

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610137525.5

[51] Int. Cl.

A61B 5/00 (2006.01)

A61B 19/00 (2006.01)

G06Q 50/00 (2006.01)

[43] 公开日 2007年4月11日

[11] 公开号 CN 1943508A

[22] 申请日 2006.7.14

[21] 申请号 200610137525.5

[30] 优先权

[32] 2005.7.14 [33] US [31] 60/699419

[32] 2006.7.5 [33] US [31] 11/481164

[71] 申请人 美国西门子医疗解决公司

地址 美国宾夕法尼亚州

[72] 发明人 J·P·科林斯 B·维尔魏因

M·辛 M·德卡斯特罗埃斯特韦斯

B·沃奇曼

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 刘春元 魏 军

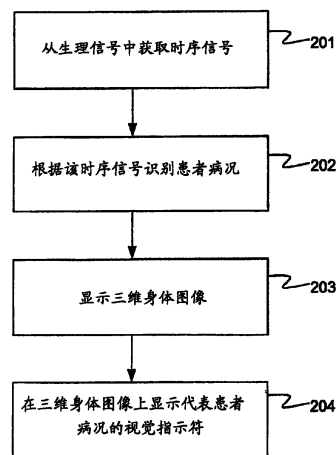
权利要求书3页 说明书8页 附图6页

[54] 发明名称

用于进行在线监控的生理信号的三维解剖可  
视化

[57] 摘要

一种用于对生理信号进行可视化的方法包括以下步骤：从生理信号中获取时序信号，201；根据该时序信号识别患者病况，202；显示三维身体图像，203；和在该三维身体图像上显示代表患者病况的视觉指示符，204。



1. 一种用于对生理信号进行解剖可视化的方法，该方法包括以下步骤：

从该生理信号中获取时序信号；

根据该时序信号识别患者病况；

显示三维身体图像；和

在该三维身体图像上显示代表该患者病况的视觉指示符。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其中，根据所述时序信号识别患者病况包括：

在预定的时间周期，周期性地提取所述时序信号的统计量，其中，该统计量包括幅度的移动平均值、最小幅值、最大幅值、和倾斜趋势信息中的一个；

将该统计量与预定的统计学模型库进行比较，以判定匹配，其中每一个统计学模型对应于一患者病况；和

当判定为匹配时，输出患者病况。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其中，所述视觉指示符呈现为代表相应生理信号的三维解剖学结构。

4. 如权利要求 3 所述的方法，其中，所述三维解剖学结构周期性地改变颜色和亮度，以指示所述患者病况处于危急或者将要进入危急状态。

5. 如权利要求 3 所述的方法，其中，所述三维解剖学结构具有不变的颜色，以指示患者病况稳定。

6. 如权利要求 3 所述的方法，其中，当生理信号是血压生理信号时，三维解剖学结构包含脉管。

7. 如权利要求 3 所述的方法，其中，当所述生理信号是血氧饱和度生理信号时，所述三维解剖学结构包含皮肤。

8. 如权利要求 3 所述的方法，其中，当所述生理信号是心率生理信号时，所述三维解剖学结构包含心脏。

9. 如权利要求 3 所述的方法，其中，当生理信号是呼吸率生理信号时，所述三维解剖学结构包含肺部。

10. 如权利要求 1 所述的方法，其中，当患者病况极度危急时，声音警报响起。

11. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述三维身体图像可以由计算机断层扫描数据获得。

12. 一种用于可视化多个生理信号的方法, 该方法包括以下步骤:

从相应的多个生理信号中获取多个时序信号;

根据该时序信号识别多个患者病况;

显示三维身体图像; 和

在该三维身体图像上显示对应于该患者病况的多个视觉指示符。

13. 如权利要求 12 所述的方法, 其中, 根据所述时序信号识别多个患者病况包括:

在预定的时间周期, 针对相应的时序信号之一周期性地提取统计量, 其中, 该统计量包括幅度的移动平均值、最小幅值、最大幅值、和倾斜趋势信息中的一个;

将该统计量与预定的统计学模型库进行比较, 以判定匹配, 其中每一个统计学模型对应于一患者病况; 和

当判定为匹配时, 输出该患者病况。

14. 如权利要求 12 所述的方法, 其中, 每个视觉指示符呈现为代表相应的生理信号的解剖学结构。

15. 如权利要求 14 所述的方法, 其中, 所述解剖学结构周期性地改变颜色和亮度, 以指示危急的病况或者将要进入危急的病况。

16. 如权利要求 14 所述的方法, 其中, 所述解剖学结构具有不变的颜色, 以指示稳定的病况。

17. 一种计算机可读介质, 其具有被存储在其上的程序指令, 用于当在数字处理装置上运行所述程序指令时实施如权利要求 12 所述的方法。

18. 一种用于对多个生理信号进行可视化的设备, 该设备包括:

时序信号发生单元, 用于获取多个生理信号, 并产生多个时序信号;

患者病况分析单元, 用于分析所述时序信号并产生患者病况数据; 和

显示单元, 用于在三维模板身体上将所述患者病况数据显示为三维解剖学结构。

19. 如权利要求 18 所述的设备, 其中, 所述三维解剖学结构代表相应的生理信号之一。

20. 如权利要求 18 所述的设备, 其中, 当所述患者病况数据指示危急的患者病况时, 所述三维解剖学结构周期性地改变颜色和亮度。

21. 如权利要求 18 所述的设备, 其中, 当所述患者病况数据指示稳定的患者病况时, 所述解剖学结构保持不变的颜色。

22. 如权利要求 18 所述的设备, 进一步包含警报单元, 用于当所述患者病况数据指示极度危急的患者病况时发出声音警报。

## 用于进行在线监控的生理信号的三维解剖可视化

### 技术领域

本公开内容一般涉及医学成像领域，并且更特别地涉及用于进行在线监控的生理信号的三维可视化。

### 背景技术

本申请要求于 2005 年 7 月 14 日提交的美国临时申请 No.60/699,419 的优先权，该临时申请的公开内容在此引入作为参考。

监控生理信号一般是由来自心率、呼吸率、血氧饱和度以及血压的时序信号的可视化而实现的。这些数据被用来当患者的身体状况变得危急时识别危急状态以触发警报。图 1 中示出的是现有的重症室（ICU）监控系统的屏幕。

这些监控系统的用户（医生和护士）需要可视地检查时序信号，这些时序信号被绘制为随时间变化的数值，以识别和控制患者的当前状态。这些信号经常包含人类专家不能快速识别的各种通道之间的复杂图案和关系，特别是当时序信号只跨越几秒钟时。此外，对于多个时序信号，对于用户不是立即明确的是，哪个信号涉及特定的生理状况或器官，因为对数据的解释与数据的曲线之间的逻辑联系通常只用文本标注来表达。

需要一种方法和设备，用于可视化地表示生理信号，以更有效地对患者状况进行诊断。

### 发明内容

本发明的示范性的实施例提供了一种用于对生理信号进行解剖可视化的方法，该方法包含以下步骤：从生理信号中获取时序信号，根据该时序信号识别患者病况，显示三维身体图像，并且在三维身体图像上显示代表患者病况的视觉指示符。该视觉指示符可以呈现为代表相应生理信号的三维解剖学结构。该三维解剖学结构可以周期性地改变颜色和亮度，以指示患者病况危急或即将进入危急状态。当患者病况极度危急时，声音警报响起。三维身体图像可以从患者的计算机断层扫描数据获得。

本发明的示范性的实施例提供一种用于可视化多个生理信号的方法，该方法包含以下步骤：从相应的多个生理信号中获取多个时序信号，根据该时序信号识别多种患者病况，显示三维身体图像，并且在三维身体图像上显示对应于患者病况的多个视觉指示符。

本发明的示范性的实施例提供一种用于对多个生理信号进行可视化的设备，该设备包含：时序信号发生单元，用于获取多个生理信号和产生多个时序信号；患者病况分析单元，用于分析时序信号和产生患者病况数据；以及显示单元，用于在三维模板身体（template body）上将患者病况数据显示为三维解剖学结构。

### 附图说明

通过参考下列结合附图的说明，可以理解本发明，其中相同的参考编号标识相同的元件，并且其中：

图 1 示出了传统重症室（ICU）监控系统。

图 2 是示出了根据本发明的示范性实施例的对生理信号进行解剖可视化的方法的流程图。

图 3a 和图 3b 示出了根据本发明的示范性实施例的呼吸生理信号的三维解剖状况可视化。

图 4 示出了根据本发明的示范性实施例的对多个生理信号进行可视化的设备。

图 5a 示出了根据本发明的示范性的实施例的 ICU 患者的监控系统的图形用户界面。

图 5b 示出了图 4a 的图形用户界面的搜索事件（Search Event）功能。

### 具体实施方式

所示的本发明的实施例被描述如下。为了清楚起见，不是实际实施方案中的所有特征在本说明书中被描述。当然要理解的是，在任何这种实际实施例的开发过程中，必须要做出大量实施方案专用的决策以实现开发者的特定目标，诸如符合与系统有关的及与商业有关的限制，这些限制因实施方案的不同而不同。此外，将要理解的是，这种开发效果可能是复杂并且耗时的，然而对于已得益于本公开内容的本领域技术人员来说将是常规的任务。。

虽然本发明易受到各种修改和替换形式的影响，但是其特定实施例已例如

在附图中被示出并在此详细描述。然而，应当理解的是，这里对特定实施例的描述不是要将本发明限于所公开的特定形式，而是相反地，本发明是为了涵盖落入如由所附的权利要求所限定的本发明的精神和范围内的所有的修改方案、等效方案和替换方案。

应当理解的是，在此所描述的系统和方法可以由硬件、软件、固件、专用处理器或其组合的多种形式来实现。特别地，本发明的至少一部分优选地被实施为包含程序指令的应用程序，该程序指令可以确实地被包含在一个或多个程序存储装置（例如硬盘、软磁盘、RAM、ROM、CD ROM 等）上，并且可以由任何包含合适结构的装置或机器来运行，诸如由具有处理器、存储器和输入/输出接口的通用数字计算机来运行。应进一步理解的是，因为附图中所描绘的一些组成系统部件和过程步骤优选地用软件来实现，所以系统模块之间的连接（或方法步骤的逻辑流）可取决于本发明以其来编程的方式而有所差异。在此给出该教义，相关领域的普通技术人员将能够预期本发明的这些和类似的实施方案。

图 2 是示出根据本发明的示范性的实施例的对生理信号进行解剖可视化的方法的流程图。

参考图 2，在步骤 201，从生理信号中获取时序信号。生理信号可以使用生物医学换能器或者任何其它合适的数据收集工具从人身体中获得。可对生理信号进行滤波，以抑制噪声并归一化。当将生理信号随时间变化绘制时，可以产生时序信号。

在步骤 202，从该时序信号中识别患者病况。识别患者病况的方法根据生理信号而变化，因为每个生理信号可以生成差异非常大的相应的时序信号。此外，有多种基于生物医学信号分析领域的知识来分析特定的时序信号的方法。患者病况可通过从一段时间内的时序信号中周期性地提取统计量来识别。然后，该统计量可以与预定的统计学模型库进行比较，该统计学模型库中的每一个对应于特定的患者病况。统计量的例子包括移动平均值、预定时间间隔的最小/最大值和斜率变化信息（即，信号向下/向上移动的趋势）等。当统计学模型与所提取的统计量相匹配时，可以识别患者病况。然而，本发明不限于任何特定的识别方法。

在步骤 203，显示三维身体图像。该三维身体图像基本上和从其获得生理

信号的患者的实际身体一致，或者可以基于患者的性别和年龄从一组通用身体模板中选择。

在步骤 204 中，在三维身体图像上显示患者病况的视觉指示符。该视觉指示符代表生理状况。该视觉指示符可以是与生理信号相对应的器官的三维图像或者是任何其他可视地指示的图形。

在本发明的示范性的实施例中，设置有计算机可读介质，该计算机可读介质包括用于可视化多个生理信号的计算机代码，该计算机可读介质包括：用于从生理信号中获取时序信号的计算机代码，用于根据该时序信号识别多种患者病况的计算机代码，和用于显示三维身体图像以及在对应于患者病况的三维身体图像上显示多个视觉指示符的计算机代码。

图 3a 和图 3b 示出根据本发明的示范性实施例的呼吸率生理信号的三维解剖状况可视化。

图 3a 和图 3b 利用模板身体和肺部的三维图像来表示患儿的呼吸率。虽然这些图中所显示的是婴儿的模板身体，但是本发明不限于婴儿，并且本发明用于包括成年人和青少年的任何患者类型。模板身体通常可利用通用身体模板来类似患者，这些通用身体模板诸如是成年女性、成年男性、青年女性、青年男性、婴儿等。然而，身体模板也可由实际患者的计算机断层扫描数据来获得，以更准确地对患者进行描绘。图 3a 中的肺部的三维图像可视地示出患儿的呼吸率是正常或者稳定的。在本发明的示范性实施例中，彩色显示模板身体上的肺部的三维图像，以指示正常或者稳定的呼吸。然而，当呼吸率下降到正常范围以外时（即，低于临界值或者甚至是零），显示图 3b 中的图像。在本发明的示范性实施例中，肺部的三维图像用彩色显示，以指示婴儿的呼吸是处于需要注意的危急状态，还是患者的呼吸正在恶化并且将要进入危急状态。

任何数目的颜色都可被用来指示正常和不正常的呼吸状况。指示不正常呼吸的颜色也可以预定的速率闪烁，以用作可视提示来促进诊断。闪烁的颜色可以通过以周期速率交替地显示一种颜色以及该同种颜色以不同的强度或亮度来显示而产生。本发明并不被限于指示不正常或危急状况的颜色变化的使用。可以使用所绘出的解剖学结构的组织来区分稳定状况还是不正常或危急状况。例如，当稳定时，肺部的三维图像被显示为透明的，并且然后以阴影图案显示来指示不正常或危急状况。也可使用文本标注来区分稳定的和危急的状况。例如，

当患者正经历呼吸暂停（呼吸困难）时，用于呼吸暂停的闪烁字母 A 被添加到模板身体中的肺部的三维图像上。

尽管图 3a 和图 3b 中的肺部的三维图像代表呼吸率生理信号的时序信号的诊断，但是本发明仍可被用于各种生理信号，这些生理信号包括血压、血氧饱和度、心率等。当呼吸率被认为极度危急时，除了包括肺部三维图像的解剖学视觉指示符以外，还会有声音警报响起。

在本发明的示范性实施例中，当生理信号是血压时，在模板身体上显示三维脉管结构。当患者血压稳定时，三维脉管结构以指示血压稳定的颜色来显示。当血压不正常（即，过高或过低）或者将要变得不正常时，三维脉管结构的颜色改变为指示血压不正常或者很可能变得不正常的颜色。最终的颜色可以如上所述地闪烁，从而用作对用户的可视提示。低和高血压可以用不同的颜色来指示。当血压被认为极度危急时，除了包括三维脉管结构的解剖学视觉指示符以外，还会有声音警报响起。可以使用脉管的组织变化来区分正常和不正常的血压。例如，当血压稳定时，三维脉管结构的脉管可以显示为中空的，而当血压过高或过低时，三维脉管结构的脉管显示为有阴影的。也可使用文本标注来区分正常和不正常的血压。又例如，闪烁的字母 H 被添加到三维脉管结构上，以指示高血压，而使用闪烁的字母 L 来指示低血压。

在本发明的示范性实施例中，当生理信号是血氧饱和度时，在模板身体上显示皮肤的三维图像。由于在模板身体上可以显示各种生理信号的诊断，所以皮肤的三维图像可以是透明的，以防止使其他解剖学结构变得暗淡。当患者的血氧饱和度稳定时，皮肤的三维图像以指示稳定的血氧饱和度的颜色来显示。当患者的血氧饱和度不正常（即，过低或波动过大）或者将要变得不正常时，皮肤的三维图像改变为指示血氧饱和度不正常或者很可能变得不正常的颜色。指示稳定的血氧饱和度的颜色可以示范性地用红色。指示不正常的血氧饱和度的颜色可以示范性地用蓝色，并且如上所述地闪烁，以用作给用户的可视提示。低血氧饱和度和波动过大的血氧饱和度可以通过不同的颜色来指示。当血氧饱和度被认为极度危急时，除了包括皮肤的解剖学视觉指示符以外，还会有声音警报响起。也可以用组织和文本标注来区分稳定的和危急的血氧饱和度水平。

在本发明的示范性实施例中，当生理信号是心率时，在模板身体上显示心脏的三维图像。当患者的心率稳定时，心脏的三维图像以指示稳定的心率的颜

色来显示。然而，当患者的心率不正常（即，过低或过高）或者将要变得不正常时，心脏的三维图像改变为指示心率不正常或者可能变得不正常的颜色。指示不正常心率的顏色可以如上所述地闪烁，以用作给用户的可视提示。低和高的心率（blood heart rate）可以通过不同的颜色来指示。当心率被认为极度危急时，除了包括心脏的解剖学的视觉指示符以外，还会有声音警报响起。也可以用组织来区分稳定的和危急的心率。例如，当心律稳定时，心脏的三维图像可以是透明的，而心率危急时则呈现为阴影图案。也可以用文本标注来区分稳定的和危急的心率。又例如，闪烁的字母 H 被添加到心脏的三维图像上，以指示快速的心率，而闪烁的 L 被添加到心脏的三维图像上，以指示缓慢的心率。

当通过多个通道来检查多个生理信号时，被描绘在图 3a 和图 3b 中的身体模板可以同时显示上述示范性实施例中所描述的所有解剖学结构，诸如针对呼吸率显示肺部，针对血压显示脉管结构，针对血氧饱和度显示皮肤，以及针对心率显示心脏。身体模板不限于显示对血压、血氧饱和度、心率和呼吸率的诊断。随着改变模板身体上的解剖学结构，可以表示任何数目的生理信号的诊断。例如，可以用脑来表示脑电图（EEG）生理信号。

图 4 示出根据本发明的示范性实施例的用于对多个生理信号进行可视化的设备。

参考图 4，生理信号从患者 401 被发送到时序信号发生单元 402。然后从每个相应的生理信号产生时序信号，并然后将该时序信号发送到患者病况分析单元 403。然后将患者病况数据发送到显示单元 404，并在三维模板身体上显示为三维解剖学结构。该三维解剖学结构可以代表相应的生理信号之一。当患者病况数据指示危急患者病况时，三维解剖学结构可以周期性地改变颜色和亮度。当患者病况数据指示稳定的患者病况时，该解剖学结构保持颜色不变。该设备可以进一步包含警报单元，用于当患者病况数据指示极度危急的患者病况时发出声音警报。

图 5a 示出根据本发明的示范性实施例的 ICU 患者的监控系统的图形用户界面。图 5b 示出图 5a 的图形用户界面的搜索事件功能。

参考图 5a，图形用户界面 500 包括：时序绘制部分 501，用于组合地可视化多个时序信号；和三维解剖学状况可视化部分 502，用于组合地可视化多个状况。用户界面 500 的顶部提供具有多个分辨率级别的危急病况的观察。被定

位在用户界面 500 的左手侧的 24 小时观察部分 504 概括患者过去 24 小时的健康状态。被定位在用户界面 500 的右上侧的最近 1 小时观察部分 505 概括患者过去 60 分钟的健康状态。正位于最近 1 小时观察部分 505 下方的分段观察部分 506 概括最近 1 小时观察部分 505 中的分段的患者健康状况。

被定位在用户界面 500 的左手侧的三维解剖学状况可视化部分 502 包含模板身体的三维可视化。该模板身体支持对患者的多个生理状况进行信息可视化。界面 500 中的最大的部分被分配用于时序绘制部分 501，该时序绘制部分 501 提供最详细的信息，并可以包括：心率、呼吸率、血氧饱和度、收缩压、舒张压和平均血压。系统允许数个同步通道（信号）一起被显示在时序绘制部分上，以便识别通道之间的相关性或者识别数个通道的同时变化。每个通道表示从相应生理信号中所产生的时序信号。

用户与监控系统进行交互作用的情形取决于用户利用该系统工作所花费的时间量。例如，轮到其上班的医生想知道过去 24 小时内患者的病况如何变化。24 小时观察部分 504 告知该医生是否有必要检查过去 24 小时的数据。参考图 5b，搜索事件选项 507 能让医生有效地检查被存储在监控系统的数据库内的警报。针对特定生理信号被激活的警报被呈现在表格中，以使医生能够浏览这些警报。如果医生选中一警报，则这个所选择的警报会被呈现在中央窗口中，同时显示当警报发生时关于患者状态的相关数据和自动写入的注释。自动写入的注释描述为什么系统将此事件划为危急事件。当只有单个警报时，该警报就直接被呈现。没有太多时间与系统进行交互作用的用户可以快速地确定患者的病况是否危急或者很可能进入危急状态。

监控系统使得用户在不检查时序数据或阅读文本标注的情况下能够快速确定患者正在经历的病况或者很可能经历的病况。此外，当极度危急的病况发生时，将产生声音警报来提醒系统的用户。

每次与用户的交互作用都可被记录。用户也可以给危急事件进行注释，然后注释和生理信号一起被存储在数据库中。系统可以自动产生可被包括有患者的记录的结构报告。

尽管本发明的示范性实施例已参考用于图解说明的附图进行了详细描述，但是应该理解的是，本发明的过程和系统不应由此来限制。在不脱离由所附的权利要求以及在此所包括的权利要求的等价物所限定的本发明的范围的情况

---

下，对于本领域普通技术人员来说，对前述的示范性实施例做出的各种修改将会变得显而易见。

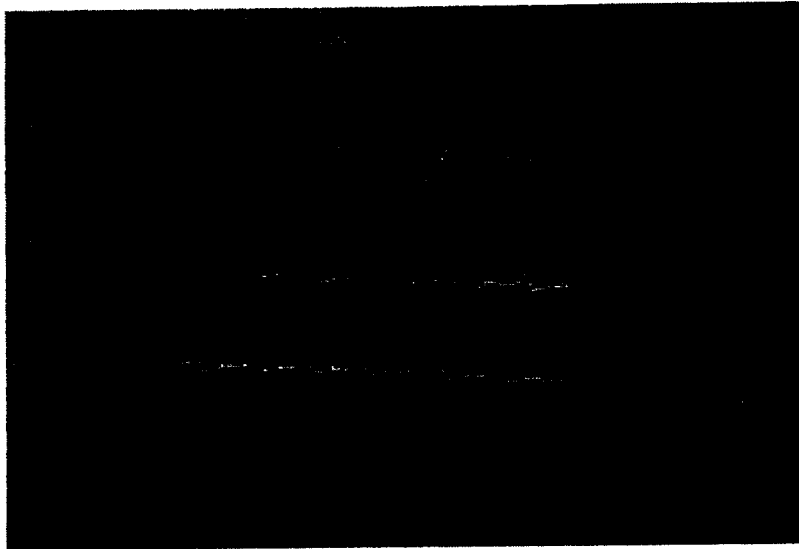


图 1  
(现有技术)

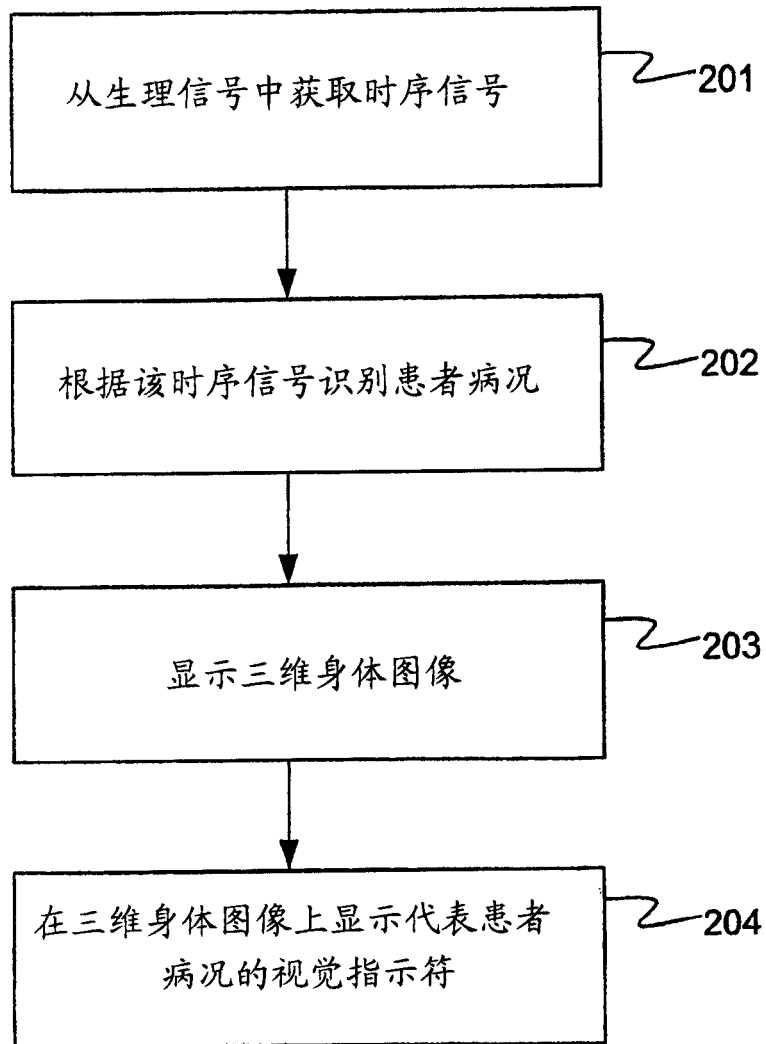


图 2

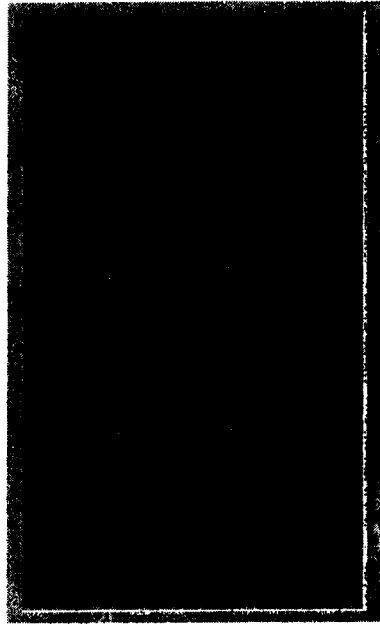


图 3a

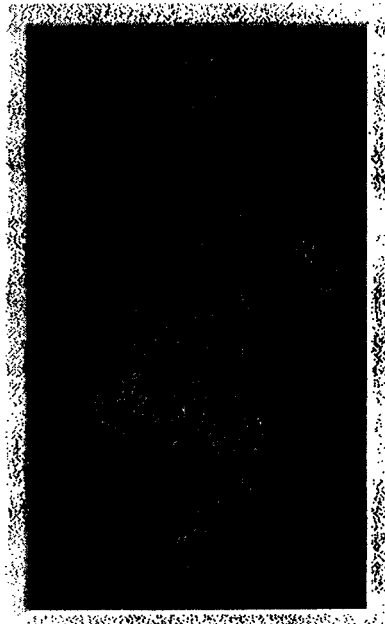


图 3b

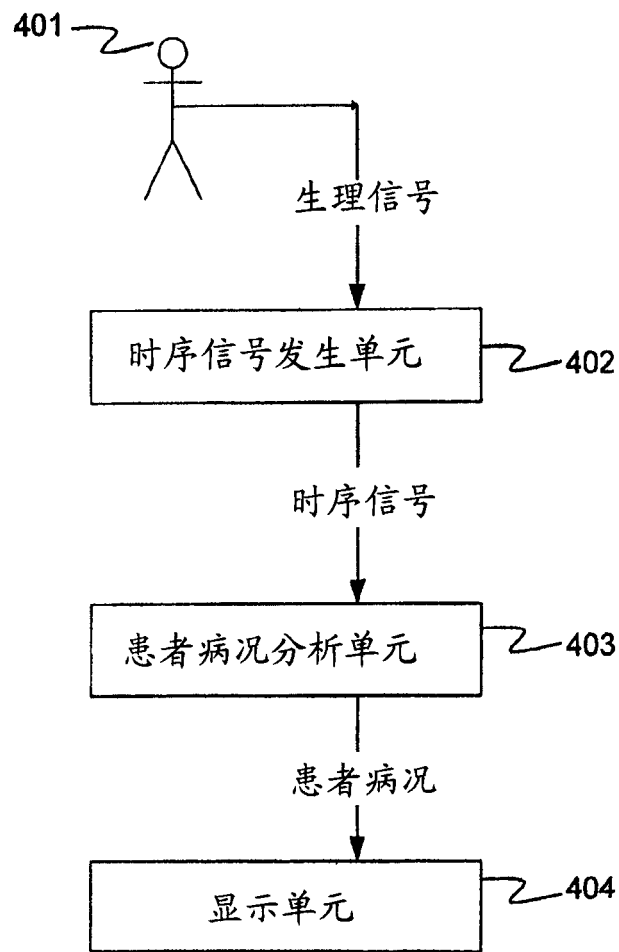


图 4

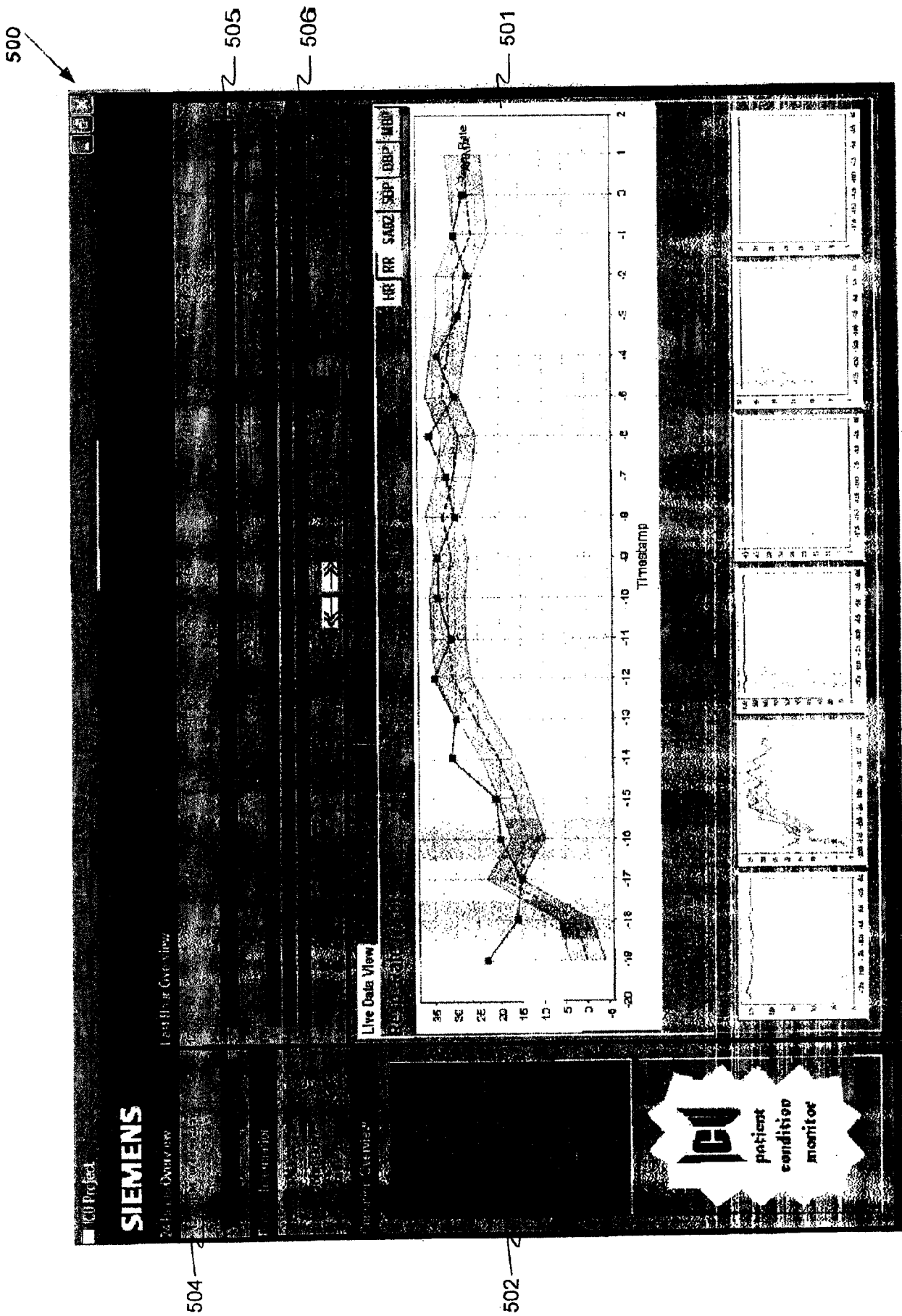


图 5a

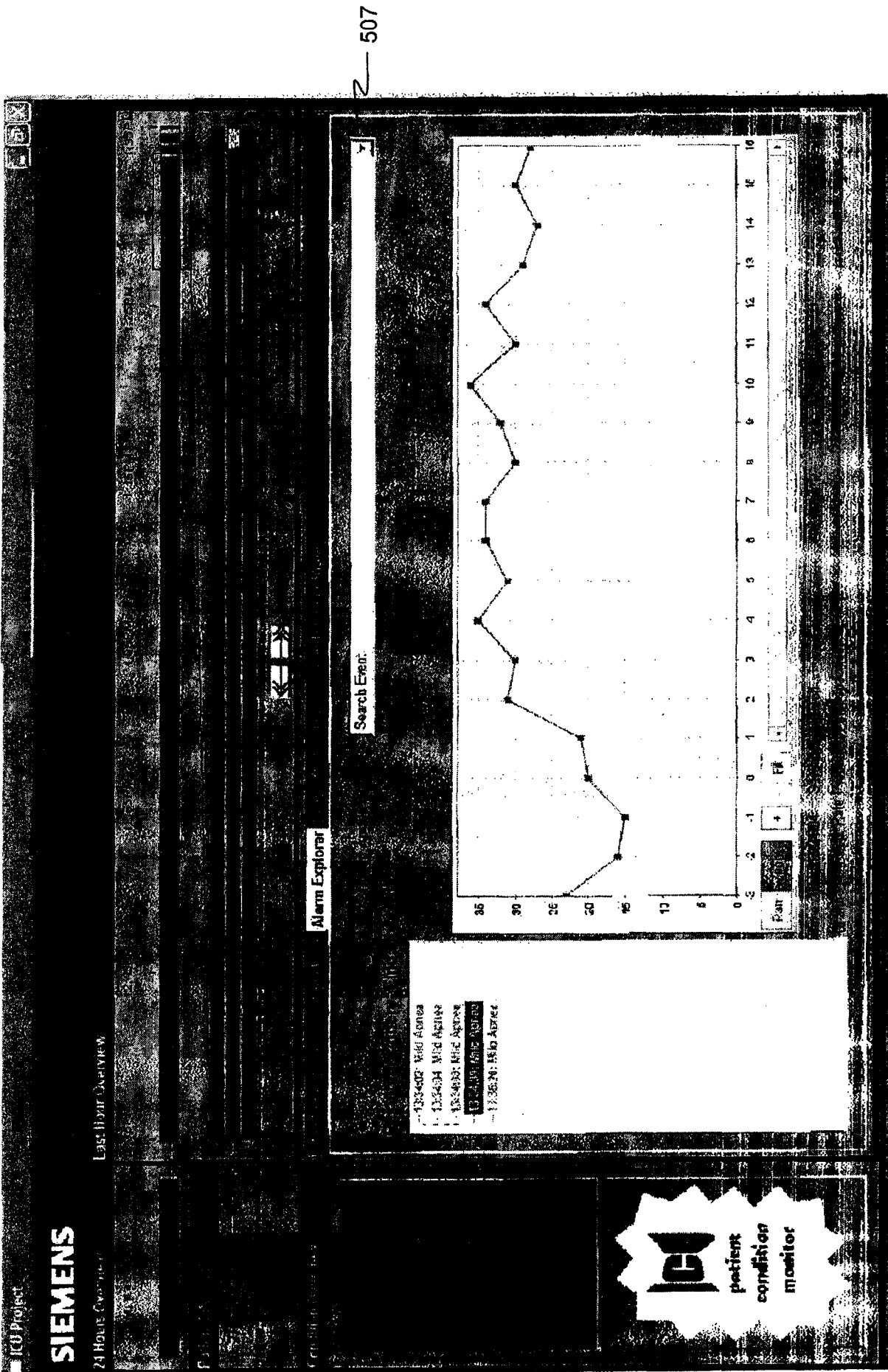


图 5b

专利名称(译)	用于进行在线监控的生理信号的三维解剖可视化		
公开(公告)号	<a href="#">CN1943508A</a>	公开(公告)日	2007-04-11
申请号	CN200610137525.5	申请日	2006-07-14
[标]申请(专利权)人(译)	美国西门子医疗解决公司		
申请(专利权)人(译)	美国西门子医疗解决公司		
当前申请(专利权)人(译)	美国西门子医疗解决公司		
[标]发明人	JP科林斯 B维尔魏因 M辛 M德卡斯特罗埃斯特韦斯 B沃奇曼		
发明人	J·P·科林斯 B·维尔魏因 M·辛 M·德卡斯特罗埃斯特韦斯 B·沃奇曼		
IPC分类号	A61B5/00 A61B19/00 G06Q50/00		
CPC分类号	G06F19/3487 A61B5/00 A61B3/0041		
代理人(译)	刘春元 魏军		
优先权	60/699419 2005-07-14 US 11/481164 2006-07-05 US		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

一种用于对生理信号进行可视化的方法包括以下步骤：从生理信号中获取时序信号，201；根据该时序信号识别患者病况，202；显示三维身体图像，203；和在该三维身体图像上显示代表患者病况的视觉指示符，204。

