

# 发明专利证书

发明名称：确定活体动物与人健康状况的方法和装置

发明人：弗里茨-阿尔伯特·波普

专利号：ZL 92 1 11052.9 国际专利主分类号：A61B 5/00

专利申请日：1992 年 10 月 14 日

专利权人：马克斯·赖因哈德

该发明已由本局依照中华人民共和国专利法进行审查，

决定授予专利权。

第 1 页(共 1 页)



本发明已由本局依照专利法进行审查，决定于 1999 年 11 月 20 日授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自证书颁发之日起生效。

本专利的专利权期限为十五年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。缴纳本专利年费的期限是每年 10 月 14 日前一个月内。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转让、继承、撤销、无效、终止和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

证书号 第 49587 号

申请号 

局长

姜颖



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 92111052.9

[45]授权公告日 2000年1月5日

[11]授权公告号 CN 1047931C

[22]申请日 1992.10.14 [24]颁证日 1999.11.20

[21]申请号 92111052.9

[30]优先权

[32]1991.10.23 [33]DE [31]P4134960.1

[73]专利权人 马克斯·赖因哈德

地址 联邦德国巴特霍姆堡

[72]发明人 弗里茨-阿尔伯特·波普

审查员 钱红纛

[74]专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 程伟

权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图页数 7 页

[54]发明名称 确定活体动物与人健康状况的方法和装置

[57]摘要

确定活体动物健康状况的方法包括先在分布于活体动物限定的躯体部位的有统计意义的大量测量点上检测选定的生理指标。例如活体动物皮肤的导电率;然后用计算机装置确定测量值的统计分布;再把测量值的统计分布与选定生理指标的参考统计分布进行比较。所说的参考统计分布是按照统计学的计算方法从单个被查活体动物得到的测量值直接由计算机确定的对数正态分布。本发明首次可以确实地指示出人类或动物的综合健康状况。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

## 权 利 要 求 书

---

1、一种根据活体动物与人的选定测量的生理指标与相应的健康状况参考指标的比较来指示活体动物与人的健康状况的方法，其特征在于，通过具有一系列分布于预定表面区域的传感装置之多通路传感单元来检测出所述的相应于所述一系列传感装置之测量点上的选定的生理指标，通过统计学方法确定统计分布以及由所述传感单元输出并相应于所述选定生理指标之测量值的信号的信号水平之对数正态分布，确定统计分布与所述信号水平之对数正态分布之间的差异，其中所述对数正态分布即为参考指标。

2、如权利要求1的方法，其中，活体动物与人的皮肤被用作躯体部位。

3、如权利要求1的方法，其中，所得到的生理指标是在皮肤上施有特定电位时该皮肤的导电率。

4、如权利要求3的方法，其中，导电率随时间的变化是根据电针治疗的方法产生的。

5、如权利要求1的方法，其中，所检测的生理指标是皮肤的辐射强度，特别是在可见光或红外线范围内的辐射强度。

6、如前述任一权利要求的方法，其中，同级的偏

离量是由比较来确定的。

7、如前述任一权利要求的方法，其中，统计分布的变化是作为时间函数来确立的，并经过了相关分析。

8、一种用来根据权利要求 1 进行活体动物与人之健康状况指示的装置，其特征在于，用于检测相应于一系列分布在人体区域上的测量点处之选定生理指标并用于输出相应信号的多通路传感单元（1），用于处理由所述多通路传感单元输出之信号的装置（2），以及用于由所述信号处理装置输出的信号来计算实际分布和与所得之生理指标的测量值有关的信号之对数正态分布的装置。

9、如权利要求 8 的装置，其中，所述多通路传感单元（1）包括一系列分布于限定表面区域之上的传感元件（1 3）和连续扫描所述传感元件的装置（1 5）。

10、如权利要求 9 的装置，其中，所述传感元件包括类似于针刺治疗针的针状元件（1 3）。

11、如权利要求 8 或 9 的装置，其中，所述多通路传感单元（1）包括用贴近方法获取测量值的传感元件。

12、如权利要求 8 或 9 的装置，其中，所述多通路传感单元（1）包括获取生理指标的栅网形电极、辊形电极或刷形电极。

# 说 明 书

## 确定活体动物与人健康状况的方法和装置

本发明涉及一种根据所测活体动物的生理指标与相应的健康状况参考指标的对比来确定活体动物健康状况的方法和装置。

本发明特别涉及一种能指示人或动物的综合健康状况的方法和装置。

医学诊断中采用的所有仪器都是为得到患者的特定指标或特定参数，例如：脉搏，血压，血液的化学成份等。因为从健康人测定的相应的数值可以知道其正常值的范围，所以，可以根据实际数值偏离标准值的大小来建立判断疾病性质和严重程度的标准，而由多种不同的指标以及起决定因素的医疗经验来作出诊断。然而迄今为止即使用“比较”方法也还没有制定出对患者“综合健康”状况进行判断的明确而客观的标准。

相应地，本发明的目的是提供一种上述的可以对被测人体的综合健康状况作出确实指示的方法和装置。另外，本发明要能确定出被测人体状况偏离理想健康状况程度的大小。由于可以迅速和有效地进行检查，所以该装置还可以对大量人员进行低成本普查。

按照本发明的方法，其特征是检测选定的生理指标的步骤是在分布于活体动物的躯体部位内有统计意义的大量测试点上进行；而后，确定从所述躯体部位得到的测量值的统计分布，并且把测量值的统计分布以所选生理指标的对数正态分布的形式与参照统计分布相比较，

其中要先确定从被查者得到的测量值的对数分布。因为皮肤是最适于检测的，所以最好把被测人员的皮肤用做那个躯体部位，而把皮肤的导电性或其辐射强度取作被测生理指标，然而本发明既不受限于这些生理指标，也不受限于躯体部位“皮肤”。换言之，一般说来，按照本发明的方法也适用于其他指标和其他适用的内部或外部躯体部位。

本发明的依据是：按照统计学的规律，不管哪一种参数总是符合一个特定的统计分布（见L. Sachs: *Statistische Auswertungsmethoden*, 2nd Edition, Springer Verlag Berlin 1969, Pages 105-106），“统计分布”被理解为在任意测试客体中表示遇到特定测量值X的几率的概率函数 $P(X)$ ，其中X可以包含全部有效的数值。

像身高，血压，麻醉剂忍耐力等这些活体动物的生理指标也总是依照对数正态分布，其原因是应用了倍增排列原理（见H. Gebelein and H. J. Heite, *Klin. Wschr.* 28 (1959), Page 41）。在按照本发明的测试之中，进一步证实了不仅对于一个特定指标在多数个体上进行的测量中存在对数正态分布，而且对于单个的健康个体来说，在测量有关指标时对该个体测到的足够大量的数据也存在对数正态分布。在这个意义上讲，“足够”的意思是当被测数值的数目进一步增加时，统计分布的结果不再发生更明显的变化。

只有满足理想“倍增排列原理”条件的情况下，即

在理想生理组织的含意上，按空间和时间分开的全部子单元的复合效应，才存在由一个单个被测者能得到的那些测量值的理想对数正态分布。因此，把统计分布作为测到的测量值或通过适当的变换确定的测量值与对数正态分布相比较，就可以对照理想生理组织的状况，得到“综合”状况的明确的分级级别。如果按照本发明进一步的实施例来确定出同一级别的偏离值，即第一级至第n级的相对动差和/或制出统计分布随时间的变化，并经相关分析。除对比之外，还可以得到对健康状况进一步的指示。统计分布的瞬时情况表示形成测试基础的内部依赖关系网络的动态特性。对于已知的测量值的分布，相关分析（即因素分析）能把皮肤区域间的内部关系动态地描绘出来，这些关系包括与生理组织有关的所有相互关系。

因此，按照本发明的意义，如果被查者的分布函数  $P(x)$  不明显偏离  $P_n(x)$ ，那么他的“综合”状况可以被分入“健康”级，此处  $P(x)$  表示测出的分布函数， $P_n(x)$  表示一个健康个体的理想分布函数。这个分布函数  $P_n(x)$  是对数正态分布，而且它可以按照本发明由被测者的测量值实现，也就是说，不是必须要得到作为大量健康的被查者的测试数据经验函数的正常分布。

相反地，系统地（并全面地）列出的函数  $P(x)$  和  $P_n(x)$  之间的偏离值，可以定义出具有“综合”意义的“疾病状况”。按照本发明的方法一个突出的优

点是无需建立大量被查者的测试数据，而只需从测试数据直接计算出应用于单个被查者的理想分布函数，并把它与实际统计分布对比。

另一方面，本发明还提供实施本发明的方法的一种装置，该装置包括传感器装置、信号处理装置和计算装置。所说的传感器装置用于在分布于躯体部位内多个测量点上检测选定的活体动物生理指标，并且输出相应的信号；信号处理装置用来处理由传感器装置输出的信号；计算装置用以从来自信号处理装置的信号计算出实际统计分布和所得到的生理指标的信号相关测量值的对数正态分布。按照本发明的进一步的实施例，传感器装置包括分布在限定的表面区域内的多个接触或贴近的传感器元件以及一个逐个对这些元件进行扫描的装置，那么就能非常简单而又迅速地得到测量值。关于本发明的其他实施例，可参照权利要求书。

下面参照实施例和附图更详细地说明本发明。

图 1 a, 1 b 表示支气管哮喘患者治疗前 (图 1 a) 和治疗后 (图 1 b) 的皮肤导电率统计分布与导电率对数正态分布的对比以及每种情况下的偏差。

图 2 a, 2 b 表示支气管哮喘患者治疗前 (图 2 a) 和治疗后 (图 2 b) 对数正态分布与测试分布的第  $r$  级 ( $r = 1 \dots 6$ ) 动态差比。

图 3 是本发明一个实施例的获得皮肤导电率的装置和处理所得到的测量值的装置的方框图。

图 4 是按图 3 方案的传感器装置的传感元件的剖视

图。

图5是图3方案的传感器装置的仰视图。

参照图3~5，描述实施本发明方法的测量患者皮肤导电率的装置或设备的一个实施例，如图3所示，该装置包括传感器装置1、信号处理装置2和处理器3。

传感器装置1可以是一个包括传感元件4和扫描器5的多通路电极，图4和图5表示传感元件4的结构，它包括固定在基座上可沿纵向移动的多根针状电极13，每个针状电极13都有一个弹簧，对其产生于定的弹力，而使电极13定位于初始位置上。如图4所示，针状电极13的自由端突出于基座端面并定位于同一个面上，该面可以是平面或是符合躯体范围弯曲形状的曲面，例如：被检测者的手形弯曲面。针状电极1的予置弹力使它们在与皮肤表面接触时，对皮肤表面施加一定的压力。要设置“足够”数量的针状电极13，这个数目可以是50~150，例如：60个针状电极可以认为是足够的。

针状电极13分布在一个限定的范围内，如传感元件4的圆形测量范围14。传感器装置1的扫描器5可以是本领域普通技术人员所公知的扫描器，它用来逐个扫描针状电极13并把在各个针状电极13上得到的表征导电率大小的信号提供给处理装置2。所得到的测量值通常可以是“电疗法”的“指针跌落”值，用这种方法，只要测量电极以恒定的接触压力加在测量点上，指针就从最大值跌落，得到测量值。

信号处理装置 2 包括一个用来放大由传感器装置 1 输出信号的放大器 6，放大器 6 的输出接到旁通滤波器 7，该滤波器用来把任何噪声信号从测量信号中滤除，然后，经滤波的测量信号加到  $\Lambda/D$  变换器 8， $\Lambda/D$  变换器 8 的数字输出信号经信号处理装置 2 的接口电路 9 送到处理器 3。按照这种方法，处理器 3 接收经放大和清噪处理的数字信号，这些信号与传感器装置 1 产生的测量信号相对应。

另外，信号处理装置 2 包括一个把规定的交流参考电压加到被检测者躯体适当部位的装置。如果测量值是在被检测者的手的一面获取，那么适合加参考电压的测量点就是手的另一面，施加参考电压的装置包括一个电压发生器 10，其输出经过一个可调放大器 11 加在合适的手电极 12 上。

处理器 3 由来自信号处理装置 2 的输出信号产生对数正态分布  $P_n(x)$  和真实的分布函数  $P(x)$ ，所产生的对数正态分布对应于从被检测者获得的测量值和初始应用于被检测者的测量值，也就是后者的理想分布函数。对数正态分布有和测得的分布函数  $P(x)$  相同的平均值  $\bar{x}$  和相同的离散值  $\sigma$ ，由  $P(x)$  和  $P_n(x)$  之间的偏离值的大小可以表示为有关健康问题的性质和范围。

处理器 3 也产生被查者健康状况的其他参数指标，如：对数正态分布对测得的统计分布的第  $r$  级动差比。计算结果可以显示在计算机显示器上和/或以图或表格

数据的形式打印出来。处理器 3 也进行测试矩阵内最大值的定位和计算。

测量的分布函数  $P(x)$  和对数正态分布  $P_n(x)$  的计算，根据下述的实例计算来加以说明，其中的数值都是表 1 中所列数据。

计算例：

1. 把频度分为  $n$  级，本例的  $n = 14$ ，对整个测量范围标以刻度（如表 1 所列），如：4, 12, 20, 28, …… 108，每级间隔为 8（如图 1 a, b 的 X 轴所示），这些数值表示为  $K_m(i)$ ，其中  $i = 1, \dots, 14$ ，例如： $K_m(2) = 12$ ,  $K_m(3) = 20$

2. 计算测量分布  $P(x)$

a) 计算表 1 中给出的频度值 ( $P(x_i)$ ) 的和，作为一个例子，这些频度值是治疗前给出的。所述的和数  $N$  由下式给出：

$$N = \sum_{i=1}^{k=14} P(x_i)$$

那么， $N = 0 + 14 + 22 + 34 + 18 + 32 + 210 = 122$

然后，频度值  $P(x_i)$  除以和数  $N$ ，表示为方程  $P(x_i) = \frac{1}{N} P$

$$P(x_i) = P_i \frac{1}{122} = 0, \frac{14}{122} = 0.115, \frac{22}{122} = 0.18, \frac{34}{122} = 0.$$

$$279, \frac{18}{122} = 0.148, \frac{32}{122} = 0.262, \frac{2}{122} = 0.016, \frac{0}{122} = 0$$

把这个测量分布绘制成柱形图表

3、计算对数正态分布 - 计算中心值  $\bar{x}$  和离散值  $\sigma$  :

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^K P(x_i) \cdot Km(i)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^K (Km(i) - \bar{x})^2 P(x_i)}$$

例如:  $\bar{x} = \frac{1}{122} (14 \times 52 + 22 \times 60 + 34 \times 68 + 18 \times 76 + 32 \times 84$

$$+ 2 \times 92) = 70.49$$

$$h \sigma = (52 - 70.49)^2 \times 14 + (60 - 70.49)^2 \times 22 + (68 - 70.49)^2 \times 34 + (76 - 70.49)^2 \times 18 + (84 - 70.49)^2 \times 32 + (92 - 70.$$

49)  $2 \times 2$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{121} \times h \sigma}$$

设  $k = \sqrt{\frac{\sigma^2}{\bar{x}^2} \ln\left(\frac{\sigma^2}{\bar{x}^2} + 1\right)} = 0.156,$

$$\mu = \ln \bar{x} - \frac{\ln \sigma^2}{2} = 4.243$$

对数正态分布为

$$P_n(x_i) = \frac{1}{\sqrt{2\pi \ln \sigma K_m(i)}} \times \exp\left(-\frac{\ln K_m(i) - \mu}{k}\right)^2$$

例如：分级刻度为 68：

$$P_n(68) = \frac{1}{\sqrt{2 \times \pi \times 0.156 \times 68}} \cdot \exp\left(-\frac{4.219 - 4.243}{2 \times 0.156}\right)^2 = 0.121$$

把全部  $i$  值范围内的全部  $P_n(x_i)$  值加起来再除以总的

和数，总和数  $\sum_{i=1}^{k-1} P_n(x_i) = 0.412$ ，也就是说在刻度 68 处的值不是 0.121，而对应一个归一化的值为：

$$P_n(68) = \frac{0.121}{0.412} = 0.294$$

实例：

一个患有严重支气管哮喘的病人，在其皮肤的 112 个测量点上得到导电率测量值，这些值的相对频度列在 0~100 的刻度上。

以各种频度在不同的刻度范围内测量这些值，这些频度以  $n=8$  的测量间隔列于表 1 中，左侧栏对应于治疗前的数值，右侧栏的数值是经过相当成功的治疗（患者症状消失）后得到的数值。

数据本身即不表示治疗前患者健康状况的客观标准，也不表示经过治疗后，患者的改善程度，然而，当我们查看对应得到的导电率的特定值  $n$  的频度  $P(n)$  是否符合对数正态分布（图 1 a 和 1 b 上用实线表示的曲线）时，可以发现：

1) 治疗之前明显偏离正态分布（图 1 a），第 3 级和更高级的动差偏离（图 2 a）定义为：

$$m^r = \sum_{i=1}^N P(n_i) \cdot (n_i - n)^r$$

这表示病人是不健康的，患病的性质和严重程度由偏离对数正态分布的性质和程度来估计。

2) 经治疗后确实与对数正态分布 (图 2 b) 符合得很好, 而且较高级的动差偏离理想正常分布的动差也较小, 经变换的第一级和第二级动差 (平均值和离散值) 曲线, 其理想分布和测量分布是一致的。

表 1: 在一个支气管哮喘病人指定测量区的皮肤上的 112 个点上得到的导电率值的频度

测量范围	治疗前 频 度	治疗后 频 度
0 - 48	0	0
48 - 56	14	15
56 - 64	22	34
64 - 72	34	34
72 - 80	18	30
80 - 88	32	8
88 - 96	2	1
96 - 112	0	0

至此, 依据测量皮肤的导电率作为被测生理指标, 对本发明已经作了描述, 如果测量其它的生理指标, 使用本发明的装置就必须作相应的修改, 例如: 皮肤在红外或可见光范围内的辐射强度可以用作被测指标。在这种情况下, 贴近传感器元件的结构和数量最好采用按照已经描述的实施例的针状传感器元件的结构和数量。感知生理指标的其它装置可以采用栅网形电极、靴形电极或者刷形电极。另外, 虽然上面所描述的特别优选的评

定被查者综合健康状况的方法是基于把实际分布函数与理想的，即从被查者获得的测量值的对数正态分布相比较，但是本发明被理解为也包括基于对所涉及的生理指标从大量健康个体作的测量所得到的数据的参考统计分布的比较。

# 说明书附图

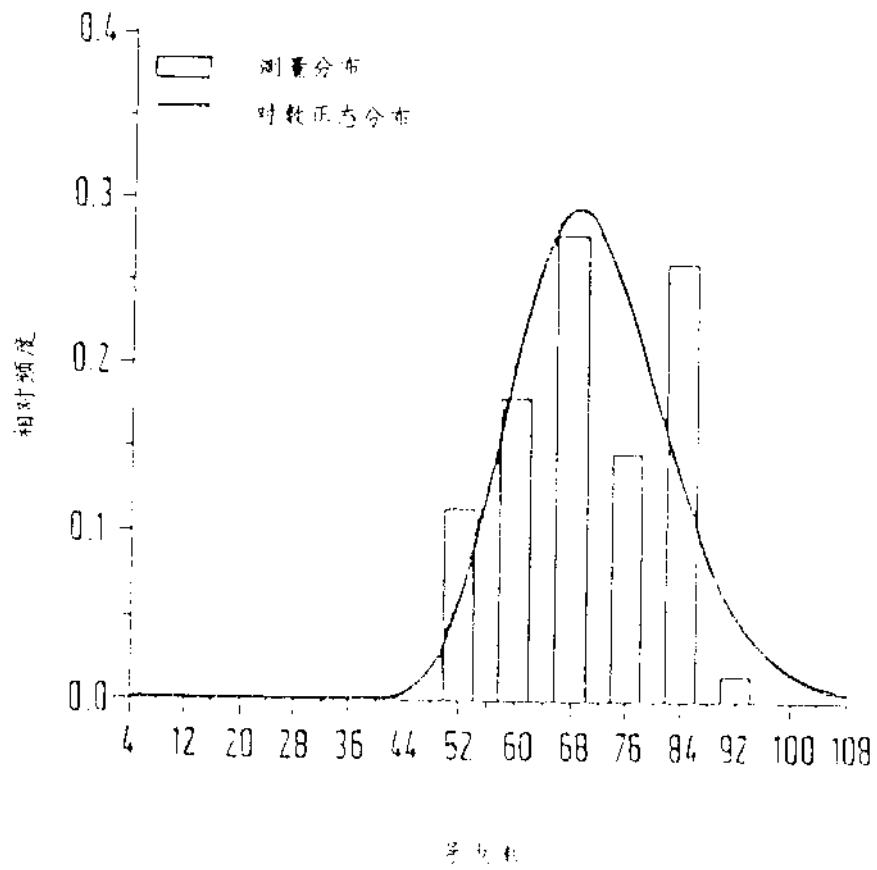


图1A

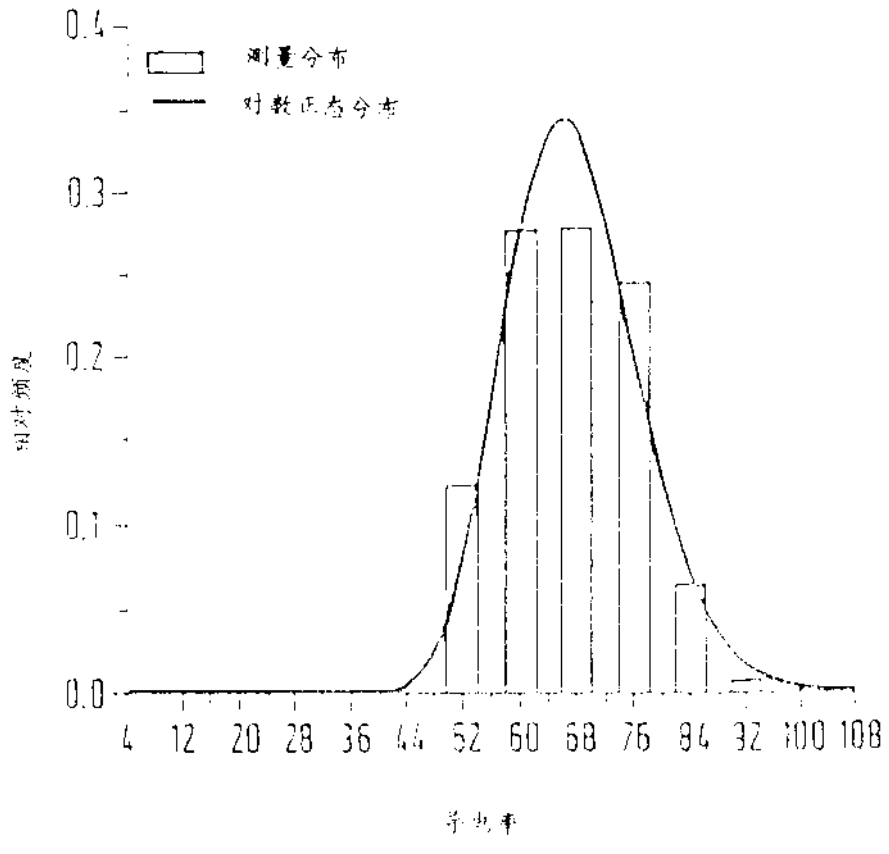


图 1B

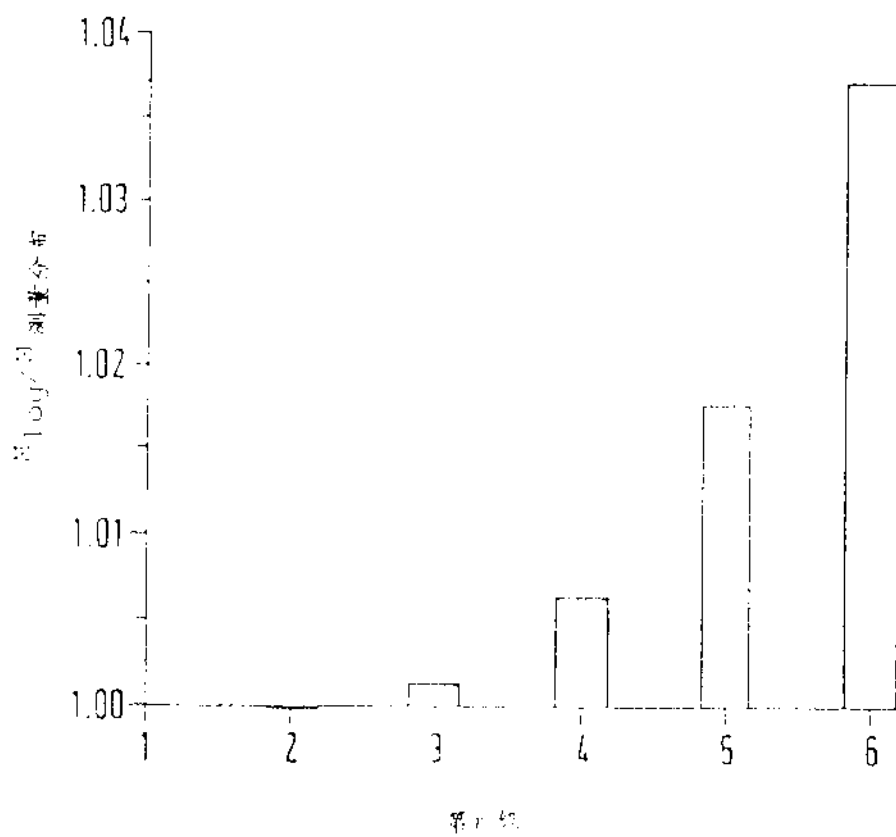


图 2\

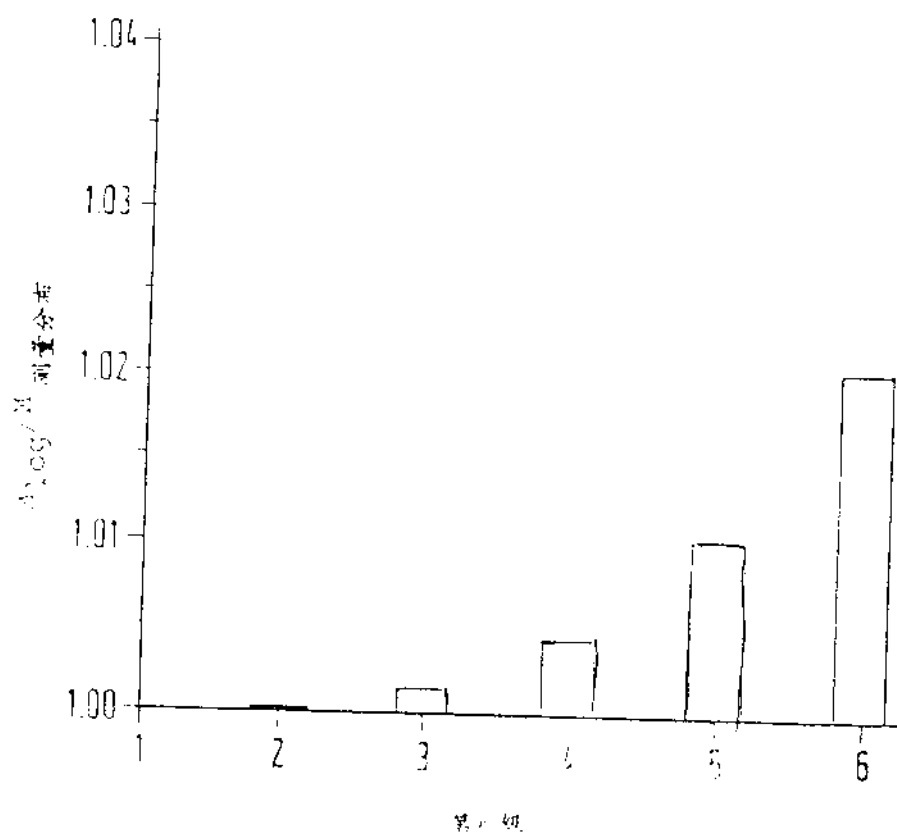
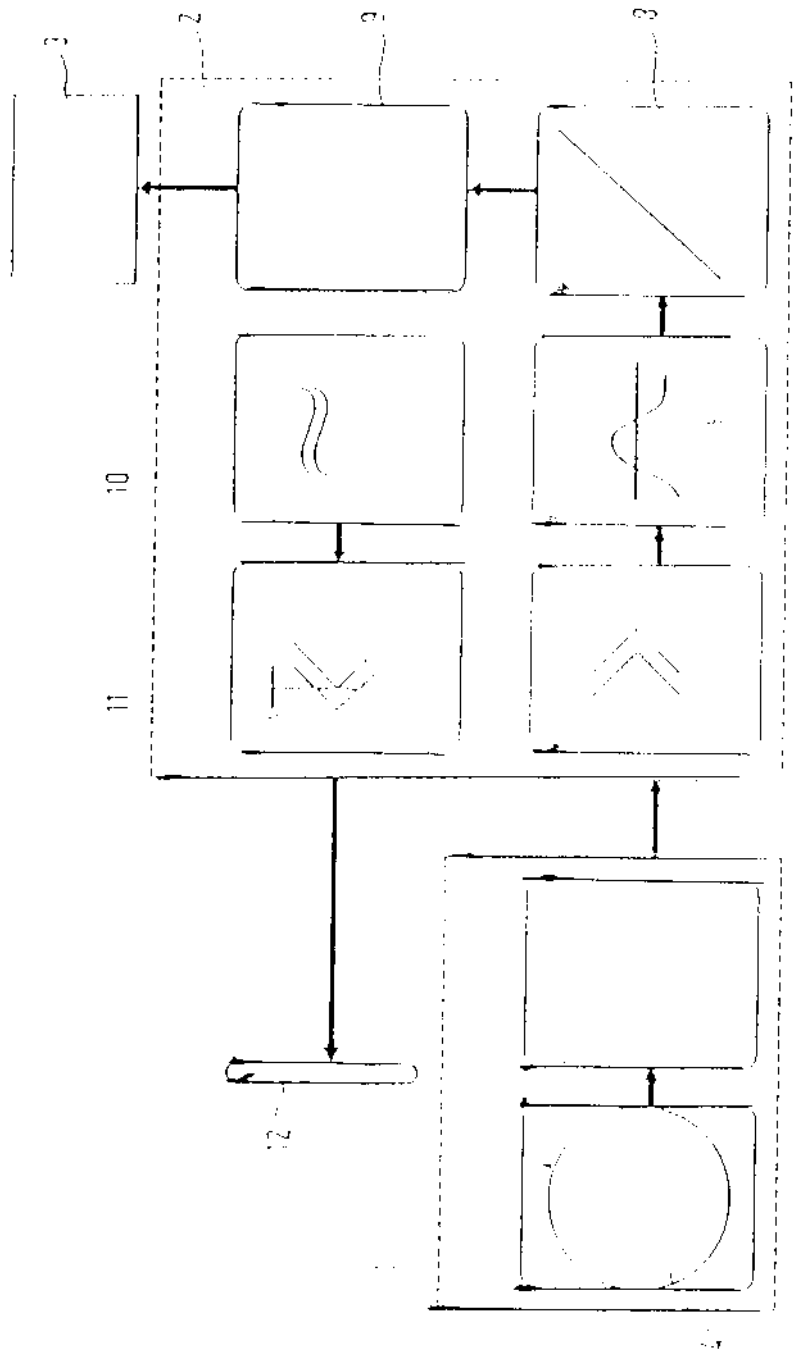


图 2B



12/13

5

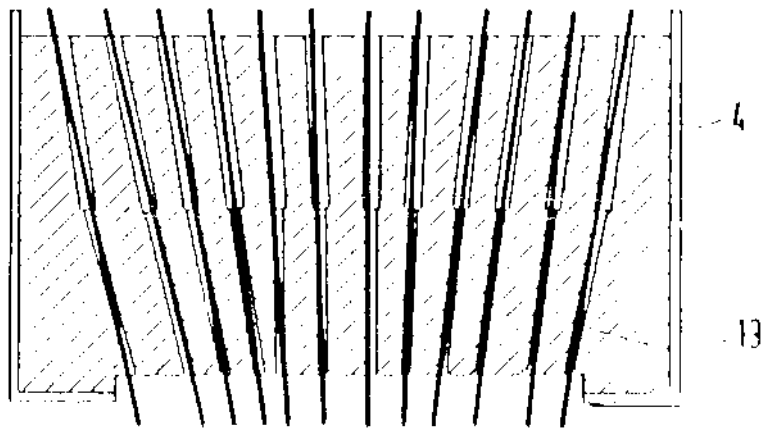


图4

6

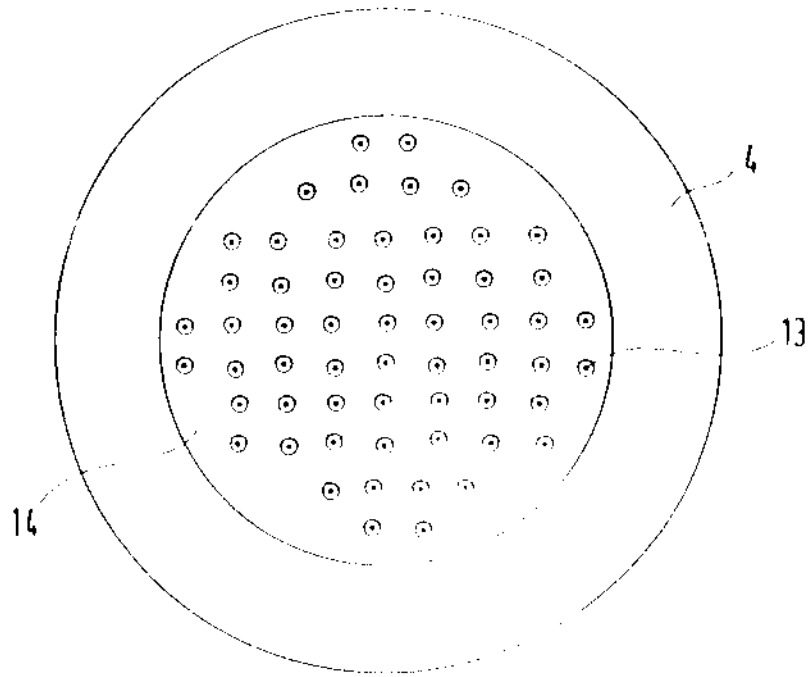


图5