

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01Q 13/08

H01Q 15/14 B22F 3/14



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96195269.5

[45] 授权公告日 2003 年 7 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 1114243C

[22] 申请日 1996.9.11 [21] 申请号 96195269.5

[30] 优先权

[32] 1995.9.13 [33] JP [31] 262269/1995

[86] 国际申请 PCT/JP96/02594 1996.9.11

[87] 国际公布 WO97/10624 日 1997.3.20

[85] 进入国家阶段日期 1998.1.4

[71] 专利权人 有限会社吹作

地址 日本大阪府南河内郡

[72] 发明人 櫛谷悦子

审查员 马志远

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

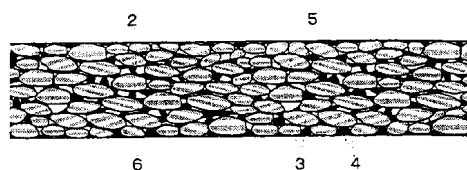
代理人 赵国华

权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 3 页

[54] 发明名称 自调谐材及其制造方法

[57] 摘要

一种自调谐材，其构造简单而且尺寸小，可以高效地发射电波，用作插接天线和波导器等，其中使层状、网状、针状分布的两种以上金属制成的金属碎屑和高频功率损耗很小的有机或无机结合材进行混合，以高压进行加压的同时使电流按加压方向的正交方向流动，通过加热成型形成板材。



ISSN 1008-4274

1. 一种自调谐材，其特征在于，为一种由借助于表面扩散致密结合、含有2种以上成分的金属碎屑；和保持金属碎屑互相结合状态的有机或无机结合材制成的板材，使因电波到达而电磁感应在内部产生的微电流相加，在内部形成一谐振电路，对所收发的电波进行有选择的放大。

2. 如权利要求1所述的自调谐材，其特征在于，该板材与按特定频率谐振的线圈两端连接，来使因电波到达而电磁感应在内部产生的微电流相加，在内部形成一谐振电路，对所收发的电波进行有选择的放大。

3. 如权利要求1或2所述的自调谐材，其特征在于，由借助于表面扩散致密结合的过共晶 Al-Si 合金碎屑；和保持该合金碎屑互相结合状态的热硬性树脂制成。

4. 如权利要求1或2所述的自调谐材，其特征在于，在移动式通信机器中，将该板材粘接在该通信机器天线旁边，作为该天线的波导器。

5. 如权利要求4所述的自调谐材，其特征在于，利用粒径10—30号的金属碎屑形成该板材，应用于频率300—3000MHz的移动式通信机器。

6. 如权利要求4所述的自调谐材，其特征在于，利用粒径30—40号的金属碎屑形成该板材，应用于频率1700—5000MHz的移动式通信机器。

7. 如权利要求1或2所述的自调谐材，其特征在于，在电视机或收音机中，用该板材作为插接天线。

8. 如权利要求1所述的自调谐材，其特征在于，使过共晶 Al-Si 合金细

片和热硬性树脂混合烧结。

9. 一种自调谐材制造方法，其特征在于，使少量成分按层状、网状，针状等分布的包含两种以上成分的金属碎屑；和高频功率损耗小的有机或无机结合材混合，加有高压的同时，边使电流按加压方向相正交方向流过，边加热成型，使碎屑表面活性化来增加吸附能力，使原子在碎屑间表面扩散，使得各碎屑互相结合，由结合材保持板材形态。

10. 如权利要求 9 所述的制造方法，其特征在于，加热成型过程中，在加有高压的同时，边使大电流按加压方向相正交方向流过，边在高温下加热成型，使碎屑表面活性化来增加吸附能力，使原子在碎屑间表面扩散，进而使原子进行内部扩散来强化结合，形成内部具有小气孔的多孔质烧结板材。

11. 如权利要求 9 或 10 所述的制造方法，其特征在于，使过共晶 Al-Si 合金碎屑和热硬性树脂混合。

自调谐材及其制造方法

技术领域

本发明涉及一种体积小且构造简单、对特定电波有选择地发射或入射、对杂散电波吸收的自调谐材，主要涉及在微波频带或毫米波频带的移动或固定式通信机中作为插接天线、波导器等的板状自调谐材。

背景技术

汽车电话和便携式电话等移动通信机器因为不论时间和场所都能通信，因而正迅速得到普及。电波传输特性随频率有所不同，频率一旦较高，途中便衰减，通信距离就短，对于移动通信所用的微波频带或毫米波频带，电波难以到达建筑物或高山等遮蔽的场所，具有电波为雨或雾所衰减这种逐渐近似光的性质。这时，若发射大功率电波，虽可以很容易减轻电波难以到达这种问题，但考虑到这种措施电波对人体的不良影响，毕竟是不行的。尤其是配备大量高性能电子仪器的综合医院，会有所发射电波造成医疗仪器误动作这种大问题，故而增强移动通信机器所发射电波的功率是不予考虑的。

日本移动通信机器大多采用 100MHz 以上的频率，例如数字式汽车/便携电话以 800MHz 频带为主，达到 1.5GHz 频带，PHS 对讲电话采用 1.9GHz 频率。数字传送所占用的频带比模拟传送宽，故难以取得多个信道，但同电波变弱质量便迅速下降这种模拟传送相比，不到某一电平质量很少变差。一般，对于 1.5GHz 数字便携式电话，即便在郊外也由半径 5 ~ 10km 的小区构成，需要在 3 个小区的交点设置基站，数字便携式电话从例如大阪府进入福井县，便处于服务区以外，声音质量下降，不能通话。而且，也容易受环境噪声影响，在噪声电波很多的工厂或汽车内，往往通话困难。此外，电视信号用的频率是 30 ~ 3000MHz，汽车用电视当汽车在山脚行驶时电视图像就会变差。

本发明主要是为解决有关使用微波频带或毫米波频带的移动式或固定式通信机器上述问题提出的。

本发明目的在于提供一种自调谐材，只发射或入射特定电波并加以放大。

本发明另一目的在于提供一种板状自调谐材,通过与谐振线圈连接,只对特定电波进行更高效的放大发射或入射以及放大。

本发明另一目的在于提供一种小尺寸自调谐材,可以应用于微波频带或毫米频带收发所用的移动式通信机器。

本发明更有另一目的在于提供一种自调谐材,可以应用于微波频带或毫米波频带收发所用的固定式通信机器。

本发明更有另一目的在于提供一种可以高效制造高性能自调谐材的方法。

本发明更有另一目的在于提供一种制造时加高压和大电流,使自调谐材整面具有均匀电气特性的制造方法。

本领域技术人员经以下说明会更加清楚本发明上述和其他目的、特征以及优点。

发明概述

本发明自调谐材 1 如图 1 所示为一种板材,其构成包含有:金属碎屑 2,包含经表面扩散致密结合的 2 种以上成分;以及有机或无机结合材,以保持金属碎屑互相结合状态。金属碎屑 2 指金属单质或合金粉粒或切削屑(车床屑粉)等。自调谐材 1 可以是图 1 所示金属碎屑 2 的单纯连续体,或图 2 所示自调谐材 1 与谐振线圈 7 两端连接,或是图 3 所示多孔质烧结体 8。

由图 1 或图 3 可知,金属碎屑 2 一般是以成分 3 和 4 组成的合金,另外,也可以是不同成分的多种碎屑混合体。自调谐材 1 的谐振频率随金属碎屑 2 粒径的变细而变高,当然碎屑粒径为 10 - 30 号(筛网号)时,可应用于频率 300 - 3000MHz 通信机器,当粒径为 30 - 40 号时,可应用于频率 1700 - 5000MHz 通信机器。金属碎屑 2 中,相对成分 3 为少量成分的成分 4,最好分布成层状,网状,针状等,成分 3 和 4 其电荷需要互异。

作为金属碎屑 2 的实例有过共晶铝 - 硅 (Al-Si) 合金或碳钢 (Fe-C),作为另一主成分 3,包含金属 Al 或 Fe,作为另一成分 4 包含有 C (碳) 或 Si (硅) 等。金属碎屑 2 亦可以是上述以外金属的合金,可以使用如同铸铁含有铁 (Fe)、C、Si、Mn (锰) 等 3 种以上元素的成分 3 和 4 所制成的合金,最好该合金所包含金属不是大电阻的金属。所使用的金属碎屑 2 是在某种金属

碎屑上蒸镀或电镀其他金属，从而可构成为有2种以上金属分布层状。

自调谐材1中，融着各金属碎屑2的有机或无机结合材，最好是高频功率损耗很小的绝缘材料。作为结合材的实例有聚氨酯树脂，环氧树脂，特氟龙树脂，聚酯树脂，酚醛树脂，邻苯二甲酸二烯丙基酯树脂等热硬性树脂，水泥粉或玻璃粒等陶瓷粉粒等。自调谐材1的使用环境为高温时，最好使用水泥粉或玻璃粒等陶瓷粉粒等作为结合材，形成多孔质烧结体。

自调谐材1的制造装置10如图4实例所示，在水平陶瓷板11上，相对设置具有相同表面积的1对电极板12、12，形成型框14。参照图5，其中某一电极板12的侧端连接来自低压变压器（未图示）的电线15，而另一电极板12相对一侧的侧端连接电线16。

要制造该自调谐材1，在型框14底面铺设脱模纸20（例如新闻纸），将充分混合后的金属碎屑2和结合材均匀放入型框14内，再在其上铺设脱模纸20。所获得的自调谐材若有机或无机结合材料为全体重量约10%以下，便为具有足够多的孔的多孔质，当结合材料为10 - 25重量%时，自调谐材1即便具有小气孔，所谓的通电性和通气性还是降低。因此，金属碎屑2的含量通常为全体重量约75%以上，最好为大约90重量%。

制造装置10的型框14内，加压前金属碎屑2和结合材的厚度最好为4 - 70mm。接下来，使压制模具17下降，电流例如为2000 - 6500安培为止，使压制模型17持续下降，一般可以以压力210kg - 340t/cm²进行加压。持续该加压规定时间，通过型框14内的电流大致一定后取出成型体。根据用途裁切所获得的自调谐材1，便携式电话用时，一般裁切得很薄，当用于如电视机这种频率较低的收发机时，最好裁切成较大尺寸。

在自调谐材1制造过程中，并非如图3所示烧结体情况下，加热温度可以较低，一般是以80 - 150℃进行加热，另外，供给电流也可以较小。加压时施加高电流的理由是在金属碎屑2各个接点位置，使电流流动来破坏结合材树脂的皮膜，利用这种方式可以使所获得的自调谐材1的质量均匀。

如图1或图3实例所示，该自调谐材1通过高压下加热，基于各金属碎屑2的表面扩散，增强碎屑2间的结合，并且结合层5内部具有多个小气孔6。在图1或图3所示自调谐材1，8中，各金属碎屑2中，在某一成分3为Al

的基体中，被另一成分 4 Si 进入呈带状，Al 和 Si 具有成为层状的结合构造，形成整体具有许多小气孔 6 的树脂结合层 5。

下面将推测自调谐体 1 的电气作用，因为自调谐体 1 具有各金属碎屑 2 互相结合成致密的网状构造，所以利用电波到达该调谐体 1 所产生的电磁感应内部产生微电流。该微电流在碎屑成分 3、3 或 4、4 之间流动时保持原样，而在电荷相反的成分 3，4 之间则产生电动势，同时扩大到该调谐体 1 的整体。自调谐体 1 的整体，存在有非常多的碎屑成分 3，4 的间隙，所以将电动势相加，整体产生相当大的电流。自调谐体 1 由于各金属碎屑互相结合成致密状态，使电流横向扩大流动，形成一具有串联的线圈、电阻和电容器的等效谐振电路。自调谐体 1 在可谐振高频频带中，以特定频率进行选择放大，对于其他微弱频率则进行吸收，这种作用当自调谐体 1 与谐振线圈 7 连接时更为有效。

自调谐体 1 用作便携式电话波导器时，将该调谐体裁切成纵 14 × 横 24 × 厚 4mm，可以如图 6 所示将其粘接在数字便携式电话 30 的天线 31 旁边。自调谐体 1 中的金属碎屑 2，存在有多个微电流流动的直线距离，其长度大多比发射或入射电波的半波长稍短，对电波进行放大。在自调谐体 1 中，存在有例如电介质层的结合层 5，和感应电流流动的某一碎屑成分 3 Al，除此之外，还存在有层状另一金属 4 Si，而且许多小气孔 6 中不连续地存在有低介质常数的空气。

另一方面，自调谐体 1 用作汽车用电视机插接天线时，该自调谐体裁切成 10 × 30 × 5.0mm，装上与埋设的金属碎屑 2 连接的连接器（未图示）。自调谐体 1 可以固定在汽车内部前方玻璃的上方等，来自电视机的电源线与前述连接器连接。若推测自调谐体 1 天线功能的话，在该调谐体 1 内部，许多金属碎屑 2 结合得非常致密，其电连接在平面上大致均等地扩大，自调谐体 1 从而具有宽频带天线的作用。当产生多种电流流过各碎屑 2 中某一成分 3 Al 时，便存在许多电流流动距离，从而形成与发射电波半波长相当的长度。此外，未电连接的金属碎屑 2 中因电磁感应有电流流动，其流动距离也存在有多种，大多形成比发射电波的半波长稍短，因此可以推论，实质上具有作为天线波导器的作用。

附图的简要说明

图 1 是放大表示本发明板状自调谐材一实例的概略剖面图, 图中金属碎屑放大图示为比实际的要粗。

图 2 是放大表示谐振线圈与板状自调谐材连接这一变化例的概略剖面图。

图 3 是放大表示自调谐材为多孔质烧结体这一变化例的概略剖面图, 图中金属碎屑放大图示为比实际的要粗。

图 4 是表示制造图 1 自调谐材所用装置的概略剖面图。

图 5 是图 4 所示装置的概略平面图。

图 6 是表示图 1 中自调谐材使用实例的概略斜视图。

图 7 表示实施例 1 制造的自调谐材的实验例, 图 7a 是便携式电话贴有自调谐材时的曲线图, 图 7b 是未贴有自调谐材时的曲线图。

实施本发明的最佳方式

下面根据实施例说明本发明, 但是本发明并不仅仅限于实施例, 在不脱离本发明实质和范围的情况下, 本发明可以进行各种变更。

实施例 1

作为金属碎屑 2, 是将含有 Si 12 % 且粒径为 10 - 30 号的过共晶 Al-Si 合金的切削屑(车床屑粉) 95.5 重量 % 和铁粉 0.5 重量 % 进行混合, 然后加上作为结合材的液状环氧树脂 4 重量 %, 获得粘稠混合物。

图 4 所示制造装置 10 是在水平耐热性陶瓷板 11 上面, 相对配置具有相同表面积的 1 对矩形电极板 12、12, 与其正交设置 1 对矩形耐热侧壁 13、13 (图 5), 形成型框 14。型框 14 尺寸是底面积 $300 \times 600\text{mm}$, 深度 50mm。参照图 5, 其中一电极板 12 的侧端连接有来自低压变压器(未图示)的电线 15, 另一电极板 12 相对一侧的侧端与电线连接。在水平陶瓷板 11 中插入热电偶, 可以用来测定型框 14 内的温度。

如图 4 所示, 在型框 14 的底面, 平整地铺设重量 150g 的新闻纸 20, 再在其上放入 4mm 厚的前述粘稠混合物, 并且使表面均匀, 然后再在其上平整地铺设相同的新闻纸 20。接下来, 使陶瓷压制模具 17 下降的同时接通电源, 电流从 20 安培到最大 3000 安培, 使压制模具 17 边下降加加压。压制压力为

120t/cm²，加 1 分钟，当加热到 80 - 120 ℃ 时，型框 14 内通过的电流逐渐减小。成型后，提升压制模具 17，取出成型板材使其冷却。

所获得的成型板材裁切成纵 14 × 横 24 × 厚 4mm，利用尿烷涂覆制成纵 15 × 横 25 × 厚 5mm 的片状自调谐体。该自调谐体用作便携式电话用波导器时，如图 6 所示，可以用双面胶带纵向粘接在数字便携式电话 30 天线 31 的旁边。贴在 1.5GHz 数字便携式电话 30 上从日本大阪府进入福井县时亦可通话，而且声音质量不会降低，通常在噪声电波很多的工厂内或汽车内亦同样可以通话。

实施例 2

作为金属碎屑 2，是使用实施例 1 所用的过共晶 Al-Si 合金的切削屑，将它与作为结合材的粉末聚氨酯树脂（含量 10 %）进行混合，获得混合物 800g。

在图 4 所示制造装置 10 中，在型框 14 的底面，平整地铺设新闻纸 20，再在其上放入前述混合物 800g，使表面均匀。再在其表面上平整地铺设新闻纸 20。接下来，使陶瓷制压制模具 17 下降的同时接通电源，直至电流为大约 6000 安培，使压制模具 17 边下降边加压。所加压力为 70t/cm²，同时迅速加热到 1200 ℃，型框 14 内通过的电流便慢慢减小。其理由是高热状态下 Al-Si 合金表面被大气中的氧气氧化，电阻会增大。在迅速加热到 1200 ℃ 之后，提升压制模具 17，取出烧结成型板材，使其冷却。

所获得的烧结成型板材切成 10 × 30 × 5.0mm，安装连接器（未图示）后可以作为汽车用电视机的插接天线。将该自调谐体固定在汽车内部前方玻璃的上方，将来自电视机的电源线与上述连接器连接。该汽车用电视，即使汽车行驶在山脚或进入短隧道，电视图像还是非常好，即使汽车行驶方向变化，电视图像也几乎完全不变。该插接天线还可接收波长比 VHF 频道短的 UHF 的电视图像。

尽管未图示，裁切成 4.5 × 10 × 2.5mm 的自调谐体 1 安装在通话距离为 100m 左右的模拟小电流无绳电话上也非常有效，这时可以将该多孔质烧结体分别粘接在母机和子机上。该无绳电话实验中可通话的直线距离接近 300m，从木结构房屋进入到钢筋水泥建筑物中也可通话。为数字无绳电话的简易型便携式电话 PHS 也可以延长电波到达距离。

实施例 3

实施例 2 中获得的烧结成型板材裁切成 $4.5 \times 10 \times 2.5\text{mm}$ ，如图 2 所示，与按 700 - 900MHz 谐振的线圈 7 的两端连接。利用线圈 7 对自调谐材输出的电波进行进一步的放大，对其他微弱频率具有更进一步的吸收效果。用该自调谐材作为携带式电话电波发射用波导器时，如图 6 所示，用双面胶带按纵向粘接在数字便携式电话 30 天线 31 的旁边。该自调谐体若由电话机制造公司采用，安装在电话机内部就更为有效。

实施例 4

为了制造另外的多孔质烧结体，金属碎屑可以使用铸铁（Fe-25，C 大约 3.5%，Si 大约 2.5%，Mn 大约为 0.5%）的切削屑（车床屑粉）17kg，将它与结合材粉末状环氧树脂 1kg 混合。然后对该混合物进行与实施例 2 相同的处理。但是在加压后 1 - 2 分钟，当型框 14 内温度一达到平衡就使电流停止，用 340kg/cm^2 压力加压直至该成型板材达到规定厚度，然后提升压制模具 17，取出烧结板材。

所获得的烧结成型板材从型框 14 内取出后可以在空气中冷却，除了具有耐热性外，不但质轻而且多孔质。金属碎屑亦可以使用钢切削屑（碳含量 2.5 - 4.5 %）来代替铸铁切削屑，而结合材也可以使用平均直径 1mm 的玻璃粒或陶瓷粉末来代替环氧树脂。

接下来，用实施例 1 制造的自调谐材，按照下述实验，确认本发明的作用和效果。

实验例 1

800MHz 频带的数字便携式电话中，在图 6 相同位置粘贴 1 个自调谐材。对于该便携式电话，在 80m^2 电波暗室内，测定 300 毫秒发射电波，为了进行比较，还测定未贴有自调谐材的便携式电话的发射电波，经测定，该便携式电话的发射电波频率为 755.135MHz。图 7a 是便携式电话贴有自调谐材时发射电波的曲线图，图 7b 是未贴有自调谐材的相应便携式电话发射电波的曲线图。

由图 7a 可知，贴有自调谐材的便携式电话频率峰值为 $49.90\text{dB}\mu\text{V}$ ，优于只有便携式电话的频率峰值 $43.80\text{dB}\mu\text{V}$ 。此外，在贴有自调谐材的便携式电

话中，发射频率一定，电波状态稳定，与此相对，只有便携式电话时，会产生近似频率的发射，电波状态不稳定。

实验例 2

用电磁场仪（单纯的电磁波测定器）进行下述实验。在便携式电话（商品名称：MITSUBISHI DII）中，在扬声器附近位置粘贴 1 个自调谐材。对于该便携式电话，测定使用时从扬声器区域漏出的电磁波量的话，大约为 1mG。而对于相同便携式电话未贴有自调谐材的情况进行测定，其结果是漏出电磁波量为 100mG。同样，对于其他便携式电话（商品名称：PANASONIC DP141），测定使用时从扬声器区域漏出的电磁波量，其结果为 10 - 25mG。而对于相同的便携式电话未贴有自调谐材的情况进行测定的话，漏出电磁波量为 100mG 以上。

由以上结果可以判定该自调谐材具有可吸收高频带杂散电波的效果。

实验例 3

用电压计进行以下实验。便携式电话（商品名称：PANASONIC DP 141）中，在扬声器附近位置粘贴 1 个自调谐材。对于该便携式电话，测定漏出电磁波所产生的电压，其结果为 + 0.1 ~ + 0.6mV。而对相同便携式电话测定未贴有自调谐材场合的话，漏出电磁波量所产生的电压为 - 1 ~ + 3.6mV。

由以上结果可以判定该自调谐材具有减少高频带电波泄漏和增加输出电波的效果。

工业实用性

本发明的自调谐材，其构造简单而且尺寸小，对特定电波形成谐振电路进行选择性的放大，在微波频带或毫米波频带通信机器中，可以用作插接天线或波导器等。该自调谐材是极小的板材，所以安装在移动式通信机器上携带时几乎没有影响，作为插接天线其设置场所也可以很小。此外，该自调谐材对于微波频带或毫米波频带其电波的发射或入射方向不一定要一样，在汽车行驶时，不需要改变天线的设置角度，所以很方便。

将本发明自调谐材安装在移动式通信机器上时，在不使发射电波增强的情况下，收发时即便不使天线伸长，也可进行通话。自调谐材与谐振线圈连接可以更进一层增强特定电波的放大作用，即便是微弱电波也能通话，所以对于相

同数目的基站，可以扩大可通话区域范围。该自调谐材与通信机器所发射电波量的增加无关，所以不需要是电波对人体的影响。

本发明的自调谐材，对微波频带或毫米频带这种高频中的特定频率进行选择放大，对于特定频率以外电波进行吸收，从而使电波状态稳定。用这种性质的自调谐材时，不会有杂散电波发射或入射，所以不会有受周围噪声影响，即使在噪声电波很多的工厂内或汽车内也能通话，在配备有高性能电子仪器的综合医院内，可以减轻医疗设备误动作这种问题。

本发明制造方法通过调整金属碎屑和结合材的品质和形状，金属碎屑和结合材的混合比例，或加热、加压温度等，可以调整自调谐材的物理性质和气孔率，可以制造适合通信机器频率的自调谐材。应用此制造方法时，对于强度较低金属碎屑的单纯连续体也可以随意制成具有高机械强度的多孔质烧结体即自调谐材，通过增加作为结合材的树脂的添加量，使自调谐材可变形。因此，在不需要机械强度的位置可以使用金属碎屑的单纯连续体，在高温、多湿等恶劣环境，最好使用多孔质烧结体。

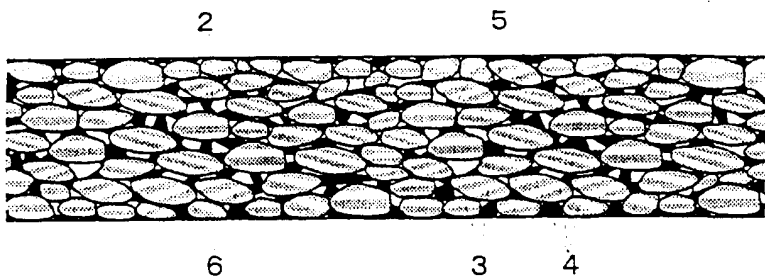


图 1

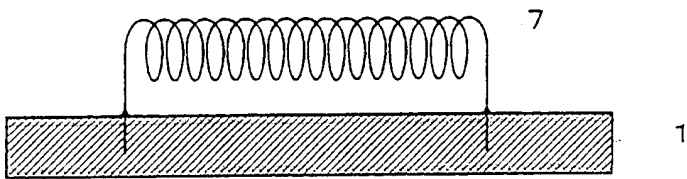


图 2

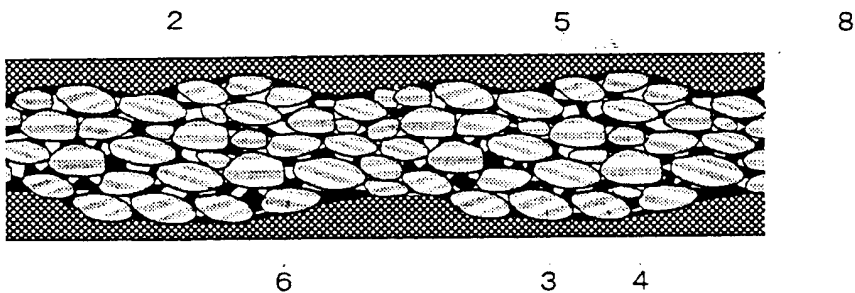


图 3

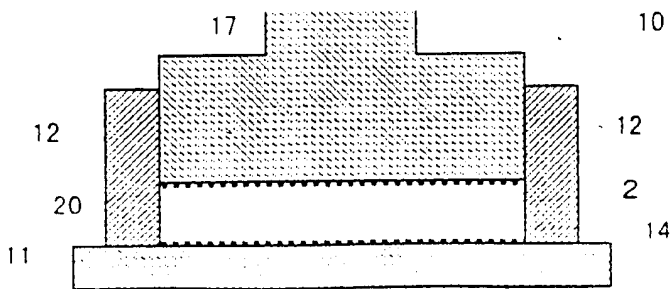


图 4

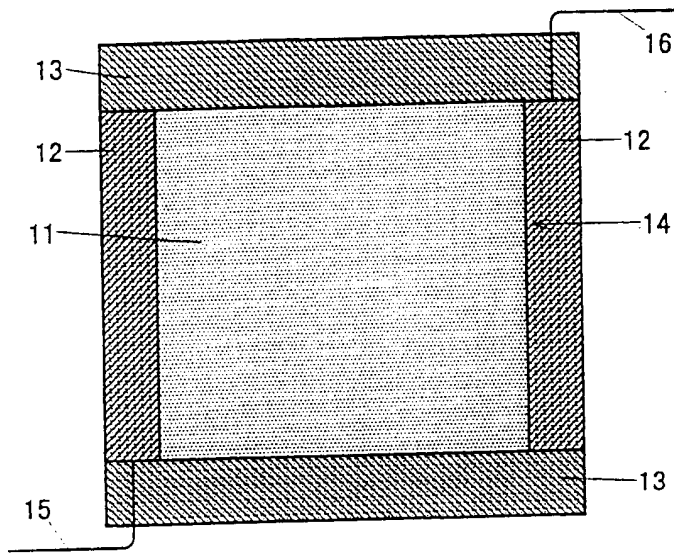


图 5

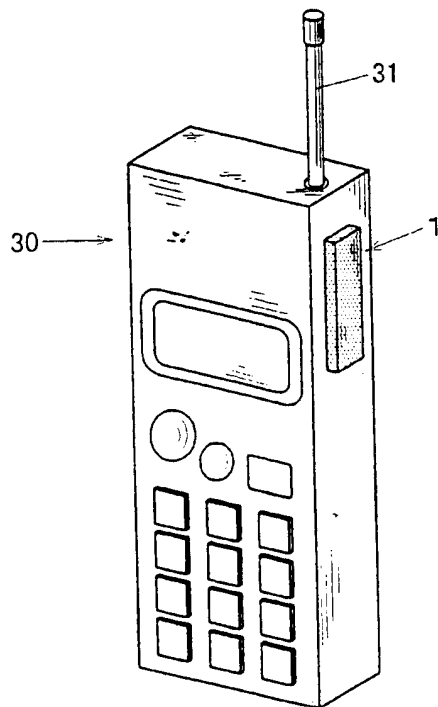


图 6

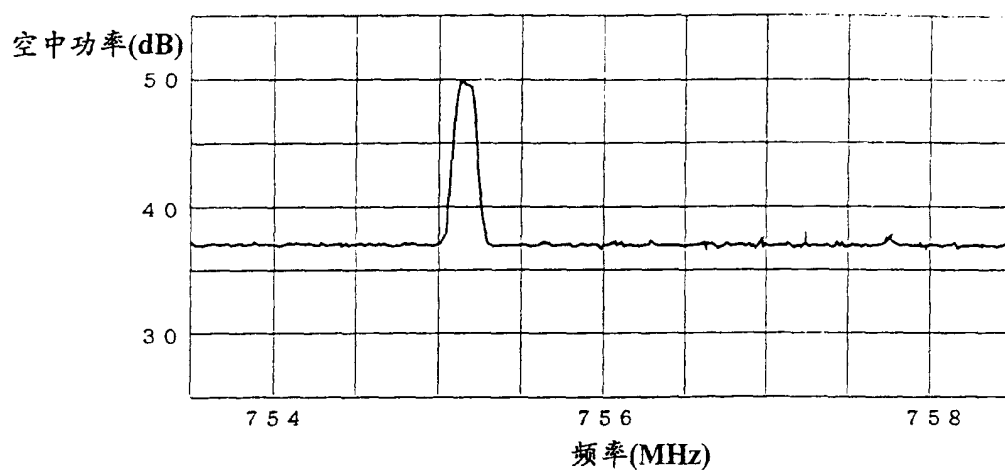


图 7a

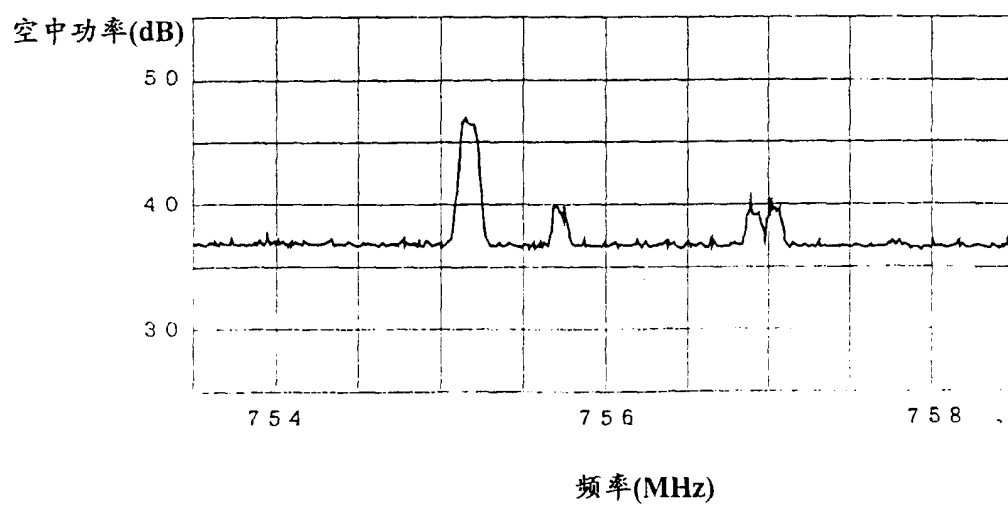


图 7b