

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 18854

(13) С1

(46) 2014.12.30

(51) МПК

A 01C 1/07 (2006.01)

## (54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ЗУБНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

(21) Номер заявки: а 20111766

(22) 2011.12.19

(43) 2013.08.30

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Длусская Евгения Валерьевна; Минченя Николай Тимофеевич; Костюкевич Елена Николаевна (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) US 4427384, 1984.

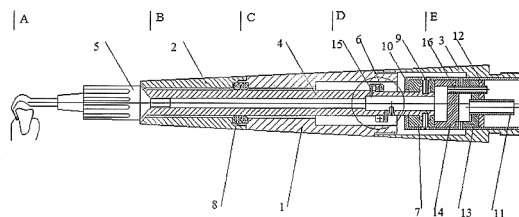
RU 14829 U1, 2000.

RU 19259 U1, 2001.

EP 0261272 B1, 1991.

(57)

Устройство для удаления зубных отложений, содержащее корпус с крышкой, основание которого закреплено в полости гильзы, волновод с рабочим инструментом, расположенный в канале, проходящем через крышку, корпус и гильзу, источник колебаний, отличающееся тем, что волновод выполнен в виде стержневого концентратора, в точке максимальной амплитуды которого установлен источник колебаний, выполненный в виде подшипника качения, при этом на поверхности наружного кольца подшипника качения искусственно выполнен по меньшей мере один дефект в виде огранки, или лунки, или риски для обеспечения вибрации волновода.



Фиг. 1

Изобретение относится к медицине, а именно к терапевтической стоматологии, и может быть использовано для удаления зубных отложений при лечении заболеваний пародонта и полировании зубов.

Известен стоматологический скалер [1], содержащий волновод, закрепляющийся в двух упругих опорах, на котором с зазором между двумя ограничителями расположена ротор-втулка. В полость втулки выходят сопла волновода, для предотвращения вращения которого служат стопорные винты, заходящие в пазы стакана, закрепленного в кожехе. Конец волновода механически соединен с инструментом.

ВУ 18854 С1 2014.12.30

Недостатком данной конструкции является отсутствие возможности регулирования параметров колебаний в широких пределах.

Известен стоматологический скалер [2], содержащий камеру, связанную гибким шлангом, надетом на штуцер, с воздухоносными каналами крышки и корпуса, в полостях которых установлен волновод, имеющий сопла, расположенные по касательной к радиальной поверхности диска, посаженного с боковым и радиальным зазором в камере. Для предотвращения вращения волновода, механически связанного с инструментом, служит стопорный винт, закрепленный в корпусе. В точках нулевой амплитуды волновода расположены резиновые кольца.

Недостатком данной конструкции является возможность регулирования параметров колебания в узком диапазоне.

Наиболее близким к предлагаемому устройству является вибрационный инструмент для удаления зубного камня [3], содержащий корпус с крышкой, основание которого закреплено в полости гильзы, волновод с рабочим инструментом, расположенный в канале, проходящем через крышку, корпус и гильзу, источник колебаний, выполненный в виде турбинки, расположенной с боковым и радиальным зазором в канале волновода. Турбинка фиксируется от выпадения стопорным винтом, лимитирующим зазор. Волновод расположен в двух упругих элементах - опоре и кольце, гасящих вибрацию и расположенных в точках нулевой амплитуды, для предотвращения вращения которого служат стопорные винты, заходящие в пазы стакана. Инструмент связан со стоматологической установкой воздухоносными каналами, проходящими по гибкому шлангу, надетому на штуцер, находящийся в герметизирующей прокладке, через отверстия в коллекторе, через полости гильзы, корпуса и сопла волновода, расположенные по касательной к радиальной поверхности турбинки, в канал волновода.

Прототип не имеет возможности регулирования параметров колебания в широких пределах.

Задачей изобретения является обеспечение возможности регулирования параметров колебания в широких пределах.

Поставленная задача решается тем, что в устройстве для удаления зубных отложений, содержащем корпус с крышкой, основание которого закреплено в полости гильзы, волновод с рабочим инструментом, расположенный в канале, проходящем через крышку, корпус и гильзу, источник колебаний, волновод выполнен в виде стержневого концентратора, в точке максимальной амплитуды которого установлен источник колебаний, выполненный в виде подшипника качения, при этом на поверхности наружного кольца подшипника качения искусственно выполнен по меньшей мере один дефект в виде огранки, или лунки, или риски для обеспечения вибрации волновода.

Сущность устройства для удаления зубных отложений поясняется фигурами, где на фиг. 1 изображен общий вид устройства; на фиг. 2 - стоячая волна, образующаяся при работе устройства и место установки источника колебаний; на фиг. 3 - источник колебаний в узле устройства; на фиг. 4 - подшипник качения и подводимые к нему воздуховоды; на фиг. 5 - временный сигнал вибрации подшипника с дефектом; на фиг. 6 - дефект на внутреннем желобе наружного кольца подшипника.

Устройство для удаления зубных отложений содержит корпус 1 с крышкой 2, основание которого закреплено в полости гильзы 3, волновод 4 с рабочим инструментом 5, расположенный в канале, проходящем через крышку 2 корпус 1 и гильзу 3, источник колебаний, выполненный в виде подшипника 6 качения и расположенный на волноводе 4 в точке максимальной амплитуды, кроме того, на элементах подшипника 6 качения, образующих его кинематику, нанесены искусственные дефекты в виде огранок, или лунок, или рисок. Волновод 4 расположен в двух упругих элементах - опоре 7 и кольце 8, гасящих вибрацию и расположенных в точках нулевой амплитуды, для предотвращения вращения которого служат стопорные винты 9, заходящие в пазы стакана 10. Инструмент связан со

стоматологической установкой воздухоносными каналами, проходящими по гибкому шлангу, надетому на штуцер 11, находящийся в герметизирующей прокладке 12, через отверстия в коллекторе 13, через полости гильзы 3, щеки 14 и корпуса 1 в канал волновода 4 и воздухопроводы 15, расположенные по касательной к радиальной поверхности подшипника 6 качения, имеющей форму турбины. Устройство работает следующим образом.

Сжатый воздух от компрессора стоматологической установки по гибкому шлангу, надетому на штуцер 11, поступает через отверстие в коллекторе 13, который расположен в полости гильзы 3, корпуса 1, в волновод 4, откуда попадает в каналы воздухопроводов 15, через которые поступает на наружное кольцо подшипника 6 качения. Подшипник 6 расположен в точках максимальной амплитуды. Сжатый воздух, взаимодействуя с углублениями наружной поверхности кольца подшипника 6, имеющей форму "турбинки", заставляет подшипник 6 вращаться. При этом возникают колебания, вызываемые вращением тел качения по неровностям, выполненные на элементах подшипника 6, образующих его кинематику. Совершая колебания, тела качения и наружное кольцо получают ускорение, создавая тем самым ударные нагрузки, образующие вибрацию. Вибрация передается на волновод 4, а затем на рабочий инструмент 5. Волновод 4 расположен в двух упругих элементах - опоре 7 и кольце 8, которые гасят вибрацию и расположены в точках нулевой амплитуды. Для предотвращения его вращения служат стопорные винты 9, заходящие в пазы стакана 10. Таким образом, кончик инструмента 5 совершает колебания в вертикальной плоскости. Отработавший воздух выходит через штуцер 16. Штуцеры 16 и 11 находятся в герметизирующей прокладке 12.

Временной вибросигнал в размерности виброскорости, зарегистрированный на подшипнике 6 качения с достаточно развитым дефектом состояния, приведен на фиг. 5, где хорошо видны две наиболее характерные составляющие вибрации - "фоновая", имеющая практически постоянный уровень, и "импульсная", представляющая из себя выделяющиеся по амплитуде импульсы, повторяющиеся примерно через равные интервалы. Параметры этого импульса определяются видом и локализацией данного дефекта подшипника. На наружную дорожку качения подшипника 6 нанесен искусственный дефект прямоугольной формы со следующими параметрами: длина 5 мм, ширина 2 мм, глубина 0,1 мм, как показано на фиг. 6.

Согласно [4], частота вибраций подшипника качения с дефектом определяется по формуле:  $f_{\text{деф}} = 1,5 \cdot f / 2(1 - d/D - \cos\alpha) - z$ , где  $f$  - оборотная частота вращения ротора;  $d$  - диаметр тел качения;  $D$  - диаметр сепаратора;  $\alpha$  - угол контакта тел качения с обоймой;  $z$  - количество дефектов.

Расчеты показывают, что, варьируя параметрами дефектов, можно в широких пределах менять параметры колебания. Например, для выбранного дефекта при частоте вращения наружного кольца 20 кГц частота вибраций равна 12987 Гц.

Вероятность безотказной работы данного подшипника 6 при заданных условиях нагружения (рабочая нагрузка в течение 10000 ч, скорость вращения оси, на которую насажен подшипник, 39000 об/мин), при коэффициенте работоспособности подшипника 6 будет равна  $P(10000) = 0,96$ . Кончик инструмента 5 совершает сложное колебательное движение. Благодаря искусственному дефекту на дорожке качения вибрация волновода 4 значительна, инструмент работает на высокой частоте. Достоинства изобретения том, что имеется возможность задавать параметры колебания в широких пределах.

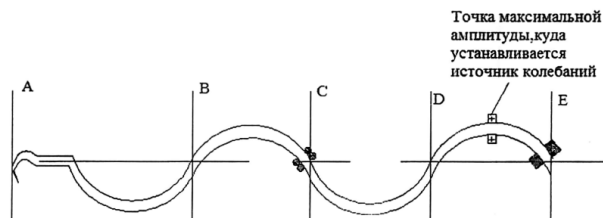
Инструмент для пародонтальной обработки в соответствии с предлагаемым изобретением позволяет регулировать параметры колебания, является относительно простым в реализации и позволяет провести обработку быстро, и практически не травмируя пациента.

Источники информации,:

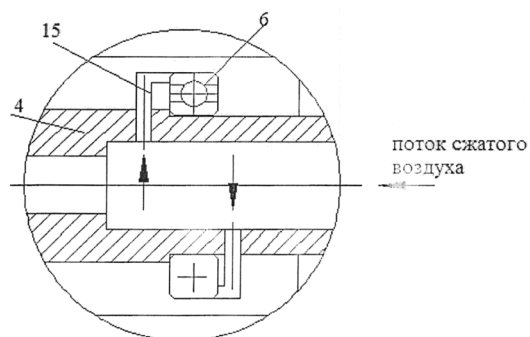
1. Патент USA 4527977, МПК А 61С 1/07, 1985.

# BY 18854 C1 2014.12.30

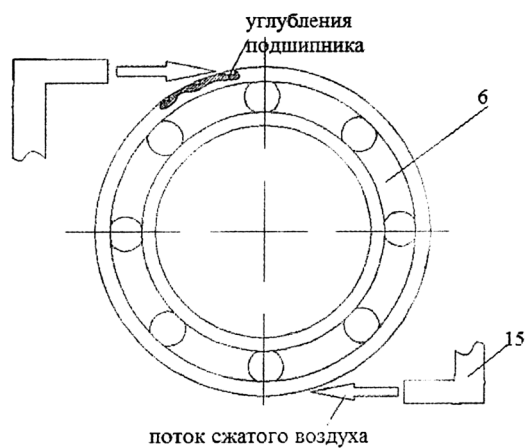
2. Патент USA 4453919, МПК А 61С 1/07, 1984.
3. Патент USA 4427384, МПК А 61С 1/07, 1984.
4. Русов В.Л. Спектральная вибродиагностика. - М., 1996. - С. 16.



Фиг. 2



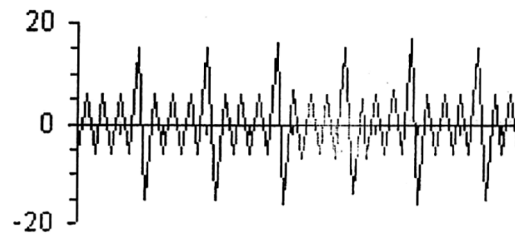
Фиг. 3



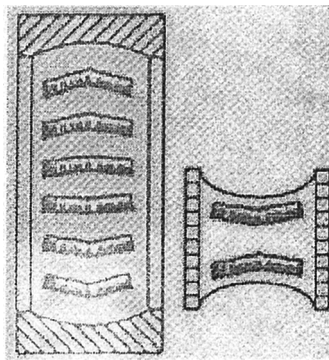
Фиг. 4

# ВУ 18854 С1 2014.12.30

Временной сигнал  
вибрации подшипника с  
дефектом.



Фиг. 5



Фиг. 6