



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110023048 A

(43)申请公布日 2019.07.16

(21)申请号 201780074607.6

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

(22)申请日 2017.11.29

代理人 郑立柱

(30)优先权数据

16201827.9 2016.12.01 EP

(51)Int.Cl.

B26B 19/38(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.05.31

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2017/080736 2017.11.29

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2018/099932 EN 2018.06.07

(71)申请人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬市

(72)发明人 J·C·尼杰达姆

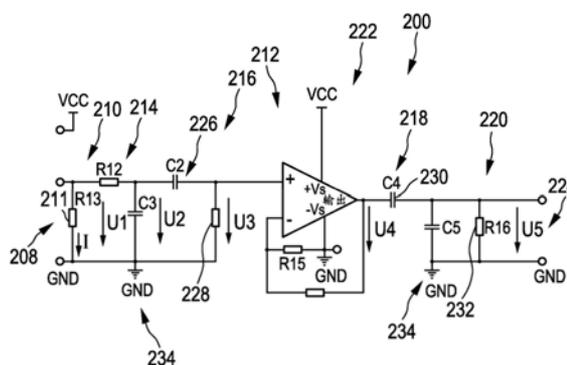
权利要求书2页 说明书12页 附图6页

(54)发明名称

包括电流检测器的毛发切割设备

(57)摘要

本发明涉及一种毛发切割设备(600),例如剃须刀,其能够检测毛发当前是否以稳健的方式被切割。这种设备具有用于驱动切割元件的马达(102)。马达电流(106)通过对马达电流(106)的时间导数进行处理的方式进行滤波和放大来被评估,马达电流(106)的其他部分,例如噪声和直流部分,被消除。评估器确定马达电流的时间导数是否高于预定阈值。



1. 一种毛发切割设备(600),包括:
 - 切割元件,被配置成切割毛发,
 - 马达(102),被配置成在由马达电流(106)供电时驱动所述切割元件以切割所述毛发,以及
 - 电流检测器(200),被配置成检测作为时间的函数的所述马达电流(102),所述电流检测器(200)包括:
 - 电流传感器(210),被配置成感测所述马达电流(106)并且提供指示所感测的所述马达电流(106)的电流信号(U1),其特征在于,所述电流检测器(200)还包括电流操纵器(212),所述电流操纵器被配置成确定所述电流信号(U1)的时间导数信号(U3),其中所述电流操纵器包括评估器,所述评估器被配置成检测所述时间导数信号(U3)或所述时间导数信号(U3)的放大信号(U4)是否高于预定阈值,以检测所述切割元件的毛发切割动作。
2. 根据权利要求1所述的毛发切割设备(600),其中所述电流操纵器包括适于确定所述电流信号(U1)的所述时间导数信号(U3)的第一高通滤波器(216)。
3. 根据权利要求1所述的毛发切割设备(600),其中所述第一高通滤波器(216)包括串联电容器(226)。
4. 根据权利要求1所述的毛发切割设备(600),其中所述毛发切割设备包括将所述马达(102)耦合到所述切割元件的驱动系统,并且其中所述电流操纵器(212)包括第一低通滤波器(214),所述第一低通滤波器被配置成消除由所述驱动系统的转矩变化引起的所述电流信号(U1)的高频分量。
5. 根据权利要求1所述的毛发切割设备(600),其中所述电流操纵器(212)包括运算放大器(222),所述运算放大器被配置成将所述时间导数信号(U3)放大为所述放大信号(U4)。
6. 根据权利要求2所述的毛发切割设备(600),其中所述电流操纵器(212)包括第二高通滤波器(218),所述第二高通滤波器被配置成将所述放大信号(U4)微分以消除所述放大信号(U4)的DC偏移。
7. 根据权利要求4所述的毛发切割设备(600),所述电流操纵器(212)包括第二低通滤波器(220),所述第二低通滤波器被配置成消除所述放大信号(U4)的残留高频噪声。
8. 根据权利要求1所述的毛发切割设备(600),其中所述评估器被配置成将高于所述预定阈值的所述放大信号(U4)或所述时间导数信号(U3)的值的出现与所述切割元件的毛发切割动作相关联。
9. 根据权利要求1所述的毛发切割设备(600),其中,
 - 所述电流传感器(210)被提供作为模拟电路,
 - 所述电流操纵器(212)被提供作为包括运算放大器(222)的模拟电路,并且
 - 所述评估器被提供作为数字处理器。
10. 根据权利要求1所述的毛发切割设备(600),还包括
 - 切割指示器,被配置成指示所述切割元件的被检测的毛发切割动作,其中所述切割指示器包括光指示器(620),所述光指示器被配置成被激活以瞬时指示是否检测到所述切割元件的毛发切割动作。
11. 根据权利要求10所述的毛发切割设备(600),其中所述光指示器(620)被布置在所

述切割元件的附近。

12. 根据权利要求10所述的毛发切割设备(600),包括进度确定单元,用于基于被检测的所述毛发切割动作确定毛发切割过程的进度状态。

13. 根据权利要求10所述的毛发切割设备(600),其中所述光指示器适于以不同的颜色被激活,至少以相互不同的第一和第二颜色被激活,并且其中所述电流检测器(200)适于控制光指示器,使得当检测到毛发切割动作时瞬时产生所述第一颜色,并且当未检测到毛发切割动作时瞬间产生所述第二颜色。

14. 根据权利要求12所述的毛发切割设备(600),其中所述光指示器包含多个光元件,并且其中所述进度确定单元适于单独控制所述光元件,以通过被激活的一定数量的光元件来指示所述毛发切割过程的所述进度状态。

15. 一种用于检测权利要求1中所限定的毛发切割设备(600)的毛发切割动作的方法,其中所述方法包括以下步骤:

-通过使用电流传感器(210)感测所述马达电流(106)并且提供电流信号(U1)作为时间的函数而指示所感测的所述马达电流(106),

-使用所述电流操纵器确定所述电流信号(U1)的时间导数信号(U3),并且

-使用评估器检测所述时间导数信号(U3)或所述时间导数信号(U3)的放大信号(U4)是否高于预定阈值,以检测所述切割元件的毛发切割动作。

16. 根据权利要求15所述的方法,包括以下步骤:

-通过使用提供第一滤波信号的第一低通滤波器(214),消除由将所述马达(102)耦合到所述切割元件的驱动系统的转矩变化引起的所述电流信号(U1)的高频分量,

-通过使用第一高通滤波器(216)确定所述第一滤波信号的时间导数信号(U3),

-通过使用运算放大器(222)将所述时间导数信号(U3)放大到放大信号(U4),

-通过使用第二高通滤波器(218)来将所述放大信号(U4)微分以消除所述放大信号(U4)的DC偏移,以及

-通过使用第二低通滤波器(220)来消除被微分的所述放大信号(U4)的残留高频噪声,以提供经处理的电流信号(U5)。

包括电流检测器的毛发切割设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种毛发切割设备,包括切割元件、马达和马达电流检测器,以检测切割元件的毛发切割动作。本发明还涉及一种用于检测毛发切割设备的毛发切割动作的方法。

背景技术

[0002] 这种毛发切割设备是已知的并且包括剃刮和修整装置。这种毛发切割设备可以具有传感器,以感测是否设备,更确切地说是切割元件,当前正在切割毛发。感测结果可用于控制毛发切割设备。识别切割元件的这种毛发切割动作的一种可能性是检测和分析马达电流。马达电流,即给驱动切割元件的马达供电的电流,通常在切割毛发时上升。

[0003] 评估马达电流以识别毛发切割动作的一种可能性是测量感测电阻器两端的电压降。感测电阻器电压降由微控制器的AD转换器测量。AD转换器的测量值(通常为10位值)被输入以利用欧姆定律测量绝对马达电流。基于该绝对马达电流值,微处理器可以识别毛发切割动作。

[0004] 然而,当马达负载改变时,例如由于磨损或使用不同的可互换剃刮单元,马达电流的绝对值也将改变。例如,可以通过识别马达电流中的峰值来检测毛发切割动作。这可以通过为马达电流提供阈值来完成,但是设置马达电流数据的阈值以检测电流峰值将不足以稳健地补偿随时间的扭矩变化。马达电流的绝对值可以改变,并且使用恒定的阈值可以导致不同且不可靠的结果。

[0005] US 5367599A涉及一种电动剃须刀,其中根据胡须厚度控制马达旋转速度。该文件建议处理用于一个剃刮时段的电流波形并且判断使用者的胡须厚度。

[0006] US 6072399公开了一种通过检测与毛发切割动作相关的马达电流的波动来确定毛发切割量并且从而确定电动剃须刀的污染程度的方法。剃须刀的控制电路对马达电流的脉冲数进行计数。备选地,确定脉冲的总长度,或者整合脉冲。将计数的脉冲数、脉冲的累积长度或脉冲的积分面积与对应于预定量的参考值进行比较。

[0007] JP H08 33778 A公开了一种毛发切割装置,其具有用于切割长毛发的第一切割头和具有用于切割短毛发的两个第二切割头,其中第一切割头设置在两个第二切割头之间。该装置包括致动器,以使第一切割头相对于两个第二切割头移位到缩回位置。致动器由包括马达电流传感器的控制单元控制,该马达电流传感器被布置成检测流过马达的电流,该电流驱动第一和第二切割头。当毛发长度不大于预定值时,控制单元将每单位时间检测到的马达电流的平均值与表示马达电流的每单位时间的平均值的比较值进行比较。当检测到的每单位时间马达电流的平均值满足比较值时,控制单元确定皮肤上没有长毛发并控制致动器,使得致动器将第一切割头相对于两个第二切割头移动到缩回位置。

发明内容

[0008] 鉴于上述问题,本发明的一般目的是提供一种改进的毛发切割设备和方法。特别

地,本发明的目的是提供一种改进的解决方案,以更可靠的方式检测毛发切割动作。

[0009] 根据本发明的第一方面,一种毛发切割设备包括:切割元件,被配置成切割毛发;马达,被配置成在由马达电流供电时驱动切割元件以切割毛发;以及电流检测器,被配置成检测作为时间的函数的马达电流,其中电流检测器包括电流传感器,电流传感器被配置成感测马达电流并提供指示所感测的马达电流的电流信号,并且其中电流检测器还包括电流操纵器,电流操纵器被配置成确定电流信号的时间导数信号,其中电流操纵器包括评估器,该评估器被配置成检测时间导数信号或时间导数信号的放大信号是否高于预定阈值,以检测切割元件的毛发切割动作。

[0010] 这种毛发切割设备可以是剃刮装置、修整装置或用于切割毛发的任何其他装置。关于剃须刀或剃刮装置的任何以下解释也涉及任何其他切割设备或任何其他切割毛发的动作。切割元件可以是振荡切割元件,例如线性往复切割元件,或包括一个或多个毛发切割刀片或用于切割毛发的相似装置的旋转切割元件。

[0011] 马达机械地连接到切割元件,例如连接到振荡元件或旋转元件。这可以直接或通过使用传动轴或其他机械连接。为了运行马达,马达由马达电流供电。该电流检测器检测该马达电流作为时间的函数。电流检测器至少包括电流传感器和电流操纵器。电流传感器感测马达电流并提供指示所感测的马达电流的信号。这样做的一种可能性是使用感测电阻器,马达电流流动通过该感测电阻器,并测量在该感测电阻器上产生的电压。根据该示例的该测量的电压形成电流信号,因为该电压指示所感测的马达电流,即该电压基本上与马达电流成比例。

[0012] 电流操纵器确定电流信号的时间导数信号。因此,电流信号相对于时间被微分,以确定所述时间导数信号。以这种方式,与切割元件的毛发切割动作相关联的电流信号的小但突然的变化将在微分信号中变为主导。

[0013] 将时间导数信号或时间导数信号的放大信号与预定阈值进行比较,以检测时间导数信号的值是否高于预定阈值,以便识别切割元件的毛发切割动作。所述比较由电路完成,或者也可以借助微处理器计算,即评估器可以被实现为电路或微处理器。

[0014] 因此,毛发切割动作的检测不是基于马达电流的绝对值,而是基于绝对马达电流的时间导数。将时间导数与预定阈值进行比较。这使得检测对于剃须刀的性质变化(例如磨损或污染)特别稳健。当然,马达电流的时间导数也可以在将其与阈值进行比较之前进行放大。

[0015] 在毛发切割设备的实施例,电流操纵器包括第一高通滤波器,适于确定电流信号的时间导数信号。第一高通滤波器可以包括串联电容器,特别是当电流信号由相应的电压表示时。当马达电流恒定时,即如果表示马达电流的电压是恒定的,则该电容器不会产生电流。只有马达电流信号的变化,即电容器电压的变化,才能在电容器上产生输出。电容器将电流信号进行微分,即将表示被作为时间的函数的马达电流的电压进行微分。因此,执行电流信号的微分 dI/dt ,其中“ I ”通常表示电流信号并且“ t ”表示时间。字母“ I ”的使用仅用于解释,并且电流信号也可以作为电压被提供。微分可以由电路完成,或者也可以在电流信号被数字化后通过微处理器计算。

[0016] 在毛发切割设备的实施例,毛发切割设备包括将马达连接到切割元件的驱动系统,电流操纵器包括第一低通滤波器,第一低通滤波器被配置成消除由驱动系统的转矩变

化引起的电流信号的高频分量。将马达连接到切割元件的驱动系统的这种扭矩变化可能导致马达电流中的频率分量,并因此导致电流信号中的频率分量,该频率分量高于可能由切割元件的毛发切割动作引起的频率分量。因此,第一低通滤波器适合于这种更高的频率分量。滤波器截止频率可以在2Hz至20Hz的-3dB范围内。因此,第一低通滤波器还被设计成消除由于马达电流的换向造成的电流信号中的高频分量,并且还消除由于传动系和剃刮系统产生的转矩变化引起的高频分量。由于它们的特性频率范围,这种扭矩变化也可以理解为噪声。

[0017] 在毛发切割设备的实施例中,第一高通滤波器具有特定频率范围的微分特征。在这些特定的频率范围内,第一高通滤波器将电流信号微分并且使得电流信号的电流变化通过。因此,第一高通滤波器适合于被配置成使得电流信号的电流变化通过的频率范围。第一高通滤波器将这些电流变化微分,并且以这种方式可以执行或改善电流信号的评估。电流信号的变化表明马达电流的变化上升到较高值或下降到较低值。与切割元件的毛发切割动作特别相关的效果出现在比根据上述实施例的第一低通滤波器要滤波的信号特性更低的频率范围内。然而,第一高通滤波器的滤波器截止频率也可以在2Hz到20Hz的-3dB范围内。

[0018] 即使具有相似的频率范围,也可以组合上文描述的第一高通滤波器和第一低通滤波器。组合这两种滤波器可以导致带通滤波器分别使得表示切割元件的毛发切割动作的电流信号或马达电流的特定特性通过。

[0019] 特别是,第一高通滤波器被设计为仅使得电流变化通过。它被设计为使得在没有电流变化时输出为零。为了设置用于检测与切割元件的毛发切割动作相关联的信号特性的预定阈值,第一高通滤波器具有时间微分效应,时间微分效应产生时间微分电流信号。可以更容易地观察到时间微分电流信号,时间微分电流信号因此可以是微分电压。将这样的时间微分电流信号与预定阈值进行比较更容易,因此更容易设定这样的预定阈值。原因是高通滤波器的微分效应导致信号没有DC偏压。特别是,多个电路之间没有DC偏压。因此,绝对马达电流或相应的电流信号不再存在于由第一高通滤波器滤波的信号、即由第一高通滤波器微分的信号中。因此,电流操纵器基本上仅处理与切割元件的毛发切割动作相关的这种变化。这可以通过电流信号变化的频率范围来定义,该频率范围是大约1到40Hz,特别是2到20Hz。

[0020] 特别是,马达电流或表示马达电流的电流信号的任何噪声都不用于检测任何毛发切割动作,但优选地减少或消除这种噪声。在设计电流操纵器时,考虑马达电流的某些特性变化或电流信号的变化,使得仅考虑和使用这些特性变化。

[0021] 在毛发切割设备的实施例中,电流操纵器包括运算放大器,该运算放大器被配置成将时间导数信号放大为放大信号。通过使用该运算放大器,至少可以补偿由于滤波引起的电流信号幅度的任何减小。通常,该运算放大器可以放大滤波后的信号,并且从而仅放大感兴趣的电流信号的特性。

[0022] 在毛发切割设备的实施例中,根据上述实施例的第一低通滤波器或第一高通滤波器或这两种滤波器被集成到运算放大器中。以这种方式,使用这些滤波器中的至少一个滤波器提供基本上仅包括电流信号的感兴趣特性的滤波信号。这种被滤波并因此改善的信号由运算放大器放大,并且然后该放大信号适于更容易地被检测或评估。

[0023] 在毛发切割设备的实施例中,电流操纵器包括第二高通滤波器,第二高通滤波器

配置成用于微分该放大信号。这种微分放大信号的过程用于消除放大信号的DC偏移。作为运算放大器的输出的放大信号可以包括DC偏移。为了评估电流信号或滤波的电流信号以识别毛发切割动作,这种信号的绝对值不太重要,而为了识别切割元件的毛发切割动作,仅该信号的特定特性是重要的。因此,DC偏移不被需要或至少是没有帮助的。第二高通滤波器具有时间微分效应,因此可以通过对放大信号进行时间微分来消除DC偏移。该实施例也可以与前面描述的实施例组合。特别地,第二高通滤波器可以与运算放大器组合,如本文之前关于其他滤波器所解释的。

[0024] 在毛发切割设备的实施例中,电流操纵器包括第二低通滤波器,第二低通滤波器配置成消除放大信号的残留高频噪声。在这个实施例中,假设运算放大器可以是根据任何上述实施例的运算放大器,作为放大的输出信号,提供基本上包括与切割元件的毛发切割动作相关的时间导数的改进信号。然而,该放大信号可能仍然包括残留高频噪声。第二低通滤波器特别用于消除或至少减少这种高频噪声。第二低通滤波器优选地被设置为30-50Hz的-3dB范围。发现该频率范围非常适合于消除所描述的残留高频噪声。

[0025] 根据至少一个前述实施例的第二高通滤波器和第二低通滤波器也可以组合成单个带通滤波器。因此,电流检测器可以设置有第二高通滤波器,或者第二低通滤波器,或者可以组合成单个带通滤波器的这两种滤波器。如根据至少一个上述实施例所解释的,这些滤波器中的至少一个滤波器至少连接到运算放大器的输出。

[0026] 由这些解释的实施例中的任何一个实施例提供的所得到的输出信号可以是滤波和/或放大的电流信号,基本上仅包括与切割元件的毛发切割动作相关的时间导数。特别地,通过将这种输出信号与预定阈值进行比较,可以检测或评估这种输出信号。

[0027] 在毛发切割设备的实施例中,评估器被配置成将时间导数信号或高于预定阈值的放大信号的值的出现与切割元件的毛发切割动作相关联。当评估器确定时间导数信号或放大信号高于所述预定阈值时,评估器可以立即提供输出信号,输出信号指示毛发切割动作。因此,将时间导数信号或放大信号与预定阈值进行比较,并且其超过阈值的任何值表示实际上正在被切割的毛发。以这种方式实现了评估经处理的电流信号的简单、有效且特别稳健的方式。经处理的电流信号基本上是根据上述至少一个实施例的滤波器和运算放大器中的至少一个的结果。因此,处理后的电流信号是电流信号的时间导数,并且基本上仅包括感兴趣的电流信号的特性分量,即与切割元件的毛发切割动作有关的特性分量。

[0028] 关于毛发切割动作是否实际上由切割元件执行,可以容易地评估时间导数信号或放大信号。基本上,电流信号的幅度不重要。然而,电流信号将特别地包括与切割元件的毛发切割动作相关联的峰值。根据本发明,通过确定电流信号的时间导数来检测这些峰值。这将消除电流信号中的任何DC分量,从而可以容易地将峰值与预定阈值进行比较,而不会受到任何DC分量的阻碍。已经发现,这种评估对于由于磨损、污染或其他影响而减慢马达扭矩变化是稳健的。

[0029] 在毛发切割设备的实施例中,电流传感器被提供为模拟电路,电流操纵器被提供为包括运算放大器的模拟电路,并且评估器被提供为数字处理器。评估器被配置成评估作为电流操纵器的输出信号的经处理的电流信号。

[0030] 因此,电流传感器和电流操纵器以模拟方式准备感测信号以提供所述处理信号。特别地,该电路提供处理信号,该处理信号基本上仅包括与切割元件的毛发切割动作相关

联的时间微分信号的特性。在由A/D转换器数字化之后,这种处理信号可以是微处理器的输入。备选地,A/D转换器是微处理器的一部分。该处理信号与预定阈值的比较可以由微处理器完成,并且结果可以用于各种应用。特别地,它可以用于提供切割元件的毛发切割动作的实际发生的指示。

[0031] 然而,根据另一个实施例,还可以以不同的方式执行评估。一种可能性是使用作为比较器被提供的运算放大器而不是微处理器。因此,还可以通过使用模拟评估器,特别是任何类型的合适电路,最终评估切割元件是否实际执行任何毛发切割动作。

[0032] 备选地,至少电流操纵器和评估器也可以数字方式被提供。特别地,上述高通滤波器和低通滤波器可以被实现为数字滤波器。

[0033] 在实施例中,毛发切割设备包括切割指示器,该切割指示器被配置成指示切割元件的被检测的毛发切割动作,切割指示器包括光指示器,该光指示器被配置成被激活以瞬时指示是否检测到切割元件的毛发切割动作。因此,在通过毛发切割元件检测到毛发切割动作时,光指示器立即被激活。通过这种方式,使用者在剃刮时立即识别毛发是否实际被切割。因此,当光指示器认为没有毛发实际正在被切割时,使用者可以例如将剃须刀移动到皮肤的另一区域。特别地,光指示器例如在没有毛发实际被切割的情况下保持关闭并且只要实际切割毛发就保持开启。

[0034] 因此,切割元件的毛发切割动作被立即检测,并且根据这种检测,可以在检测时瞬间激活光指示器或其一部分,以指示毛发是否实际被切割。以这种方式,可以指示剃须刀的实际毛发切割动作。被检测的任何毛发切割动作都可以由光指示器瞬间指示。特别地,当检测到任何毛发切割动作时,光指示器被激活。指示毛发切割动作的一种可能方式是打开光指示器并使其接通一小段时间,例如一秒钟或一秒钟的一部分。通过这种方式,毛发切割设备的使用者可以很容易地意识到毛发是否实际被切割。光指示器的使用具有提供指示毛发是否实际被切割的简单方式的优点。通过这种方式,使用者可以更好地了解毛发切割设备的当前运行状态。尽管切割毛发本身可能会产生噪音,但光指示器是指示使用者识别操作状态的附加指示或帮助。例如,如果毛发切割设备是剃须刀,则使用者可以容易地识别需要进一步剃刮的区域。

[0035] 还意识到使用灯光指示器来指示是否正在切割毛发是否会限制剃须刀的变化或主要的声音或噪音的负面影响,即剃须刀的自然声音,例如马达的声音和毛发切割动作的任何声音。例如,与提供切割元件的放大振动作为听觉反馈的解决方案相比较,使用光指示器避免产生任何附加声音。因此,关于声音,剃须刀以使用者熟悉的方式操作,但是光指示器提供完全不同的信号,因此提供完全不同的和附加的信息,而不改变剃须刀的现有声音特性。这只是与剃须刀有关的例子,但它也可以与其他种类的毛发切割设备有关。

[0036] 在毛发切割设备的实施例中,光指示器被布置在切割元件的附近。通常,在剃刮期间,使用者查看切割元件,特别是在毛发切割设备的切割头处,以便看到它在哪里剃刮。通过将光指示器放置在切割元件的附近,使用者也将基本上自动地看到光指示器。以这种方式,通过将光指示器放置在切割元件的附近,可以容易地向使用者提供关于是否实际切割毛发的附加信息。

[0037] 在毛发切割设备的实施例中,光指示器具有部分环的形状。光指示器优选地被设置为C形光指示器。该实施例使得光指示器能够部分地围绕毛发切割设备或其切割元件。利

用这种形状,光指示器可以设置在毛发切割设备的区域中,该区域特别是在使用者的视野中。简单地说,光指示器可以放置在毛发切割设备的壳体的上半部分,在剃刮过程中面向使用者的眼睛。通过使用部分环,特别是C形环,光指示器可以形成壳体的一个壳的一部分,特别是当壳体基本上包括两个相似尺寸的壳,特别是两个半壳时。

[0038] 在毛发切割设备的实施例,毛发切割设备包括进度确定单元,用于基于被检测的毛发切割动作确定毛发切割过程的进度状态。一种可能性是在预定时间间隔期间对被检测的毛发切割动作进行计数。随着毛发切割过程的不断进展,在这样的时间间隔期间将检测到更少的毛发切割动作。

[0039] 在毛发切割设备的实施例,光指示器适于以不同的颜色被激活,至少以相互不同的第一和第二颜色被激活,并且电流检测器适于控制光指示器,使得当检测到毛发切割动作时瞬时产生第一颜色,并且当未检测到毛发切割动作时瞬间产生第二颜色。以这种方式,由光指示器产生的颜色通知使用者关于实际的毛发切割过程、例如剃刮过程的情况。在剃刮时段开始时,只要切割毛发,就会主要产生第一颜色。在剃刮时段结束时,第二颜色将被越来越多地产生。备选地,可以生成两种以上的颜色,并且在特定实施例中,也可以生成第三颜色。基本思想是,当检测到毛发切割动作时,建议提供进一步和更详细的指示,例如在预定时间间隔期间切割毛发量的指示。为此目的,可以使用至少第三颜色。

[0040] 如果剃刮时段的进度被以从当剃刮时段开始时的0%起到当没有毛发再被切断时的100%的标度显示,第一颜色可以对应并表示大约0%到33%的进度,而第二颜色可以对应并表示约33%至66%的进度,并且第三颜色可以对应并表示约66%至100%的进度。使用该标度,0%可以指示表示剃刮时段开始的切割过程的平均值。在实施例中,剃刮时段的0%进度可以指每秒被切割的毛发的一定数量。0%至100%的标度通常也可以通常指每秒被切割的毛发的所述数量。

[0041] 在毛发切割设备的实施例,电流检测器被配置成为光指示器提供衰减功能,衰减功能使得当电流检测器检测到在预定时间间隔期间切割的毛发数量减少时由光指示器产生的光能够从第一颜色逐渐变为第二颜色。因此例如实现了光指示器从第一颜色逐渐变为第二颜色,以指示从毛发正被切割的状态转变为没有毛发被切割的状态。特别是,当没有毛发被切割时,第一颜色逐渐消失,同时第二颜色逐渐显出。以这种方式,随着剃刮的不断进展,剃刮时段的结束由从第一颜色到第二颜色的光指示器的颜色指示。

[0042] 光指示器可以被提供作为多个光元件,特别是多个LED。可以使用多种颜色的光元件,特别是多种颜色的LED,并且对于从第一颜色褪色到第二颜色,可以在其间使用其他颜色。举一个例子,颜色可能会从红色变为蓝色,并在两者之间变为紫色。

[0043] 在毛发切割设备的实施例,光指示器包括多个光元件,并且进度确定单元适于单独控制光元件,以通过激活一定数量的光元件来指示毛发切割过程的进度状态。这种光元件,特别是LED,可以布置成条,特别是作为部分环,特别是布置在切割元件的附近。当切割毛发的进度从0%移动到100%时,或者相反,这种条可以通过激活越来越多的光元件,特别是LED来指示毛发切割过程的进度。以这种方式,通过灯条使毛发切割过程的进度可见。

[0044] 因此,当实际检测到切割元件的毛发切割动作时,至少可以通过光元件中的一个光元件激活光指示器,并且当实际上没有检测到毛发切割动作时,可以关闭所有光元件。但是当检测到毛发切割动作时,建议提供进一步和更详细的指示。这可以简单地通过激活更

多或更少的光元件来完成,这取决于实际检测到毛发切割动作的次数或频率。检测这种信息的一种方法是在预定时间间隔内计算检测到的毛发切割动作的数量。

[0045] 在毛发切割设备的实施例中,光指示器适于闪烁以指示实际上没有检测到毛发切割动作。以这种方式,可以非常容易地指示毛发切割过程的结束,特别是剃刮时段的结束。只要实际切割毛发,就可以在不闪烁的情况下激活光指示器,并且当实际上没有检测到毛发切割时,可以改变到闪烁状态。被激活的光指示器指示剃刮设备正常运行,并且变为闪烁状态以指示剃刮过程已完成。备选地,当设备正常运行时,光指示器被关闭,并且只有在剃刮时段结束时从关闭切换到闪烁。

[0046] 根据本发明的第二方面,提供了一种用于检测根据本发明的第一方面的毛发切割设备的毛发切割动作的方法,该方法包括以下步骤:利用电流传感器感测马达电流,并且提供电流信号作为时间的函数以表示检测到的马达电流,利用电流操纵器确定电流信号的时间导数信号,以及使用评估器检测时间导数信号或时间导数信号的放大信号是否高于预定阈值,以检测切割元件的毛发切割动作。

[0047] 根据该方法,马达电流由电流传感器检测,并且所得到的电流信号被提供给电流操纵器。电流操纵器确定电流信号的时间导数,该时间导数指示切割元件的毛发切割动作。

[0048] 该方法特别适用于根据任何前述实施例的毛发切割设备。以这种方式,可以提供一种毛发切割设备,其能够检测或评估马达电流,以便提供或使用关于是否正在检测切割元件的实际毛发切割动作的信息。

[0049] 在本发明的实施例中,该方法还包括以下步骤:通过使用提供第一滤波信号的第一低通滤波器,消除由使得马达与切割元件耦合的驱动系统的转矩变化引起的电流信号的高频分量,通过使用第一高通滤波器确定第一滤波信号的时间导数信号,通过使用运算放大器将时间导数信号放大为放大信号,通过使用第二高通滤波器来微分放大信号以消除放大信号的DC偏移,并且通过使用第二低通滤波器来消除微分放大信号的残留高频噪声以提供经处理的电流信号。根据本发明的方法的步骤可以通过根据上述实施例中的至少一个实施例的毛发切割设备来执行,并且特别地通过使用上述第一和第二高通滤波器和低通滤波器和运算放大器中的至少一个来执行。这些步骤以如上关于毛发切割设备的所述实施例所述的方式执行,并且它们还具有在那里被解释的优点。

[0050] 优选地,毛发切割设备的检测或评估马达电流以检测切割元件的任何毛发切割动作的部分以毛发切割设备的如上所述的相应实施例中的所述的方式被提供,和/或根据本发明的方法如上文对于由如上所述的毛发切割设备的任何相应实施例执行的任何方法解释的那样被执行。

[0051] 应当理解,根据权利要求1所述的毛发切割设备以及根据权利要求15所述的检测马达电流的方法具有相似和/或相同的优选实施例,特别是如从属权利要求中所定义的。

[0052] 应当理解,本发明的优选实施例也可以是从属权利要求或如上所述的实施例与相应独立权利要求的任何组合。

[0053] 参考下文描述的实施例,本发明的这些方面和其它方面将变得显而易见并被阐明。

附图说明

- [0054] 在以下附图中，
- [0055] 图1是毛发切割设备的电路，包括马达和用于切换的开关，
- [0056] 图2是用于检测图1所示马达的马达电流的电流检测器，
- [0057] 图3是表示经处理的电流信号和阈值的图，
- [0058] 图4是表示马达电流和马达电流的经处理的电流信号的图，
- [0059] 图5是电流操纵器的伯德图，
- [0060] 图6是作为毛发切割设备的示例的剃须刀的示意图，
- [0061] 图7是用于将时间导数信号与预定阈值进行比较的评估器，以及
- [0062] 图8是作为毛发切割设备的示例的另一个剃须刀的示意图。

具体实施方式

[0063] 图1示出了作为毛发切割设备的示例的剃须刀的电路100。该电路100包括马达102和用于控制马达102的切换装置104。同样用大写字母I表示的DC马达电流106可以通过马达102和切换装置104流到具有连接点X2和X3的接口108。

[0064] 可以用图2所示的电流检测器200感测和检测马达电流106，该电流检测器200将连接到图1的接口108的连接点X2和X3。

[0065] 图2示出了电流检测器200，其具有接口208，用于连接到根据图1的电路的接口108。因此，连接点X2和X3用相同的字母数字表示。实际上，这也可以理解为将电路的技术图划分为两个图的可能性。以相同的方式，连接点X1也存在于图1和2中。

[0066] 电流检测器200基本上包括电流传感器210和电流操纵器212，其基本上是电流检测器的其余部分。电流传感器210基本上仅包括感测电阻器211，从而在该感测电阻器211上存在电压降U1，电压降基本上与图1中的马达电流106所示的马达电流I成比例。

[0067] 电流操纵器212基本上包括第一低通滤波器214、第一高通滤波器216、第二高通滤波器218和第二低通滤波器220以及运算放大器222。电流操纵器212的目的是在电流操纵器212的输出224处提供经处理的电流信号U5。

[0068] 电流检测器的工作原理包括电流感测电路、滤波电路和放大电路，并且可以用图2来解释。

[0069] 在感测电阻器211处感测马达电流106，得到电压信号U1。电压信号U1是表示马达电流的电流信号的示例。电压信号U1被馈送到具有2Hz的-3dB频率的第一低通滤波器214。该低通滤波器214消除了由于换向引起的所有高频分量，但也消除了由于转矩变化引起的高频分量，该高频分量基本上表现为由传动系和剃刮系统产生的噪声。

[0070] 第一低通滤波器214的输出被馈送到第一高通滤波器216的串联电容器226。串联电容器226用于对作为第一低通滤波器214的输出的电压信号U2进行时间微分。

[0071] 第一高通滤波器216的滤波器截止频率可以在2Hz至20Hz的-3dB范围内。

[0072] 该串联电容器226的功能是仅使来自第一低通滤波器214的信号的时间导数信号 dI/dt 通过。由于第一高通滤波器的微分特性，当没有电流变化时，第一高通滤波器的输出将为零。

[0073] 已经发现，为了设置检测阈值，作为第一高通滤波器216的输出的该微分电压U3将

更容易使用,因为在多个电路之间没有DC偏压。因此,在该电压中不再存在表示马达电流的绝对马达电流或绝对电流信号。

[0074] 放电电阻器228连接在该串联电容器226的输出和地之间,以便对电容器226放电。

[0075] 因为滤波将导致信号增益损失,所以提供运算放大器222。它用于提升第一高通滤波器216的输出信号,即电压U3。运算放大器的输出电压U4连接到另一个串联电容器230,该串联电容器230是第二高通滤波器218的一部分。该另外的串联电容器230以及第二高通滤波器218用作微分器以消除由运算放大器222产生的DC偏移。

[0076] 该另外的串联电容器230还具有连接在串联电容器230的输出和地234之间的放电电阻器232,以对另一个串联电容器230放电,因为发现否则信号将被限幅。

[0077] 来自串联电容器230的信号将被馈送到第二低通滤波器220以消除残留高频噪声。第二低通滤波器220的截止频率在30Hz至50Hz的范围内。

[0078] 电流检测器200的结果以及因此电流操纵器212的结果是输出224处的电压U5。

[0079] 电流操纵器212的总增益为40dB,并且因此为100V/V。这也在根据图5的伯德图中被说明。伯德图以对数频率显示以dB为单位的增益500的曲线和以度为单位的相位520的曲线。对于电流操纵器的最终评估目的,相位的曲线不太重要。增益曲线500在10Hz时显示出约40dB的最高值,并且在约60Hz时下降到0dB。从0.4Hz到60Hz,增益高于0dB。

[0080] 当与建议的原理相反时,马达电流的绝对值用于评估,出现的问题是,当负载例如由于磨损或通过使用不同的可互换的剃刮或修整单元而改变时,马达的绝对值电流基本上会改变。已经发现,被设置用于检测这种绝对马达电流的峰值的阈值将不足以处理随时间的扭矩变化,因为空载电流将改变。

[0081] 鉴于此,本工作原理的优点,特别是如使用图2的示例所解释的那样,与切割元件的毛发切割动作相关联的电流信号的变化增强对于系统的缓慢变化不是很敏感,并且因此对系统的变化是稳健的。换句话说,所解释的电子器件自动适应由于磨损、污染等引起的缓慢的扭矩变化。

[0082] 说明这一点的结果被显示在图3和4中。图3示出了经处理的电流信号300,其示出了图2的输出224处的输出电压U5随时间的变化。该图还示出了阈值310。图4还示出了经处理的电流信号300以及还有电流信号400,电流信号是图2的随时间变化的电压U1。

[0083] 图3示出了通过将经处理的电流信号300与阈值310进行比较,可以容易地检测经处理的电流信号300的峰值。即使由于剃须刀的变化而可能发生的经处理的电流信号300的大变化也不会改变比较的结果。

[0084] 图4示出了电流信号400,并且清楚地表明任何峰值都难以检测。然而,除了叠加的噪声之外,电流信号400的DC部分比重叠的特性大得多,该特性与切割元件的毛发切割动作相关联。因此,电流信号400的幅度的任何变化甚至更多地影响重叠特性的幅度。所建议的解决方案防止了这个问题,因为经处理的电流尤其消除了DC分量。

[0085] 图6示出了毛发切割设备600,其具有包括多个切割元件612的剃刮头610。该实施例的切割元件612基本上布置成三组,每组准备旋转以便切割毛发。剃刮头附接到毛发切割设备600的主体614。当用于剃刮时,主体也被设计为由使用者手持。

[0086] 主体包括朝向剃刮头610布置的下端616和上端618。在上端,在剃刮头610的附近并因此在切割元件612的附近,提供了光指示器620,其是切割指示器的一部分。在使用期

间,光指示器620指示切割元件612是否实际切割毛发。当使用毛发切割设备600时,剃刮头610与切割元件612接触皮肤。当剃刮时,使用者查看剃刮头610附近的皮肤,并且因此也查看剃刮头,并且因此也看到了光指示器620。通过这种方式,使用者可以容易地识别毛发是否实际被切割并且可以相应地移动剃须刀。

[0087] 图7示出了评估器250,其具有在图2的输出224处的输出电压 U_5 作为评估器输入252处的输入电压。该输入的模拟电压 U_5 在AD转换器254中被转换成在比较器256中输入的数字导数信号 U_{5d} 。预定阈值 TV 也输入到比较器256中。比较器比较这些值并在输出258处提供比较结果。如果数字导数信号 U_{5d} 大于预定阈值 TV ,则该结果可以是值“1”,否则结果可以是值“0”。因此,比较器256的输出258处并且因此评估器250处的值“1”指示其中任何切割元件612实际切割毛发的操作条件。

[0088] 输出258可用于不同目的。在第一示例中,输出258用于直接控制光指示器620,使得光指示器620被激活以瞬时指示切割元件612的毛发切割动作是否被毛发切割检测器实际检测到。这可以通过配置光指示器620来实现,使得当输出258提供值“1”时,光指示器620将被激活,并且当输出258提供值“0”时,光指示器620将不会被激活。为此目的,光指示器620可以设置有合适的电子器件,该电子器件具有用于接收来自输出258的输出信号的输入。备选地,光指示器620可以被配置成能够产生不同颜色的光。在这样的实施例中,当从输出258接收值“1”时,光指示器620以第一颜色被激活,以指示实际的毛发切割动作,当从输出258接收到值“0”时,光指示器620以不同于第一颜色的第二颜色被激活,以指示实际上没有毛发正在被切割。备选地,光指示器620可以被配置成能够以连续模式以及闪烁模式产生光。在这样的实施例中,当从输出258接收值“1”时,光指示器620在连续模式下被激活以产生光,以指示实际的毛发切割动作,并且当从输出258接收到值“0”时,光指示器620在闪烁模式下被激活,以指示实际上没有毛发正在被切割。

[0089] 输出258还可以用于附加地检测毛发切割过程的进度。为此目的,输出258的信号被输入到进度确定单元260中以供进一步处理。进度确定单元260可以以特定方式确定毛发切割过程的进度,例如通过在预定时间间隔期间计数一定数量的被检测的毛发切割动作,或者通过识别连续被检测的毛发切割动作之间的时间间隔。该计数过程的结果可以提供毛发切割过程的进度指示。例如,在预定时间间隔期间被检测的相对大量的毛发切割动作或者在连续被检测的毛发切割动作之间的相对短的时间间隔可以指示毛发切割过程的早期阶段,而在预定时间间隔期间被检测的相对少量的毛发切割动作或者在连续被检测的毛发切割动作之间的相对长的时间间隔可以指示毛发切割过程的晚期阶段。进度确定单元260可包括合适的软件,以在其输出262处提供指示毛发切割过程的进度程度的输出信号。该软件可以根据从比较器256的输出258接收的信号确定输出信号。

[0090] 进度确定单元260的输出262,即毛发切割过程的进度程度,可以通过光指示器620以不同的方式可视化。光指示器620可以例如设置有多个单独的光源,例如LED(图中未示出),其中激活的单个光源的数量取决于毛发切割过程的被确定的进度程度。例如,毛发切割过程的早期阶段通过激活所有光源来被指示,毛发切割过程的后期通过仅激活少量光源或单个光源来被指示,而当没有光源被激活时实际上没有检测到毛发切割动作。毛发切割过程的任何中间阶段可以通过激活比例数量的光源来被指示。在如上所述的备选实施例中,其中光指示器620被配置成以两种不同的颜色被激活,光指示器620可以被配置成提供

衰减功能,使得光指示器620产生的光取决于从进度确定单元260的输出262接收的信号能够从第一颜色逐渐变为第二颜色。在这个实施例中,通过以第一颜色激活光指示器620来指示毛发切割过程的早期阶段。通过以第二颜色激活光指示器620来指示毛发切割过程的结束阶段,其中实际上没有检测到毛发切割动作,而可以通过以第一和第二颜色之间的中间颜色激活光指示器620来指示毛发切割过程的任何中间阶段。为此目的,光指示器620可包括一定数量量的不同颜色的LED。

[0091] 图8示出了具有主体664的毛发切割设备650。当设备用于剃刮时,主体664还被设计成由使用者的手握持。主体664包括下端666和朝向剃刮头布置的上端668,该剃刮头在该图中未被示出。在上端668,在剃刮头的附近并因此在切割元件的附近,提供了光指示器670,其是切割指示器的一部分。在使用期间,光指示器670指示切割元件是否实际切割毛发。光指示器670具有部分环的形状,即它是基本上C形的。光指示器670部分地围绕剃须刀650的上端668。剃刮头和因此切割元件基本上位于光指示器670的正后方。

[0092] 因此,一个想法是使用滤波器和放大器来使剃刮装置和修整装置中的传统马达电流测量更加稳健。发现可以通过稳健的电流测量来改善剃须刀中的一些功能。建议这种稳健的电流测量并用于检测毛发切割动作或测量毛发密度。通过使用滤波器和放大器,可以从噪声形状的马达电流导出与毛发切割动作相关的马达电流中的电流峰值。该解决方案足以稳健到使得可以在污染情况下并且在使用不同类型的可互换的剃刮或修整单元(例如剃须刀型,修剪型和刷型附件)的情况下可靠地检测马达电流中与毛发切割动作相关的电流峰值。

[0093] 已经发现,在剃刮和修整装置中使用的至少一种常规感测电阻器马达电流测量如下工作。简单的马达电流测量会测量感测电阻器上的电压降。这种电阻器的值可能为0.05欧姆。微控制器的AD转换器测量感测电阻器电压降。AD转换器值(大多数时间是10位值)被输入以使用欧姆定律测量绝对马达电流。结果看起来与图4中所示的电流信号400相似,并通过分析来被评估。

[0094] 通过研究附图、公开内容和所附权利要求,本领域技术人员在实践所要求保护的本发明时可以理解和实现所公开的实施例的其它变型。

[0095] 在权利要求中,词语“包括”不排除其它的元件或步骤,并且不定冠词“一个”或“一种”不排除多个。

[0096] 单个单元或装置可以满足权利要求中记载的若干项的功能。在相互不同的从属权利要求中记载某些措施的事实并不表示这些措施的组合不能有利地使用。

[0097] 提出了这种测量的改进或替换,并且特别可以用于具有光环或分开的光环以显示胡须切割的器具。建议使用这种器具。建议的解决方案使用马达电流来检测切割扭矩。为了使该功能稳健,建议使传统的马达电流测量更加稳健,以减缓由剃刮系统的磨损、单元更换和污染引起的扭矩变化。

[0098] 权利要求中的任何附图标记不应被解释为限制了范围。

[0099] 该解决方案特别提供了克服在设备中设置马达电流检测的阈值水平的问题的建议。

[0100] 建议的解决方案是针对精确系统所定制的解决方案的改进,并且不考虑每个剃须刀或修整器的马达电流的变化。发现由于污染、摩擦差异或磨损导致的剃刮系统的扭矩变

化,很难在电流中设定阈值水平。

[0101] 建议的解决方案尤其可用于男性护肤产品、剃须刀、修整装置和毛发修剪器。

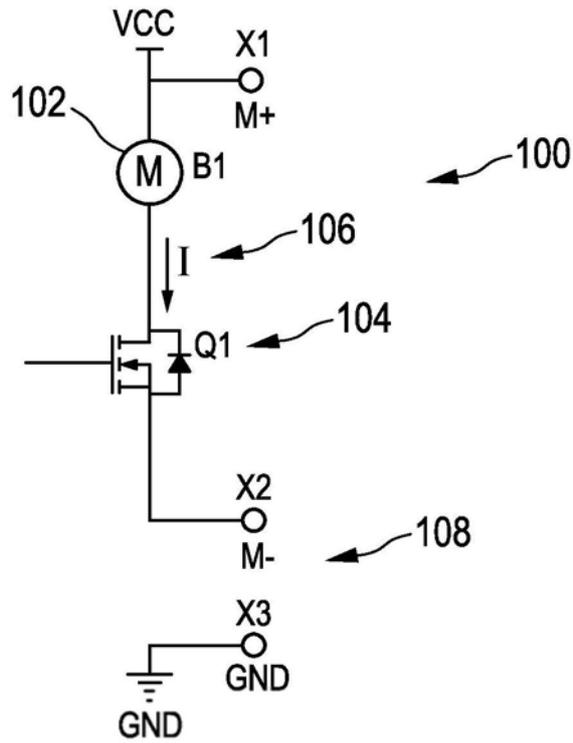


图1

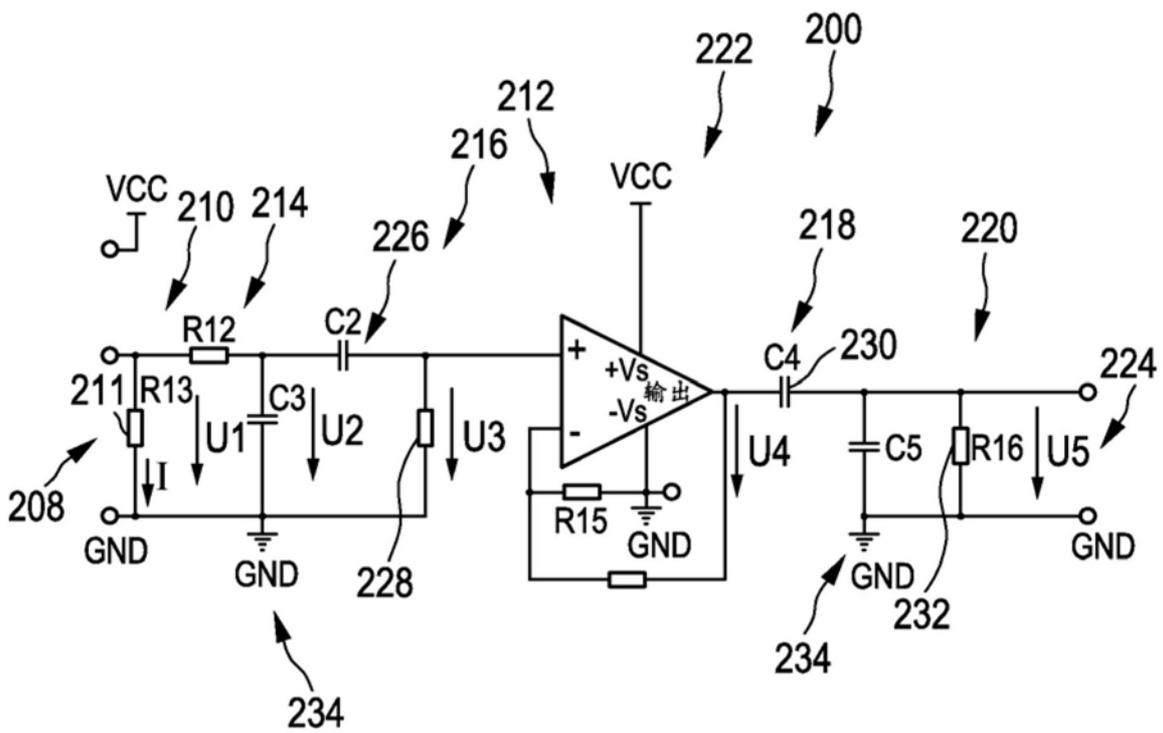


图2

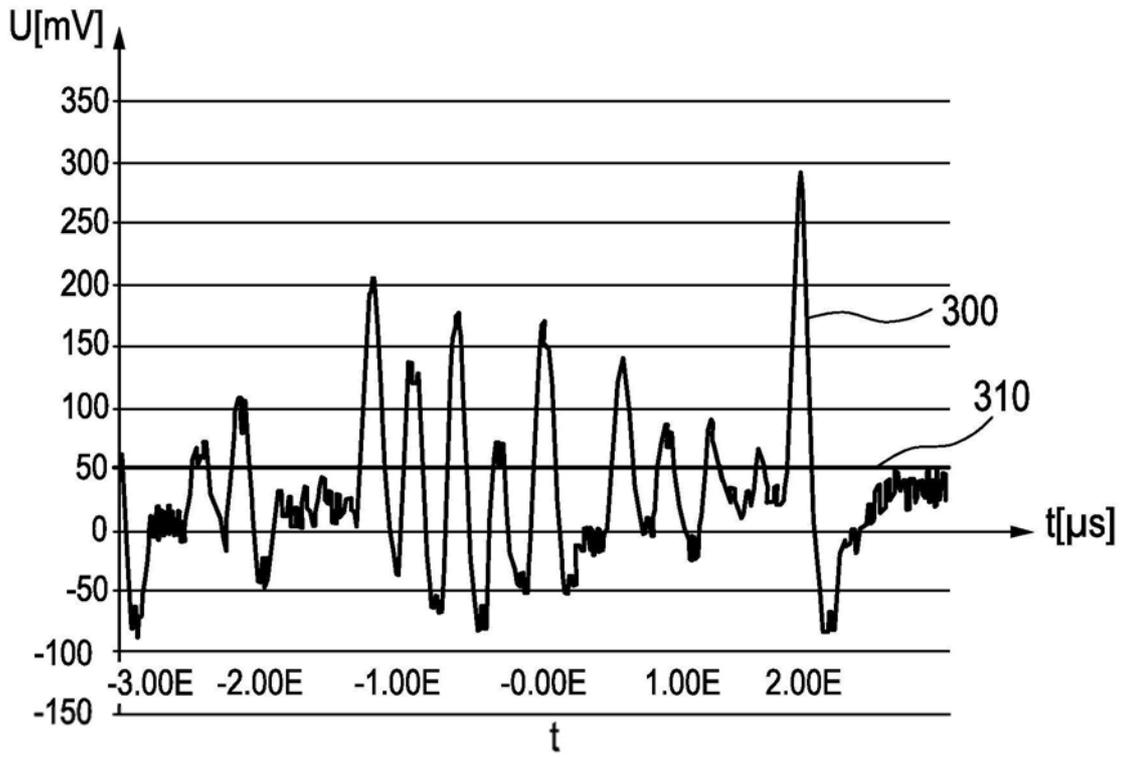


图3

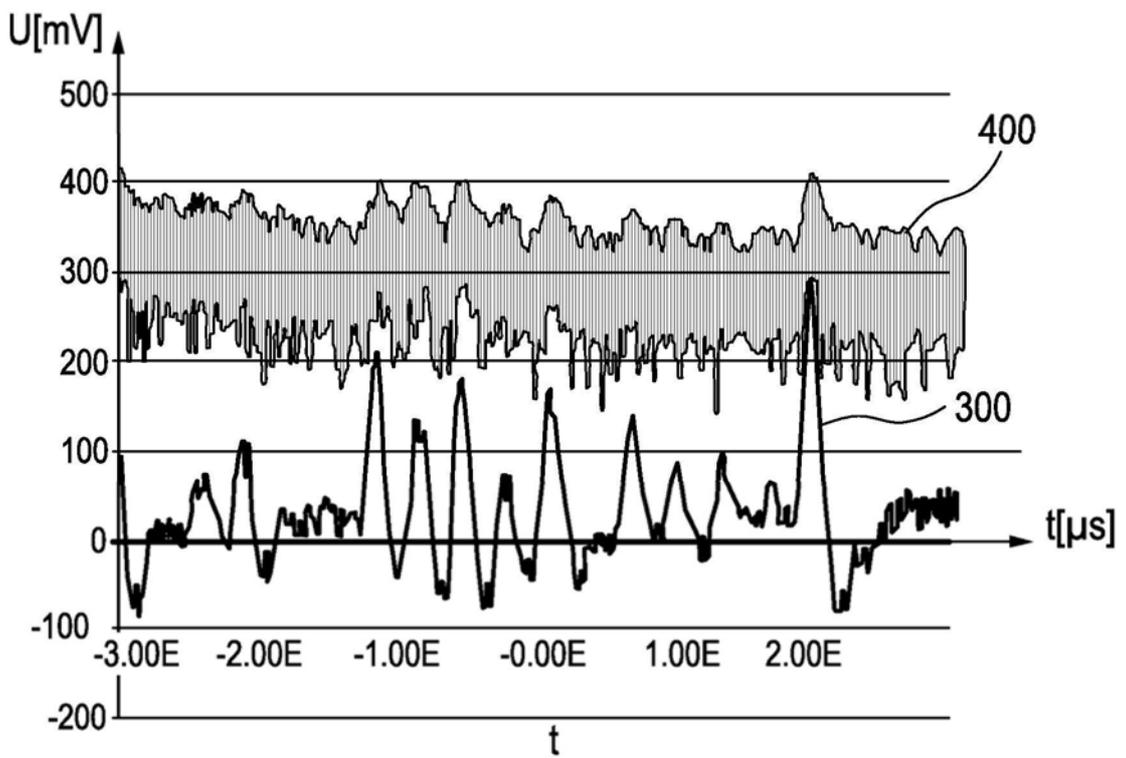


图4

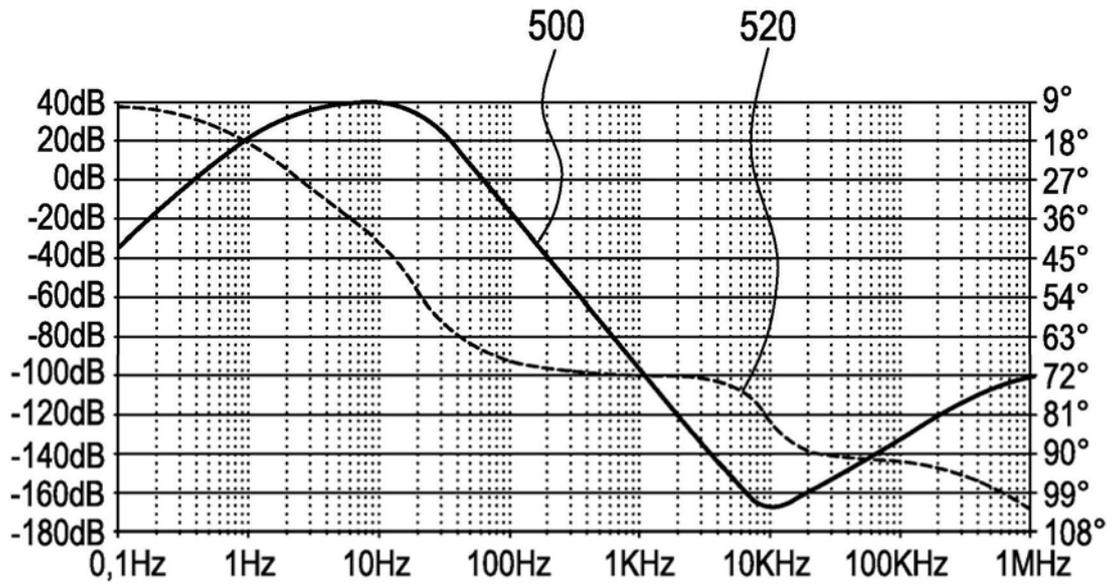


图5

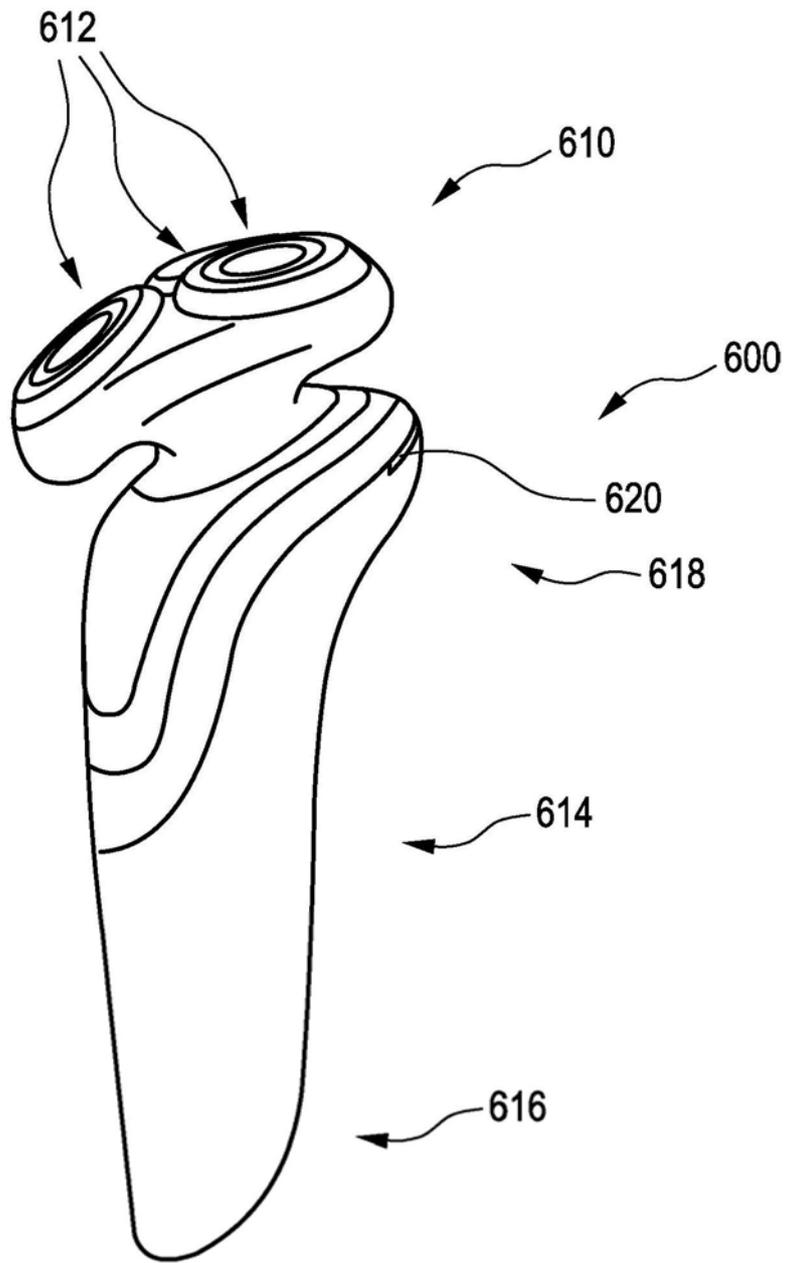


图6

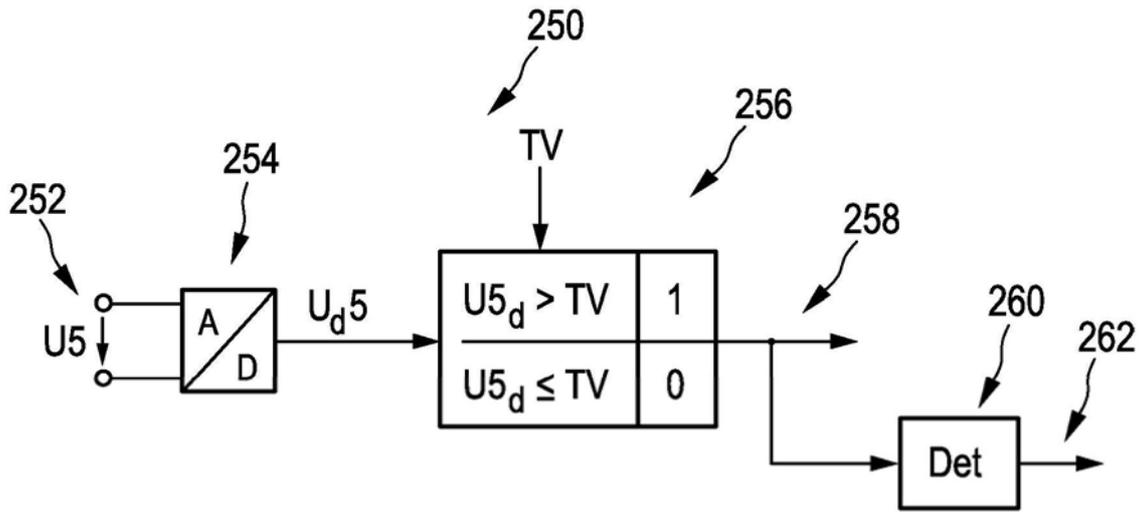


图7

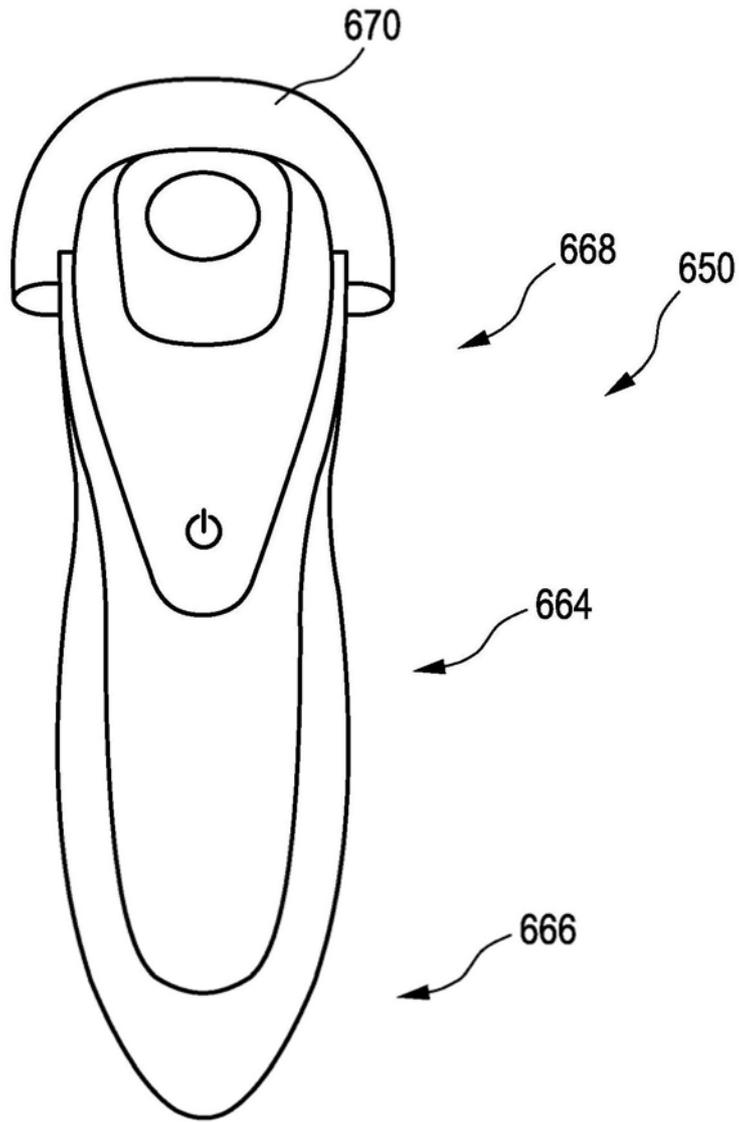


图8