

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

A61C 17/22

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 94103203.5

[45] 授权公告日 2001 年 1 月 31 日

[11] 授权公告号 CN 1061226C

[22] 申请日 1994.3.21 [24] 颁证日 2000.10.28
[21] 申请号 94103203.5
[30] 优先权
[32] 1993.3.24 [33] EP [31] 93200849.3
[73] 专利权人 皇家飞利浦电子有限公司
地址 荷兰艾恩德霍芬
[72] 发明人 T·克林格 M·A·帕赫尔
M·桑内克 E·克兰马
审查员 吴 凯

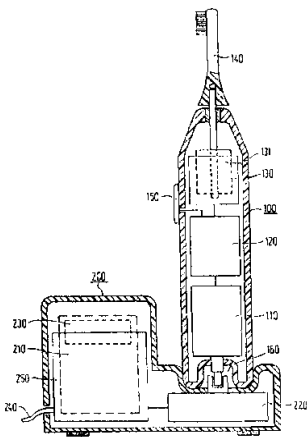
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 吴增勇 张志醒

权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图页数 3 页

[54] 发明名称 电动牙刷

[57] 摘要

一种电动牙刷包括执行装置 100 和充电器 200, 装置 100 包含电源 110, 控制单元 120 和驱动装置 130。控制单元有时间测量装置 121, 压力测量装置 122 和位置测量装置 124 和计算装置 123。计算装置响应工作时间, 工作压力和工作位置可精确计算工作状态, 工作状态和工作时间, 工作压力和工作位置可在位于执行装置或充电装置上的指示装置上显示。执行装置上的控制单元与充电装置上的指示装置可通过无线通信链路进行通信。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1. 一种电动牙刷，包括一个控制单元（120），控制单元又包括时间测量装置（121），用于测量刷牙期间的工作时间即牙刷工作的时间周期，和压力测量装置（122），用于测量刷牙期间的工作压力即牙刷工作期间受到的压力；电耦合到控制单元（120）的驱动装置（130），该驱动装置（130）包含机电装置（131），用于驱动刷子（140）；和一个指示装置（210），它由控制单元（120）驱动，用于通知电动牙刷的使用者，其特征在于，控制单元（120）进一步包含用于根据工作时间和工作压力计算工作效能即牙刷工作期间达到的结果的计算装置（123）；时间测量装置（121）和压力测量装置（122），驱动计算装置（123）而计算装置（123）驱动指示装置（210）；以及指示装置（210），用于在刷牙期间或之后通知使用者工作效能。

2. 如权利要求 1 的电动牙刷，其特征在于，工作效能是比例因子、工作时间和工作压力的乘积。

3. 如权利要求 1 的电动牙刷，其特征在于，控制单元（120）进一步包含位置确定装置（124），以确定刷牙期间的工作位置即牙刷的位置，位置确定装置（124）驱动计算装置（123）而计算装置（123）驱动指示装置（210）；其中计算装置（123）用于从工作位置计算工作效能。

4. 如权利要求 3 的电动牙刷，其特征在于，工作效能是对工作时间、工作压力和工作位置的一种运算。

5. 如权利要求 1, 2, 3 或 4 的电动牙刷，其特征在于，控制单元（120）能够监视机电装置（131）载有的电流，时间测量装置（123）用于响应当前电流和空载电流之差值而寄存工作时间。



6. 如权利要求 5 的电动牙刷，其特征在于，控制单元（120）用于测量和寄存空载电流，电流特性中的返回下降被认为是空载电流。

7. 如权利要求 1，2，3 或 4 的电动牙刷，其特征在于，控制单元（120）能够监视由机电装置（131）载有的电流，压力测量装置（122）用于响应当前电流和空载电流之差而寄存工作压力。

8. 如权利要求 7 的电动牙刷，其特征在于，控制单元（120）用于测量和寄存空载电流，电流特性中的返回下降被认为是空载电流。

说明书

电动牙刷

本发明涉及一种电动牙刷，它包含控制单元，控制单元包括用于测量刷牙时的工作时间的时间测量装置和用于测量刷牙时的工作压力的压力测量装置；电气耦合到控制单元的驱动装置，该驱动装置包括用于驱动刷子的机电装置，和指示装置，它由控制单元驱动，用于通知电动牙刷的使用者。

上述牙刷可用于清洁人的牙齿，以防止龋齿和龈炎(牙齿损坏)。

上述牙刷特别从美国专利4450599中得知。在该专利中，认为龋齿和龈炎的主要原因是牙斑(dental plaque)的持久形成而充分去除牙斑被认为是刷牙的理想效能。为了达到充分去除牙斑，认为需要高于最小时间的工作时间和最小和最大压力之间的工作压力。因此，该已知牙刷的控制装置带有时间测量装置和压力测量装置以确定工作时间和工作压力，并驱动显示装置，通知使用者工作效能，即，已达到去除牙斑。在该已知牙刷中，为确定最小时间和所需压力，只有当压力测量装置确定最大和最小压力之间的一个工作压力时，时间测量装置才启动，而只当时间测量装置确定工作时间超过最小时间时，指示装置才启动。然而，尽管该已知牙刷有这种设计和结构，当指示装置启动时达到牙斑去除和工作状态的显示仍不准确。

因此，本发明的一个目的是提供一种提供工作状态的精确确定和足够的指示的电动牙刷。

根据本发明的电动牙刷的特征在于：控制单元进一步包括用于从工作时间和工作压力计算工作状态的计算装置，时间测量装置和压力测量装置驱动该计算装置而计算装置驱动指示装置；还在于指示装置

用于在刷牙期间和刷牙后通知使用者工作状态。本发明基于以下观点，提供精确测定和满意显示的电动牙刷必须包含智能元件（计算装置）以从刷牙的主要参数计算工作状态，并必须有以适当方法通知使用者的适当的可能性。其中，主要参数是指对刷牙的效能有直接影响的参数，计算装置是指从主要参数连续计算实际状态的电子电路。除工作时间和工作压力外，将在以下揭示另一个参数。此外，将描述实现指示装置的多种可能性，尽管如此，计算单元仍能驱动所需确定和指示。

根据本发明的电动牙刷的另一个实施例的特征在于：工作状态是比例因子、工作时间和工作压力的乘积。由于工作状态特别依赖于工作时间和工作压力，现发现：工作时间和工作压力的乘积是刷牙达到效果的精确指示，但是，由于对于满意的效果，较软压力不够而较强压力是所不希望的，工作压力对该乘积的影响可减小一个随工作压力而变的比例因子。例如，为达到工作效能，低压力可延长而高压可压缩时间比例。另外，比例因子可以是工作时间和工作压力两者的函数。

根据本发明的电动牙刷的另一实施例的特征在于：控制单元进一步包括位置确定装置，用于确定刷牙期间的工作位置，该位置确定装置驱动计算装置而计算装置驱动指示装置；还在于计算装置用于从工作位置计算工作状态。带有位置确定装置的电动牙刷适于以改进的方式通知使用者，因为位置确定装置构造成确定牙刷是否只清洁完部分牙齿。位置确定装置将在以参考附图作进一步讨论。

根据本发明的电动牙刷的进一步实施例的特征在于：工作状态是对工作时间、工作压力和工作位置的一种运算。虽然工作状态的简单确定可只基于工作位置，而根据工作时间、工作压力和工作位置计算工作状态可达到更精确的确定。当计算工作状态时，可使用上述比例

因子、工作时间和工作压力的乘积。

根据本发明的电动牙刷的进一步实施例的特征在于：控制单元能监视由机电装置载有的电流，而时间测量装置响应当前电流与空载电流之差而寄存工作时间。当从由机电装置载有的或提供的电流测量工作时间时，必须抽出机电装置的空载电流以达到当前电流和工作时间的正确指示。

根据本发明的电动牙刷的进一步实施例的特征在于：控制单元适于监视由机电装置载有的电流，压力测量装置用于响应当前电流和空载电流之差而寄存工作压力。当根据由机电装置载有的或加到机电装置的电流测量工作压力时，必须降低机电装置的空载电流以达到当前电流和工作压力的正确关系。

根据本发明的电动牙刷的进一步实施例的特征在于：控制单元用于测量和寄存空载电流，电流特征的返回下降(returning dip) 被认为是空载电流。该机电装置需要空载电流，而空载电流在使用寿命期是变化的。因此，为达到对工作效能的精确确定，必须持久地监视和适配空载电流。由于在刷牙时电动牙刷的刷子有时从牙齿上离开，电流特性的返回下降可认为是空载电流。

根据本发明的电动牙刷的进一步实施例的特征在于：指示装置包括用于指示工作效能的显示器。当达到对工作效能的精确确定时，需要已达到效果的满意的指示。因此，根据本发明的电动牙刷带有显示器，它在刷牙时或之后指示工作状态。

根据本发明的电动牙刷的进一步实施例的特征在于：指示装置包括用于指示工作时间的显示器。由于显示了工作时间，可通知使用者刷牙的有效时间。显示器中的最小时间标记可告知使用者相应于有效时间的效果。

根据本发明的电动牙刷的进一步实施例的特征在于：指示装置包

含用于指示工作压力的显示器。由于该显示器，使用者可在刷牙时适配压力。

根据本发明的电动牙刷的进一步实施例的特征在于：工作压力作为一段间隔显示。作为一段时隔的工作压力显示通知使用者最弱和最强压力。显示中最弱和最强压力的标记通知使用者所表示压力的效果。

根据本发明的电动牙刷的进一步实施例的特征在于：指示装置包含用于指示工作位置的显示器。由此，使用者可调节电动牙刷的位置。

根据本发明的电动牙刷的另一实施例的特征在于：指示装置在刷牙期间有连续的显示。通过该连续显示，可直接校正和改进刷牙期间的工作状态。该连续显示对于工作压力和工作位置特别有益。

根据本发明的电动牙刷的另一实施例的特征在于：指示装置在刷牙前或后有暂时显示。该暂时显示可在刷牙前或后在短时期内通知使用者，该短时期可在电动牙刷拿起或关断时开始。

根据本发明的电动牙刷的进一步实施例的特征在于：电动牙刷进一步包括充电装置，该充电装置包括对供电部件内的可再充电电池进行充电的充电单元，供电部件电气耦合到控制单元。供电部件可包含可再充电电池，可再充电电池意味着需要该充电单元。

根据本发明的电动牙刷的进一步实施例的特征在于：指示装置包含用于指示供电部件状态的显示器。根据本发明的电动牙刷的供电部件可装有普通电池、可再充电电池或市电。在普通和可再充电电池的情况下，该显示可帮助使用者显示所含电池的实际状况。

根据本发明的电动牙刷的进一步实施例的特征在于：指示装置位于充电装置内，控制单元和充电装置通过无线通信链路耦合。由于在刷牙期间电动牙刷被拿在手里，使用者不能看到显示。但是，在刷牙

期间可校正和改进工作状态至最佳。因此，根据本发明的电动牙刷带有无线控制。这样，使用者可看到位于充电装置上的指示装置。

根据本发明的电动牙刷的进一步实施例的特征在于：无线通信链路包括位于控制单元的红外发射机和位于充电装置上的红外接收机，通过红外线传输可达到无线通信。虽然可以许多种方式实现无线通信，但红外线传输可达到满意结果。

以下参考附图进一步描述本发明的上述和其它(更具体的)方面，其中：

图1表明根据本发明的电动牙刷的一个实施例；

图2表明根据本发明的电动牙刷的控制单元的一个实例；

图3表明根据本发明的电动牙刷的指示装置的一个实例；和

图4表明根据本发明的电动牙刷的一个实施例的电路示意图。

附图中相同的部件用相同标号标出。

图1中示出根据本发明的电动牙刷的一个实施例。该牙刷组合有执行装置100和充电装置200，这两个装置都以示意的方式示出。执行装置100包含电源部件110，控制单元120，驱动装置130，刷子140，和开关150。电源部件电气耦合到控制单元120并(通过控制单元120)至驱动装置130以提供电源电压。控制单元120还耦合到驱动装置130和开关150以控制包含机电装置131的驱动装置130以驱动刷子140。充电装置200包括指示装置210，充电单元220，红外线接收机230，电源线240，和变压器250。指示装置210电气耦合至充电单元220以接收电源电压并通过红外线接收机230以从执行装置100的控制装置120接收数据信号。充电单元220通过电源线240和变压器250接收电源电压。在所示实施例中，充电装置200包括充电单元220而电源部件110带有可充电电池。执行装置100和充电装置200均是可拆卸的并装有一个两部件连接器160，该连接器有一个位于电源部件110上的公连接部

件和位于充电部件220上的母连接部件，另一选择方案是一个两部件变压器250，它有位于充电装置200上的初级线圈和位于可拆卸执行装置100上的次级线圈。另一种无可拆卸部件的结构也是可能的，在此情况下，电源部件110可包括普通电池或市电适配器而指示装置可位于执行装置100上。电源装置(110, 220, 240, 250)不再进一步讨论，因为各部件可根据先有技术已知的传统方法构成。因此，该电动牙刷的中的机电装置131不再进一步讨论，如先有技术中已知的那样，机电装置131可使刷子沿纵向和/或旋转方向移动。以下将参考分别示出控制单元120的一个实例和指示装置210的一个实例的附图讨论根据本发明的电动牙刷的其他功能。

图2中示出了根据本发明的电动牙刷的控制单元120的一个实例。控制单元120包括时间测量装置121和压力测量装置122，计算装置123，位置确定装置124和红外线发射机125。上述部件121, 122, 123, 124, 125电气连接到电源部件110上以接收电源电压。计算装置123进一步电气连接到驱动装置130以控制机电装置131和连接到开关150以接收状态指示(开/关)。作为控制单元120的枢纽的计算装置123电气连接到时间测量装置121以接收工作时间，连接到压力测量装置122以接收工作压力，连接到位置确定装置124以接收工作位置和连接到红外线发射机125以控制指示装置210。在所示的控制单元120中，时间测量装置121还电气连接到压力测量装置122和位置确定装置124，因为工作压力和工作位置的确定与工作时间有关。

时间测量装置121和压力测量装置122可以先有技术中已知的传统方式构成。但是，时间测量装置121和压力测量装置122可适配为响应机电装置131的当前电流和空载电流之差而记录工作时间和工作压力。当前电流是使用者在刷子上施加压力时机电装置131所消耗的电流。空载电流是牙刷自由移动时机电装置131所消耗的电流。当前电流

可由第一比较器监视，第一比较器的第一和第二输入端通过一个电阻而耦合，该电阻串联耦合至机电装置131以传导它的电源电流，第一比较器的输出耦合到第二比较器以检测和记录作为机电装置131的电源电流的特性中的返回下降的空载电流。第二比较器可有耦合至第一比较器的输出以对其输出信号采样的第一输入端的同时，第二比较器的第二输入端耦合至含有相对于空载电流的更新值的存储单元，其输出端耦合至一逻辑电路以检测和记录返回下降。这样，只有在使用者在刷子上施加压力时才测量工作时间。通过监视空载电流并将其实际值储存在寄存在寄存器或非易失性存储器中，跟踪由老化等引起的空载电流的任何变化。在使用电动牙刷期间，使用者偶而将刷子从他的牙齿上移开，例如，当他改变牙刷位置时，期间，电流从当前电流值下降返回到空载电流值。电流的这种下降表示空载电流的开始并可用于通过对电流采样而更新存储于存储器中的空载电流值。

工作状态可以是由测得的工作时间、测得的工作压力和比例因子的乘积计算的一个值。通过响应工作压力的实际值而改变比例因子使大的工作压力下，给工作时间一个比小的工作压力下更高的加权。这样，在小压力条件下，工作时间加长而在高压条件下，工作时间压缩。

位置确定装置124可提供两位置确定并可由如从电熨斗中已知的汞开关或相对于舌簧继电器触点而移动的永磁铁构成。位置确定装置124的两位置确定是有关牙刷握持位置的信息最好是在第一位置，牙刷适于清洁左边牙面而在第二位置，牙刷适于清洁右边牙面。位置确定装置124识别牙刷的第一握持位置与第二握持位置在两个握持位置刷牙所花的时间或各个时间之差可作为增加计算工作状态的精度的另一参数。对各个时间的测量也可根据实际工作压力来进行在低压力下延长时间而在高压下缩短时间。

由于本实施例包括时间测量装置，压力测量装置和位置测量装置，故工作状态的精确确定由总体计算作为工作时间，工作压力和工作位置的数学运算的一个值或数而达到，该运算可以是例如，比例因子，工作时间和工作压力的乘积，比例因子尤其依赖于工作位置。

执行装置100和充电装置200之间的无线红外通信链路使得使用者在刷牙期间能一直观看指示装置210。由于使用者可一直观看指示装置210上显示的信息，因此使用者不需要为了观看是否已达到满意效果而中断刷牙过程去观看显示器。还可由一信号告知使用者已达到预定效果。这在指示装置210安装在执行装置100上的电动牙刷不可拆一部件的情况下尤为有用。另外，可在达到预定效果时由计算装置123自动关闭机电装置131。用于特别是红外传输的无线通信电路是已知的并以传统工艺制造。

图3示出了用于根据本发明的电动牙刷的指示装置210的一个实例。指示装置210包括用于指示工作状态的工作状态显示器211，用于指示工作时间的活动时间显示器212，用于指示工作压力的工作压力显示器213，用于指示工作位置的工作位置显示器214和给出电源部件110的能量状态信息的电源状态显示器215，216。此外，指示装置210包括一个接收窗口231，用于通过红外透射光而使其达到红外接收机230。工作状态显示器211作成是一个灯，它在计算出的状态超过阈值时闪烁。工作状态显示器211可进一步作成是一个分段直方图，如活动时间显示器212示出的一样。活动时间显示器作成是一个分段直方图，该直方图中单个阈值217指示达到满意效果的最短时间。工作压力显示器213也作成分段示意图，该示意图中两个阈值218指示达到满意效果的最小和最大压力和在该图所示施加的压力作为分段间隔显示。工作位置显示器214作成分段示意图，该图中单个阈值219指示左/右分区的理想效果。在工作位置显示器214中，在显示器的左部和右部定算和

指示各个时间。电源状态显示器215, 216作成分段直方图215和灯显示器216。所述直方图215和显示器216以及相关的驱动电路本身是已知的可从多种市场上的剃须刀中得知。在电源状态显示器215, 216中, 直方图215给出可充电电池中充电量的指示和灯216在充电量达到最小值时闪烁。

图4示出根据本发明的电动牙刷的一个实施例的电路示意图。刷子140由电动机302驱动, 电动机302在开关306闭合时从可充电电池304的正极接收电源电压。电动机电流 I_m 通过串联电阻308流到可充电电池304的负极, 电池的负极还作为地。电动机电流 I_m 在串联电阻308上产生电压降, 该电压由放大器310放大, 放大器310的模拟输出电压在第一模-数转换器(ADC)312转换成数字信号PR。数字信号PR与电动机电流 I_m 的当前值成比例。当压力施加到刷子140上时, 由电动机302抽出更多的电流以保持刷子140移动。因此, 电动机电流 I_m 的当前值, 和数字信号PR是对刷牙期间施加到刷子上的压力的一种量度。数字信号PR馈入中央处理单元(CPU)314, 该中央处理单元被编程使得在没有压力施加到刷子140上时保存数字信号PR于例如EEPROM的非易失性存储器316中。电动机电流 I_m 等于在无负载状态下的空载电流。CPU314输出代表空载电流值的数字信号 I_c 至数-模转换器(DAC)318。DAC318将数字信号 I_c 转换成模拟基准电压VR, 该电压与第一比较器320的放大器310的模拟输出电压相比较。第一比较器320的输出信号NL馈入CPU314并指示当前电动机电流 I_m 是否大于空载电流。因此, 信号NL指示无负载状态并向CPU314发信号, 可更新保存在存储器316中代表空载电流的数字值。在CPU314中, 从当前电流值中减去空载电流值由此产生的值用于进一步的计算。当开关306闭合时, 电动机302通过串联电阻308连接到地, 而在电动机302的接地侧端322产生负电压阶跃。该阶跃用作馈入CPU314的开关信号SW以指示电动机302的开关

接通。第一比较器320的输出信号NL和开关信号SW连接到第二比较器324的输入端。第二比较器324产生也馈入CPU314的刷牙时间信号BT。因此，刷牙时间信号BT指示电动机302正在运行和由牙刷使用者施加压力而处于负载状态。CPU314被编程为计算由信号BT指示的刷牙时间，从由信号PR指示的实际电流中减去保存在存储器316中的空载电流，并将刷牙时间和刷牙压力输出至例如液晶显示器(LCD)的显示器326。CPU314进一步被编程为根据一种算法响应刷牙时间和刷牙压力而计算工作状态。例如，刷牙时间根据实际压力被加权。较高压力引起计时脉冲的更快到数而较低压力引起计时脉冲的较慢计数。工作状态是累积计时脉冲的总和，该总和也输出至显示器326。当累积计时脉冲的总和超过预定值时就达到了满意的工作状态。

由例如舌簧继电器和可移动磁铁的位置开关328产生的位置信号PS可进一步连接到CPU314，以提供有关牙刷握持位置的信号。CPU314可编程为在位置信号PS为第一值期间递增到计数器而在位置信号PS为第二值期间递减计数器。理想状态下，递增数应等于递减数。两个数的差值输出至显示器326并告知使用者有关牙刷握持的对称性。可产生一个特定的警告信号并输出至显示器以告知使用者对称性未满足。位置检测，差值计算和差值的显示可完全与上述工作状态的计算和指示分开而使用并可看作为确定电动牙刷的工作状态的另一种可选方式。但是，位置信息可有利地引入上述工作状态计算的算法中。例如，可使计时脉冲的累积依赖于增加和减小的数目，使得只有在使用者在两个位置等同地使用牙刷才能达到所需工作效能。由于显示器不仅通知使用者工作状态，还通知各个参数(时间，压力和可选择的位置)的实际值，使用者可觉察所要工作状态为什么还未达到，因为通知了使用者，例如，压力太低。图3中示出的阈值217，218和219可用于通知使用者有关他的缺点。显示器还可提供符号以提示使用者施加

更大压力和/或花更多的时间和/或改变其握持的对称性。

可再充电电池的电压由第二ADC330监视并加到CPU314作为数字电池电压信号BV。电池电压信号BV，开关信号SW和压力信号PR用于计算电池304的电荷量状态，用于在非易失性存储器316中保存相应值和如图3所示显示该值。电池304可使用变压器332，整流器334和开关晶体管336进行再充电，开关晶体管的导通和截止受控于来自CPU314的电池充电信号BC。已整流市电电压CH馈入CPU314以检测是否存在市电并在显示器326上引入适当的指示，例如示于图3的符号216，以警告使用者必需充电，而不是可充电。

本发明并不受示出的实施例和例子的限制，在本发明范围内，本领域的技术人员可设计出其他实施例和实例。控制单元可为基于模糊逻辑的智能部件和位置确定装置可改为实现多位置确定以提供有关牙刷握持位置的更多信息。每个位置的握持时间可用作影响工作效能计算的一个辅助参数。

说明书附图

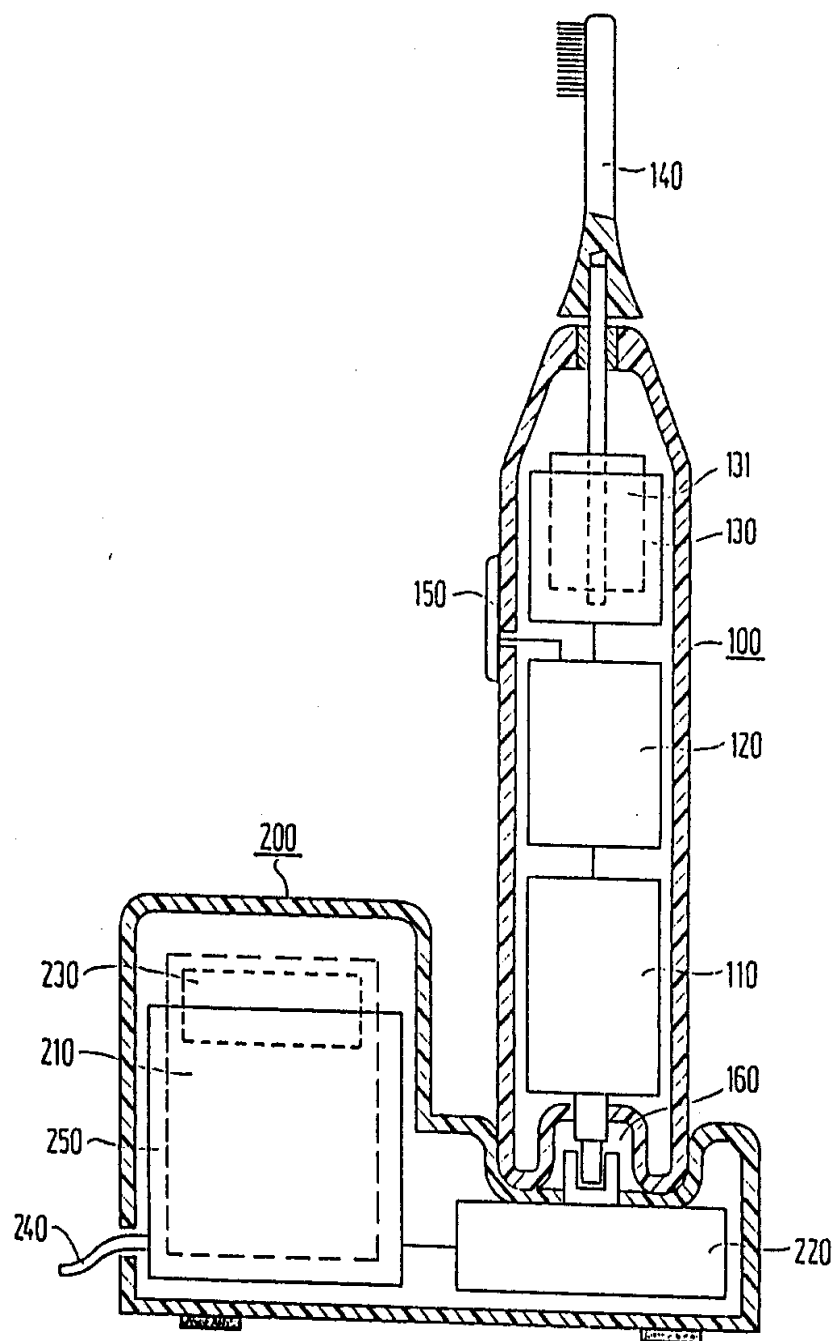


图 1

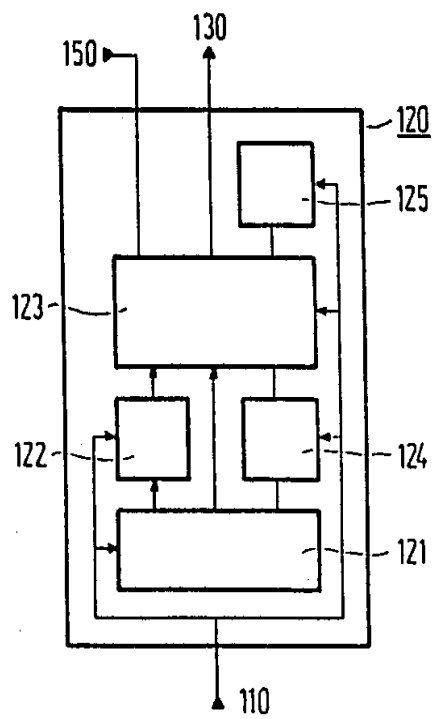


图 2

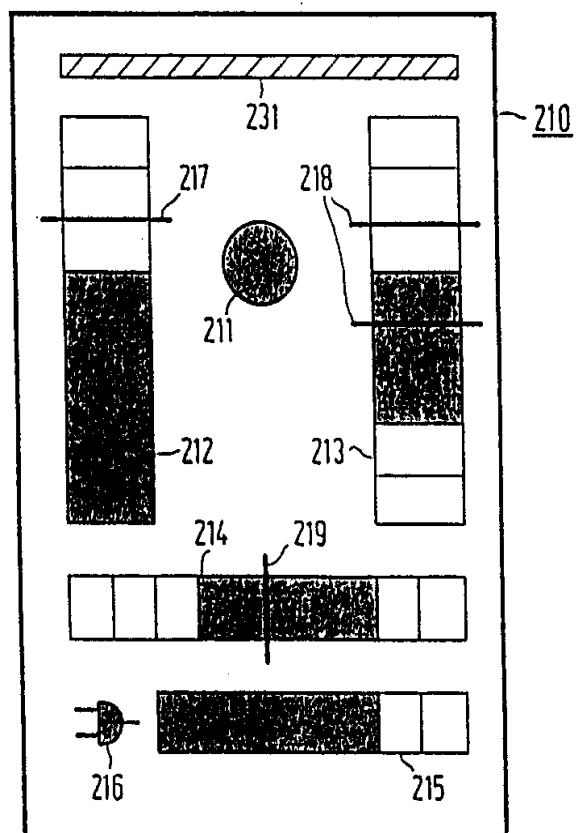


图 3

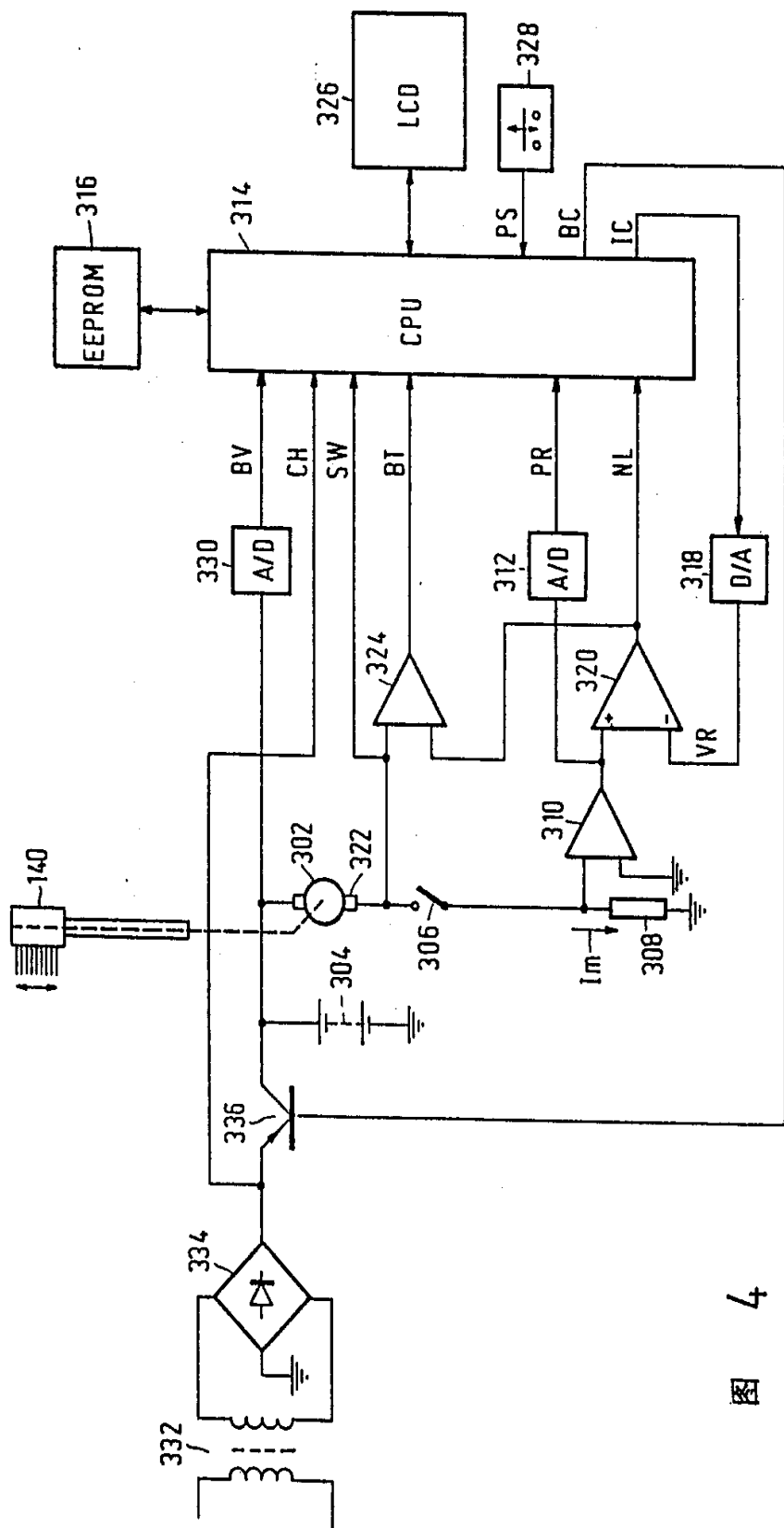


图 4