

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **036032**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2020.09.16**

(21) Номер заявки  
**201792232**

(22) Дата подачи заявки  
**2016.05.19**

(51) Int. Cl. **G01B 11/08** (2006.01)  
**A61B 5/00** (2006.01)  
**A61B 5/107** (2006.01)

---

(54) **СИСТЕМА И СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ ДИАМЕТРА ВОЛОСА**

---

(31) **15169995.6**

(32) **2015.05.29**

(33) **EP**

(43) **2018.06.29**

(86) **PCT/EP2016/061345**

(87) **WO 2016/193018 2016.12.08**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**ЮНИЛЕВЕР Н.В. (NL)**

(72) Изобретатель:  
**Кук Джоан Луиза, Фесси Мириам,  
Хатчен Мораг Фиона, Пинкни  
Джастин Нобуюки Минов, Трелоур  
Роберт Линдси, Ваер Стивен Ли (GB)**

(74) Представитель:  
**Нилова М.И. (RU)**

(56) US-A1-2014118521  
GB-A-2384425  
JP-A-2002224086  
US-A1-2012320191  
JP-A-2008241256

---

(57) В изобретении представлена система измерения диаметра человеческого волоса (50), содержащая мобильное устройство (20) и эталонную карту (10), содержащую механизм (11a, 11b) закрепления волоса; причем мобильное устройство выполнено с возможностью преобразования изображения человеческого волоса, прикрепленного к эталонной карте посредством механизма закрепления, в измеренное значение диаметра человеческого волоса с использованием размера самой эталонной карты и/или размера калибровочной отметки (12) на поверхности эталонной карты в качестве размерного эталона.

---

**B1**

**036032**

**036032**

**B1**

### **Область техники**

Настоящее изобретение относится к системе и способу измерения диаметра человеческого волоса, а более конкретно, к системе, включающей мобильное устройство и эталонную карту.

### **Уровень техники**

Потребители средств для ухода за волосами имеют широкий выбор доступных продуктов, частично вследствие того, что многие бренды средств ухода за волосами предлагают самые широкие линейки продуктов.

Эти линейки продуктов могут охватывать различные категории, включая шампуни, кондиционеры, лечебно-профилактические средства и средства для укладки волос. В каждой категории продуктов производитель под одним брендом может выпускать множество вариантов продукта, причем для каждого варианта подбирают ингредиенты, соответствующие конкретным требованиям определенного типа волос. Например, определенный тип волос может включать одно или более из следующего: густые волосы, волосы, склонные к пушению, редкие волосы, окрашенные волосы и поврежденные волосы.

Каждый вариант продукта может быть явным образом позиционирован на рынке для соответствующего целевого типа волос. Однако для потребителя может оказаться сложным точное определение своего действительного типа волос и, следовательно, широкий выбор может вводить в заблуждение. Когда потребитель выбирает какой-то вариант продукта, его выбор обычно основан лишь на собственном представлении о типе своих волос, и это представление может быть неверным, в частности, если оно основано на внешних факторах, таких как реклама или относительные сравнения с друзьями и родственниками. Также такие термины, как "густые волосы" или "редкие волосы", могут быть истолкованы неправильно. Например, потребитель может иметь много прядей волос, но в каждой пряди диаметр волос может быть меньше среднего.

Следовательно, в существующей ситуации на рынке потребителям легко ошибиться в определении типа своих волос и выборе конкретного варианта продукта, ингредиенты которого могут оказаться не самыми подходящими для фактических характеристик их волос. Такой далекий от оптимального выбор продукта может приводить к низкой удовлетворенности потребителей.

Следовательно, существует необходимость в обеспечении возможности для потребителей продуктов для ухода за волосами осуществлять более точный, осознанный выбор такого варианта средства для ухода за волосами, который является наиболее подходящим.

### **Раскрытие сущности изобретения**

Настоящее изобретение направлено на решение указанных выше задач посредством предоставления системы для измерения диаметра человеческого волоса, включающей мобильное устройство и эталонную карту, содержащую механизм закрепления волоса; причем мобильное устройство выполнено с возможностью преобразования изображения человеческого волоса, прикрепленного к эталонной карте посредством механизма закрепления, в измеренное значение диаметра человеческого волоса с использованием размера самой эталонной карты и/или размера калибровочной отметки на поверхности эталонной карты в качестве размерного эталона.

Таким образом заявляемая система предоставляет механизм количественного анализа волоса, на котором может быть основан выбор продукта. Посредством выполнения фактических измерений потребитель имеет большую вероятность выбора оптимального продукта для своих волос, так как могут быть предотвращены ошибки, связанные с качественными характеристиками типов волос. Следовательно, увеличивается вероятность удовлетворенности потребителя.

Преимущественно система может быть реализована пользователем самостоятельно в домашних условиях и не требует никакого сложного или дорогостоящего лабораторного оборудования.

Далее будут описаны возможные элементы изобретения. Они могут быть применены отдельно или в любом сочетании с любым аспектом изобретения.

Конфигурация мобильного устройства для преобразования изображения в измеренное значение диаметра может быть выполнена в форме компьютерного программного продукта, материально реализованного в некротковременном машиночитаемом носителе, причем компьютерный программный продукт включает команды для осуществления этапов, требуемых для преобразования изображения, захваченного цифровым устройством формирования изображений, в измеренное значение диаметра.

Например, компьютерная программа может быть программным приложением, выполненным с возможностью загрузки на мобильное устройство.

Мобильное устройство может являться любым электронным устройством, таким как мобильный телефон/сотовый телефон, планшет, телефон-планшет, ноутбук или цифровая камера. Мобильное устройство может содержать цифровое устройство формирования изображений (например, камеру) для захвата изображения человеческого волоса, прикрепленного к эталонной карте. Таким образом, мобильное устройство выполнено с возможностью захвата изображения, а также его обработки.

Цвет поверхности эталонной карты может быть белым для обеспечения максимального цветового контраста между волосом, подлежащим измерению, и поверхностью карты. Белая поверхность будет особенно подходящей для темных волос (например, коричневых, черных). Для светлых или серых волос может быть предпочтительно наличие темной поверхности для обращения цветового контраста. Одна

эталонная карта может быть выполнена с возможностью использования с волосами нескольких цветов посредством наличия поверхности с белым фоном и поверхности с черным фоном. Белый и черный цвета использованы в качестве примеров, и могут быть заменены другими светлыми или темными цветами.

При необходимости эталонная карта может содержать инструкции по ее применению или применению приложений.

При необходимости поверхность эталонной карты содержит клеевую область. Такая клеевая область обеспечит дополнительный механизм закрепления для прикрепления волоса к карте, что является особенно преимущественным для измерения диаметра кудрявых волос, так как кудрявые волосы характеризуются упругостью, и, следовательно, их прикрепление к карте с использованием щелевых отверстий или подобных механизмов может быть затруднено, а после закрепления они могут выходить из зафиксированного положения.

При необходимости эталонная карта имеет матовую поверхность. Шероховатость этой поверхности может превышать шероховатость матовой бумаги для печатающих устройств или равняться ей. Это может соответствовать менее 35% значения блеска в соответствии со стандартом TAPPI под углом 75°, более предпочтительно это может соответствовать не более 10% значения блеска в соответствии со стандартом TAPPI под углом 75°.

Таким образом увеличивается количество света, поглощаемого картой. Следовательно, отражение света от карты уменьшено таким образом, чтобы уменьшать светлые пятна на изображении вследствие отражений источников света. Это особенно важно при захвате изображения в условиях искусственного освещения. Яркие пятна на изображении могут влиять на обработку изображения, таким образом матовая поверхность эталонной карты обеспечивает надежную систему, которая может быть использована в различных условиях освещения или изменяющихся условиях освещения.

При захвате изображений в условиях хорошего освещения, особенно желательным является отключение любой вспышки на мобильном устройстве перед захватом изображения. Там, где вспышка может быть полезной (например, в условиях очень плохого освещения), матовая поверхность будет способствовать уменьшению эффекта ярких пятен, которые появляются в результате отражения вспышки.

Механизм закрепления волоса может быть реализован в виде первой точки закрепления на одном конце карты для приема одного конца волоса и второй точки закрепления на противоположном конце карты для приема другого конца волоса.

Таким образом, один конец волоса может быть расположен в точке закрепления на одном конце карты, затем волос может быть натянут перед прикреплением другого конца волоса ко второй точке закрепления. Удержание волоса туго натянутым между первой точкой закрепления и второй точкой закрепления способствует измерению его диаметра, во-первых, так как обеспечивается неподвижное удержание волоса; уменьшение перемещения приводит к более достоверному измерению диаметра. Во-вторых, так как будет обеспечено удержание волоса в заданном положении, в котором его продольная ось выровнена вдоль пути, определенного наиболее коротким возможным расстоянием между первой точкой закрепления и второй точкой закрепления. Таким образом, установка продольной оси волоса в заданное положение способствует измерению диаметра в направлении, перпендикулярном этой продольной оси.

При необходимости одна или более точек закрепления могут представлять собой щелевое отверстие в карте.

При необходимости первая точка закрепления и вторая точка закрепления могут быть выполнены в форме щелевого отверстия в кромке эталонной карты.

Средства закрепления волоса могут быть выполнены в других формах, включая зажим на каждом конце, клеевую точку на каждом конце, выступ/стержень на каждом конце, вокруг которого может быть намотан волос.

Мобильное устройство может быть выполнено с возможностью демонстрации изображения, захваченного цифровым устройством формирования изображений, пользователю для подтверждения качества перед обработкой изображения. Таким образом, пользователь проверяет качество цифрового изображения перед вычислением измерения диаметра. Это обеспечивает быстрый механизм для предотвращения ошибочных измерений, которые могут возникнуть вследствие размытости. Наряду с размытостью изображения, при эксплуатации мобильное устройство может также инструктировать пользователя проверить выравнивание мобильного устройства с картой и/или изменить расстояние между цифровым устройством формирования изображений и эталонной картой. Во время демонстрации изображения пользователю для подтверждения мобильного устройства может отображаться предупреждающее сообщение, инструктирующее пользователя проверить одну или более ошибок в захваченном изображении. Эти ошибки могут включать проблемы с фокусом (предупреждающее сообщение может просить пользователя проверить, чтобы изображение не было размытым); проблемы с выравниванием (предупреждающее сообщение может инструктировать пользователя проверить, что относительный угол между эталонной картой и мобильным устройством меньше, чем определенный пороговый угол; неполное изображение, обусловленное заграждением по меньшей мере части линзы цифрового устройства формирования изображений; и/или расположение эталонной карты слишком близко к цифровому устройству формирования изображений или слишком далеко от него).

Ошибка может являться углом между картой и мобильным устройством (т.е. если изображение захвачено из какого-либо ракурса). Для относительного угла может быть задан порог таким образом, чтобы обеспечивать захват изображения мобильным устройством, только если относительный угол ниже порога. Таким образом обеспечивается уменьшение нежелательного шума, обусловленного перспективными изображениями и приводящего к неопределенности измерения.

Пользователь может получать подсказку сделать фотографию повторно. Альтернативно или дополнительно, дефекты, такие как размытость, проблемы, связанные с выравниванием и расстоянием, могут быть определены автоматически во время обработки изображения.

При необходимости, если требуется измерение какого-то параметра волоса, необходимо обеспечить процесс калибровки. При необходимости процесс калибровки включает алгоритм извлечения параметров одной или более калибровочных отметок из изображения волоса, захваченного устройством обработки изображений. Процесс калибровки может также включать алгоритм, функционирующий на захваченном изображении с использованием информации, полученной из элементов отметок для редактирования размера и/или поворота и или/обрезания захваченного изображения для преимущественного обеспечения части захваченного изображения, содержащей волос, для последующих измерений.

В некоторых вариантах реализации дополнительные данные, относящиеся к калибровочным отметкам, могут быть независимо доступны алгоритмам для сравнения. Например, они могут быть жёстко запрограммированными значениями, встроенными в программное приложение для мобильного телефона, или преимущественно выполнены с возможностью редактирования в качестве части механизма обновления программного приложения с использованием сети Интернет.

В некоторых вариантах реализации эти данные могут быть независимо закодированы на эталонной карте, например, с использованием быстросействующего (quick response, "QR") кода или штрих-кода, выполненного с возможностью извлечения из необработанного изображения посредством известных алгоритмов.

В другом варианте реализации быстросействующий код или штрих-код может находиться на отдельном предмете, например продукции сектора повседневного спроса (fast moving consumer goods, FMCG), а его захват и декодирование осуществляют посредством программного приложения для телефона в качестве предыдущего этапа с использованием стандартных алгоритмов.

Калибровочная отметка может быть выполнена в форме отметки, проходящей по меньшей мере вдоль части карты. Она может быть выполнена в форме отметки, проходящей вокруг периметра карты на краю карты или на заданном расстоянии от края карты.

В некоторых вариантах реализации отметка может быть реализована в форме, содержащей дополнительную информацию, например логотип.

В некоторых вариантах реализации отметки могут быть использованы для указания положения точек закрепления волоса и могут также являться калибровочными отметками.

В некоторых вариантах реализации отметки могут быть использованы для покрытия области на карте, в которой единственным характерным элементом может быть сам волос, когда он прикреплен. Эти отметки могут также являться калибровочными отметками.

В некоторых вариантах реализации размер и/или форма самой эталонной карты могут быть использованы как часть процесса калибровки вместо калибровочной отметки или в дополнение к ней. Измерения эталонной карты могут включать высоту, длину или любое другое измерение части эталонной карты, такое как расстояние между диагонально противоположными углами.

Для извлечения калибровочных отметок из необработанных изображений может быть предоставлен алгоритм. Этот алгоритм может содержать два этапа: процедуру сегментирования, которая извлекает пиксели калибровочных отметок из необработанного изображения; и процедуру классификации, которая присваивает группам пикселей принадлежность к определенным отметкам. Этот алгоритм может использовать предшествующий уровень техники, описанный ранее. Процедура сегментирования относится к отделению калибровочных отметок от фона. Для этого сегментирования сам волос образует часть фона.

В одном возможном варианте реализации в качестве основания пиксельной сегментации может быть использован конкретно выбранный визуальный цвет калибровочных отметок и затем использован предварительно введенный в память шаблон (см. ранее) для присвоения пикселям принадлежности к отметке и определения расположения конкретных элементов на шаблоне с использованием процесса подбора.

Измерения калибровочных отметок могут быть использованы для определения матрицы преобразований, которая может быть использована для создания калиброванной версии необработанного изображения с размером пикселей, известным в реальных физических величинах (например, в микронах).

В одном варианте реализации преобразование может быть выполнено таким образом, что вывод является калиброванным изображением, масштабированным, повернутым и/или обрезанным относительно оригинала таким образом, что волос является единственным видимым элементом в калиброванном изображении, и таким образом, что волос выровнен вертикально с сеткой пиксельной матрицы изображения.

При необходимости измерение диаметра волоса может быть осуществлено с использованием этого

калиброванного изображения в качестве входных данных.

При необходимости для выработки измеренного значения диаметра мобильное устройство выполнено с возможностью

записи цифрового изображения, захваченного цифровым устройством, на запоминающее устройство мобильного устройства;

обработки записанного изображения с использованием алгоритма сегментации для извлечения одной или более калибровочных отметок и/или границы эталонной карты;

масштабирования захваченного изображения с использованием извлеченных калибровочных данных для создания калиброванного изображения с известным отношением к действительным физическим плоскостям и

извлечения диаметра волоса из калиброванного изображения.

При необходимости для создания измерения диаметра мобильное устройство также выполнено с возможностью поворота и/или обрезания захваченного изображения таким образом, чтобы оптимизировать ориентацию и/или размер калиброванного изображения волоса для последующего пространственного анализа.

При необходимости мобильное устройство выполнено с возможностью доступа к базе данных, содержащей список продуктов для волос, каждому из которых присвоен один или более диапазонов диаметров волоса, для которых подходит данный продукт.

После измерения диаметра волоса мобильное устройство может быть выполнено с возможностью доступа к базе данных и выработки выходных данных в виде рекомендуемого пользователю продукта для волос на основании продуктов, представленных в базе данных указанных для измеренного диаметра.

Рекомендуемый продукт для волос может являться одним или более из следующего: шампунь, кондиционер, лечебно-профилактическое средство, продукт для укладки волос.

База данных может быть размещена на удаленном сервере, к которому мобильное устройство подключается после измерения диаметра. Альтернативно, база данных может быть скачана и сохранена на запоминающем устройстве мобильного устройства.

В соответствии со вторым аспектом настоящего изобретения предоставлена эталонная карта для использования с компьютерной программой для измерения диаметра человеческого волоса, содержащая: механизм закрепления волоса для прикрепления волоса к эталонной карте и одну или более калибровочных отметок.

Эталонная карта может содержать идентификатор, обеспечивающий адрес веб-сайта, с которого может быть скачана компьютерная программа для использования с эталонной картой; и/или инструкции для использования карты вместе с компьютерной программой.

Эталонная карта может быть предоставлена вместе с продуктом для волос, например разъемно присоединена к упаковке продукта для волос.

В соответствии с третьим аспектом предоставлена компьютерная программа для измерения диаметра человеческого волоса с использованием мобильного устройства, выполненная с возможностью осуществления этапов

получения изображения человеческого волоса на эталонной карте, содержащей механизм закрепления волоса и одну или более калибровочных отметок; и

преобразования изображения волоса в измеренное значение диаметра волоса с использованием указанных одной или более калибровочных отметок в качестве размерного эталона.

Компьютерная программа может быть предоставлена вместе с эталонной картой.

Компьютерная программа может представлять собой программное приложение, выполненное с возможностью загрузки на мобильное устройство. Может быть предоставлен компьютерный программный продукт для измерения диаметра человеческого волоса с использованием мобильного устройства, материально реализованный в некратковременном машиночитаемом носителе, причем компьютерный программный продукт включает инструкции, конфигурация которых вызывает выполнение устройством обработки данных:

получения изображения человеческого волоса на эталонной карте, которая содержит одну или более калибровочных отметок;

преобразования изображения волоса в измеренное значение диаметра волоса с использованием указанных одной или более калибровочных отметок в качестве размерного эталона.

Получение изображения человеческого волоса на эталонной карте может включать этап захвата цифрового изображения с использованием цифрового устройства формирования изображений мобильного устройства.

В соответствии с четвертым аспектом предложен способ измерения диаметра человеческого волоса, включающий этапы

получения изображения человеческого волоса, прикрепленного к эталонной карте, содержащей калибровочную отметку; и

преобразования изображения волоса в измеренное значение диаметра волоса с использованием калибровочной отметки в качестве размерного эталона.

Способ может дополнительно включать этап предоставления эталонной карты, к которой прикрепляют человеческий волос, причем эталонная карта содержит механизм закрепления волоса и калибровочную отметку.

Способ может также включать этап прикрепления человеческого волоса к эталонной карте с использованием механизма закрепления волоса.

Далее описаны другие возможные характерные элементы изобретения.

#### **Краткое описание чертежей**

Далее варианты реализации изобретения будут описаны посредством примера со ссылкой на сопроводительные чертежи, на которых:

- на фиг. 1 показана схематическая диаграмма эталонной карты;
- на фиг. 2 показана схематическая диаграмма мобильного устройства;
- на фиг. 3 показана схематическая диаграмма мобильного устройства и эталонной карты, сообщающихся с сетью;
- на фиг. 4 показан процесс измерения диаметра человеческого волоса;
- на фиг. 5 показана схематическая диаграмма примера эталонной карты;
- на фиг. 6 показаны различные этапы, осуществляемые на мобильном устройстве для обработки изображения, захваченного перед осуществлением измерения диаметра волоса; и
- на фиг. 7 показан приведенный в качестве примера процесс идентификации оптимальной границы волоса.

#### **Осуществление изобретения**

Далее система для измерения диаметра человеческого волоса 50 описана со ссылкой на фиг. 1-3.

Система содержит мобильное устройство 20 и эталонную карту 10, эталонная карта содержит механизм закрепления волоса, выполненный с возможностью удержания волоса 50 на карте, а также калибровочную отметку 12 на карте, которая обеспечивает размерный эталон, с которым может быть осуществлено сравнение волоса.

Эталонная карта, показанная на фиг. 1, имеет прямоугольную форму и содержит поверхность 13, на которой должен быть расположен волос перед осуществлением измерения. В варианте реализации по фиг. 13 поверхность имеет светлый цвет, такой как белый, для увеличения контрастности между ним и темными волосами, расположенными на ней (например, коричневые или черные волосы).

Механизм закрепления волоса эталонной карты, показанной на фиг. 1, представляет собой пару соединительных элементов, каждый из которых выполнен в виде щелевого отверстия в карте, выполненного с возможностью фиксации волоса, расположенного внутри него. Первый соединительный элемент образует точку закрепления на одном конце карты, а второй соединительный элемент образует вторую точку закрепления на противоположном конце карты. Путем фиксации одного волоса 20 одновременно на обеих точках закрепления обеспечивается натягивание волоса 50 вдоль длины эталонной карты. Путем расположения указанных двух точек закрепления на противоположных концах продолговатой эталонной карты обеспечивается увеличение области, над которой удерживается волос, что может быть преимущественным при осуществлении измерения среднего диаметра вдоль длины волоса.

В дополнение к тому, что точки закрепления противоположны друг другу, они выровнены таким образом, чтобы при удержании волоса натянутым между указанными двумя точками обеспечивать его расположение параллельно продольной оси эталонной карты. При использовании эталонной карты с кудрявыми волосами она может дополнительно содержать клеящую область (не показано), расположенную сверху на поверхности 13 между указанными двумя точками закрепления. Клеящая область предпочтительно является матовой и является прозрачной или имеет светлый цвет таким образом, чтобы поддерживать цветовой контраст между поверхностью и волосом.

Калибровочная отметка 12 эталонной карты, показанной на фиг. 1, выполнена в форме линии, нанесенной на поверхность 13 эталонной карты, причем линия расположена на заданном расстоянии и смещена по направлению внутрь от периметра карты, и в этом варианте реализации проходит вокруг всего периметра карты. Следует понимать, что калибровочная отметка может быть выполнена в форме любой другой отметки на карте, имеющей определенную толщину и/или длину, и/или расстояние от края карты.

На фиг. 2 показан приведенный в качестве примера вариант реализации мобильного устройства, подходящего для реализации различных аспектов и вариантов реализации настоящего изобретения. Мобильное устройство может содержать все из показанных компонентов, но может содержать больше или меньше указанных компонентов.

Мобильное устройство 20 содержит цифровое устройство 60 формирования изображений, такое как цифровая камера, для записи цифровых фотографий. Эти фотографии затем могут быть сохранены в разделе хранения данных запоминающего устройства 22.

Показанное мобильное устройство 20 содержит центральный процессор (CPU) 21, связанный с запоминающим устройством 22 и различными другими компонентами.

Эти другие компоненты показанного мобильного устройства 20 включают источник 23 электропитания, сетевой интерфейс 24, дисплей 25, интерфейс 26 ввода/вывода, аудиоинтерфейс 27, вспышку 28 и пользовательские элементы 29 управления.

Источник 23 электропитания обеспечивает электропитание, используемое мобильным интерфейсом, и может быть выполнен в форме перезаряжаемого аккумулятора и/или внешнего источника электропитания.

Сетевой интерфейс 24 обеспечивает механизм, обеспечивающий прямое или не прямое сообщение мобильного устройства с любым другим вычислительным устройством, и содержит схему, выполненную с возможностью использования с одним или более протоколами передачи данных и технологий, без ограничения включая систему пакетной радиосвязи общего пользования ("GPRS"); глобальную систему мобильной связи ("GSM"); многостанционный доступ с временным разделением ("TDMA"); протокол управления передачей/протокол Интернет ("TCP/IP"); многостанционный доступ с кодовым разделением ("CDMA"); множественный доступ с кодовым разделением ("WCDMA"); беспроводную сеть Wi-Fi; 3G, 4G, технологию Bluetooth или любые другие протоколы беспроводной связи.

Дисплей 25 может представлять собой жидкокристаллический дисплей (liquid crystal display, "LCD"), плазменный дисплей или любой другой подходящий электронный дисплей, и может быть выполнен с сенсорным управлением, то есть он может содержать экран, выполненный с возможностью приема ввода от пальцев человека или сенсорного пера.

Интерфейс(ы) 26 ввода/вывода может содержать или могут содержать один или более портов для вывода информации, например аудиоинформации через наушники, но также может быть являться портом ввода, выполненным с возможностью приема сигналов, включая сигналы дистанционного управления.

Аудиоинтерфейс 27 обычно содержит громкоговоритель, обеспечивающий возможность вывода сигналов мобильным устройством, и микрофон, обеспечивающий возможность приема мобильным устройством аудиосигналов, включая голосовые сигналы управления для использования с целью управления программными приложениями.

Показанное мобильное устройство 20 содержит вспышку 28, которая может быть использована вместе с цифровым устройством формирования изображений для освещения объекта, фотография которого должна быть сделана. Пользовательские элементы 29 управления могут быть выполнены в форме внешних кнопок или ползунка, позволяющих пользователю управлять различными функциями мобильного устройства.

Программное приложение, сохраненное на устройстве, может быть выполнено с возможностью взаимодействия с различными компонентами устройства таким образом, чтобы после получения ввода от одного или более пользовательских элементов управления обеспечивать срабатывание цифрового устройства формирования изображений и захват цифровой фотографии объекта (такого как волос на эталонной карте). Это изображение затем может быть сохранено на запоминающем устройстве, а для обработки сохраненного изображения может быть использован один или более алгоритмов.

Описанная в настоящем документе компьютерная программа может быть выполнена в форме программного приложения, хранящегося на запоминающем устройстве 22.

Мобильное устройство 20 может быть выполнено с возможностью обмена информацией с другими компьютерами через сеть 40. Сеть может включать сеть Интернет и/или одну или более локальных вычислительных сетей (LAN) или глобальных вычислительных сетей (WAN).

Как показано на фиг. 3, этот обмен информацией может включать доступ к базе 33 данных продуктов на внешнем компьютере 30. База данных продуктов может включать список подходящих продуктов и указание диаметра волос, для которого данный продукт является наиболее подходящим. Это указание может являться верхним порогом диаметра, нижним порогом диаметра или диапазоном подходящих диаметров.

Таким образом, обработанная информация, извлеченная из захваченного изображения волоса пользователя на эталонной карте 10, может быть сравнена и сопоставлена с указанием в базе данных продуктов. Затем могут быть применены критерии выбора для выбора наиболее подходящего продукта для пользователя на основании числового значения или ярлыка.

В других вариантах реализации база данных продуктов может храниться на запоминающем устройстве 22 мобильного устройства.

Следует понимать, что может быть обеспечен обмен информацией, такой как осуществленные измерения и/или выбор продукта, с внешним сервером через сеть 40. Например, пользователь может поделиться этой информацией с другими посредством размещения информации на сайтах социальных сетей.

Далее способ измерения диаметра человеческого волоса описан со ссылкой на фиг. 4, на которой одинаковыми цифровыми обозначениями обозначены элементы, описанные в связи с фиг. 1-3.

Эталонная карта 10 расположена вдоль мобильного устройства 20. Волос 50, который подлежит измерению, прикрепляют (этап 1) к эталонной карте 10 таким образом, чтобы волос прилегал к поверхности 13 эталонной карты. Если эталонная карта содержит две точки закрепления, волос прикрепляют к первой точке закрепления (например, щелевое отверстие в карте) и к волосу прикладывают тянущее усилие перед его прикреплением ко второй точке закрепления таким образом, чтобы обеспечивать неподвижное удержание волоса в натянутой конфигурации между указанными двумя точками закрепления.

Противоположные щелевые отверстия являются простыми и малозатратными точками закрепления,

не требующими дополнительных деталей, для изготовления которых требуется очень немного дополнительных производственных этапов. Дополнительно, хотя противоположные щелевые отверстия выполнены с возможностью удержания волоса натянутыми в неподвижном положении на поверхности 13 эталонной карты 10, возможность приложения к волосу чрезмерного усилия, которое может его повредить и повлиять на достоверность измерения диаметра, исключена.

Остальные этапы осуществляют посредством мобильного устройства, предпочтительно с использованием программного приложения для мобильного телефона, которое было загружено на устройство. Эталонная карта может содержать инструкции и/или ссылку на веб-сайт, на который пользователь может перейти с использованием мобильного устройства для скачивания программного приложения.

Изображение волоса на карте захватывают (этап 3) с использованием цифрового устройства 60 формирования изображений мобильного устройства. Изображение должно содержать по меньшей мере участок калибровочной отметки, при этом участок должен быть достаточным для изображения всего известного параметра калибровочной отметки (например, ее ширина и/или длина).

Изображение затем может быть сохранено на запоминающем устройстве 22 перед обработкой. Альтернативно, предварительно захваченное изображение (захваченное с использованием мобильного устройства и сохраненное на запоминающем устройстве 22 или захваченное с использованием отдельного цифрового устройства формирования изображений, такого как автономная цифровая камера и сохраненное на запоминающем устройстве 22) может быть доступно для обработки.

Обработка изображения включает этап применения алгоритма сравнения с порогом к изображению для разделения изображения на передний план и фон.

Перед осуществлением обработки изображения может быть добавлен этап подтверждения, который может включать отображение изображения пользователю совместно с предупреждающим сообщением таким образом, что пользователь самостоятельно может осуществить визуальную проверку качества изображения перед осуществлением обработки.

Изображение калибруют (этап 4) относительно калибровочной отметки или размера самой карты, например ее длины или ширины. Калибровочная отметка имеет известный размер и/или положение (например, ее ширина, ее длина или расстояние от отметки к краю эталонной карты). Это означает, что размер каждого пикселя может быть вычислен на основании количества пикселей, соответствующих этому известному параметру.

Затем измеренное значение диаметра извлекают (этап 5) из обработанного изображения. Алгоритм определения края (такой как оператор Собеля) применяют для измерения диаметра (толщины) волоса перпендикулярно его продольной оси. Из этого измерения пикселей фактическое измерение вычисляют с использованием размера каждого пикселя, полученного из этапа калибровки.

Вдоль длины волоса может быть осуществлено несколько измерений, и из них может быть выведено среднее значение для обеспечения более достоверного результата. Выпадающие измерения, которые являются больше или меньше данного множества среднего квадратического отклонения (например, в 1,2 раза превышают среднее квадратическое отклонение), удаляют перед выведением среднего значения для дополнительного улучшения достоверности.

После получения значения диаметра, его сравнивают с базой 33 данных продуктов, которая может быть сохранена на запоминающем устройстве самого мобильного устройства или может быть размещена на внешнем компьютере или сервере с возможностью доступа по сети.

При внешнем расположении базы данных продуктов обеспечивается ее более простая поддержка и обновление с целью удаления устаревших продуктов, добавления новых продуктов и т.д.

Каждому продукту, указанному в базе данных, присваивают конкретный диапазон диаметров. Именно этот присвоенный диапазон сравнивают (этап 6) с фактическим измерением диаметра (усредненным или нет). Мобильное устройство извлекает информацию о рекомендуемых продуктах на основании наиболее близкого соответствия между измеренным диаметром волоса и диапазонами диаметров соответствующих продуктов.

Продукты могут быть разделены на категории, например шампунь, кондиционер, лечебно-профилактические продукты и продукты для укладки волос, и средство может быть рекомендовано (этап 7) из каждой категории. Извлечение (этап 5) диаметра волоса из изображения может требовать осуществления некоторого количества операций с изображением. Пример процесса (этап 5) извлечения измерения волоса более подробно показан на фиг. 4а и 4б.

Качество изображения проверяют (этап 51), например, путем применения фильтра Лапласа для проверки на размытость. При обнаружении размытости фильтром может быть сгенерировано сообщение об ошибке, которое инструктирует пользователя сделать фотографию повторно.

После проверки качества изображения изображение обрезают (этап 52) до заранее установленного окна, меньше размера всего изображения. Это не только уменьшает количество пикселей, подлежащих обработке, но также убирает наружные области, включающие области, которые содержат калибровочную отметку, которая может привести к неточным результатам.

Изображение затем преобразуют в изображения в оттенках серого (этап 53). В дополнение могут быть применены другие алгоритмы для увеличения контрастности и или уменьшения шума (этап 54)



имеющихся пикселей.

Затем к изображению применяют (500) алгоритм для идентификации границ волоса, а затем оценивают диаметр волоса - этот алгоритм состоит из нескольких этапов.

Линейный градиентный фильтр применяют к изображению в оттенках серого (этап 55). При вертикальном выравнивании волоса (в результате процесса калибровки), проходя через ряды пикселей, линейный градиентный фильтр применяют к каждому ряду последовательно. Альтернативно, если волос выровнен вдоль ряда пикселей, то линейный градиентный фильтр применяют к каждому столбцу последовательно.

В некоторых вариантах реализации градиентный фильтр может включать стандартную оценку первой производной на основании разностей в интенсивности между соседними пикселями.

Другие варианты реализации могут включать альтернативные варианты реализации градиентного фильтра. Например, фильтры Кенни, Робертса, Превитта и Собеля. В зависимости от качества процесса формирования изображения и последующих шумовых характеристик предпочтительным может являться один или другой способ. Было установлено, что операторы Собеля преимущественно менее подвержены шуму. При условии, что волос выровнен вертикально, анализ вывода градиентного фильтра осуществляется последовательно по одному ряду обрезанного изображения (этап 56).

В каждом ряду определяют (этап 57) положения минимального и максимального значения изображения, фильтрованного градиентным фильтром, и эти точки вместе с их соседними точками используют для создания двух парабол. Это более подробно показано на фиг. 7.

Левая граница волоса выведена из расположения минимума находящейся слева параболы. Правая граница волоса выведена из расположения максимума находящейся справа параболы (этап 58). Находящаяся слева парабола может быть видна на фиг. 7.

Затем вычисляют (этап 59) ширину волоса путем отнимания положения левой границы от положения правой границы.

Затем может быть вычислено среднее значение измерения. Это среднее значение измерения может являться средним значением среди подсекции рядов или средним значением, вычисленным по всем рядам. Также могут быть вычислены дополнительные статистические данные, например изменение диаметра или среднее квадратическое отклонение.

Одно преимущество указанного ранее способа заключается в обеспечении возможности субпиксельной оценки расположения границы волоса, что таким образом улучшает оценку диаметра по сравнению со способами, которые направлены на непосредственное отделение волоса перед попыткой измерения, так как диаметр волоса в этом случае может быть вычислен только до ближайшего целого количества пикселей в ширину.

Способ от ряда к ряду подразумевает вертикальное прикрепление волоса к эталонной карте, т.е. каждый ряд проходит через волос, в захваченном изображении. При горизонтальном прикреплении волоса изображения может быть анализировано от столбца к столбцу, а не от ряда к ряду.

Хотя на фиг. 4 показан один пример, следует понимать, что один или более из этапов может быть пропущен и что этапы могут быть реализованы в порядке, отличающемся от показанного.

Весь процесс измерения может быть осуществлен в реальном времени.

Пример альтернативной эталонной карты 110 показан на фиг. 5. В этом варианте реализации эталонная карта имеет квадратную форму и содержит треугольные отметки, а также границу, причем ширина границы составляет 1/8 общей ширины карты. Средства закрепления волоса не показаны на этом чертеже.

На фиг. 6 показаны различные этапы, осуществляемые на мобильном устройстве для обработки изображения, захваченного перед осуществлением измерения диаметра волоса. На фиг. 6а показано изображение волоса на эталонной карте 110, захваченное мобильным устройством. На фиг. 6б показан пример изображения после его обрезки. На фиг. 6с показан пример обрезанного изображения после его преобразования в оттенки серого.

На фиг. 6d и 6е показаны выводы операторов Собель X и Собель Y, соответственно. В этом примере вывод оператора Собель X затем будет проанализирован от ряда к ряду, а точки изменения в прилегающих поперечных сечениях будут использованы для определения ширины волоса, например, с использованием способа парабол, описанного ранее.

В любом из вариантов реализации, описанных в настоящем документе, процесс определения диаметра волоса может включать дополнительный этап удаления выпадающих измерений, таких как превышающие одно среднее квадратическое отклонение от среднего значения. Это преимущественно улучшает устойчивость к ошибочным измерениям, обусловленным шумом.

Наряду с выводением средних значений по разным точкам вдоль длины волоса, мобильное устройство может быть выполнено с возможностью захвата более чем одного изображения за один "сеанс". Затем измерения ширины, сгенерированные в каждом считывании в пределах этого сеанса, могут быть усреднены.

Измерения диаметра могут быть сохранены на устройстве и/или ими можно поделиться, например, через электронную почту, службу коротких сообщений (SMS) или социальные сети. При сохранении

изображений дополнительные данные могут быть сохранены совместно с изображением. Эти данные могут включать калибровочную информацию, такую как количество микронов на пиксель. Они также могут включать больше подробностей, относящихся к фактическому диаметру. Например, они могут включать минимальный измеренный диаметр волоса; максимальный измеренный диаметр волоса; медиан измеренного диаметра волоса; средний диаметр измеренного волоса; среднее квадратическое отклонение; разность; количество минимальных выпадающих значений; количество максимальных выпадающих значений и подробности о примененных к изображению фильтрах. Информация также будет включать ярлык/отличительный признак.

Мобильное устройство может также быть выполнено с возможностью генерации отчета о результатах предшествующего образца. Они могут быть присвоены одному или более пользователям, и таким образом могут быть использованы для сравнения диаметров волос разных пользователей, или разные измерения диаметра волоса одного пользователя со временем.

Хотя изобретение было описано в сочетании с приведенными в качестве примера вариантами реализации, описанными ранее, многие эквивалентные модификации и изменения будут понятны специалистам в данной области техники после ознакомления с этим описанием. Соответственно, приведенные в качестве примера варианты реализации изобретения, изложенные ранее, следует считать иллюстративными, а не ограничивающими. Различные изменения описанных вариантов реализации могут быть осуществлены без отклонения от сущности и объема изобретения.

Все документы, на которые делается ссылка ранее, включены в настоящий документ посредством ссылки.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система измерения диаметра человеческого волоса (50), содержащая мобильное устройство (20) и эталонную карту (10), содержащую механизм (11a, 11b) закрепления волоса; причем мобильное устройство выполнено с возможностью получения изображения человеческого волоса, прикрепленного к эталонной карте посредством механизма закрепления, определения размера самой эталонной карты и/или размера калибровочной отметки (12) на поверхности эталонной карты и измерения диаметра человеческого волоса с использованием полученного изображения человеческого волоса на эталонной карте и с использованием определенного размера самой эталонной карты и/или определенного размера калибровочной отметки (12) в качестве размерного эталона.
2. Система по п.1, в которой мобильное устройство содержит цифровое устройство формирования изображений для захвата изображения человеческого волоса, прикрепленного к эталонной карте.
3. Система по п.1, в которой механизм закрепления волоса выполнен в виде первой точки закрепления на одном конце карты для приема одного конца волоса и второй точки закрепления на противоположном конце карты для приема другого конца волоса.
4. Система по п.3, в которой одна или более точек закрепления представляют собой щелевое отверстие в карте.
5. Система по любому из предыдущих пунктов, в которой поверхность эталонной карты содержит клеевую область.
6. Система по любому из предыдущих пунктов, в которой эталонная карта имеет матовую поверхность.
7. Система по любому из предыдущих пунктов, в которой для выработки измеренного значения диаметра мобильное устройство выполнено с возможностью записи цифрового изображения, захваченного цифровым устройством, в запоминающее устройство мобильного устройства; обработки записанного изображения с использованием алгоритма сегментации для извлечения одной или более калибровочных отметок и/или границы эталонной карты; масштабирования захваченного изображения с использованием извлеченных калибровочных данных для создания калиброванного изображения с известным отношением к действительным физическим размерам и извлечения диаметра волоса из калиброванного изображения.
8. Система по п.7, в которой для выработки измеренного значения диаметра мобильное устройство дополнительно выполнено с возможностью поворота и/или обрезания захваченного изображения таким образом, чтобы оптимизировать ориентацию и/или размер калиброванного изображения волоса для последующего пространственного анализа.
9. Система по любому из предыдущих пунктов, в которой мобильное устройство выполнено с возможностью доступа к базе данных, содержащей список продуктов для волос, причем каждому продукту для волос присвоен один или более диапазонов диаметров волоса, для которых подходит указанный продукт.
10. Система по п.9, в которой после измерения диаметра волоса мобильное устройство выполнено с

возможностью доступа к базе данных и выработки выходных данных в виде рекомендуемого пользователю продукта для волос на основании продуктов, представленных в базе данных и указанных для измеренного диаметра.

11. Система по любому из пп.1-10, в которой мобильное устройство выполнено с возможностью демонстрации изображения, захваченного цифровым устройством формирования изображений, пользователю для подтверждения качества перед обработкой изображения.

12. Машиночитаемый носитель для измерения диаметра человеческого волоса с использованием мобильного устройства, хранящий исполняемые команды, которые при исполнении их процессором побуждают процессор обеспечивать осуществление этапов

получения изображения человеческого волоса на эталонной карте, содержащей механизм закрепления волоса и одну или более калибровочных отметок на поверхности эталонной карты;

определения размера одной или более калибровочных отметок и

измерения диаметра волоса с использованием полученного изображения человеческого волоса на эталонной карте и с использованием определенного размера одной или более калибровочных отметок в качестве размерного эталона.

13. Машиночитаемый носитель по п.12 в сочетании с эталонной картой.

14. Способ измерения диаметра человеческого волоса, включающий этапы

получения изображения человеческого волоса, прикрепленного к эталонной карте, которая содержит одну или более калибровочных отметок на поверхности эталонной карты;

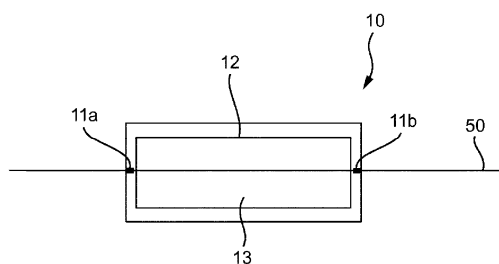
определения размера одной или более калибровочных отметок и

измерения диаметра волоса с использованием полученного изображения человеческого волоса на эталонной карте и с использованием определенного размера одной или более калибровочных отметок в качестве размерного эталона.

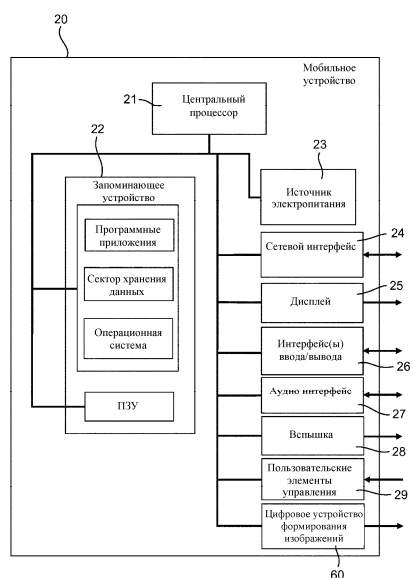
15. Способ по п.14, дополнительно включающий этапы

обеспечения эталонной карты (10), содержащей механизм закрепления волоса;

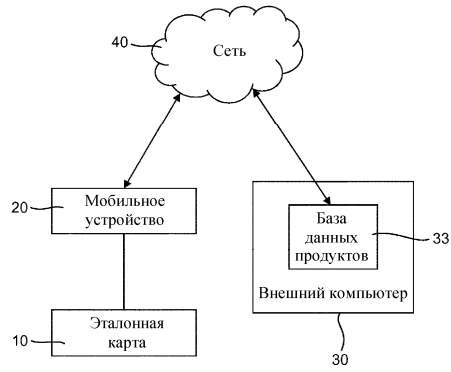
прикрепления человеческого волоса к эталонной карте с использованием механизма закрепления волоса перед получением изображения человеческого волоса.



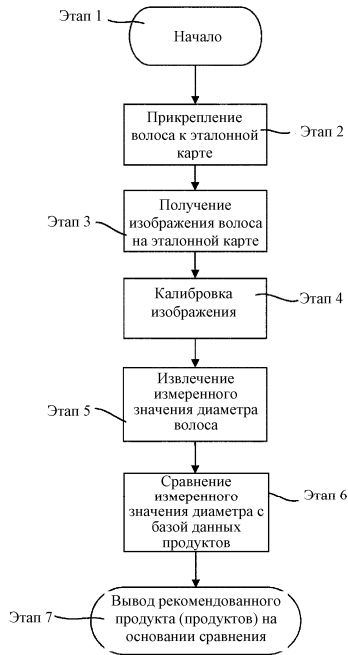
Фиг. 1



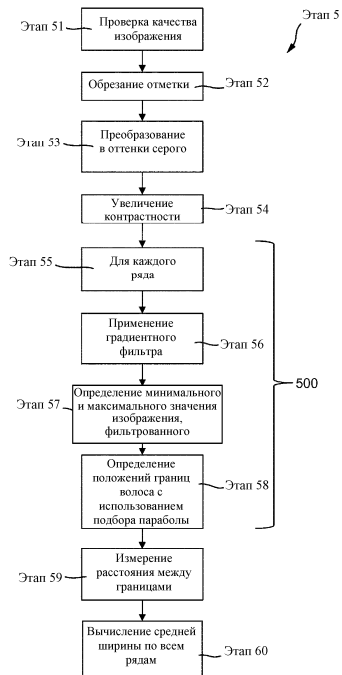
Фиг. 2



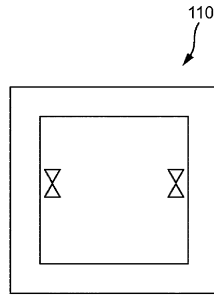
Фиг. 3



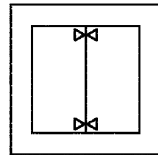
Фиг. 4а



Фиг. 4б



Фиг. 5



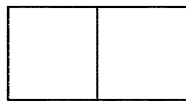
Фиг. 6а



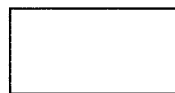
Фиг. 6b



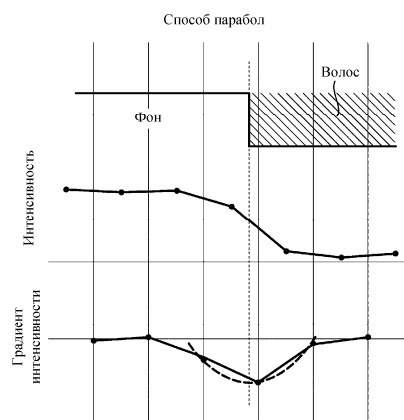
Фиг. 6с



Собель X  
Фиг. 6d



Собель Y  
Фиг. 6е



Фиг. 7

