-8 排成直线阵列。

提供多个衰减器插塞 64-1 至 64-8，与各个底座构件 60-1 至 60-8 可拆分地连接。衰减器插塞 64-1 至 64-8 对被传送到连接器 40-1 至 40-8 的每个分支信号提供衰减。

衰减器插塞和底座构件是市场上供应的产品，如通过 Communication Associates 作为产品 No. F-7520-A(20dB 衰减器)出售的这些产品。插塞 64-1 至 64-8 可以分别选择，以提供离散的信号衰减量。例如，可以将“零”插塞插入底座构件中，提供 0 dB 衰减。另一方面，技术人员可以随意地，用 15 dB 的插塞替换 0 dB 的插塞，提供 15 dB 的信号衰减。结果，可以给每个分支电路分别提供技术人员随意所选的一个衰减。正面 14 上的孔 36 可以这样排列和确定大小，每个衰减

器插塞可以通过各个孔 36 延伸，由操作者掌握。结果，操作者能够移动和替换衰减器插塞，无需进入外壳内部。

5 为了提供 EMI 漏泄保护，给正面 14 提供一个可拆卸的盖板 100，环绕孔 36 阵列。在盖板 100 与正面 14 之间提供可变形的导电密封垫 102（浸透银颗粒的硅酮密封垫）。盖板 100 上的螺纹连接 104 与托脚端对 106 上的螺纹孔对准，通过将螺纹连接器 104 调节到托脚端对 106 中使得盖板 100 能够固定到正面 14 上。在拧紧螺纹连接 104 时，盖板 100 的边缘压入到密封垫 102 中，由此使密封垫 102 压紧正面 14，提供有效的 EMI 密封。

10 如此所述的装置与作为主连接器的连接器 40-0 和作为分支连接器的连接器 40-1 至 40-8 一起执行分解器/合并器功能。换句话说，允许进入连接器 40-0 的信号被分解为八个相等的信号，传送到连接器 40-1 至 40-8。进而，通过正向连接器 41 可以监测主信号。

15 如图所示，所有的连接器 40-0 至 40-8 经同轴电缆 70-0 至 70-8 连接到连接位置 48-0 至 48-8，使得同轴电缆的接地屏蔽分别电连接到连接器 40-0 至 40-8 的接地屏蔽以及连接到导电层 44c。

20 在 RF 电路中，阻抗匹配是关键。导电层 44c 与外壳 12 的侧面 18 的平行关系产生一小电容。此外，电路路径 53 与相对另一侧面 20 的空间关系产生一微小电容。外壳与电路元件之间的电容被称为“寄生电抗”。此外，电路板 44 上元件本身存在电容或电抗。为了平衡电容可调节路径 53。路径 53 是通过调节电路路径 53 的尺寸使它们产生具有平衡寄生电抗与电路板电抗所选的电抗而调节的。将会明白，为产生所需阻抗而改变电路路径的尺寸是本领域人员所熟知。此外，电缆 70-0 至 70-8 的路线在电路板 44 的接地表面 44c 及其与外壳 12 相对的侧面 18 之间。通过确定电缆 70-1 至 70-8 在电路板 44 这一侧面上的路线和避免将电缆放在任何电路元件或电路路径附近，可以避免不需要的电抗。

25 采用如此所述的结构，以模块形式获得所需的电路功能。此外，除了阻抗匹配电路元件外，元件的选择和排列允许高性能的模块达到阻抗匹配和信号在宽带频率范围上的所需平整度。

30 如图所示，正向突出部分 34 包括多个回弹弹簧接触 35，被安装在突出部分 34 上和位于顶住导电层 44c 的位置上，当盖板 14 放置到外壳上时，增强导电层 44c 与盖板 14 之间的电接触，以致于当同轴电缆被连接到背面连接器上时所有元

件都接地。

为了进一步保护信号，在前端面 14 上设置一个前盖板 100，覆盖和封闭通过孔 36 伸出的所有衰减器插塞 64-1 至 64-8。盖板 100 可以阻止 EMI 干扰，否则通过孔 36 伸出的无盖板插塞 64 则会产生 EMI 干扰。

5 以上针对图 1-11 的讨论描述了本发明的具有分解器功能和监测器功能的 RF 模块的一个实施例。图 12-18 示出本发明的均衡器电路的一个不同实施例。在均衡器电路中，均衡器元件被用于在 RF 带宽范围上提供相同的衰减程度。在图 12-18 中，采用相似的编号表示与前面所述实施例中编号相似的元件，增加一个撇号以区分这两个实施例。

10 在图 12 中，模块 10' 包括一个具有底座 18' 和端面 22'、24' 的外壳，模块 10' 进一步包括正面 14' 和背面 16'。侧面盖板 20' 封闭模块 10'。

与上述实施例一样，本发明装入含有电路元件的印刷电路板 44'。电路板 44' 以平行空间分开的关系由支承端对 42' 和相关螺丝 43' 维持在侧面 20' 与下侧面 18' 之间。

15 对于均衡器电路，电路元件包括定向耦合器 50' 和可拆卸地固定到底座构件 60' 上均衡器元件 64'。均衡器 64' 可以通过正面 14' 上的开孔 36' 被拆卸下来或被替换。

20 背面 16' 包括同轴电缆连接器 40-0'、40-1' 和 40-2'。同轴电缆（未示出）以与上述方式相同的方式在印刷电路板 44' 下方从同轴电缆连接器 40-0' 至 40-2' 延伸。此外，与上述实施例相同，电路板 44' 包括与表面 18' 相对的和电连接的导电层。另外，如上所述，在电路板 44' 的上表面上设置电路路径，以平衡阻抗。

25 为了以上所述的原因，同轴电缆将在电路板 44' 与表面 18' 之间延伸。电路板 44' 上的电路路径是这样设置的，即来自 40-0' 的输入信号被传送到均衡器，然后传送到定向耦合器 50'。此外，另一不同的输入信号可以从连接器 40-1' 传送到定向耦合器 50'，与来自均衡器 64' 的信号相耦合，耦合信号被传送到输出连接器 40-2'。支承 51' 安装在外壳的内部，使得均衡器 64' 以所需准直关系面对底座构件 60'。与上述实施例一样，盖板 100' 与衬垫 102' 一起覆盖正面 14'，以阻止 EMI。

30 模块 10' 的所有其它特征与模块 10 相似，包括模块的外部尺寸和翼片，所以在底板中模块 10' 可以模块 10 互换。此外，模块 10' 具有以上针对模块 10 所述的相同阻抗匹配和寄生电抗补偿。结果，本发明的模块 10 可以装入模块 10'，模块

10'表明可供均衡器元件使用的本发明的一个特定实施例。应当明白,均衡器元件64'是市场上供应的商品。这种商品的一个例子是ADC宽带通信公司提供的产品G75-000。

5 图19-25示出供6端对定向耦合器使用的本发明的第三实施例。定向耦合器被用于分解或增加多个信号。在图19-25中,采用相似的编号表示与前面所述实施例中编号相似的元件,增加一个双撇号以区分这两个实施例。

在图19-25中,模块10''包括一个具有底座18''和端面22''、24''的外壳12'',模块10''进一步包括正面14''和背面16''。侧面盖板20''封闭模块10''。

10 与上述实施例一样,本发明装入含有电路元件的印刷电路板44''。印刷电路板44''以平行空间分开的关系由支承端对42''和相关螺丝43''维持在侧面20''与侧面18''之间。

15 电路元件包括6个定向耦合器50-1''至50-6'',每个定向耦合器分别具有相关的衰减器插塞64-1''至64-6'',它们被可拆卸地固定到各个底座构件60-1''至60-6''上。每个衰减器插塞64-1''至64-6''可以通过正面14''中的开孔36''被拆卸下来或被替换。

20 背面16''包括同轴电缆连接器40-0''、40-1''和40-2''。同轴电缆(未示出)与以上参考图1的第一较佳实施例所述方式相同的方式在印刷电路板44''下方从同轴电缆连接器40-0''至40-2''延伸。此外,与上述实施例相同,电路板44''包括与表面18''相对和电连接的导电层。另外,如上所述,在电路板44''的上表面上设置电路路径,以平衡阻抗。

25 为了以上所讨论的原因,同轴电缆在电路板44''与表面18''之间延伸。电路板44''上的电路路径是这样设置的,即6个输入信号被分别连接到各个连接器40-1''至40-6'',通过各个衰减器64-1''至64-6''进入定向耦合器50-1''至50-6'',这里6个信号被合并为一个公共输出信号,被传送到连接器40-0''。与上述实施例一样,盖板100''与衬垫102''一起覆盖正面14'',以阻止EMI。

模块10''的所有其它特征与模块10相似,包括模块的外部尺寸和翼片,所以在一个公共底板中模块10''可以模块10互换。此外,模块10''具有以上针对模块10所述的相同阻抗匹配和寄生电抗补偿。结果,本发明的模块10可以装入模块10'',模块10''表明可供6端口定向耦合器电路使用的本发明的一个特定实施例。

30 图26示出封装多个模块10的第一机架200。机架200包括水平空间分开的

侧面 202、204 和垂直空间分开的上下端面 206、208。上下端面 206、208 空间分开的距离与模块 10 端面 22、24 之间的距离基本相等。

上下端面 206、208 各包括多个垂直对准的槽 210。槽 210 的大小可以滑动地接受模块 10 的突出凸缘 20a、20b，使得模块可以滑动地插入机架 200 中，使
5 模块 10 垂直定位。在图中示出的实施例中，有 12 对垂直对准的槽 210，从而能够将 12 个模块插入机架 200 中。由于模块 10 的凸缘 20a、20b 偏离模块 10 的纵向平面，槽 210 偏离模块接受空间，使得机架侧面之间的整个敞开空间被模块所填充。此外，槽 210 分开的距离是这样选择的，即模块可以滑动地插入到机架中，相邻模块的定位在相邻模块 10 的相对侧面之间有一小间隔。

10 在模块 10 的正面 14 的突出翼片 14a、14b 上设置锁定螺丝 214。在机架 200 的上下端面 206、208 上设置相应的螺纹锁定孔 216。螺丝 214 不是中心定位在翼片 14a、14b 上，而是，横向偏离正面 14 的中心纵轴。孔 216 同样地偏离，要求按所需取向将模块 10 置于机架 200 中，而不能反转 180°以非所需取向插入。机架 200 还包括绞接的盖板 218，它较佳地是透明的，让操作者能够查看内部。
15 在机架 200 的背面上设置电缆控制支架 220。

模块 10 的用户或订购者有时可能需要以水平准直而不是图 26 所示的垂直准直放置模块 10。图 27 示出另一种机架 200'，按照水平准直放置模块 10。在图 27 中，机架 200'包括水平分开的侧面 202'、204'和垂直分开的上下端面 206'、208'。中间平面 209'设置在中间且平行于侧面 202'、204'。侧面 202'、204'之一
20 与中间平面 209'之间的距离等于模块 10 的端面 22 与 24 之间的距离。

每个侧面 202'、204'和中间平面 209'包括多个水平准直的槽 210'。槽 210'的大小可以滑动地接受模块 10 的突出凸缘 20a、20b，以致于模块可以滑动地插入机架 200'中，模块 10 是水平定位的。

在图 27 所示的实施例中，在中间平面 209'的两个侧面上有 6 对水平准直的
25 槽 210'，以致于机架 200'总共能够容纳 12 个模块。结果，机架 200 和 200'给操作者或是按照水平准直或是按照垂直准直放置数目严格相同的模块 10 的机会，操作者能够选择。

此外，模块的锁定螺丝 214 与侧面 202'、204'和中间平面 209'上的锁定孔 216'对准。由于螺丝 214 不是中心定位在翼片 14a、14b 上，孔 216'不是中心定
30 位在模块接收空间中，所以，模块 10 必须按照所需取向放置到机架 200 中，不

能反转 180°到非所需取向。与图 26 所示的实施例一样，图 27 的机架 200' 包括一个绞接的盖板 218' 和电缆控制支架 220'。

最后，图 28 示出机架 200''，它可以用在操作者不希望拥有总共 12 个模块而是仅希望拥有几个模块的情况中。机架 200'' 按照并排水平对准方式放置 2 个模块 10，包括安装支架 201，用于安装机架结构，使操作者能够选择一次安装成对的模块，而不是 12 个模块 10。机架 200'' 与机架 200' 相似，在侧面 202'' 与 204'' 之间有一个中间平面 209''，锁定螺丝 214 被拧入侧面 202''、204'' 和 209'' 的孔（未示出）中。

说明书附图

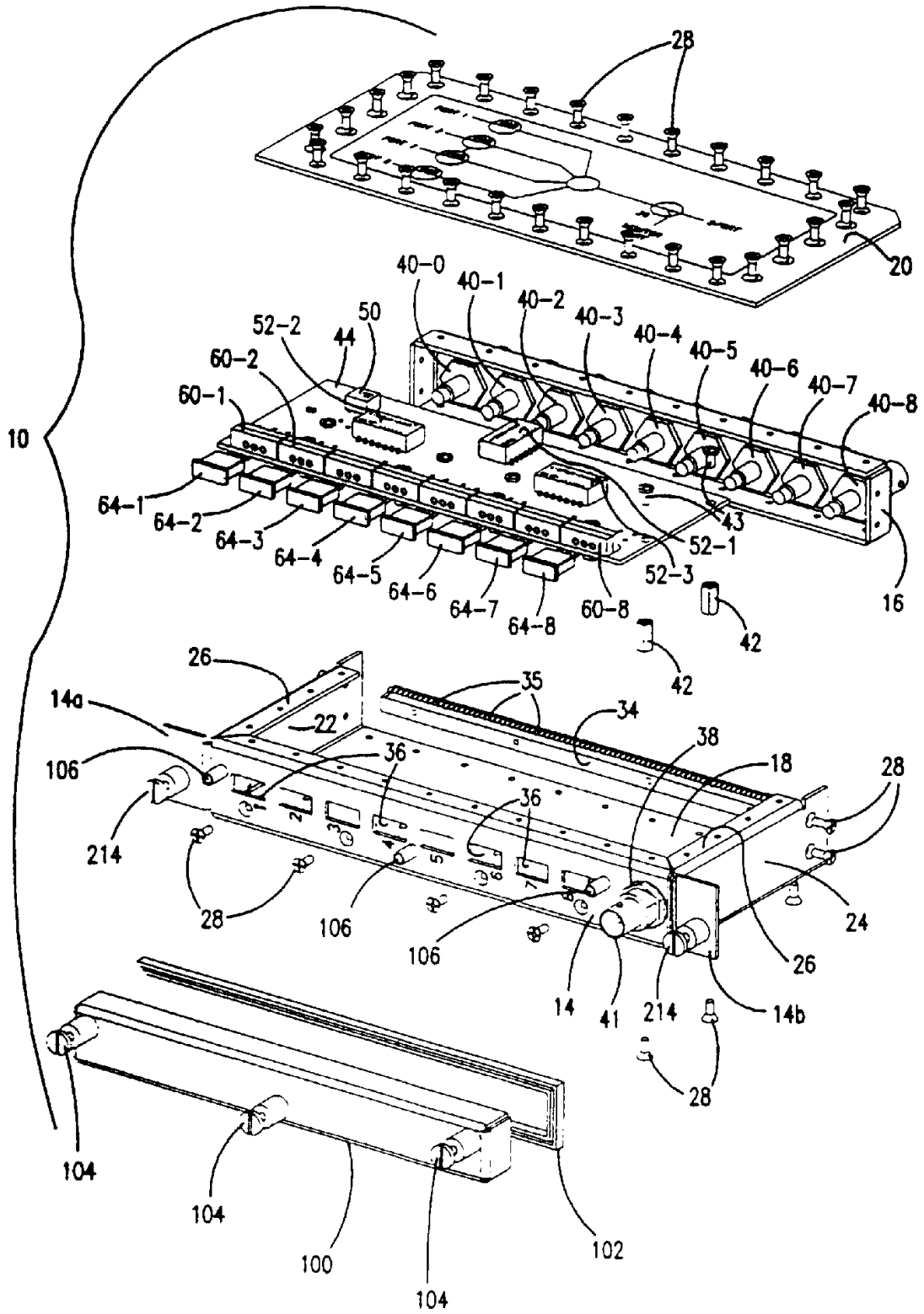


图 1

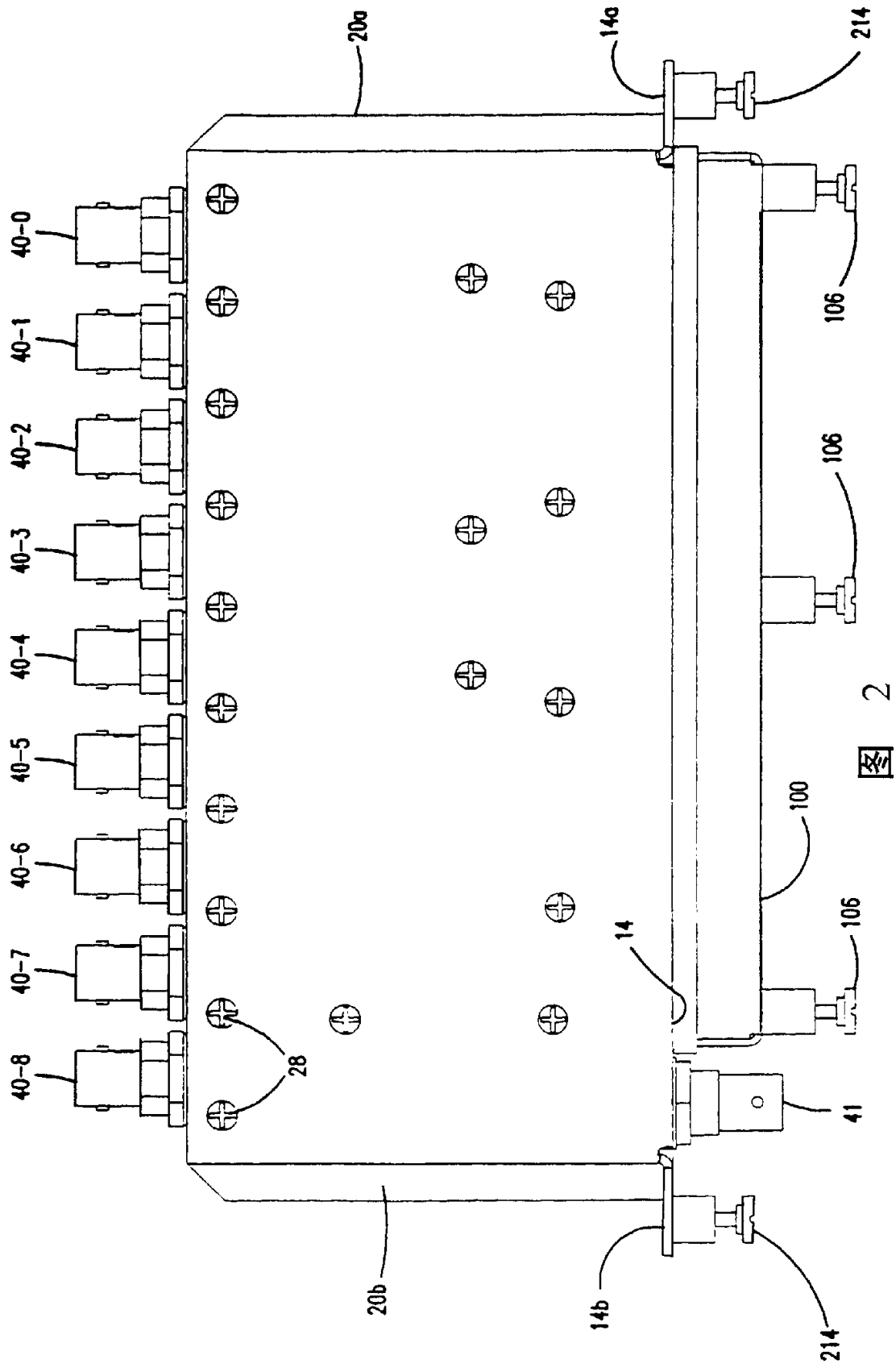


图 2

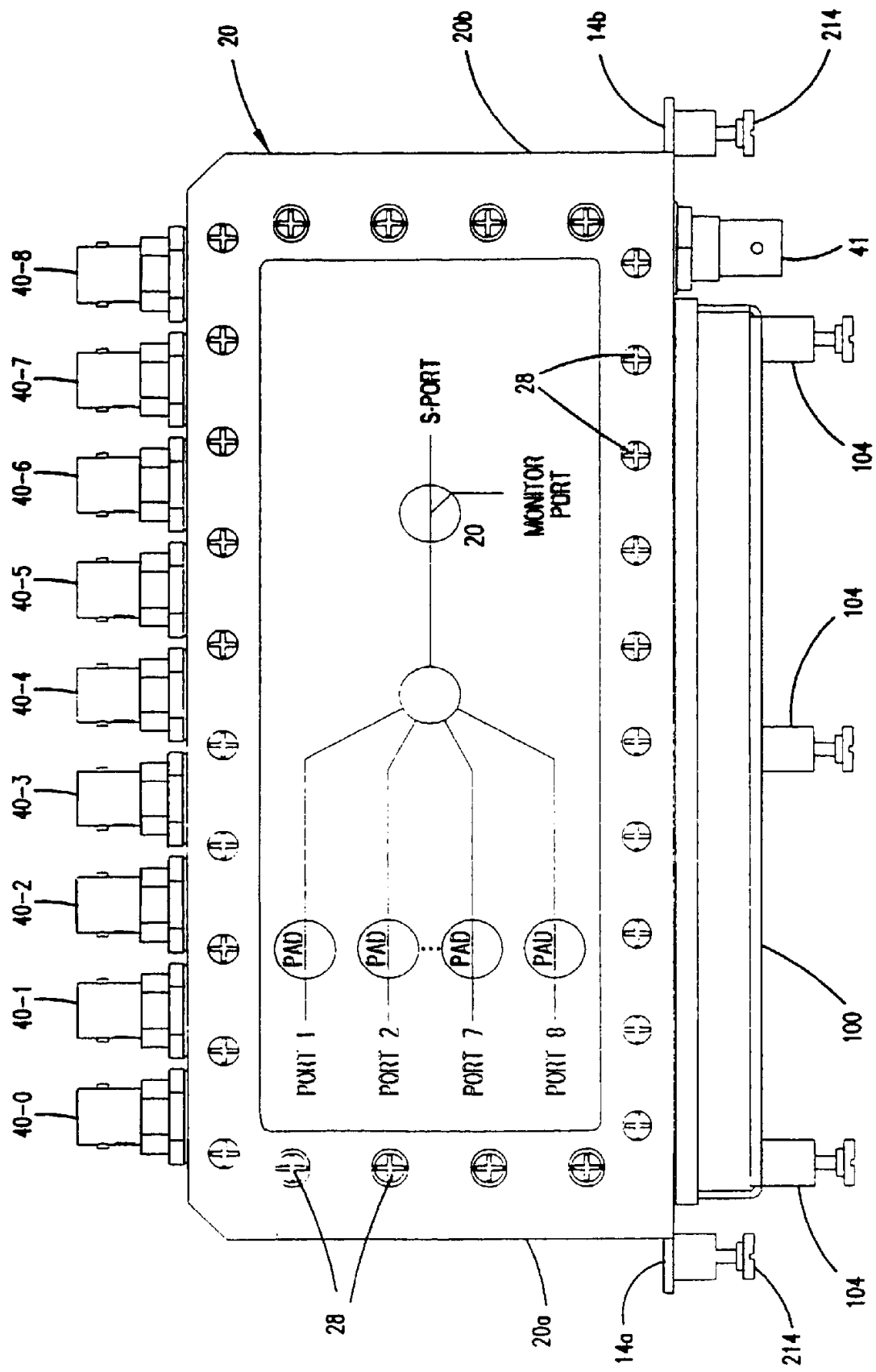


图 3

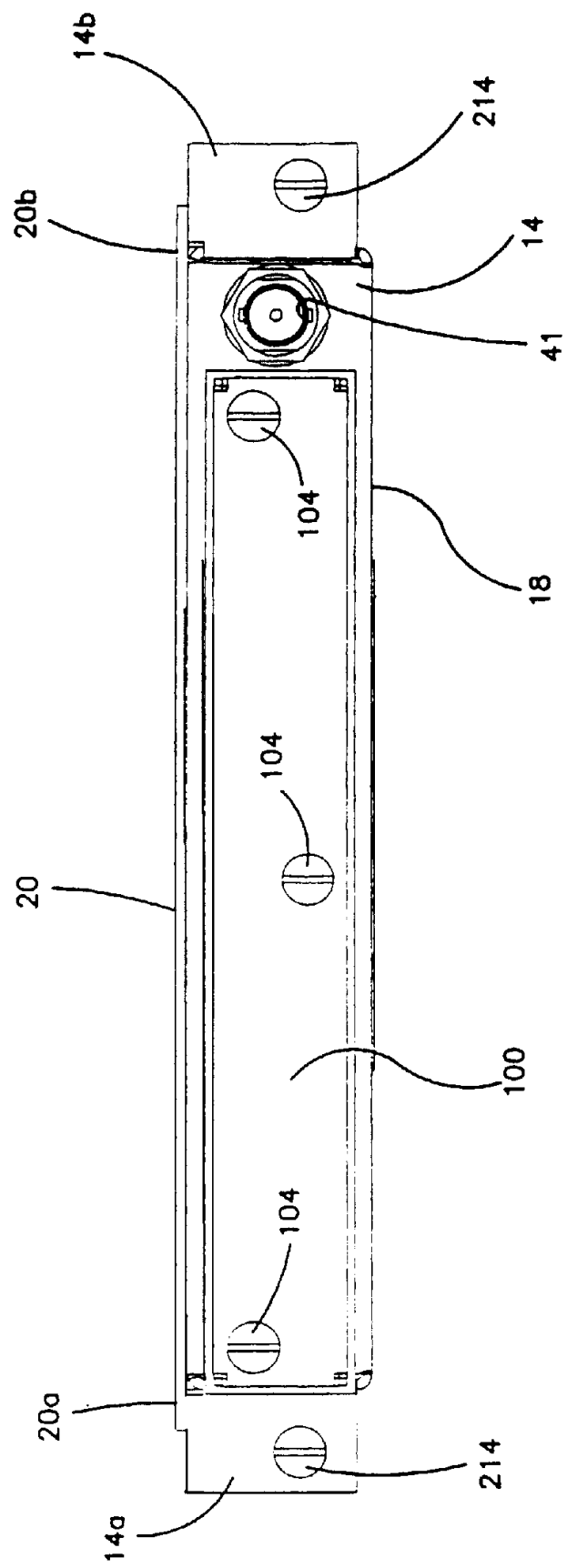


图 4

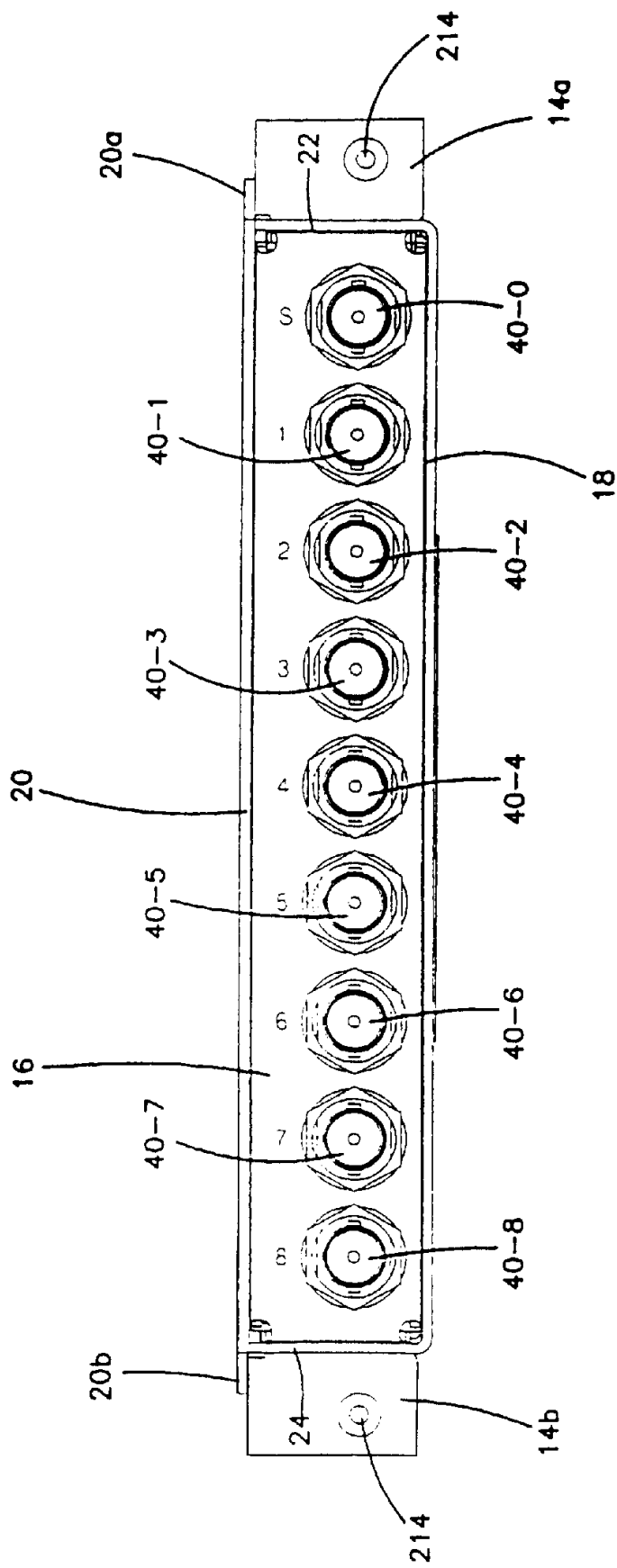


图 5

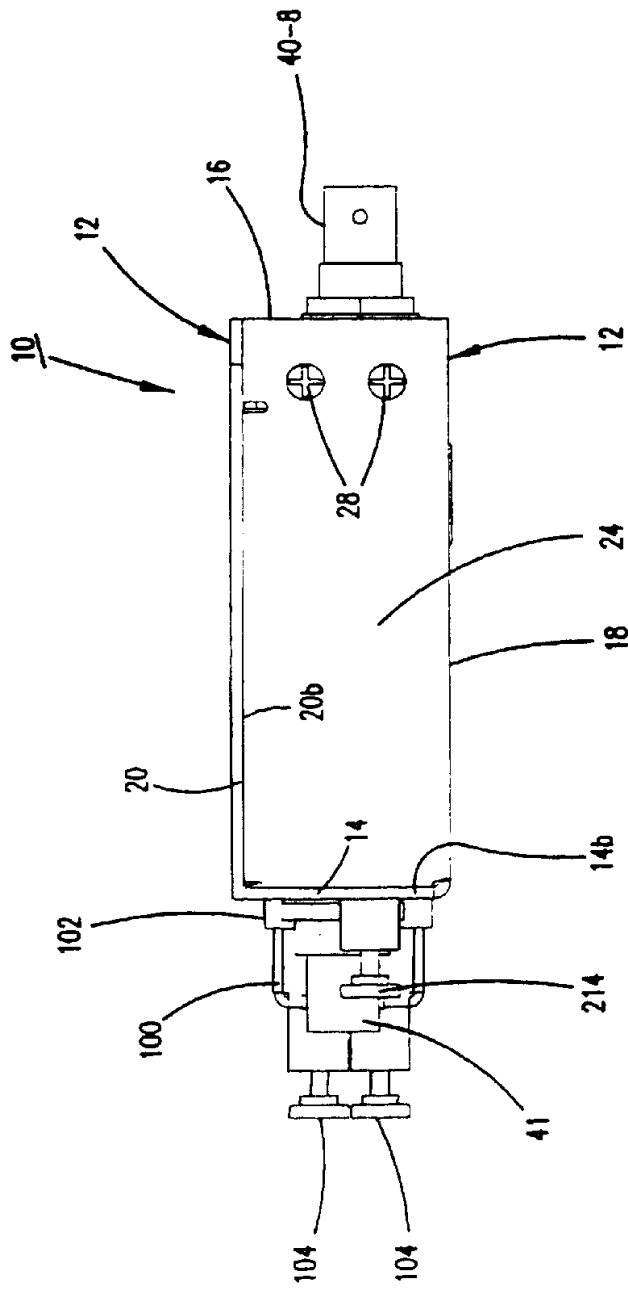
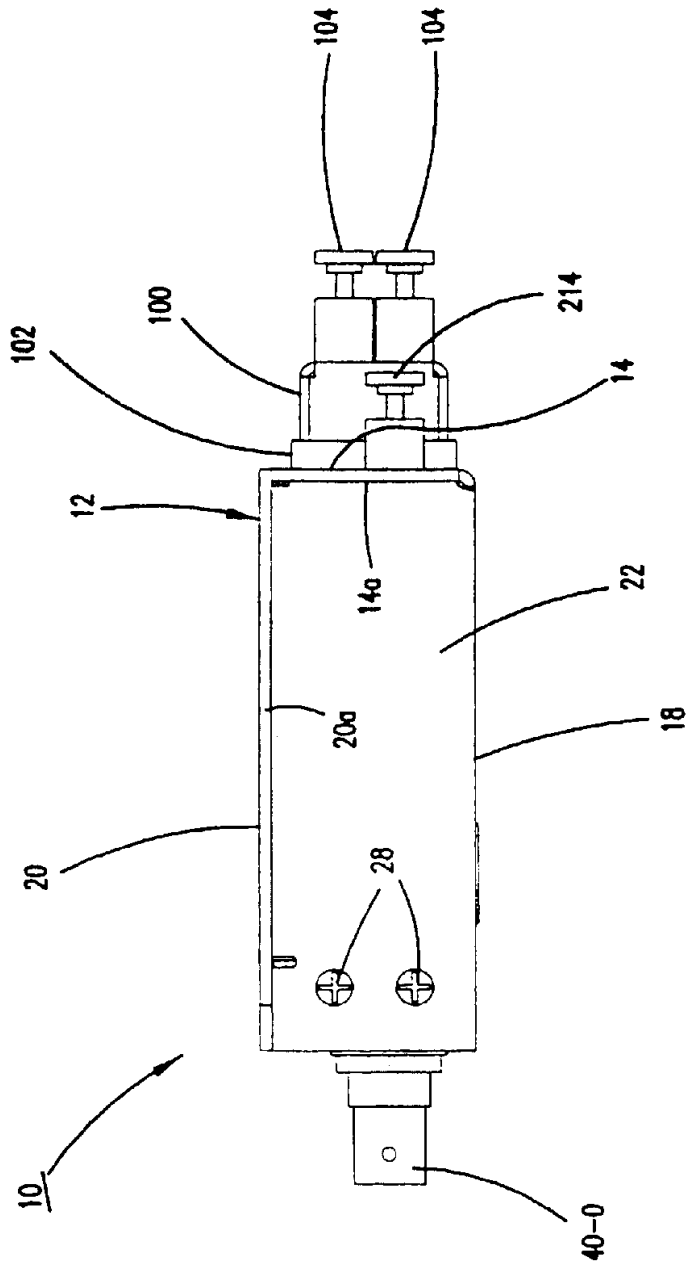


图 6



7

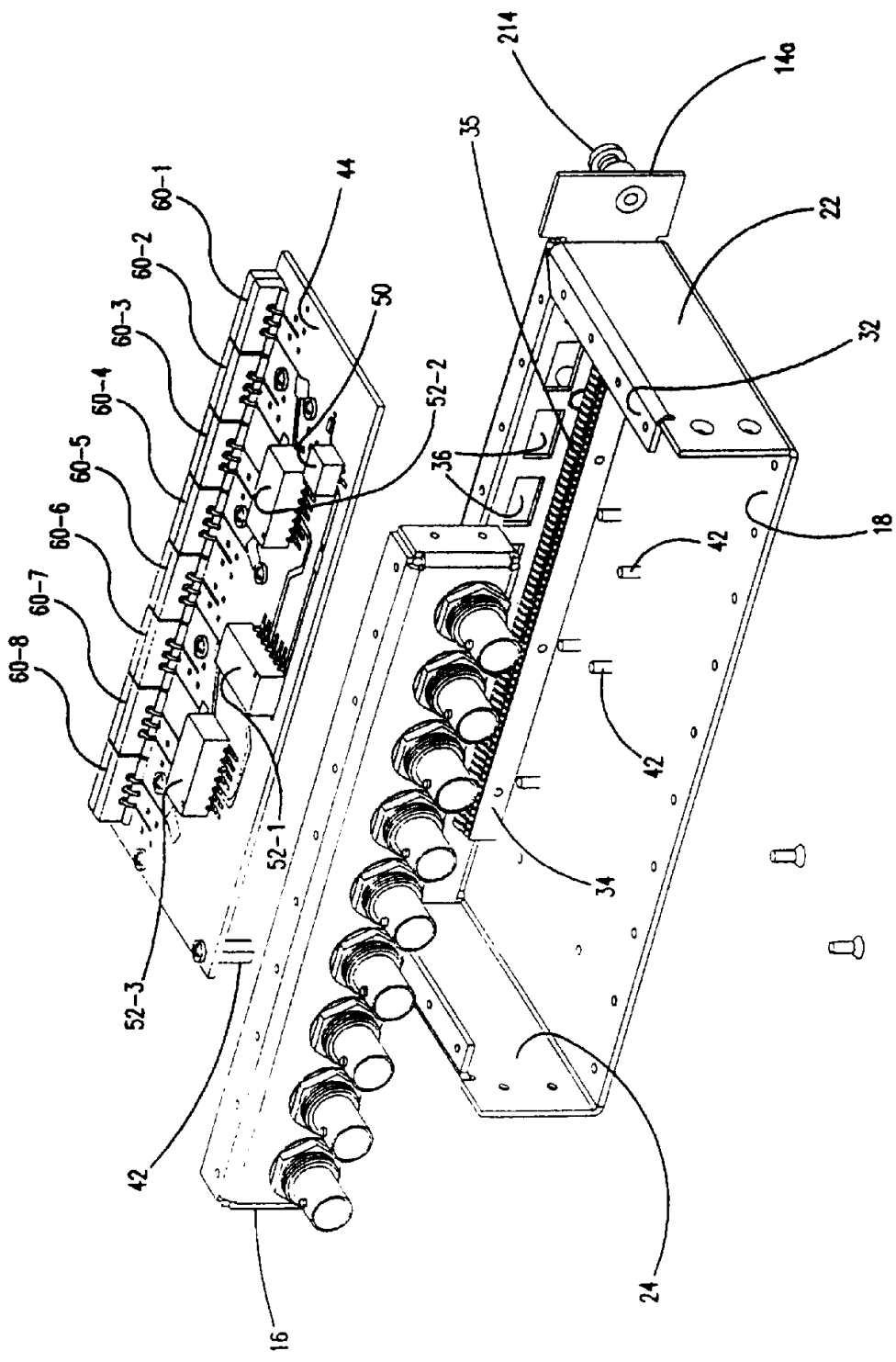


图 8

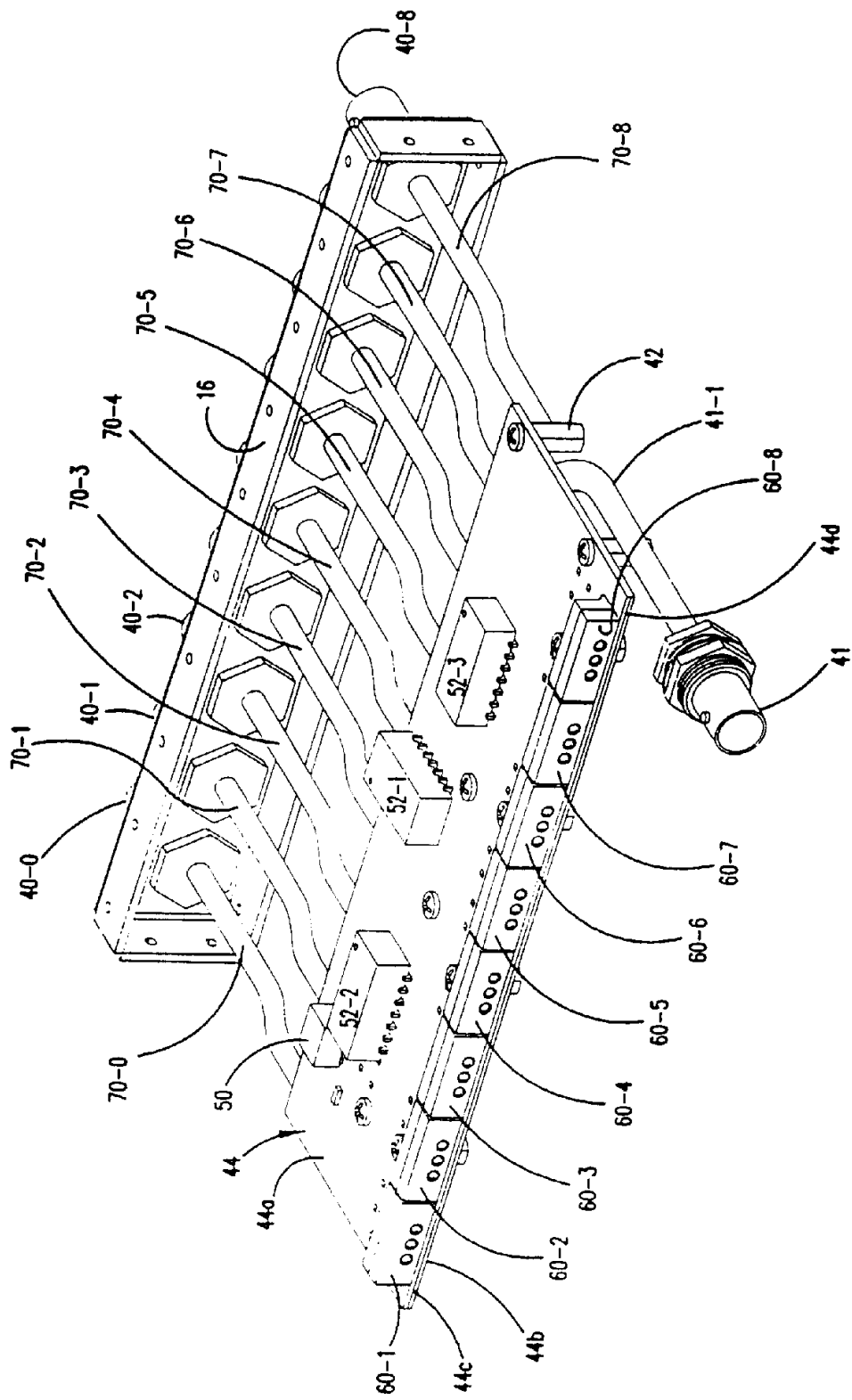


图 9

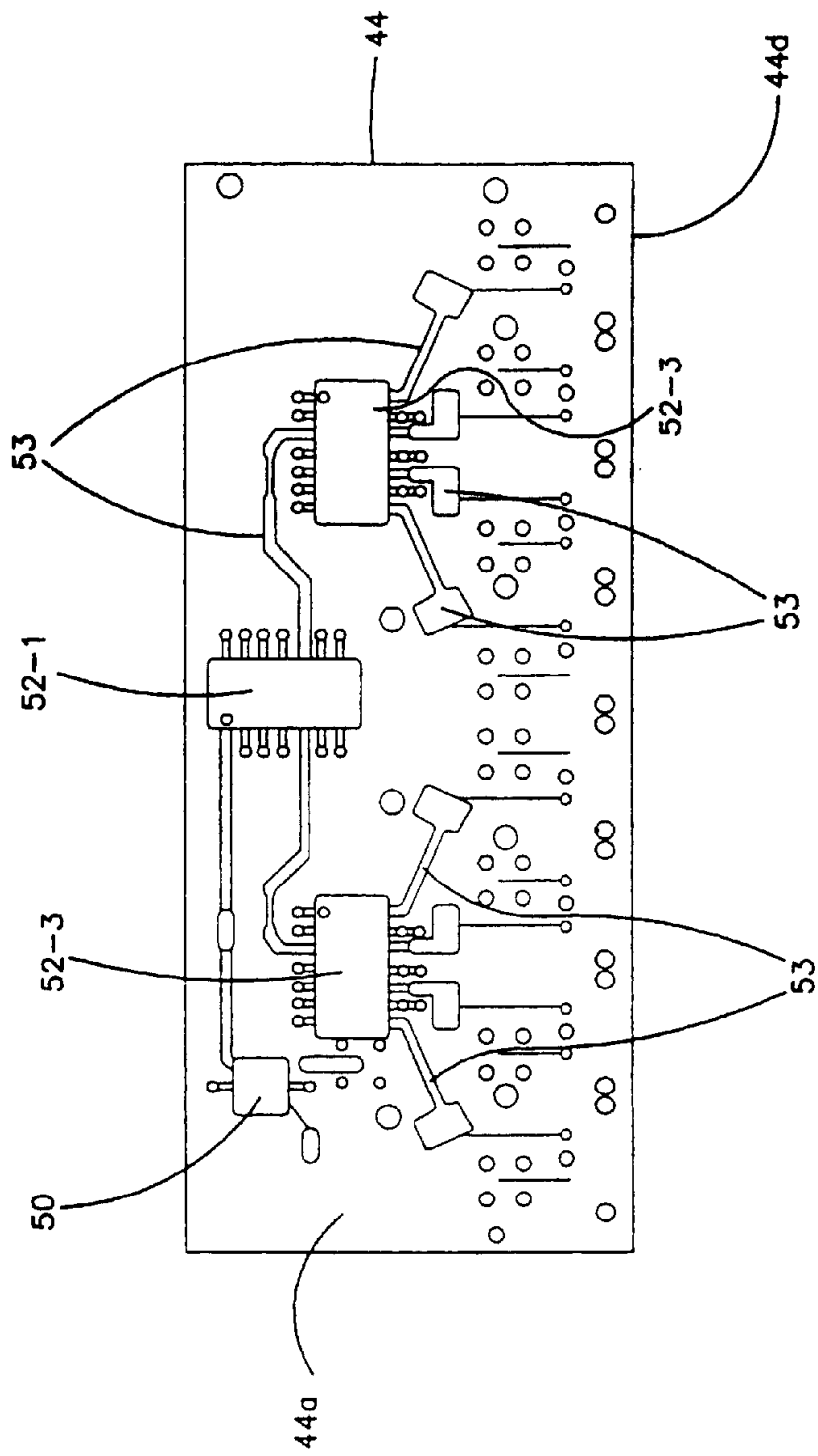


图 9A

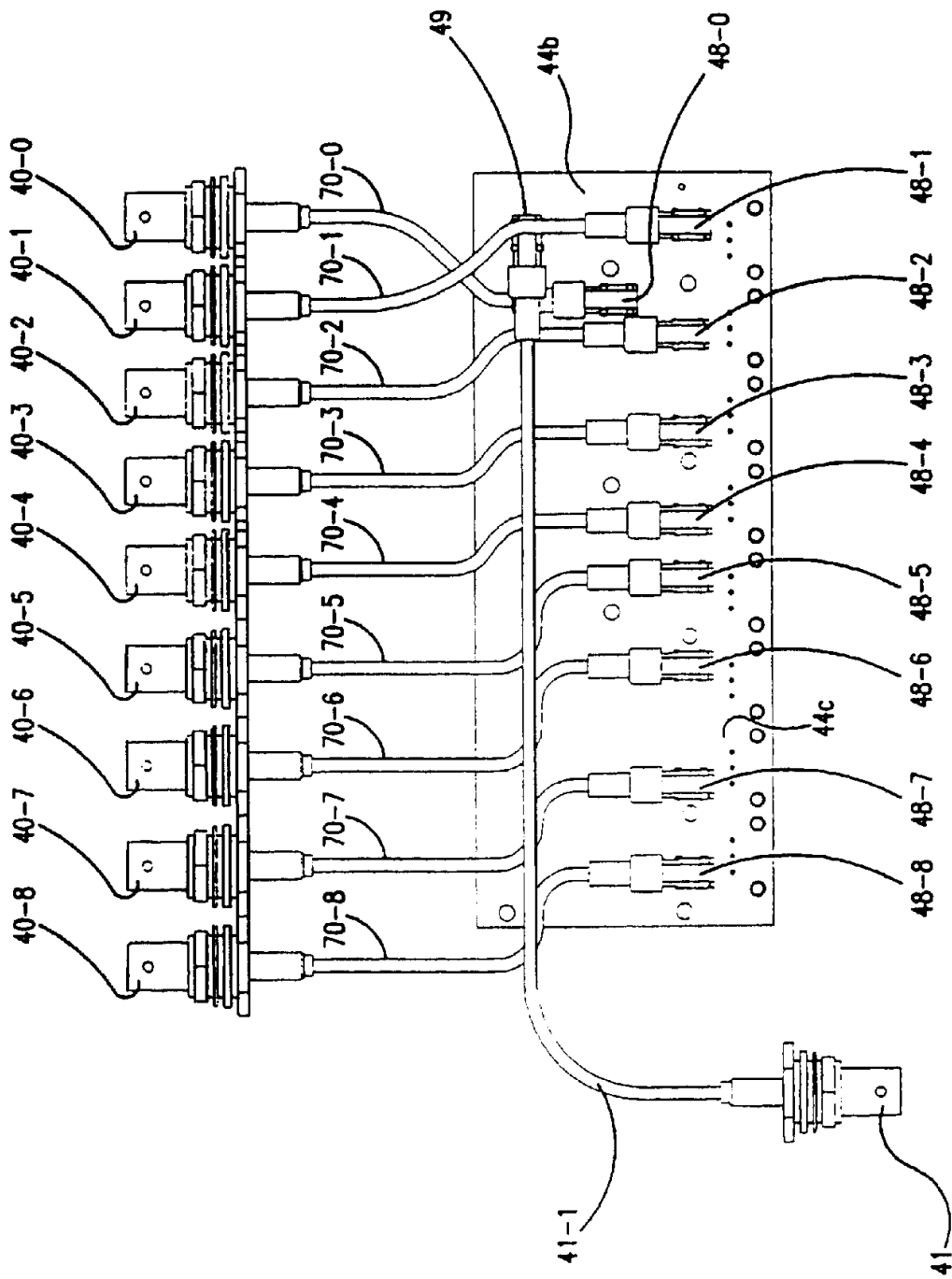


图 10

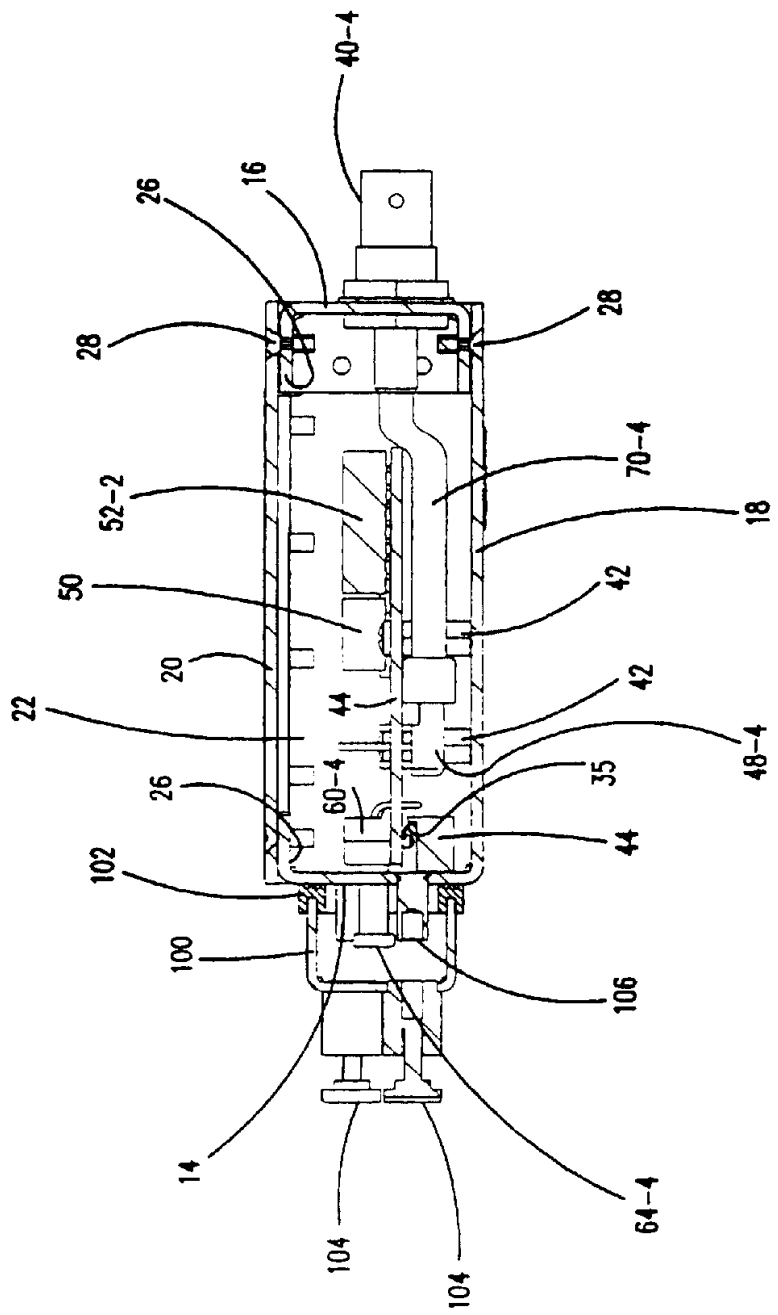


图 11

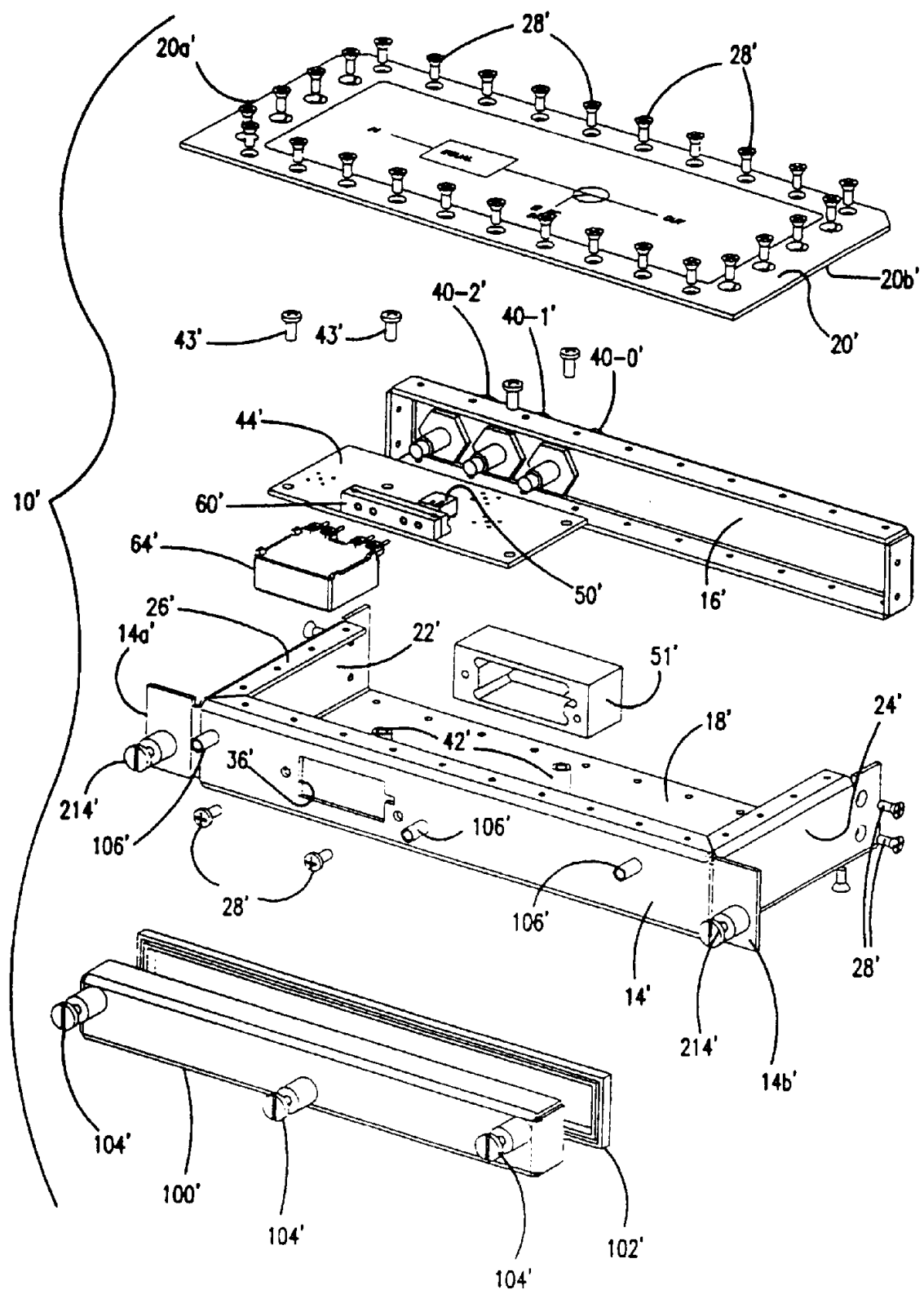


图 12

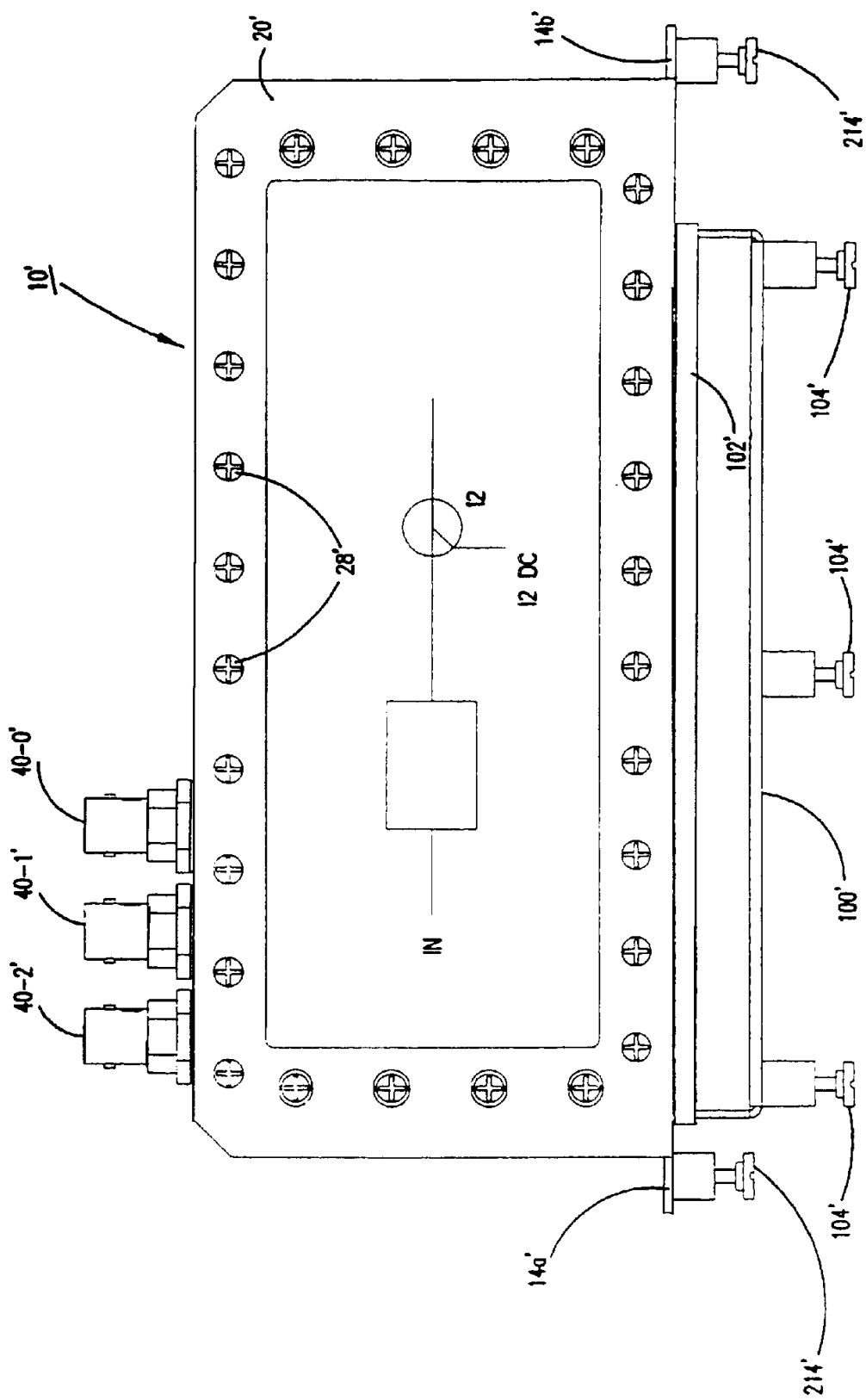


图 13

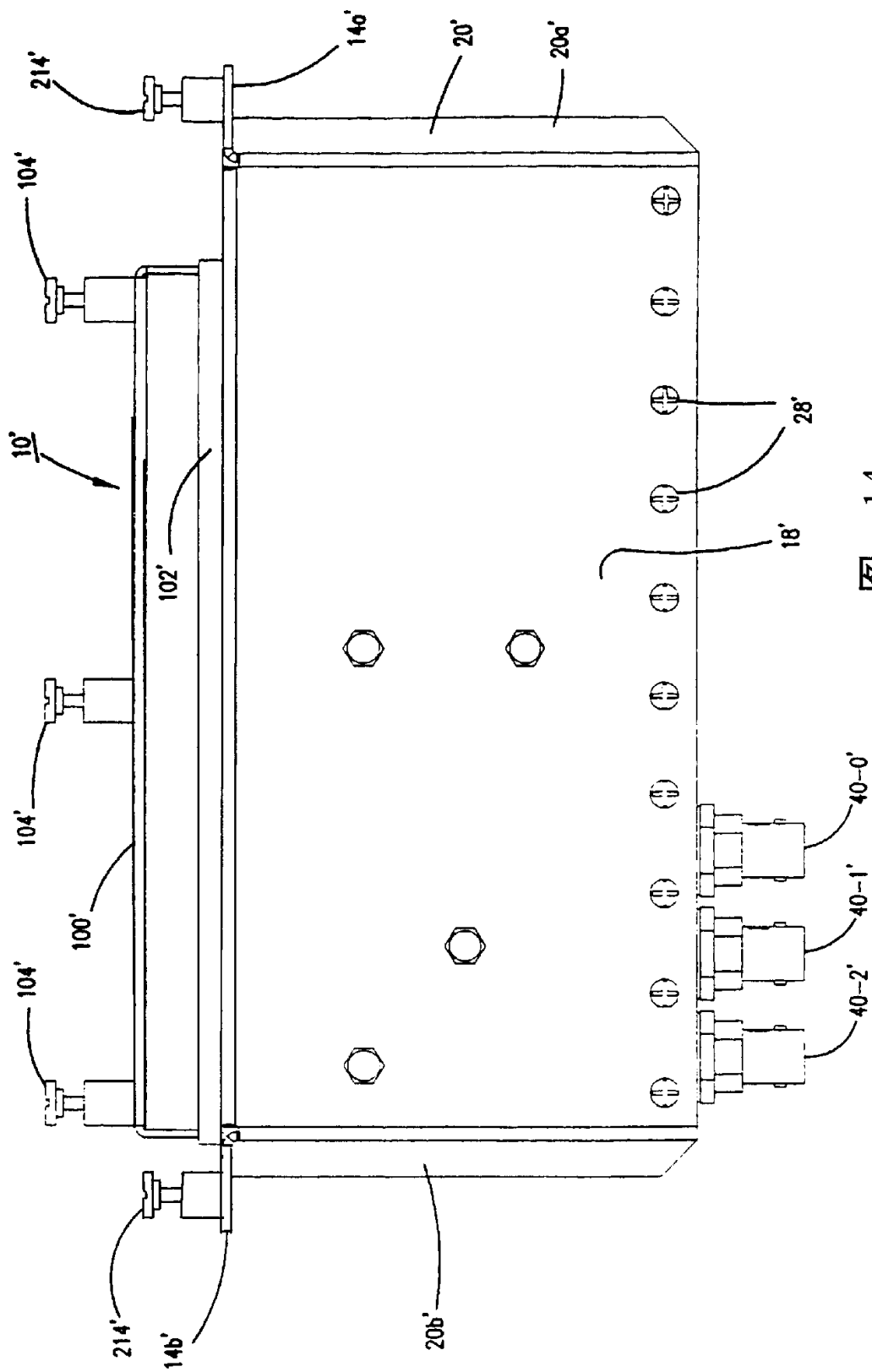


图 14

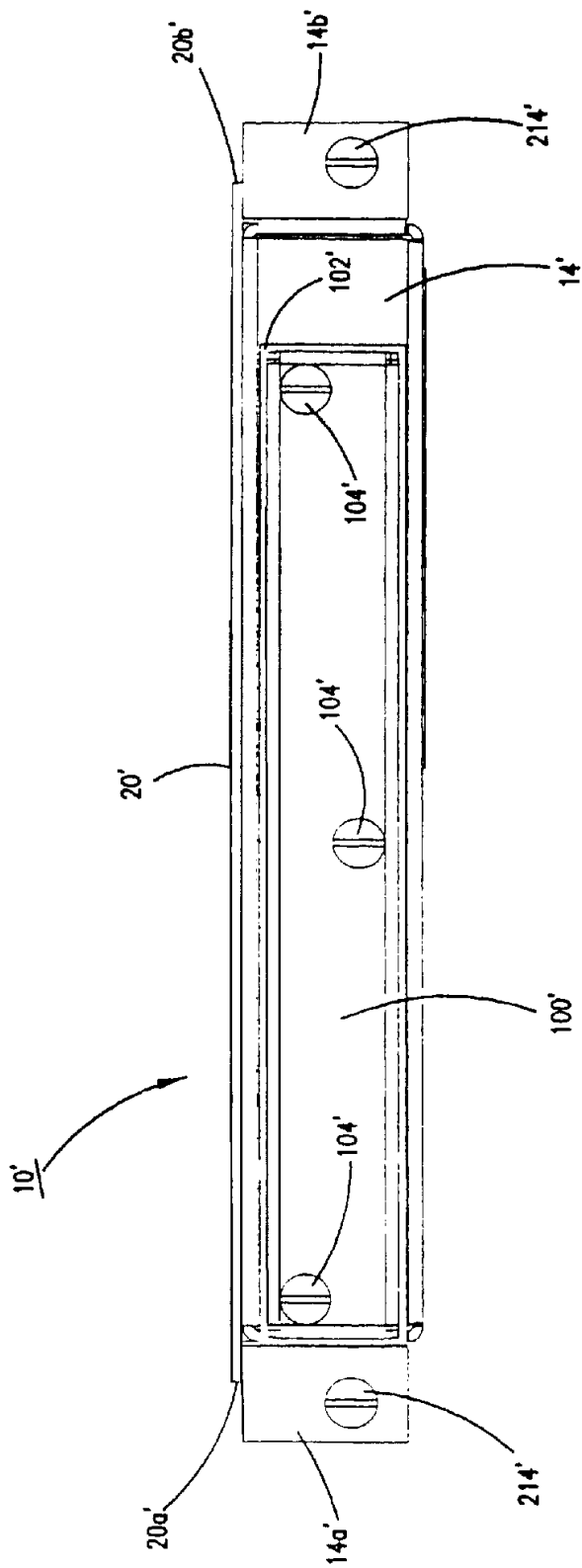


图 15

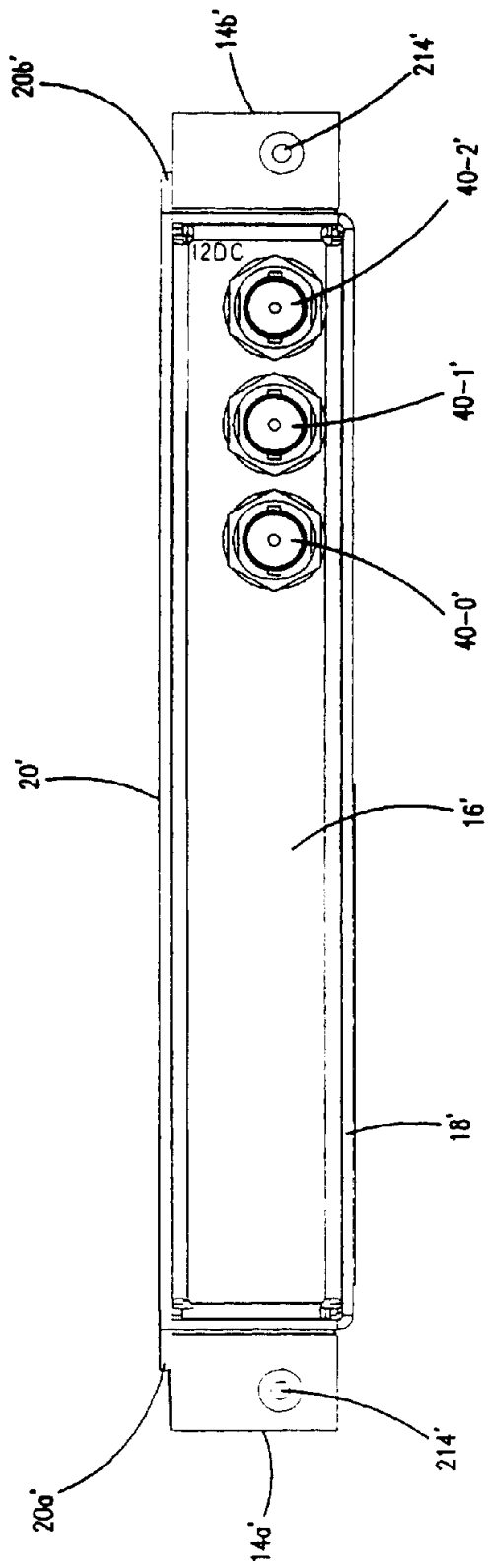


图 16

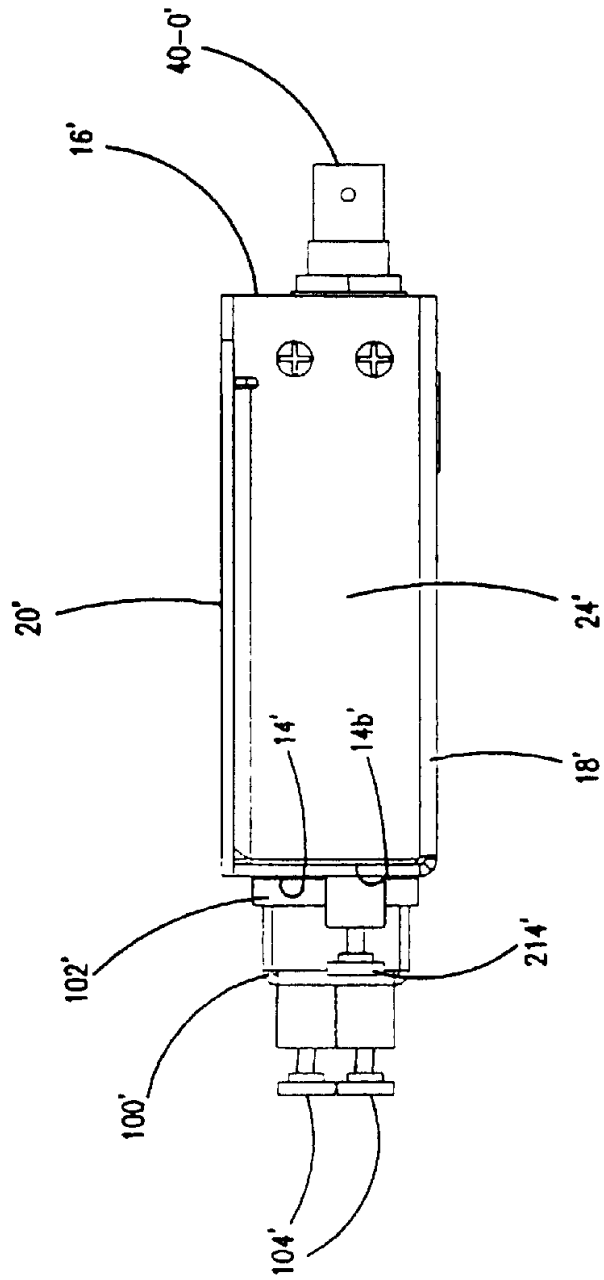


图 17

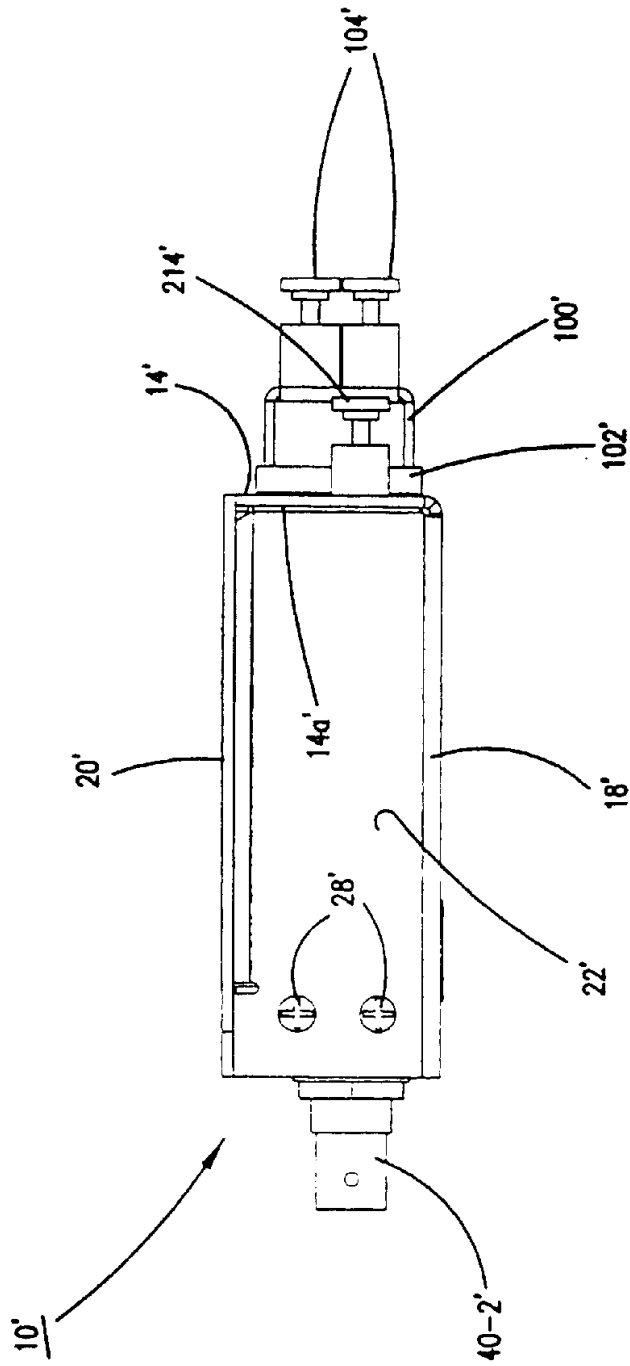


图 18

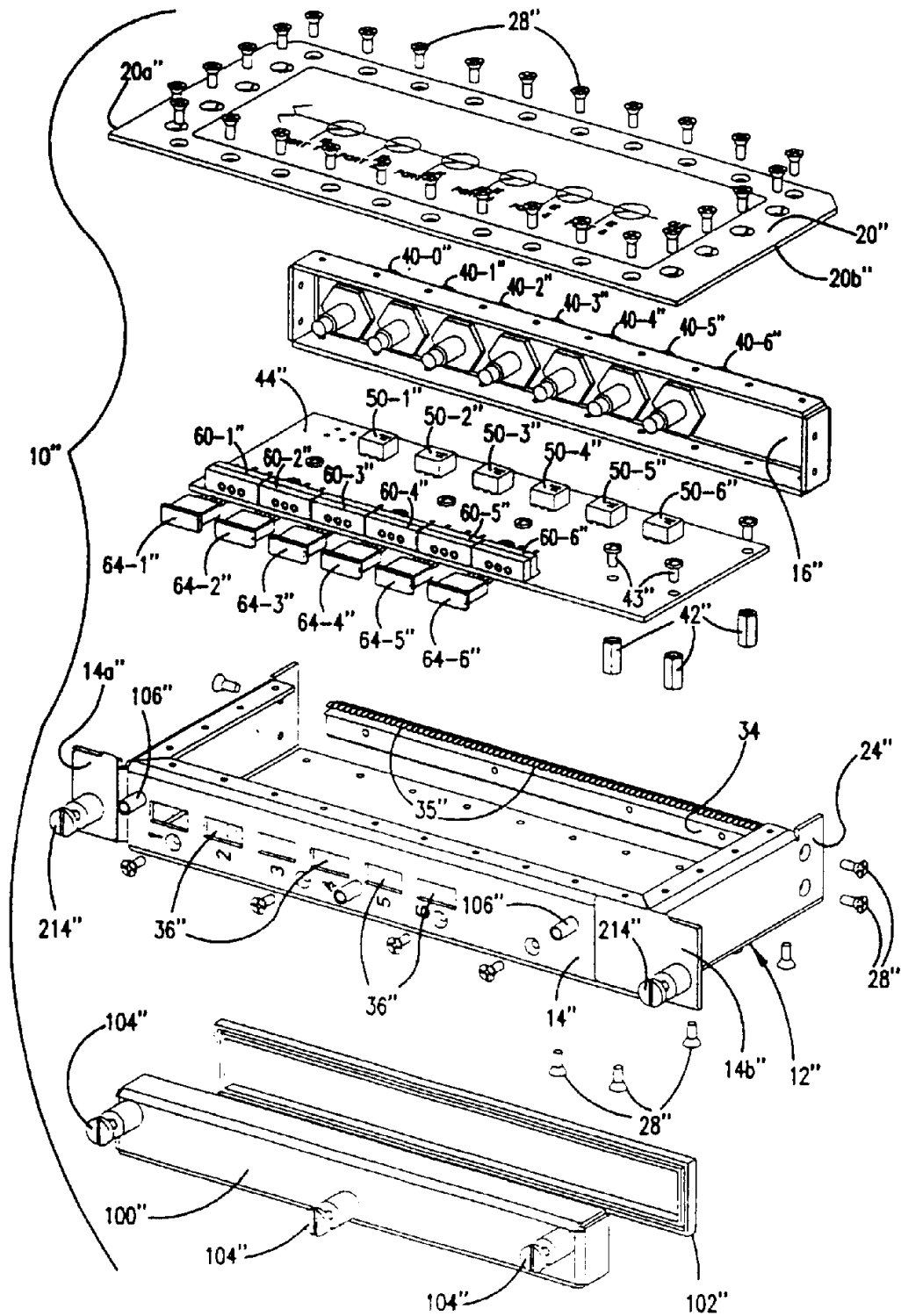


图 19

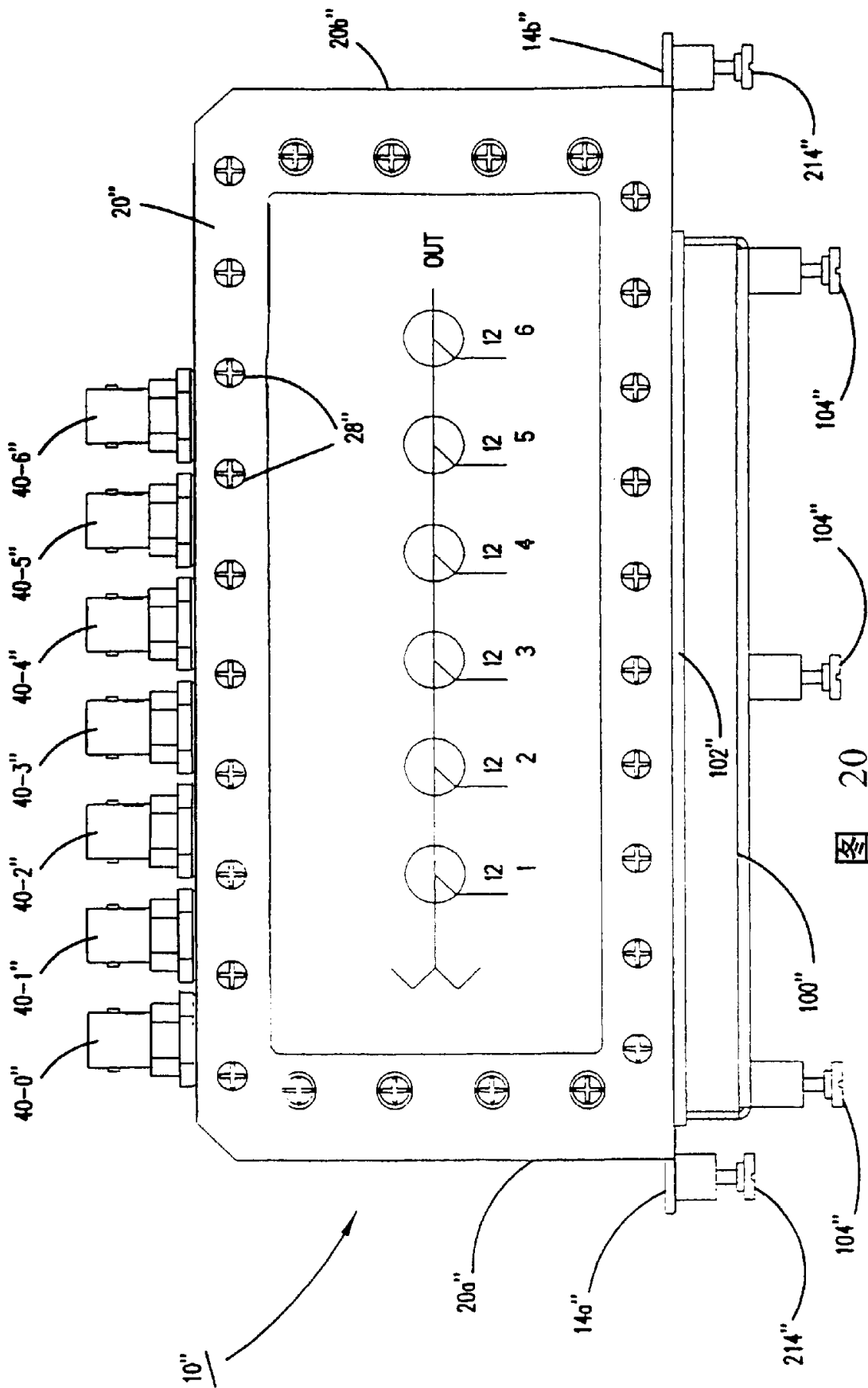
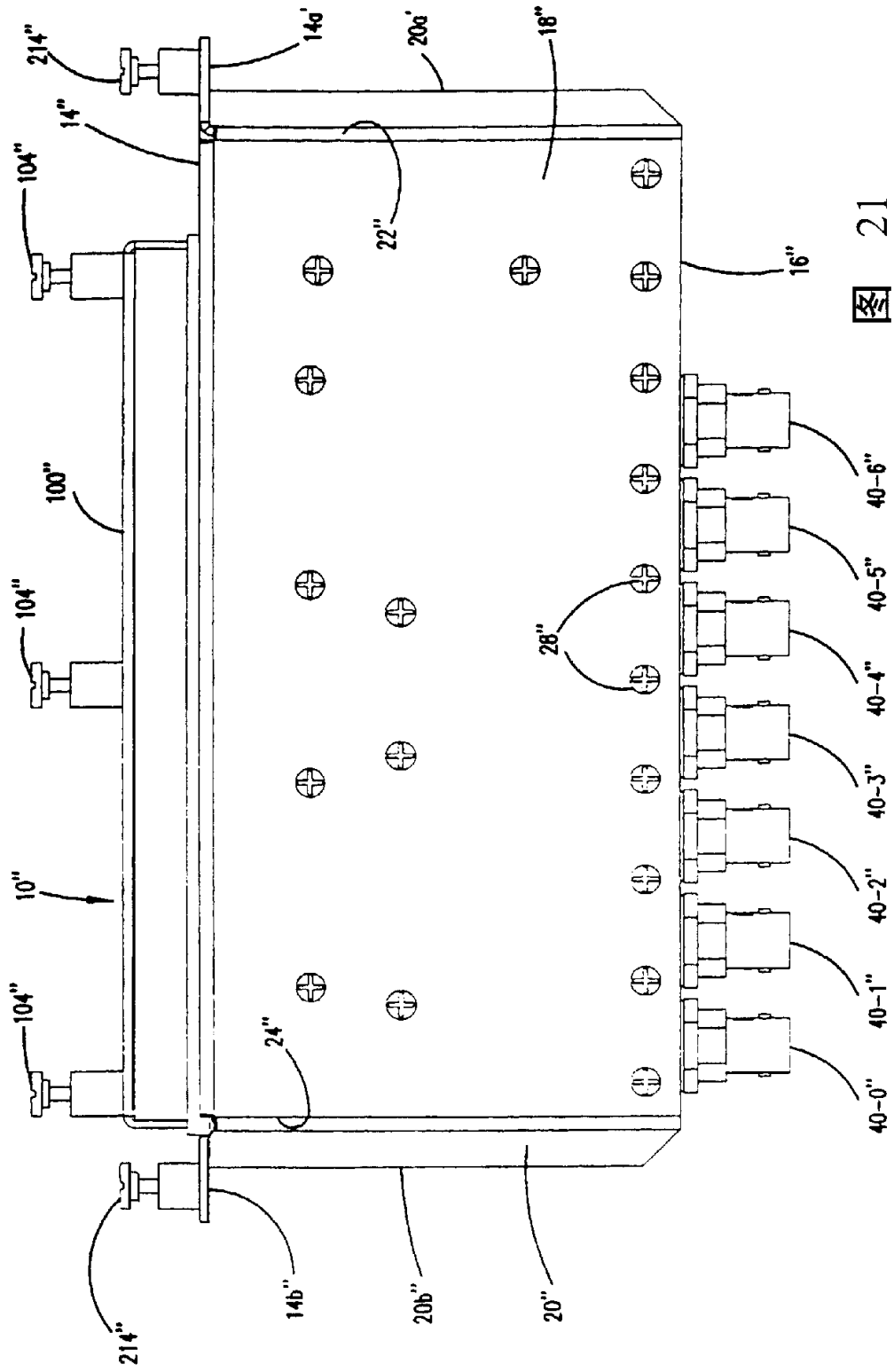


图 20



21

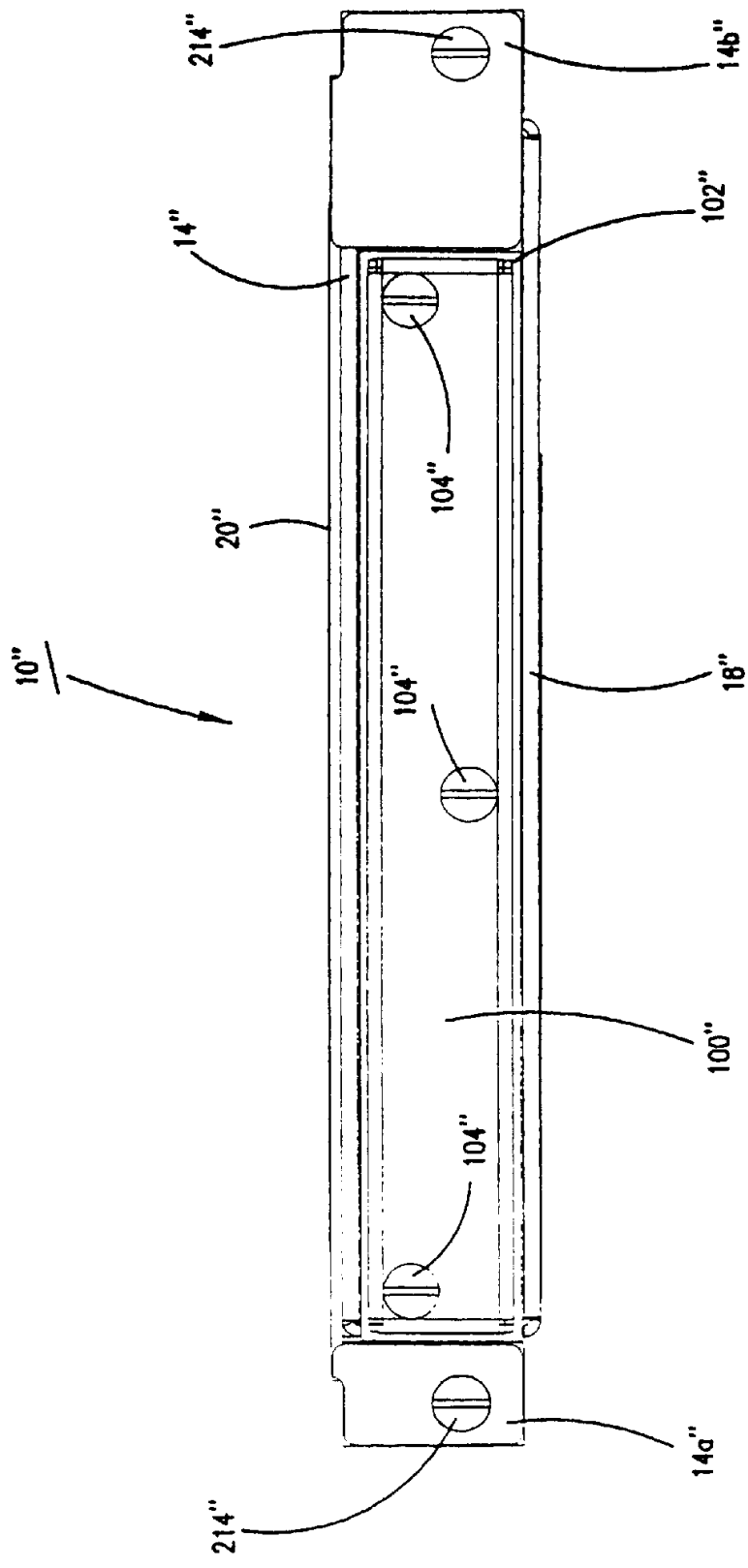


图 22

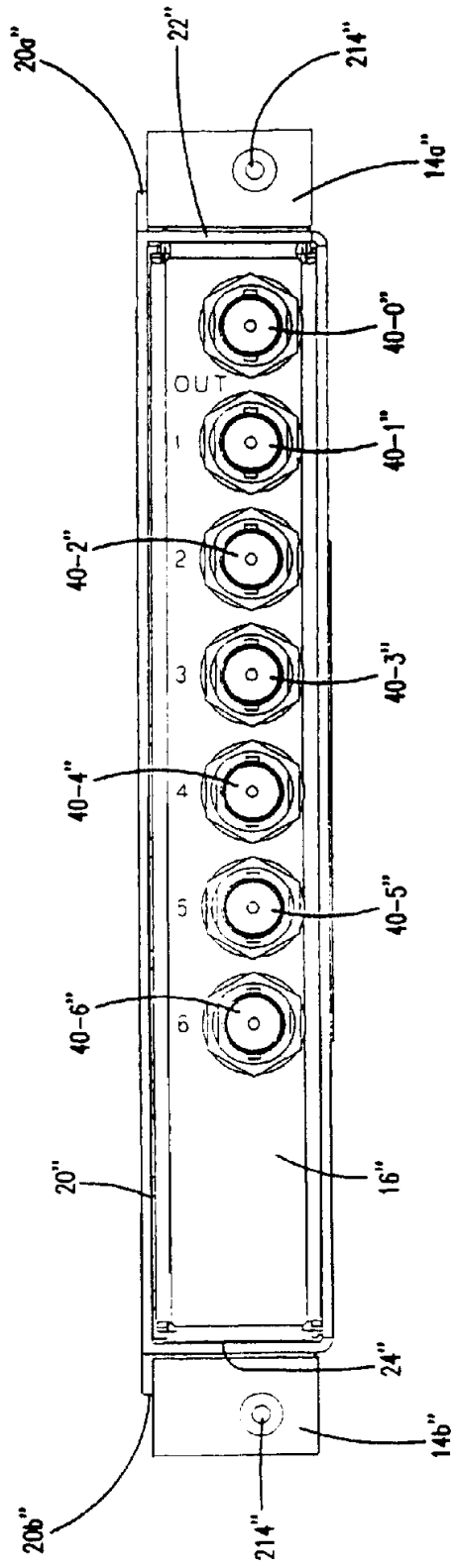


图 23

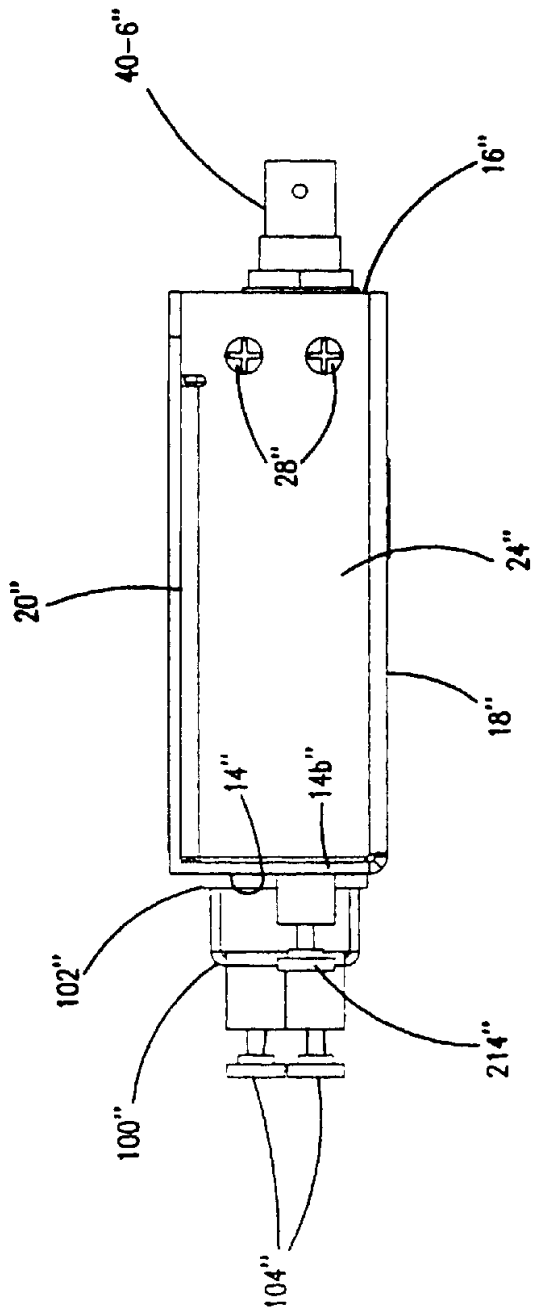


图 24

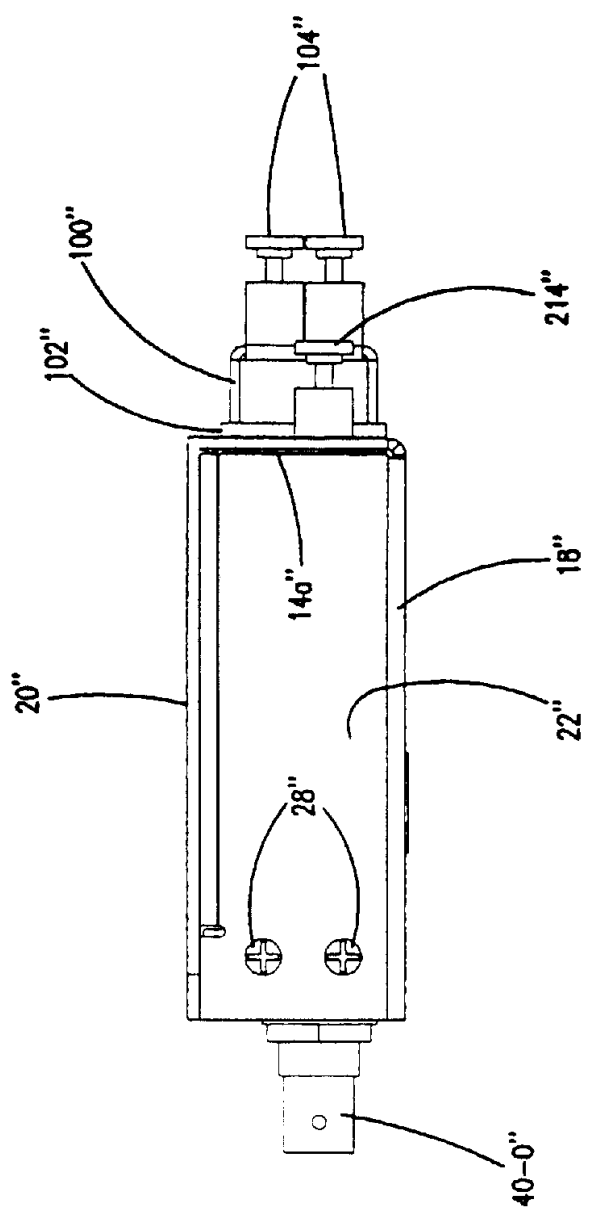


图 25

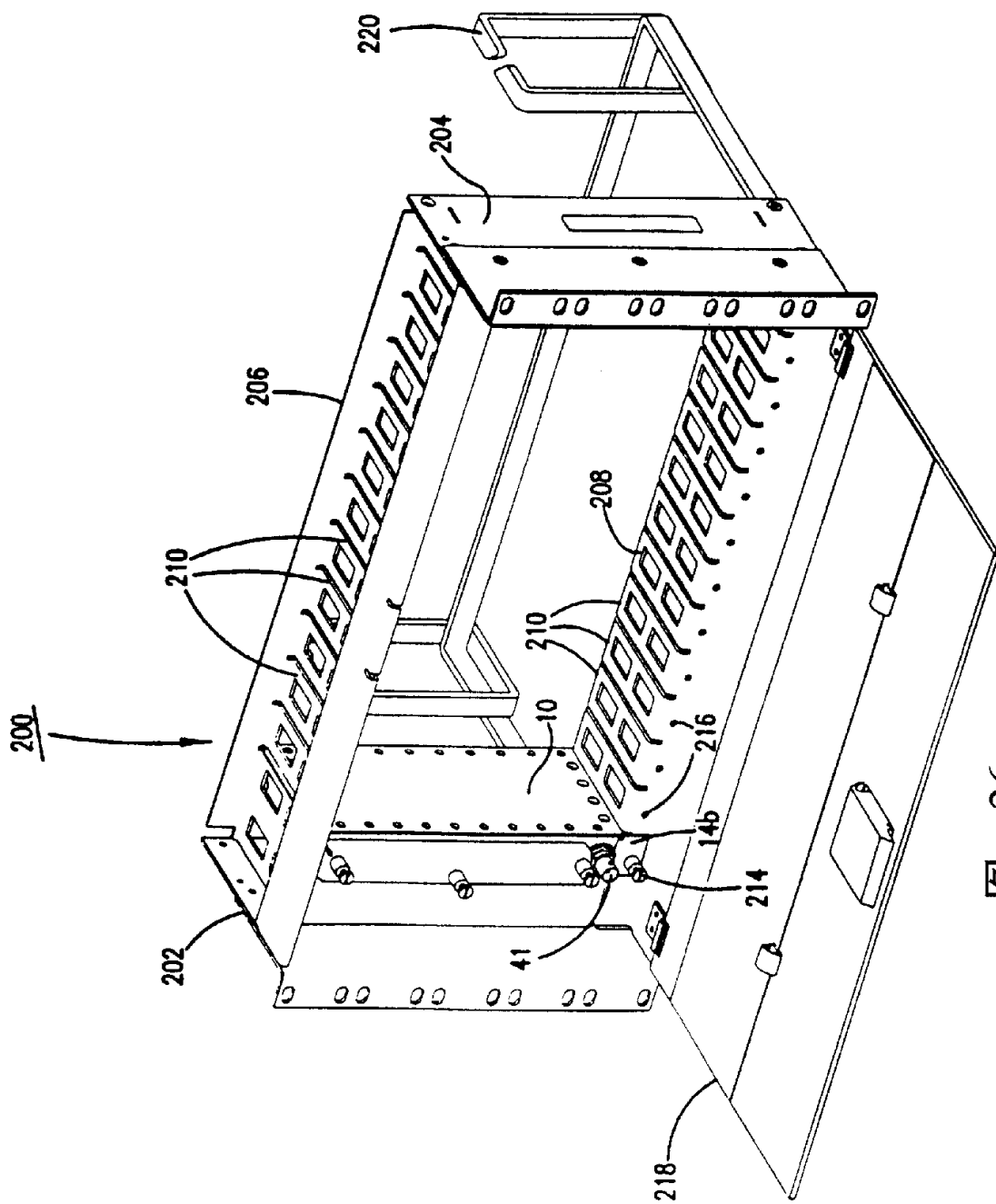


图 26

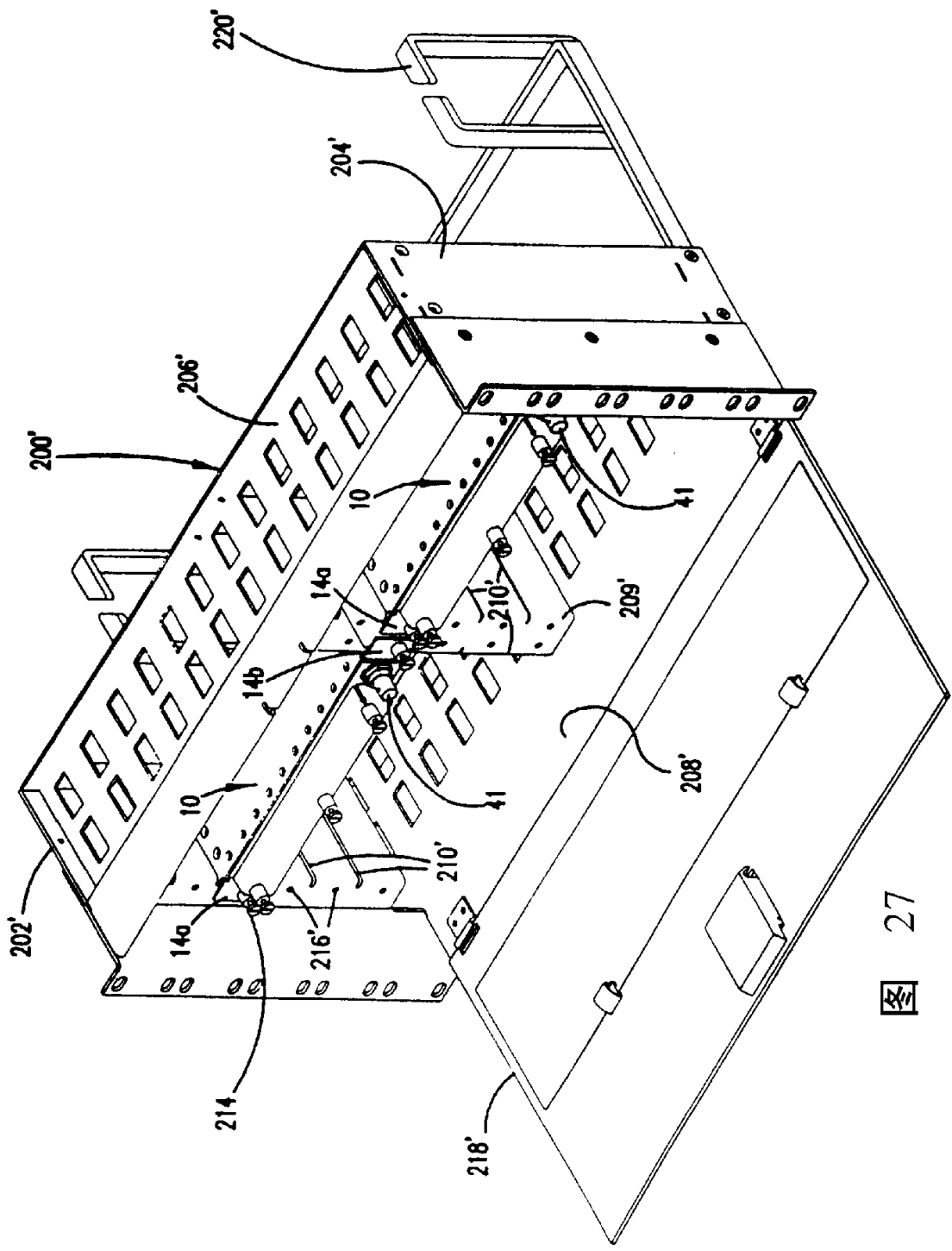


图 27

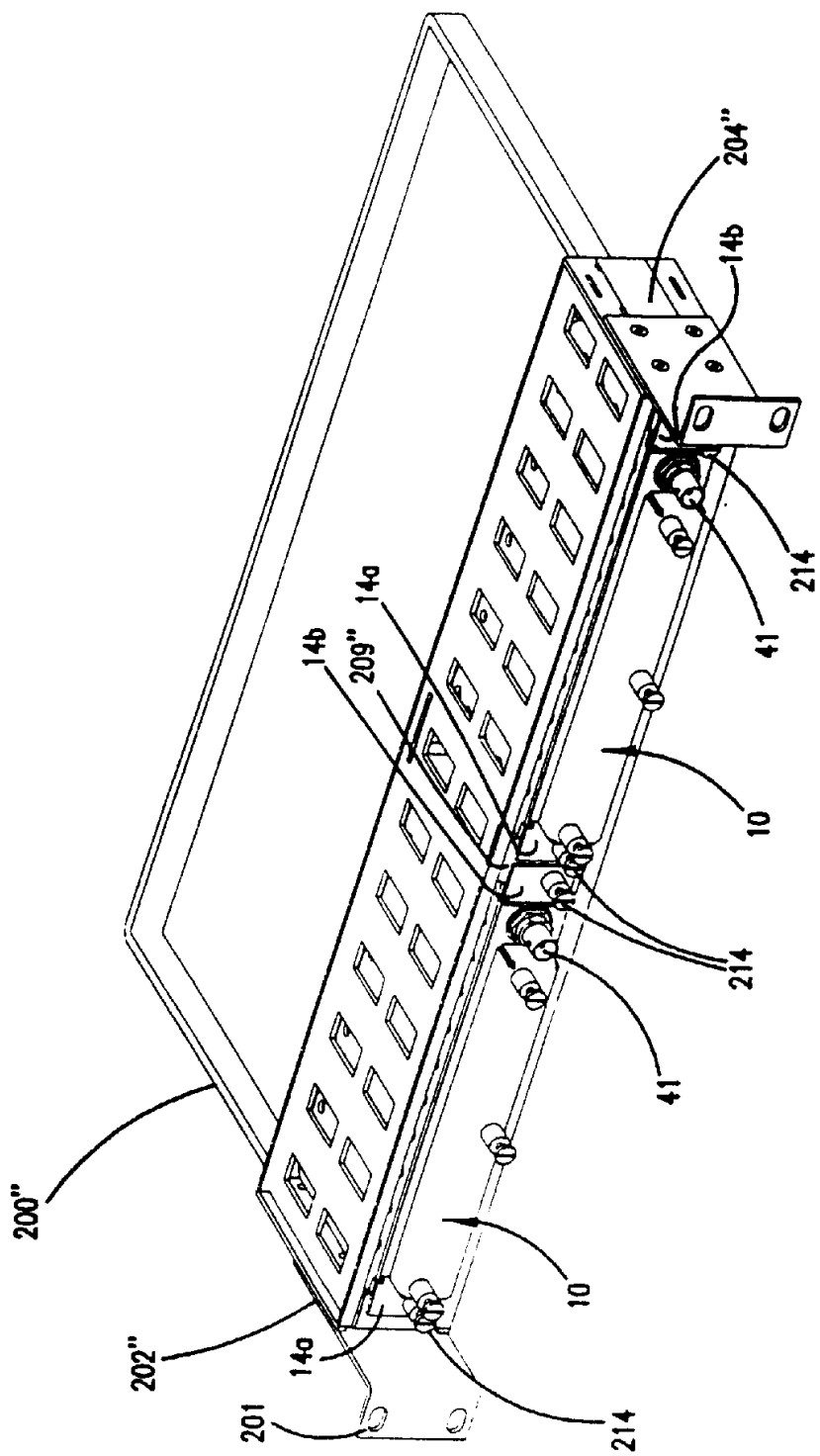


图 28