

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **045405**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.11.23

(21) Номер заявки
202300028

(22) Дата подачи заявки
2023.04.14

(51) Int. Cl. *A61C 5/42* (2017.01)
A61C 5/40 (2017.01)
A61C 5/50 (2017.01)

(54) **ФИНИШНЫЙ ЭНДОДОНТИЧЕСКИЙ ФАЙЛ И СПОСОБ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

(43) **2023.11.22**

(96) **2023000064 (RU) 2023.04.14**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ООО "НОВАБРАШ" (RU)

(72) Изобретатель:
Вдовин Василий Олегович (RU)

(74) Представитель:
Чалушкина Е.А., Курапов Г.П. (RU)

(56) WO-A1-2021181378
RU-C2-2627474
EP-B1-3045141
DE-U1-9107924

(57) Изобретение относится к стоматологии, а именно - к ротационному эндодонтическому финишному файлу, используемому для лечения корневых каналов зубов. Эндодонтический финишный файл содержит хвостовик для соединения с наконечником эндодонтического мотора и закрепленный в хвостовике сердечник из скрученных металлических жил, снабженный внешней оплеткой, выполненной из проволоки, навитой поверх сердечника. Длина оплетки меньше длины сердечника. На свободном от оплетки конце сердечника сформирована щетка из жил сердечника. Навивка проволоки внешней оплетки выполнена в четыре слоя, причем навивка первого и третьего слоя осуществлена в направлении от хвостовика к щетке без зазора между соседними витками в каждом слое, а навивка второго и четвертого слоя производится в обратном направлении, обеспечивая возможность закрепления обоих концов проволоки оплетки в хвостовике. Шаг навивки во втором и четвертом слое в 8-10 раз превышает шаг навивки в первом и третьем слое оплетки, а длина навивки третьего и четвертого слоя в направлении от хвостовика к щетке меньше длины навивки первого и второго слоя. Сердечник изготовлен из трех скрученных упругих вольфрамовых проволок, открытые концы которых, расположенные в свободной от оплетки части сердечника, выполнены в виде цилиндрической спирали и изогнуты в форме конической спирали с увеличивающимся шагом витков для каждой жилы сердечника, при этом изогнутые концы проволок щетки вводятся в канал раздельно и последовательно друг за другом при отключенном моторе с прижатием каждой вводимой проволоки к стенкам канала в процессе введения файла. Предлагаемое изобретение позволяет обеспечить качественное и безопасное лечение, уменьшить опасность травматизма при лечении, а также увеличить срок службы эндодонтического файла.

045405
B1

045405
B1

Изобретение относится к стоматологии, а именно - к ротационному эндодонтическому финишному файлу, используемому для лечения корневых каналов зубов.

Указанные файлы устанавливаются в стандартных наконечниках эндодонтических моторов и предназначены для очистки зубных каналов от остатков смазанного слоя, опилок дентина, остатков органики после формирования внутриканального пространства и перед последующим пломбированием каналов.

Уровень техники

Известна "Эндодонтическая щетка, отлитая в пресс-форме" по патенту US 6981869 B2, публикация 2006.01.03, в котором для удаления смазанного слоя, остающегося в корневом канале после удаления из него остатков пульпы механическим и/или химическим способом с использованием вращающихся режущих боров, файлов, различных химических реактивов и др. средств, применяются однократные, цельные, сформированные из пластика микрощетки. Щетки включают в себя хвостовик и установленный в нем сердечник, где закреплено множество щетинок, расходящихся в радиальном направлении от сердечника. Щетки изготавливаются методом литья под давлением из смолы, одобренной Управлением по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов (FDA). Недостатком данного изобретения является слабая устойчивость материала щеток к воздействию кислот и других веществ, используемых для растворения остатков органики в канале зуба, а также недостаточная механическая прочность, что приводит к стачиванию щетинок и засорению канала зуба их остатками.

Известен эндодонтический файл, содержащий закрепленные в хвостовике две проволоки, свободные концы которых соединены в форме корзины, образуя рабочий участок файла (международная публикация WO 2018/002951 A1 от 2018.01.04; патент US 6179617 B1, публикация 2001.01.30). Проволоки могут быть изготовлены из нержавеющей стали, а также из различных термостойких сплавов, включая нитиноловые, танталовые, титановые и др.

Основным недостатком подобных устройств является опасность поломки файла в месте крепления проволок к хвостовику из-за небольшой толщины проволок (диаметр порядка 0,2 мм) и больших нагрузок, действующих на проволоки при вращении файла и их контакта со стенками канала зуба, что не способствует качественному и безопасному лечению.

Известен "Ротационный эндодонтический файл с фрикционным зажимом" по патенту RU 2563361 С2, публикация 2011.02.22, в котором файл состоит из хвостовика, выполненного из эластомерного материала, и закрепленных в хвостовике сердечника и спирали из проволоки, частично окружающей сердечник по его длине. Хвостовик устанавливается в наконечнике эндодонтического мотора и удерживается в нем за счет сил трения. Сердечник может быть изготовлен из 15-25 скрученных тонких проволок из нержавеющей стали, свободные концы которых сварены вместе для формирования полусферической глобулы, предпочтительно имеющей тот же диаметр, что и сердечник, т.е. находится в пределах 0,2-0,3 мм. Длина сердечника превышает длину спирали. Спирально намотанная проволока может быть изготовлена из нержавеющей стали диаметром 0,2-0,4 мм. Часть проволочной спирали вблизи границы открытого участка сердечника может быть выполнена с сужением в виде конуса, у которого вершина обращена в сторону глобулы, получаемого посредством шлифования, полировки или травления внешней части спирали, при этом величина зазора между сердечником и внутренним диаметром спирали остается неизменным. На открытую часть сердечника и граничащую с ним часть спирали может быть нанесено абразивное покрытие. По мнению авторов, указанное техническое решение способствует лучшему удалению дебриса. Вместе с тем данная конструкция может быть причиной забивания боковых канальцев продуктами, получаемыми при обработке корня зуба, которые попадают и скапливаются в боковые ответвления корня зуба (канальцах). При вращении на большой скорости кончик файла под действием центробежной силы прижимается к поверхности канала корня зуба, и, учитывая отклонение поверхности канала от правильной цилиндрической формы, будет вбивать остатки органики и прочих материалов, подлежащих удалению из канала, в боковые канальцы корня. Также негативный эффект будет усиливаться при использовании абразивных материалов, нанесенных на сердечник и/или спирально намотанную проволоку, так как в процессе абразивной обработки канала образуется мелкая пыль, которая не выводится, а размазывается по стенкам канала, забивая боковые канальцы корня зуба. Таким образом, не обеспечивается качество обработки, подготовки канала и безопасность проведения лечения (с учетом риска повторного воспаления), что может привести к появлению инфекций и развитию пульпита, корневой кисты, периостита и другим заболеваниям.

Известен "Эндофайл" по патенту RU 2607166 С2, публикация 2012.04.01, который является дальнейшим развитием конструкции, представленной в предыдущем аналоге (патент RU 2563361). Основным отличием этого эндофайла от изобретения, представленного в патенте RU 2607166, является конструкция сердечника, который выполнен в виде центральной проволоки, вокруг которой скручены внутренние жилы (4-10), а вокруг них намотаны наружные жилы (8-15), при этом направление намотки наружных жил совпадает с направлением намотки спирально намотанной проволоки и противоположно направлению скрутки внутренних жил. Диаметр сердечника составляет 0,15-0,3 мм, диаметр внутренних и наружных жил - 0,10-0,15 мм. Диаметр спирально намотанной проволоки составляет 0,2-0,4 мм. Сердечник может быть изготовлен из никель-титановой проволоки или проволоки из нержавеющей стали. Жилы и спирально намотанная проволока изготавливаются из нержавеющей стали. На свободном конце сердеч-

ника внутренние жилы соединены с центральной проволокой, и концу сердечника придана скошенная форма. Свободные концы наружных жил не закреплены, что позволяет им при введении файла в узкий корневой канал сжиматься, образуя утолщение сферической формы и освобождая свободный конец сердечника с внутренними жилами, а в процессе выведения файла из канала разматываться, образуя щетку, которая вычищает органические и другие остатки, оставшиеся после обработки корневого канала, с помощью ирригационной жидкости. При этом при выведении файла из канала наконечник эндодонтического мотора вращают по часовой стрелке, тогда спиральная намотка будет затягиваться, так как она намотана по часовой стрелке, также как и намотка внутренних жил, а наружные жилы разматываются, поскольку они намотаны против часовой стрелки. На наружную поверхность спиральной намотки может быть нанесено абразивное покрытие. Авторы полагают, что образование щетки на свободном конце файла должно повысить качество обработки корневых каналов и уменьшить время их обработки по сравнению с известными эндофайлами, однако, применение для обработки каналов вращающейся с большой скоростью щетки, образованной из проволок с острыми концами, приведет к появлению множества борозд на стенках канала, которые могут забиваться опилками, остатками смазанного слоя и остатками органики и трудно поддаются удалению, что может привести к появлению инфекций и развитию пульпита, корневой кисты, периостита и др. заболеваниям. Также дополнительному риску осложнений способствует наличие абразивного слоя на наружной поверхности спиральной намотки, так как при высоких оборотах обработки 6000-30000 об/мин трение абразивного слоя неизбежно приведет к быстрому выделению большого количества тепла. Превышение безопасного порога температуры апикальной части корня может привести к серьезному повреждению. Безопасным температурным порогом считается 44°C. Считается обычной температурой внешних тканей окружающих корень зуба 37°C.

Кроме того, применение в изобретении фрикционного зажима с использованием эластомерного материала, как и в патенте RU 2563361, не обеспечивает надежного крепления хвостовика эндофайла в наконечнике эндодонтического мотора, так как фиксирующее усилие зажима будет меняться по мере износа его элементов в процессе эксплуатации эндофайла, что может являться источником травматизма при выпадении эндофайла от случайного внешнего воздействия.

Таким образом, предложенный эндофайл по патенту RU 2607166 также не может обеспечить качественное и безопасное лечение. Кроме того, он имеет сложную конструкцию, что затрудняет его изготовление и увеличивает затраты на производство.

Наиболее близким аналогом к заявленному эндофайлу, выбранная в качестве прототипа, является полезная модель "Эндодонтический файл" (патент RU 186960 U1, публикация 2019.02.11), в котором заявлен эндодонтический файл (эндофайл), содержащий хвостовик для соединения с наконечником эндодонтического мотора и закрепленный в хвостовике сердечник из скрученных металлических жил, у которого часть сердечника окружена оплеткой, выполненной из спирально намотанной проволоки, причем направления скрутки жил сердечника и навивки спирали совпадают, проволока спирали намотана поверх сердечника туго, без зазора, а оплетке за счет обработки ее наружной поверхности придана форма конуса, обращенного вершиной в сторону открытого конца сердечника, что позволяет при вращении эндофайла использовать спирально намотанную проволоку в виде "шнека", вывода наружу продукты, образующиеся при обработке канала зуба. На свободном от оплетки конце сердечника сформирована щетка из жил сердечника, раскрывающаяся под воздействием центробежной силы, при этом концы жил оканчиваются сферическим закруглением. Жилы сердечника могут быть выполнены из нержавеющей стали или никель-хромового сплава, из которого может быть изготовлена и проволока спирали. Сердечник может содержать 6-49 жил диаметром 0,02-0,07 мм. Эндофайл используется при скорости вращения 600-3000 об/мин. Предлагаемое техническое решение позволяет несколько упростить конструкцию эндофайла и повысить качество лечения за счет уменьшения негативного воздействия на стенки канала жилами сердечника, однако наличие незакрепленного конца спирально намотанной проволоки со стороны открытого конца сердечника создает возможность повреждения стенок канала при извлечении эндофайла из канала. Кроме того, при небольших оборотах эндофайла существует опасность неполного раскрытия свободных концов жил сердечника, что негативно влияет на качество очищения каналов.

Краткое описание изобретения

Технической задачей, решаемой предлагаемым изобретением, является создание эндофайла, обеспечивающего повышение качества очистки зубных каналов и снижение риска травматизма при их обработке.

Указанный технический результат достигается за счет того, что, в отличие от известного эндофайла, содержащего хвостовик для соединения с наконечником эндодонтического мотора и закрепленный в хвостовике сердечник из скрученных металлических жил, снабженный внешней оплеткой, выполненной из проволоки, навитой поверх сердечника, при этом длина оплетки меньше длины сердечника, а на свободном от оплетки конце сердечника сформирована щетка из жил сердечника, новым является то, что навивка проволоки внешней оплетки выполнена в четыре слоя, причем навивка первого и третьего слоя осуществлена в направлении от хвостовика к щетке без зазора между соседними витками в каждом слое, а навивка второго и четвертого слоя производится в обратном направлении, обеспечивая возможность закрепления обоих концов проволоки оплетки в хвостовике, при этом шаг навивки во втором и четвер-

том слое в 8-10 раз превышает шаг навивки в первом и третьем слое оплетки, а длина навивки третьего и четвертого слоя в направлении от хвостовика к щетке меньше длины навивки первого и второго слоя, причем сердечник изготовлен из трех скрученных упругих вольфрамовых проволок, открытые концы которых, расположенные в свободной от оплетки части сердечника, выполнены в виде цилиндрической спирали и изогнуты в форме конической спирали с увеличивающимся шагом витков для каждой жилы сердечника.

Также новым является способ очистки зубных каналов с использованием заявленного эндофайла, при котором, в отличие от известных аналогов, изогнутые концы проволок щетки вводятся в канал раздельно и последовательно друг за другом при отключенном моторе с прижатием каждой вводимой проволоки к стенкам канала в процессе введения файла.

Кроме того, длина навивки третьего и четвертого слоя в направлении от хвостовика к щетке составляет менее 1/3 длины навивки первого и второго слоя.

Кроме того, навивка второго слоя оплетки образует опоясывающий виток со стороны прилегающей к щётке для удержания проволок щётки от раскрутки.

Кроме того, каждая проволока сердечника имеет диаметр от 0,08-0,12 мм.

Кроме того, внешняя оплетка выполнена с тугой намоткой.

Кроме того, файл выполнен с возможностью работы с частотой вращения 500-5500 об/мин.

Кроме того, внешняя оплетка выполнена из вольфрамовой проволоки.

Выполнение навивки проволоки, когда навивка первого и третьего слоя внешней оплетки осуществлена в направлении от хвостовика к щетке без зазора между соседними витками в каждом слое, а навивка второго и четвертого слоя производится в обратном направлении, обеспечивает возможность закрепления обоих концов проволоки оплетки в хвостовике, что устраняет опасность травмирования стенок канала открытым концом спиральной навивки проволоки.

Кроме того, выполнение внешней оплетки из четырех слоев навивки позволяет обеспечить необходимую жесткость сердечника при наличии у него трех жил выполненных из тонкой вольфрамовой проволоки диаметром от 0,08-0,12 мм.

При этом выполнение внешней оплетки с разным шагом навивки ее слоев, т.е. когда шаг навивки во втором и четвертом слое в 8-10 раз превышает шаг навивки в первом и третьем слое оплетки, позволяет регулировать жесткость сердечника.

Выполнение навивки третьего и четвертого слоя внешней оплетки с длиной в направлении от хвостовика к щетке, меньшей, чем длина навивки первого и второго слоя в данном направлении, с одной стороны позволяет увеличить прочность файла в месте крепления сердечника к хвостовику, а с другой стороны - не препятствовать введению файла в зубной канал.

Изготовление сердечника из трех скрученных упругих вольфрамовых проволок, открытые концы которых, расположенные в свободной от оплетки части сердечника, позволяет оптимизировать конструкцию сердечника, так как меньшее количество жил не обеспечивает достаточной плотности заполнения зубного канала щеткой, образованной из свободных концов жил сердечника, для качественной очистки канала, а большое количество жил будет способствовать образованию излишней плотности заполнения, что может вызывать закупорку канала и обрыв щетинок щетки.

Использование вольфрама для изготовления жил сердечника обеспечивает с одной стороны необходимую прочность и упругость жил сердечника, а с другой стороны позволяет минимизировать величину сечения жил без ущерба для их прочностных и упругих качеств.

Придание открытым концам жил сердечника вида цилиндрической спирали, которая изогнута в форме конической спирали с увеличивающимся шагом витков для каждой жилы сердечника, позволяет образовать в канале зуба пространственную структуру, которая будет обеспечивать контакт со стенками канала изогнутыми участками открытых концов жил, а не их торцами. Кроме того, это позволит расположить изогнутые открытые концы жил в канале таким образом, чтобы при вращении файла, с одной стороны, обеспечить контакт концов жил по всей площади стенок канала, и с другой стороны, избежать опасности закупорки канала и обрыва жил.

Введение изогнутых концов проволок щетки в канал раздельно и последовательно друг за другом при отключенном моторе с прижатием каждой вводимой проволоки к стенкам канала в процессе введения файла обеспечивает введение в канал проволок щетки при развернутом состоянии щетки.

Выбор длины навивки третьего и четвертого слоя в направлении от хвостовика к щетке менее 1/3 длины навивки первого и второго слоя позволяет обеспечить увеличение прочности файла в месте крепления сердечника к хвостовику и отсутствие конструктивных препятствий для введения файла в зубной канал на рабочую длину.

Наличие у спиральной навивки опоясывающего витка со стороны, прилегающей к щётке, обеспечивает удержание проволок щётки от раскрутки.

Выбор для изготовления сердечника проволок толщиной 0,08-0,12 мм обеспечивает достаточную прочность и упругость жил сердечника при минимизации величины его сечения.

Выполнение внешней оплетки с тугой намоткой способствует обеспечению необходимой жесткости сердечника.

Выполнение файла с возможностью его работы с частотой вращения 500-5500 об/мин обеспечивает его работоспособность при заданной частоте вращения.

Выполнение внешней оплетки из вольфрамовой проволоки позволяет, при необходимости, увеличить прочностные характеристики внешней оплетки.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1 - общий вид финишного эндофайла.

Фиг. 2 - общий вид открытого конца сердечника эндофайла.

Фиг. 3 - общий вид закрытого конца сердечника эндофайла.

Фиг. 4 - общий вид открытой части жил сердечника.

Фиг. 5 - сечение общего вида крепления сердечника и оплетки в хвостовике.

Фиг. 6 - общий вид эндофайла в сборке с наконечником эндодонтического мотора.

Описание осуществления изобретения

Эндодонтический файл содержит хвостовик 1 для соединения с наконечником 2 эндодонтического мотора и закрепленные в хвостовике сердечник 3 из скрученных металлических жил 4 и внешнюю оплетку 5 сердечника 3, выполненной из проволоки, навитой поверх сердечника 3. Крепление в хвостовике жил сердечника и навитой на сердечник проволоки оплетки может осуществляться с использованием запрессовки или клеевого соединения. Хвостовик 1 выполнен из твердого материала (например, стали или латуни) и фиксируется в наконечнике эндодонтического мотора посредством жесткого разъемного соединения 6, например, цангового зажима, замка или иного устройства, обеспечивающего жесткую фиксацию хвостовика в наконечнике. Длина оплетки 5 меньше длины сердечника 3, а сама оплетка выполнена из проволоки, навитой в четыре слоя, причем навивка первого и третьего слоя осуществлена в направлении от хвостовика к щетке без зазора между соседними витками в каждом слое, а навивка второго и четвертого слоя производится в обратном направлении, что позволяет закрепить оба конца проволоки оплетки в хвостовике. Шаг навивки во втором и четвертом слое в 8-10 раз превышает шаг навивки в первом и третьем слое оплетки, а длина навивки третьего и четвертого слоя в направлении от хвостовика к щетке меньше длины навивки первого и второго слоя и может составлять порядка 1/3 от ее длины. Сердечник 3 изготавливается из трех скрученных упругих вольфрамовых проволок 4, открытые концы которых, расположенные в свободной от оплетки части сердечника, формируют щетку 7. При этом концам проволок, образующих щетку, придан вид цилиндрической спирали 8, которая изогнута по форме конической спирали 9 с увеличивающимся шагом витков для каждой жилы сердечника. Навивка второго слоя оплетки образует опоясывающий виток 10 со стороны, прилегающей к щетке 7, для удержания проволок щетки от раскрутки. Каждая проволока сердечника имеет диаметр 0,08-0,12 мм. Внешняя оплетка выполнена с тугой намоткой на сердечник, а диаметр оплетки составляет 0,4-1,05 мм. Оплетка может быть выполнена из вольфрама или иного металла, обеспечивающего необходимые прочностные характеристики, с диаметром проволоки 0,08-0,12 мм. Эндодонтический файл выполнен с возможностью работы с частотой вращения 500-5500 об/мин.

При этом выбор вольфрама в качестве материала для изготовления жил сердечника и обеспечения заданной формы проволок щетки определяется высокими прочностными требованиями, предъявляемыми к проволокам щетки финишного эндодонтического файла, которые должны эффективно очищать любые зубные каналы. При этом в процессе работы каждая проволока щетки подвергается многократным изгибным нагрузкам, так как количество ее изгибов при обработке одного зубного канала даже при относительно небольшой скорости вращения файла 5500 об/мин составляет порядка 10000 раз. С учетом того, что самый большой зуб имеет четыре канала, то для его лечения каждая проволока щетки будет согнута порядка 40000 раз на угол 60-90°. Применяемые в настоящее время материалы для изготовления аналогичных устройств, нержавеющая сталь, титанол и др. не способны длительное время выдерживать такую нагрузку из-за циклической усталости и избыточной скручивающей силы. Для предотвращения их разрушения необходимо применить иные материалы с более высокими механическими свойствами. Таким материалом, как установили авторы заявленного изобретения, оказался вольфрам. Особенность применения вольфрама заключается в том, что он обеспечивает упругость и "ресурсность" в изделиях малого диаметра, что подтверждено экспериментальными исследованиями заявленного финишного эндодонтического файла.

Выполнение открытой части сердечника в виде щетки, каждая проволока которой имеет структуру в виде двойной спирали (цилиндрической и конической), где изгибы, смещены относительно друг друга, предохраняет щетку от скручивания в единый канат и позволяет сохранять ее соосность с продольной осью зубного канала при вращении в любую сторону, создавая структуру похожую на паутину. При этом независимо от силы, скорости и направления вращения, щетка остается размотанной всегда.

Финишный эндодонтический файл (щетка), как правило, может работать в трёх режимах: дезинфекции, активации и перелечивания.

Во всех режимах после установки файла в наконечник эндодонтического мотора при отключенном моторе осуществляют раздельное и последовательное друг за другом введение изогнутых концов проволок щетки в канал зуба с прижатием каждой вводимой проволоки к стенкам канала в процессе введения файла, после чего в канат на рабочую длину вводится другая часть сердечника. Затем в режимах дезин-

фекции, активации канал зуба заполняют активным химическим веществом, преимущественно гипохлоритом натрия, и сформированной структурой из проволок щетки. Вращаясь внутри канала с частотой вращения 500-5500 об/мин, открытый конец файла выполняет роль щётки. При этом изгибы проволок щётки формируют устойчивую конструкцию, способную следовать анатомическому строению корня зуба, независимо от профиля стенок канала зуба и его формы. Интенсивно вращаясь, проволоки (щётки) счищают со стенок канала корня смазанный слой, который обычно состоит из частиц дентина, остатков витальной или некротизированной пульпы, бактерий и следов ирригационных растворов. Кроме того, активное перемешивание раствора способствует его активации, т.е. ускорению химического процесса.

При работе в режиме перелечивания проволоки щётки, вращаясь, сначала соскабливают старый пломбировочный материал со стенок канала зуба, после чего канал заполняется активным химическим веществом, например, растворителем гуттаперчи типа "сольвадент".

Предлагаемое техническое решение позволяет обеспечить качественное и безопасное лечение, уменьшить опасность травматизма при лечении, а также увеличить срок службы эндодонтического файла.

Список ссылочных позиций:

- 1 - хвостовик;
- 2 - наконечник эндодонтического мотора;
- 3 - сердечник;
- 4 - металлические жилы;
- 5 - внешняя оплетка сердечника;
- 6 - жесткое разъемное соединение;
- 7 - щетка;
- 8 - цилиндрическая спираль;
- 9 - коническая спираль;
- 10 - опоясывающий виток.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Финишный эндодонтический файл, содержащий хвостовик для соединения с наконечником эндодонтического мотора и закрепленный в хвостовике сердечник из скрученных металлических жил, снабженный внешней оплеткой, выполненной из проволоки, навитой поверх сердечника, при этом длина оплетки меньше длины сердечника, а на свободном от оплетки конце сердечника сформирована щетка из жил сердечника, отличающийся тем, что навивка проволоки внешней оплетки выполнена в четыре слоя, причем навивка первого и третьего слоя осуществлена в направлении от хвостовика к щетке без зазора между соседними витками в каждом слое, а навивка второго и четвертого слоя производится в обратном направлении, обеспечивая возможность закрепления обоих концов проволоки оплетки в хвостовике, при этом шаг навивки во втором и четвертом слое в 8-10 раз превышает шаг навивки в первом и третьем слое оплетки, а длина навивки третьего и четвертого слоя в направлении от хвостовика к щетке меньше длины навивки первого и второго слоя, причем сердечник изготовлен из трех скрученных упругих вольфрамовых проволок, открытые концы которых, расположенные в свободной от оплетки части сердечника, выполнены в виде цилиндрической спирали и изогнуты в форме конической спирали с увеличивающимся шагом витков для каждой жилы сердечника.

2. Файл по п.1, отличающийся тем, что длина навивки третьего и четвертого слоя в направлении от хвостовика к щетке составляет менее 1/3 длины навивки первого и второго слоя.

3. Файл по п.1, отличающийся тем, что навивка второго слоя оплетки образует опоясывающий виток со стороны, прилегающей к щётке, для удержания проволок щётки от раскрутки.

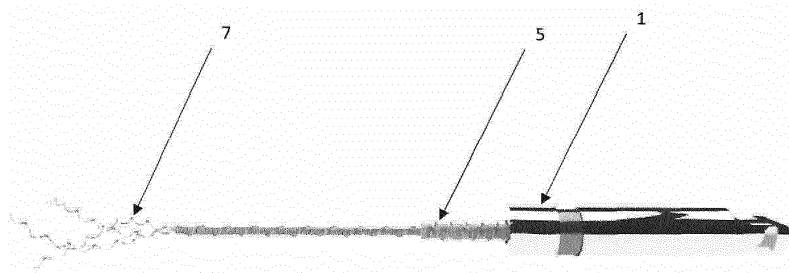
4. Файл по п.1, отличающийся тем, что каждая проволока сердечника имеет диаметр 0,08-0,12 мм.

5. Файл по п.1, отличающийся тем, что внешняя оплетка выполнена с тугой намоткой.

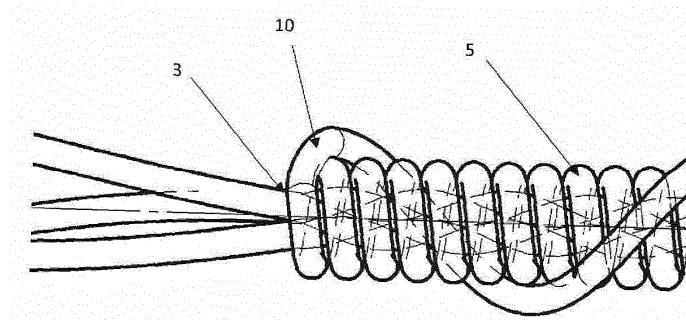
6. Файл по п.1, отличающийся тем, что он выполнен с возможностью работы с частотой вращения 500-5500 об/мин.

7. Файл по п.1, отличающийся тем, что внешняя оплетка выполнена из вольфрамовой проволоки.

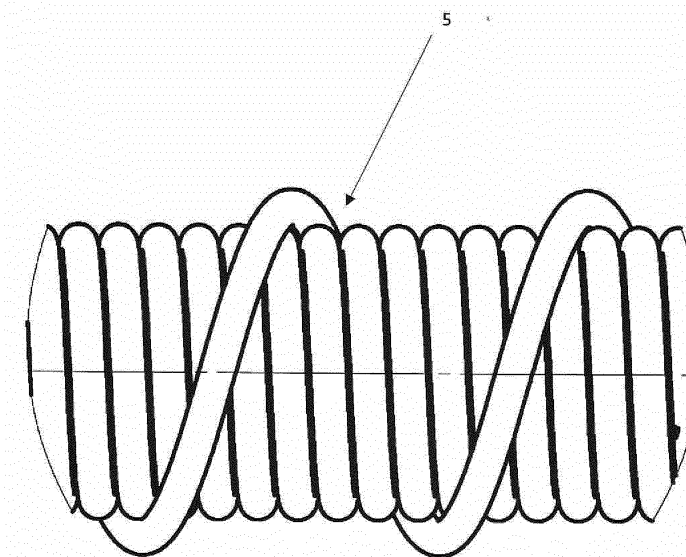
8. Способ очистки зубных каналов с использованием финишного эндодонтического файла по п.1, при котором изогнутые концы проволок щетки вводятся в канал отдельно и последовательно друг за другом при отключенном моторе с прижатием каждой вводимой проволоки к стенкам канала в процессе введения файла.



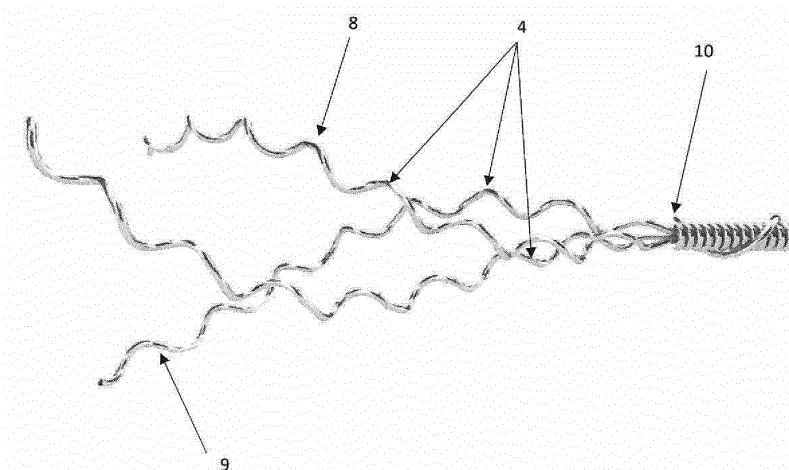
Фиг. 1



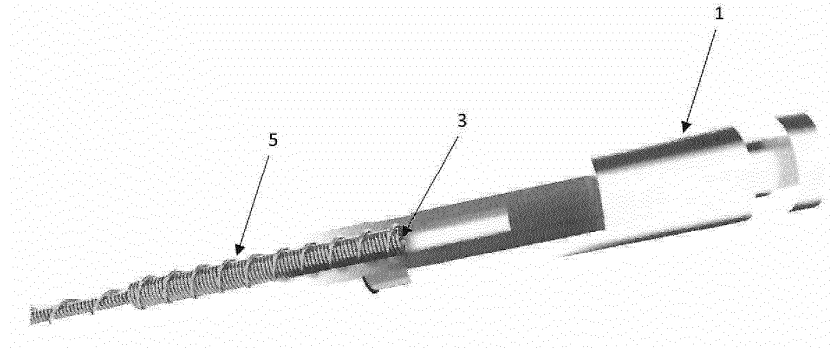
Фиг. 2



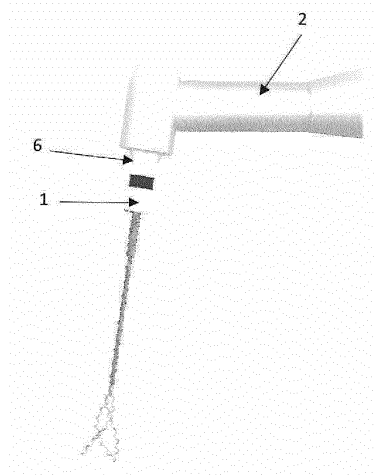
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6