



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109069046 A

(43)申请公布日 2018.12.21

(21)申请号 201780023844.X

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

(22)申请日 2017.04.14

代理人 王英 刘炳胜

(30)优先权数据

62/323,616 2016.04.15 US

62/349,809 2016.06.14 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.10.15

(51)Int.Cl.

A61B 5/0402(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

G16H 50/20(2018.01)

G01N 21/359(2014.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2017/059049 2017.04.14

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/178643 EN 2017.10.19

(71)申请人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72)发明人 R·E·格雷格 S·巴巴埃萨德赫

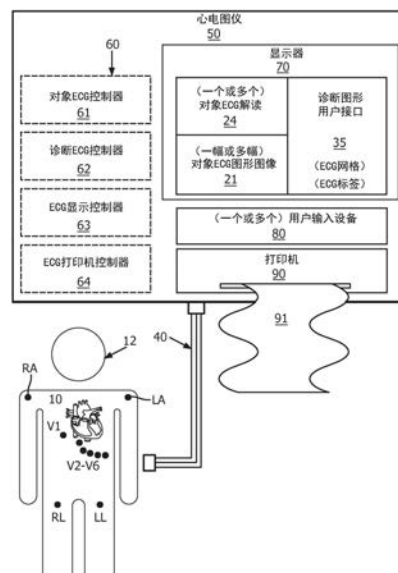
权利要求书3页 说明书13页 附图10页

(54)发明名称

ECG训练和技能提高

(57)摘要

一种诊断心电图系统,采用电极导联系统(40)以生成指示对象心脏(10)的电活动的一个或多个电极信号。所述诊断心电图系统还采用被耦合到所述电极导联系统(40)的诊断心电图仪(50)以通信(例如,列出、显示和/或打印)对象心电图(20)以及被指定为与对象心电图(20)形态匹配的一个或多个诊断心电图(30)。对象心电图(20)包括根据由(一个或多个)电极信号指示的所述对象心脏(10)的所述电活动而导出的ECG特征的一个或多个解读(例如,对象心电图(20)的算法解读和/或心电图仪人员解读)。(一个或多个)诊断心电图包括根据(一个或多个)诊断的心脏(11)的记录的电活动而导出的ECG特征的一个或多个诊断(例如,(一个或多个)诊断心电图(30)的算法诊断和/或心电图仪人员诊断)。



1. 一种诊断心电图系统,包括:

电极导联系统(40),其用于生成指示对象心脏(10)的电活动的至少一个电极信号;以及

诊断心电图仪(50),其被耦合到所述电极导联系统(40),

其中,响应于由所述电极导联系统(40)对所述至少一个电极信号的生成,所述诊断心电图仪(50)在结构上被配置为通信对象心电图(20)以及被指定为与所述对象心电图(20)形态匹配的至少一个诊断的心电图(30),

其中,所述对象心电图(20)包括根据由所述至少一个电极信号指示的所述对象心脏(10)的所述电活动而导出的ECG特征的至少一个解读,并且

其中,所述至少一个诊断的心电图(30)包括根据记录的至少一个诊断的心脏(11)的电活动而导出的ECG特征的至少一个诊断。

2. 根据权利要求1所述的诊断心电图系统,

其中,根据由所述至少一个电极信号指示的所述对象心脏(10)的所述电活动而导出的ECG特征的至少一个解读包括以下中的至少一个:算法解读和心电图仪人员解读;并且

其中,根据记录的至少一个诊断的心脏(11)的电活动而导出的ECG特征的所述至少一个诊断包括以下中的至少一个:算法诊断和心电图仪人员诊断。

3. 根据权利要求1所述的诊断心电图系统,

其中,所述诊断心电图仪(50)包括对象心电图控制器(61)和诊断心电图控制器(62);

其中,响应于由所述电极导联系统(40)对所述至少一个电极信号的所述生成,所述对象心电图控制器(61)在结构上被配置为控制所述对象心电图(20)的所述生成;并且

其中,响应于由所述对象心电图控制器(61)对所述对象心电图(20)的生成,所述诊断心电图控制器(62)在结构上被配置为控制对所述至少一个诊断的心电图(30)作为与所述对象心电图(20)的形态匹配的所述指定。

4. 根据权利要求3所述的诊断心电图系统,

其中,所述诊断心电图控制器(62)在结构上被配置为访问根据诊断的心电图(30)的训练集合而构建的聚类树,所述诊断的心电图提供根据记录的多个诊断的心脏(11)的电活动而导出的ECG特征的多个诊断的信息;并且

其中,所述诊断心电图控制器(62)在结构上被配置为控制所述聚类树的导航,以将来自诊断的心电图(30)的所述训练集合的所述至少一个诊断的心电图(30)指定为与所述对象心电图(20)的形态匹配。

5. 根据权利要求4所述的诊断心电图系统,

其中,所述诊断心电图控制器(62)在结构上被配置为控制所述至少一个诊断的心电图(30)到表示所述对象心电图(20)的至少一个诊断评价的至少一个诊断类别的分配。

6. 根据权利要求5所述的诊断心电图系统,其中,针对多个诊断类别,所述诊断心电图控制器(62)在结构上被配置为控制针对每个诊断类别的准确诊断概率的确定。

7. 根据权利要求1所述的诊断心电图系统,

其中,所述诊断心电图仪(50)包括显示器(70)和心电图显示控制器(63);并且

其中,所述心电图显示控制器(63)在结构上被配置为由所述显示器对所述对象心电图(20)和所述至少一个诊断心电图的通信。

8. 根据权利要求1所述的诊断心电图系统，
其中，所述诊断心电图仪(50)包括打印机(90)和心电图打印机控制器(64)；并且
其中，所述心电图打印机控制器在结构上被配置为由所述打印机对所述对象心电图(20)和所述至少一个诊断心电图的通信。
9. 一种诊断心电图仪(50)，包括：
对象心电图控制器(61)，
其中，响应于指示对象心脏(10)的电活动的至少一个电极信号，所述对象心电图控制器(61)在结构上被配置为控制对象心电图(20)的生成，所述对象心电图(20)包括根据由所述至少一个电极信号指示的所述对象心脏(10)的所述电活动而导出的ECG特征的至少一个解读；以及
诊断心电图控制器(62)，
其中，响应于由所述对象心电图控制器(61)对所述对象心电图(20)的所述生成，所述诊断心电图控制器(62)在结构上被配置为控制至少一个诊断的心电图(30)作为与所述对象心电图(20)的形态匹配的指定，
其中，所述至少一个诊断的心电图(30)包括根据记录的至少一个诊断的心脏(11)的电活动而导出的ECG特征中的至少一个诊断。
10. 根据权利要求9所述的诊断心电图仪(50)，
其中，根据由所述至少一个电极信号指示的所述对象心脏(10)的所述电活动而导出的ECG特征的至少一个解读包括以下中的至少一个：算法解读和心电图仪人员解读；并且
其中，根据至少一个诊断的心脏(11)的记录的电活动而导出的ECG特征的所述至少一个诊断包括以下中的至少一个：算法诊断和心电图仪人员诊断。
11. 根据权利要求9所述的诊断心电图仪(50)，
其中，所述诊断心电图控制器(62)在结构上被配置为访问根据诊断的心电图(30)的训练集合而构建的聚类树，所述诊断的心电图提供根据多个诊断的心脏(11)的记录的电活动而导出的ECG特征的多个诊断的信息；并且
其中，所述诊断心电图控制器(62)在结构上被配置为控制所述聚类树的导航，以将所述至少一个诊断的心电图(30)指定为与所述对象心电图(20)的形态匹配。
12. 根据权利要求11所述的诊断心电图仪(50)，
其中，所述诊断心电图控制器(62)在结构上被配置为控制所述至少一个诊断的心电图(30)到表示所述对象心电图(20)的至少一个诊断评价的至少一个诊断类别的分配。
13. 根据权利要求12所述的诊断心电图仪(50)，
其中，针对多个诊断类别，所述诊断心电图控制器(62)在结构上被配置为控制对每个诊断类别的准确诊断概率的确定。
14. 根据权利要求9所述的诊断心电图仪(50)，还包括：
显示器和心电图显示控制器(63)；
其中，所述心电图显示控制器(63)在结构上被配置为由所述显示器(50)对所述对象心电图(20)和所述至少一个诊断的心电图的通信。
15. 根据权利要求9所述的诊断心电图仪(50)，还包括：
打印机和心电图打印机控制器(64)；

其中,所述心电图显示控制器(63)在结构上被配置为控制由所述打印机(90)对所述对象心电图(20)和所述至少一个诊断的心电图的通信。

16.一种诊断心电图仪方法,包括:

诊断心电图仪(50)通信对象心电图(20),所述对象心电图提供根据由电极导联系统生成的至少一个电极信号指示的对象心脏(10)的电活动而导出的ECG特征的至少一个解读的信息;并且

所述诊断心电图仪(50)通信被指定为与所述对象心电图(20)形态匹配的至少一个诊断心电图,

其中,所述至少一个诊断的心电图(30)包括根据至少一个诊断的心脏(11)的记录的电活动而导出的ECG特征中的至少一个诊断。

17.根据权利要求16所述的诊断心电图仪方法,其中:

所述诊断心电图仪(50)响应于由所述电极导联系统(40)的所述至少一个电极的所述生成而生成所述对象心电图(20);并且

所述诊断心电图仪(50)响应于由所述诊断心电图仪(50)生成所述对象心电图(20)的所述生成而将所述至少一个诊断心电图指定为与所生成的对象心电图(20)的形态匹配。

18.根据权利要求16所述的诊断心电图仪方法,

其中,所述诊断心电图仪(50)将所述至少一个诊断心电图指定为与所生成的对象心电图(20)的形态匹配包括:

所述诊断心电图仪(50)导航聚类树以将所述至少一个诊断心电图指定为与所述对象心电图(20)的形态匹配;并且

其中,所述聚类树是根据诊断的心电图(30)的训练集合而构建的,所述诊断的心电图(30)提供根据多个诊断的心脏(11)的记录的电活动而导出的ECG特征的多个诊断的信息。

19.根据权利要求18所述的诊断心电图仪方法,

其中,所述诊断心电图仪(50)将所述至少一个诊断心电图指定为与所生成的对象心电图(20)的形态匹配还包括:

所述诊断心电图仪(50)将所述至少一个诊断心电图分配到表示所述对象心电图(20)的至少一个诊断评价的至少一个诊断类别。

20.根据权利要求19所述的诊断心电图仪方法,

其中,所述诊断心电图仪(50)将所述至少一个诊断心电图指定为与所生成的对象心电图(20)的形态匹配还包括:

针对多个诊断类别,所述诊断心电图仪(50)确定每个诊断类别的准确诊断概率。

ECG训练和技能提高

技术领域

[0001] 本公开总体涉及心电图 (ECG) 训练和技能提高, 并且更具体涉及用于通过从训练 ECG 集合通信 (例如, 显示、打印、链接等) 形态匹配 ECG 的 ECG 训练和技能提高的系统、设备和方法。

背景技术

[0002] 阅读 n-导联 ECG (例如, 12-导联 ECG) 的技能通常以 ECG 现象的教科书范例和解释开始。更多技能通常伴随有对 ECG 的受监督的阅读。ECG 技能通常利用实践以及来自专家的反馈而进一步提高。在一些点处, 没有准备好的反馈并且心电图仪人员是他/她自己。心电图仪人员的范例包括, 但不限于: 医师、从业护士、医师助理、护士、医务辅助人员、经训练的护理助理以及紧急医学技术人员。

[0003] 更具体地, 诊断 ECG 解读或“阅读” ECG 通常是花费相当多的时间和实践才能真正掌握的技能。存在与 ECG 的技术方面有关并且最重要地与 ECG 信号中的许多心脏疾病的反映有关的大体了解。ECG 训练通常以对信号来自哪里、其如何被记录以及来自四个腔室的信号如何出现在 ECG 信号中的教科书解释开始。教科书授课通常包括涉及诸如传导系统问题以及梗死和缺血的情况的心律失常和信号形态的主要区域中的范例 ECG。一些在职训练通常完成通常由护理或医学部验证的训练。

[0004] 问题是该训练通常不持续。此外, 心电图仪人员往往不能得到关于其 ECG 解读的质量或正确性的反馈。另外, 患者经常有与同时存在于 ECG 中的影响的令人困惑的混淆的合并症的长列表。教科书 ECG 范例几乎决不包括影响的混淆, 因为其对于新手心电图仪人员是令人困惑的。

[0005] 心电图仪人员将受益于能够查找与他们不经常看到的类型相似的 ECG 的一组范例 ECG。问题是范例 ECG 通常通过 ECG 解读来组织。因此, 必须了解已有解读以找到相似范例。

[0006] ECG 目前是在包括初级护理、在野外或者在救护车上的许多环境中为可疑的心脏状况患者等提供的最常见的心脏检查。尽管其被接受为核心医学实践, 但是据信仅低百分比的心电图仪人员接受了解读 ECG 方面的正规训练和评价。近年来, 许多心电图仪人员依赖于计算机算法来为他们解读 ECG。然而, 这样的算法不是完美的, 因为它们往往没有访问临床背景和其他需要的信息以可靠地做出准确诊断。这是为什么在临床环境中所有计算机解读的 ECG 被核实并且被有经验的心电图仪人员适当地修正往往是强制性的。更具体地, 尽管许多医师例如在研究员职位或住院医师培训期间学到对 ECG 的适当解读所需的认知技能, 研究员职位或住院医师的完成不保证能力。本公开能够帮助心电图仪人员继续他们在工作上的训练, 并且帮助难以解读的那些 ECG。如本领域技术人员鉴于本文中的教导应当意识到的, 本公开也能够具有许多其他益处。

发明内容

[0007] 本公开通过例如供应 (和/或提供、显示、打印或者以其他方式通信) 针对例如在具

体环境中解读或“阅读”或者以其他方式可以可用于被跟踪、存储、处理等的(实际上)每个(或者大多数和/或预定数量或百分比的)ECG的一组相似ECG来帮助心电图仪人员(例如,医师、从业护士、医师助理、护士、医务辅助人员、医学助理、经训练的护理助理以及紧急医学技术人员)持续改善他/她的ECG阅读技能。一般地,优选在训练集中具有相对大量的ECG。

[0008] 根据本公开的示范性实施例,在电子ECG编辑的主要应用中,本公开的发明为心电图仪人员提供了与他们当前正在编辑或观察的ECG相似的范例ECG。本公开的发明通过信号的特性而非通过正确解读来选择相似的ECG。以此方式,心电图仪人员能够看到具有相似外形但是可能具有不同ECG解读的许多ECG,因为许多ECG特性具有一组可能不同的诊断。心电图仪人员不仅能够看到不同的诊断可能性,而且他们也能够看到不同心电图仪人员针对相似ECG的观点,因为数据库由来自他们的和/或相关联的(一个或多个)机构的先验ECG构成。另外,本公开的发明能够提供正在讨论的ECG处在具体诊断类别中的概率,诸如,例如左束支传导阻滞(LBBB)、右束支传导阻滞(RBBB)、左心室肥厚、右心室肥厚、左前分支传导阻滞、急性心肌梗死、早期心肌梗死以及许多其他情况。仅较高的概率可以被呈现给用户。

[0009] 本公开的发明的一种形式是一种诊断心电图系统,其采用电极导联系统以生成指示对象心脏的电活动的一个或多个电极信号。所述诊断心电图系统还采用被耦合到所述电极导联系统的诊断心电图仪以通信对象心电图以及由诊断心电图仪确定为与所述对象心电图的形态匹配的一个或多个诊断心电图(例如,链接、显示和/或打印形态匹配的对象心电图和(一个或多个)诊断心电图)。所述对象心电图包括从由(一个或多个)电极信号指示的对象心脏的电活动中导出的ECG特征的一个或多个解读(例如,对象心电图的算法解读和/或心电图仪人员解读)。(一个或多个)诊断心电图包括从(一个或多个)诊断的心脏的记录的电活动导出的ECG特征的一个或多个诊断(例如,对(一个或多个)诊断心电图的算法诊断和/或心电图仪人员诊断)。

[0010] 由诊断心电图仪的指定可以通过诊断心电图仪导航与诊断心电图的训练集合对照的聚类树由此聚类树的维度空间根据诊断心电图的训练集合的ECG特征的线性回归建模而被导出来实现。

[0011] 本公开的发明的第二形式是前面提到的心电图仪,其采用对象ECG控制器以控制对象心电图的生成。所述心电图仪还采用诊断心电图控制器以控制对与对象心电图形态匹配的(一个或多个)诊断心电图的确定。

[0012] 本公开的发明的第三形式是一种诊断心电图仪方法,其涉及诊断心电图仪通信对象心电图,所述对象心电图提供根据由导联系统生成的(一个或多个)电极信号指示的对象心脏的电活动而导出的ECG特征的一个或多个解读的信息。所述诊断心电图仪方法还涉及诊断心电图仪还通信由诊断心电图仪确定为与对象心电图形态匹配的(一个或多个)诊断心电图(例如,对象心电图与(一个或多个)形态匹配的(一个或多个)诊断心电图的链接、显示和/或打印)。(一个或多个)诊断心电图包括根据(一个或多个)诊断的心脏的记录的电活动导出的ECG特征的一个或多个诊断。

[0013] 出于本公开的目的,术语“心电图仪”宽泛地包含在本公开之前和之后已知的用于记录心脏在一时间段内的电活动的所有设备,并且术语“ECG设备”宽泛地包含所有独立的心电图仪以及包含心电图仪的设备/系统,包括,但不限于:

[0014] (1) 诊断ECG设备(例如,PageWriter TC心电图仪、Efficia系列心电图仪);

- [0015] (2) 健身ECG设备(例如,ST80i应力测试系统);
- [0016] (3) 流动ECG设备(Holter监测器);
- [0017] (4) 床边监测ECG设备(例如,IntelliVue监测器、SureSigns监测器和Goldway监测器);
- [0018] (5) 血流动力学监测(例如,per Flex心脏生理监测系统);
- [0019] (6) 遥测ECG设备(例如,IntelliVue MX40监测器);
- [0020] (7) 自动外部除颤器和高级生命支持产品(例如,HeartStart MRx和HeartStart XL除颤器,以及Efficia DFM100除颤器/监测器);
- [0021] (8) ECG管理系统(例如,IntelliSpace ECG管理系统);以及
- [0022] (9) 中央监测系统(例如,PIIC iX和IntelliVue IL中央监测系统)。
- [0023] 同样地,出于本公开的目的,
- [0024] (1) 术语“诊断心电图仪”宽泛地包含具有如本文中示范性描述的包含本公开的发明原理的结构配置的所有心电图仪,并且术语“诊断心电图仪方法”宽泛地包含用于训练和/或操作如本文中示范性描述的包含本公开的发明原理的诊断心电图仪的所有方法;
- [0025] (2) 包括但不限于“心电图仪人员”、“电极”、“心电图”、“ECG特征”、“解读”、“诊断”、“线性回归”和“聚类树”的本领域术语应当被解读为在本公开的领域中进行理解并且被解读为在本文中进行了示范性描述;
- [0026] (3) 更具体到本公开的发明,如本公开的领域中理解的并且如本文中进行了示范性描述的,术语“心电图”宽泛地包含用于记录心脏的电活动的所有类型的心电图,包括但不限于12-导联心电图和3-导联心电图向量图;
- [0027] (4) 本文中的用于术语“心电图”的任何描述性标签(如“对象心电图”或如“诊断心电图”)便于如本文中描述和要求保护的心电图之间的区别而不指定或暗含对术语“心电图”的任何额外限制;
- [0028] (5) 更具体到本公开的发明,如本公开的领域中理解的并且如本文中进行了示范性描述的,术语“解读”宽泛地包含心电图的形态的正常性或异常性的所提出的一个或多个解释,如由本领域技术人员将理解的。心电图的解读的范例包括但不限于由心电图仪生成的心电图的算法解读以及由心电图仪人员注释的心电图的心电图仪人员解读;
- [0029] (6) 更具体到本公开的发明,如本公开的领域中理解的并且如本文中进行了示范性描述的,术语“诊断”宽泛地包含心电图的形态的正常性或异常性的一个或多个形式化陈述,如由本领域技术人员将理解的。心电图的诊断的范例包括但不限于由心电图仪生成的心电图的算法解读以及由心电图仪人员注释的心电图的心电图仪人员解读的制定、确认、同意、接受等;
- [0030] (7) 更具体到本公开的发明,如本公开的领域中理解的并且如本文中进行了示范性描述的,术语“便宜ECG特征”宽泛地包含心电图的全局特征和每个导联特征,包括但不限于QRS轴、QRS持续时间、QT间隔、Q/R/S波幅值、ST段幅值、T波幅值和向量环。
- [0031] (8) 更具体到本公开的发明,如本公开的领域中理解的并且如本文中进行了示范性描述的,术语“昂贵ECG特征”宽泛地包含从多个心电图的可比较的处理而导出的ECG特征,包括但不限于心电图之间的模板匹配、交叉相关和RMS差异。
- [0032] (9) 如本公开的领域中理解的并且如本文中进行了示范性描述的,术语“特征向量”

宽泛地包含(一个或多个) ECG特征的 m 维向量 ($m \geq 1$) 或向量环;

[0033] (10) 如本公开的领域中理解的并且如本文中示范性描述的, 术语“形态匹配”宽泛地包含一对心电图的(一个或多个) 对应电极信号之间的(一个或多个) ECG特征的相似性, 其中, (一个或多个) ECG特征是心电图的性状的特性;

[0034] (11) 如本公开的领域中理解的并且如本文中示范性描述的, 术语“诊断类别”宽泛地包含表示心电图的具体诊断评价的类别。诊断类别的范例包括但不限于: (a) 心室传导缺陷, 包括解读左前分支传导阻滞、左束支传导阻滞 (LBBB) 和右束支传导阻滞 (RBBB), (b) 肥厚, 包括解读左心室肥厚、右心室肥厚, (c) 缺血和梗死, 包括解读急性心肌梗死、早期心肌梗死和心内膜下缺血。

[0035] (12) 如本文中示范性描述的, 术语“准确诊断概率”宽泛地包含具体诊断类别表示心电图的准确诊断评价的概率;

[0036] (13) 如本公开的领域中理解的并且如本文中示范性描述的, 术语“控制器”宽泛地包含被容纳在心电图仪内或者被链接到心电图仪以控制如本文中随后描述的本公开的各种发明原理的应用的专用主板或专用集成电路的所有结构配置。控制器的结构配置可以包括但不限于: (一个或多个) 处理器、(一个或多个) 计算机可用/计算机可读存储介质、(一个或多个) 操作系统、(一个或多个) 应用模块、(一个或多个) 外围设备控制器、(一个或多个) 插槽和(一个或多个) 端口。本文中的控制器的任何描述性标签(例如, “对象ECG”控制器和“诊断ECG”控制器) 用于识别如本文中描述和要求保护的具体控制器而不指定或暗含对术语“控制器”的任何额外限制;

[0037] (14) 术语“应用模块”宽泛地包含控制器的部件, 包括用于执行特定应用的电路和/或可执行程序(例如, 被存储在(一个或多个) 非瞬态计算机可读介质上的可执行软件和/或固件)。本文中的应用模块的任何描述性标签(例如, “ECG特征提取器”模块和“聚类树生成器”模块) 用于识别如本文中描述和要求保护的具体应用模块而不指定或暗含对术语“应用模块”的任何额外限制;

[0038] (15) 术语“通信”宽泛地包含在本公开之前、与本公开同时以及在本公开之后已知的被心电图仪用于向心电图仪的用户传达心电图的所有通信方案。这样的通信方案的范例包括但不限于: 提供到心电图的链接、心电图的显示以及心电图的打印;

[0039] (16) 如本公开的领域中理解的并且如本文中示范性描述的, 术语“信号”和“数据”宽泛地包含用于在应用如本文中随后描述的本公开的各种发明原理的支持下传递信息的所有形式的可检测物理量或脉冲(例如, 电压、电流或磁场强度);

[0040] (17) 本文中的用于术语“信号”的任何描述性标签便于如本文中描述和要求保护的信号之间的区别而不指定或暗含对术语“信号”的任何额外限制; 并且

[0041] (17) 本文中的用于术语“数据”的任何描述性标签便于如本文中描述和要求保护的数据之间的区别而不指定或暗含对术语“数据”的任何额外限制。

[0042] 结合附图阅读对本公开内容的各种实施例的以下详细描述, 本公开内容的前述形式和其他形式以及本公开内容的各种特征和优点将变得更为明晰。详细的描述和附图仅仅是对本公开内容的图示而非限制, 本公开内容的范围由权利要求以及其等价方案所限定。

附图说明

- [0043] 图1图示了根据本公开的发明原理的对象心电图和诊断心电图的示范性实施例。
- [0044] 图2图示了根据本公开的发明原理的对象ECG和一对诊断ECG的示范性实施例。
- [0045] 图3图示了根据本公开的发明原理的对象ECG和一对诊断ECG的示范性实施例。
- [0046] 图4图示了根据本公开的发明原理的诊断心电图仪的示范性实施例。
- [0047] 图5图示了根据本公开的发明原理的诊断ECG控制器的示范性实施例。
- [0048] 图6图示了表示根据本公开的发明原理的诊断心电图仪训练方法的示范性实施例的流程图。
- [0049] 图7图示了根据本公开的发明原理的ECG特征向量的向量环版本的生成的示范性实施例。
- [0050] 图8A和图8B图示了根据本公开的发明原理的聚类树的构建的示范性实施例。
- [0051] 图9图示了表示根据本公开的发明原理的诊断心电图仪操作方法的示范性实施例的流程图。

具体实施方式

[0052] 为了便于对本公开的理解,相比于在本公开的领域中已知的对象心电图,图1的以下描述教导了本公开的诊断心电图的发明原理。更具体地,本公开的前提是由心电图仪指定与对象心电图形态匹配的一个或多个诊断心电图,其中,所述对象心电图根据对象心脏的心电图仪的当前ECG监测和/或测试而生成的,并且其中,所述(一个或多个)诊断心电图是从(一个或多个)非对象心脏(即,(一个或多个)诊断的心脏)的先前诊断ECG监测和/或测试来生成的。根据图1的描述,本领域技术人员将意识到如何应用本公开的发明原理以制作和使用本公开的诊断心电图仪的许多和各种实施例。

[0053] 参考图1,对象心电图20是可以在对象心脏10的ECG监测和/或测试期间由心电图仪经由本公开的领域中已知的任何类型的导联系统(例如,12导联系统、3-导联系统等)通信(例如,显示、打印、链接等)的对象心电图的范例。如由心电图仪通信的对象心电图20包括(一幅或多幅)图形图像21,诸如,例如本公开的领域中已知的12-导联ECG 22、本公开的领域中已知的那样生成的ECG波形23以及本公开的领域中已知的心电向量图(未示出)。示范性对象心电图21还包括(一幅或多幅)图形图像21的ECG形态的正常性或异常性的文本解读24,所述(一幅或多幅)图形图像21通过由本公开的领域中已知的诊断心电图仪执行的解读算法和/或通过由心电图仪人员经由本公开的领域中已知的相关联的心电图仪的图形用户接口的注释解读来生成。更具体地,解读24涉及(一幅或多幅)图形图像21的ECG形态的正常性或异常性的提出的一个或多个解释,如本领域技术人员将理解的。

[0054] 仍然参考图1,诊断心电图30是可以在前面提到的对象心脏10的监测和/或测试期间由心电图仪通信(例如,显示或打印)的X数量的诊断心电图($X \geq 1$)的范例。每个诊断心电图30是经由本公开的领域中已知的任何类型的导联系统(例如,12导联系统、3-导联系统等)从对非对象心脏11(即,诊断的心脏)的先前诊断的ECG监测和/或测试来生成的。

[0055] 如由心电图仪通信的每个诊断心电图30包括(一幅或多幅)图形图像31,诸如,例如本公开的领域中已知的12-导联ECG 32、本公开的领域中已知的那样生成ECG波形33或者本公开的领域中已知的心电向量图。示范性诊断心电图31还包括由(一幅或多幅)图形图像31的ECG形态的正常性或异常性的心电图仪人员的文本诊断34。每个ECG诊断34涉及(一幅

或多幅)对应图形图像31的ECG形态的正常性和/或异常性的一个或多个形式化解释,如由本领域技术人员将理解的(例如,诊断心电图的解读的制定、确认、同意、接受等)。

[0056] 仍然参考图1,通过同时通信对象心电图以及被指定作为与对象心电图的形态匹配的一个或多个诊断心电图,本公开改善了心电图仪的能力以便于由心电图仪人员对所述对象心电图的准确诊断。

[0057] 例如,图2图示了在导联V1至V4中的具有QRS的ECG形态的对象心电图的示范性12-导联ECG 22a,其可以通过算法和/或经由注释被解读为左束支传导阻滞、左心室肥厚或者早期心肌梗死。12-导联ECG 22a的这些可能的解读使心电图仪人员难以给出12-导联ECG 22a的形态的诊断,特别是无经验的心电图仪人员。

[0058] 图2还图示了来自大约10000个诊断心电图的样本数据库的一对诊断心电图的12-导联ECG 32(1)和32(2),鉴于在12-导联ECG 32(1)和32(2)的导联V1至V4中的QRS的ECG形态与12-导联ECG 22a的导联V1至V4中的QRS的ECG形态基本上相同而被心电图仪指定为形态匹配。根据这些形态匹配,例如为左束支传导阻滞的12-导联ECG 32(1)的诊断以及例如为左束支传导阻滞的12-导联ECG 32(2)的诊断改善了心电图仪人员给出12-导联ECG 22a的导联V1至V4中的QRS的ECG形态为左束支传导阻滞的准确诊断的能力。

[0059] 通过另外的范例,图3图示了具有ECG形态的对象心电图的示范性12-导联ECG 22b,其可以通过算法和/或经由通过注释被解读为有缺血或没有缺血(即,ST段抑制和颠倒的T波)的右束支传导阻滞。12-导联ECG 22b的这些可能的解读使心电图仪人员难以给出12-导联ECG 22b的形态的诊断,特别是无经验的心电图仪人员。

[0060] 图3还图示了来自大约10000个诊断心电图的样本数据库的一对诊断心电图的12-导联ECG 32(3)和32(4),鉴于12-导联ECG 32(3)和32(4)的导联V1至V4中的QRS的异常形状与12-导联ECG 22b的导联V1至V4中的QRS的ECG形态基本上相同的而被心电图仪指定为形态匹配。根据这些形态匹配,例如为有缺血的右束支传导阻滞的12-导联ECG 32(3)和32(4)的诊断改善了心电图仪人员给出12-导联ECG 22b的导联V1至V4中的QRS的ECG形态为有缺血的右束支传导阻滞的准确诊断的能力。

[0061] 如本领域技术人员鉴于图1的教导应当意识到的,无论对象心电图的解读如何,本公开提供了当对象心电图的解读特性地匹配一个或多个诊断心电图的诊断时心电图仪人员在给出对象心电图的诊断的过程中的信心。

[0062] 为了进一步便于对本公开的理解,图4的以下描述教导了本公开的诊断心电图仪的发明原理。根据该描述,本领域技术人员将意识到如何应用本公开的发明原理以制作和使用本公开的诊断心电图仪的许多和各种实施例。

[0063] 参考图4,本公开的诊断心电图仪50采用控制网络60、显示器70、(一个或多个)用户输入设备80(例如,(一个或多个)按钮、(一个或多个)拨盘、触控板等)和打印机90。诊断心电图仪50还可以采用如本公开的领域中已知的一个或多个额外的设备(例如,扬声器和LED状态指示器)。

[0064] 诊断心电图仪50被链接到和/或包含到电缆连接器40的任何必要的硬件/软件接口,以从被连接到对象12的电极导联系统接收一个或多个电极信号,以便监测和/或测试对象心脏10(例如,标准12-导联系统,如图所述的Mason-Likar导联系统,或者缩减的导联系统,如EASI导联系统)。

[0065] 控制网络60包括如所示的被链接到或者被容纳在诊断心电图仪50内的对象ECG控制器61、诊断ECG控制器62、ECG显示控制器63以及ECG打印机控制器64。在实践中,控制器61-64可以被集成为设计的程度和/或如所示的那样被分开。同样地,在实践中,控制网络60可以包括本公开的领域中已知的一个或多个额外的控制器(例如,华盖控制器、自动除颤控制器等)。

[0066] 对象ECG控制器61如本公开的领域中已知的那样在结构上被配置用于控制根据(一个或多个)电极信号的对象心电图的生成(例如,在商业上被Holter监测器、IntelliVuem监测器、HeartStart MRx除颤器和HeartStart XL除颤器采用的对象ECG控制器)。在实践中,由对象ECG控制器61对所述对象心电图的生成包括一幅或多幅对象ECG图形图像(例如,图1的(一幅或多幅)对象图形ECG图像21)的生成,并且还可以包括(一幅或多幅)对象ECG图形图像的一个或多个解读的算法生成和/或心电图仪人员注释(例如,图1的(一个或多个)对象解读24)。

[0067] 诊断ECG控制器62根据本公开的发明原理在结构上被配置用于将一个或多个诊断心电图(例如,图1的诊断心电图30)指定为与对象心电图的形态匹配,如本文中结合图5-9进一步示范性描述的。

[0068] ECG显示控制器63如本公开的领域中已知的那样在结构上被配置用于显示心电图(例如,在商业上被Holter监测器、IntelliVuem监测器、HeartStart MRx除颤器和HeartStart XL除颤器采用的ECG显示控制器)并且用于显示图形用户接口以便根据本公开的发明原理访问诊断心电图。在实践中,心电图通过ECG显示控制器63的显示可以包括:

[0069] 1. 经由(一个或多个)用户输入设备80和/或图形用户接口(未示出)的对象ECG图形图像的视图的用户定制;

[0070] 2. 经由(一个或多个)用户输入设备80和/或图形用户接口(未示出)的对象心电图的算法解读的用户注释;和/或

[0071] 3. 要经由(一个或多个)用户输入设备80或诊断图形用户接口25显示的具有诊断心电图的大缩略图图像的网格(“ECG网格”)、诊断心电图的标签组织(“ECG标签”)或者适合于诊断心电图的管理回顾的任何其他图标的诊断心电图的用户选择。

[0072] ECG打印机控制器64如本公开的领域中已知的那样在结构上被配置用于打印经由(一个或多个)用户输入设备80和/或图形用户接口(未示出)的心电图(例如,在商业上被Holter监测器、IntelliVuem监测器、HeartStart MRx除颤器和HeartStart XL除颤器采用的ECG打印机控制器)。

[0073] 为了便于对本公开的进一步理解,图5的以下描述教导了本公开的诊断ECG控制器的发明原理。根据该描述,本领域技术人员将意识到如何应用本公开的发明原理以制作和使用本公开的诊断ECG控制器的许多和各种实施例。

[0074] 参考图5,诊断ECG控制器62(图4)的实施例62a采用ECG特征提取器100、ECG轮廓(profile)构建器110和聚类树构建器120以用于训练诊断ECG控制器62a的目的,如本文中结合图6-8进一步描述的。诊断ECG控制器62还采用聚类树导航器130、ECG形态匹配器140和诊断类别分配器150以操作诊断ECG控制器62a用于监测/测试目的,如本文中结合图8和9进一步描述的。为了训练和监测/测试目的两者,诊断ECG控制器62a还可以采用如所示的数据库管理器160和诊断ECG数据库170,或者备选地与数据库管理器160通信以用于访问

诊断ECG数据库170的目的。

[0075] 诊断ECG数据库170存储如所示的X数量的诊断心电图30。如本文中先前所描述的，每个诊断心电图30是根据非对象心脏（即，诊断的心脏）的先前诊断的ECG监测和/或测试来生成的。每个诊断心电图30包括（一幅或多幅）图形图像，诸如，例如12-导联ECG、ECG波形和/或心电图向量图。每个诊断心电图30还包括由心电图仪人员对（一幅或多幅）图形图像的ECG形态的ECG诊断，其中，每个ECG诊断涉及由心电图仪人员对（一个或多个）对应图形图像31的ECG形态的一个或多个形式化解释，如由本领域技术人员将理解的。

[0076] 仍然参考图5，ECG特征提取器100在结构上被配置有用于处理心电图、对象或诊断以从心电图计算便宜ECG特征向量（“IEFV”）101的硬件、软件、固件和/或电路，其中，IEFV101包括m数量的便宜ECG特征（ $m \geq 1$ ）。便宜ECG特征的范例包括但不限于QRS轴、QRS持续时间、QT间隔、Q/R/S波幅值、ST段幅值、T波幅值和向量环。在实践中，ECG特征提取器100可以实施用于如本公开的领域中已知的便宜ECG特征的任何技术。

[0077] ECG特征提取器100还在结构上被配置有用于处理心电图、对象-诊断和/或诊断-诊断的配对并且/或者用于处理便宜ECG特征向量101、对象-诊断或诊断-诊断的配对以计算心电图对之间的昂贵ECG特征向量（“EEFV”）102的硬件、软件、固件和/或电路，其中，EEFV 101包括q数量的昂贵ECG特征， $q \geq 1$ 。昂贵ECG特征的范例包括，但不限于：心电图对之间的模板匹配、交叉相关和RMS差异。在实践中，ECG特征提取器100可以实施如本公开的领域中已知的用于计算昂贵ECG特征的任何技术。

[0078] ECG诊断轮廓器110在结构上被配置有用于处理针对每个诊断心电图30的便宜ECG特征向量101和心电图30的每个配对的昂贵ECF特征向量102以建立诊断ECG轮廓向量（“DEPV”）111的硬件、软件、固件和/或电路，所述诊断ECG轮廓向量（“DEPV”）111包括最佳表示本公开的领域中已知的昂贵ECG特征的解读力的n数量的便宜ECG特征， $m \geq n \geq 1$ （即，昂贵ECG特征中的诊断）。在实践中，ECG诊断轮廓器110可以实施用于确定哪些便宜ECG特征最佳建模本公开的领域中已知的昂贵ECG特征的任何技术，包括但不限于，IEFV 101和EEFV 102的线性回归。

[0079] 聚类树构建器120在结构上被配置有用于处理诊断ECG轮廓向量111以构建由概述的便宜ECG特征建立的节点和叶的聚类树（“CT”）121的硬件、软件、固件和/或电路。每个节点将与概述的便宜ECG特征和对应的阈值中的一个相关联。每个叶将与一个或多个诊断心电图30相关联。在实践中，聚类树构建器120可以实施用于构建聚类树121的任何技术，包括，但不限于：将来自从诊断ECG轮廓向量111导出的划分的数据空间的决策树构建为由划分的聚类或分层的聚类形成的聚类（或密度）区域或空（或稀疏）区域。

[0080] 聚类树导航器130在结构上被配置有用于处理对象心电图的便宜ECG特征向量101以导航聚类树121的节点直至到达叶由此聚类树导航器130生成与到达的叶相关联的所有（一个或多个）诊断心电图30的最近邻列表（“NNL”）131的硬件、软件、固件和/或电路。

[0081] ECG形态匹配器140在结构上被配置有用于处理最近邻列表131以将最近邻诊断心电图30中的一个或多个指定为与对象心电图的形态匹配由此ECG形态匹配器140生成每个指定的最近邻诊断心电图30的形态匹配列表（“EMML”）141的硬件、软件、固件和/或电路。在实践中，ECG形态匹配器140可以实施用于确定对象心电图与每个最近邻诊断心电图之间的ECG形态的任何相似性的任何已知技术。

[0082] 诊断类别分配器150在结构上被配置有用于处理形态匹配列表141以将每个形态匹配的诊断心电图分配给许多诊断类别中的一个诊断类别的硬件、软件、固件和/或电路,其中,每个诊断类别表示诊断心电图的具体诊断评价。诊断类别的范例包括,但不限于:左束支传导阻滞(LBBB)、右束支传导阻滞(RBBB)、左心室肥厚、右心室肥厚、左前分支传导阻滞、急性心肌梗死和早期心肌梗死。

[0083] 诊断类别分配器150生成每个诊断类别的诊断类别列表(“DCA”)和相关联的诊断心电图以提供对象心电图的诊断评价。在实践中,诊断类别分配器150还可以确定每个列出的诊断类别表示对象心电图的准确诊断评价的概率。

[0084] 为了便于对本公开的进一步理解,图6的以下描述教导了本公开的诊断心电图仪训练方法的发明原理。根据该描述,本领域技术人员将意识到如何应用本公开的发明原理以制作和使用本公开的诊断心电图仪训练方法的许多和各种实施例。

[0085] 参考图6,流程图200表示在诊断ECG控制器62a(图5)的训练阶段期间执行的本公开的诊断心电图仪训练方法。在实践中,诊断ECG数据库170通常将包括诊断心电图30的数千、甚至数百万的大的形态变化。流程图200便于最佳表示诊断心电图30的形态的可能解读的诊断心电图30的便宜ECG特征的划分。

[0086] 仍然参考图6,流程图200的阶段S202包含处理一组诊断心电图30以计算Y数量的便宜ECG特征向量101($X \geq Y \geq 1$, (例如,便宜ECG特征的Y维向量或者备选地向量环))和Z数量的昂贵ECG特征向量102($Z \geq 1$)的ECG特征提取器100。

[0087] 更具体到12-导联心电图,在实践中,便宜ECG特征向量101将由导联信号的经处理的版本而非一组测量结果(例如,R波幅值和QRS持续时间)组成。由于代表性跳动(或者由相似形状的跳动组成的平均跳动,不包括噪声和异常跳动)中的点的数量对于便宜特征向量可能是非常大的(例如,12个导联 \times 每个导联的500个点),如果可能的话,应当减少点的数量。这种实施方式可以使用(2)种方法来减少便宜ECG特征向量中的点的数量同时仍然保持特有的形态信息。首先,点的数量将通过利用12-导联ECG到Frank导联心电图向量图变换从包含大量冗余信息的12-导联改变为三个(3)正交导联来减少。这是4:1的点的减少。其次,点的数量将通过使用由多水平小波分解给出的近似被进一步减少。使用来自第四水平分解的近似,便宜ECG特征向量的点的最终数量被减少至大约100。

[0088] 图7图示了要被用作心电图的便宜ECG特征向量101的12-导联代表性跳动103到Frank导联代表性跳动102a的示范性变换。Frank导联X、Y和Z信号被用于根据X、Y和Z信号对来生成二维向量环。在实践中,多对心电图向量图也可以被用于生成昂贵ECG特征向量102。

[0089] 在实践中,针对阶段S202,诊断心电图30的整个数据库170或者其子集可以由ECG特征提取器100依据各种因素来处理。

[0090] 例如,昂贵ECG特征向量102的计算在实践中可以涉及:每个诊断心电图30与每个其他心电图30的比较的样本、或者针对诊断心电图30的子集的随机样本、或者预期在同一诊断组内的诊断心电图30的目标组。

[0091] 另外,如果诊断ECG数据库70相对于诊断ECG控制器62a(图5)的处理力是相对大的,那么诊断心电图30可以在实践中通过年龄组和/或性别来进行分割以限制所得到的聚类树的尺寸。

[0092] 此外,由ECG特征提取器100处理的诊断心电图30可以在实践中仅基于在ECG阅读

准确性方面具有多年经验或者证实卓越的选定的心电图仪人员。这从较无经验的心电图仪人员省略了诊断心电图30。

[0093] 甚至进一步地,本领域技术人员将意识到对象心脏的压力测试的ECG形态不同于同一对象心脏的静息诊断ECG的形态。然而,本公开同样适于同一对象心脏的松弛监测和压力测试。因此,在实践中,诊断ECG数据库70可以被分成导致静息ECG聚类树的静息ECG训练数据库和导致压力测试ECG聚类树的压力测试训练数据库。

[0094] 仍然参考图6,流程图200的阶段S204包含处理Y数量的便宜ECG特征向量101和Z数量的昂贵ECG特征向量102以建立诊断ECG轮廓向量(“DEPV”)111的ECG诊断轮廓器110,所述诊断ECG轮廓向量(“DEPV”)包括最佳表示昂贵ECG特征的解读力的n数量的便宜ECG特征。

[0095] 在阶段S204的一个实施例中,ECG诊断轮廓器110实施线性回归或另一相似方法来确定哪个便宜ECG特征最佳建模昂贵ECG特征。针对该实施例,因变量是昂贵ECG特征,并且自变量是便宜ECG特征中的差异。用于该线性回归操作的训练集是每个诊断心电图30与训练集合中的其他诊断心电图30的ECG特征相比的集合。在最简单的情况下,线性回归正在鉴于具有一个因变量和多个自变量将线拟合到点的散点图。在将线拟合到数据(即,训练)之后,因变量是自变量或特征的线性函数。以下是模型公式[1]:

$$[0096] \quad Y = b_0 + b_1 * x_1 + b_2 * x_2 + \dots + b_n * x_n, \quad [1]$$

[0097] 其中,Y是因变量,

[0098] 其中, x_1, x_2, \dots, x_n 是自变量,并且

[0099] b_0, b_1, \dots, b_n 是在训练操作中确定的系数。

[0100] 在极限情况下,行的集合(每行是试验并且每列是特征)是每个诊断心电图30与每个其他诊断心电图30的比较。

[0101] 在线性回归模型被计算之后,ECG诊断轮廓器110将生成具有低p-值的便宜ECG特征的向量(即,对因变量做出显著贡献的(一个或多个)便宜ECG特征,如本领域技术人员将意识到的)。

[0102] 仍然参考图6,流程图200的阶段S206包括处理ECG轮廓向量111以构建聚类树121的聚类树生成器120。

[0103] 在阶段S206的一个实施例中,聚类树生成器120实施具有代表k维树的k-d树的最近邻算法。K维意指存在被用在聚类操作中的k个特征。这是二元树。树中的每个节点具有以下两个节点:左节点和右节点。下面这些节点是因此均被分成左子树和右子树中的左结果和右结果的更多节点。树的分支的终止(叶)是k维数据点。左子树和右子树表示下面的所有点被平面分离。因为存在k维,其一般是超平面。当你从顶部处的根节点沿树的水平之后的水平向下移动时,每个水平处的分离对应于基于k个特征中的正好一个的分离。通常,分离发生在该特征的中间附近。具有高于子树的中值的具体特征的值的子树的所有点都在超平面的一侧,所有其他点都到超平面的另一侧。沿着树的水平向下行进,分离旋转通过特征,意指根节点的分离基于第一特征,下一个水平处的分离使用下一个特征等等。

[0104] 图8A示出了涉及二十(20)个诊断心电图30由此三(3)个诊断便宜ECG特征DIEF已经被确定为最佳表示昂贵ECG特征的解读力(例如,QRS轴、QRS持续时间和QT间隔)的阶段S206的聚类范例。二十(20)个诊断心电图30的诊断便宜ECG特征DIEF被聚类在三维数据空间123之内,由此划分的聚类被聚类树生成器120应用以经由特征划分部FP(1)至FP(3)(例

如,基于每个诊断便宜ECG特征的中值或模式的划分部)产生划分的数据空间124。

[0105] 图8B示出了根据划分的数据空间124对聚类的决策树121a的构建。聚类的决策树121a包括节点N1至N7以及叶L1至叶8。节点N1与具有中值或模式值r的诊断便宜ECG特征DIEF (1) 相关联。节点N2至N3与具有中值或模式值s的诊断便宜ECG特征DIEF (2) 相关联。节点N4至N7与具有中值或模式值t的诊断便宜ECG特征DIEF (3) 相关联。

[0106] 每个叶与二十(20)个诊断心电图30(图7A)中的一个或多个相关联。针对简单的范例,叶L1可以与诊断心电图30(1)至30(3)相关联。叶L2可以与诊断心电图30(4)和30(5)相关联。叶L3可以与诊断心电图30(6)至30(9)相关联。叶L4可以与诊断心电图30(10)相关联。叶L5可以与诊断心电图30(11)和30(12)相关联。叶L6可以与诊断心电图30(13)至30(15)相关联。叶L7可以与诊断心电图30(16)至30(18)相关联。叶L8可以与诊断心电图30(19)和30(20)相关联。

[0107] 本领域技术人员将意识到流程图200将通常涉及对数千(如果没有数百万的话)诊断心电图30的处理,并且提供图8A和图8B以展示简单的范例以便于对阶段S206的理解。

[0108] 为了便于对本公开的进一步理解,图8的以下描述教导了本公开的诊断心电图操作方法的发明原理。根据该描述,本领域技术人员将意识到如何应用本公开的发明原理以制作和使用本公开的诊断心电图操作方法的许多和各种实施例。

[0109] 参考图8,流程图210表示在诊断ECG控制器62a(图5)的激活阶段期间执行的本公开的诊断心电图评价方法。流程图210便于对象心电图的诊断评价。

[0110] 仍然参考图8,流程图210的阶段S212包含ECG特征提取器100,所述ECG特征提取器100处理对象心电图(例如,在图1中示出的对象心电图20)和诊断ECG轮廓向量111以生成对应于诊断ECG轮廓向量111的便宜ECG特征向量101s。例如,在图8A和图8B的背景下,ECG特征提取器100生成包括诊断便宜ECG特征DIEF (1)至DIEF (3)的便宜ECG特征向量101s。

[0111] 流程图210的阶段S214包含聚类树导航器130,所述聚类树导航器130处理便宜ECG特征向量101s以导航聚类树121的节点直至到达叶,由此聚类树导航器130生成与到达的叶相关联的所有(一个或多个)诊断心电图30的最近邻列表(“NNL”)131。例如,在图8A和图8B的背景下,聚类树导航器130可以到达叶L1,并且生成包括诊断心电图30(1)至30(3)的最近邻列表131。

[0112] 流程图210的阶段S216包含ECG形态匹配器140,所述ECG形态匹配器140处理最近邻列表131以生成每个指定的最近邻诊断心电图30的形态匹配列表(“EMML”)141。

[0113] 在阶段S216的一个实施例中,ECG形态匹配器140计算对象心电图与每个最近邻诊断心电图30之间的昂贵ECG特征(例如,模板匹配、交叉相关或者RMS误差),并且确定对象心电图的平均跳动与最近邻诊断心电图的平均跳动之间的交叉相关,导致交叉相关数量的向量。ECG形态匹配器140通过从最高到最低对交叉相关向量进行分类并且选择具有(一个或多个)最高交叉相关(即,与对象心电图最相似)的子集来选取最近邻诊断心电图的子集。

[0114] 例如,在图8A和图8B的背景下,ECG形态匹配器140可以将诊断心电图30(1)和30(2)指定为形态匹配。

[0115] 流程图210的阶段S218包含诊断类别分配器,所述诊断类别分配器处理形态匹配列表141以将每个匹配的诊断心电图分配给诊断类别(其中,每个诊断类别表示诊断心电图的具体诊断评价),并且确定每个列出的诊断类别表示对象心电图的准确诊断评价的概率。

[0116] 在阶段S218的一个实施例中,诊断类别的概率被计算为最近邻的形态匹配的子集的该诊断类别的注释的频率。具体地,每个形态匹配的最近邻的诊断被映射到更宽泛的诊断类别。每个诊断类别被注释的次数除以最近邻的形态匹配的子集中的诊断心电图的数量。该比率是概率的估计。

[0117] 例如,在图8A和图8B的背景下,诊断心电图30(1)和30(2)可以被映射到左束支传导阻滞,并且诊断心电图30(2)还可以被映射到左心室肥厚。因此,对象心电图可能表现出左束支传导阻滞的概率将是66%,并且对象心电图可能表现出左心室肥厚的概率将是33%。

[0118] 在流程图210结束之后,最近邻的形态匹配的集合以大缩略图图像的网格、标签组织或者允许从一个诊断心电图迅速改变为下一个以便针对最近邻的形态匹配的子集快速回顾所有诊断心电图的一些其他图标方式被呈现给心电图仪人员。

[0119] 参考图1-9,本领域技术人员将意识到本公开的发明的许多益处包括但不限于心电图仪在诊断地评价对象心电图方面的改善。

[0120] 已经参考优选实施例描述了本文中公开的本公开。他人在阅读和理解以上具体实施方式的情况下可能想到修改或备选方案。本文旨在将本发明解释为包括所有这种修改和备选方案,只要其落入权利要求书以及其等价方案的范围之内。

[0121] 此外,如本领域普通技术人员鉴于本文提供的教导将认识到的,在本公开/说明书中描述的、和/或在附图中描绘的特征、元件、部件等,均可以被实施为电子部件/电路、硬件、可执行软件与可执行固件的各种组合,并且提供可以被组合在单个元件或多个元件中的功能。例如,可以通过使用专用硬件以及能够与运行合适的软件相关联的软件的硬件,提供在附图中示出/图示/描绘的各个特征、元件、部件等的功能。当由处理器提供时,所述功能可以由单个专用处理器、由单个共享处理器或者由多个个体处理器(其中的一些可以是共享和/或复用的)来提供。此外,术语“处理器”或“控制器”的明确使用不应当被解释为专指能够运行软件的硬件,并且能暗含地包括但不限于:数字信号处理器(“DSP”)硬件、存储器(例如用于储存软件的只读存储器(“ROM”)、随机存取存储器(“RAM”)、非易失性存储器,等),以及实质上能够(和/或可配置为)执行和/或控制过程的任意手段和/或机器(包括硬件、软件、固件、电路、其组合,等)。

[0122] 此外,本文中详述本公开的原理、方面及示范性实施例以及其具体范例的所有记载,均意图涵盖其结构性和功能性的等同。另外,目的是这样的等同包括目前已知的等同以及未来发展的等同两者(例如所开发的能够执行相同或基本相似的功能的任意元件,而无论其结构如何)。因此,例如鉴于本文提供的教导,本领域普通技术人员将认识到,本文提供的任意框图均可以表示实现本发明的原理的示例性系统部件和/或电路的概念性视图。类似地,鉴于本文提供的教导,本领域普通技术人员将意识到,任意流程图、作业图等均能够表示各种过程,所述过程基本上能被表示在计算机可读储存介质中,并且由具有处理能力的计算机、处理器或其他设备如此运行,而无论是否明确示出这样的计算机或处理器。

[0123] 已经描述了诊断心电图仪以及其操作方法的优选的并且示例性的实施例(这些实施例意图为图示性而非限制性的),值得注意的是,本领域技术人员在本文提供的教导(包括图1-9)的启示下,可以进行修改和变型。因此要理解,可以对公开的所述优选的并且为示例性实施例进行改动,所述改动在本文公开的实施例的范围之内。

[0124] 此外,应当设想到,合并和/或实现所述设备或者诸如可以在根据本公开的设备中使用/实现的相应的和/或相关的系统也被设想和认为是在本发明的保护范围之内。此外,用于制造和/或使用根据本公开的设备 and/或系统的相应的和/或相关的方法也被设想并且被认为是在本发明的保护范围之内。

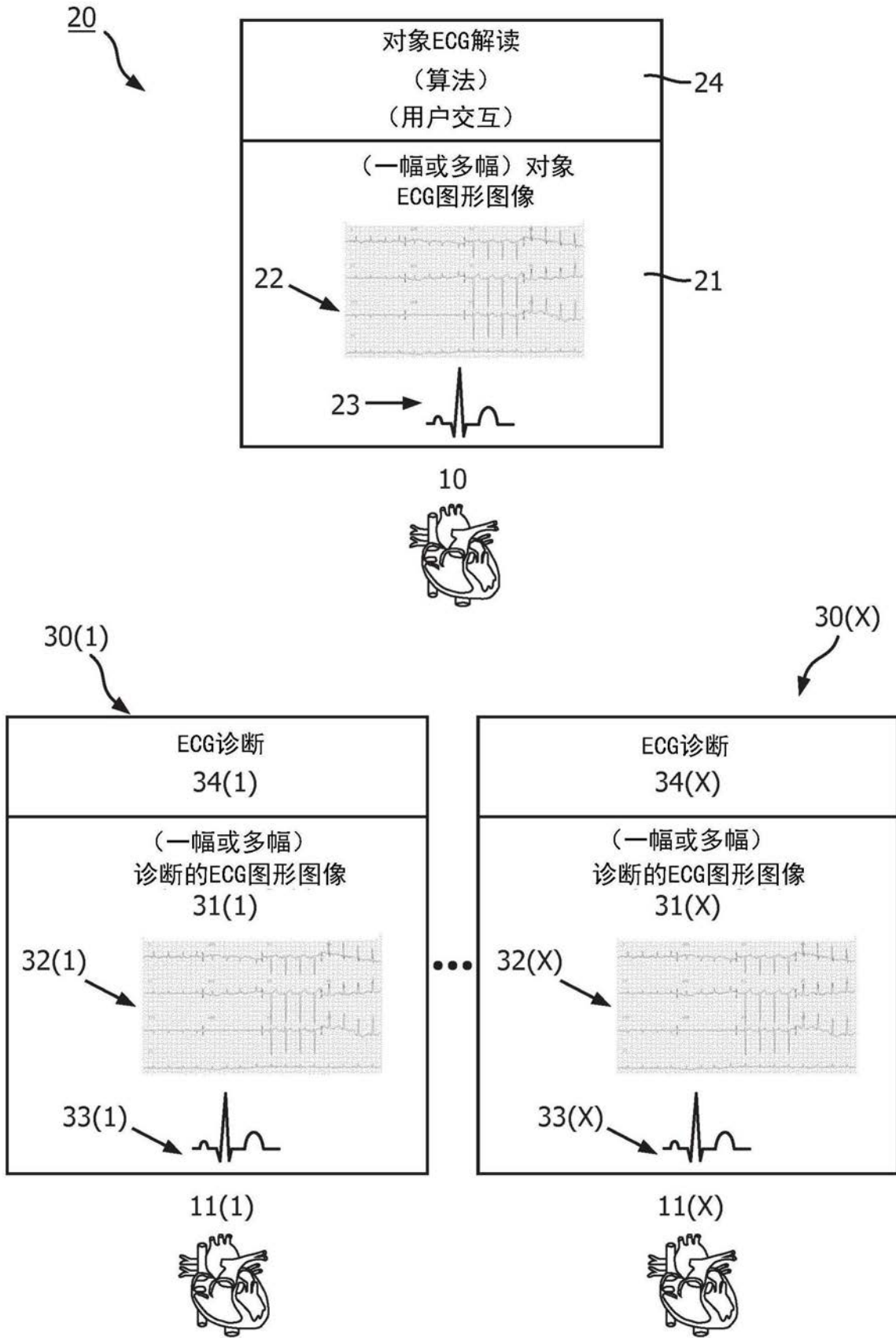


图1

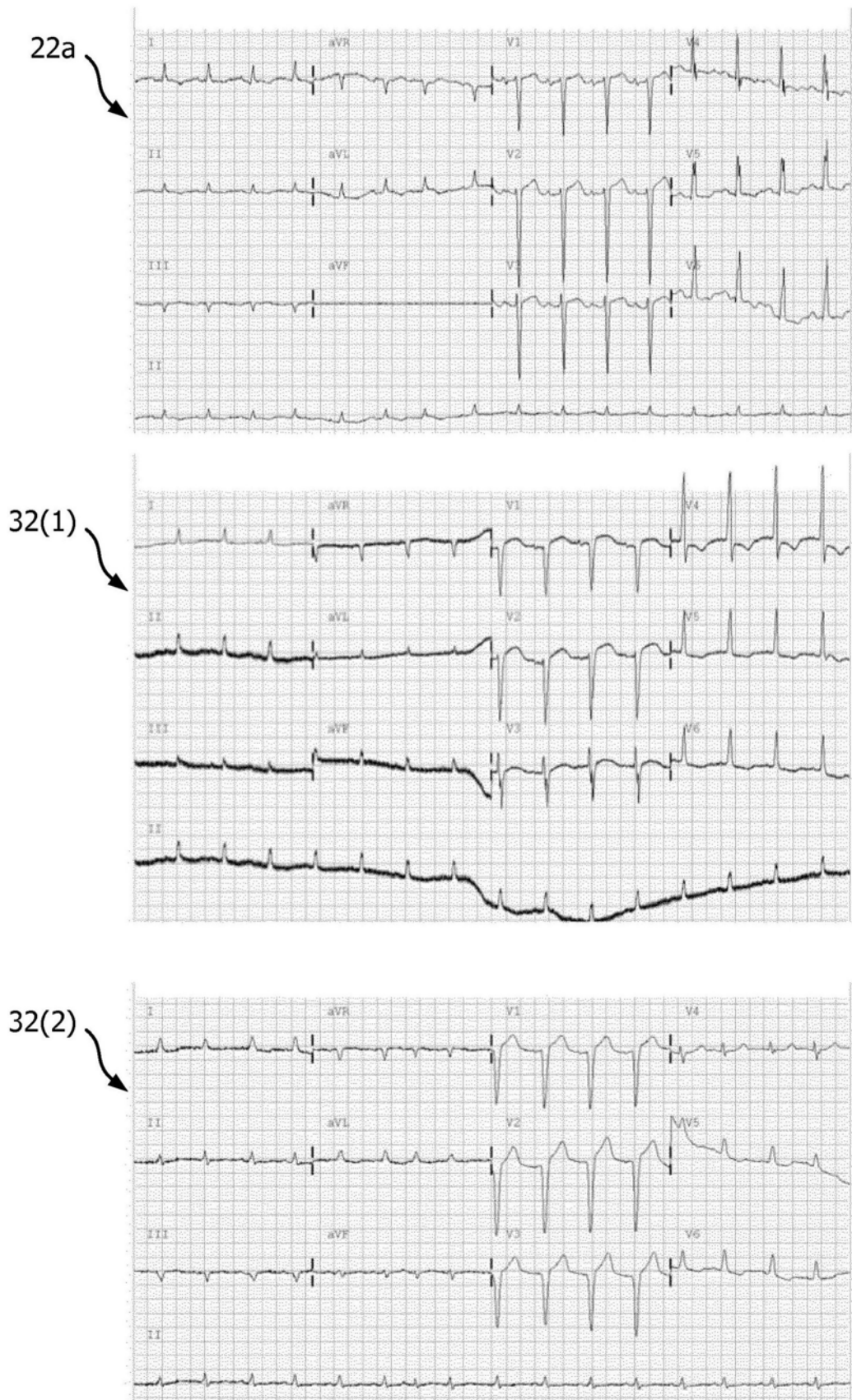


图2

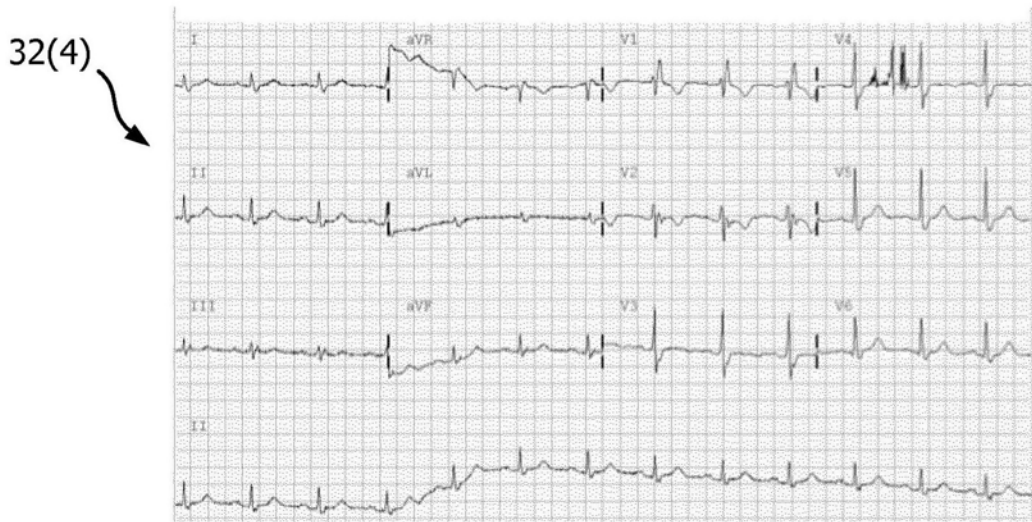
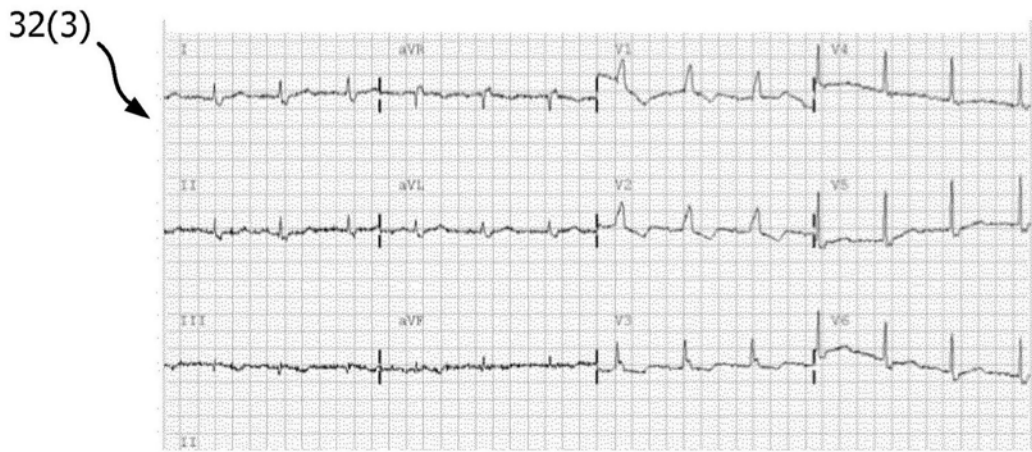


图3

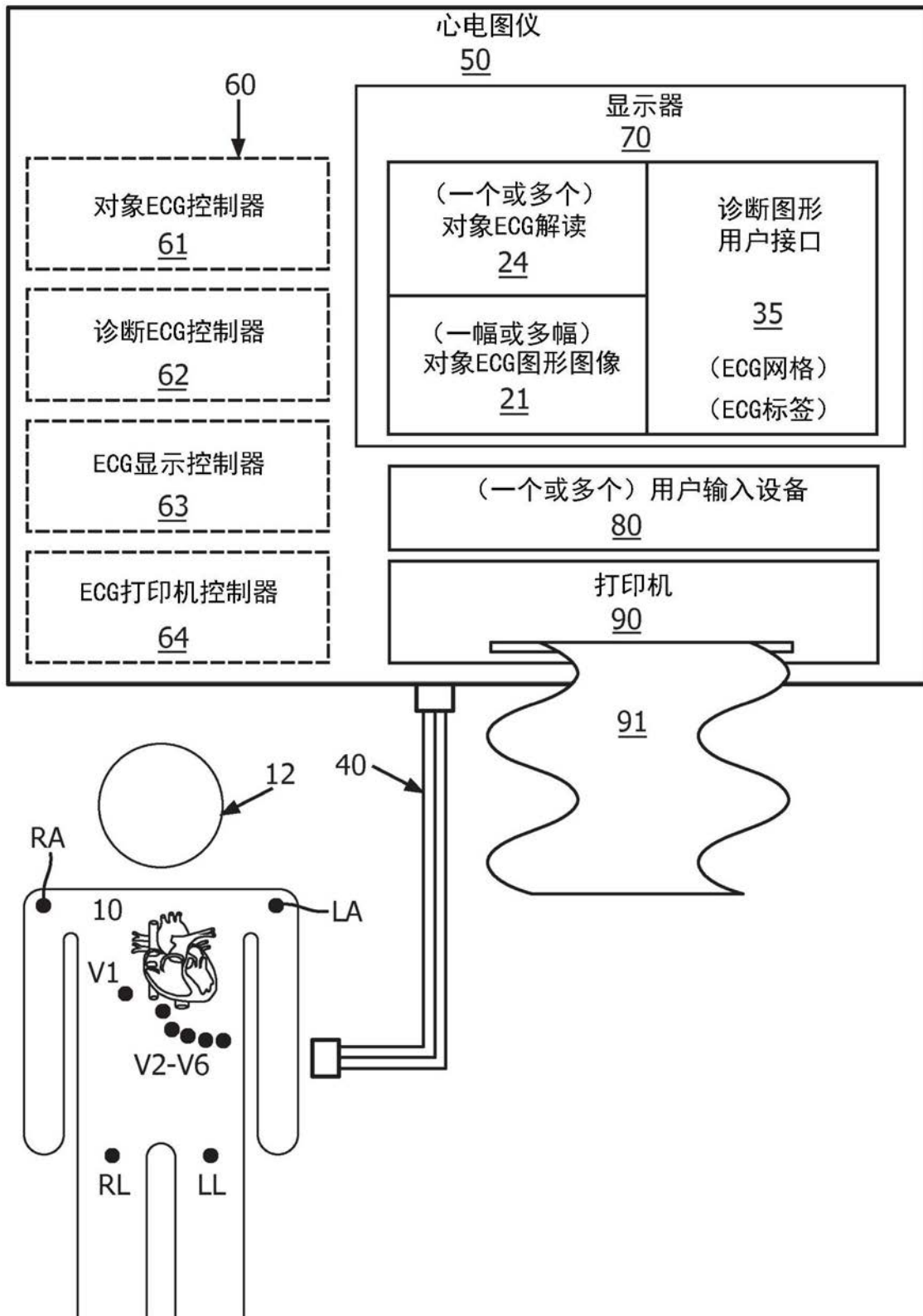


图4

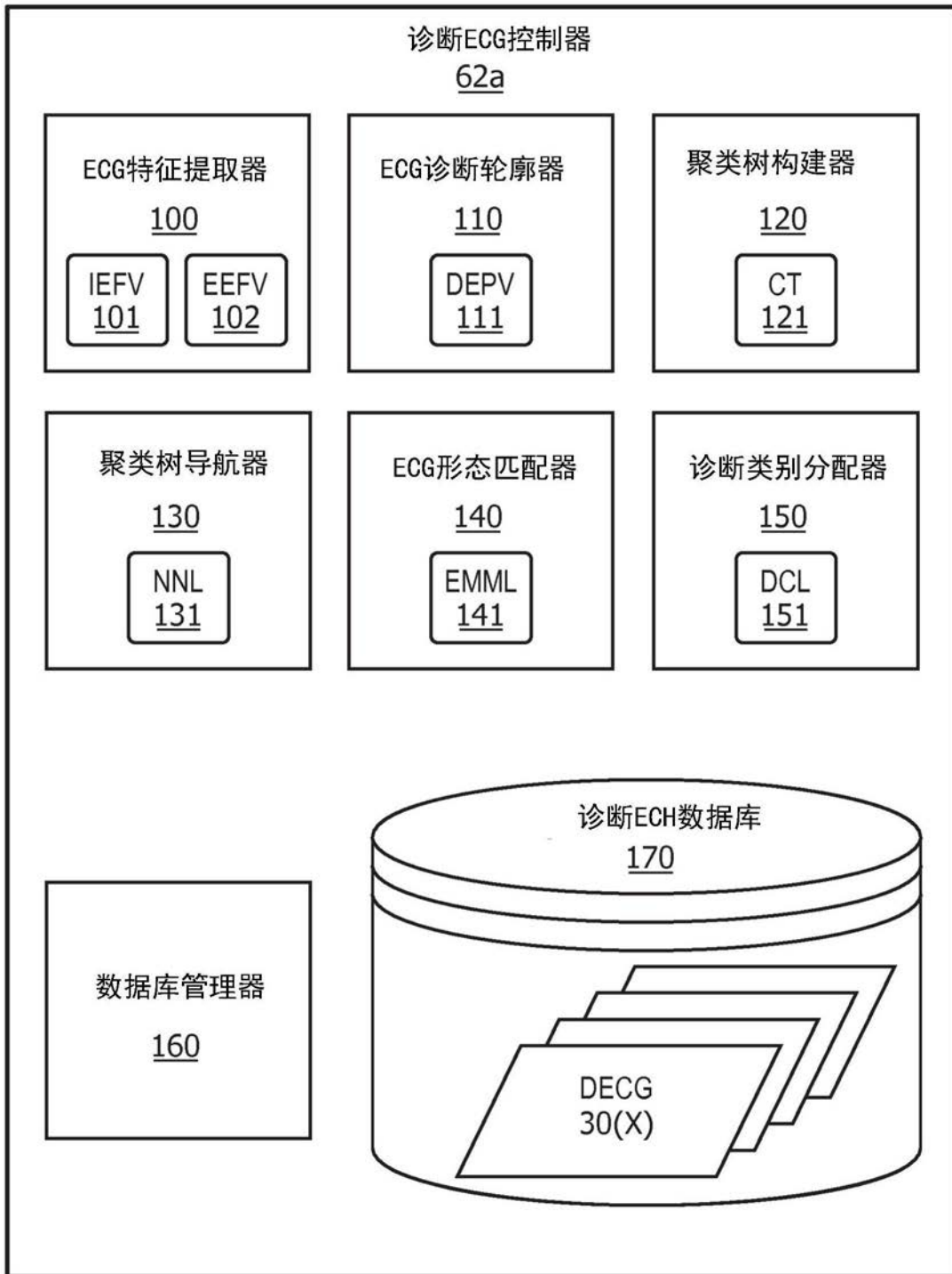


图5

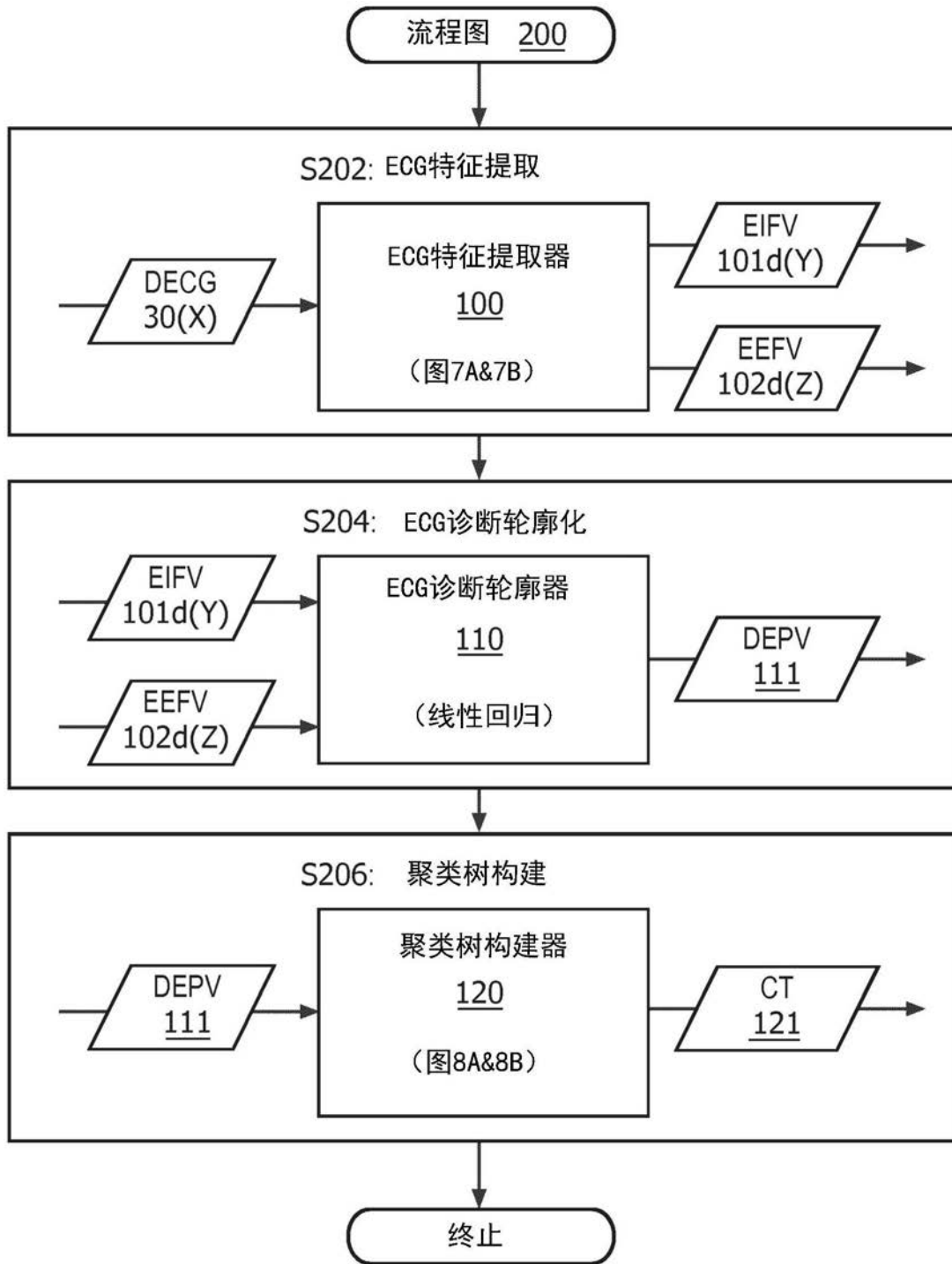


图6

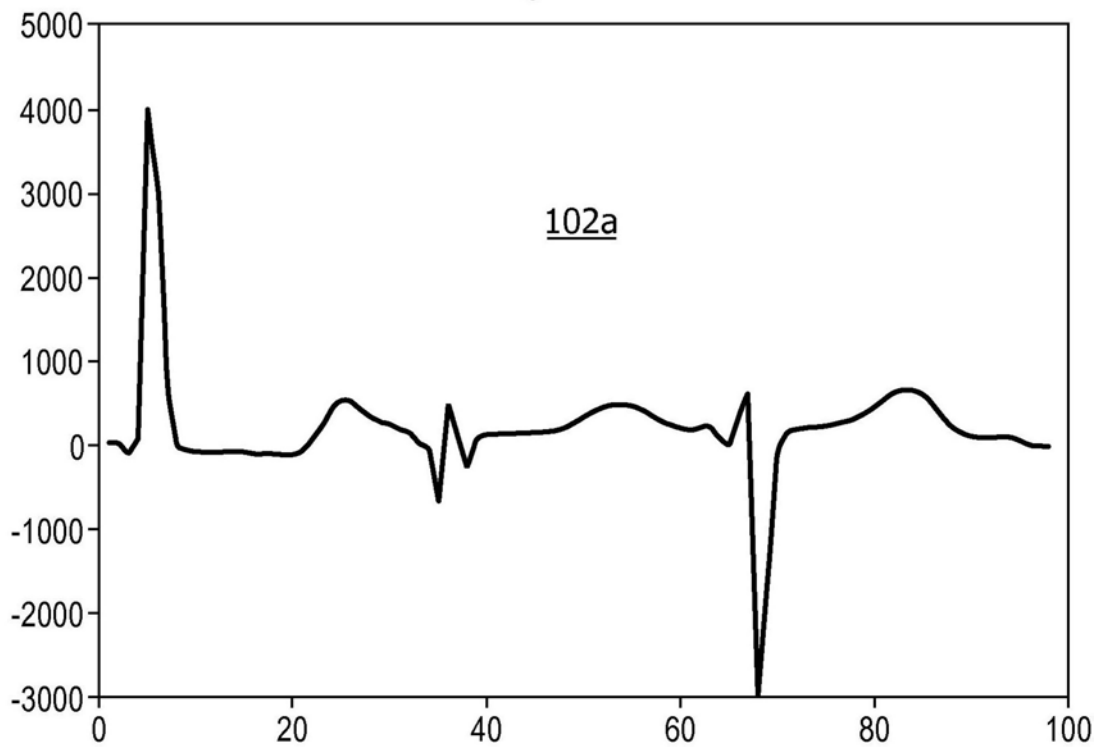
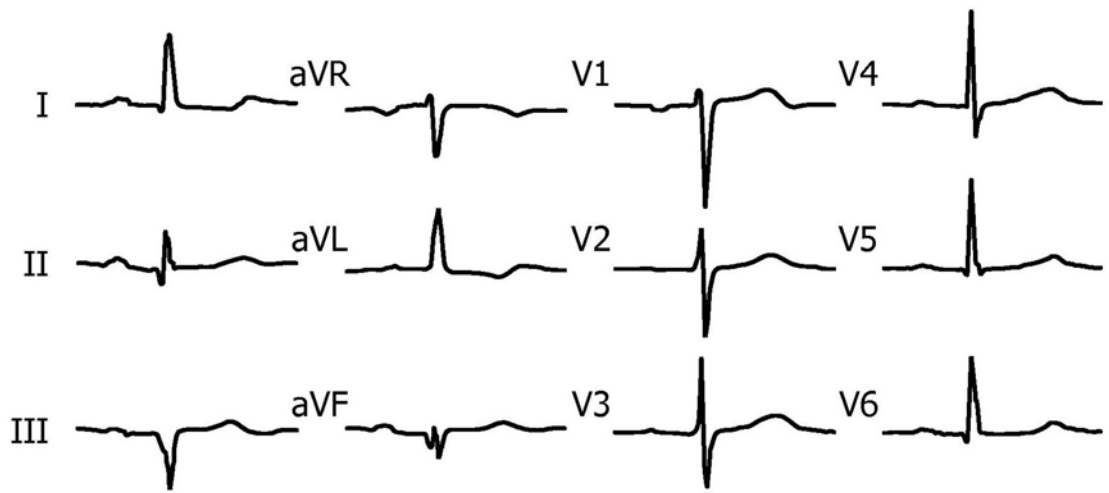


图7

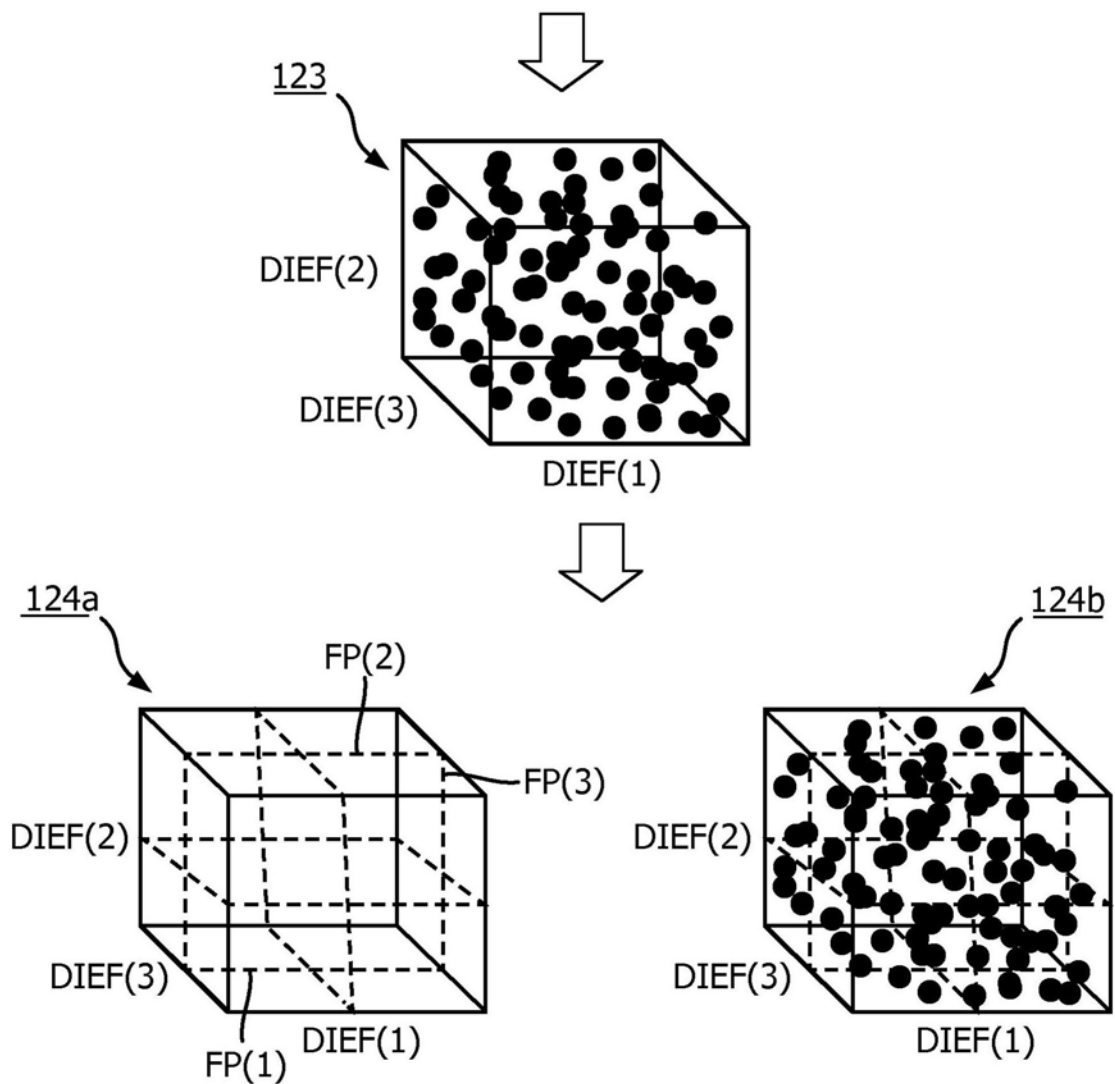
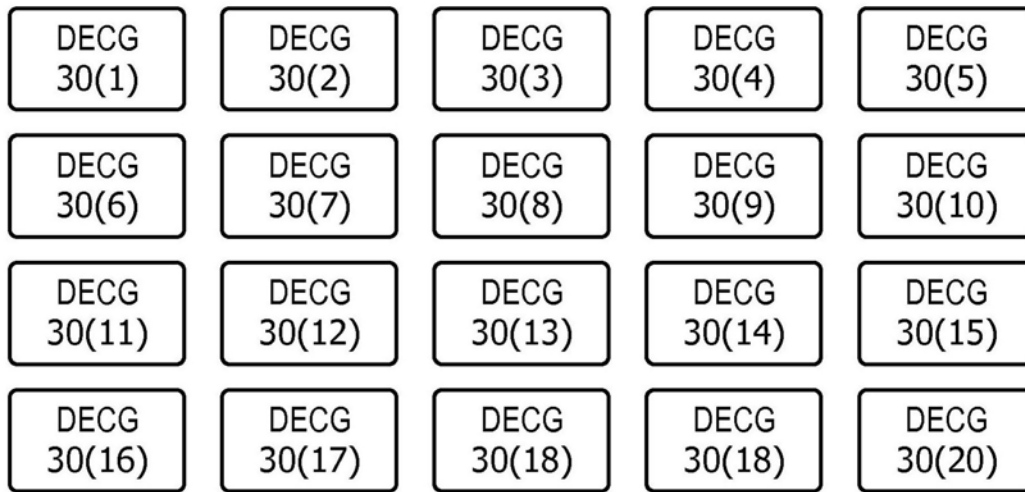


图8A

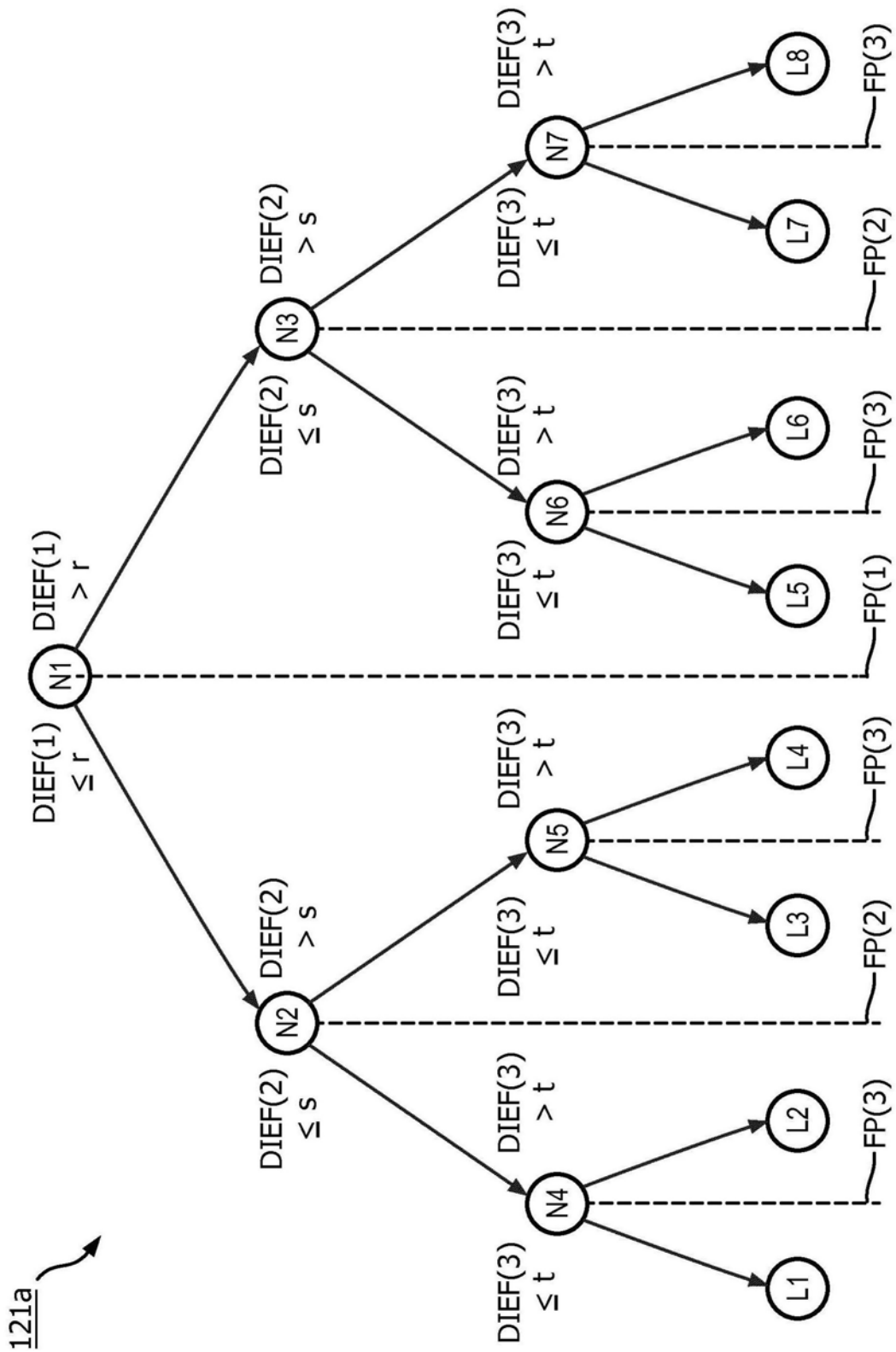


图8B

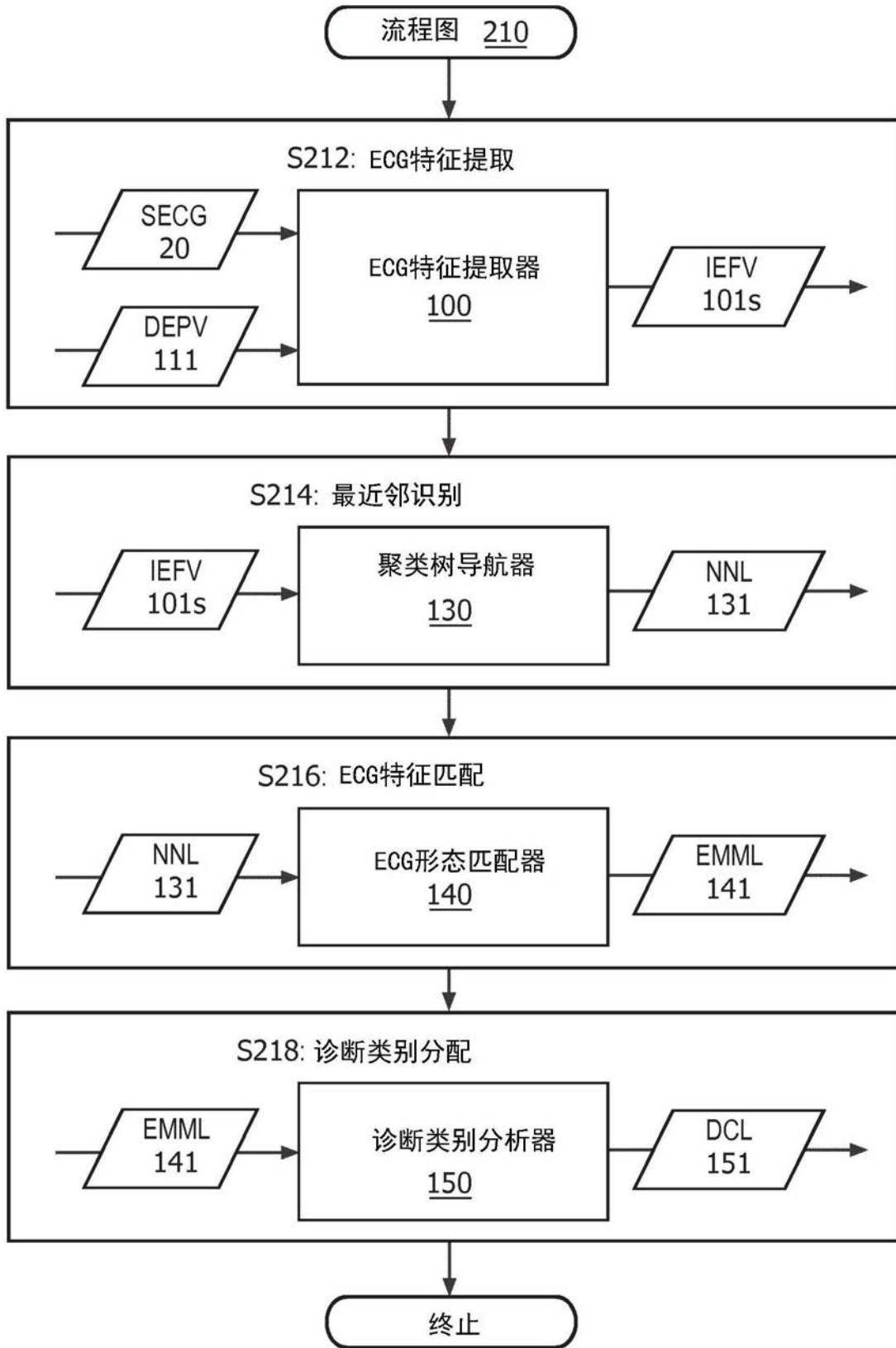


图9

专利名称(译)	ECG训练和技能提高		
公开(公告)号	CN109069046A	公开(公告)日	2018-12-21
申请号	CN201780023844.X	申请日	2017-04-14
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦有限公司		
[标]发明人	RE格雷格 S巴巴埃萨德赫		
发明人	R·E·格雷格 S·巴巴埃萨德赫		
IPC分类号	A61B5/0402 A61B5/00 G16H50/20 G01N21/359		
CPC分类号	A61B5/0402 A61B5/7246 A61B5/7264 A61B5/7267 G16H30/20 G16H50/20 G16H50/50 G16H50/70 G16H70/20 A61B5/0408		
代理人(译)	王英 刘炳胜		
优先权	62/323616 2016-04-15 US 62/349809 2016-06-14 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种诊断心电图系统，采用电极导联系统(40)以生成指示对象心脏(10)的电活动的一个或多个电极信号。所述诊断心电图系统还采用被耦合到所述电极导联系统(40)的诊断心电图仪(50)以通信(例如，列出、显示和/或打印)对象心电图(20)以及被指定为与对象心电图(20)形态匹配的一个或多个诊断心电图(30)。对象心电图(20)包括根据由(一个或多个)电极信号指示的所述对象心脏(10)的所述电活动而导出的ECG特征的一个或多个解读(例如，对象心电图(20)的算法解读和/或心电图仪人员解读)。(一个或多个)诊断心电图包括根据(一个或多个)诊断的心脏(11)的记录的电活动而导出的ECG特征的一个或多个诊断(例如，(一个或多个)诊断心电图(30)的算法诊断和/或心电图仪人员诊断)。

