



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

A61C 19/04 (2023.05); G09B 23/283 (2023.05); G01N 3/567 (2023.05)

(21)(22) Заявка: 2023107269, 27.03.2023

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.03.2023

Дата регистрации:
04.07.2023

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 27.03.2023

(45) Опубликовано: 04.07.2023 Бюл. № 19

Адрес для переписки:

117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6,
ФГАОУ ВО "Российский университет дружбы
народов имени Патриса Лумумбы" (РУДН),
Костину Андрею Александровичу

(72) Автор(ы):

Апресян Самвел Владиславович (RU),
Степанов Александр Геннадьевич (RU),
Усеинов Алексей Серверович (RU),
Матело Светлана Константиновна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Российский университет
дружбы народов имени Патриса Лумумбы"
(РУДН) (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: CN 103364335 A, 23.10.2013. RU
105452 U1, 10.06.2011. RU 2259811 C1, 10.09.2005.
US 20160202137 A1, 14.07.2016. FR 2560383 A1,
30.08.1985. CN 103134734 A, 05.06.2013.

(54) Роторная машина для испытаний материалов, используемых в стоматологии

(57) Реферат:

Изобретение относится к медицинской технике, а именно к роторной машине для испытаний материалов, используемых в стоматологии. Машина содержит каркас, нижнюю часть, состоящую из держателя зубных щёток, содержащего зубные щётки, верхнюю часть, состоящую из подвижной платформы с держателями образцов, которые содержат зубы и патрубки. Подвижная платформа выполнена с возможностью скольжения вдоль каркаса по полым трубкам. Каркас состоит из нижнего, среднего и верхнего дисков, соединённых между собой шпильками. Шпильки между верхним и средним дисками находятся внутри полых трубок. Зубные щетки залиты эпоксидной смолой, а держатель зубных щёток соединён с шаговым

двигателем. Подвижная платформа выполнена с возможностью установки на неё сверху гири. К патрубкам подсоединены соединительные шланги, соединённые с автоматическим дозатором, выполненные с возможностью подачи материалов, используемых в стоматологии к патрубку. Техническим результатом настоящего изобретения является создание роторной машины для циклических испытаний зубных щёток и паст, исследования поверхности твердых тканей зуба, стоматологических реставрационных материалов, простой конструкции, упрощающей проведение испытаний и обеспечивающей возможность быстрой смены образцов и зубных щёток, а также заправки автоматического дозатора. 9 з.п. ф-лы, 9 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

A61C 19/04 (2023.05); G09B 23/283 (2023.05); G01N 3/567 (2023.05)(21)(22) Application: **2023107269, 27.03.2023**(24) Effective date for property rights:
27.03.2023Registration date:
04.07.2023

Priority:

(22) Date of filing: **27.03.2023**(45) Date of publication: **04.07.2023** Bull. № 19

Mail address:

117198, Moskva, ul. Miklukho-Maklaya, 6,
FGAOU VO "Rossijskij universitet družby
narodov imeni Patrisa Lumumby" (RUDN),
Kostinu Andreyu Aleksandrovichu

(72) Inventor(s):

**Apresyan Samvel Vladislavovich (RU),
Stepanov Aleksandr Gennadevich (RU),
Useinov Aleksey Serverovich (RU),
Matelo Svetlana Konstantinovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe avtonomnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Rossijskij universitet družby
narodov imeni Patrisa Lumumby" (RUDN) (RU)**

(54) **ROTARY TESTING MACHINE FOR MATERIALS USED IN DENTISTRY**

(57) Abstract:

FIELD: medical equipment.

SUBSTANCE: invention relates to a rotary machine for testing materials used in dentistry. The machine contains a frame, a lower part consisting of a toothbrush holder containing toothbrushes, an upper part consisting of a movable platform with sample holders containing teeth and nozzles. The movable platform is made with the possibility of sliding along the frame along the hollow tubes. The frame consists of the lower, middle and upper discs, interconnected by studs. The pins between the top and middle discs are inside hollow tubes. The toothbrushes are cast in epoxy and the toothbrush holder is connected to a stepper motor. The

movable platform is made with the possibility of installing weights on top of it. Connecting hoses connected to the automatic dispenser are connected to the branch pipes, made with the possibility of supplying materials used in dentistry to the branch pipe.

EFFECT: creation of a rotary machine for cyclic testing of toothbrushes and pastes, examination of the surface of hard tooth tissues, dental restorative materials, a simple design that simplifies testing and provides the ability to quickly change samples and toothbrushes, as well as refilling the automatic dispenser.

10 cl, 9 dwg

Область техники, к которой относится изобретение

Роторная машина для испытания зубных щеток и паст относится к медицине, а именно к стоматологии, и может быть использована для исследования поверхности твердых тканей зуба, стоматологических реставрационных материалов при воздействии
 5 зубных щеток и зубных паст. С помощью роторной машинки можно изучать как поверхность зуба (или его аналога), так и износ зубной щетки, так и абразивность самой пасты.

Уровень техники

В современных технических решениях широко используются роторные машины
 10 трения для различных механических испытаний. Например, описанное в CN 103226911 А изобретение обеспечивает имитационное устройство чистки зубов для испытания на абразивную стойкость зубного протезного материала. Описанное в FR 2560383 А1 изобретение обеспечивает исследование стойкости к износу или истиранию материала. Изобретение из CN 104458458 В предназначено для испытания прочности щетины
 15 зубной щетки. Большинство известных машин реализуют возвратно-поступательное движение. Во многих есть управление скоростью, счетчик, изменение давления. Некоторые машины поддерживают перемешивание подаваемого раствора, поддержание заданной температуры.

Наиболее близким к заявленному техническому решению является роторная машина
 20 описанная в документе 364335 А (23.10.2013), содержащая верхнюю платформу, нижнюю платформу, прижимной узел с возможностью фиксации в верхнем положении, оправку с образцами, оправку с щетками, узел вращения, панель двигателя, шаговый двигатель, нижнюю платформу, шпильки для крепления, устройство для подачи жидкого раствора на образец для испытаний.

К недостаткам ближайшего аналога можно отнести невозможность быстрой смены образцов и зубных щеток, заправки дозатора, сложность проведения испытаний за счет того, то отсутствует свободный доступ к области исследования и за счет сложной замены контейнера с раствором. Также к недостаткам можно отнести сложность конструкции выполненной в виде большого количества сложных деталей.

Задачей, на решение которой направлено изобретение, является обеспечение
 30 возможности проведения циклических испытаний для очистки, полировки и исследования поверхности на стирание и устранение выявленных в уровне техники недостатков.

Раскрытие сущности изобретения

Технический результат настоящего изобретения заключается в создании роторной
 35 машины для циклических испытаний зубных щеток и паст, исследования поверхности твердых тканей зуба, стоматологических реставрационных материалов, простой конструкции, упрощающей проведение испытаний и обеспечивающей возможность быстрой смены образцов и зубных щеток, заправки автоматического дозатора.

Основные достоинства изобретения - возможность быстрой смены образцов и зубных
 40 щеток, заправки автоматического дозатора. Простота проведения испытаний за счет того, то существует свободный доступ к области исследования, простота замены контейнера с раствором (переключение трубки). Конструкция имеет небольшое количество простых деталей. Легкий доступ к области испытаний. Позволяет проводить испытания с различными растворами: зубная паста, вода, физ. раствор (имитация слюны) Возможность изменения веса нагрузки, за счет гирь свободно стоящих на
 45 верхней площадке. Ускоренная имитация чистки зубов. На максимально скорости - один час испытаний соответствует половине года нормальной эксплуатации зубных щеток.

Технический результат достигается тем, что роторная машина для испытаний материалов используемых в стоматологии, содержит каркас, нижнюю часть, состоящую из держателя зубных щеток, содержащего зубные щетки, верхнюю часть, состоящую из подвижной платформы с держателями образцов, которые содержат зубы и патрубки.

5 При этом подвижная платформа выполнена с возможностью скольжения вдоль каркаса по полым трубкам. Каркас состоит из нижнего, среднего и верхнего дисков соединенных между собой шпильками. Шпильки между верхним и средним диском находятся внутри полых трубок. Зубные щетки, залиты эпоксидной смолой, а держатель зубных щеток соединен с шаговым двигателем. Подвижная
10 платформа выполнена для установки на нее гири. К патрубкам подсоединены соединительные шланги, соединенные с автоматическим дозатором, выполненные с возможностью подачи материалов используемых в стоматологии к патрубку.

В некоторых вариантах выполнения шаговый двигатель, расположен на уровне среднего диска, при этом внешний корпус шагового двигателя закреплен к переходной
15 планке, а переходная планка через шпильки закреплена к нижнему диску.

В некоторых вариантах выполнения вал шагового двигателя прикреплен к держателю зубных щеток хомутом.

В некоторых вариантах выполнения держатель образцов прикреплен к подвижной платформе с помощью хомутов, винтов и гаек.

20 В некоторых вариантах выполнения подвижная платформа содержит втулки и цилиндрические направляющие.

В некоторых вариантах выполнения к подвижной платформе прикреплено кольцевое ограждение, выполненное с возможностью ограничения места установки гири.

В некоторых вариантах выполнения подвижная платформа выполнена с
25 возможностью фиксации к верхнему диску с помощью шпилек.

В некоторых вариантах выполнения шаговый двигатель подключен к плате контроллера, который, в свою очередь, по интерфейсу USB подключен к управляющему компьютеру, выполненному с возможностью задачи скорости вращения.

В некоторых вариантах выполнения на среднем диске закреплены фиксаторы,
30 выполненные с возможностью вращения и с возможностью установки роторной машины на емкости для отработанной зубной пасты.

В некоторых вариантах выполнения автоматический дозатор состоит из емкостной части, несущей рамы и линейного шагового актуатора.

Принцип работы заключается в имитации механического воздействия на (твердые
35 ткани зуба) и стоматологические реставрационные материалы с помощью контролируемой нагрузки с автоматической подачей пасты на зубную щетку, аналогичную нагрузке, испытываемой в процессе чистки зубов

Краткое описание чертежей.

40 Устройство роторной машины для испытания зубных щеток и паст поясняется чертежами где:

на Фиг. 1 представлен общий вид роторной машины;

на Фиг. 2 вид роторной машины с вертикальным разрезом;

на Фиг. 3 - конструкция внешнего каркаса роторной машины;

на Фиг. 4 - конструкция держателя зубных щеток с шаговым двигателем;

45 на Фиг. 5 - конструкция держателя образцов;

на Фиг. 6 - конструкция автоматического дозатора;

на Фиг. 7 - прототип роторной машины;

на Фиг. 8 - оптические микрофотографии поверхности зуба: до испытания (а), через

31 день (б) и через 365 дней (в);

на фиг. 9 - изображения рельефа поверхности: до испытания (а), через 31 день (б) и через 365 дней (в).

Осуществление изобретения.

5 Основными элементами роторной машины для испытания зубных щеток и паст являются: жесткий каркас (Фиг. 3) и нижняя часть (Фиг. 4), состоящая из держателя зубных щеток 15, соединенного с подвижной частью шагового двигателя 13; верхняя часть (Фиг. 5), состоящая из подвижной платформы 11 с держателем образцов 5 и тремя хомутами 9.

10 В качестве образцов 4 могут использоваться зубы 1 или любые другие материалы, залитые в эпоксидную смолу 3 в форме цилиндрических блоков диаметром 30 мм и высотой 20 мм.

Зубная паста подается через три шланга 7 подсоединенных к трем патрубкам 6. Зубные щетки 8 заливаются эпоксидной смолой 12. Образцы 4 и зубные щетки во время
15 работы зажимаются хомутами 9. На подвижную платформу 11 сверху устанавливается гиря 10. Фиксаторы 14 используются для установки роторной машины в полое изделие, с целью ее дальнейшего обслуживания между проведением испытаний.

Конструкция жесткого внешнего каркаса, представленная на фиг. 3 состоит из нижнего диска 16, среднего диска 17 и верхнего диска 18 неподвижно соединенные с
20 помощью шпилек и набора креплений. Нижний и средний диски соединены с помощью трех шпилек 19. Жесткое соединение шпильки к диску обеспечивается с помощью гаек 20, шайб 21 и шайб-гроверов 22.

Нижний 16, средний 17 и верхний 18 диски также соединены шпильками 23. Шпильки 23 находятся внутри полых трубок 24 зажатые между верхним и средним дисками.
25 Средний диск 17 прижимается к полым трубкам с помощью гаек 25, шайб 26 и торцевых прокладок 27. Верхний диск 18 прижимается с помощью гайки 28, шайбы 29, шайбы-гровера 30 и торцевой прокладкой 31. Соединение шпильки с нижним диском 16, такое же как у шпилек 19.

Винт 32 с двумя гайками 33 жестко фиксируют набор шайб 34 и 35, которые образуют
30 ось для свободного вращения фиксатора 14.

Нижняя часть роторной машины представляет собой поднятый шаговый двигатель 13, поднятый на уровень среднего диска, чтобы на него не попадала паста. Внешний корпус шагового двигателя крепится к переходному диску 36 с помощью винтов 37 и гаек 38 и шайбы-гровера 39.

35 Переходный диск 36 через шпильки 40 крепится к нижнему диску 16. Переходный диск 36 крепится к шпильке 40 с помощью двух гаек 41 и шайбы-гровера 42. Нижний диск крепится к шпильке с помощью гаек 43, шайб 44 и шайб-гроверов 45.

Вал шагового двигателя 13 крепится к держателю зубных щеток 15 хомутом 46 с помощью винтов 47 и гаек 48. Зубные щетки 8 залитые эпоксидной смолой 12 крепятся
40 в держателе зубных щеток 15 хомутом 9 с помощью винтов 49 и гаек 50.

Держатель образцов 5 крепится к подвижной платформе 11 с помощью винтов 63 и гаек 64. Образцы 4 с зубами 1 и патрубком 6 залитые эпоксидной смолой 2 зажимаются хомутами 9 в держателе образцов 5 с помощью винтов 60 и гаек 61. Патрубок 6 соединяется с шлангом 7.

45 Подвижная платформа 11 может скользить вдоль трубок 24 благодаря втулкам 53 и цилиндрическим направляющим 54, которые крепятся с помощью винтов 55 и гаек 56. К подвижной платформе крепится кольцевое ограждение 57 с помощью винтов 58, которое ограничивает место установки гири 10.

Три шпильки 59 позволяют временно зафиксировать подвижную платформу 11 к верхнему диску 18. Шпилька 59 крепится к подвижной платформе 11 с помощью гаек 61 и шайб-гроверов 62. Винт 60 позволяет временно зафиксировать подвижную платформу 11 в верхнем положении, упираясь в держатель зубных щеток 15.

5 Подготовка образца 4 осуществляется следующим образом: фрагменты зубов 1 и патрубков 6 помещаются в оправку и заливаются эпоксидной смолой 2.

Испытания проводятся на различных образцах. Изобретение позволяет испытывать влияние зубных щеток и паст на натуральные зубы и их искусственные аналоги. Можно испытывать медицинские материалы пломбы, протезы, дентальные имплантаты.

10 Образец 4 помещается в верхний держатель 5 и закрепляется хомутами 9 напротив оправки с зубными щетками 8 и зажимается в хомут 9 при помощи гаек 51 и винтов 52. На подвижную платформу 11 устанавливается гиря 10, которая имитирует механическое нажатие зубных щеток в реальных условиях. Подвижная платформа 11 сверху весит 150 г. и это минимальный прикладываемый вес. Для образца из 6 зубов вес самой гирьки
15 составляет 1050 г. (общий вес 1200 г.), из расчета 200 г. на один зуб. Скорость и количество вращений задается программой на управляющем компьютере. Шаговый двигатель 13 подключается к плате контроллера, который, в свою очередь, по интерфейсу USB подключается к управляющему компьютеру.

Зубные щетки 8 располагаются в одноразовом держателе зубных щеток
20 цилиндрической формы, и заливаются эпоксидной смолой 12. Цилиндр диаметром 3 см и высотой от 2 до 3 см. Держатель зубных щеток 15 совершает 240 полных поворотов, что соответствует тому, чему зуб подвергается за день (для держателя с тремя зубными щетками). Имитация года соответствует 87600 оборотам роторного узла.

Три патрубка 6 соединяются с автоматическим дозатором зубной пасты через три
25 соединительных шланга 7. Вращение держателя зубных щеток 15 приводится в движение шаговым двигателем 13.

Средний диск 17 может быть закреплен на фиксаторах 14 на емкости для отработанной зубной пасты - положение «Обслуживание». В рабочем режиме конструкция помещается в емкость целиком, отработанная паста стекает в эту емкость.

30 Зубная щетка 8 заливается в одноразовый держатель эпоксидной смолой 12. В один нижний держатель устанавливаются шесть заготовок с зубными щетками и крепятся тремя хомутами 9. Зубные щетки перед заливкой подвергаются обработке в виде удаления ручки.

Нагрузка, состоящая из веса гири 10 и подвижной платформы 11 прижимает образцы
35 4 к зубным щеткам. Минимальное усилия, которые можно приложить 150 г. (вес подвижной платформы), максимальное - 10 кг (определяются техническими характеристиками мотора роторного узла).

Управление работой устройства осуществляется с помощью персонального компьютера.

40 Автоматический дозатор представляет собой устройство, состоящее из следующих основных узлов: емкостной части, несущей рамы и линейного шагового актуатора (фиг. 6)

Принцип работы автоматического дозатора (фиг. 6): в помпу автоматического дозатора 65 устанавливается клапан 92, который выдавливает материал, имитирующий
45 жидкость в процессе чистки зубов. В качестве имитирующего материал могут использоваться физ. раствор (имитирует слюну), зубная паста, вода. Шток помпы 66 вкручивается во втулку 91, с обратной стороны втулки 91 вкручивается клапан 92. Со свободной стороны шток помпы 66 вкручивается в резьбовую муфту 67. С передней

стороны к носику помпы автоматического дозатора 65 присоединяются шланг 68 и штуцер подключения 69 (представляет собой трехосевую крестовину), который присоединяется к трем шлангам 7. Ход штока помпы 66 обеспечивает линейный шаговый актуатор 70. Шток линейного шагового актуатора 71 соединяется с резьбовой муфтой 67 с помощью шайб 72, 73 и гайки 74. К раме-основанию 75 с одной стороны крепится помпа автоматического дозатора при помощи двух хомутов 76, четырех винтов 77 и четырех гаек 78, с другой стороны крепится линейный шаговый актуатор 70 при помощи фланца 79, двух винтов 80, двух гаек 81, двух шайб 72 и двух шайб 82. В целях предотвращения выхода из строя автоматического дозатора, конструкцией предусмотрены задний концевой выключатель 83 и передний концевой выключатель 84, установленные на двух планках 85. Планки 85 крепятся к основанию с помощью четырех винтов 86, четырех шайб 87 и четырех гаек 88.

Концевые выключатели 83, 84 крепятся к планкам 85 с помощью четырех винтов 89 и четырех гаек 90.

В рамках создания роторной машины проводились испытания заявляемого изобретения. Прототип роторной машины приведен на фиг. 7.

С помощью заявляемой роторной машины исследовали поверхности твердых тканей зуба, реставрационных материалов при воздействии зубных щеток и зубных паст, а также оценивали абразивную способность паст. Для этого брали набор зубов, фиксировали их в оправе. Перед испытанием и через заданные временные интервалы проводили регистрацию профиля объекта.

Контроль изменения геометрии осуществляли методами оптической 3Д профилометрии (фиг. 8).

По данным об изменении рельефа поверхности (фиг. 9) оценивали изменение линейных геометрических размеров объекта износа в области контакта зубных щеток с поверхностью объекта.

Степень износа количественно оценивали путем вычитания профиля, зарегистрированного после истирания, из начального профиля объекта. Количественно износ оценивали как объем материала, удаленный в результате истирания за наблюдаемый временной интервал.

(57) Формула изобретения

1. Роторная машина для испытаний материалов, используемых в стоматологии, содержащая каркас, нижнюю часть, состоящую из держателя зубных щёток, содержащего зубные щётки, верхнюю часть, состоящую из подвижной платформы с держателями образцов, которые содержат зубы и патрубki, при этом подвижная платформа выполнена с возможностью скольжения вдоль каркаса по полым трубкам, отличающаяся тем, что каркас состоит из нижнего, среднего и верхнего дисков, соединенных между собой шпильками, при этом шпильки между верхним и средним дисками находятся внутри полых трубок, зубные щетки залиты эпоксидной смолой, а держатель зубных щеток соединён с шаговым двигателем, подвижная платформа выполнена для установки на неё гири, к патрубкам подсоединены соединительные шланги, соединенные с автоматическим дозатором, выполненные с возможностью подачи материалов, используемых в стоматологии, к патрубку.

2. Роторная машина по п.1, отличающаяся тем, что шаговый двигатель расположен на уровне среднего диска, при этом внешний корпус шагового двигателя закреплен к переходной планке, а переходная планка через шпильки закреплена к нижнему диску.

3. Роторная машина по любому из пп.1, 2, отличающаяся тем, что вал шагового

двигателя прикреплен к держателю зубных щеток хомутом.

4. Роторная машина по любому из пп.1-3, отличающаяся тем, что держатель образцов прикреплен к подвижной платформе с помощью хомутов, винтов и гаек.

5 5. Роторная машина по любому из пп.1-4, отличающаяся тем, что подвижная платформа содержит втулки и цилиндрические направляющие.

6. Роторная машина по любому из пп.1-5, отличающаяся тем, что к подвижной платформе прикреплено кольцевое ограждение, выполненное с возможностью ограничения места установки гири.

10 7. Роторная машина по любому из пп.1-6, отличающаяся тем, что подвижная платформа выполнена с возможностью фиксации к верхнему диску с помощью шпилек.

8. Роторная машина по любому из пп.1-7, отличающаяся тем, что шаговый двигатель подключен к плате контроллера, который, в свою очередь, по интерфейсу USB подключен к управляющему компьютеру, выполненному с возможностью задачи скорости вращения.

15 9. Роторная машина по любому из пп.1-8, отличающаяся тем, что на среднем диске закреплены фиксаторы, выполненные с возможностью вращения и с возможностью установки роторной машины на емкости для отработанной зубной пасты.

10. Роторная машина по любому из пп.1-9, отличающаяся тем, что автоматический дозатор состоит из ёмкостной части, несущей рамы и линейного шагового актуатора.

20

25

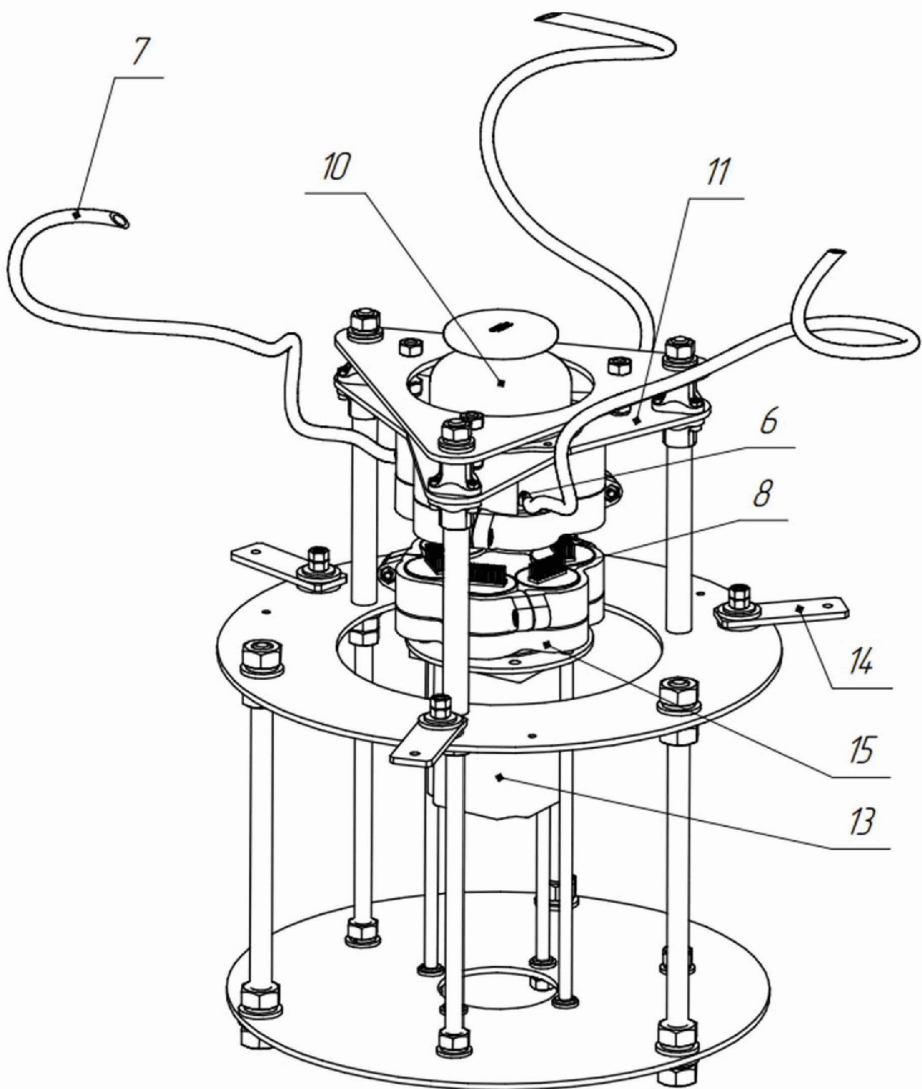
30

35

40

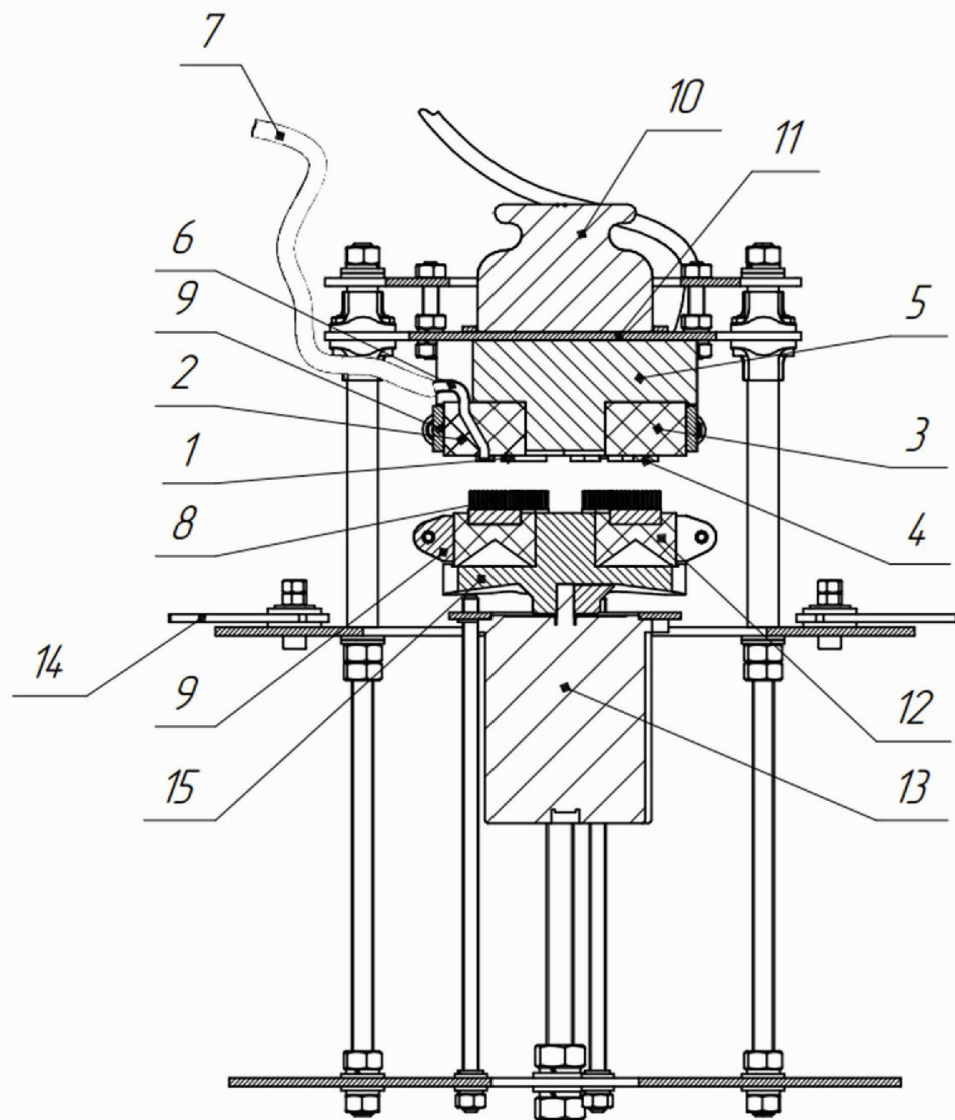
45

1

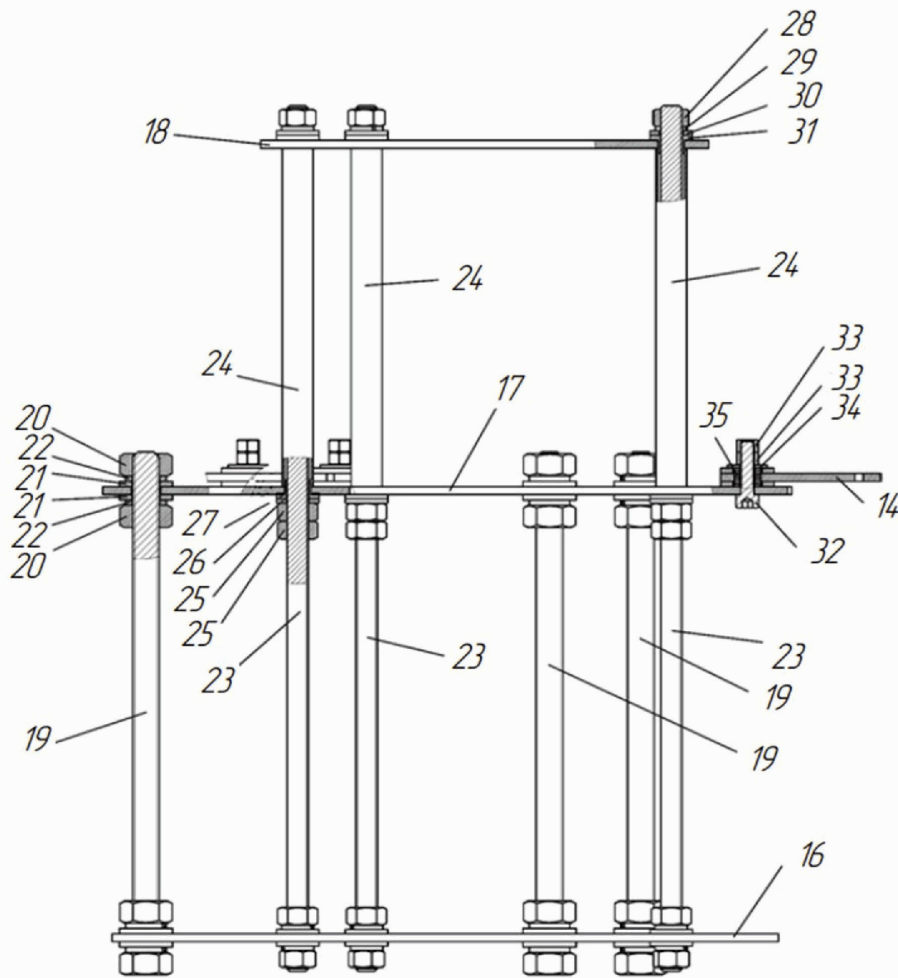


Фиг. 1

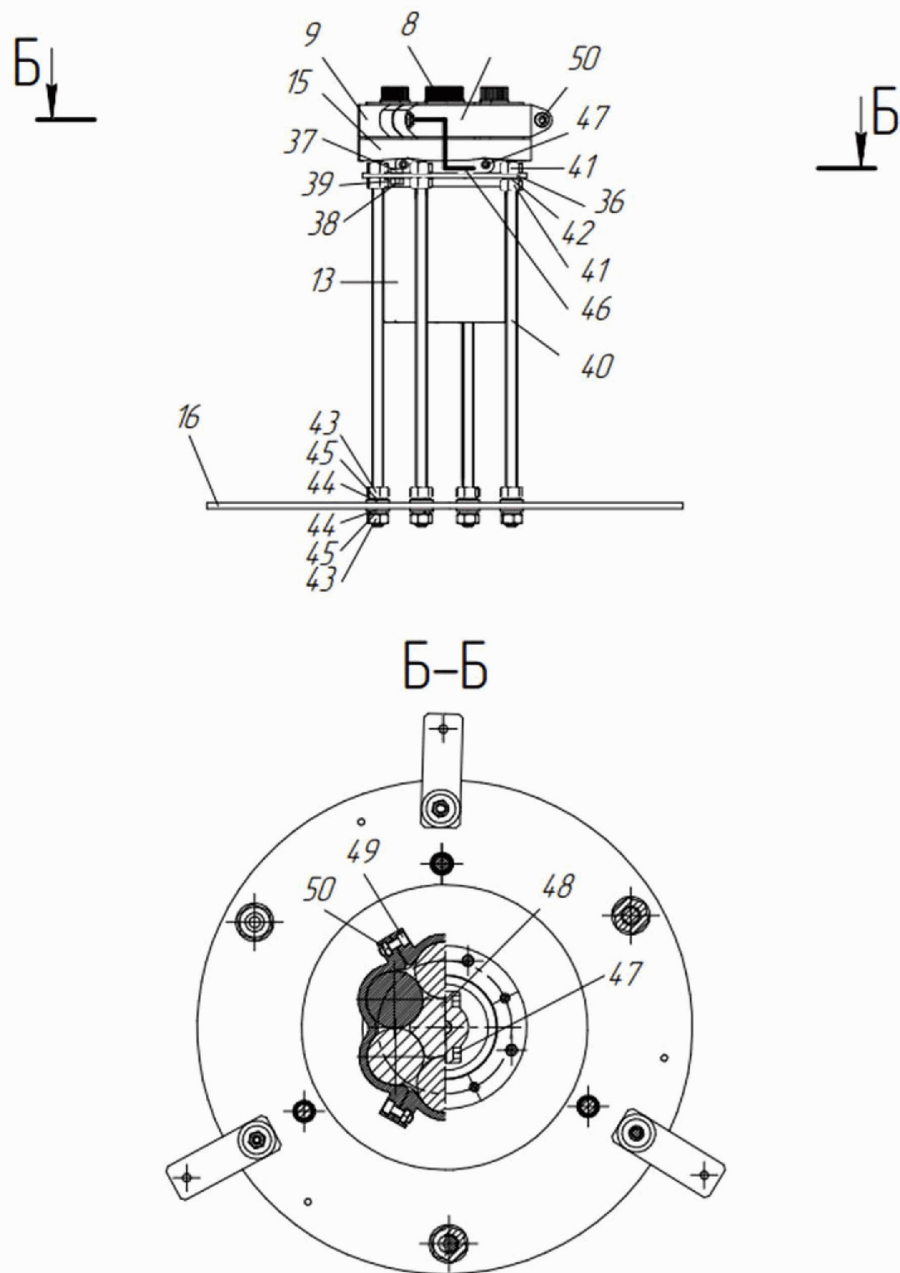
2



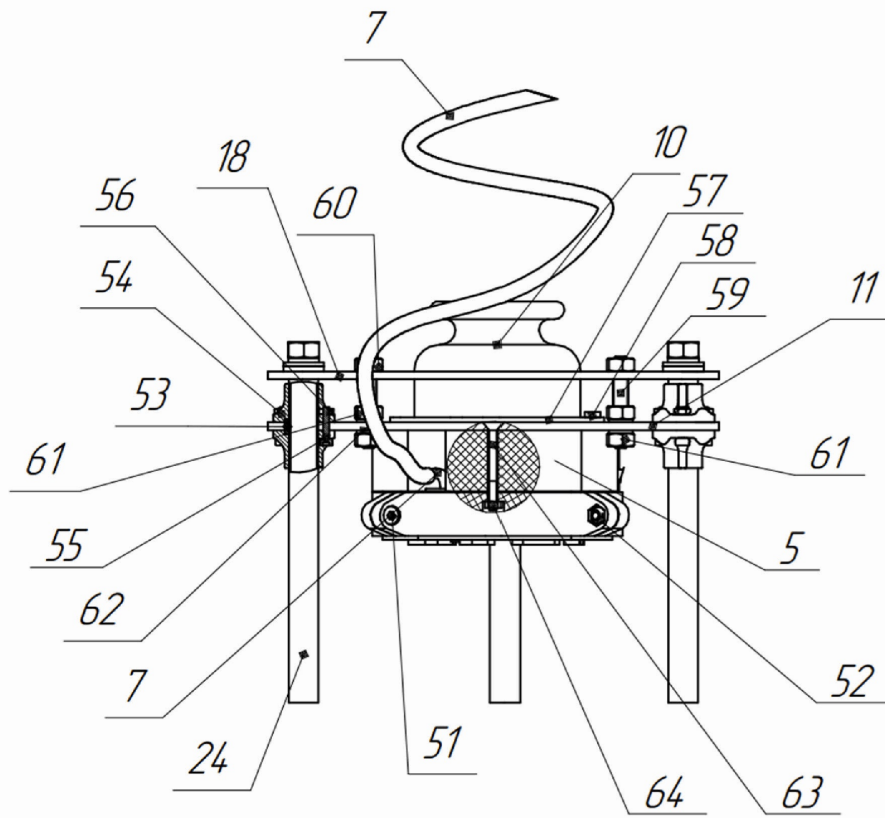
Фиг. 2



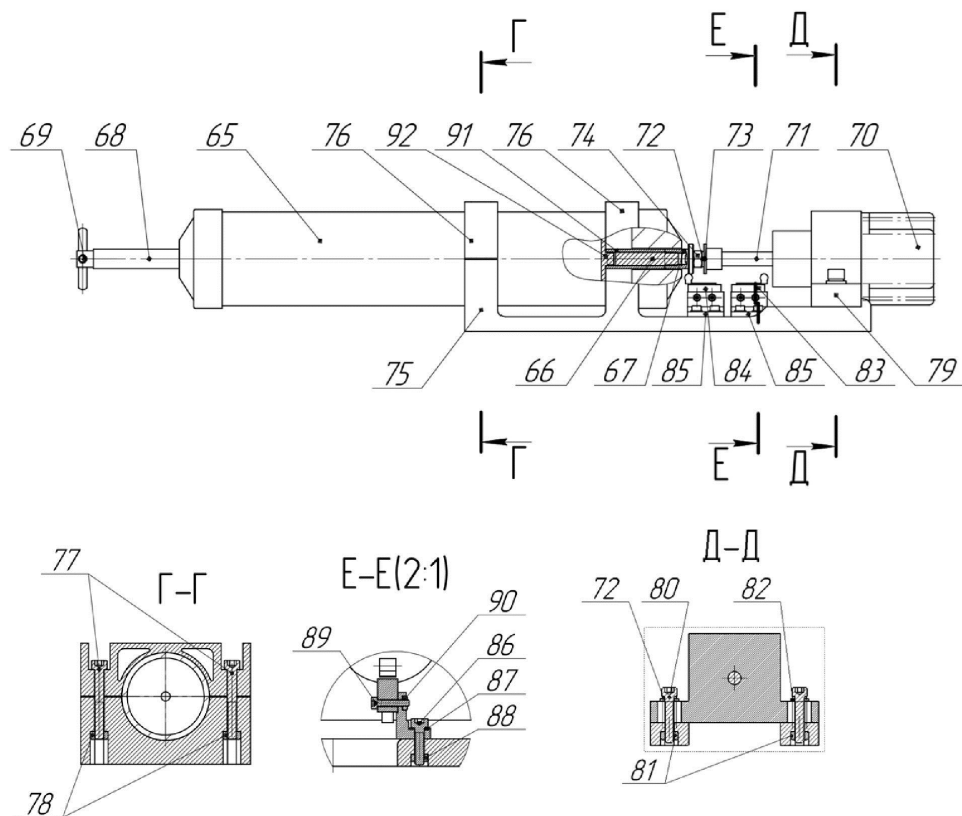
Фиг. 3



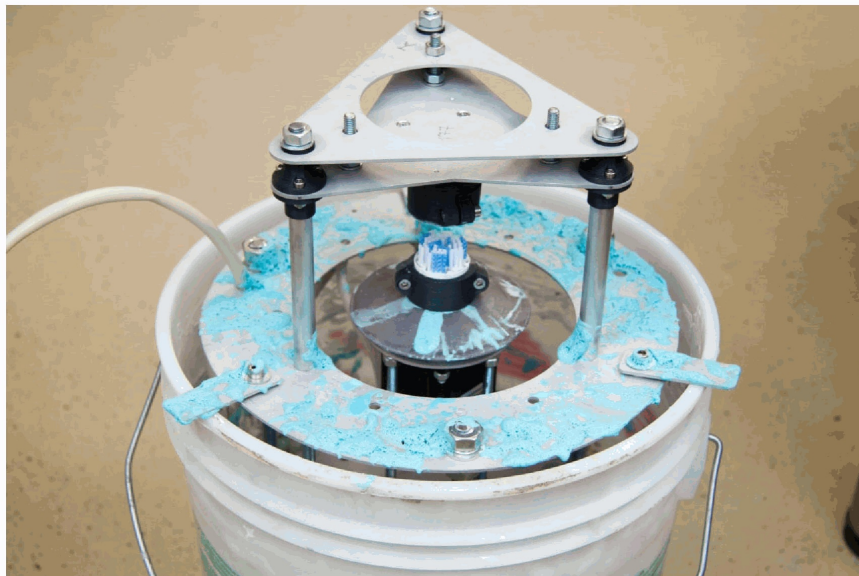
Фиг. 4



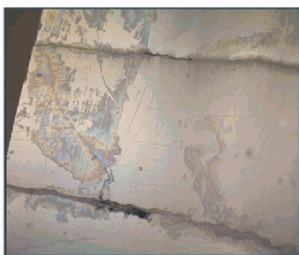
Фиг. 5



фиг. 6



Фиг.7



а)

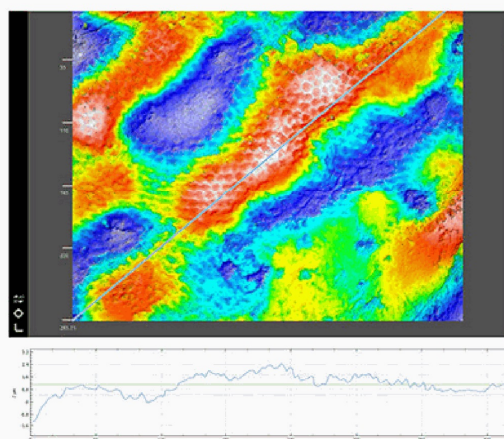


б)

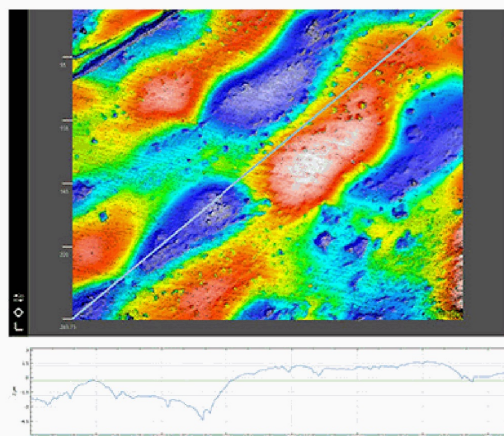


в)

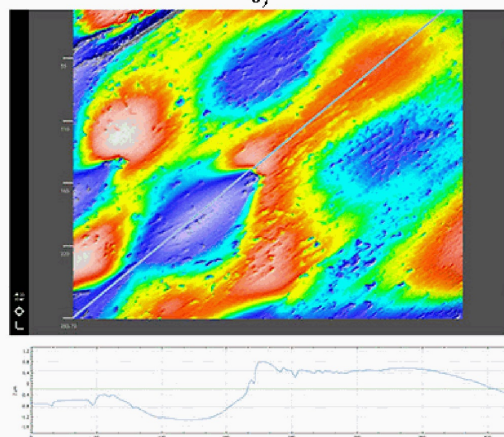
Фиг.8



а)



б)



в)

Фиг. 9