



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110327023 A

(43)申请公布日 2019. 10. 15

(21)申请号 201910624659.7

(22)申请日 2019.07.11

(71)申请人 广东工业大学

地址 510060 广东省广州市越秀区东风东  
路729号大院

(72)发明人 王峰 王晓洒 王宏武 潘观潮  
刘进辉

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限  
公司 11227

代理人 刘志红

(51)Int.Cl.

A61B 5/02(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

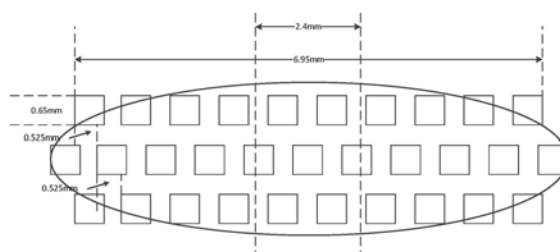
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

### (54)发明名称

一种压力传感器阵列及脉诊装置

### (57)摘要

本申请公开了一种压力传感器阵列,应用于脉诊装置,包括:N行压力传感器组,每行压力传感器组包括按预设间隔排列的多个压力传感器,第i行压力传感器组中的各个压力传感器与第i+1行压力传感器组中的各个压力传感器纵向错位排列,第一行压力传感器组中的各个压力传感器和第N行压力传感器组中的各个压力传感器对齐, $i=1,2,\dots,N-1$ ;每个压力传感器,用于采集目标脉的压力值。在实际应用中,采用本申请的方案,通过错位排列各个压力传感器,提高了压力传感器阵列的空间分辨率,从而提高了脉诊装置的对脉搏进行检测的准确率。本申请还公开了一种脉诊装置,具有上述有益效果。



1. 一种压力传感器阵列,其特征在于,应用于脉诊装置,包括:N行压力传感器组,每行压力传感器组包括按预设间隔排列的多个压力传感器,第i行压力传感器组中的各个所述压力传感器与第i+1行压力传感器组中的各个所述压力传感器纵向错位排列,第一行压力传感器组中的各个所述压力传感器和第N行压力传感器组中的各个所述压力传感器对齐, $i=1,2,\dots,N-1$ ;

每个所述压力传感器,用于采集目标脉的压力值。

2. 根据权利要求1所述的压力传感器阵列,其特征在于,各行所述压力传感器组均包括M个所述压力传感器,M为正整数。

3. 根据权利要求1或2所述的压力传感器阵列,其特征在于,所述第i行压力传感器组和所述第i+1行压力传感器组的纵向错位距离为 $\frac{a + \Delta t}{N - 1}$ ,a为所述压力传感器的长度, $\Delta t$ 为所述预设间隔。

4. 根据权利要求1所述的压力传感器阵列,其特征在于,第j行压力传感器组中的所述压力传感器的数量大于所述第一行压力传感器组中的所述压力传感器的数量, $j=2,3,\dots,N-1$ 。

5. 根据权利要求1所述的压力传感器阵列,其特征在于,所述压力传感器阵列包括3行压力传感器组,其中:所述第一行压力传感器组和第三行压力传感器组均包括10个所述压力传感器,第二行压力传感器组包括11个所述压力传感器。

6. 根据权利要求1所述的压力传感器阵列,其特征在于,该压力传感器阵列还包括:  
分别设于所述压力传感器阵列四角的温度传感器。

7. 一种脉诊装置,其特征在于,包括如权利要求1-6任意一项所述的压力传感器阵列,还包括:

处理器,用于获取多个目标压力传感器的位置及压力值,根据多个所述目标压力传感器的位置及压力值获取目标脉的脉象信息,其中,所述目标压力传感器为所述压力传感器阵列中与所述目标脉接触的压力传感器。

8. 根据权利要求7所述的脉诊装置,其特征在于,该脉诊装置还包括:  
控制器,用于按预设规则移动所述压力传感器阵列的位置。

9. 根据权利要求8所述的脉诊装置,其特征在于,该脉诊装置还包括:  
显示器,用于显示所述脉象信息。

## 一种压力传感器阵列及脉诊装置

### 技术领域

[0001] 本申请涉及医疗仪器领域,特别是涉及一种压力传感器阵列及脉诊装置。

### 背景技术

[0002] 中医诊断采集的脉搏信号是一种重要的人体生理信号,蕴含整个人体循环系统相关的生理和病理信息。脉诊亦名切脉,是医生用手指切按患者寸口桡动脉的寸、关、尺三个部位,并施加浮、中、沉感知脉搏跳动情况来了解病情,辨别病症的诊察方法。近年来,市场上出现了很多种类的脉诊装置。它通过加压配合高精度压力传感器精确模拟中医切诊指法,采集分析脉象的位、数、形、势特征,最终智能分析出单脉与相兼脉类别和时-频-域几十种脉象参数并输出标准的脉象图。同时可记录和跟踪不同时期的脉象特征变化,对疾病的疗效评估具有重要的参考价值,为健康状态的辨识、干预效果的评价提供客观化依据。

[0003] 目前市场上这些脉诊装置中的压力传感器阵列一般按图1所示的结构分布,图1中各个压力传感器均以方框的形式表示。考虑到成人桡动脉的直径为2.4mm左右,采集这些脉象都需要压力传感器阵列有较好的空间分辨率,以使得在任何情况下,至少有3个以上不同横向位置的压力传感器,完全覆盖在桡动脉以内。简单的二维压力传感器阵列的空间分辨率取决于压力传感器的大小和压力传感器芯片的引线工艺,目前世界上最小的压力传感器为0.65mm,各个压力传感器之间通常需要0.4mm以上的间距来实现压力传感器的引脚固定,那么三个压力传感器覆盖至少需要2.75mm,超过桡动脉的直径。当部分压力传感器覆盖到血管外面时,它们不能准确测量压力,也就无法有效测出压力的空间分布,使得空间分辨率较低,从而导致现有的脉诊装置对脉搏进行检测的准确率较低。

[0004] 因此,如何提供一种解决上述技术问题的方案是本领域技术人员目前需要解决的问题。

### 发明内容

[0005] 本申请的目的是提供一种压力传感器阵列,错位排列各个压力传感器,提高了压力传感器阵列的空间分辨率,从而提高了脉诊装置的对脉搏进行检测的准确率;本申请的另一目的是提供一种包括上述压力传感器阵列的脉诊装置。

[0006] 为解决上述技术问题,本申请提供了一种压力传感器阵列,应用于脉诊装置,包括:N行压力传感器组,每行压力传感器组包括按预设间隔排列的多个压力传感器,第i行压力传感器组中的各个所述压力传感器与第i+1行压力传感器组中的各个所述压力传感器纵向错位排列,第一行压力传感器组中的各个所述压力传感器和第N行压力传感器组中的各个所述压力传感器对齐, $i=1,2,\dots,N-1$ ;

[0007] 每个所述压力传感器,用于采集目标脉的压力值。

[0008] 优选的,各行所述压力传感器组均包括M个所述压力传感器,M为正整数。

[0009] 优选的,所述第i行压力传感器组和所述第i+1行压力传感器组的纵向错位距离为

$\frac{a + \Delta t}{N - 1}$ ,  $a$  为所述压力传感器的长度,  $\Delta t$  为所述预设间隔。

[0010] 优选的, 第  $j$  行压力传感器组中的所述压力传感器的数量大于所述第一行压力传感器组中的所述压力传感器的数量,  $j=2, 3, \dots, N-1$ 。

[0011] 优选的, 所述压力传感器阵列包括 3 行压力传感器组, 其中: 所述第一行压力传感器组和第三行压力传感器组均包括 10 个所述压力传感器, 第二行压力传感器组包括 11 个所述压力传感器。

[0012] 优选的, 该压力传感器阵列还包括:

[0013] 分别设于所述压力传感器阵列四角的温度传感器。

[0014] 为解决上述技术问题, 本申请还提供了一种脉诊装置, 包括如上文任意一项所述的压力传感器阵列, 还包括:

[0015] 处理器, 用于获取多个目标压力传感器的位置及压力值, 根据多个所述目标压力传感器的位置及压力值获取目标脉的脉象信息, 其中, 所述目标压力传感器为所述压力传感器阵列中与所述目标脉接触的压力传感器。

[0016] 优选的, 该脉诊装置还包括:

[0017] 控制器, 用于按预设规则移动所述压力传感器阵列的位置。

[0018] 优选的, 该脉诊装置还包括:

[0019] 显示器, 用于显示所述脉象信息。

[0020] 本申请提供了一种压力传感器阵列, 应用于脉诊装置, 包括:  $N$  行压力传感器组, 每行压力传感器组包括按预设间隔排列的多个压力传感器, 第  $i$  行压力传感器组中的各个压力传感器与第  $i+1$  行压力传感器组中的各个压力传感器纵向错位排列, 第一行压力传感器组中的各个压力传感器和第  $N$  行压力传感器组中的各个压力传感器对齐,  $i=1, 2, \dots, N-1$ ; 每个压力传感器, 用于采集目标脉的压力值。在实际应用中, 采用本申请的方案, 错位排列各个压力传感器, 提高了压力传感器阵列的空间分辨率, 从而提高了脉诊装置的对脉搏进行检测的准确率。本申请还提供了一种脉诊装置, 具有和上述压力传感器阵列相同的有益效果。

## 附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案, 下面将对现有技术和实施例中所需要使用的附图作简单地介绍, 显而易见地, 下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例, 对于本领域普通技术人员来讲, 在不付出创造性劳动的前提下, 还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0022] 图1为现有技术中的一种压力传感器阵列的结构示意图;

[0023] 图2a为本申请所提供的另一种压力传感器阵列的结构示意图;

[0024] 图2b为本申请所提供的另一种压力传感器阵列的结构示意图;

[0025] 图2c为本申请所提供的另一种压力传感器阵列的结构示意图;

[0026] 图3a为本申请所提供的另一种压力传感器阵列的结构示意图;

[0027] 图3b为本申请所提供的另一种压力传感器阵列的结构示意图;

[0028] 图3c为本申请所提供的另一种压力传感器阵列的结构示意图;

[0029] 图4为本申请所提供的另一种压力传感器阵列的结构示意图；

[0030] 图5为本申请所提供的一种脉诊装置的结构示意图。

### 具体实施方式

[0031] 本申请的核心是提供一种压力传感器阵列，错位排列各个压力传感器，提高了压力传感器阵列的空间分辨率，从而提高了脉诊装置的对脉搏进行检测的准确率；本申请的另一核心是提供一种包括上述压力传感器阵列的脉诊装置。

[0032] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

[0033] 本申请提供了一种压力传感器阵列，应用于脉诊装置，包括：N行压力传感器组，每行压力传感器组包括按预设间隔排列的多个压力传感器，第i行压力传感器组中的各个压力传感器与第i+1行压力传感器组中的各个压力传感器纵向错位排列，第一行压力传感器组中的各个压力传感器和第N行压力传感器组中的各个压力传感器对齐， $i=1, 2, \dots, N-1$ ；

[0034] 每个压力传感器，用于采集目标脉的压力值。

[0035] 首先需要说明的是，压力传感器阵列作为脉诊装置中与人体动脉相接触的部分，作为脉诊装置的输入端。脉诊装置可以根据压力传感器阵列中的压力传感器采集到的压力值以及分布情况得出相应的脉象信息。

[0036] 具体的，本申请中的压力传感器可以采用TDK公司最近研发的生物压力传感器芯片C39。C39最显著的优点是尺寸小，仅为 $0.65 \times 0.65\text{mm}$ ，是目前市场上体积最小的压力传感器，并且其具有反应灵敏，误差小，受温度影响小等优异性能。当然，除了可以采用C39作为本申请中的压力传感器，还可以采用其他型号、其他尺寸的压力传感器，本申请在此不作具体地限定。

[0037] 本申请的具体实施是模仿中医脉诊原理，思路是用压力传感器模拟人手指按压脉搏时的感压，考虑到手指与动脉的接触面是椭圆形，因此，压力传感器阵列中的压力传感器排布也是用相似形状进行模拟，下面通过具体的压力传感器阵列的分布图对本申请的方案进行说明：

[0038] 具体的，本申请所提供的压力传感器阵列中包括N行压力传感器组，第i行压力传感器组中的各个压力传感器和第i+1行压力传感器组中的各个压力传感器纵向错位排列， $i=1, 2, \dots, N-1$ ，第一行压力传感器组中的各个压力传感器和第N行压力传感器组中的各个压力传感器对齐，每行压力传感器组中任意相邻的两个压力传感器之间具有相同的预设间隔，使压力传感器阵列近似一个平面，在使用西医眼压测量技术的过程中，可以使测得的压力值更加精准，其中，预设间隔可以设置为 $0.4\text{mm}$ 。

[0039] 进一步的，为了保证在不同横向位置有尽可能多的压力传感器完全覆盖在目标脉内部，以便准确测量出压力的空间分布，第i行压力传感器组中的各个压力传感器和第i+1行压力传感器组中的各个压力传感器纵向错位距离可以设置为 $\frac{a + \Delta t}{N - 1}$ ，其中，各行压力传感器组中的压力传感器的个数可以是相同的，也可以是不同的。

[0040] 参照图2a所示,图2a为与各行压力传感器组中的压力传感器个数均相同对应的压力传感器阵列,图2a中,共包括3行压力传感器组,每行压力传感器组中均包括6个压力传感器,在图2a到图2c中,压力传感器均以方框的形式表示,本实施例以桡动脉作为目标脉。参照图2a所示,压力传感器阵列在排于排之间使用固定空间平移来提高压力传感器阵列的空间分辨率,即第二行压力传感器组和第一行压力传感器组的纵向错位距离可以为 $\frac{a + \Delta t}{2}$ ,

设a为0.65mm,  $\Delta t$ 为0.4mm,相当于将第二行压力传感器组向右平移半个周期(0.525mm),将第三行压力传感器组再移动半个周期,此时第三行压力传感器组和第一行压力传感器组对齐,这样就可以把原来的空间分辨率从1.05mm提高到0.525mm,可以增加一半的空间分辨率,其中,平移的周期为压力传感器的长度a和预设间隔 $\Delta t$ 的和。压力传感器阵列略宽于桡动脉,可以覆盖桡动脉及其周围,使脉诊装置可结合桡动脉上的压力传感器采集得到的压力值,分析脉象信息,进而得出准确的脉象图。第一行传感器组中的各个传感器与第三行传感器组中的各个压力传感器是对齐的,考虑到不同垂直位置的采样值越多,压力传感器阵列的空间分辨率越高,有效性越高,因此可以通过移动压力传感器阵列来获取尽可能多的采样值,参照图2b所示,图2b表示往左移动压力传感器阵列0.35mm时,刚好此时桡动脉内最左侧的压力传感器即将测到桡动脉外侧,此时第二排右侧的传感器会完全进入桡动脉内。当继续往左移动传感器阵列如图2c,直至移动一个周期,可以理解的是,无论传感器阵列怎样相对于桡动脉移动,至少有三个以上不同横向位置的传感器完全覆盖在桡动脉内部,以便准确测量出压力的空间分布。

[0041] 参照图3a所示,图3a为与各行压力传感器组中的压力传感器个数不都相同对应的压力传感器阵列,图3a中,共包括4行压力传感器组,且第一行压力传感器组和第四行压力传感器组中均包括相同个数的压力传感器,第二行压力传感器组和第三行压力传感器组中包括相同个数的压力传感器,第二行压力传感器组和第三行压力传感器组中的压力传感器的个数多于第一行压力传感器组和第四行压力传感器组中的压力传感器的个数,压力传感器在图3a到图3c中均以方框表示。图3a中,压力传感器阵列采用6-7-7-6四行排列,横向采用0.4mm的预设间隔,逐行向右平移1/3周期,空间分辨率达到进一步提高,可达到0.35mm,使脉诊装置采集到更多有效的脉象信号。其中,第一行传感器组中的传感器与第四行传感器组中的传感器是处于并排位置,参照图3b所示,向左移动压力传感器阵列0.35mm,此时桡动脉内最左侧的压力传感器即将测到桡动脉外侧,第二行右侧的压力传感器会完全进入桡动脉内,当继续往左压力移动传感器阵列如图3c,第二行左侧传感器将出未出之时,第三排右侧传感器会完全进入,故直至移动一个周期,无论压力传感器阵列怎样相对于桡动脉移动,本申请总会保证至少有四个不同横向位置的压力传感器在桡动脉以内,可以更加准确测量出压力的空间分布。

[0042] 可以理解的是,在能保证提高分辨率且尽可能广的水平覆盖到目标脉的前提下,移动多少周期没有限制。但在如上两个实施例中,压力传感器阵列只有三行或四行,如果每行移动的幅度太小,则不能有效的提高分辨率,应尽量保证所有行传感器组合起来在一个周期以上,如三行的实例,其第一行与第三行为同样的垂直位置,则该实例为一又二分之一一个周期;同理,四行的为一又三分之一一个周期。

[0043] 作为一种优选的实施例,参照图4所示,压力传感器阵列包括3行压力传感器组,其

中：第一行压力传感器组和第三行压力传感器组均包括10个压力传感器，第二行压力传感器组包括11个压力传感器。压力传感器阵列采用椭圆形排布，横向采用0.4mm的间距，从形状上更加贴近医生把脉时手指和人手腕的接触，采集到的信号就更加贴近医生手指能感知到的信息，从而使机器分析更加准确，便于用户使用。

[0044] 进一步的，本申请还在压力传感器阵列的四角增加温度传感器，补偿温度变化造成的压力传感器误差。

[0045] 本申请提供了一种压力传感器阵列，应用于脉诊装置，包括：N行压力传感器组，每行压力传感器组包括按预设间隔排列的多个压力传感器，第i行压力传感器组中的各个压力传感器与第i+1行压力传感器组中的各个压力传感器纵向错位排列，第一行压力传感器组中的各个压力传感器和第N行压力传感器组中的各个压力传感器对齐， $i=1,2,\dots,N-1$ ；每个压力传感器，用于采集目标脉的压力值。在实际应用中，采用本申请的方案，错位排列各个压力传感器，提高了压力传感器阵列的空间分辨率，从而提高了脉诊装置的对脉搏进行检测的准确率。

[0046] 请参照图5，图5为本申请所提供的一种脉诊装置，包括如上文任意一项的压力传感器阵列01，还包括：

[0047] 处理器02，用于获取多个目标压力传感器的位置及压力值，根据多个目标压力传感器的位置及压力值获取目标脉的脉象信息，其中，目标压力传感器为压力传感器阵列01中与目标脉接触的压力传感器。

[0048] 作为一种优选的实施例，该脉诊装置还包括：

[0049] 控制器03，用于按预设规则移动压力传感器阵列01的位置。

[0050] 具体的，移动传感器阵列目的是为了获取多种采样值，不同垂直位置的采样值越多，传感器阵列的空间分辨率越高，有效性越高。

[0051] 作为一种优选的实施例，该脉诊装置还包括：

[0052] 显示器04，用于显示脉象信息。

[0053] 本申请所提供的一种脉诊装置具有和上述压力传感器阵列相同的有益效果。

[0054] 对于本申请所提供的一种脉诊装置的介绍请参照上述实施例，本申请在此不再赘述。

[0055] 还需要说明的是，在本说明书中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0056] 对所公开的实施例的上述说明，使本领域专业技术人员能够实现或使用本申请。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的，本文中所定义的一般原理可以在不脱离本申请的精神或范围的情况下，在其他实施例中实现。因此，本申请将不会被限制于本文所示的这些实施例，而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

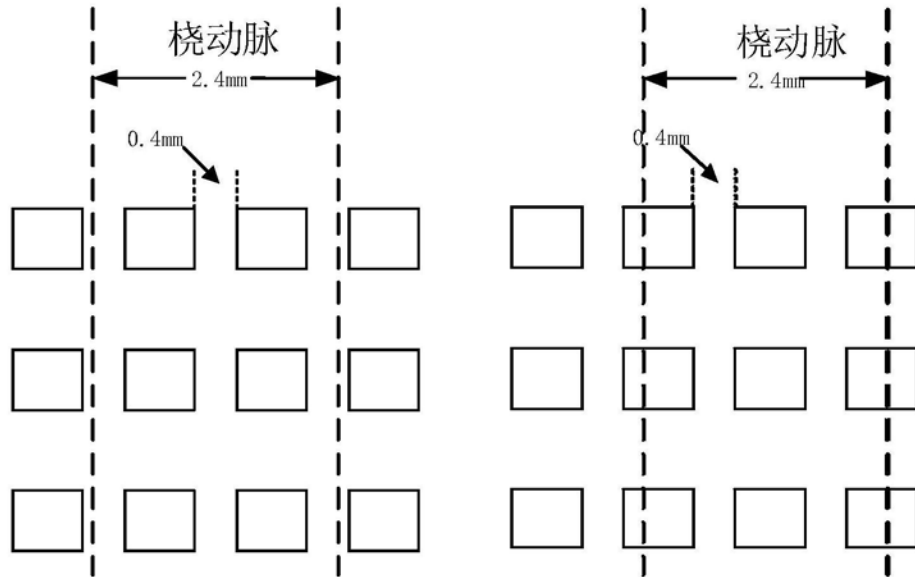


图1

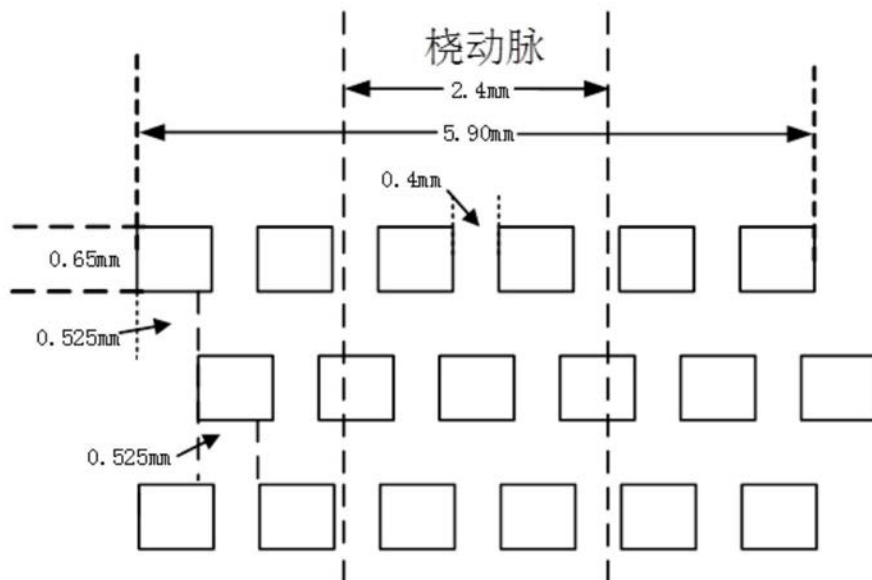


图2a

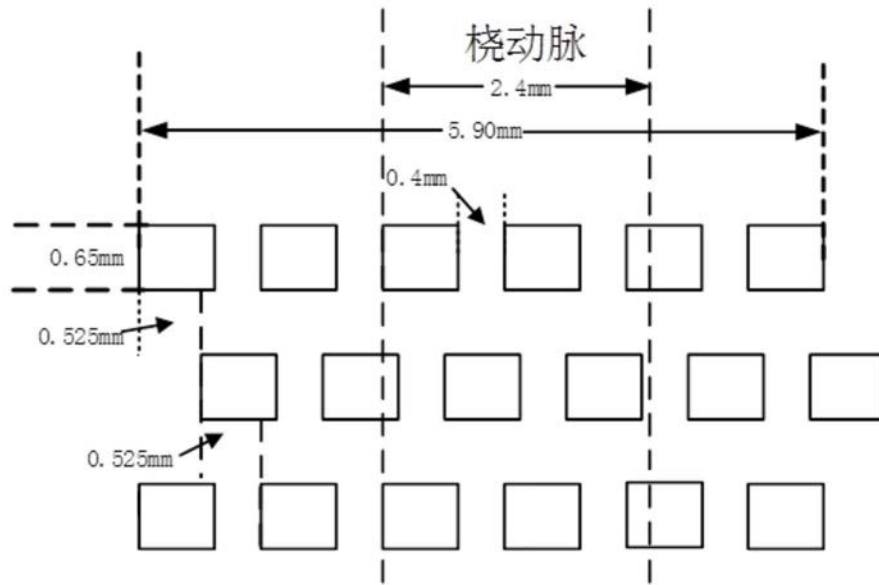


图2b

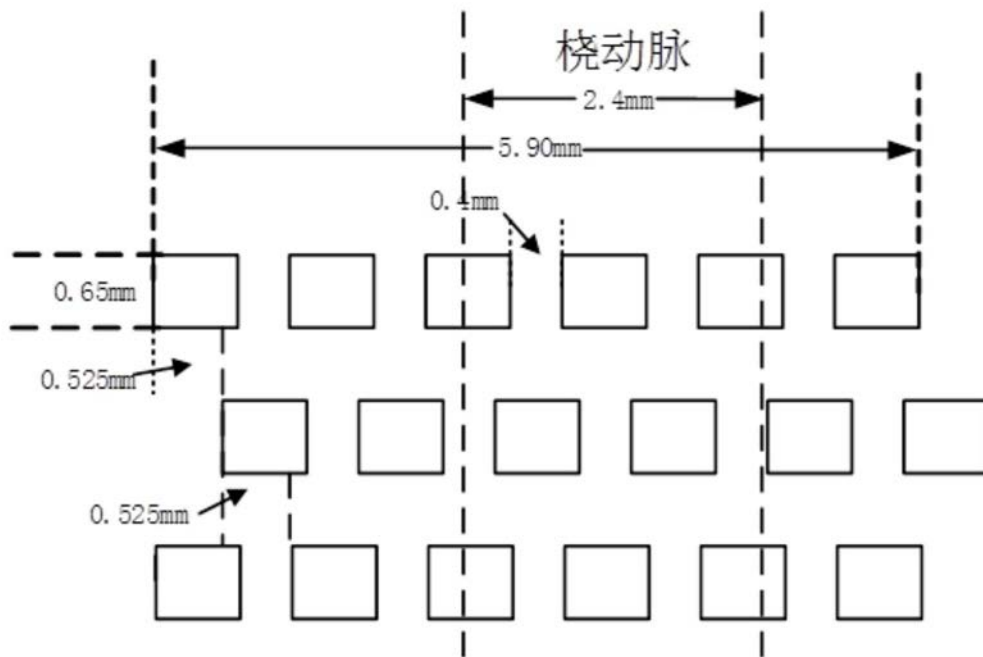


图2c

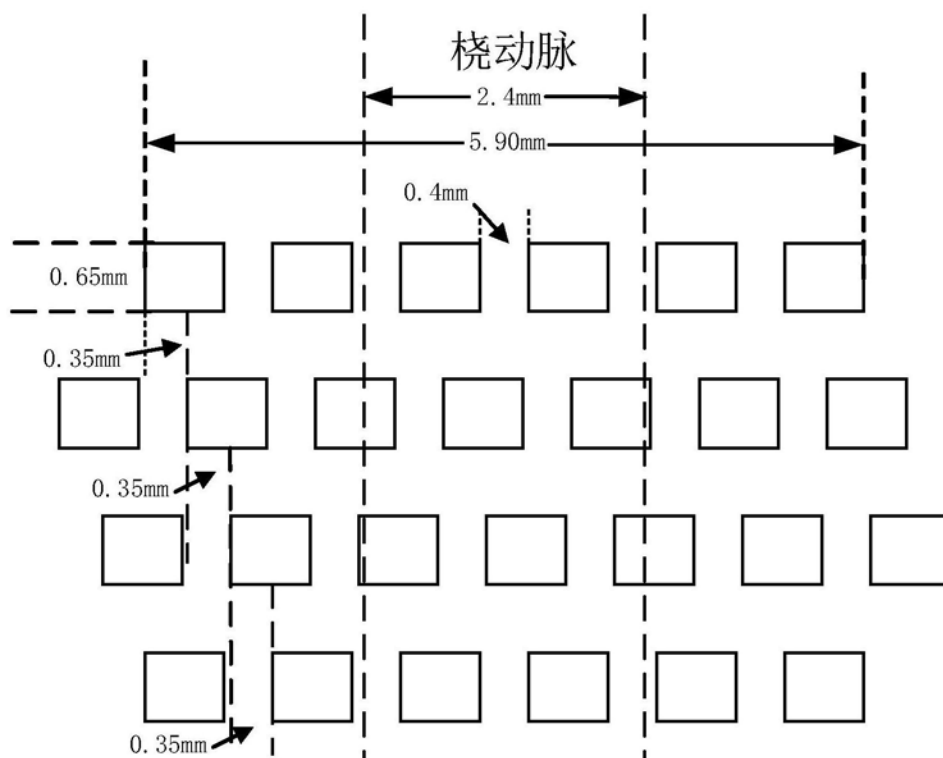


图3a

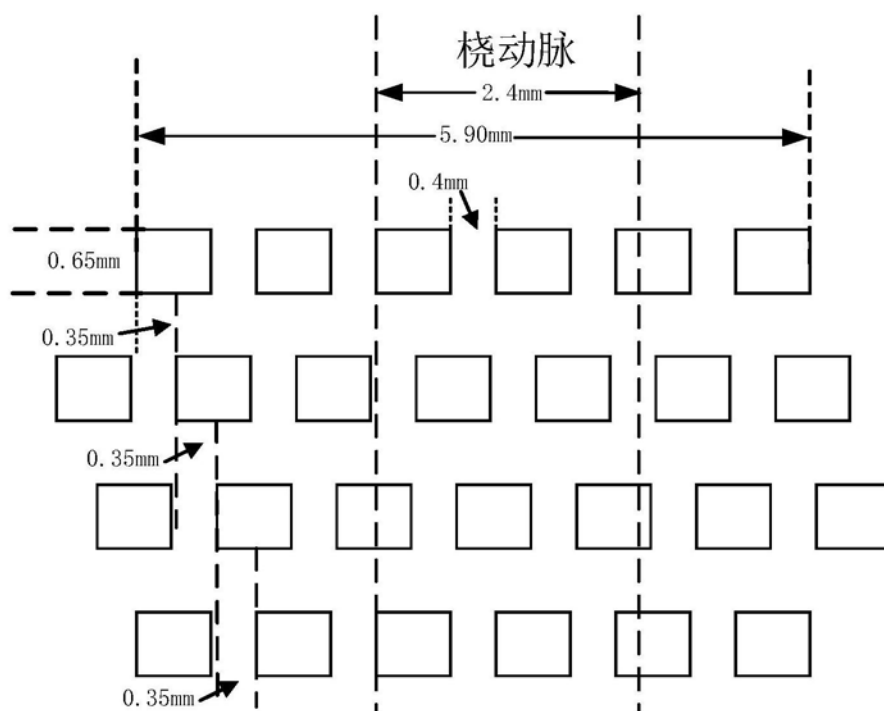


图3b

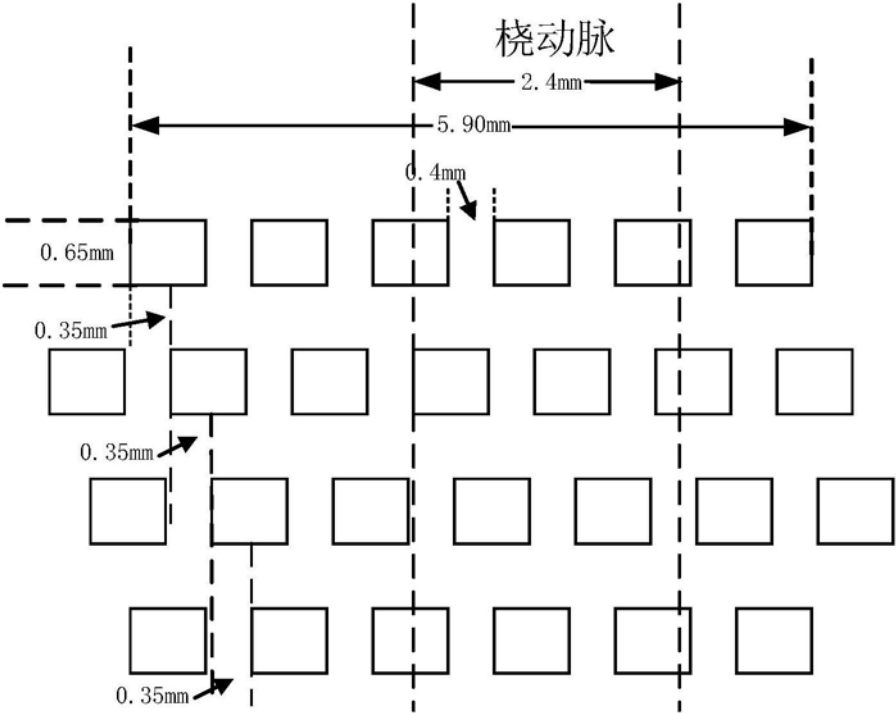


图3c

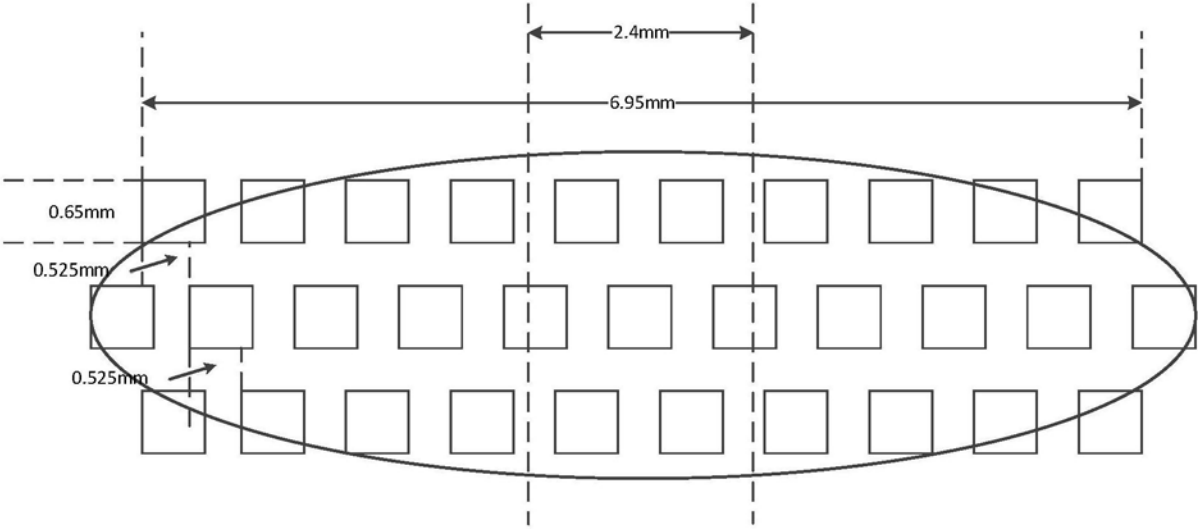


图4

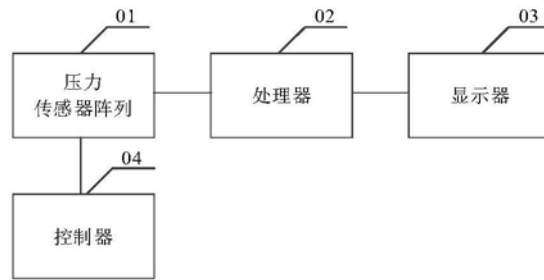


图5

|                |                                                |         |            |
|----------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 一种压力传感器阵列及脉诊装置                                 |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN110327023A</a>                   | 公开(公告)日 | 2019-10-15 |
| 申请号            | CN201910624659.7                               | 申请日     | 2019-07-11 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 广东工业大学                                         |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 广东工业大学                                         |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 广东工业大学                                         |         |            |
| [标]发明人         | 王峰<br>王晓洒<br>王宏武<br>潘观潮<br>刘进辉                 |         |            |
| 发明人            | 王峰<br>王晓洒<br>王宏武<br>潘观潮<br>刘进辉                 |         |            |
| IPC分类号         | A61B5/02 A61B5/00                              |         |            |
| CPC分类号         | A61B5/02 A61B5/4854 A61B2562/046               |         |            |
| 代理人(译)         | 刘志红                                            |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

#### 摘要(译)

本申请公开了一种压力传感器阵列，应用于脉诊装置，包括：N行压力传感器组，每行压力传感器组包括按预设间隔排列的多个压力传感器，第i行压力传感器组中的各个压力传感器与第i+1行压力传感器组中的各个压力传感器纵向错位排列，第一行压力传感器组中的各个压力传感器和第N行压力传感器组中的各个压力传感器对齐， $i=1, 2, \dots, N-1$ ；每个压力传感器，用于采集目标脉的压力值。在实际应用中，采用本申请的方案，通过错位排列各个压力传感器，提高了压力传感器阵列的空间分辨率，从而提高了脉诊装置的对脉搏进行检测的准确率。本申请还公开了一种脉诊装置，具有上述有益效果。

