

电磁屏蔽建筑物

申请号：[96111008.2](#)

申请日：1996-07-01

申请(专利权)人 [清水建设株式会社](#)
地址 [日本东京都](#)
发明(设计)人 [桜井仁](#) [向山澄夫](#) [石川敏行](#) [澁谷绅一](#) [小林胜广](#) [千叶元](#)
主分类号 [E04H9/00](#)
分类号 [E04H9/00](#)
公开(公告)号 [1148656](#)
公开(公告)日 [1997-04-30](#)
专利代理机构 [中国专利代理\(香港\)有限公司](#)
代理人 [张志醒](#) [叶恺东](#)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 96111008.2

[43]公开日 1997年4月30日

[11] 公开号 CN 1148656A

[22]申请日 96.7.1

[30]优先权

[32]95.6.29 [33]JP[31]163165/95

[71]申请人 清水建设株式会社

地址 日本东京都

[72]发明人 桜井仁 向山澄夫 石川敏行

森谷绅一 小林胜广 千叶元

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

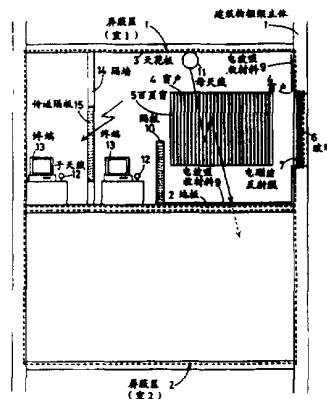
代理人 张志醒 叶恺东

权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图页数 12 页

[54]发明名称 电磁屏蔽建筑物

[57]摘要

一种电磁屏蔽建筑物，具有电磁屏蔽空间，包括设在外墙面的外围电磁屏蔽层和设在上下地板表面的水平电磁屏蔽层，以便防止外部无线电噪声的干扰或电子系统与装置的误操作，并建立适于内部通信系统的满意无线电环境。外围电磁屏蔽层由建筑材料制成，该材料使用具有电磁屏蔽特性的玻璃和金属板，而水平电磁屏蔽层由有电波衰减特性的地板结构材料制成。外围电磁屏蔽层的电磁屏蔽材料设置成平行于内部通信系统所用电波的极化方向。



权 利 要 求 书

1. 一种电磁屏蔽建筑物，具有电磁屏蔽空间，该空间包括设在外围墙上的外围电磁屏蔽层和设在上下地板表面上的水平电磁屏蔽层，以便防止由来自外部的无线电噪声引起的无线电干扰或电子系统与装置的误操作并建立适于内部通信系统的满意的无线电环境，其特征在于：

所述外围电磁屏蔽层由建筑材料制成，该建筑材料使用具有电磁屏蔽特性的玻璃和金属板；

所述水平电磁屏蔽层由具有电波衰减特性的地板结构材料制成。

2. 一种如权利要求1的电磁屏蔽建筑物，其特征在于，具有电磁屏蔽特性的玻璃是一种具有金属膜或嵌丝的玻璃。

3. 一种如权利要求2的电磁屏蔽建筑物，其特征在于，所述具有金属膜的玻璃是高性能热反射玻璃。

4. 一种如权利要求3的电磁屏蔽建筑物，其特征在于，所述外围电磁屏蔽层设计为电磁屏蔽板置于设定块上且高性能热反射玻璃嵌入窗框架。

5. 一种如权利要求3的电磁屏蔽建筑物，其特征在于，所述外围电磁屏蔽层使用含有电磁屏蔽材料的非织纤维作电磁屏蔽板。

6. 一种如权利要求3的电磁屏蔽建筑物，其特征在于，所述外围电磁屏蔽层包括一个挡块件，它使用电磁材料并置于具有高性能热反射玻璃金属膜的表面和窗框架之间。

7. 一种如权利要求1的电磁屏蔽建筑物，其特征在于，使用金属板的建筑材料是铝拱肩。

8. 一种如权利要求1的电磁屏蔽建筑物，其特征在于，所述外围电磁屏蔽层是横向窗户，它包括高性能热反射玻璃和铝拱肩或者整面高性能热反射玻璃帘墙或者整面铝拱肩。

9. 一种如权利要求1的电磁屏蔽建筑物，其特征在于，所述外围电磁屏蔽层设在外围墙上或井墙上。

10. 一种如权利要求9的电磁屏蔽建筑物，其特征在于，嵌丝玻璃或整面铝拱肩用于井墙。

11. 一种如权利要求1的电磁屏蔽建筑物，其特征在于，金属板在所述外围电磁屏蔽层中的所述金属板的连接上用作支撑材料，且C形通道钢安装于金属板上，并将金属板固定。

12. 一种如权利要求1的电磁屏蔽建筑物，其特征在于，所述外围电磁屏蔽层中窗口的内侧由百叶窗覆盖，百叶窗的每片页片在正反面分别具有导电材料和磁性材料。

13. 一种如权利要求1的电磁屏蔽建筑物，其特征在于，使用金属构架的滑动门置于所述外围电磁屏蔽层窗口上，并设有导电元件用于堵塞窗框滑动部形成的间隙。

14. 一种如权利要求1的电磁屏蔽建筑物，其特征在于，所述地板结构材料包括也用作构架的金属结构材料。

15. 一种电磁屏蔽建筑物，具有电磁屏蔽空间，该空间包括设在外围墙上的外围电磁屏蔽层和设在上下地板表面上的水平电磁屏蔽层，以便防止由来自外部的无线电噪声引起的无线电干扰或电子系统与装置的误操作并建立适于内部通信系统的满意的无线电环境，其特征在于：

所述外围电磁屏蔽层包括电磁屏蔽材料，该电磁屏蔽材料被置成平行于内部通信系统所用电波的极化方向；

所述水平电磁屏蔽层包括具有电波衰减特性的地板结构材料。

16. 一种如权利要求15的电磁屏蔽建筑物，其特征在于，所述的所用电波在1至3GHz范围内。

17. 一种如权利要求15的电磁屏蔽建筑物，其特征在于，所述的所用电波在纵向极化方向，且所述电磁屏蔽材料设计为纵向条状，间距限至5cm或以下，以致建立具有10dB或以上电磁屏蔽特性的屏蔽空间。

18. 一种如权利要求15的电磁屏蔽建筑物，其特征在于，所述电磁屏蔽材料是用于窗户的纵向型金属百叶窗。

19. 一种如权利要求15的电磁屏蔽建筑物，其特征在于，所述电磁屏蔽材料是设在房间里墙面上的电波吸收材料。

说 明 书

电磁屏蔽建筑物

本发明涉及电磁屏蔽建筑物，在其中可在户内条件下用宽带电波进行移动通信，且它可能防止由外部无线电噪声引起的建筑物内电子设备和系统的无线电干扰或误操作并为内部通信系统建立满意的电波环境。

在建筑物内独立使用电波进行无线电通信时，如果所用电波频率范围与外部公共电波相同，通信系统中会发生外部电波的无线电干扰，从而引起公共通信中的扰动。但是，如果用电磁屏蔽结构建设建筑物，屏蔽或切断建筑物内外侧之间的电波，就可自由选择频率范围用于通信系统，而不必担心外部公共电波的竞争或干扰。为此目的，必须用使用导电材料的电磁屏蔽层完全覆盖建筑物，以便防止电波泄漏。关于以电磁屏蔽结构设计整个电磁屏蔽建筑物，已提出了各种建议。

以防止误操作的观点考虑屏蔽外部无线电噪声时，如图1所示，在100KHz至1GHz的频率范围内需约20dB至30dB的屏蔽电平。另一方面，从安全角度考虑防止信息泄漏时，在100KHz至3GHz的频率范围内需较高屏蔽电平，即约30至40dB。

过去，需要上述较高电磁屏蔽性能时考虑电磁屏蔽建筑物，且这种建筑物建设成本相当高。例如，建筑物的窗户使用一种特殊的电磁屏蔽玻璃，该玻璃具有含有金属丝网，金属薄片等的电磁屏蔽层。这种电磁屏蔽玻璃的价格是普通玻璃价格的五倍以上。

但是，各种需要电磁屏蔽的建筑物并非统一需要一个固定屏蔽电平。所需屏蔽电平随着目的或建筑物内环境条件或建筑物的周围情况而变化，且建设规格随屏蔽电平也变化。在需要电磁屏蔽的建筑物中，各目的所需屏蔽性能随建筑物类型而变化，建筑物诸如办公室，旅馆，商店和餐馆，学校和其它教育设施，医院以及别的福利设施，集体住房，用于特殊事件的文化和其它设施，工厂，市场和分配设施等。

例如，在包括财务设施、政府办公室、公共建筑等计算机中心的办公建筑物中，必须可靠维持信息传送质量，保持信道恒定数目，并防止计算机误操

作，消除无线电干扰。为了安全还需要完全防止泄密。相反，在集体住房中，维持一定质量信息传送，保持足够信道数，使得从安全考虑能保护居民隐私就足够了。

在使用计算机的建筑物中，需要较高屏蔽电平排除泄漏秘密数据。如，防止由外部电波的侵入引起计算机数据毁坏或防止数据泄至外部。在这种情况下，各电磁屏蔽层须有较高屏蔽电平，使用电波的空间需有高密封性，使得电磁屏蔽层的连接或结合部分无间隙出现。

另一方面，目前在一般建筑物中使用了各种类型的电子系统和装置，常常出现各种问题，如由来自外部的各种无线电噪声引起无线电干扰或这些电子系统和装置误操作。例如，在沿高速公路区域内，存在法律不允许的高输出车载无线电台（所谓“CB电台”）产生的无线电噪声。也有邻近工厂内生产设备和设施产生的无线电噪声或铁路沿线区域内运行电气火车导电弓发出的无线电噪声。还有电视和无线电广播的电波。

这些不同类型的无线电噪声引起信息系统，如通用计算机、个人计算机等的误操作，测烟器、内部电话等的误操作，防盗报警系统的误动，或对无线电通信系统与装置的无线电干扰。当这些误操作在夜间发生时，错误指令会发至远方控制保安系统中的保安人员，或影响住区内的安静与睡眠，从而产生破坏日常生活安宁之类的严重问题。

由于在上述情况下需要几乎理想的高屏蔽电平用于保护计算机系统，通常需要通过采用高质量电磁屏蔽材料和建筑方法取得高30dB的屏蔽电平。为此，建设成本通常高于一般建设所需的3-5%。但是，为了避免电子系统和装置的误操作或无线电干扰，通过降低无线电噪声至每一电子系统或装置的允许电平，可解决上述问题。

例如，上述无线电噪声中，正常周围环境下常见情况为：产生源处最大电平约为140dB，如果考虑因距离衰减，建筑物墙表面约为110至120dB。另一方面，对通用计算机，电子系统和装置上的无线电噪声允许电平为110至120dB，而对个人计算机约为130dB。即使在这样的条件下，实际中会发生不明原因引起的误操作。自然，上述数值随时间变化。从环境方面估计，由无线电干扰引起的误操作问题可通过至多10至15dB屏蔽电平解决。所以，如果试图用较高建筑

水平达到上述情况中的同一屏蔽电平，建设成本将大大提高，而根据成本-效益其效率将大大降低。

如果从保持通信线的观点考虑个人手机系统(PHS)或无线电局域网(LAN)中应用的移动通信里频率的高利用，在1至3GHz的频率范围中不需高达30dB的屏蔽电平。以低于所需电平的屏蔽电平可达到PHS或无线电局域网LAN，该所需电平是为实现安全的目的，或为防止误操作所需的，正如过去电磁屏蔽建筑物中强调的。而且，以大大低于上述情况下的屏蔽电平能完成电波的有效利用。将来，如果需要加宽所用频带宽度，容易预料3GHz或以上的频率范围将被引入这种用途。

如上所述，如果建筑物被设计为电磁屏蔽建筑物，以适应各种可能条件，这种建筑物的建设成本可能很昂贵，此时，高度利用用于频率范围1至3GHz中的PHS或无线电局域网LAN的频率，或目的在于防止无线电干扰或排除电子系统与装置的误操作。

本发明的目的是提供一种适于在宽范围内使用电波进行移动通信的电磁屏蔽建筑物并根据高度利用频率所需的性能以简单的电磁屏蔽结构设计。本发明的另一目的是提供一种电磁屏蔽建筑物，它通过有效利用普通建筑材料以简单的建筑方法修建，通过它可降低无线电噪声，避免无线电干扰并防止建筑物内电子系统和装置的无线电干扰及误操作，避免上下地板上的无线电干扰。

为达到所述目的，本发明的电磁屏蔽建筑物有电磁屏蔽空间，该空间包括设在外墙面上的外围电磁屏蔽层和设在上下地板表面上的水平电磁屏蔽层，以便防止由来自外部的无线电噪声引起的无线电干扰或电子系统与装置的误操作并建立适于内部通信系统的满意的无线电环境，其中所述外围电磁屏蔽层由建筑材料制成，该建筑材料使用具有电磁屏蔽特性的玻璃和金属板，而所述水平电磁屏蔽层由具有电波衰减特性的地板结构材料制成。

具有电磁屏蔽特性的玻璃是一种具有金属膜或嵌丝的玻璃，而具有金属膜的玻璃是高性能热反射玻璃。

使用金属板的建筑材料是铝拱肩。外围电磁屏蔽层是横向系列窗户，该窗户包括高性能热反射玻璃和铝拱肩或者整面高性能热反射玻璃帘墙或者整面铝拱肩。或者，它设在外围墙上或井墙或楼梯井墙上并包括嵌丝玻璃或整面铝拱肩。

外围电磁屏蔽层中，百叶窗或遮帘用于遮盖窗口的内侧，其每片页片包括分别附着在正反面的导电材料和磁性材料。当窗口有金属构架制的滑动门时，设导电材料用于堵塞窗构架滑动部形成的间隙。

上述地板结构材料用也用作构架的金属结构材料制成。

电磁屏蔽建筑物包括设在外围墙面上的外围电磁屏蔽层和设在上下地板表面上的水平电磁屏蔽层，从而形成电磁屏蔽空间。这样，可防止来自外部的无线电噪声引起电子系统和装置的无线电干扰或误操作，并能建立适用于内部通信系统的、满意的无线电环境。外围电磁屏蔽层具有电磁屏蔽材料，该电磁屏蔽材料被置成沿内部通信系统所用电波的极化方向，而水平电磁屏蔽层由具有电波衰减特性的地板结构材料制成。

所述的所用电波在1至3GHz范围内并在纵向极化方向。通过将电磁屏蔽材料以5cm或更短的间距纵向条状布置，可提供具有10dB或以上屏蔽特性的屏蔽空间。所述电磁屏蔽材料是用于窗口的纵向型金属百叶窗和设在房间里墙面上的电波吸收材料。

从说明中可明显且清楚地看出本发明的其它目的和优点。

下面举例说明建设中本发明的构造、元件组合、以及部件布置的细节，本发明的范围如权利要求书所示。

图1说明各种目的所需屏蔽电平；

图2显示本发明电磁屏蔽建筑物实施例的布置；

图3显示纵向型百叶窗在1至3GHz范围内电磁屏蔽特性的测量值；

图4说明本发明电磁屏蔽建筑物中改进电波传送特性的效果；

图5表示本发明降低无线电噪声建筑物的实施例；

图6是标准地板平面图和图5所示降低无线电噪声建筑物的纵向截面图；

图7说明噪声电平与屏蔽电平之间的关系；

图8是金属板连接部支撑材料的例子；

图9是每层楼地板结构的例子，它使用同时用作构架的金属结构材料；

图10是玻璃安装区例子；

图11是使用膜的电磁屏蔽玻璃例子；

图12是屏蔽窗框架与窗口内滑动门窗框之间间隙的例子；

图13是图12所示滑动门窗框局部截面图；

图14是用于建立窗口电磁屏蔽层的百叶窗例子：

图15是本发明降低无线电噪声建筑物中户内电磁环境模型的例子。

参照图2说明本发明电磁屏蔽建筑物的实施例。图2中，标记1代表建筑物的框架主体，2代表地板，3代表顶板，4代表窗，5代表百叶窗，6代表玻璃，7代表电磁波反射膜，9代表电波吸收装置，10代表隔板，11代表母天线，12代表子天线，13代表终端，14代表隔墙，15代表电磁波传送隔墙。在框架主体1中，含铁混凝土或丝网混凝土与地板2或顶板3的平板一起使用，以便提供电磁屏蔽特性。金属屏蔽墙可用于外墙以便提供电磁屏蔽特性。窗4中，电磁波反射膜7附着在玻璃6上，或使用高性能热反射玻璃，或在内侧面上设置金属纵向型（纵向条）百叶窗5，以便提供电磁屏蔽特性。

通过上述布置，屏蔽区1（室1）和屏蔽区2（室2）各自为通信单元构成一个空间。电波吸收装置9附着在墙或地板的内侧，用于吸收电波并防止产生由房间里电波反射引起的非传送区。隔板10由主要包括用于传送电磁波的成份的建筑材料制成，如氢氧化铝，并用于防止中断电波。母天线11用于与终端13相连的子天线12通信。隔墙14用于分隔为通信单元构成一个空间的屏蔽区1（室1），电磁波传送隔板15位于隔墙14与母天线11和子天线12的位置相配处。自然，隔墙14可全部设计为电磁波传送隔板。

如上所述，如果电磁波传送材料以如隔板10的相同方式用于隔墙可设计一个电磁波传送间。但是，不必说，根据房间里天线的布置或电波的条件可以用电磁波吸收材料作隔板10。电磁波吸收隔板或内电磁吸收盘用于提高时延色散特性。通过上述布置，可能提供一屏蔽空间，在此提高时延色散特性并可使用高速无线设备。

顺便说一下，电视和无线电广播中常使用的频率范围为500kHz至1GHz的横向极化波。另一方面，PHS（个人手机系统）或无线电局域网（LAN）中，使用频率范围为1至3GHz的纵向极化波。而且，在建筑物内选用1至3GHz频率范围的PHS的情况下，屏蔽电平相对低于纵向极化面，可能大大低于上述频率范围100kHz至1GHz中常规所需的20至30dB数值。即使在这样的屏蔽电平上，例如，仍可在PHS和无线电LAN中在屏蔽区1（室1）与屏蔽区2（室2）之间使用相同频率，且能有效使用电波。

图3是显示在1至3GHz范围内或纵向百叶窗内的电磁屏蔽特性测量值的图形。

在某些情况下，即使在1至3GHz频率范围内纵向极化面没有得到象过去的30dB屏蔽电平时，例如当屏蔽电平约为10至20dB时，仍能有效利用电波。在这些情况下，根据本发明人所做实验，发现即使当电磁屏蔽材料以给定间距纵向条状排列，电波仍能有效利用。这就证实，例如在纵向金属百叶窗用作百叶窗5时，即使每个间距约为4至5厘米，上述屏蔽电平仍可获得。图3显示了在1至3GHz频率范围内的测量值，获得约13dB的屏蔽电平。间距根据上述的频率波长变化，且不仅局限于约4至5厘米。

如上所述，在传统型的电磁屏蔽建筑中，外围墙，顶板，地板，以及电磁屏蔽空间的开口全部由电磁屏蔽材料覆盖，而在1至3GHz频率范围内在屏蔽电平大大低于传统的30dB电平的纵向极化面上，电波仍能有效利用。在这种条件下，导体材料可以通过纵向金属百叶窗与电磁波电场极化方向一致排列。结果，通过纵向条状排列嵌丝玻璃，对于纵向极化面可以以给定间距纵向排列电磁屏蔽材料，从而简化电磁屏蔽结构。

例如，以一窗户为例，如图2所示，可以设纵向条状金属窗帘或以纵向条状形式用导电纤维织成的帘子，以便在玻璃上覆盖电磁波反射膜，或使用有纵向条状金属丝网的玻璃。同样，使用高性能热反射玻璃，可获得相同电平（约20dB）的屏蔽特性。换句话说，如果导体材料按水平排列与电磁波电场极化方向一致，可以保持对应于上述频率波长的间距。勿需赘言，这一间距可变为零，即转变成一个平面。

1至3GHz频率范围内的PHS中，即使当屏蔽电平远低于纵向极化面中的30dB传统电平时，也能有效使用电波。这样，通过以纵向条状布置电磁屏蔽材料，可提供屏蔽空间，且更新该空间方式简单，价格低廉。全部更新屏蔽空间，需更换窗玻璃和窗框，并通过内部电磁屏蔽结构在电磁屏蔽空间中进一步保证约30至40dB的屏蔽特性。如果采用简单更新该空间，附着电磁波反射膜，选用高性能热反射玻璃，安装纵向型金属百叶窗并用必要的电气连接步骤即可。

图4说明在本发明的电磁屏蔽建筑物中提高电波传播特性的作用。首先，在传统型电磁屏蔽建筑物中，金属表面21覆盖其内侧，如图4A所示，来自母天线22的电波被金属表面21反射，并在金属表面21附近产生非传送区。为消除非

传送区，电波吸收装置24附着在金属表面21上，如图4B所示。所以，电波吸收装置24可以至少设在与来自母天线22的电波垂直处。为此目的设置图2中所示的电波吸收装置9。由于电波反射时极化面偏斜，所以当设有电波吸收装置时，这种现象必须考虑。

下面，描述一实施例，通过该实施例的描述就可以降低无线电噪声并防止由来自外部的无线电噪声引起建筑物内无线电设备、电子系统和装置中的无线电干扰或误操作。图5和图6所示的电磁屏蔽建筑物中，提供了一定程度的电磁屏蔽，通过有效混合通常使用的建筑材料，可以降低无线电噪声。同时为防止地板和顶板的无线电干扰，井的墙和地板使用了具有电磁屏蔽特性的建筑材料。

图5A中，前墙和右墙使用了具有高性能热反射玻璃31和铝拱肩墙32的横向窗户。图5B中，左墙采用了整面高性能热反射玻璃帘墙33，后墙采用了整面铝拱肩墙35。高性能热反射玻璃含一金属薄膜（金属膜镀层），此膜通过喷镀金属真空沉积而成，并用作无线电噪声屏蔽膜，使无线电噪声衰减到约1/5（约15dB）。高性能热反射玻璃中，可见光的穿透率根据膜厚度或材料的混合比例而变化。总的来说，膜越厚，可见光穿透率越低，而无线电噪声屏蔽特性改善得越好。为此，需要通过对所需屏蔽特性、建筑物的采光条件、来自外界的热（空调效率）、设计条件等的特殊考虑来选择膜厚度或材料混合比例。如果与邻近建筑物的距离很短，来自窗户的光量不多，则如果设计中没有特殊问题可采用嵌丝玻璃代替高性能热反射玻璃或铝拱肩墙作为外墙。

如果希望不仅减少来自外部的无线电噪声和防止误操作，而且消除来自上下地板的无线电干扰并在每一地板上建立一通信室，当存在井（或楼梯井）时即使在上下地板上屏蔽电波也不能防止无线电干扰。所以，存在井时，即使井在建筑物内也需要屏蔽墙。在图6A所示的标准地板平面图中，区域A即用于该目的，而不是电梯EL，厕所WC，化妆间和其它办公室，且不必特别考虑采光。这样，在该区域使用整面铝拱肩墙35和36作外墙和井墙。另一方面，由于光量低于外墙，嵌丝玻璃37用在井的其它墙上。在这种情况下，根据待屏蔽电波的频率和屏蔽电平选择丝网的间距，大小为10mm×10mm或以下较好。当然，可用高性能热反射玻璃替代嵌丝玻璃37。

如上所述，当高性能热反射玻璃31，铝拱肩墙32，整面玻璃帘墙33，整面铝拱肩墙35和36，嵌丝玻璃37等用作外墙和井墙时，可以降低穿墙而入的无线电噪声并防止测烟器，内部电话或其它电子系统与装置的误操作，排除无线电通信设备的无线电干扰。另一方面，对建筑物的顶层和最低地板，如图6B纵向截面图中所示，设使用电磁屏蔽材料的电磁屏蔽层38和39，它包括金属丝网，金属薄片，或纤维，板，非织纤维等。在纵向截面图6B所示的例子中，一楼（地板）用作通道，前厅和人口，并设计为区域34，该处不用作办公室而为一井通信，二楼以上用作办公区。为此，电磁屏蔽层39设在二楼地板上因为二楼以上用作办公区。

在每层楼的地板表面，根据楼板的混凝土厚度可取得一定程度的屏蔽电平。因为内部通信电波能以较低输出使用，根据楼板混凝土厚度和结构可取得所希望的上下地板屏蔽电平。另一方面，在具有较窄地板区域的建筑物中，可降低内部通信用电波的输出，如果地板区域增加且每层楼的通信区域加宽，通信电波的输出可增加。在这种情况下，混凝土厚度和楼板结构可足以不作任何变化或特别需要电磁屏蔽层以便防止上下地板上的无线电干扰。当仅依靠混凝土楼板不足以衰减上下地板上的电磁波时，使用一种同时用作构架的金属结构材料，如金属盖板（F盖板），防止上下地板上无线电通信设备的无线电干扰并充分利用可用信道。

图7用于说明噪声电平与屏蔽电平之间的关系。

如上所述来自非法高输出车载电台（CB电台），邻近工厂生产设备产生的无线电噪声，或电车的导电弓发出的无线电噪声在产生源最高可达约140dB。相反，通用计算机，个人计算机和其它电子系统与装置的允许电平为约110至130dB。假设因与产生源的距离衰减约20至30dB，就衰减至接近允许电平。虽然误操作或无线电干扰很少发生，能够在衰减无线电噪声至1/5的屏蔽电平或约15dB的屏蔽电平下防止误操作或无线电干扰，如图7所示。所以，即使没有附着金属丝网或膜或者没有使用其上有金属膜的电磁屏蔽玻璃（带有约30dB的屏蔽电平），根据膜厚度或材料的混合比例用高性能热反射玻璃可获得15dB的屏蔽电平。在嵌丝玻璃情况下，通常认为与待屏蔽的电波波长相比屏蔽电平为1/20或以下且在上至3GHz的频率中它为5mm×5mm或以下，这是在假设屏蔽电平为30dB的基础上的。然而，如果能达到上述屏蔽电平的一半，即约15dB，也就是

说如果无线电噪声的电平被衰减至约 1/5，同样频率下该大小可为10mm× 10mm 或以下。不必说，用铝拱肩墙，铁板，金属盖板等可达到更高的屏蔽电平。如上所述，通过根据周围无线电噪声环境选择且混合过去所用建筑物材料并在必要时增加其它完善过程，可以取得足够的屏蔽电平，以便防止由外部无线电噪声引起的电子系统和装置的无线电干扰与误操作并创造用于内部无线电系统的满意的电波环境，而在上下地板中不产生相互无线电干扰。

下面说明墙和地板的混凝土结构例子。图8为连接金属板的支撑材料；图9为使用同时用作构架的金属结构材料的每层楼的地板结构；图10是玻璃安装部结构；图11是使用膜的电磁屏蔽玻璃。图中参考标记31- 2表示金属膜，31- 3表示窗框架，31- 4表示一密封件，31- 5和31- 6各自表示挡块件，31- 7表示设定块，31- 8表示电磁屏蔽板，31- 9表示压块凸台，41表示水泥板，42表示金属板，43表示C形通道板，44表示铝拱肩墙，45表示修正后的C形通道板，46表示金属盘，47表示楼板混凝土，48表示同时用作构架的金属结构材料

例如，为了连接使用铝拱肩墙，金属盘或其它金属板的外围墙，金属板（铝板）42和C形通道板43用作水泥板41上的支撑材料，如图8A所示。这样做，即使在设有连接间隙以便吸收由温度变化引起的金属板伸缩时，也可以通过用金属板42覆盖间隙防止屏蔽特性的降低。在使用如图8B所示的金属盘46的情况下，修改后的C形通道板45之类的特殊硬件可以被连接。通过这种方式的连接，即使在考虑温度变化引起伸缩金属盘46的铝拱肩墙44连接部位出现剩余间隙时，因为金属板42或修改后C形通道板45之类的支撑材料堵塞间隙，可以防止无线电噪声的直接干扰并衰减无线电噪声至一定程度。作为支撑材料，使用由导电钢，铝或不锈钢制成的C形通道或板。

在每层楼板的楼板结构中单用混凝土板不能获得足够的电波衰减电平（屏蔽电平）情况下，同时作为构架的金属结构材料48，如金属盖板（F盖板）之类的材料用作每层楼板的楼板结构，如图9所示，而混凝土板47置于其上。在这种情况下，在金属结构材料和作为电磁屏蔽层的构架48与墙上的铝拱肩墙44之间产生间隙，但是用于内部通信的电波由于它处于末端可以通过利用金属结构材料/构架来获得足够的衰减特性。这归功于近年来户内使用的无线电系统（如PHS，无线电局域网LAN）已经变得输出较低。在如上所述的足够的电平特

性不能获得的情况下，勿需赘言，屏蔽层之间的适当连接方法可以被选择及如已提议的那样用于连接部件。

在高性能热反射玻璃的安装部分，设定块31-7和高性能热反射玻璃31置于窗框架31-3上，如图10A所示，并通过挡块件31-5和31-6及密封件31-4固定。在这种情况下，窗框架31-3和金属膜31-2之间的间隙被用电磁屏蔽材料制成的位于金属膜31-2侧的挡块件31-6堵塞。

或者，如图10B所示，电磁屏蔽板31-8置于设定块31-7上且设置高性能热反射玻璃31，通过挡块件31-5和密封件31-4固定。作为电磁屏蔽板31-8，可使用有电磁屏蔽材料的非织纤维，金属薄片，带等。当然，在根据周围条件通过使用高性能热反射玻璃31的现有建筑方法可将无线电噪声降至允许电平时，没有必要使用有这种电磁屏蔽材料的挡块件31-6或电磁屏蔽板31-8。

可使用图10C所示用导电材料制成的压块凸台31-9代替图10A所示由电磁屏蔽材料制成的位于金属膜31-2侧的挡块件31-6。压块凸台31-9用于电气连接金属膜31-2和窗框架31-3，且为导电垫。

金属膜31-2可使用一种复合膜结构，将阳光反射膜41-2a与导电膜41-2b结合，如图11所示。此时，如果阳光反射膜41-2a用在外侧面上而导电膜41-2b用在内侧面上，则紫外线被切断，并整个膜的使用寿命提高。与仅使用导电膜41-2b相比，大大提高寿命且降低成本。

下面，如图12和图13所示，描述了打开窗户时具有滑动门的窗框架与窗户架之间间隙的屏蔽例子。

在窗户打开时，象铝窗框架之类的金属窗框架65固定在开口55上，如图12所示，具有矩形横截面的金属架64固定在窗框架65上。窗框架65与外墙54之间的间隙由密封件66和挡块件67来密封。在窗框架65上，整体形成一对上横杆65a和下横杆65b，并合并两个活动门63和63。活动门63包括一个金属窗户架63a，一个安装在金属窗户架63a下部的滑轮63b，一个安排在金属窗户架63a上部的导向槽63c，嵌入在窗户架63a中并具有屏蔽特性的窗户玻璃63d。活动门63的滑轮63b和导向槽63c被设置在窗框架65的横杆65a和65b之间，以使活动门能滑动。

如上所述在窗户打开时，在窗户架63a的上部与上横杆65a之间及在窗户架63b的下部与下横杆65b之间产生间隙。同样，在如图13所示活动门63关闭的情况下，在两个窗户架63a重叠部分产生间隙。导电件59至61每个包括一个导电垫

圈或一个导电刷，这些垫圈或刷有助于堵塞间隙并防止电波泄漏，由此在此部位上排除了电磁屏蔽特性的降低。

下面，描述百叶窗用于窗口的电磁屏蔽层的例子。百叶窗71包括叶片，每片叶片的一侧有导电材料或导电涂料之类的导体，另一侧有铁素体之类的磁性材料。在窗口内侧的百叶窗盒75中，固定一个百叶窗挂钩76，用钢绳悬挂百叶窗71来上下移动百叶窗。导电垫圈固定在百叶窗下部和下墙，并将它与墙内侧的电磁屏蔽层74整体地电连接。例如，在连接波纹管77中使用导电材料，使百叶窗盒75电连接到盖板(金属)上。当百叶窗横向水平排列时，即百叶窗被设置在百叶窗71之间的窗口的垂直部位78时，电波吸收装置72被设置在百叶窗的两侧，电波吸收装置防止电波从百叶窗的左右端或下端的间隙中泄漏。

对于通常使用的电波，根据设定的目的来设定频率范围。相对于电场的极化方向，这些电波被分为纵向极化波和横向极化波。横向极化波用于通常电视和无线电广播的频率范围500kHz至1GHz，而对于PHS(个人手机系统)或无线局域网LAN，使用频率范围1至3GHz的纵向极化波。当用导电材料的金属百叶窗进行电磁屏蔽时，对使用纵向极化波的PHS和无线LAN可以获得某一屏蔽电平，但对于横向极化波不能有效获得屏蔽效果。然而，通过上述本发明的百叶窗71，叶片的前后侧分别由导电材料和磁性材料制成以匹配电波，此处相互垂直的电场和磁场在空间和时间上并存且传播，不管电波的电场极化方向是纵向极化波或横向极化波都能获得某一屏蔽电平，并可在窗口处抑制屏蔽电平的下降。这是因为在电场中具有横向极化方向的电波在磁场中是纵向极化波，而电波可由纵向布置的磁性材料屏蔽。

下面说明图15所示的本发明减少无线电噪声的建筑物内户内电磁环境模型。在图示模型中，高性能热反射玻璃81和铝拱肩墙82用于外墙，嵌丝玻璃83用于井墙，钢盘84用于隔墙。而且，就盖板来说，电磁屏蔽材料85和86用于天花板和地板。用这种方式，常用建筑材料被有效用于图中所示模型房屋空间的六表面上，虽然没达到高屏蔽电平，但来自外界的无线电噪声可被衰减到至少约1/5，即约15dB。结果，可防止由无线电噪声引起的测烟器，内部电话，通用计算机，个人计算机之类电子系统和装置等的误操作并大大减少上下地板上无线电通信系统的无线电干扰。

本发明不局限于上述实施例，不超出本发明的精神和范围可作出各种变化和修改。例如，在上述实施例中，含有高性能热反射玻璃和铝拱肩墙的横向窗户用在前侧，而整面高性能热反射玻璃的帘墙也可使用或具有金属膜的玻璃，金属盘和嵌丝玻璃的各种组合可用于外围墙。上述数值视作一般情况，而无线电噪声电平，允许电平，屏蔽电平等根据环境情况变化。而且，具有金属膜的玻璃能满足，不限于高性能热反射玻璃。为防止上下地板上的无线电干扰，电磁屏蔽材料可用于天花板。

上述实施例中，说明了纵向极化波用作通信媒介的情况，而当考虑电磁屏蔽材料的布置，例如，在与极化面成直线的方向以横向形式设计金属百叶窗或以横向条状布置金属嵌丝时，本发明也可用于横向极化波用作通信媒介的情况。在上述实施例中，以纵向条状间距等于或小于5cm使用电磁屏蔽材料，而间距可变至零，且可为平面状。

从上述描述中，显然根据本发明可降低来自外部的无线电噪声并有效利用内部无线电系统。而且，通过使用井墙和地板结构材料降低电波防止上下地板上的无线电干扰，并可使上下地板作独立通信室且充分利用可用通道。因为可从过去常用的建筑材料中选择材料，可减少建设成本和劳动成本并防止火警，内部电话等的误操作。

而且，与过去所需的40dB屏蔽特性相比，屏蔽电平大大减少(至小于一半)，且可采用简单的屏蔽结构。另外，所用电波在1至3GHz范围内，极化方向为纵向，以纵向条状间距等于或小于5cm使用电磁屏蔽材料，并可减少电磁屏蔽材料使用量且简化建筑方法，降低成本。此外，可有效利用无线电系统用于如PHS所采用纵向极化方向1至3GHz的频率范围。因为纵向金属百叶窗可用于窗户，所以容易适用窗户。通过在室内的内墙表面设置电波吸收装置，能防止电波通过墙表面反射，消除室内的非传送区。所以，可降低成本并提供适合较宽范围通信的电磁屏蔽建筑物。

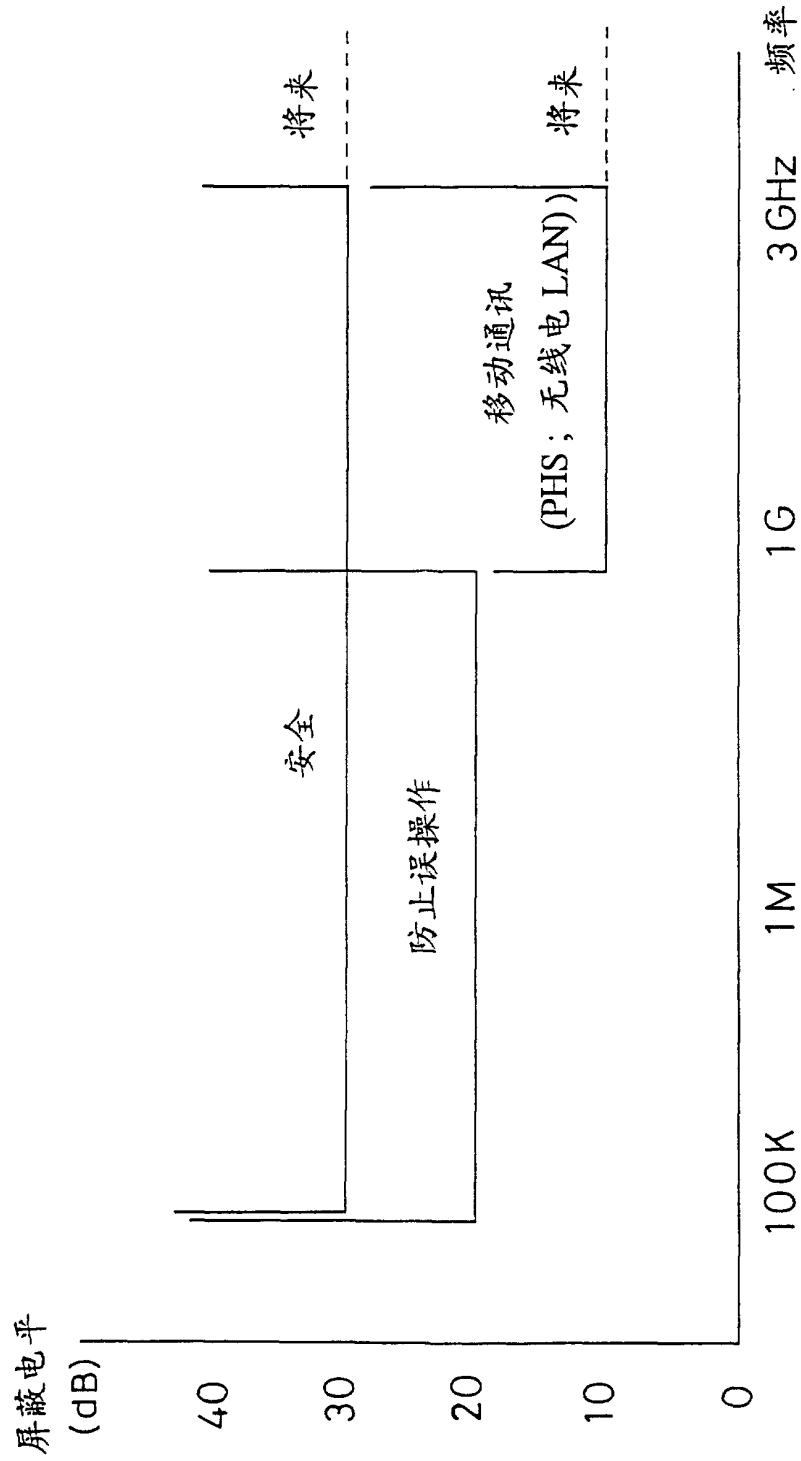


图 1

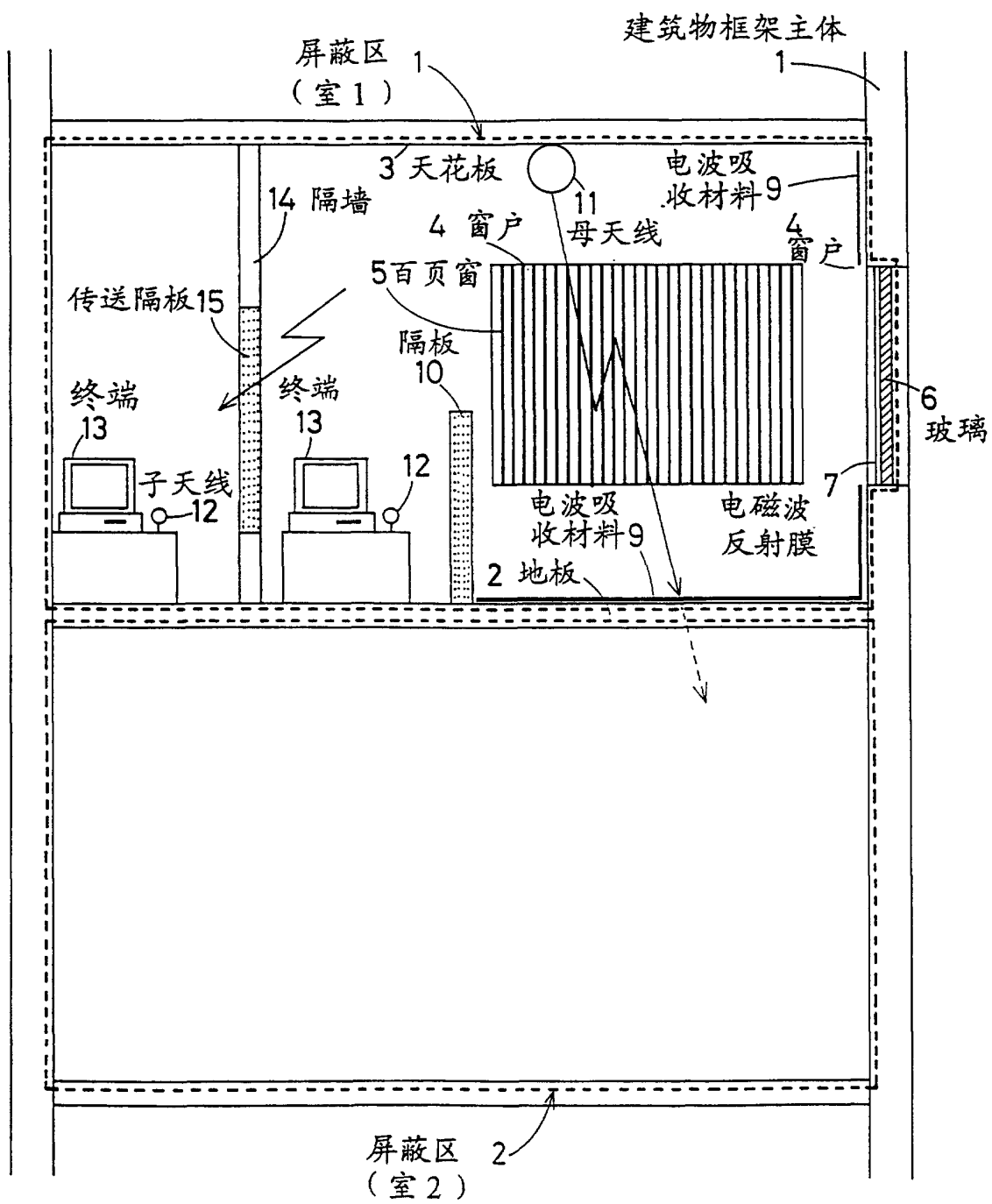


图 2

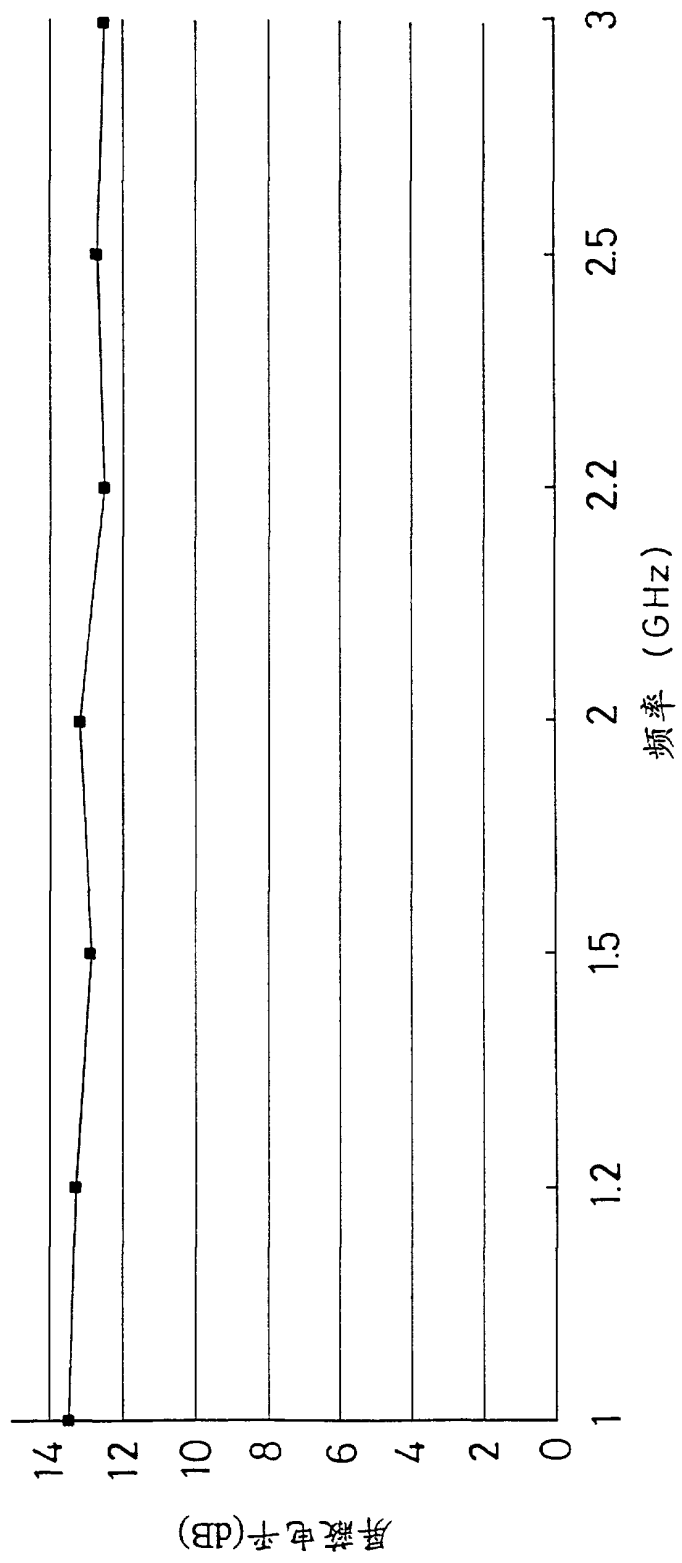


图 3

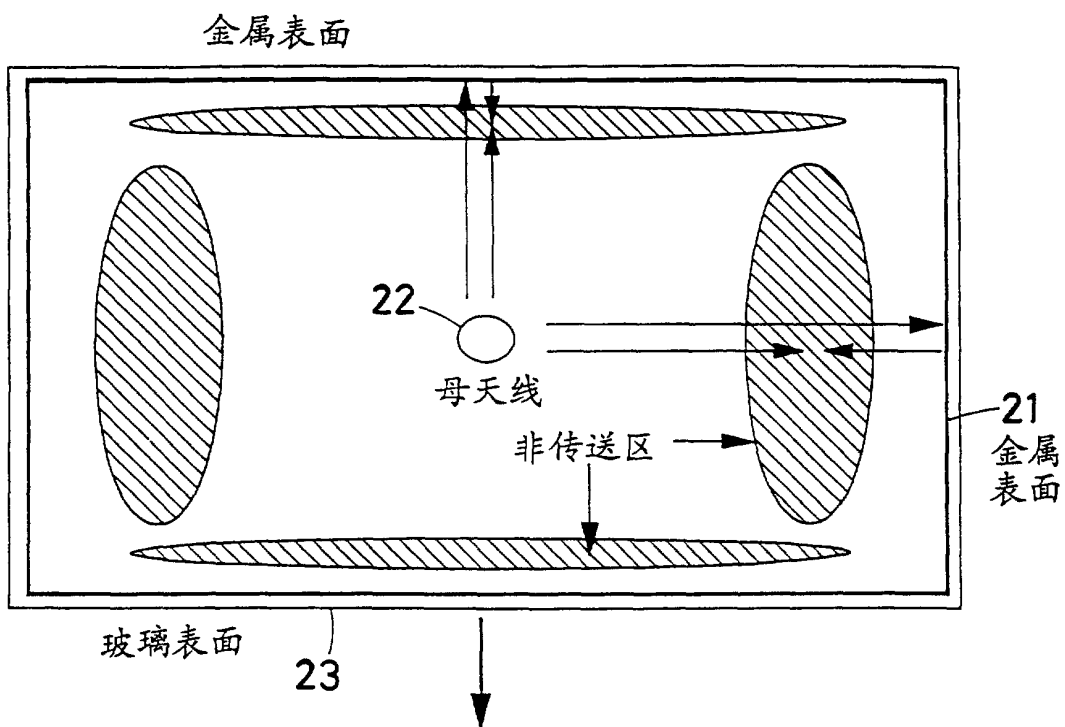


图 4A

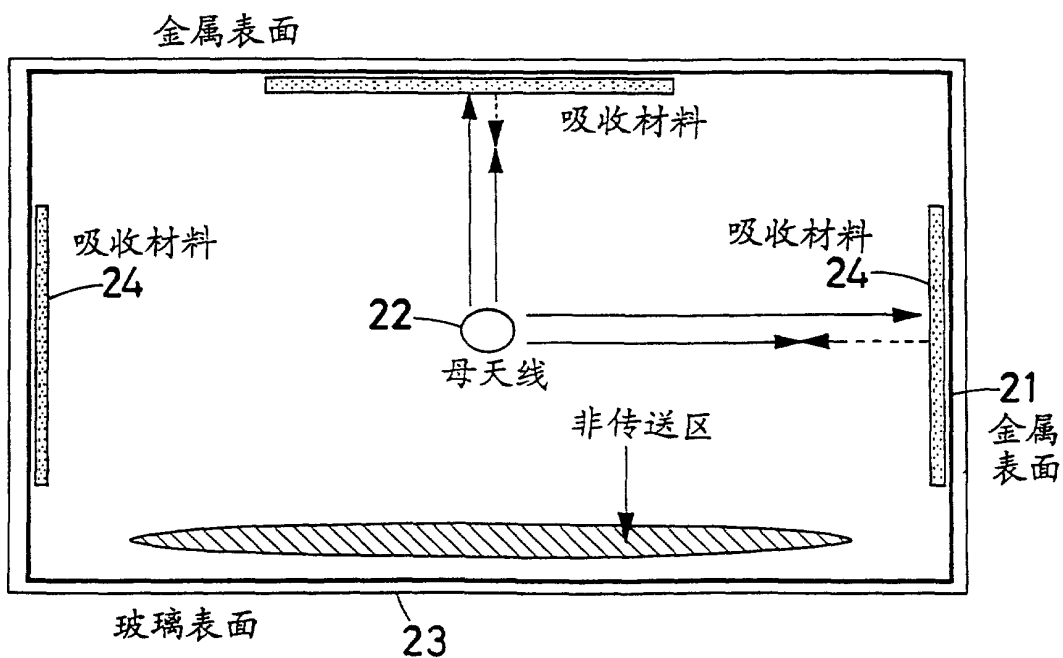


图 4B

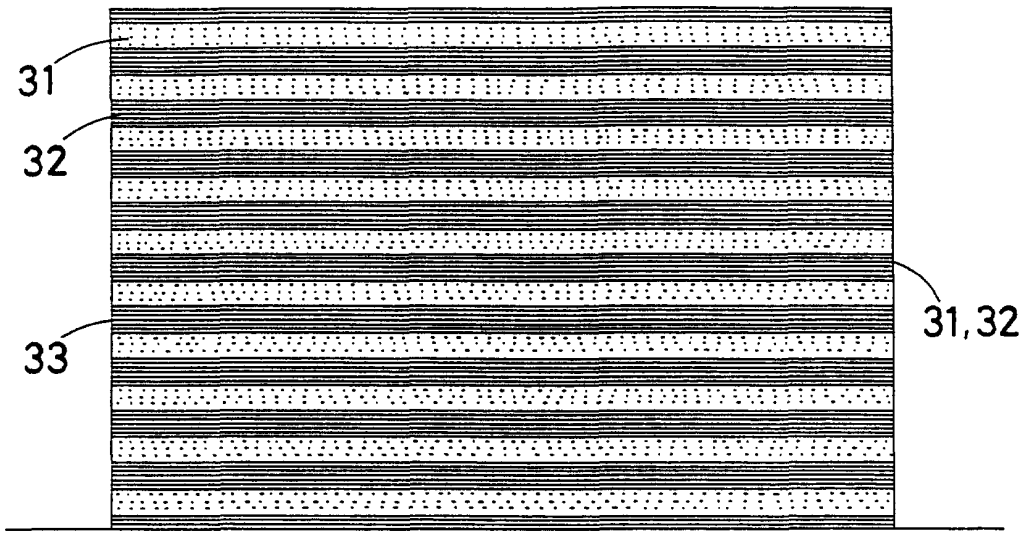


图 5A

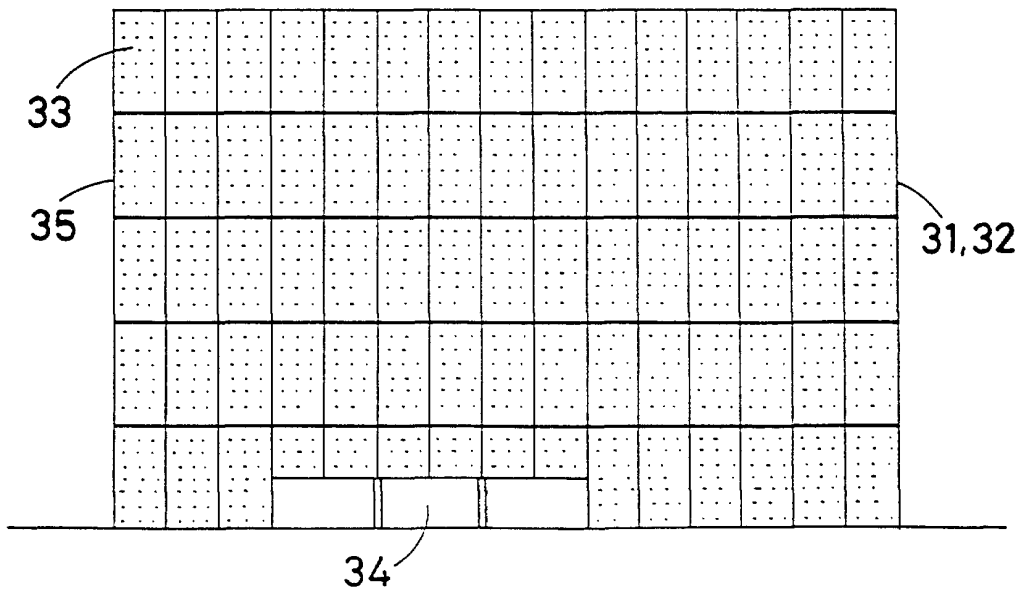


图 5B

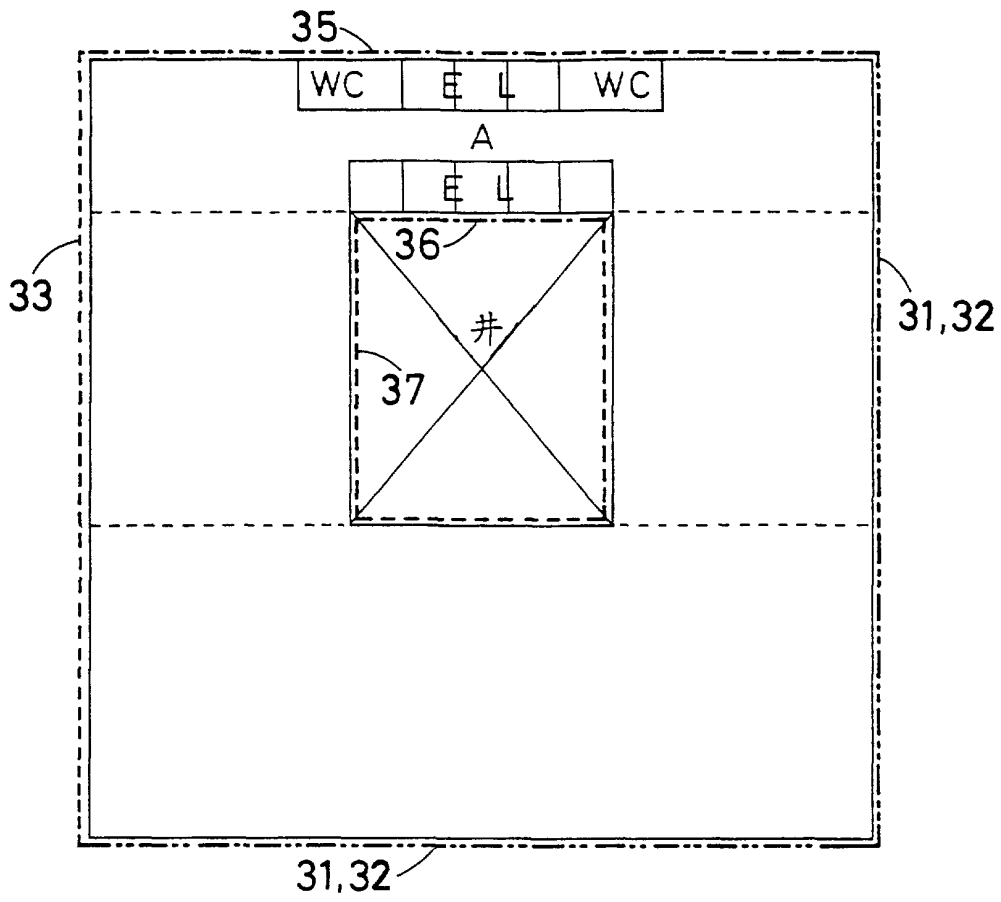


图 6A

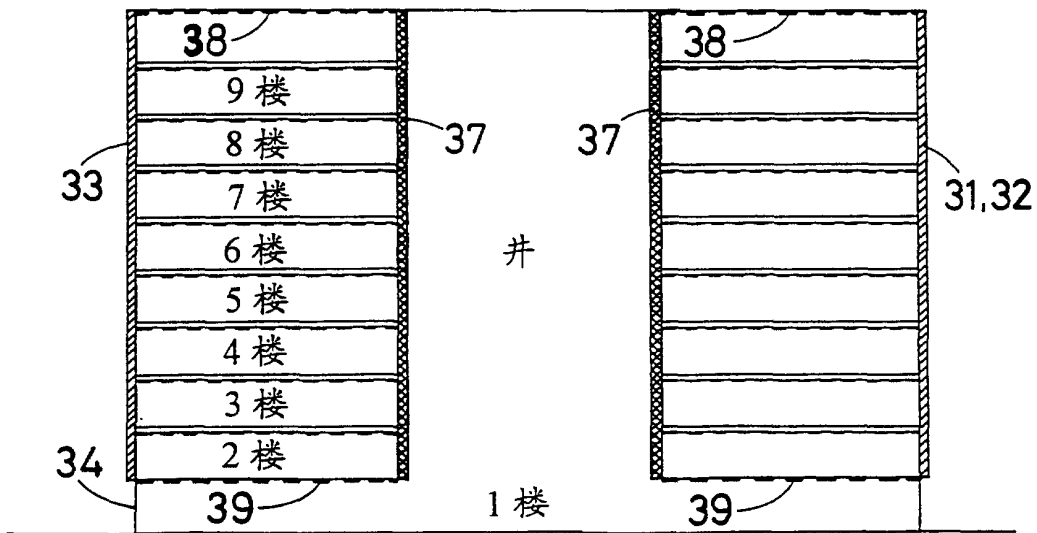


图 6B

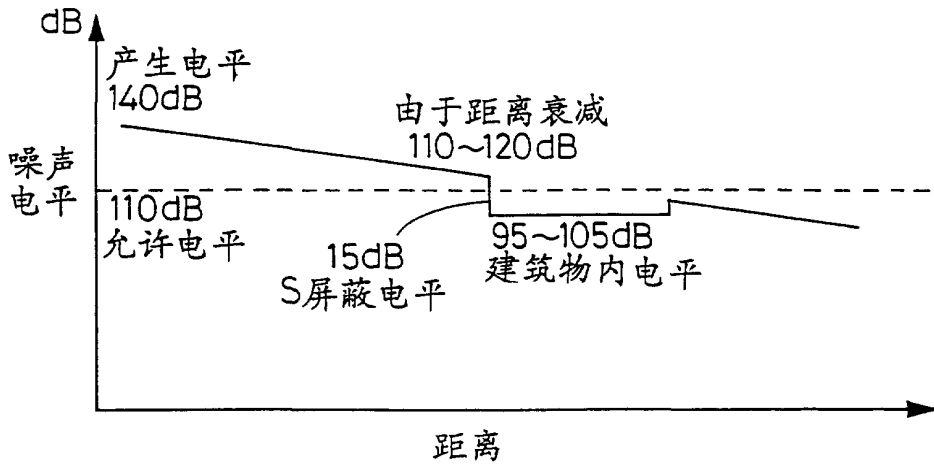


图 7

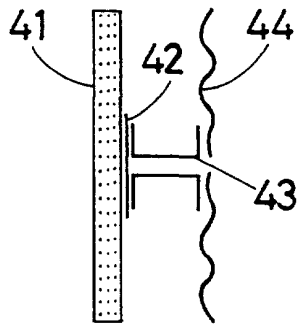


图 8A

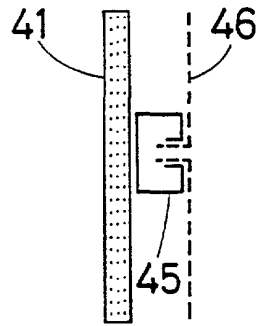


图 8B

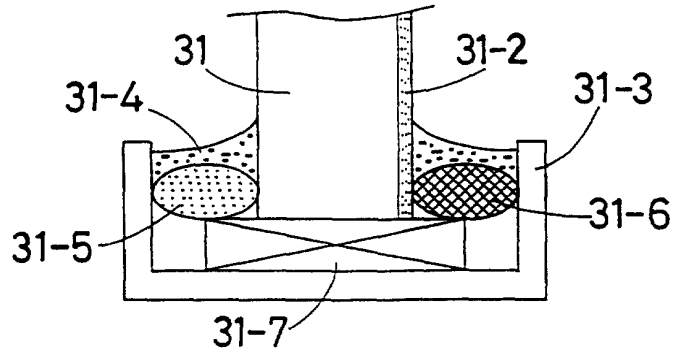


图 10A

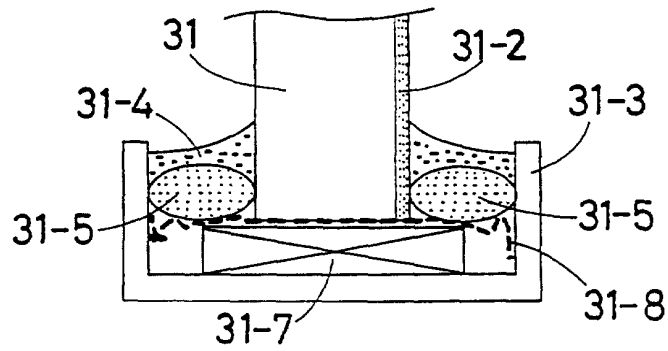


图 10B

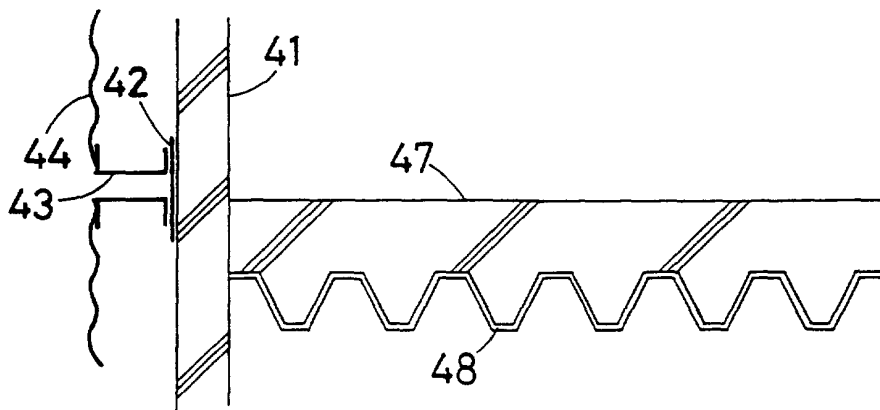


图 9

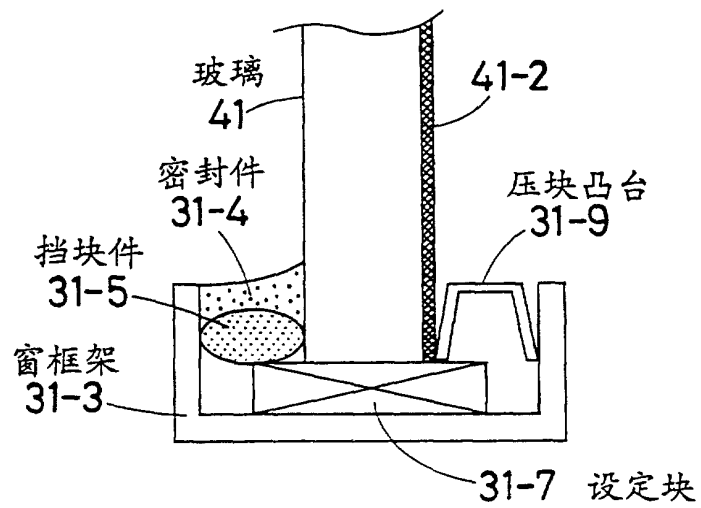


图 10C

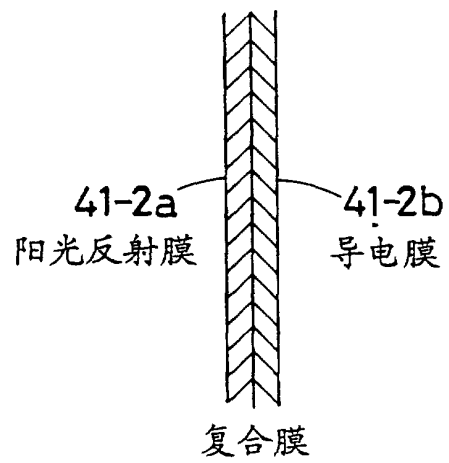


图 11

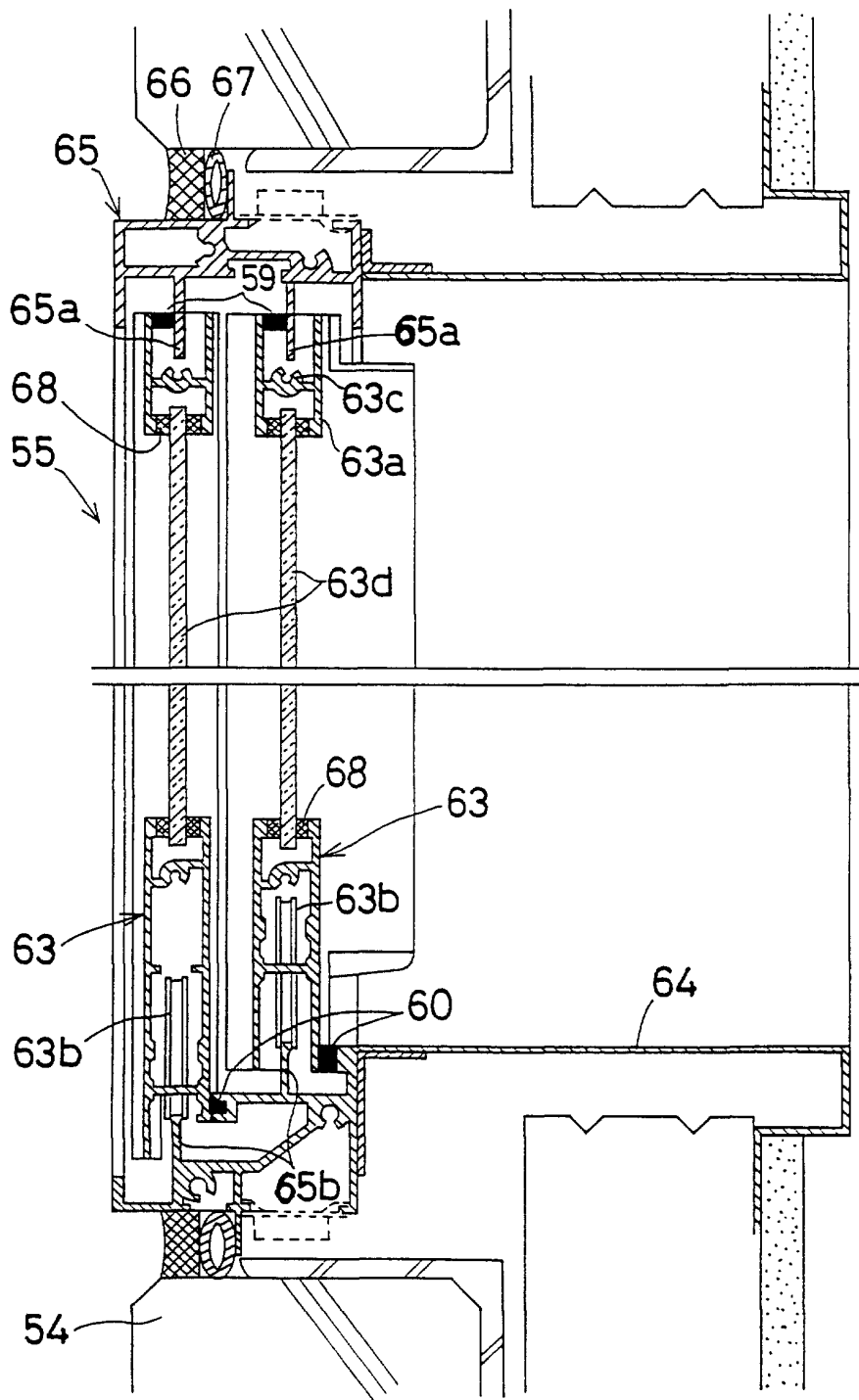


图 12

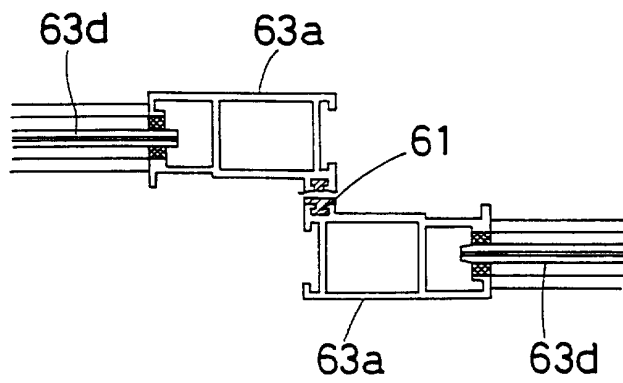


图 13

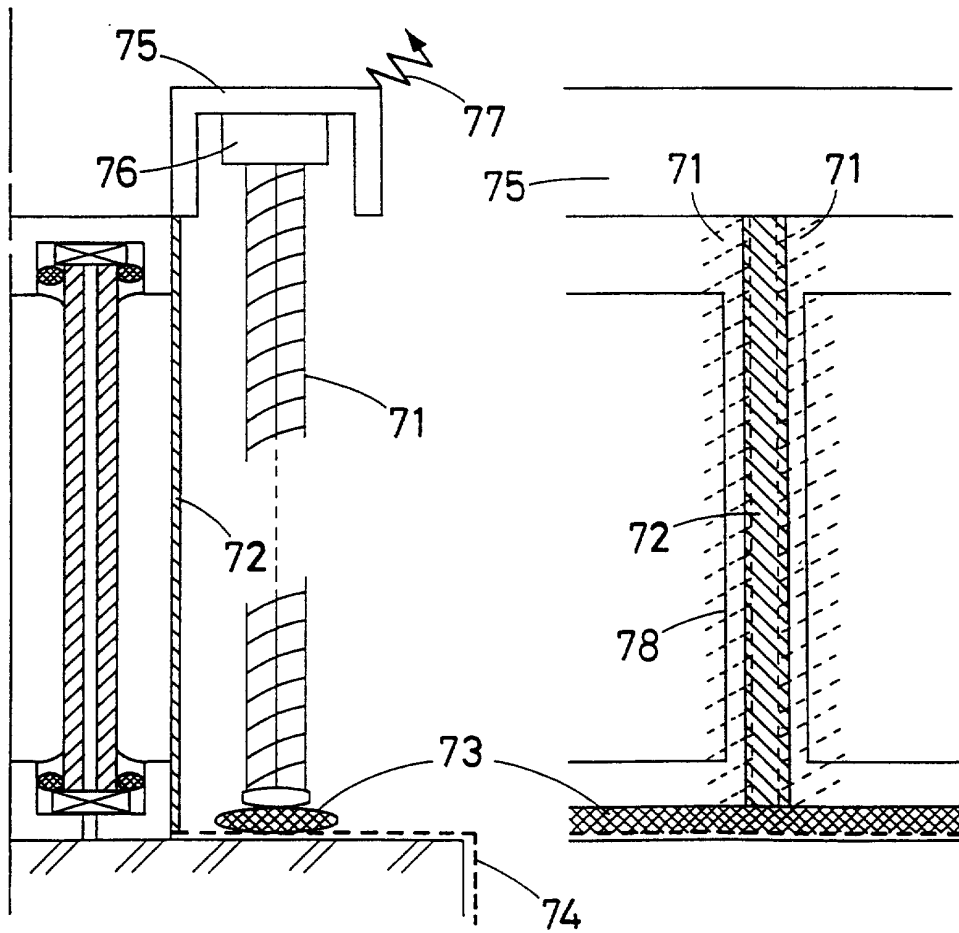


图 14A

图 14B

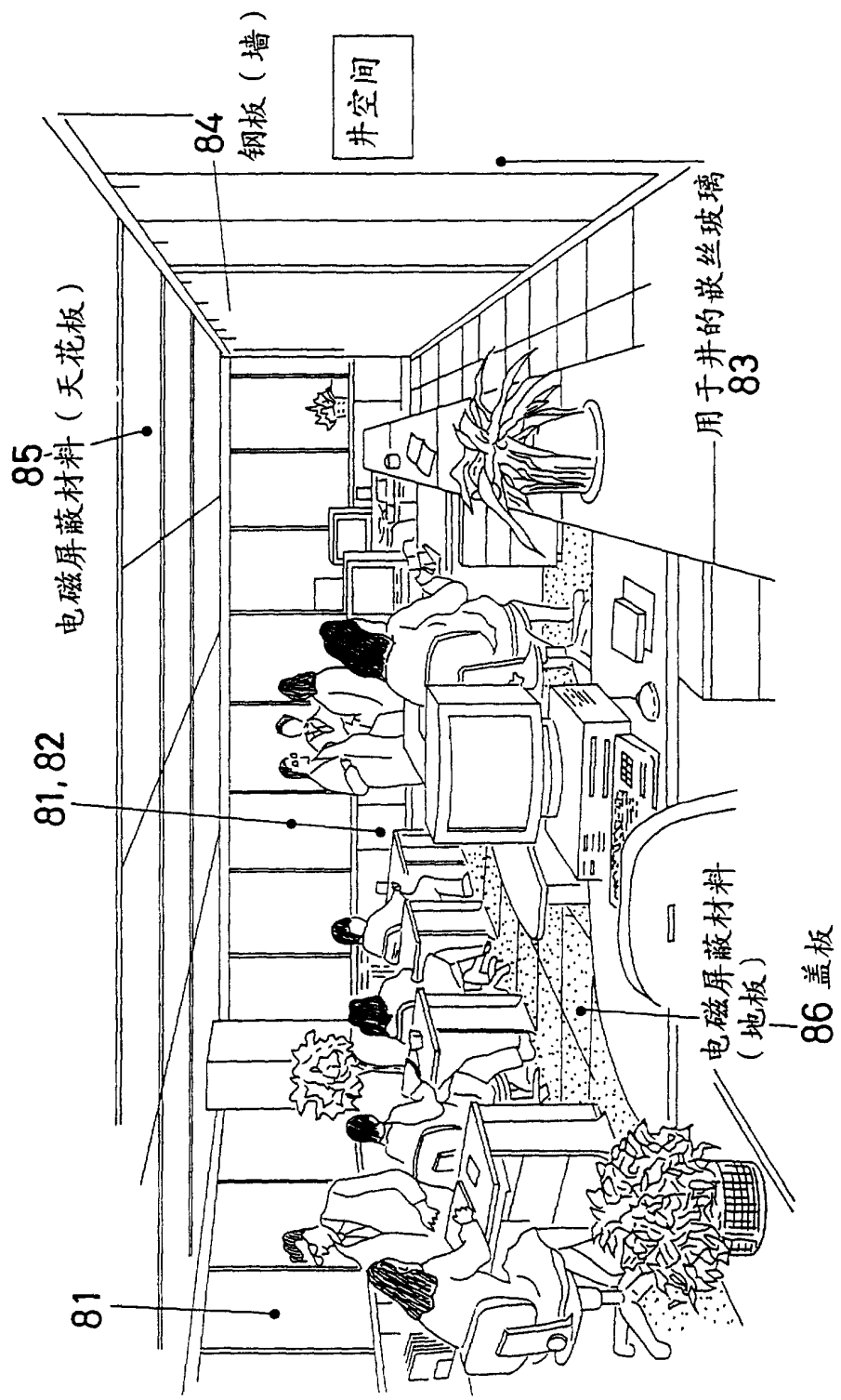


图 15