

一种用于美容领域的自适应透皮离子电渗法导入系统

技术领域

本发明涉及美容领域，具体涉及一种自适应透皮离子电渗法导入系统。

5

背景技术

爱美之心，人皆有之。特别是女性，美貌是其一生的追求。随着经济水平的逐年提升，越来越多的女性对于自身的外貌显得分外重视。而其中，护肤作为爱美的重要组成部分，占据着女性美容消费的多半壁江山。护肤在现代已经

10

成为一门学问。随着人们对健康的追求日益高涨和皮肤医学的高速发展，带有更高安全性和有效性的医学护肤品已经成为不可阻挡的一股潮流。将透皮离子电渗给药技术应用于美容领域也是一个必然的趋势。

传统的透皮离子电渗给药技术的主要目的是把药物透过皮肤传递到血液

15

里。因此，在传统的透皮给药应用模式中，皮肤只是一个必须通过的屏障。鉴于这种理解，传统的透皮给药技术的控制机制主要专注于将给药电流固定在一个（通过临床试验确定）能够安全地将药物分子推过皮肤屏障的预设强度。其控制系统里所包括的反馈系统也都是为了实现和维持一个恒定的给药电流强度而设。

20

目前，所有初步引进透皮给药技术的皮肤美容系统都仍旧保持着传统的应用思维模式。而在美容领域，皮肤不再仅仅是一道屏障；它既是屏障，也是部分药物或美容分子递送的最终目的地（真皮层）。而随着皮肤的状况因药物或美容分子进入而得到改善，透皮给药的控制系统中的受控体（皮肤）也将发生变化。因此，恒定的给药电流强度将无法最大化地实现美容效果。

25

发明内容

本发明的目的是开发一种具有依照用户皮肤实际状况来个性化定制透皮

30

本发明提供一种用于美容领域的自适应透皮离子电渗法导入系统，所述系统包括：

电渗离子导入系统：所述的离子导入系统与皮肤接触，通过电极驱动系统输出的电流或电压的作用，将活性剂推斥到皮肤层，进而实现透皮离子电渗导入皮肤的目的；

控制和驱动电子系统，所述的控制和驱动电子系统包括：

运行系统：所述的运行系统具有电源；和/或电源开关；和/或模式选择按钮；

中央处理系统：所述的中央处理系统，将基于至少一个基本参数和至少一个所述传感系统的反馈信号以及可选的补助数据，动态计算和调整输出电极驱动波形，并提供给所述电极驱动系统；

电极驱动系统：所述的电极驱动系统依照所述中央处理系统的输出值，生成驱动电流或电压；和

传感系统：所述的传感系统能够感应所接触皮肤的状况，并反馈给所述中央处理系统。

在另一优选例中，所述的控制和驱动电子系统还进一步包括数据通信系统；所述的数据通信系统具有接受所述基本参数和补助数据，运行控制，系统更新，和上传使用数据的功能。

在另一优选例中，所述的动态计算和调整输出电极驱动波形的调整范围为其基本参数值的0%~500%。

在另一优选例中，所述的可动态计算和调整的电极驱动波形的调整范围为其基本参数值的50%~200%。

在另一优选例中，所述的中央处理系统计算所基于的基本参数和其可调整的电极驱动波形可包括来自以下的一个或多个特征：

(i) 透皮递送时段；

(ii) 输出电流或电压的最大值；

(iii) 输出电流或电压的最小值；

(iv) 周期；

(v) 占空比。

在另一优选例中，所述补助数据包括一个或多个选自下组的特征：

- (i) 美容成分；
- (ii) 剂量；
- (iii) 用户皮肤状况。

5 在另一优选例中，所述用户皮肤状况为使用前皮肤状况，给所述中央处理系统的计算提供前馈数据。

在另一优选例中，所述用户皮肤状况为脸部皮肤状况，包括额头区域，鼻子区域，左脸颊区域，右脸颊区域，下巴区域，或其组合。

在另一优选例中，所述的中央处理系统进一步包括记忆装置或积分器，以记录输出的总电荷量。

10 在另一优选例中，所述的电极驱动波形为交流电，所述的记忆装置或积分器用于保证在系统动态调整电流强度的情况下也能维持输出的电荷平衡。

在另一优选例中，所述的电极驱动波形为直流电。

在另一优选例中，所述的电极驱动系统为电流驱动系统。

15 在另一优选例中，所述电流驱动系统进一步包括电流反馈电路，以用于在所述透皮递送时间的皮肤抗阻变化的情况下，将输出电流维持在中央处理器所设定的强度。

在另一优选例中，所述的电极驱动系统包括一个或多个电流驱动组件。

在另一优选例中，所述的电渗离子导入系统包括一对或多对电极组件。

20 在另一优选例中，所述的每个电极组件包括一个相应的皮肤接触层；所述的接触层用于储存包含所述的活性剂的介质并与电极流体联通。

在另一优选例中，所述活性剂选自以下的一个或多个成分：透明质酸，氨甲环酸，氨基酸，肽，胶原蛋白，维生素C，维生素B，生长因子（EGF）。

在另一优选例中，所述的电渗离子导入系统和所述的控制和驱动电子系统为两个单独的模块。

25 在另一优选例中，所述的电渗离子导入系统为一次性使用的电子面膜。

在另一优选例中，所述的电子面膜与脸部外表面是适形的。

在另一优选例中，所述的电渗离子导入系统进一步包括所述传感系统中部分或全部的传感器。

在另一优选例中，所述的传感系统包括皮肤传感器；和/或信号调理电路；

和/或模数转换器。

在另一优选例中，所述皮肤传感器包括来自以下至少一个的传感器：皮肤水分测试传感器，酸碱度传感器，皮脂测量传感器，温度传感器和生物抗阻分析传感器。

- 5 在另一优选例中，所述的数据通信系统包括来自以下至少一个的接口：近场通信、射频通信、Wi-Fi、蓝牙，Zigbee、GSM、CDMA、LTE、USB和RS232。

在另一优选例中，所述的数据通信系统为蓝牙，以和手机APP通信为主。

在另一优选例中，所述数据通信系统输入包括以下的一个或多个参数或数据：

- (i) 透皮递送时段；
- 10 (ii) 输出电流或电压的最大值；
- (iii) 输出电流或电压的最小值；
- (iv) 周期；
- (v) 占空比。
- (vi) 美容成分；
- 15 (vii) 剂量；
- (viii) 用户数据；

在另一优选例中，所述的数据通信输入进一步包括激活命令。

在另一优选例中，所述的数据通信输出的使用数据包括以下的一个或多个参数或数据：

- 20 (i) 实际透皮递送时段；
- (ii) 所述电极驱动系统的实际输出电流或电压的波形或其特征；
- (iii) 所述电极驱动系统的实际输出电荷量；
- (iv) 使用前基于所述传感系统的用户皮肤分析；
- (v) 使用后基于所述传感系统的用户皮肤分析。

- 25 在另一优选例中，所述模式选择按钮包括：高强度模式按钮、中强度模式按钮以及低强度模式按钮。

在另一优选例中，所述电源为便携式可移动电源。

本发明的有益效果在于：所述的自适应透皮离子电渗法导入系统能够针对用户的皮肤状况定制透皮给药方案并动态调节给药驱动波形和其参数，实现最

大化地提升美容效果和安全性。

应理解，在本发明范围内中，本发明的上述各技术特征和在下文(如实施例)中具体描述的各技术特征之间都可以互相组合，从而构成新的或优选的技术方案。限于篇幅，在此不再一一累述。

5

附图说明

图1显示为本发明的自适应透皮离子电渗法导入系统示意图。

图2a显示了一种传统透皮给药系统的交流电电极驱动波形。

图2b显示了本发明的自适应透皮离子电渗法导入系统依照用户皮肤实际状况来个性化定制并动态调整透皮给药驱动电流的示例。

10

图2c显示了本发明的自适应透皮离子电渗法导入系统依照用户皮肤实际状况来个性化定制并动态调整透皮给药驱动电流的示例。

具体实施方式

15 本发明人经过广泛而深入的研究，首次开发了一种用于美容领域的自适应透皮离子电渗法导入系统。该系统能够针对用户的皮肤实际状况来个性化定制透皮给药方案，实时优化透皮给药的药量、深度、和速度。在此基础上完成了本发明。

一种用于美容领域的自适应透皮离子电渗法导入系统

20 一种用于美容领域的自适应透皮离子电渗法导入系统包括：电渗离子导入系统以及控制和驱动电子系统。

其中，所述的电渗离子导入系统离子导入系统与皮肤接触，通过电极驱动系统输出的电流或电压的作用，将活性剂推斥到皮肤层，进而实现透皮离子电渗导入皮肤的目的。所述的控制和驱动电子系统包括：运行系统、中央处理系统、电极驱动系统、传感系统。典型地，所述的控制和驱动电子系统还可进一步包括数据通信系统。

25

所述的运行系统包括电源，和/或电源开关，和/或模式选择按钮。通过电源开关和模式选择按钮，用户可选择执行已设有基本参数和其他辅助数据的给药程序。

30

中央处理系统

在给药程序执行的时段中，所述的中央处理系统会依照传感系统的反馈信号，以及可选的补助数据，来动态调整并优化基于至少一个基本参数而形成的输出电极驱动波形，以最大化实现产品的美容效果。其中，所述的补助数据的主要目的为提供前馈数据给中央处理器，用于事前优化并生成适用于该用户透皮给药的电极驱动波形。传统的透皮给药技术既是止步于此。而本发明的自适应系统，将持续在给药时段中，基于反馈信号，动态调整和优化用户透皮给药的电极驱动波形。

所述补助数据可包括美容成分、剂量、用户数据等等。其中，用户数据，可包括用户皮肤状况（如体电阻）、年龄、性别等等。用户皮肤状况为使用导入系统前的皮肤状况，给所述中央处理系统的计算提供前馈数据。在面部美容应用中，所述用户皮肤状况为脸部皮肤状况，选自：额头区域，鼻子区域，左脸颊区域，右脸颊区域，下巴区域，或其组合。

电极驱动波形的基本参数可包括透皮递送时段，输出电流或电压的最大值；在一个或多个优选例中，所述电极驱动波形为交流电，其基本参数则可进一步包括输出电流或电压的最小值（可为负值）、周期、占空比等等参数。输出电极驱动波形的调整范围限为其基本参数值的0%~500%，较佳地为50%~200%，以实现能够适应各种用户皮肤状况的灵活性，并同时保持高级别的安全标准。

以下将结合附图2a、附图2b和附图2c进行解释说明。需要说明的是，描述和附图仅说明本发明的原理。因此，可以意识到，本领域内的技术人员能够想到体现本发明的原理并包含在其精神和范围的各种布置，即使这些布置本文中并没有明确地描述或展示。以下的说明将使用交流电作为电极驱动波形示例；对于本领域内的技术人员而言，同样的示例也适用于直流电（只需假设其给药波形为交流电波形的正半版周期）。图2a显示了一种传统透皮给药系统的交流电电极驱动波形。其中的参数 I_1 、 I_2 、 t_1 、和 t_2 是依据如药物和/或用户信息等前馈数据而生成的；一旦给药程序开始执行，给药的驱动波形和其参数将在整个给药时段内保持不变。

而在本发明的自适应离子电渗法导入系统中，图2b所示，所有的参数都可依

据用户在给药时段中的实际状况动态调整。其中， α 、 β 为调整比例，范围为0到500%（较佳地为50%~200%）。假设 $\alpha_i < 1$ ， $\beta_i > 1$ ，图2b展示了用户皮肤过于干燥的实施例。在给药程序刚开始的时候，中央处理系统透过传感系统发现用户皮肤过于干燥，而干燥的皮肤较容易受到电灼伤。因此，中央处理系统在 φ_1 时段中限制了给药驱动电流。在 φ_2 时段，该用户的皮肤通过 φ_1 时段中的美容成分滋润已慢慢好转，对电流的承受度也相应的提高，所以中央处理系统将逐步的提高给药电流强度。在 φ_3 时段，中央处理系统已将给药电流提高到该用户的最高适用强度，为了优化用户体验和缩短使用时间，在剩下的给药时段里将给药电流维持此最高适用强度。

- 10 在图2c中， α 、 β 同样为调整比例，范围为0到500%（较佳地为50%~200%）。假设 $\alpha_i > 1$ ， $\beta_i < 1$ ，图2c展示了用户皮肤状况良好的实施例。在给药程序开始的时候，中央处理系统透过传感系统发现用户皮肤状况非常良好，对于给药驱动电流的承受度也非常高。因此，在 φ_1 时段中，使用了超过基本参数的给药电流。在 φ_2 时段，中央处理系统透过传感系统感测到皮肤中的药物和/或美容成分浓度已经饱和，既是达到了能够产生有效美容效果的最大值。因此，中央处理系统逐渐降低了给药电流强度，并提早结束疗程。最后，值得注意的是，以上基于图2b和2c的两个示例不一定是针对两个不同的用户或两个不同的疗程，同一个用户在一个疗程内也可同时在皮肤不同区域上接受不同的给药驱动电流。

- 使用交流电波形的的主要优点在于能够维持给药输出电流的电荷平衡，以避免皮肤灼伤。输出的总电荷量可以通过对输出的电流进行积分来计算。在图2a、2b、和2c中，正向和负向输出的电荷量分别标记为“曲线面积1”和“曲线面积2”。为了保证所述交流电给药电流波形的电荷平衡，在上述每张图中的“曲线面积1”和“曲线面积2”必须大致相等。在传统透皮给药系统中，如图2a所示，只需给药程序执行前，生成给药的驱动波形时，确保（ I_1 和 t_1 ）以及（ I_2 和 t_2 ）的乘积大致相等即可保证电荷平衡。而在本发明的自适应离子电渗法导入系统中，给药的驱动波形和其参数是可以在运行中调整的，所以在一个或多个优选例中，所述的中央处理系统进一步包括记忆装置或积分器，以记录输出的总电荷量。如图2b所示，其正向电流和负向电流可为不同的任意波形，所以必须依靠积分器来保证“曲线面积1”和“曲线面积2”是大致相等的。而在图2c的实施例中，其正半

周期的电流波形可用记忆装置记录起来，并在负半周期中以相反方向复制输出。

电极驱动系统

- 5 所述的电极驱动系统依照所述中央处理系统的输出值，生成驱动电流或电压；
在本发明中，电极驱动波形为交流电，典型地，所述的电极驱动系统为电流驱动系统。

所述电流驱动系统进一步包括电流反馈电路，以用于在所述透皮递送时间的皮肤抗阻变化的情况下，将输出电流维持在中央处理器所设定的强度。

- 10 所述的电极驱动系统包括一个或多个电流驱动组件。以面部美容为例，多个电流驱动组件配合在脸部不同部位的多对电极可针对不同区域的不同肤质给出不同的给药方案。

传感系统

- 15 所述的传感系统能够感应所接触皮肤的状况，并反馈给所述中央处理系统。
所述的传感系统可包括皮肤传感器，和/或信号调理电路，和/或模数转换器。其中，所述皮肤传感器包括来自以下至少一个的传感器：皮肤水分测试传感器，酸碱度传感器，皮脂测量传感器，温度传感器和生物抗阻分析传感器等。

20 电渗离子导入系统

所述的离子导入系统与皮肤接触，通过电极驱动系统输出的电流或电压的作用，将活性剂推斥到皮肤层，进而实现透皮离子电渗导入皮肤的目的。

- 25 所述的电渗离子导入系统包括一对或多对电极组件，且每个电极组件包括一个相应的皮肤接触层。所述的接触层用于储存包含所述的活性剂的介质并与电极流体联通。其中，所述活性剂包括来自以下的一个或多个成分：透明质酸，氨甲环酸，氨基酸，肽，胶原蛋白，维生素C，维生素B，生长因子（EGF）或其组合。

数据通信系统

所述的控制和驱动电子系统可进一步包括数据通信系统；所述的数据通信系

统具有接受所述基本参数和补助数据，运行控制，系统更新，和上传使用数据的功能。所述的数据通信系统包括来自以下至少一个的接口：近场通信、射频通信、Wi-Fi、蓝牙，Zigbee、GSM、CDMA、LTE、USB和RS232。在一个优选例中，如图1所示，所述的控制和驱动电子系统可透过所述数据通信系统，经由通信连接或云环境与一个或多个通信设备连接并交换数据。其中，通信设备的示例包括移动计算设备、如手机、平板，电脑等。在另一个优选例中，所述的控制和驱动电子系统可透过所述数据通信系统，经由互联网或其他基于云环境的通信设备进行连接并交换数据。

在本发明中，数据通信系统以和手机APP通信为主。数据通信系统输入包括以下的一个或多个参数或数据：透皮递送时段、输出电流或电压的最大值、输出电流或电压的最小值、周期、占空比、美容成分、剂量、用户皮肤状况等。其中，所述的数据通信输入还可进一步包括激活命令，已防止用户过度使用或误用产品。

所述的数据通信系统输出的使用数据包括以下的一个或多个参数或数据：实际透皮递送时段、所述电极驱动系统的实际输出电流或电压的波形或其特征、所述电极驱动系统的实际输出电荷量、使用前基于所述传感系统的用户皮肤分析、使用后基于所述传感系统的用户皮肤分析等。通过数据通信系统与通信设备连接，将用户的皮肤状况上传至云端，并应用其数据计算和推荐下次使用产品的时间。过于频繁地使用产品是浪费的且不会产生更好的美容效果，而过少使用产品则达不到应得到的美容效果。

面膜

在一个或多个实施例中，本发明所述的电渗离子导入系统和所述的控制和驱动电子系统为两个单独的模块。其中，所述电渗离子导入系统为一次性使用的电子面膜，且该电子面膜与脸部外表面是适形的；所述的控制和驱动电子系统为可重复使用的美容智能硬件。

本发明所述的所述的电子面膜进一步包括所述传感系统中部分或全部的传感器，特别是需要与皮肤直接接触的传感器。

在本发明提及的所有文献都在本申请中引用作为参考，就如同每一篇文献被单独引用作为参考那样。此外应理解，在阅读了本发明的上述讲授内容之后，本领域技术人员可以对本发明作各种改动或修改，这些等价形式同样落于本申请所附权利要求书所限定的范围。

权 利 要 求 书

1、一种用于美容领域的自适应透皮离子电渗法导入系统，其特征在于，所述系统包括：

- 5 电渗离子导入系统：所述的离子导入系统与皮肤接触，通过电极驱动系统输出的电流或电压的作用，将活性剂推斥到皮肤层，进而实现透皮离子电渗导入皮肤的目的；

控制和驱动电子系统，所述的控制和驱动电子系统包括：

运行系统：所述的运行系统具有电源；和/或电源开关；和/或模式选择按钮；

- 10 中央处理系统：所述的中央处理系统，将基于至少一个基本参数和至少一个所述传感系统的反馈信号以及可选的补助数据，动态计算和调整输出电极驱动波形，并提供给所述电极驱动系统；

电极驱动系统：所述的电极驱动系统依照所述中央处理系统的输出值，生成驱动电流或电压；和

- 15 传感系统：所述的传感系统能够感应所接触皮肤的状况，并反馈给所述中央处理系统。

2、如权利要求1所述的系统，其特征在于，所述的控制和驱动电子系统还进一步包括数据通信系统；所述的数据通信系统具有接受所述基本参数和补助数据，运行控制，系统更新，和上传使用数据的功能。

- 20 3、如权利要求1所述的系统，其特征在于，所述的动态计算和调整输出电极驱动波形的调整范围为其基本参数值的0%~500%。

4、如权利要求1所述的系统，其特征在于，所述的中央处理系统计算所基于的基本参数和其可调整的电极驱动波形可包括来自以下的一个或多个特征：

- 25 (i) 透皮递送时段；
 (ii) 输出电流或电压的最大值；
 (iii) 输出电流或电压的最小值；
 (iv) 周期；
 (v) 占空比。

5、如权利要求1所述的系统，其特征在于，所述补助数据包括一个或多个

选自下组的特征：

- (i) 美容成分；
- (ii) 剂量；
- (iii) 用户皮肤状况。

5 6、如权利要求1所述的系统，其特征在于，所述的中央处理系统进一步包括记忆装置或积分器，以记录输出的总电荷量。

7、如权利要求1所述的系统，其特征在于，所述的电极驱动系统包括一个或多个电流驱动组件。

8、如权利要求1所述的系统，其特征在于，所述活性剂选自以下的一个或多个成分：透明质酸，氨甲环酸，氨基酸，肽，胶原蛋白，维生素C，维生素B，
10 生长因子。

9、如权利要求1所述的系统，其特征在于，所述的传感系统包括皮肤传感器；和/或信号调理电路；和/或模数转换器。

10、如权利要求9所述的系统，其特征在于，所述皮肤传感器包括来自以下至少一个的传感器：皮肤水分测试传感器，酸碱度传感器，皮脂测量传感器，温度传感器和生物抗阻分析传感器。
15