



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02819654.6

[43] 公开日 2005年1月12日

[11] 公开号 CN 1564671A

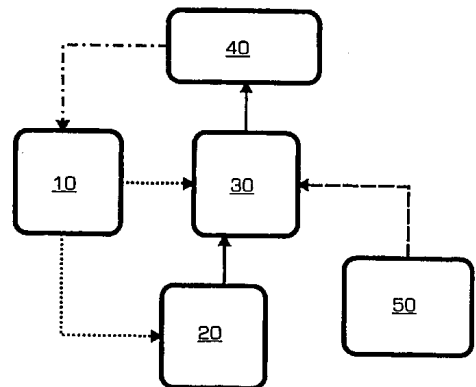
[22] 申请日 2002.9.27 [21] 申请号 02819654.6
 [30] 优先权
 [32] 2001.10.5 [33] US [31] 09/971,396
 [86] 国际申请 PCT/US2002/030709 2002.9.27
 [87] 国际公布 WO2003/030733 英 2003.4.17
 [85] 进入国家阶段日期 2004.4.5
 [71] 申请人 克林尼科特公司
 地址 美国德克萨斯州奥斯汀市
 [72] 发明人 沃来迪米·I·尼斯特罗夫
 艾那托力·E·阿克姆
 欧力格·M·艾里斯垂特

[74] 专利代理机构 北京北新智诚知识产权代理有限公司
 代理人 王宏伟

权利要求书2页 说明书13页 附图2页

[54] 发明名称 利用非侵入性生物反馈信号的系统
 [57] 摘要

一种生物反馈诊断系统包括一个中央处理和遥测单元(10)和一个触发传感器(40)。该中央处理单元依次包括一个用来生成一系列刺激,并通过一个双向外围设备,将上述刺激平行传递给本系统中的病人(30)和操作人员(20)的根据不同情况设计的模块。设计触发传感器(40)的目的是为了远距离获取病人对上述传递来的刺激的反馈,并将数字信号发送回中央装置(10)。从而形成了两个反馈循环:中央装置(10)、病人(30)和触发传感器(40)之间;以及中央装置(10)、病人(30)和操作人员(20)之间,操作人员可以解释不包括病人的意识反应的试验结果。



1. 一种生物反馈诊断系统包括一个中央处理和遥测单元，所述单元包括一个根据不同情况设计的模块，用来产生一系列预设的刺激，所述单元还包括一种装置，用来累积代表了病人对上述刺激的反应的信号，所述累积装置带有一个指示模块，用来给上述信号分配特定的相对权重，所述系统的特征在于：

所述单元还包括一个双向的外围装置，用来向操作者和病人双方平行传递上述刺激，所述系统还包括一个非侵入性的触发传感器，该触发传感器带有一个干扰发生器，用来远距离地探测病人的脑电波，

因此所述系统可以在所述中央处理和遥测单元、所述病人、以及所述触发传感器之间形成第一个生物反馈循环；和在所述中央处理和遥测单元、所述病人、以及所述操作者之间形成第二个生物反馈循环。

2. 根据权利要求 1 所述的生物反馈诊断系统，所述刺激选自一组刺激，包括磁场、电磁场、声音和视觉刺激。

3. 根据权利要求 1 所述的生物反馈诊断系统，所述触发传感器还包括一个检测通道，该检测通道上装备了一个周期性标识天线，用来加强对病人脑电波的监测。

4. 根据权利要求 3 所述的生物反馈诊断系统，所述周期性标识天线是多重螺旋锥形的天线，用来接收大约 1.45GHz 的短波。

5. 根据权利要求 1 所述的生物反馈诊断系统，该系统还包括一个提升本能的装置，用来帮助病人对上述刺激产生反应。

6. 根据权利要求 5 所述的生物反馈诊断系统，所述提升本能的装置包括一个光电子放射元件和一种直照其上的光源，所述放射元件放在所述病人前额上，其位置是可以调节的。

7. 根据权利要求 6 所述的生物反馈诊断系统，所述放射元件是一个硅基的场效应晶体管，并带有一个可控区域，该区域是一个薄而平的通道，所述光源是一种激光，该激光的能量低于 5MW，所述激光用来照射上述放射元件的所述可控区域，照射时的光脉冲的波长大约在 630-680 nm 之间。

8. 根据权利要求 7 所述的生物反馈诊断系统，所述光脉冲的频率与病人脑电波的 θ 节律一致。

9. 根据权利要求 8 所述的生物反馈诊断系统，所述提升本能的工具还包括一个谐振腔，用来阻滞所述光脉冲中的电磁成分，而只允许其转矩成分到达病人。

10. 根据权利要求 9 所述的生物反馈诊断系统，所述谐振腔有一个可调节容积的室，其大小可以是大约 1.45GHz 的多个波长。

利用非侵入性生物反馈信号的系统

5 技术领域

总的来说，本发明涉及一种生物反馈医学诊断系统。特别是，本发明的系统利用操作者、病人和 CPT（中央处理和遥测）设备之间远距离的、非侵入性的生物反馈信号，来确定病人的病理状况。该生物反馈信号是潜意识里出现的，并依赖于用仪器提升的直觉。

10

背景技术

本技术领域，已知有多种医学诊断系统被用于确定病人的病理状况，以及用于诊断各种疾病及其进展状况。上述系统的一个简单例子就是可视诊断设备，该设备以临界停闪频率为基础（如 Treskov 在美国专利
15 No. 6,129,436 中，或者俄罗斯专利 No. 339,280 和 1,076,087 中所描述）。
在一个自我实施的实验中，病人可以逐渐增加一种闪烁光线的频率，一直达到停闪点，此时病人无法区分光线的单个脉冲。上述停闪频率可以指示病人的神经系统状况，并可以长时间跟踪，以用来监测其变化。俄罗斯专利 No. 814,337 中描述了对上述设备的改进，其分别在体育活动之
20 前、之后实施实验。因为只有部分与处理视觉刺激有关的神经系统参与了本试验，基于这个事实，上述系统通常限制了对病人各种状况的指示能力。一些复杂的现象，如病人的工作能力或疲劳状态的变化等，通常

由神经系统的其它变化引起，这些变化通过上述设备往往难以检测到。

多数心理-生理评估设备利用一种动态运动的工作方式，来确定人体的各种功能状态。例如注意力、记忆力和视力（俄罗斯专利 No. 825,001）；感觉和运动反应（俄罗斯专利 No. 850,043）；做出选择的能力（俄罗斯专利 No. 929,060）；跟踪一个移动目标的能力（俄罗斯专利 No. 827,029）；找到解决困境的方法的能力（俄罗斯专利 No. 878,258）；甚至预测能力（俄罗斯专利 No. 839,488）等功能。

在美国专利 No. 4,195,626 中，Schweizer 描述了一种更综合的生物反馈设备，该设备在一个特别设计的生物反馈室中，应用了各种听觉、视觉、电或触觉刺激。另外，还应用了一种微处理器，该微处理器受上述刺激的有节律模式的控制，并可根据病人自身的反应进行调整。

在美国专利 No. 4,690,142 中，Ross 等提出在病人皮肤的特定位置上进行电子—神经学刺激。上述对皮肤触觉刺激的结果，可以用于反映生物体对某种特定状况做出相应反应的电子学特征。该发明的系统还可以通过集中对触觉的增加和限制，以用于锻炼生物体根据刺激而改变其反应力。

一个更复杂的系统涉及对病人脑电波的探测，该系统通过脑电图（或 EEG）实现，测量时将大量电极粘附在病人的头皮上。在上述大量在前述背景技术中所描述的系统，这里值得一提的是几个依赖于生物反馈设备的 EEG 示例。

在美国专利 No. 4,031,883 中，Fehmi 等描述了一种多频道生物反馈的计算机，包含大量用于病人头皮和身体的单电极电容器，以及一个用

最后，在美国专利 No. 6,097,981 中，Freer 描述了一种以生物反馈系统为基础的脑电图，在该系统中，用计算机保持一种电脑直观显示，并呈递给病人，同时同步获取 EEG 反应信号并进行分析。然后将分析结果再用于调控上述直观显示。制定一个通过远距离的红外线输送仪，将 EEG 信号从病人或使用者的头部发送至上述机器的规则。

上述所有系统都有大量的共同缺陷，即上述系统对病人大脑的意识状态的依赖。另外一个缺陷是病人习惯于自己解释生物反馈信号，而不是让一个独立的个体（如操作者）来解释。最后，一硬件上用于获得 EEG 信号后，将其通过电线或红外线方法，传递给主数据收集和计算的仪器。

俄罗斯专利 No. 759,092 中，描述了对生物反馈分析准确性的进一步改进，该方法借助一种以每个病人或受试对象的个体特征为基础的指定分配仪，分配给不同的生物反馈信号一个特定的相对权重值。变动上述权重因子，可以使仪器对每个个体使用者定制其分析结果。

在技术上，同样已知的是，使用磁场和电磁场是为了远距离地、非侵入性地评估病人的某些状况，或者是为了影响病人的疲劳状态和病人实现某种功能的能力。

Farmer 等在美国专利 No.5,458,142 中描述了一种设备，用来监测一种从生物体中发射的磁场。该设备包括一个带有铁磁芯的磁场传感器，所述铁磁芯上环绕了多圈细导线。该传感器用来记录生物体的磁场，以备诊断需要，还可用来控制磁场发生器，以生成一个治疗性的磁场，从而作用于生物体的磁场。

Zanakis 等在美国专利 No.4,951,674 中描述了一种生物磁场分析系

统，该系统包括大量光纤磁场传感器，用来从不同的人体组织（包括大脑）中获取有关磁场的信息。

在美国专利 No.5,108,361 中，Hein 建议了一种用来影响生物体的设备，该设备将病人暴露在大量短脉冲的信号（配备了增加或降低的频率）中，以激发其脑电波。

Kamei 在美国专利 No.5,769,878 中建议了一种设备，用来非侵入性地提升病人的免疫监视能力，通过将一种频率范围为 0.5-13Hz 的脉冲光放在病人的前额上（同时防护眼睛）实现，当从 EEG 信号测量时，其频率优选 α 波段。

最后，我们俄罗斯专利 No.2,142,826 中描述了一种方法和设备，其能够借助一种低频率的单极磁场，非侵入性地增加操作者对生物定位设备的输出和精确性。

因此，有必要发明一种非侵入性诊断系统，该系统能够排除病人意识的影响，以及排除病人对生物反馈信号的解释的影响。

15

发明目的

因此，本发明的一个目的是通过提供一种新的、非侵入性的诊断系统，来解决现有技术中的这些或那些弊端，该目的借助一个中央处理、遥测装置，以及一个操作者对病人生物反馈信号的解释来实现。

本发明的另一个目的是提供一个诊断系统，该系统能够处理病人和操作者两方面的生物反馈。

本发明的进一步目的是提供一个诊断系统，该系统对病人生物反

馈的收集是非侵入性的。

本发明的另一个目的是提供一个诊断系统，其设备能够提升病人的本能，使从病人到仪器的生物反馈信号信息容易形成。

5 本发明的诊断系统包括一个中央处理和遥测装置（CPT），该装置能够对操作者和病人双方提供一系列预设刺激。可根据不同的评估目的，选择这些刺激的不同类型。这些刺激可以是视觉（如一个监测屏、一系列光二极管等）、声音（借助头戴式耳机或扬声器）、或者磁性。本发明还包括一个触发传感器，该传感器可借助一个模-数转换器，便于生物反馈的形成和从病人到 CPT 装置的传输。另一个生物反馈循环在操作者
10 和病人之间平行形成。因此，操作者可以积极地参与评估和解释其结果。为进一步提高病人本能地触发上述传感器发送反馈信号的能力，用一种称为“cadistor（电子震荡器）”的装置来提升上述本能。该装置用一系列低能量脉冲来试验病人，该脉冲的频率与病人脑电波的 θ 节律基本一致。

15 附图简述

对本发明主题的更全面评价及其各种优点，可以参照下列详细描述而了解，附图参照如下：

图 1 是本发明中诊断系统的总框图，

图 2 是该诊断系统中触发传感器的总框图。

20

对本发明优选实施例的详细描述

下面参照附图，对本发明进行详细的描述，其中，同样的元件用同

样的参照字母和数字表示。

图 1 显示了本发明所示系统的主要框图。CPT 设备 10 包含一个情境生成模块，设计用来输出一系列预设刺激（也叫“信息代码”），并通过一种双向的外围设备，将该刺激同样传递给操作者 20 和病人 30（见图 1 虚线）。根据信息代码的性质，本系统可以使用各种适宜的外围设备。例如可以使用下列外围设备，但并不局限于此：用来调整磁场传递的磁场感应线圈，用于声音传递的头戴式耳机或扬声器，用于视觉信号（例如待评估器官的图像）传递的电视监测仪或光显示器，等等。有必要指出，上述信息代码同样传递给了操作者 20 和病人 30，这是本发明诊断系统的一个独特的特征。

触发传感器 40 以模拟信号的形式，从病人 30 搜集其生物学反应（见图 1 实线），并将该信号转化成一种数字形式，传回给 CPT 单元（图 1 点划线），下面将进一步详细描述。CPT 单元还配备了指示模块，用来根据病人的不同个体特征赋予来自传感器 40 的各输入信号以特定的相对权重。

设计 Cadistor 50 是为了直接针对病人 30，以便于触发传感器 40 的工作。该 cadistor50 包含一个硅基半导体晶体管，当用光源（如激光）照射时，该晶体管可以充当光电子放射元件。更优选的是，在调控的区域是一个细平的通道形式时使用一种硅场效应晶体管。当激光直接照射 cadistor 时，在半导体中形成一种突然出现的、暂时性的短路，并释放一种低水平的能量。高频率地重复上述过程，可以引起周期性的释放和能量积累。现已确定激光的最优选波长为 630-680nm，激光强度应该低于

5MW，最重要的是，光搏动与病人脑电波的 θ 节律一致。

把 cadistor 放在病人的前额上，在鼻子和眼睛上方大约 1/2 英寸的位置，并与鼻子和眼睛对称。建议使用合适的眼罩以及其它预防措施，以免受到激光损伤。激光源放在距离病人前额仅仅大约 5-6 英寸的地方，并指向 cadistor（如前所述，放在病人的头上）的上方。激光对 cadistor 的周期性照射所产生的激活作用，可以使能量周期性释放，在这种情况下，可以清楚地看到，病人的本能潜力增加了。这里同样重要的是，要恰当确定 cadistor 的方向，使其位置与触发传感器 40 的一个元件相对，该元件可称为是 cadistor 的天线。

在上述情况下，激光的电磁和转矩成分同时指向了病人。为了阻滞电磁成分，可以配置一个谐振腔，其能够阻止电磁成分穿过，而只形成转矩成分，作为唯一的刺激来影响病人（图 1 中的虚线）。典型的谐振腔由金属制成，并有一个可改变容积的腔，其大小可在输入信号的多个波长里进行选择，优选大约 1.45 GHz。

图 2 描述了触发传感器的总体框图。它包括一个感觉元件 41，积分器 42，电流源 43，微分放大器 44，放大器 45，比较器 46，电流去耦器 47，以及检测通道 48，该检测通道用于增加病人对感觉元件 41 的作用。检测通道 48 依次包括一个周期性标示天线 48a，混合器 48b，整流器 48c，辨别器 48d，以及外差振荡器 48e。

触发传感器 40 的功能是感觉病人对 CPT 装置提供的信息代码的反应，并将该反应转化成数字信号，然后把这些信号传回给 CPT 单元 10。感觉元件 41 是一个以放射元件例如 2G401v 为基础的噪音发生器，该种

元件可以远距离地接受对病人脑电波的影响。借助动力供应器 49 发出的一种直流电，可以向上述元素提供动力，所述电流的最优值只能在几个微安培的范围内，优选 1-5 微安。这种电流是可以调节的，并可以通过在体外的设备内的微调而个别确定。

5 电流源 43 包含一个控制的放大器如 UD25A 型（俄罗斯 Kaluga 的 Voshod 公司制造）和一个调节的元件，该元件可以是一个低噪音系数的二极管晶体管，如 KT3107L 型（俄罗斯 Alexandrow 的 Eleks 公司制造），其可以提供一种持续水平的电流，该电流不受动力源电压波动的影响。选择上述低水平电流，是希望能增加设备对外界干扰的敏感性。

10 信息信号来源于感觉元件 41，并经过一个放大相位获取，该放大相位包括一个微分放大器 44 和一个放大器 45。结果，上述信号被放大至大约 30dB 的总放大倍数。感觉元件 41 受有用干扰和随机干扰（如来自静态电磁场的干扰）两方面的影响。为消减上述随机干扰，用一个精确的微分放大器 44 作为第一个相位放大。该微分放大器的一种可能类型可以是
15 INA 128UB（BUR BRAUN 生产），其中，在放大器 44 的一个输入端中，输入来自感觉元件 41 的信号电压；在放大器 44 的另一个输入端中，将上述信号经过积分仪 42 后，再以同样的电压输入。结果，仅仅有用的干扰信号才允许穿过下一个相位放大（在放大器 45 中），而无用的噪音信号被过滤了。任何已知的普遍适宜的放大器都可用作放大器 45。

20 比较器 46 可以是 521SA3 型（俄罗斯 Zelenograd 的 NIIME 公司制造），设计比较器 46 的目的是为了将来自放大器 45 的模拟信号转化成一系列的搏动（例如一种 A-D 转换器），然后再传递到电流去耦器 47 上，以进

行进一步的转换。

由于设备动力供应线本身、以及其它周边电子设备的随机电磁场干扰的存在，有必要设计电流去耦器 47。设计该电流去耦器的目的是为了从直流电中分离出其交变成分，该设备只包含一个光学通道，该通道包括
5 一个光敏二极管 PhD265A 和一个发射器 AL107B（例如俄罗斯 Moscow 的 Diode 公司出产的）。

设计检测通道 48 的目的是为了增加病人对感觉元件 41 的作用。信号的接受只在一个短波范围内进行，优选 1.45GHz 的频率，现已知该频率在人体器官和组织的无线电光波传送范围内。接受元件需要周期性标识
10 天线 48a 的帮助，该天线有一个多重螺旋锥的设计，以确保接收的方向窄缩，但传输频率的范围宽广。在激光指示器的帮助下来确定上述螺旋锥的方向，使其窄缩的部分直接对准病人前额（大约在眼睛上方 1/2 英寸）的中央。

混合器 48b 优选直接装在天线 48a 上，该混合器包括一系列二极管（例
15 如 AA123 型，俄罗斯 Tomsk 的 NIIPP 公司制造），其上的电压由外差振荡器 48e 供给。典型的所述外差振荡器是一个正弦电压发生器，广泛应用于无线电接收器。该振荡器可随接收器震动电路的调节同时进行调节，所述接收器上连有天线。这就使在无线电接收器的任何设置位置上，都能够标记出接受信号和外差振荡器信号之间频率差别的静态值。例如，
20 适宜的外差振荡器是以 KA717B-4 型二极管为基础的一种振荡器，由俄罗斯 Nalchik 的 Nalchk's PP 工厂出产。

设计整流器 48b 的目的是为了从有用的信号中分离出低频率的相位，

并将有用的信号依次传递给辨别器 48d（例如一种微分放大器 INA128UB）。辨别器 48d 从原始信号中消减掉积分信号，并形成信息电压脉冲。所述电压脉冲被传回给积分器 42，并进一步传递给电源 43，该电源 43 改变上述电流的数值水平，并以此来转变感觉元件 41 的动力电

5 流，所述感觉元件 41 的电流波动最终影响了其运转的频谱，由此产生了有用信号的频率范围。

本发明诊断系统的功能通过下列方式实现：启动试验序列；根据评估的性质，CPT 装置 10 生成信息代码（例如电磁、无线电、声音或光信号）；上述信号或刺激影响了操作者 20 神经系统的接收器，将其转换成

10 一种高敏感性、高反应性的状态，从而增强了操作者 20 和病人 30 之间的生物反馈强度。使用 Cadistor 50 能够帮助病人 30 产生其自身的作用，并作为有用的干扰信号提供给触发传感器 40 的感觉元件 41，从而完成 CPT 装置、病人 30 与触发传感器 41 之间的第二个生物反馈循环。

15 操作示例

表 1

外围设备	磁性感应线圈	电视监测仪	立体声头戴式耳机
刺激	电磁脉冲	颜色	声音
序列	线圈中断的频率	视觉	音频（音乐曲调）
1	1.66	黑栗色	DO
2	2.49	红色	RE
3	3.32	桔黄色	MI
4	4.15	黄色	FA

5	4.56	绿色	FA-Dies
6	4.98	淡蓝色	SOL
7	5.81	蓝色	LA
8	6.64	紫罗兰色	SI
9	7.47	黑紫罗兰色	DO

表1显示了本发明诊断系统中CPT单元10生成的不同刺激的一个例子。每种刺激序列开始的时间都彼此一致，并与触发传感器和 cadister 的启动时间一致，所以操作者和病人都接受刺激，并形成两个生物反馈循环。

结果，CPT单元累积了病人和操作者的反应，所以对每个系列的每个刺激的反应都形成了一个数据库。关于电磁脉冲，仅仅病人的左侧大脑部分接受了实验，且仅仅接受了磁脉冲的北极部分。

对本发明的研究发现，当电磁脉冲的中断频率与病人脑电波的 θ 节律相近时，病人对触发传感器的作用是可再生的。根据病人的不同健康状况，上述频率可上下波动。实际上，特定病理状况与上述频率的偏差之间的关系现已确定，所述病理状况指某些人体系统、选定器官、甚至游离细胞和染色体片断的病理状况。上述关系使各种病理状况的特异性诊断成为可能。例如对椎间盘突出、各种癌症肿瘤的远端转移、骨折和一般外伤、血管血栓、急慢性肝炎、肝硬化、以及大量其他病理状况的诊断。有必要强调的是，利用大脑功能的潜意识水平来进行上述诊断是有可能的，因此可以不受病人的影响。

使用本发明仪器的另一个可能性是可以搜集器官的数字信号，该信号

是从触发传感器获得的，所述触发传感器带有先前从正常志愿者搜集到的可利用的信号数据库。这种异常与正常的对比，可以确定病理状况的程度以及器官的疾病发展情况。

利用本发明开发的下列分类方法，有可能进一步确定疾病状态的特征。

分类 0——待评估器官的数字信号与档案中正常数字之间最理想的相互关系。例如处于分裂阶段之初的人体卵细胞；

分类 1——出生前健康胚胎的组织(没有人体功能，也没有毒素存在)；

分类 2——从母体中刚刚出生的健康生命的组织，组织功能处于初始阶段；

分类 3——不存在毒素的、功能活跃的组织；

分类 4——有功能损伤的组织，毒素累积刚刚开始；

分类 5——出现了器官改变的组织，其中毒素在组织细胞中累积，而且组织功能受限；以及

分类 6——极度的、不可逆转的器官损伤，而且所有的组织失衡。

尽管本发明在这里描述了一个特定实施例，但应该明白，本实施例仅仅是本发明的原理和应用的示例。因此应该知道，对本实施例子可以做各种修改，只要不偏离本发明在附加权利要求中所限定的精神和范围，还可以设计其他装置。

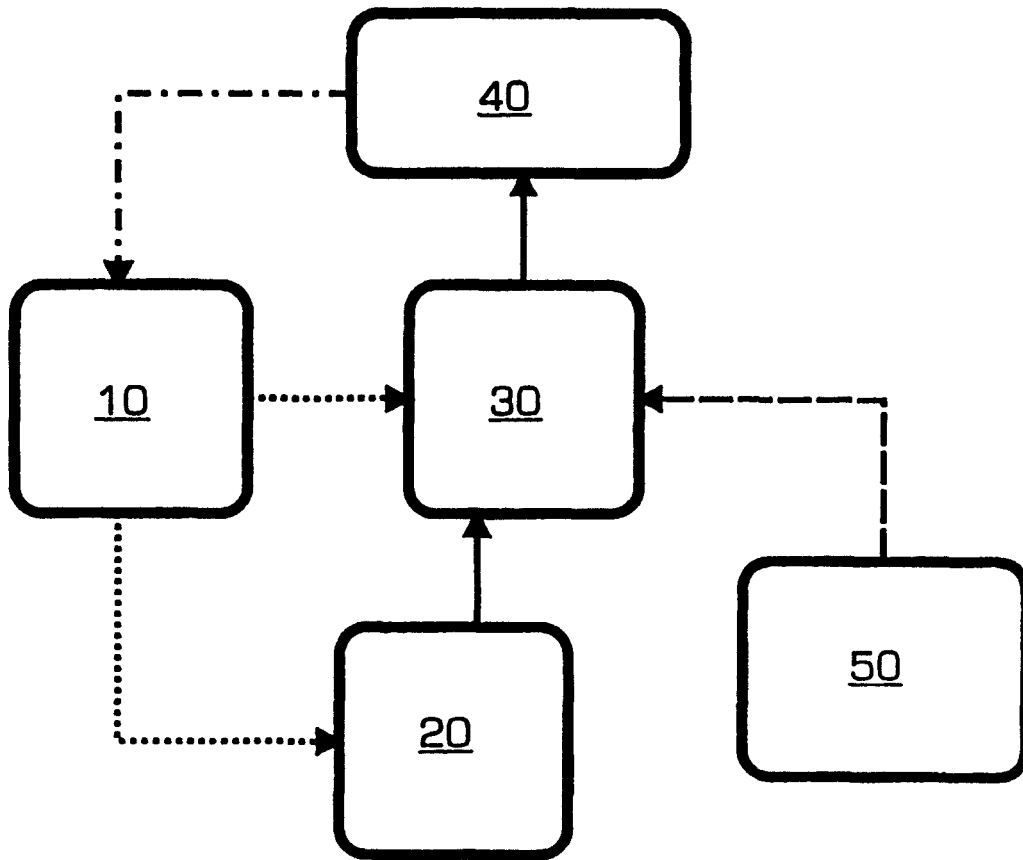


Fig. 1

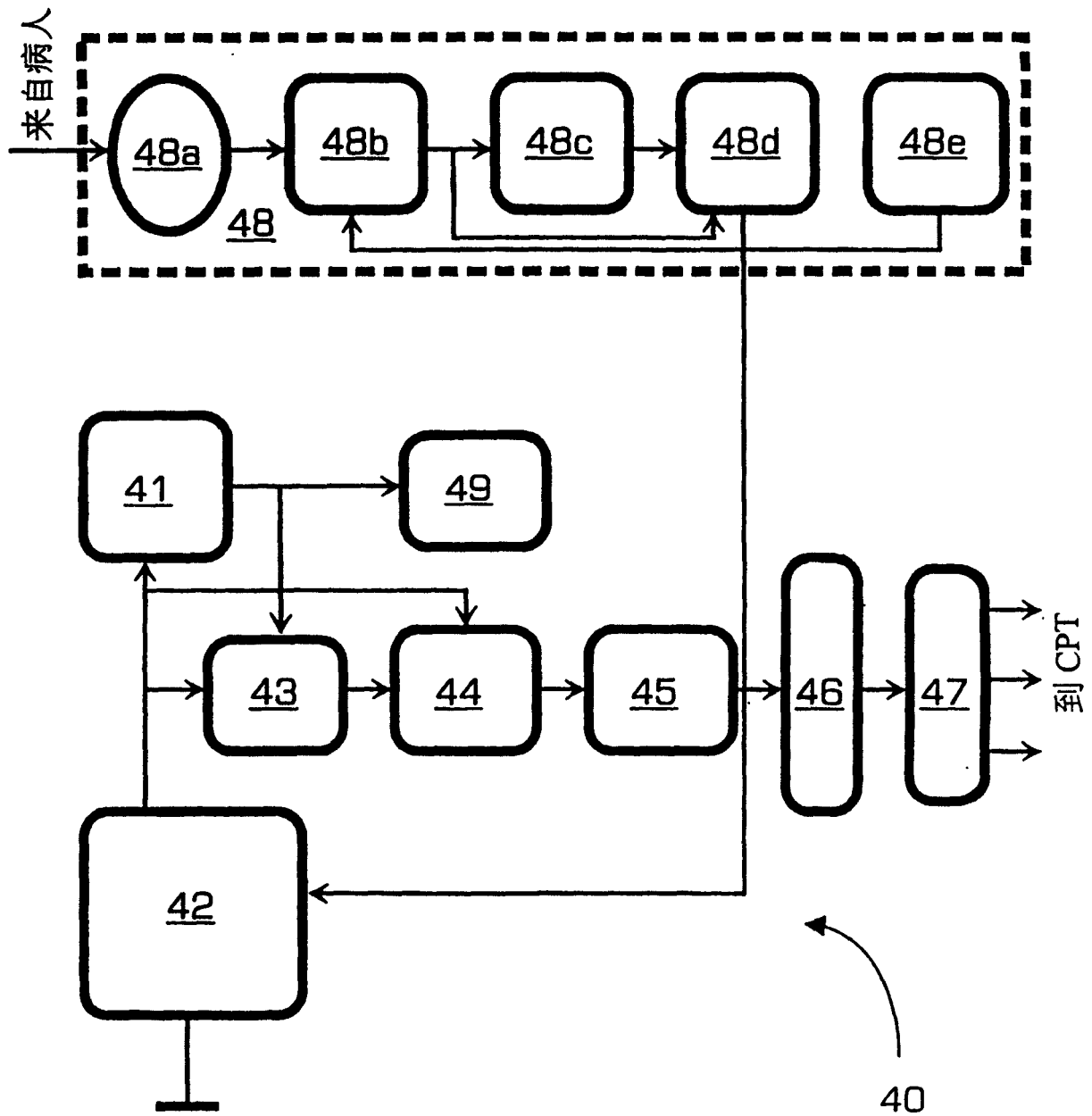


Fig. 2

专利名称(译)	利用非侵入性生物反馈信号的系统		
公开(公告)号	CN1564671A	公开(公告)日	2005-01-12
申请号	CN02819654.6	申请日	2002-09-27
[标]发明人	沃来迪米I尼斯特罗夫 艾那托力E阿克姆 欧力格M艾里斯垂特		
发明人	沃来迪米·I·尼斯特罗夫 艾那托力·E·阿克姆 欧力格·M·艾里斯垂特		
IPC分类号	A61B5/0476 A61B A61B5/00 A61B5/04 A61B5/0484 A61B5/16		
CPC分类号	A61B5/486 A61B5/0484		
代理人(译)	王宏伟		
优先权	09/971396 2001-10-05 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种生物反馈诊断系统包括一个中央处理和遥测单元(10)和一个触发传感器(40)。该中央处理单元依次包括一个用来生成一系列刺激，并通过一个双向外围设备，将上述刺激平行传递给本系统中的病人(30)和操作人员(20)的根据不同情况设计的模块。设计触发传感器(40)的目的是为了远距离获取病人对上述传递来的刺激的反馈，并将数字信号发送回中央装置(10)。从而形成了两个反馈循环：中央装置(10)、病人(30)和触发传感器(40)之间；以及中央装置(10)、病人(30)和操作人员(20)之间，操作人员可以解释不包括病人的意识反应的试验结果。

