[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01Q 3/00 (2006.01)

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480011122.5

[43] 公开日 2006 年 5 月 31 日

[11] 公开号 CN 1781213A

[22] 申请日 2004.4.20
[21] 申请号 200480011122.5
[30] 优先权
[32] 2003. 4.25 [33] US [31] 10/423,751
[86] 国际申请 PCT/US2004/012214 2004.4.20
[87] 国际公布 WO2004/098209 英 2004.11.11
[85] 进入国家阶段日期 2005.10.25
[71] 申请人 摩托罗拉公司
地址 美国伊利诺斯州
[72] 发明人 埃里克·T·伊顿
萨尔瓦多·西贝卡斯
格拉夫科斯·斯特拉蒂斯

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司
代理人 李 涛 钟 强

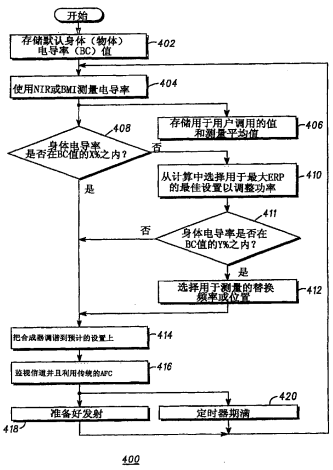
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 4 页

[54] 发明名称

用于增加来自用户装置的有效辐射功率的方法和装置

[57] 摘要

用户装置(10)包括一个或多个传感器(102)，用于测量物体电磁特性，例如电导率、介电常数或导磁率。 控制器(104)把该物体电磁参数存储在存储器(106)中并且根据存储在存储器(106)中的一个性能增强例程操作，根据该电磁参数增强该用户装置(10)的操作。 该控制器(104)可以通过调整放大器(112)的功率、合成器(114)的频率或天线(110)的阻抗来完成它。 描述了控制该用户装置的软件程序和相应方法。



1. 一种具有改善的有效辐射功率的用户装置，该用户装置包括：

传感器，用于测量物体的电磁特性并且产生物体电磁参数；

耦合到天线的收发信机，用于发送和接收信息；以及

耦合到该传感器和该收发信机的控制器，用于根据该物体电磁参数增强该收发信机的性能。

2. 如权利要求的用户装置，其中：

该收发信机进一步包括功率放大器和合成器；以及

该控制器进一步用于根据该物体电磁参数调整该合成器，从而调整传输频率。

3. 如权利要求 2 的用户装置，其中，该控制器进一步用于根据该物体电磁参数调整该功率放大器，从而调整功率电平。

4. 如权利要求 1 的用户装置，其中：

该物体是人体；

该传感器用于测量人的身体电磁特性并且产生身体电磁参数；以及该控制器根据该身体电磁参数增强该收发信机的性能。

5. 如权利要求 4 的用户装置，其中：

该传感器通过执行生物电阻抗分析、近红外作用法和全身电导法之一来测量该身体电磁特性，其中该身体电磁特性是身体电导率、身体介电常数以及身体导磁率之一。

6. 一种用于为用户装置提供改善的有效辐射功率的方法，该方法包括：

测量物体的电磁特性并且产生物体电磁参数；以及

根据该物体电磁参数增强该用户装置中的收发信机的性能。

7. 如权利要求 6 的方法，进一步包括比较该物体电磁参数和存储在存储器中的预定值并且产生综合比较参数。

8. 如权利要求 7 的方法，其中，性能增强进一步包括当该物体电磁参数与该预定值相差大于预定量时调整该收发信机的电平。

9. 如权利要求 7 的方法，其中，性能增强进一步包括当该物体电磁参数与该预定值相差大于另一预定量时调整该收发信机的发射频率。

10. 如权利要求 6 的方法，其中，测量物体电磁特性进一步包括测量该用户的操作员的身体电磁特性并且产生身体电磁参数；以及该增强包括根据该身体电磁参数增强该收发信机的性能。

用于增加来自用户装置的有效辐射功率的方法和装置

技术领域

本发明一般涉及用户装置，更具体地涉及具有改善的有效辐射功率的用户装置。

背景技术

常规的用户装置根据预定的人体因数以及根据管理机构的要求进行设计。例如，一种方法是用户装置制造商固定地设置各种无线电频率参数，如来自功率放大器的输出功率和天线匹配网络阻抗等，以及由此根据人体的平均电磁性质在期望的发射和接收频率上的估计功率电平。另一种方法是用户装置制造商包括一个用于确定用户装置在人体上还是离开人体的传感器以及一个用于基于这种确定来调整天线的控制器。

这两种方法没有适当考虑物体或身体组成的实际电磁性质的差异。在未来的通信技术中系统操作频率升高并且波长因而降低时，这将变得更为重要。另外，这些方法没有适当考虑人体不同部分中的差异以及这些差异对用户装置的辐射图案的影响。

附图说明

在附图中，相同的参考数字指的是相同或功能类似的元件，附图和下面的详细描述一起包含在说明书中并且构成说明书的一部分，用来进一步说明各种实施例并且用来解释所有根据本发明的各种原理和优点。

图 1 以简化和代表的形式描述可以实施本发明的示范性环境。

图 2 以简化和代表的形式描述可以实施本发明的另一个示范性环境。

图 3 说明了与本发明最相关的用户装置的部件的框图。

图 4 说明了用户装置所执行的性能增强处理的流程图。

图 5 和 7 是天线遇到人的肌肉而产生的辐射功率图案的说明。

图 6 和 8 是天线遇到人的脂肪而产生的辐射功率图案的说明。

具体实施方式

总体来说，本公开涉及用于方便无线通信的用户装置或无线通信单元。本公开还涉及用于增强用户装置有效辐射功率的方法。注意，用户装置或单元在此可以与无线装置或单元互换，并且这些术语的每一个表示通常与用户相关的装置并且典型地表示可以根据服务协议与公共网络一起或在专用网内使用的无线装置，或者可以在身体区域网（局部区域是一个人的身体或临近区域的局域网）内使用的无线装置。

提供目前的公开是为了以能动方式进一步解释执行本发明的一个或多个实施例的最佳方式。提供本公开是为了增强对本发明原理及其优点的理解和认识，而不是以任何方式限制本发明。本发明仅受附随的权利要求的限制，包括在本申请的待决期间所作的任何修改以及所提的那些权利要求的所有等效方式。应该进一步理解，使用诸如第一和第二等这样的相关术语，如果有的话，仅仅用来区分各个实体、项目或动作而不必要求或隐含这些实体、项目或动作之间任何实际的这种关系或顺序。

在实现时，许多发明功能以及许多发明原理最好用或以集成电路（IC）来支持，集成电路例如是数字信号处理器或专用 IC。可以预料到，普通技术人员尽管可能受到例如可用时间、当前技术和经济考虑的促动，通过大量的努力和许多设计选择也可以实现，但是当受到在此公开的概念和原理的教导时，将很容易通过最少的实验就能够产生并编程这样的 IC。因此考虑到简短以及最小化造成根据本发明的原理和概念不清楚的任何冒险，这种 IC 和程序（如果有的话）的进一步

讨论将限于关于优选实施例所使用的原理和概念的要点。

如下面所讨论的，有利地采用各种发明原理及其组合来增强用户装置的有效辐射功率。现在参照图 1，本发明的方法和设备可以在个人身体区域网（personal area body network）内实现，例如在这种网络中，用户装置 10 监视人 2 的心率和/或其它有关医学的参数。用户装置 10 与远程终端或服务器 4 具有无线连接，以便在那里可以监视心率。参照图 2，本发明还可以在用户装置 10 中实现，该用户装置 10 为用户 2 提供到基站 6 的无线接入，从而为用户提供到诸如 PSTN（未示出）这样的电话接入网的接入。这两种环境的用户装置 10 例如可以是 Schaumbrug, Illinois 的摩托罗拉公司制造的 I95CL。

本领域技术人员应该意识到，各种电磁特性，例如物体的电导率、相对介电常数 ε_r，或导磁率，例如人的身体（人体）2 的这些性质，可能影响用户装置 10 的有效辐射功率。这是因为，当电介质材料靠近未屏蔽的射频（RF）装置，例如用户装置天线 110（在图 3 中示出）时，它将与该天线的正常自由空间辐射图案相互作用，从而产生复合的天线辐射图案，该图案是 RF 装置和人体辐射能量的组合。这种复合天线图案现在呈现辐射图案。

这种新的辐射图案，即复合图案，是天线上的初始电流分布和物体或人体上感应的（通过初始天线电流）电流分布共同的结果。两种电流分布，尤其是物体上的初始和感应电流，现在产生了一个新的合成辐射图案。在根据与用户装置耦合或耦合到用户装置上的材料的导磁率而吸收和反射一些辐射功率中，这种失真的辐射图案或失真天线辐射功率图案取决于诸如人体这样的物体的影响。另外，由于人体 2 有它自己的阻抗或有效阻抗，人体 2 将增大这种辐射电阻并且通过改变天线的阻抗而最终改变天线的效率。但是，物体或人体的不同部分根据它们的电磁性质或特性而不同地起反应，并且从而对辐射功率图案有不同的影响。例如，肌肉具有 51.6 的相对介电常数以及 1.56 的

电导率，而脂肪具有 5.6 的相对介电常数以及 0.095 的电导率。这些讨论的其余部分大部分针对人体特性及其影响，但是应该理解，其它物体可能具有类似的特性等等。

在本领域中已知，在 xyz 轴的交叉点放置以及沿 z 轴放置的天线的自由空间辐射图案是全向的、类似或具有环形，其中环形或图案的中心在 xyz 轴的交叉点并且该环形体与 xy 平面交叉并与其共面。对于与 xy 平面共面的任何平面，在所有角度从 z 轴起的相等半径上，自由空间辐射图案具有相等的功率密度。比较起来，参照图 5 的信号图案，当从用户装置天线以 5GHz 的频率发射信号并且该天线靠近人体肌肉时，几乎所有来自用户装置天线的信号的辐射能量都远离肌肉被反射，通常沿着正 y 轴。轴的交叉点定义了人体的开始。比较起来，如图 6 所示，当从用户装置天线以相同频率发射信号时，当天线在人体附近时，辐射能量的一部分穿透脂肪并且沿着正 y 轴的波束更宽，并且沿着正 y 轴或在正 y 轴附近的有效辐射功率比图 5 的图案的相同点要低。

此外，天线或辐射天线的阻抗或有效阻抗还受到附近其它材料的影响，例如尤其是人体的影响。用户装置典型地具有阻抗匹配网络（116），这些网络被调谐或调整以匹配发射机的输出阻抗或把发射机的输出阻抗转换到天线的期望阻抗上。但是，当天线在人体附近时，天线和人体阻抗的组合可能产生或导致新的并且不能预知的、真正不可预知的阻抗，其中人体不同于匹配电路的额定设计所使用的普通人体或额定人体特性。为了维持辐射能量的功效，射频电路，例如功率放大器和接收机前端放大器，必须是与不能预知的天线阻抗相匹配的阻抗，以避免由于阻抗失配而导致辐射能量中的不必要损失。

传输频率也将影响复合辐射图案并且因而影响人体与天线的辐射效率。例如，参照图 7 的信号图案，当从用户装置天线以 1.9GHz 的频率发射信号并且天线在人体上的肌肉附近时，一小部分辐射能量就

穿透肌肉。比较起来，如图 5 中所示，当以 5GHz 发射信号时，几乎所有的辐射能量都远离人体（肌肉）被反射。参照图 8 的信号图案，当以 1.9GHz 发射信号并且天线在人体脂肪附近时，穿透脂肪的辐射能量部分要比如图 6 所示当以更高频率发射信号时的更小。因此，可以改变或提高传输频率，以便增加来自复合天线的辐射能量或有效辐射功率的总量，复合天线包括用户装置天线以及人体或者人体的特殊部分。另外，可以增加或降低信号功率，以便根据人体脂肪或肌肉含量考虑复合天线的辐射图案以及由此的有效辐射能量。用户装置 10 还可能被移动到人体 2 的不同部分，例如具有更多肌肉含量的部分，以便可以以期望的图案发送信号，或者如上所述可以以较低频率发射信号。

现在将参照图 3 的框图讨论和描述用户装置 10。用户装置 10 包括或者作为替换可以在一个输入上耦合到一个或更多传感器 102，这些传感器用于测量电磁特性并且用于产生电磁参数，电磁特性例如是物体或操作员或用户（其最好是人 2）的相对介电常数、电导率或者导磁率，电磁参数例如是物体电导率、介电常数或导磁率参数，身体电导率、介电常数或者导磁率参数，或者综合身体导电率、介电常数或者导磁率参数。传感器 102 可以是常规的电磁性质传感器或者生物传感器，例如或是类似于可以从 Bodystat 有限公司买到的 Bodystat® 1500，其可以通过测量相对介电常数确定身体脂肪百分比或者通过执行生物电阻抗分析法、近红外作用法或者全身电导法来确定身体电导率。另外，如果用户装置 10 用于个人身体局域网，传感器 102 还可以用于测量血压和/或心率以及其它已知的有关医学参数。

用户装置 10 还包括一个控制器 104，其最好是通用处理器，例如可以从摩托罗拉公司买到的 HC11 系列的微处理器。控制器 104 操作以便对传感器 102 测量信息编码、解码、存储或检索，以及根据存储在存储源 106 中的软件例程或程序控制收发信机 10、天线 110 和匹配电路 116，存储源 106 可以是已知的 RAM、ROM、EEPROM 或者

磁存储器的组合。

存储源 106 在各种其它项目或者程序等等之外用来存储用于得到和存储电磁参数的数据收集例程以及用于根据这些参数增强收发信机 108 和天线 110 的性能的性能增强例程，其中电磁参数例如是物体导电率、介电常数或者导磁率参数或者身体电导率参数。本公开的许多其余部分将使用身体电导率参数或值等等，但是应该理解，这种使用通常应用于电磁特性、参数或性质，例如包括诸如人体或其它材料这样的物体的导电率、介电常数或者导磁率参数。存储源 106 将包括优选的信号功率、频率和阻抗与身体电导率值对照的一个或多个数据库。该一个或多个数据库将提供用于性能增强例程的查找表。另外，如果用户装置 10 用于个人身体区域网，那么存储源 106 还可以包括用于处理和显示所测量的有关医学参数，例如血压、心率等。数据收集例程、性能增强例程或其它例程以及数据库都是机器可读代码或软件指令，当与此包含的控制器 104 执行或利用它们时将导致控制器 104 执行用户装置 10 的必要功能，例如与收发信机 108 和天线 110 接口以及用于影响用户接口的其它可能部件，用户接口例如是 118 概括表示的扬声器或显示器。读者将认识到，该列表仅仅只是对增强用户装置 10 的有效辐射功率来说需要或有利的示范性例程的一个简要列表，并且没有提到的其它例程或可选应用程序可以存储在存储源 106 中。

用户装置 10 还包括一个收发信机 108，用于发送和接收去往和来自例如远程终端 4 或远程基站 6 的信息。收发信机 108 例如可以是来自 Broadcom 公司的 BDM2033KFB，并且包括分别用于放大接收或发射的信号的一个放大器和一个功率放大器 112，以及用于控制发射和接收频率的一个合成器 114，这是已知的。收发信机 108 与控制器 104 一起操作并受控制器 104 控制，用来向天线 110 提供或者经天线 110 接受或接收语音业务或者数据消息或者与其相应的信号，并且用来调整功率放大器 112 的功率电平或者调整合成器 114 的频率。

用户装置 10 包括天线 110，其操作以便接收并辐射从或通过用户装置 10 的收发信机 108 接收或发射或发送的射频信号，这是已知的。天线 110 包括具有一个控制输入的匹配电路 116，用来调谐天线 110 以便提供收发信机 108 和天线 110 之间的阻抗匹配。该匹配电路 116，尤其是控制输入，最好直接耦合到控制器 104 上，以便控制器 104 可以进一步根据本地电导率参数调整天线 110 的阻抗。如之前所提到的，人体 2 可以改变天线 110 的阻抗。

参照图 4，现在基于电导率参数，考虑图 1-3 中所述的元件来讨论用于增强用户装置的有效辐射功率的示范性方法或处理 400。在 402，默认身体电导率值（或者预定值）存储在存储源 106 中。默认身体电导率值例如可以是在制造该用户装置 10 时存储在存储源 106 中的普通人的相对介电常数或电导率。在 404，传感器 102 测量人 2 的身体电导率并且产生身体电导率参数。传感器 102 例如通过执行生物电阻抗分析法、近红外作用法或者全身电导法来测量身体电导率。优选地，使用生物电阻抗分析法或近红外作用法。在 406，控制器 104 根据数据收集例程把身体电导率参数存储在存储源 106 中。

在 408，根据性能增强例程操作的控制器 104 比较身体电导率参数和默认的身体电导率值（或预定值）并且产生综合比较参数。更具体地，控制器 104 确定身体电导率参数是否大于或小于默认身体电导率值预定的百分比（或者预定量）。例如，如果默认身体电导率值是 1，身体电导率参数是 1.46，并且预定百分比是 10，控制器 104 将产生一个包括布尔值 True（真）的综合比较参数。综合比较参数还可以包括身体电导率参数和默认身体电导率值之间的差值。

如果在 408，控制器 104 确定身体电导率参数大于或小于默认身体电导率值预定的百分比，（综合比较参数包括布尔值 True），那么在 410，控制器 104 将基于综合比较结果参数确定用于增强收发信机 108 性能的优选设置。更具体地，控制器 104 将基于综合比较参数确

定要使用的最佳信号功率或者确定用于天线 110 的最佳阻抗，以便天线的阻抗与收发信机 108 的阻抗相匹配。这可以通过利用存储在存储源 106 中的数据库提供的查找表之一来完成，以便基于综合比较结果来确定调整量。作为替换，可以用实验方法开发一种用来确定该调整量的算法。控制器 104 随后根据确定的最佳信号功率和阻抗来调整功率放大器 112 和天线 110。

在 411，控制器 104 确定身体电导率参数是否与默认身体电导率值相差大于第二预定百分比（另一个预定量）并且产生另一个综合比较参数。第二预定百分比高于 408 的比较中利用的预定百分比。如果在 411，控制器 104 确定身体电导率参数大于或小于默认身体电导率值第二预定百分比，则在 412，控制器 104 将确定用于调整合成器 114 的替换发射或接收频率，从而调整收发信机 108 的发射频率。这还是可以通过利用查找表来完成。作为选择，控制器 104 可以确定人体 2 上的一个替换位置将提供更有效的辐射功率。

如果在 412 这样确定，在 414，控制器 404 将把合成器 114 调谐到在 410 和在 412 确定的设置上（如果身体电导率参数与默认身体电导率值相差大于一个第二预定百分比）或者产生一个信号，该信号表示调整用户装置 10 的位置的命令。如果在 408，控制器 104 确定身体电导率参数没有比默认身体电导率值大或小第二预定百分比，那么处理 400 直接进行到 414 并且将根据默认身体电导率值调整合成器 114 或功率放大器 112。此外，如果在 411，控制器 104 确定身体电导率参数没有比默认身体电导率值大或小第二预定百分比，那么处理还直接进行到 414 并且根据该默认电导率值调整合成器 114 和功率放大器 112。

在 416，控制器 104 将监视信号频率并且利用传统的自动增益控制和自动频率控制来维护信道，这是已知的。在 418，控制器 104 命令收发信机 108 开始发送和接收。为了能量节约的目的，通过一个内

部时钟来维持一个定时器。每次开始呼叫或传输，定时器都将复位。如在 420 所示，当定时器期满时，处理 400 返回 404。在收发信机 108 完成发送和接收信息之后，处理 400 也返回 404。当然，如果收发信机 108 仍然在发送和接收，那么处理 400 就不返回 404，而不管定时器状态如何。尽管这个例子是基于身体电导率，但是可以以类似方式结合或独立于电导率使用其它的电磁性质，例如介电常数和导磁率，来从头到尾进行图 4 所述的方法或处理。

因此，本发明提供了一种具有改善的有效辐射功率的用户装置 10。用户装置 10 包括一个或多个用于测量物体电磁特性的传感器，电磁特性例如是人体的身体电导率参数。用户装置 10 包括控制器 104，其通过根据电磁性质或参数调整天线 110 的阻抗、放大器 112 的功率或合成器 114 的频率来增强用户装置 10 的操作。控制器 104 最终大大限制来自用户装置 10 的射频信号。

本公开意在解释如何构成和使用根据本发明的各种实施例，而不是用来限制其真正的、预定的合理范围。前面的说明不是穷举性的或把本发明限制到所公开的确切形式。根据上面的教导可能有修改和变形。选择并描述这些实施例是为了提供本发明的原理及其实际应用的最佳说明，并且能使本领域普通技术人员以各种实施例和适于所设想的特定使用的各种修改来利用本发明。当根据权利要求被合理、合法并公正地授权的范围进行解释时，所有这些修改和变形都在附随的权利要求及其所有等效方式所确定的本发明的范围内，这些附随的权利要求可以在本申请获得专利权的待决期间修改。

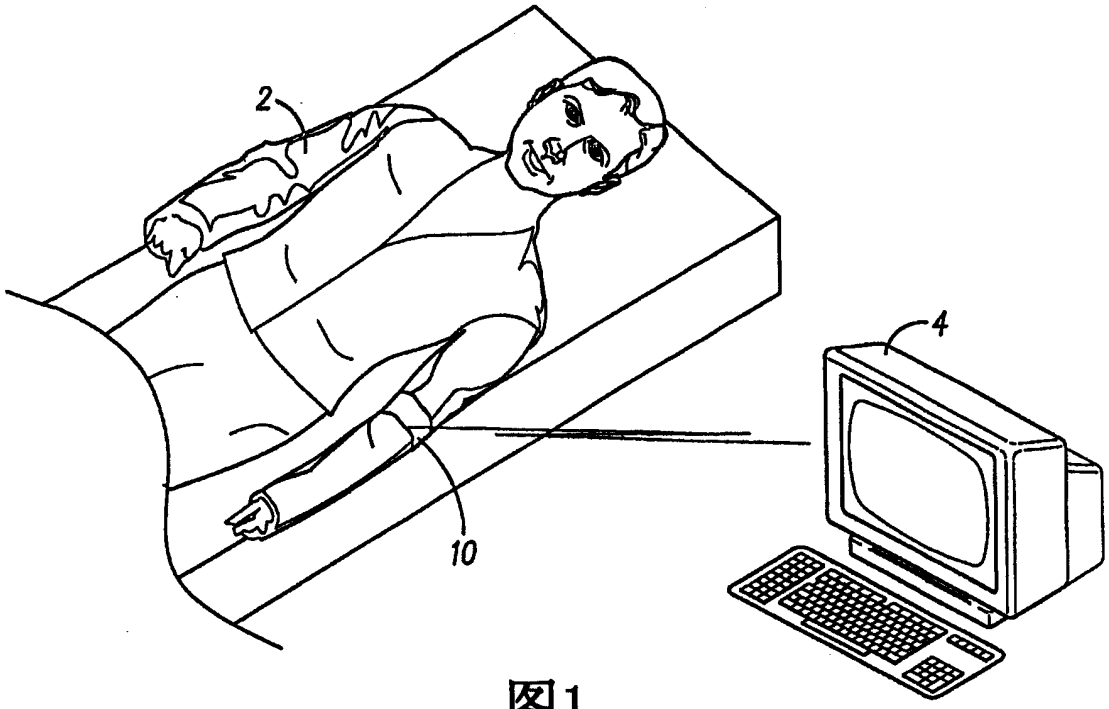


图1

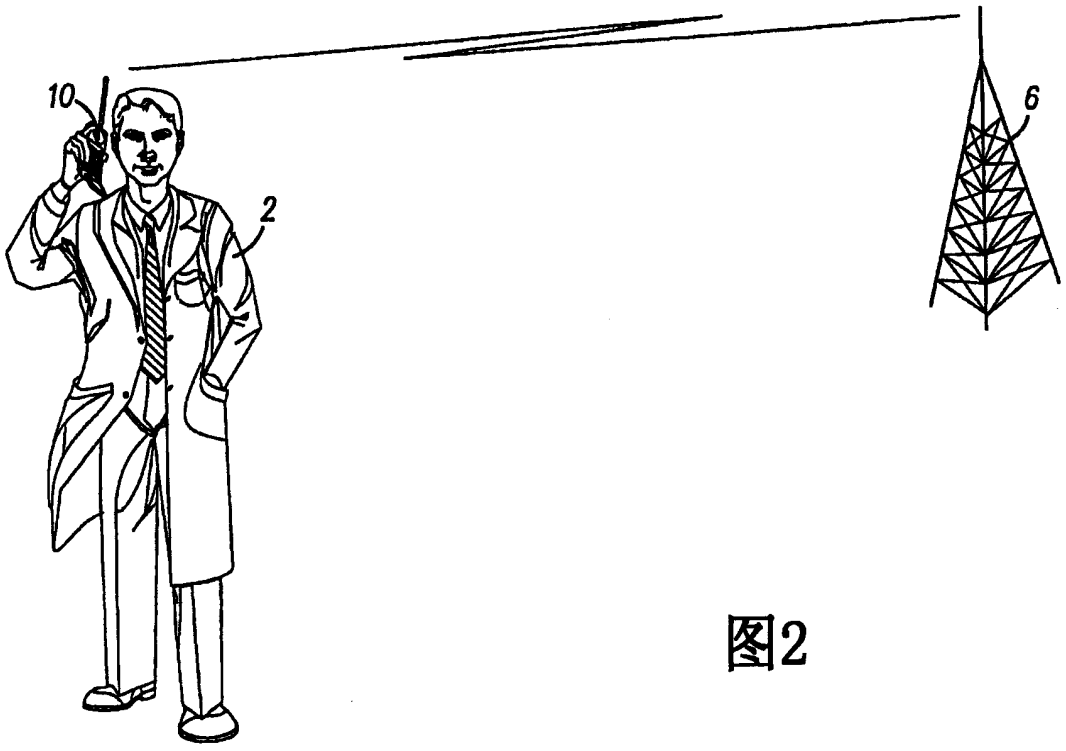


图2

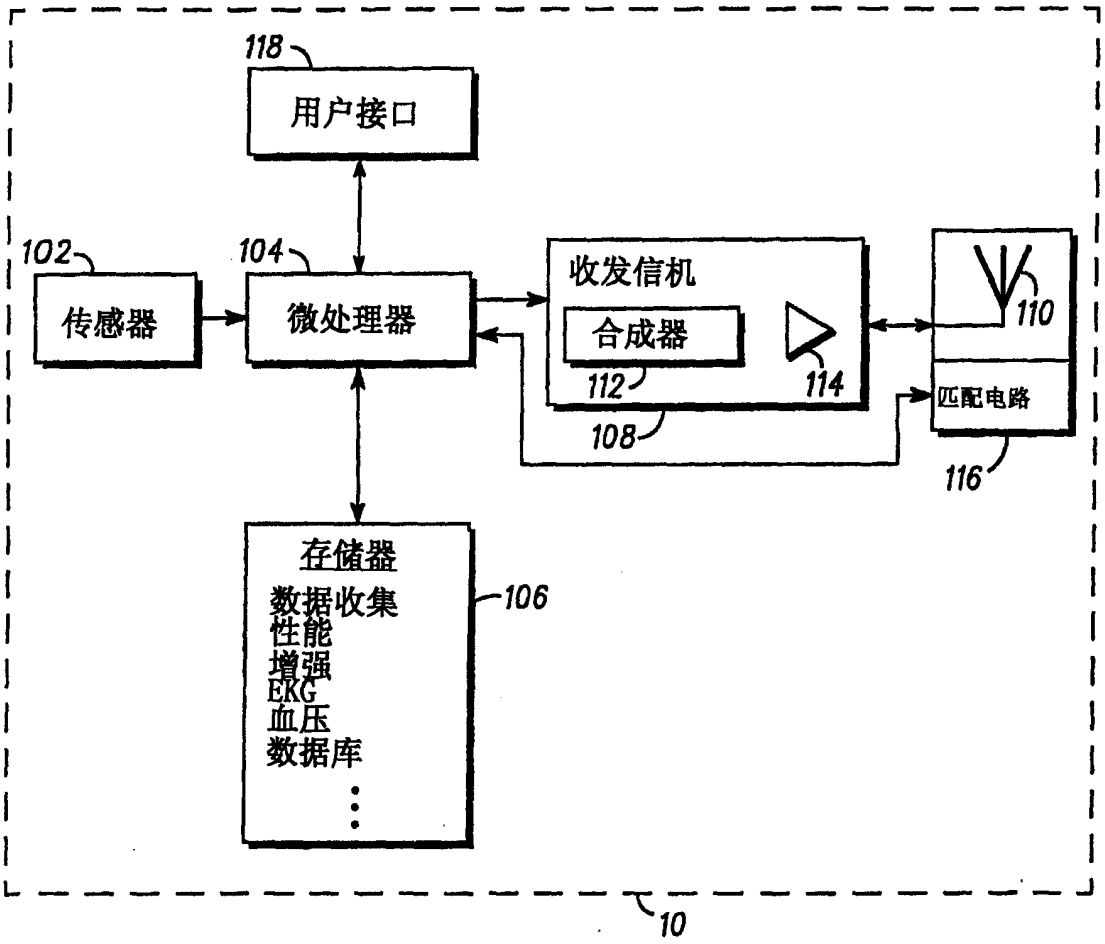
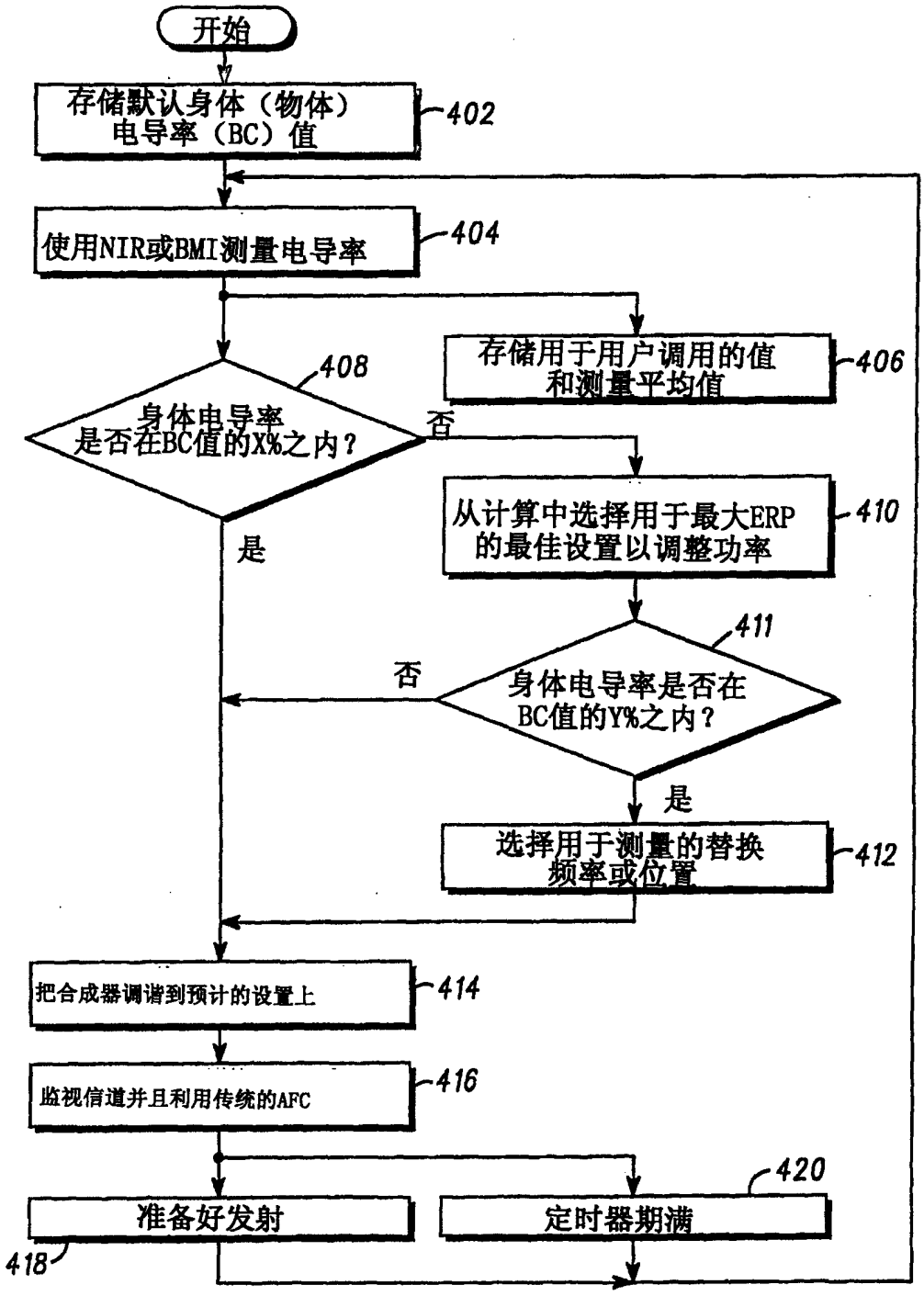

118
用户接口
102
传感器
104
微处理器
收发信机
合成器
112
114
110
匹配电路
108
116
存储器
数据收集
性能
增强
EKG
血压
数据库
106
10

图3


开始
存储默认身体（物体）电导率（BC）值
402
使用NIR或BMI测量电导率
404
存储用于用户调用的值和测量平均值
406
408
身体电导率是否在BC值的X%之内？
否
是
从计算中选择用于最大ERP的最佳设置以调整功率
410
411
身体电导率是否在BC值的Y%之内？
否
是
选择用于测量的替换频率或位置
412
把合成器调谐到预计的设置上
414
监视信道并且利用传统的AFC
416
420
准备好发射
定时器期满
418

400

图4

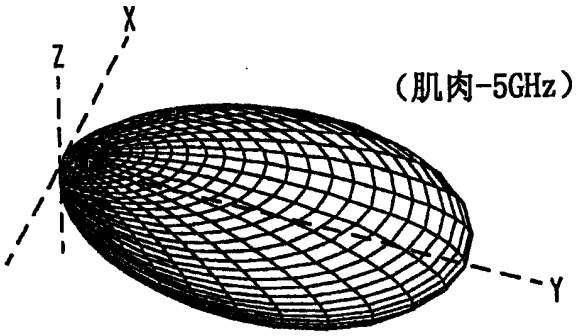


图5

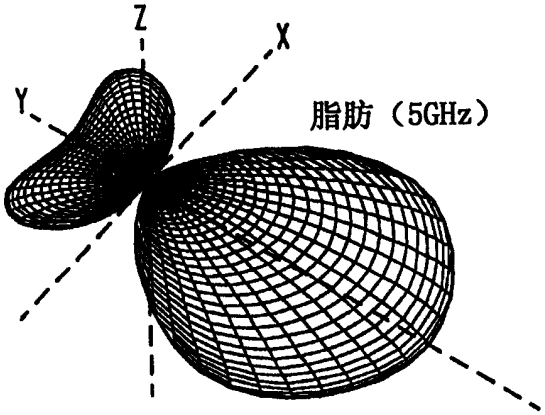


图6

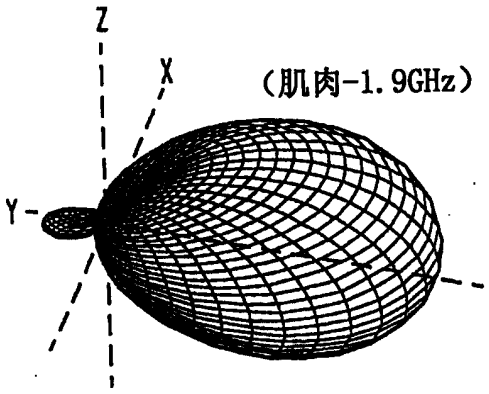


图7

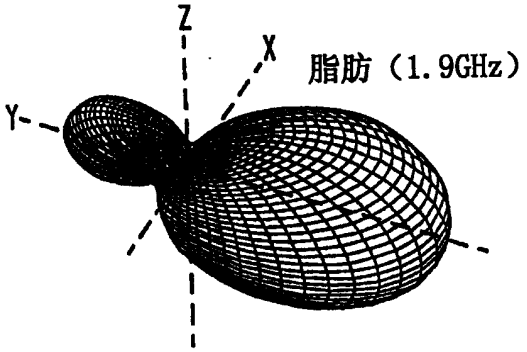


图8