

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

A61B 5/08 (2006.01)

A61B 5/00 (2006.01)

G05B 15/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810095479.6

[43] 公开日 2009年10月28日

[11] 公开号 CN 101564299A

[22] 申请日 2008.4.24

[21] 申请号 200810095479.6

[71] 申请人 财团法人工业技术研究院

地址 中国台湾新竹县

[72] 发明人 陶德和 吴淑敏 胡仕人 张匡仪
林仓亘

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 蒲迈文

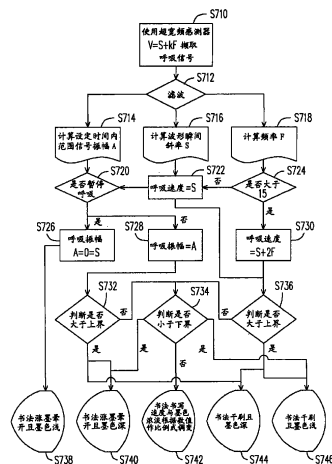
权利要求书 5 页 说明书 12 页 附图 10 页

[54] 发明名称

调息状态的分析方法及运用该分析方法的互动系统

[57] 摘要

在此提出一种调息 (respiration) 状态的分析方法及运用该分析方法的互动系统。此分析方法包括先用感测器记录受测者呼吸一段初始时间, 得到初始呼吸信号。接着分析初始呼吸信号, 得到分析参数及判断参数, 并用感测器动态测量受测者的呼吸, 得到呼吸信号, 并根据呼吸信号及分析参数, 得到呼吸速度及呼吸振幅。而后根据呼吸速度、呼吸振幅及判断参数可即时得到调息状态, 据以作为互动操作的依据。



1. 一种调息状态分析方法，包括；
感测方式感测受测者呼吸，并持续一段初始时间，得到初始呼吸信号；
分析该初始呼吸信号，得到分析参数及判断参数；
测量该受测者的呼吸，得到呼吸信号；
根据该分析参数对该呼吸信号进行分析，得到呼吸速度及呼吸振幅；以及
根据该呼吸速度、该呼吸振幅及该判断参数得到对应的调息状态，并据以作为控制机制的控制信号。
2. 如权利要求 1 所述的调息状态分析方法，其中测量该受测者的呼吸得到该呼吸信号的方式为非接触式感测方式。
3. 如权利要求 2 所述的调息状态分析方法，其中该非接触式感测方式采用超宽频感测器测量。
4. 如权利要求 1 所述的调息状态分析方法，其中该初始时间为一段预定时间。
5. 如权利要求 1 所述的调息状态分析方法，其中该段预定时间的大小为 25 到 35 秒之间。。
6. 如权利要求 1 所述的调息状态分析方法，其中该初始呼吸信号包括初始呼吸频率、初始呼吸振幅及初始呼吸斜率。
7. 如权利要求 1 所述的调息状态分析方法，其中该分析参数包括加权系数及自然呼吸频率，其中，该自然呼吸频率为该初始呼吸频率的平均值。
8. 如权利要求 1 所述的调息状态分析方法，其中该判断参数包括呼吸振幅上界、呼吸振幅下界、呼吸速度上界及呼吸速度下界，其中该上界大于该下界。
9. 如权利要求 8 所述的调息状态分析方法，其中该呼吸振幅上界及该呼吸振幅下界分别为该初始呼吸振幅在一段预定时间内由大至小的前四分之一及后四分之一的平均值，该呼吸速度上界及该呼吸速度下界分别为一初始呼吸速度在该段预定时间内由大至小的前四分之一及后四分之一的平均值。
10. 如权利要求 9 所述的调息状态分析方法，其中，该初始呼吸速度的计算方法为

$$V_0 = \begin{cases} S_0, & F_0 < F_n \\ S_0 + kF_0, & F_0 \geq F_n \end{cases}$$

其中， S_0 为该初始呼吸斜率， F_0 为该初始呼吸频率。

11. 如权利要求 1 所述的调息状态分析方法，其中取得该呼吸速度是根据该呼吸信号所计算得到的呼吸频率与波形瞬间斜率而决定。

12. 如权利要求 11 所述的调息状态分析方法，其中该呼吸速度的计算方法为

$$V = \begin{cases} S, & F < F_n \\ S + kF, & F \geq F_n \end{cases}$$

其中， V 为该呼吸速度， S 为该波形瞬间斜率， F 为该呼吸频率， k 为加权系数， F_n 为自然呼吸频率。

13. 如权利要求 1 所述的调息状态分析方法，得到该调息状态的步骤包括：

检查该呼吸速度及该呼吸振幅是否在预定范围内；以及

若该呼吸速度及呼吸振幅在预定范围内，该受测者处于该调息状态。

14. 如权利要求 13 所述的调息状态分析方法，该预定范围为利用该判断参数所得。

15. 如权利要求 1 所述的调息状态分析方法，其中该控制机制应用在艺术作品重现。

16. 一种运用调息状态分析的互动系统，包括：

调息状态分析模块，用以测量受测者的呼吸，得到呼吸信号，并根据取得的分析参数对该呼吸信号进行分析，得到呼吸速度及呼吸振幅，并且根据该呼吸速度、该呼吸振幅及预先设定的判断参数，从多个调息状态中选择对应的其中一个；以及

控制机制，用以接收该调息状态，并据以作为该控制机制的控制信号，以进行该互动系统的互动操作。

17. 如权利要求 16 所述的互动系统，其中该分析参数与该判断参数是先行感测受测者呼吸并持续一段初始时间，得到初始呼吸信号，而分析该初始呼吸信号，得到该分析参数及该判断参数。

18. 如权利要求 17 所述的互动系统，其中该初始呼吸信号包括初始呼吸频率、初始呼吸振幅及初始呼吸斜率。

19. 如权利要求 16 所述的互动系统, 其中测量受测者的呼吸而得到该呼吸信号为采用非接触式感测方式进行测量。

20. 如权利要求 19 所述的互动系统, 其中该非接触式感测方式采用超宽频感测器进行。

21. 如权利要求 16 所述的互动系统, 其中该分析参数包括加权系数及自然呼吸频率, 其中, 该自然呼吸频率为该初始呼吸频率的平均值。

22. 如权利要求 16 所述的互动系统, 其中该判断参数包括呼吸振幅上界、呼吸振幅下界、呼吸速度上界及呼吸速度下界, 其中该上界大于该下界。

23. 如权利要求 22 所述的互动系统, 其中该呼吸振幅上界及该呼吸振幅下界分别为该初始呼吸振幅在一段预定时间内由大至小的前四分之一及后四分之一的平均值, 该呼吸速度上界及该呼吸速度下界分别为一初始呼吸速度在该预定时间内由大至小的前四分之一及后四分之一的平均值。

24. 如权利要求 23 所述的互动系统, 其中, 该初始呼吸速度的计算方法为

$$V_0 = \begin{cases} S_0 & , F_0 < F_n \\ S_0 + kF_0 & , F_0 \geq F_n \end{cases}$$

其中, S_0 为该初始呼吸斜率, F_0 为该初始呼吸频率。

25. 如权利要求 16 所述的互动系统, 其中取得该呼吸速度根据该呼吸信号所计算得到的呼吸频率与波形瞬间斜率而决定。

26. 如权利要求 25 所述的互动系统, 其中该呼吸速度的计算方法为

$$V = \begin{cases} S & , F < F_n \\ S + kF & , F \geq F_n \end{cases}$$

其中, V 为该呼吸速度, S 为该波形瞬间斜率, F 为该呼吸频率, k 为加权系数, F_n 为自然呼吸频率。

27. 如权利要求 26 所述的互动系统, 其中还包括艺术作品重现模块, 连接到该控制机制, 并根据所接收的该调息状态产生的该控制信号, 控制该艺术品重现模块产生对应该调息状态的动作。

28. 如权利要求 27 所述的互动系统, 其中该艺术作品重现模块为书法重现模块, 根据该控制信号, 该书法重现模块产生书法的笔画粗细、墨色深浅与笔画含墨量大小的效果。

29. 如权利要求 26 所述的互动系统, 其中还包括麻将操作模块, 连接到

该控制机制，并根据所接收的该调息状态产生的该控制信号，控制该麻将操作模块产生对应该调息状态的动作。

30. 一种运用调息状态分析的互动系统，包括：

调息状态分析模块，用以测量一对受测者的呼吸，分别得到两个呼吸信号，并根据取得的两个分析参数分别对所述呼吸信号进行分析，得到两个呼吸速度及两个呼吸振幅，并且根据所述呼吸速度、所述呼吸振幅及预先设定的两个判断参数，从多个调息状态中选择对应的其中两个所述调息状态；以及

控制机制，用以接收所述调息状态，并加以组合后据以作为该控制机制的控制信号，以进行该互动系统的互动操作。

31. 如权利要求 30 所述的互动系统，其中该分析参数与该判断参数以该感测方式，分别先行感测所述两个受测者呼吸并持续一段初始时间，得到两个初始呼吸信号，而分析所述初始呼吸信号，得到所述分析参数及所述判断参数。

32. 如权利要求 31 所述的互动系统，其中该初始呼吸信号包括初始呼吸频率、初始呼吸振幅及初始呼吸斜率。

33. 如权利要求 31 所述的互动系统，其中该分析参数包括加权系数及自然呼吸频率，其中，该自然呼吸频率为该初始呼吸在一预定时间内频率的平均值。

34. 如权利要求 30 所述的互动系统，其中测量该对受测者的呼吸而得到该呼吸信号为采用非接触式感测方式进行测量。

35. 如权利要求 34 所述的互动系统，其中该非接触式感测方式采用超宽频感测器进行。

36. 如权利要求 30 所述的互动系统，其中该判断参数包括呼吸振幅上界、呼吸振幅下界、呼吸速度上界及呼吸速度下界，其中该上界大于该下界。

37. 如权利要求 36 所述的互动系统，其中该呼吸振幅上界及该呼吸振幅下界分别为该初始呼吸振幅在一段预定时间内由大至小的前四分之一及后四分之一的平均值。该呼吸速度上界及该呼吸速度下界分别为一初始呼吸速度在该段预定时间内由大至小的前四分之一及后四分之一的平均值。

38. 如权利要求 37 所述的互动系统，其中，该初始呼吸速度的计算方法为

$$V_0 = \begin{cases} S_0 & , F_0 < F_n \\ S_0 + kF_0 & , F_0 \geq F_n \end{cases}$$

其中， S_0 为该初始呼吸斜率， F_0 为该初始呼吸频率。

39. 如权利要求 30 所述的互动系统，其中取得该呼吸速度根据该呼吸信号所计算得到的呼吸频率与波形瞬间斜率而决定。

40. 如权利要求 39 所述的互动系统，其中该呼吸速度的计算方法为

$$V = \begin{cases} S & , F < F_n \\ S + kF & , F \geq F_n \end{cases}$$

其中， V 为该呼吸速度， S 为该呼吸斜率， F 为该呼吸频率， k 为加权系数， F_n 为自然呼吸频率。

41. 如权利要求 30 所述的互动系统，其中还包括艺术作品重现模块，连接到该控制机制，并根据所接收的所述两位受测者的所述调息状态组合后产生的该控制信号，控制该艺术品重现模块产生对应所述调息状态的动作。

42. 如权利要求 41 所述的互动系统，其中该艺术作品重现模块为书法重现模块，根据该控制信号，该书法重现模块产生书法的笔画粗细、墨色深浅与笔画含墨量大小的效果。

43. 如权利要求 30 所述的互动系统，其中还包括麻将操作模块，连接到该控制机制，并根据所接收的所述两位受测者或其中一位的所述调息状态组合后产生的该控制信号，控制该麻将操作模块产生对应该调息状态的动作。

调息状态的分析方法及运用该分析方法的互动系统

技术领域

本发明涉及一种呼吸分析方法，且特别是涉及调息状态的分析方法及运用此分析方法的互动系统。

背景技术

呼吸是生命活动基本的呈现，在中国传统中有所谓「气」的概念，而「气」往往是通过调息来导引，因而与呼吸有密不可分的关系。近几年由西方科学的研究显示可通过呼吸来调节自主神经的平衡，并可利用生物反馈的方式来调节个人的精神状态。这样的概念已经使得呼吸不仅仅是达到氧气交换的基本生物本能，也可以就由呼吸来调节生理状态。

呼吸的活动会反应在许多生理方面的变化，最直接是胸腔的起伏等等。而此部分的测量，最常搭配心电图的电极，利用呼吸过程中电极间的阻抗变化来监测呼吸的波形。请参照图 1，主要是说明美国 5,682,898 关于「呼吸率的测量装置 (Respiration Rate Measuring Apparatus)」的专利。此呼吸率的测量装置 100 包括一个脉波感测器 (Pulse Wave Sensor) 10 测量使用者的脉波，并将测量到的数据传送到呼吸率测量电路 (Respiration-rate Measure Circuit) 14。而得到的测量结果则传送到输出装置 16。而又例如美国 5,143,078 关于「呼吸率监控装置 (Respiration Rate Monitor)」的专利，主要是提到如何将贴在病人身上的感测器有效地排除心跳声音 (Heart Sounds) 或是周围的噪声 (Ambient Noise)。

上述传统的呼吸率的测量装置，都可以有效的测量受测者的脉动。另外，传统的技术也提出利用张力转换器记录胸腔起伏状况的测量装置。然而，这些传统的测量技术，都必须在身体上放置感测器，并且直接与人体接触，久了自然会有皮肤不适的现象，又由于都为有线的设备，在很多应用上有其不便之处。

另外，一般在呼吸的测量上，都着重在为每分钟呼吸的次数，即呼吸率。例如医院中最常使用的生理监视器，即是利用阻抗法记录呼吸的波形后，分

析每分钟呼吸的次数，并加上一些其它的警示条件，例如过快或15秒内无呼吸，藉以反应患者在入睡或昏迷时的无意识自主呼吸，此为自主神经功能异常所导致与一般人异同的呼吸，达到生理监控的目的。

如果要把呼吸的变化应用在医疗之外的情境，则出发点就有根本上的差异，最主要的部分是加入了个人意识的控制，或是称之为调息状态。在基本的呼吸生理活动之外，加入了有意识地控制呼吸的行为，其包含暂停呼吸、呼吸的深浅与呼吸的快慢不同等等。但一般的生理监视器在于监控被观测者不正常呼吸的状况，对于正常的呼吸范围，则是略过不记的。因而，目前并没有任何关于调息呼吸状态明确的分析方法。而使用检测呼吸的变化运用在医疗之外的应用方式则更少。

发明内容

本发明提供一种调息状态分析方法，利用测量一受测者的呼吸，可以即时得知受测者的调息状态，并加以应用。

本发明提供一种组合式调息状态的分析方法，利用测量两位受测者的呼吸，可以综合所得受测者的调息状态，并加以应用。

本发明一实施范例提供一种调息状态的分析方法，此分析方法包括先用感测器记录受测者呼吸一段初始时间，得到初始呼吸信号，而后分析初始呼吸信号，得到分析参数及判断参数。接着，用感测器测量受测者的呼吸，得到呼吸信号，并且分析呼吸信号及分析参数，得到呼吸速度及呼吸振幅。根据呼吸速度、呼吸振幅及判断参数可即时得到调息状态，据以作为互动操作的依据。

本发明一实施范例提供一种运用调息状态分析的互动系统，包括调息状态分析模块与控制机制。此调息状态分析模块使用测量受测者的呼吸，得到呼吸信号，并根据取得的分析参数对所述呼吸信号进行分析，得到呼吸速度及呼吸振幅。并且根据上述呼吸速度、呼吸振幅及预先设定的判断参数，从多个调息状态中选择对应的其中一个。而控制机制接收此调息状态，并据以作为控制机制的控制信号，以进行互动系统的互动操作。

上述的互动系统中，在一实施范例中，还包括艺术作品重现模块，连接到控制机制，并根据所接收的调息状态对应产生的控制信号，控制艺术作品重现模块产生对应此调息状态的动作。

在一实施范例中，此艺术作品重现模块为书法重现模块，根据所述的控制信号，书法重现模块产生书法的笔画粗细、墨色深浅与笔画含墨量大小的效果。

上述的互动系统中，在一实施范例中，还包括麻将操作模块，连接到此控制机制，并根据所接收的受测者的调息状态所对应产生的控制信号，控制麻将操作模块产生对应调息状态的动作。

本发明实施例提供一种运用调息状态分析的互动系统，包括调息状态分析模块与控制机制。此调息状态分析模块使用测量一对受测者的呼吸，分别得到两个呼吸信号，并根据取得的两个分析参数分别对所述呼吸信号进行分析，得到两个呼吸速度及两个呼吸振幅，并且根据这些呼吸速度、呼吸振幅及预先设定的两个判断参数，从多个调息状态中选择对应的其中两个调息状态。此控制机制用以接收所述调息状态，并加以组合后据以作为控制机制的控制信号，以进行互动系统的互动操作。

为使本发明的上述特征和优点能更明显易懂，下文特举若干实施范例，并结合附图详细说明如下。

附图说明

图 1 为传统呼吸率的测量装置方块示意图。

图 2A ~ 2C 为一种呼吸信号与测量呼吸信号的深浅与呼吸速度，其结果示意图。

图 3A ~ 3C 为另一种呼吸信号与测量呼吸信号的深浅与呼吸速度，其结果示意图。

图 4A ~ 4B 为两种呼吸信号与本实施例所采用的超宽频感测器 (UWB) 测量呼吸信号的深浅与呼吸速度，其结果示意图。

图 5A 为根据本发明的组合式调息状态的分析方法的流程图实施例。

图 5B 为根据本发明的调息状态分析图实施例。

图 6 为说明根据本发明应用于书法重现的示意图实施例。

图 7 为说明本发明的组合式调息状态的分析方法的流程图实施例。

附图符号说明

100: 呼吸率的测量装置

- 10: 脉波感测器
- 14: 呼吸率测量电路
- 16: 输出装置
- S501-S508: 调息状态监测方法的各步骤
- P0 到 P9: 调息状态
- S710-S746: 调息状态监测方法的各步骤

具体实施方式

如果要把呼吸的变化应用在医疗之外的情境,则出发点就有根本上的差异,最主要的部分是加入了个人意识的控制,或是称之为调息状态。在基本的呼吸生理活动之外,加入了有意识地控制呼吸的行为,其包含暂停呼吸、呼吸的深浅与呼吸的快慢不同等等。

本发明提供一种将调息状态运算法则运用到互动系统中,可利用非接触式也可利用接触式的感测器测量受测者的呼吸,即时得知受测者的调息状态,并根据测量的结果,运用到互动系统中作为控制的依据。

上述非接触式的感测器在一实施例中可以是超宽频感测器(UWB),而此超宽频感测器技术如申请人所提出名称为「非接触式心肺活动监视装置及其信号的撷取方法」申请号为 95146608 的中华民国专利申请文件内容中,在此参照相关的数据,不再冗述。

而上述的互动系统,运用范围非常广泛,以下将针对平面艺术作品的互动显示方式,做一范例的说明,但不以此为限制。

艺术作品已经深深植入了每个人的生活,例如台北 101 的建筑艺术、捷运画廊、工研院的任意门乃至于网页的设计、电视广告、流行音乐甚至于小学生的涂鸦、国中生的书法毛笔字等等,在在都是艺术的范畴。而目前高度发展的高科技技术,似乎与艺术作品丝毫没有任何关连。但是,若是将这两者结合在一起,又会激起什么样的火花呢?每年秋天在奥地利林兹(Linz)所举办的电子艺术节(ARS Electronica)便是工程人员跨足艺术界的摇篮,每年有上千件由世界各地具有专业电子、工程等高科技技术背景的艺术爱好者,将科技与艺术结合,让艺术不仅仅只融入于生活,还通过不停发展的科技,让闻名遐迩的艺术家们,天马行空的幻想、童话梦境般的愿望都可以转而实现在 21 世纪的现在。

然而，欣赏艺术与艺术创作，又是另一个截然不同的领域了。想要使一般市井小民、普罗大众都可以通过发达的高科技来实现艺术的创作与发想，利用「科技」达到「人」与「艺术」互动的作品，似乎相当困难。本此初衷，本申请的发明人提出这样的架构，让最容易表现互动的科技与艺术相结合。以人为本，利用每个人都离不开的元素：『呼吸』，将此两种不同的领域「科技」与「艺术」加以结合，让每个人在欣赏艺术的同时，能够参与其创作的过程，让人深深受到艺术作品的感动。

以下将以每个人的『呼吸』与中华文化传统的「书法」加以结合，以实现本发明所提出将调息状态运算法则运用到互动系统中的目标。

『呼吸』，此为人类每分每秒不可缺少的日常运动，也是每个人天生具备的本能，以呼吸作为创作的题材，不仅可以达到人人皆有，人人皆会的基本主张，并且也可以通过呼吸中「气」的概念，搭配中华文化特有的「书法」艺术，将五千年的中华文化与现今相结合，通过国际舞台，让世界各地的人，都可以经由本创意作品，更为熟稔中华文化。

「气」的观念，大至宇宙小如芥子，中国文化、艺术都存在于这样的思维体系中，例如中国的中医、气功、拳法、书法、山水画...等，人体的呼吸，宇宙万物的存在，都由「气」化育而生，由「阴」、「阳」两极的相生相息而生。「阳」：自强不息，行进的力量。「阴」，厚德载物，承载的力量。以阴阳的观念设计观赏者的体验互动，例如由一人利用呼吸决定书法书写的行进（阳），另一人就是决定书写的墨色浓淡（阴），来共同完成整个书法名帖的「再现」，这样的再现，不只是文物的还魂，与现代人的相遇，更是「我」-现代的观者，用自己生命的律动与艺术家的生命律动的私密对话与体验。

此作品希望承载了「知识、文化的密度」与「艺术的涵养」，运用科学仪器，将固有文物再现其珍藏的不只是艺术的型式，更是创作者的精气神。加上心理学、医学的角度重新演绎，如同台湾故宫博物馆(National Palace Museum)时尚新主张「Old is New (历久弥新)」的观念，让现代人都能经由此发明，跨越时空与国籍贴近书法家与名作。

中国人的艺术观常说「人如其文」、「人如其画」，作品，也就是作者人格、人品的具体表现，每个书法家的作品，背后都有其人格特质、各自的性情，书法的线条，外国人喻为「线条的雄辩」，视觉上是很单纯的，所以

「行气」在艺术形式的呈现上、体验上，采用简单而强烈的书法线条，是相得益彰的。每个作品的「行气」，即运用了中国文化中大小宇宙（天、人）的相对观念，借着利用科学仪器的辅助呈现视觉影像。

本发明所提出的将调息状态运算法则运用到互动系统中，将艺术作品拉开了两个层次，包括通过感测器的检测，把个人内在的虚的世界反映到实的世界中，通过书法成为能为视觉所见的艺术形式。其次，通过非接触式的感测器的检测呼吸（气）以及书法行径方式的变化，建立观赏者与书法家或是过去流传的名帖间的私密的、独特的生命连结与体验。

此种让参与此创意作品的互动者，不只是用科技的物眼来观照自己的小宇宙，还能借着书法律动的体验，浅尝中国人「人如其文」、「人如其画」的况味。

上述感测器若是非接触式的感测器，在一实施方式中可以是超宽频感测器（UWB），在此不再冗述。

而这样的互动系统，预期可以达到的功效包括通过前瞻科技与艺术作品极致文化的结合表现，创作杰出的科技艺术作品。另外，通过科技与艺术的创意，创造文物与现代人的新对话关系，提供观众高互动性、全感官式的高记忆度观看经验。另外，通过科技力的「物眼」，使得古文化的典藏与再现，展现新的感动与内涵。以及通过科技实现人人可以创作、人人都能体验的新世代艺术口号。

本发明所提出的运用调息状态运算法则的互动系统，加入了个人意识的控制。也就是说在基本的呼吸生理活动之外，加入了有意识地控制呼吸的行为，并且期待可以由外在的测量显示出来，如此才能与其它的应用结合在一起。

上述可以检测有意识的控制呼吸，可分为多种不同的类别，包含暂停呼吸、呼吸的深浅与呼吸的快慢等等。而这些类别与传统所提出一般的生理监视器的诉求完全不同。一般的生理监视器在于监控被观测者不正常呼吸的状况，对于正常的呼吸范围，则是略过不记的，反观应用本发明的调息状态运算法则，不仅可以计算出每分钟呼吸率，还可以利用其可以感测心脏跳动此高分辨率的特性，分析人体在呼吸时，胸腔的变化，通过计算出不同于呼吸率的呼吸参数，再结合后续软件的输出。

在一实施例中，可利用超宽频感测器（UWB）测量胸腔的变化，计算出

因胸腔变化所得到的波形，再进而分析出针对本创意作品所需要的振幅（呼吸深浅）、速度（呼吸波瞬时斜率）、频率（每分钟呼吸次数），再配合选用的艺术表达形式：『书法』，进而达到利用呼吸完成与人的互动的艺术创作。

而关于呼吸的深浅方面，虽然每个人的呼吸状况差异，可以直接定义成一个呼吸周期的高点与低点的差距，不过在实际运用时会因为每个人呼吸率不尽相同，发生数据更新无法达到即时有效的现象。另外则是，一般而言，成人呼吸约每分钟 15 次，表示一个周期为 4 秒，要取得呼吸信号的波峰波谷会有两秒的误差。因此，在呼吸深浅的计算上是采用一段时间内信号的范围，也就是一段时间内信号最大与最小值的差，至于此“一段时间”的定义根据不同的应用而决定，例如 3 秒或 1 秒内的信号范围都适用，甚至也可以同时采用达到更多样的变化。

依据前面所述，当人在有意识的控制呼吸时，会期望由这些动作反应在于测量到的信号，并进而可做对应的互动。因此在一段时间内信号的范围的定义下，较深的呼吸可以马上反应，较浅的呼吸会依设定的时间长短而有延迟的现象，不过已经比采用呼吸周期的高点与低点的差改善许多。

在呼吸的速度方面，一般的认知有两个方面的观点，一种是呼吸频率，一种则是呼吸过程中呼吸动作的瞬间反应即为呼吸斜率。呼吸频率就是一般所记录的每分钟呼吸次数，而呼吸过程中呼吸动作的瞬间反应则可以轻易的从呼吸波形的斜率展示出来。因此实际应用时必须包含这两部分，故本实施例实际使用呼吸速度为呼吸频率加上呼吸斜率。

为了反应有意识的控制呼吸速度，也就是说快速呼吸与缓慢呼吸要能被检测出来。在有意识地快速呼吸时，斜率的变化不大，但频率会变快，而呼吸缓慢时，斜率会马上反应，但频率则会有好几秒的延迟，因此基本输出为斜率，而当频率大于每分钟 15 次时表示有意识地快速呼吸，则必需将频率乘上一权重后加上斜率输出；反之，当暂停呼吸时，呼吸波的频率降至零，且由于没有呼吸的动作，胸腔变化斜率也趋近为零，故当暂停呼吸时，也可快速且准确的呈现。

请参照图 2A-2C，当呼吸信号如图 2A 所示时，此实施例所采用的超宽频感测器 (UWB) 测量呼吸信号的深浅与呼吸速度，其结果分别为图 2B 与图 2C。图 2B 中，计算出的呼吸深浅时，可以清楚的看出当使用例如 3 秒的信

号范围时，可以有效的将不同改变的呼吸状态区分出来（深呼吸与闭气）。当 UWB 感测到胸腔变化所反应的输入波形为图 2A 时，所计算出的呼吸频率为图 2C，如图示的每分钟呼吸次数，可以看出由呼吸慢速切换至快速呼吸。

另外，请参照图 3A-3C，若是呼吸信号如图 3A 所示时，此实施例所采用的超宽频感测器 (UWB) 测量呼吸信号的深浅与呼吸速度，其结果分别为图 3B 与图 3C。图 3B 中，计算出的呼吸深浅时，可以清楚的看出当使用例如 3 秒的信号范围时，可以有效的将不同改变的呼吸状态区分出来（深呼吸与闭气）。而当 UWB 感测到胸腔变化所反应的输入波形为图 3A 时，所计算出的呼吸频率为图 3C，如图示的每分钟呼吸次数，可以看出由呼吸快速切换至慢速呼吸。

上述单纯使用呼吸频率的计算会导致反应不即时，应用在此实施例时，会导致互动的效果大幅降低。然而，若是改用胸腔变化波形的斜率加上呼吸频率来做适当的调变后，可以大幅提升即时性达到互动的效果。图 4A 与图 4B 便是在本实施例中，当 UWB 测量到胸腔变化波形为图 2A 与图 3A 时，所得到的呼吸速度的输出，例如图 4A 显示呼吸由慢速切换至快速，而图 4B 则显示呼吸由快速切换至慢速，X 轴所显示的是时间(秒)，而 Y 轴显示的是呼吸深度 (mV)。不但即时反映了被观测者的呼吸变化也提供了一种新的计算法则。

此实施例中，利用超宽频感测器 (UWB) 测量胸腔的变化，计算出因胸腔变化所得到的波形，再进而分析出针对本实施例所需要的振幅（呼吸深浅）、速度（呼吸波瞬时斜率）、频率（每分钟呼吸次数），再配合选用的艺术表达形式『书法』，进而达到利用呼吸完成与人的互动的艺术创作的实施例，而详细流程图则如图 5 所示。

在正式测量受测者的调息状态之前，先记录此受测者的呼吸一段时间，例如 25-35 秒，在此以 30 秒为例，得到初始呼吸信号，分析这个初始呼吸信号可以得到初始呼吸振幅 A_0 、初始呼吸频率 F_0 及初始呼吸斜率 S_0 。分析这些数据可以得到分析参数及判断参数供之后的测量使用。

分析参数包括自然呼吸频率 F_n 及加权系数 k 。将自然呼吸频率 F_n 为初始呼吸频率 F_0 的平均值，加权系数 k 通常为 2。

判断参数包括呼吸振幅上界 A_i 、呼吸振幅下界 A_j 、呼吸速度上界 V_i 及呼吸速度下界 V_j 。其中，呼吸振幅上界 A_i 及呼吸振幅下界 A_j 分别为初始呼

吸振幅 A_0 由大至小的例如前四分之一及后四分之一的平均值。呼吸速度上界 V_i 及呼吸速度下界 V_j 分别为初始呼吸速度 V_0 由大至小的例如前四分之一及后四分之一的平均值。

承上述，其中，初始呼吸速度 V_0 的计算方式为

$$V_0 = \begin{cases} S_0 & , F_0 < F_n \\ S_0 + kF_0 & , F_0 \geq F_n \end{cases}$$

得到受测者的分析参数及判断参数后，开始测量受试的呼吸状态。

请参照图 5A，其为根据本发明第一实施例的调息状态的分析方法的流程图，其分析方法的说明如下。首先，在步骤 S501 中，利用感测器测量受测者的呼吸，得到其呼吸信号，然后利用滤波器过滤不必要噪声（步骤 S502），接着，分析此呼吸信号可以得到呼吸斜率、呼吸振幅及呼吸频率（步骤 S503）。

接着判断此呼吸频率是否大于自然呼吸频率 F_n （步骤 S504），若呼吸频率比较大则进入步骤 S505，令呼吸速度 $V = S + kF$ 。若否则进入步骤 S506，此时呼吸速度 $V = S$ 。接下来，利用上述判断参数即时得知受测者的呼吸为何种调息状态（步骤 S507）。

图 5B 为根据本发明实施例的调息状态分析图，利用所量到的呼吸振幅 A 及所计算出来的呼吸速度 V ，依上述判断参数可分为例如九类的调息状态 P_0 到 P_8 。例如说，当呼吸速度 V 小于呼吸速度下界 V_j 且呼吸振幅 A 大于呼吸振幅上界 A_i 可对应到调息状态 P_8 。另外，还包括为当受测者暂停呼吸时的第九类调息状态 P_9 。

最后，依应用的类别做出相对应的反应（步骤 S108）。请参照图 6，其为根据本实施例应用于书法的重现示意图。以图 5 所说明的不同的调息状态所对应的书法的笔画粗细、墨色深浅与笔画含墨量大小的效果，例如，调息状态 P_0 即代表下笔所写出来的字具有涨晕开且墨色浅的特色；调息状态 P_2 即代表干刷且墨色深的特色；调息状态 P_8 即代表书法涨墨晕开且墨色深的特色；调息状态 P_9 即代表书法涨墨晕开且墨色浅的特色。此外，调息状态 P_4 则根据呼吸速度 V 及呼吸振幅 A 去做比例式的调变书写速度与墨色浓淡。

将上述的说明以流程图示呈现，则请参照图 7 所示。

首先，利用超宽频感测器（UWB）测量胸腔的变化（步骤 S710），得到呼吸信号。而此呼吸信号则经过滤波处理（步骤 S712）后，将结果传送给不同的计算模块，包括计算设定时间内范围信号的振幅 A （步骤 S714）、计算波形瞬

间的斜率 S (步骤 S716)、以及计算呼吸的频率 F (步骤 S718)。

根据前述,运用在此实施例中,若是仅计算呼吸频率,会导致反应不即时,而且会导致互动的效果大幅降低。然而,若是改用胸腔变化波形的斜率加上呼吸频率来做适当的调变后,可以大幅提升即时性达到互动的效果。因此,先判断呼吸的频率 F 是否大于每分钟 15 次 (步骤 S724),若是,则呼吸速度设定为 $S+2F$ (步骤 S730),若不是,则呼吸速度等于 S ,也就是波形的瞬间斜率 (步骤 S722)。另外判断是否暂停呼吸 (步骤 S720),若是,则呼吸振幅 $A=0=S$,也就是都是零 (步骤 S726),并认定目前的调息状态为书法涨墨晕开且墨色浅,且进行此表现方式 (步骤 S738)。但若并非暂停呼吸,则呼吸振幅设定为 A 。

接着,判断呼吸振幅 A 是否大于上界 (步骤 S732),若是,则认定目前的调息状态为书法涨墨晕开且墨色深,且进行此表现方式 (步骤 S740)。若呼吸振幅 A 不大于上界,则将此信息传出。另外,当呼吸速度确定后,不论是 S 或是 $S+2F$,都判断呼吸速度是否大于上界,若是,则认定此调息状态为书法干刷且墨色浅,且进行此表现方式 (步骤 S746)。

若是呼吸速度不大于上界,那么则同时判断呼吸振幅 A 与呼吸速度是否都小于下界,若呼吸振幅 A 小于下界,那么认定目前的调息状态为书法涨墨晕开且墨色深,且进行此表现方式 (步骤 S740)。若呼吸速度小于下界,那么认定目前的调息状态为书法干刷且墨色浅,且进行此表现方式 (步骤 S746)。若呼吸振幅 A 不于下界,或是呼吸速度不小于下界,那么认定调息状态为书法书写速度与墨色浓淡根据数值做比例式的调变 (步骤 S742)。

上述的上界或是下界,在选择实施例中,可以以平均值的前四分之一或后四分之一作为上下界限,但不以此为限。另外,上述呼吸的频率是否大于每分钟 15 次的数字,是经过实验计算而得的数值,但并非以此为限,可适用的范围可以调整。而这些控制方式,都是采用主动式控制机制,可随受测人的性别、年龄或是各种不同的特性加以调整。

上述的调息状态,可根据不同的设计而调整,类别的数量并不受限。另外,上述的调息状态检测方法,可采用组合方式,利用测量两受测者的呼吸,可以综合所得受测者的调息状态,并加以应用,若以上述实施例中所选用的艺术表达形式『书法』来说明,其所需要的振幅(呼吸深浅)、速度(呼吸波瞬时斜率)与频率(每分钟呼吸次数),可以产生两种控制信号,例如其

中一人针对书法涨墨晕开程度或调整,另外一人针对墨色的深浅或是书写速度调整等等,不同的变化将可加深两人互动的效果。

上述的调息状态检测,在另外一种实施例中,可用于交互式的麻将游戏或其它娱乐活动的控制。例如在未听牌前,游戏规则配合调息状态检测如下所述:

1、可以换牌:若拿到的牌不满意时,可以大口的呼吸,当呼吸的振幅超过设定的阈值,便可重新摸牌。

2、可以抢吃牌:当玩家欲吃牌时,遭对手碰牌。可以依照组合技的概念(如闭气5秒再快速呼吸5秒)进行抢吃牌,而不会遭对手采用“碰”的选择。

3、可以令对手暂停一次或马上轮玩家摸牌:在游戏过程当中,随机出现呼吸的小考题,如要玩家挑战5秒内快速呼吸10次等,若成功达成,便可以执行特定指令,如对手暂停一次或马上轮玩家摸牌,以增快听牌速度。

4、回转:玩麻将时常常会发现下家的牌比较好吃,又按于麻将规则无法进行任何选择,本游戏可以引进回转的概念,通过特定的呼吸方式来互动,达成目标(如十秒完成一次呼吸)。

而在听牌之后,由于听牌后的等待常常是玩家最没兴趣的地方,故可以针对此多作一些广告或变化,例如

1、可以看牌:当听牌时,玩家可以挑战闭气1分钟后,接下来的时间便可以观看对手所持有的牌,以免放枪。例如闭气1分半,则有30秒的时间可以看对手持有的牌。

2、可以集气加分:听牌后,当对手在打牌时,玩家也不一定要闲着,可以进行集气加分大考验,在规定的时间内,不停的呼吸,呼吸次数越多,集的气越多,当胡牌或自摸时有多重的积分。

3、天助自助来自摸:听牌后,可以随机出现挑战题(天助),当完成呼吸的考验后,如忽快忽慢的呼吸,或是类似太鼓达人搬,提示何时要深呼吸、何时要闭气,若都顺利完成,便会摸到自摸牌。

本发明并不限制应用于此,设计者可视实际需要,采用其它不同种类的应用,例如运用在测谎器上。只要将调息状态运算法则运用到互动系统中,利用非接触式的感测器测量受测者的呼吸,即时得知受测者的调息状态,并根据测量的结果,运用到互动系统中作为控制的依据。

虽然本发明已以实施范例披露如上，但其并非用以限定本发明，本领域技术人员，在不脱离本发明的精神和范围的前提下，当可作若干的更改与修饰，因此本发明的保护范围应以本发明的权利要求为准。

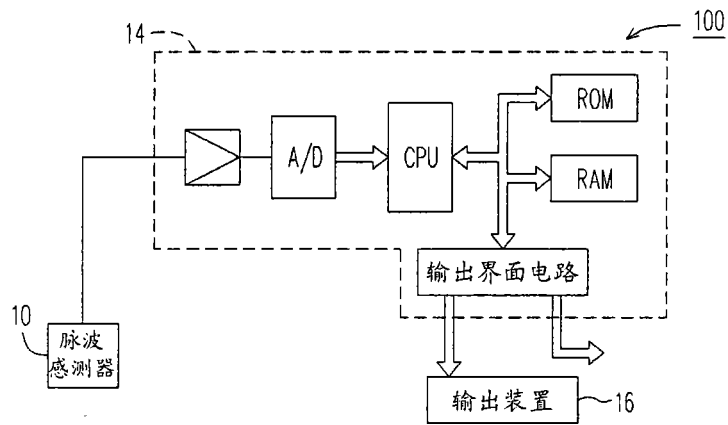


图 1

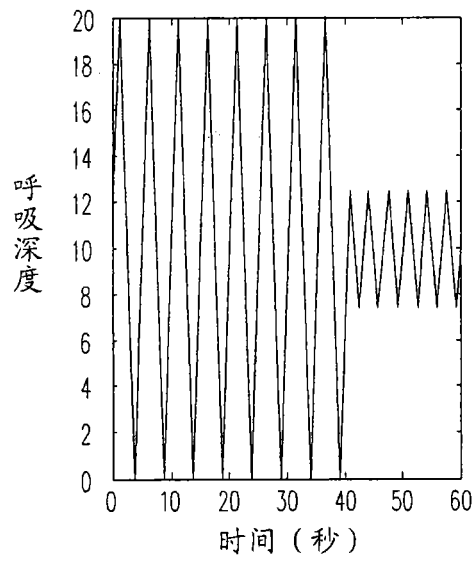


图 2A

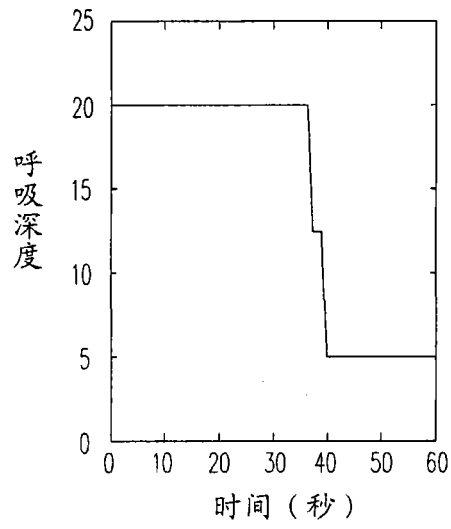


图 2B

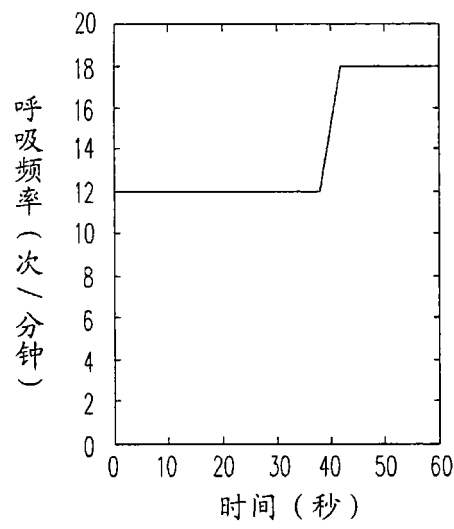


图 2C

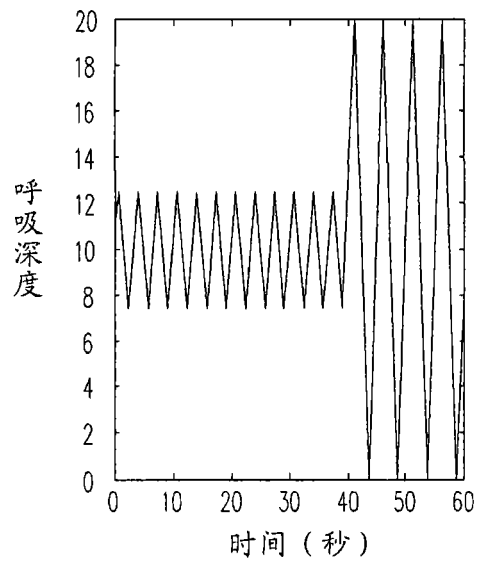


图 3A

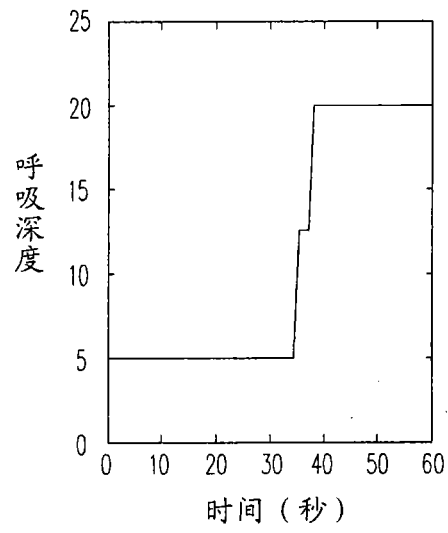


图 3B

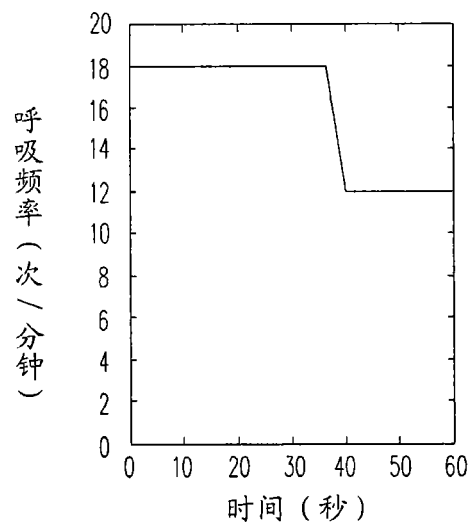


图 3C

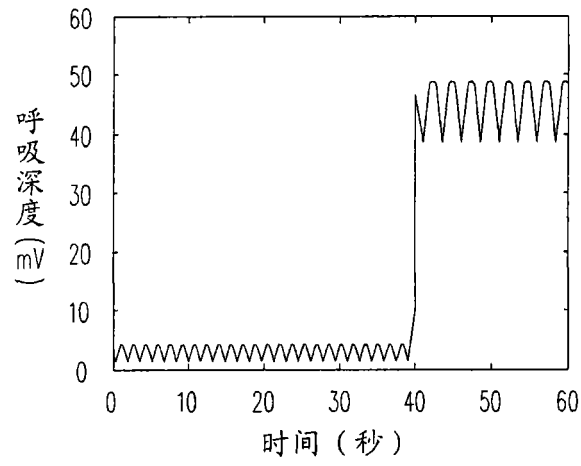


图 4A

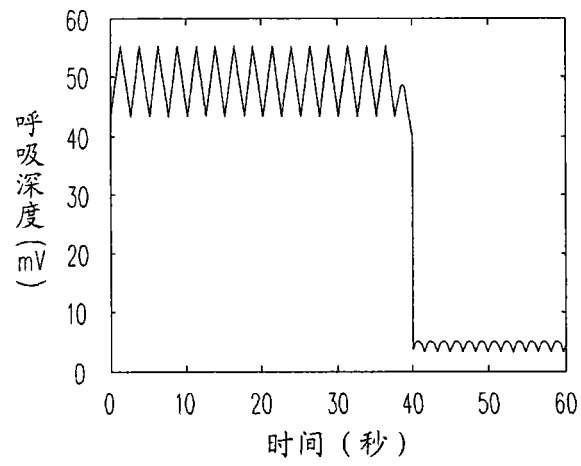


图 4B

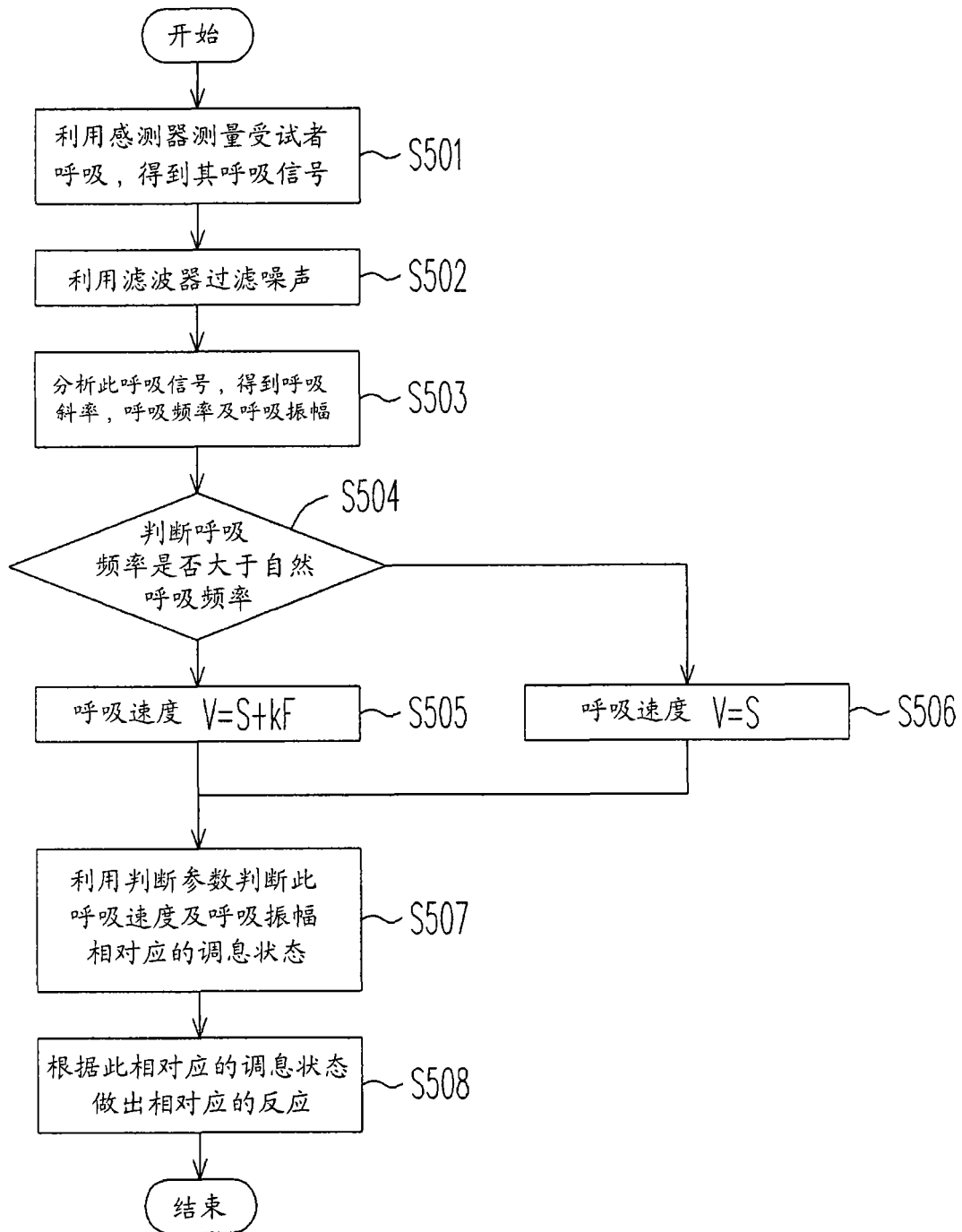


图 5A

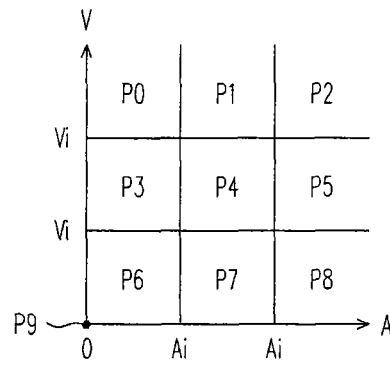


图 5B

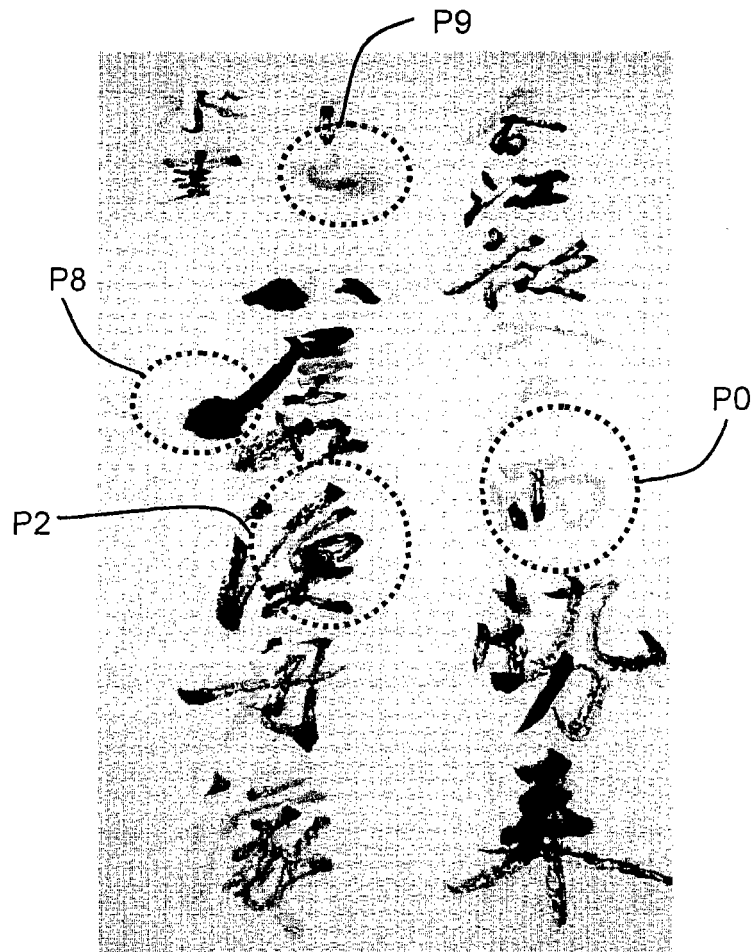


图 6

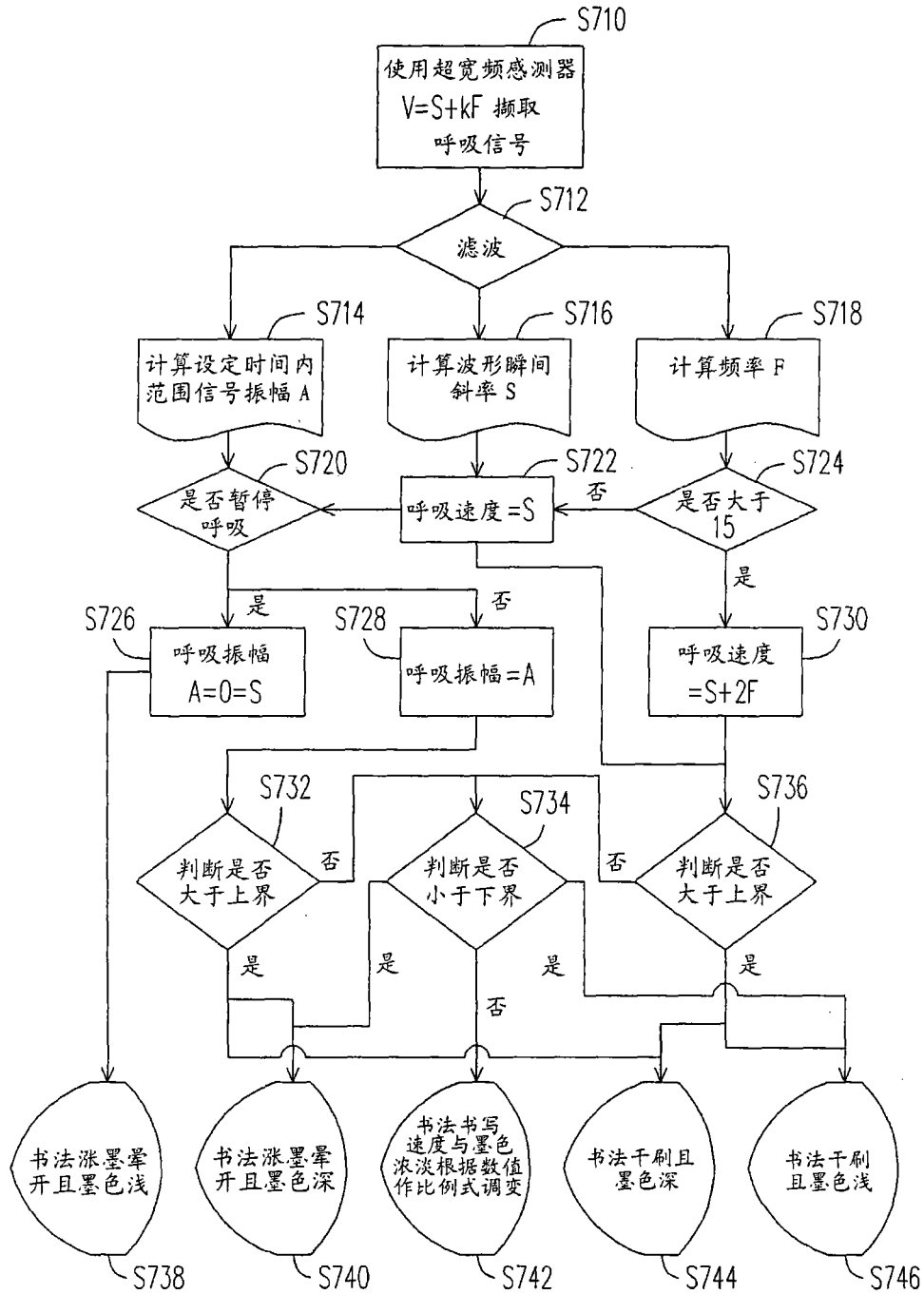


图 7

专利名称(译)	调息状态的分析方法及运用该分析方法的互动系统		
公开(公告)号	CN101564299A	公开(公告)日	2009-10-28
申请号	CN200810095479.6	申请日	2008-04-24
[标]申请(专利权)人(译)	财团法人工业技术研究院		
申请(专利权)人(译)	财团法人工业技术研究院		
当前申请(专利权)人(译)	财团法人工业技术研究院		
[标]发明人	陶德和 吴淑敏 胡仕人 张匡仪 林仓亘		
发明人	陶德和 吴淑敏 胡仕人 张匡仪 林仓亘		
IPC分类号	A61B5/08 A61B5/00 G05B15/00		
其他公开文献	CN101564299B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

在此提出一种调息(respiration)状态的分析方法及运用该分析方法的互动系统。此分析方法包括先用感测器记录受测者呼吸一段初始时间，得到初始呼吸信号。接着分析初始呼吸信号，得到分析参数及判断参数，并用感测器动态测量受测者的呼吸，得到呼吸信号，并根据呼吸信号及分析参数，得到呼吸速度及呼吸振幅。而后根据呼吸速度、呼吸振幅及判断参数可即时得到调息状态，据以作为互动操作的依据。

