



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

(21)(22) Заявка: 2012139477/14, 17.02.2011

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
 25.02.2010 US 61/307,934;
 25.02.2010 DK PA201000156;
 14.05.2010 US 61/334,681;
 14.05.2010 DK PA201000425;
 17.09.2010 US 61/383,840;
 17.09.2010 DK PA201000835

(43) Дата публикации заявки: 27.03.2014 Бюл. № 9

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 25.09.2012

(86) Заявка РСТ:
DK 2011/050047 (17.02.2011)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2011/103876 (01.09.2011)

Адрес для переписки:
 191186, Санкт-Петербург, а/я 230, "АРС-ПАТЕНТ", М.В. Хмара

(71) Заявитель(и):
ЗШЕЙП А/С (DK)

(72) Автор(ы):
 КРИСТЕНСЕН Каспер Кабелль (DK),
 ФИСКЕР Руне (DK),
 БАРТ Кристоф Васильев (DK),
 ПОУЛЬСЕН Томми Санддаль (DK)

(54) ДИНАМИЧЕСКИЙ ВИРТУАЛЬНЫЙ АРТИКУЛЯТОР**(57) Формула изобретения**

1. Способ использования динамического виртуального артикулятора для имитационного моделирования окклюзии при выполнении автоматизированного проектирования одного или более стоматологических протезов для пациента, реализуемый при помощи компьютера, включающий следующие стадии: обеспечение виртуального артикулятора, содержащего виртуальную трехмерную модель верхней челюсти и виртуальную трехмерную модель нижней челюсти, повторяющие верхнюю челюсть и нижнюю челюсть пациента соответственно; обеспечение движения виртуальной верхней челюсти и виртуальной нижней челюсти относительно друг друга для имитационного моделирования динамической окклюзии при возникновении контактов между зубами виртуальной верхней и виртуальной нижней челюстей, причем способ включает предотвращение пересечения между собой виртуальной поверхности зубов виртуальной верхней челюсти и виртуальной поверхности зубов виртуальной нижней челюсти при указанных контактах.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что включает одновременное моделирование одного или более протезов и исследование контактов виртуальной верхней челюсти и

виртуальной нижней челюсти.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что включает автоматическое моделирование стоматологических протезов в противостоящих положениях в виртуальной верхней челюсти и в виртуальной нижней челюсти при необходимости формирования стоматологических протезов в противостоящих положениях.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что включает исследование контактов виртуальной верхней челюсти и виртуальной нижней челюсти исключительно вдоль окклюзионной оси виртуального артикулятора.

5. Способ по п.1, отличающийся тем, что включает фиксацию виртуальной верхней челюсти с окклюзионной осью таким образом, что нижняя челюсть может двигаться относительно виртуальной верхней челюсти.

6. Способ по п.1, отличающийся тем, что включает определение поисковой структуры на виртуальной верхней челюсти, предназначенной для поиска предварительно заданных круговых траекторий вращения вокруг окклюзионной оси с целью обнаружения контактов с поверхностью модели нижней челюсти.

7. Способ по п.1, отличающийся тем, что включает конфигурирование виртуальной нижней челюсти таким образом, что она может автоматически двигаться по одной или более предварительно заданным траекториям перемещения относительно виртуальной верхней челюсти.

8. Способ по п.1, отличающийся тем, что включает обнаружение первого положения на окклюзионной оси, в котором контактируют виртуальная верхняя челюсть и виртуальная нижняя челюсть.

9. Способ по п.1, отличающийся тем, что контакты регистрируют и визуально выделяют.

10. Способ по п.1, отличающийся тем, что часть одного или более стоматологических протезов, вступающих в контакт, автоматически удаляют из соответствующей виртуальной челюсти.

11. Способ по п.1, отличающийся тем, что включает цифровую запись движения виртуальной верхней челюсти и виртуальной нижней челюсти относительно друг друга.

12. Способ по п.1, отличающийся тем, что виртуальную верхнюю челюсть и виртуальную нижнюю челюсть отталкивают друг от друга после контакта.

13. Способ по п.1, отличающийся тем, что движения виртуальной верхней челюсти и виртуальной нижней челюсти относительно друг друга осуществляют в реальном времени и обеспечивают их соответствие естественным движениям артикулятора.

14. Способ по п.1, отличающийся тем, что включает выбор предварительно заданной геометрической модели виртуального артикулятора из множества предварительно заданных геометрических моделей.

15. Способ по п.1, отличающийся тем, что включает выбор числа степеней свободы для геометрической модели.

16. Способ по п.1, отличающийся тем, что включает выравнивание виртуальной верхней челюсти и виртуальной нижней челюсти для приведения их в соответствие анатомическим особенностям расположения челюстей пациента.

17. Способ по п.1, отличающийся тем, что задают анатомическое расположение челюстей при помощи измерения геометрических параметров лица пациента.

18. Способ по п.1, отличающийся тем, что определяют геометрические параметры лица пациента путем сканирования лица пациента.

19. Способ по п.1, отличающийся тем, что включает обеспечение пользователю возможности двигать виртуальную нижнюю челюсть.

20. Способ по п.1, отличающийся тем, что путем имитационного моделирования виртуальная нижняя челюсть может совершать движения в следующих направлениях:

протрузия, именно, прямое движение вперед; латеротрузия и медиотрузия, именно, прямое-боковое движение как влево, так и вправо; и ретрузия, именно, прямое движение назад.

21. Способ по п.1, отличающийся тем, что включает позиционирование виртуальной плоскости выравнивания относительно виртуальной верхней челюсти и виртуальной нижней челюсти, при этом виртуальная верхняя челюсть и виртуальная нижняя челюсть описывают виртуальную модель зубного ряда, причем способ включает следующие стадии: визуализация виртуальной плоскости выравнивания, виртуальной верхней челюсти и виртуальной нижней челюсти; и - автоматическое позиционирование виртуальной плоскости выравнивания, виртуальной верхней челюсти и виртуальной нижней челюсти относительно друг друга на основе одного или более параметров.

22. Способ по п.1, отличающийся тем, что фиксируют виртуальную плоскость выравнивания относительно виртуального артикулятора.

23. Способ по п.1, отличающийся тем, что виртуальная плоскость выравнивания является базовой окклюзионной плоскостью.

24. Способ по п.1, отличающийся тем, что получают один или более параметров по результатам сканирования лица пациента.

25. Способ по п.1, отличающийся тем, что сканируют челюсти пациента в реальном времени посредством сканера лица с получением трехмерного изображения.

26. Способ по п.1, отличающийся тем, что получают один или более параметров по результатам измерения лица пациента лицевой дугой.

27. Способ по п.1, отличающийся тем, что включает определение положения и ориентации лицевой дуги относительно верхнечелюстной зубной дуги пациента.

28. Способ по п.1, отличающийся тем, что включает определение положения и ориентации лицевой дуги относительно физического артикулятора.

29. Способ по п.1, отличающийся тем, что включает определение положения и ориентации лицевой дуги относительно виртуального артикулятора.

30. Способ по п.1, отличающийся тем, что лицевая дуга содержит прикусную вилку со слепочным материалом для снятия отпечатка верхнечелюстной зубной дуги, причем способ включает определение положения и ориентации прикусной вилки относительно лицевой дуги.

31. Способ по п.1, отличающийся тем, что включает сканирование прикусной вилки с отпечатком верхнечелюстной зубной дуги для получения скана отпечатка и скана прикусной вилки.

32. Способ по п.1, отличающийся тем, что выравнивают скан отпечатка по виртуальной модели зубного ряда.

33. Способ по п.1, отличающийся тем, что включает определение положения и ориентации прикусной вилки относительно виртуального артикулятора.

34. Способ по п.1, отличающийся тем, что определение положения и ориентации прикусной вилки относительно виртуального артикулятора включает подстройку скана отпечатка в виртуальном артикуляторе.

35. Способ по п.1, отличающийся тем, что определение положения и ориентации прикусной вилки относительно виртуального артикулятора включает считывание величин лицевой дуги и/или прикусной вилки и ввод значений в пользовательский интерфейс для конфигурирования виртуального артикулятора.

36. Способ по п.1, отличающийся тем, что определение положения и ориентации прикусной вилки относительно виртуального артикулятора включает передачу данных электронными средствами от лицевой дуги и/или прикусной вилки в виртуальный артикулятор.

37. Способ по п.1, отличающийся тем, что определение положения и ориентации

прикусной вилки относительно виртуального артикулятора включает: расположение прикусной вилки с отпечатком в держателе в 3D-сканере; и калибровку положения и ориентации держателя относительно виртуального артикулятора.

38. Способ по п.1, отличающийся тем, что определение положения и ориентации прикусной вилки относительно виртуального артикулятора включает выравнивание скана прикусной вилки по модели прикусной вилки в САПР.

39. Способ по п.1, отличающийся тем, что включает выполнение оператором тонкой ручной подстройки положения виртуальной плоскости выравнивания относительно виртуальной модели зубного ряда.

40. Способ по п.1, отличающийся тем, что включает выбор оператором, для позиционирования виртуальной плоскости выравнивания относительно виртуальной модели зубного ряда, одной или более виртуальных точек относительно виртуальной модели зубного ряда, через которые должна проходить виртуальная плоскость выравнивания.

41. Способ по п.1, отличающийся тем, что один или более параметров являются базовыми параметрами, заданными по умолчанию.

42. Способ по п.1, отличающийся тем, что один или более параметров являются индивидуализированными параметрами пациента, полученными по результатам анализа пациента.

43. Способ по п.1, отличающийся тем, что виртуальная плоскость выравнивания является базовой плоскостью выравнивания.

44. Способ по п.1, отличающийся тем, что базовая плоскость выравнивания является предварительно заданной на базе стандартных величин.

45. Способ по п.1, отличающийся тем, что виртуальная плоскость выравнивания является индивидуализированной виртуальной плоскостью выравнивания, задаваемой на основе одного или более параметров пациента.

46. Способ по п.1, отличающийся тем, что один или более параметров получают на основе виртуальной модели зубного ряда.

47. Способ по п.1, отличающийся тем, что один или более параметров основаны на данных одного или более препарированных зубов, подлежащих восстановлению.

48. Способ по п.1, отличающийся тем, что один или более параметров являются положениями одного или более препарированных зубов, направлением губной или щечной поверхности препарированных зубов, и/или направлением препарированных зубов вверх или вниз.

49. Способ по п.1, отличающийся тем, что один или более параметров основаны на горизонтальном и/или вертикальном расположении одного или более зубов.

50. Способ по п.1, отличающийся тем, что один или более параметров являются положениями конкретных зубов.

51. Способ по п.1, отличающийся тем, что один или более параметров основаны на самой высокой точке зубов или самых высоких точках зубов в нижнечелюстной зубной дуге и/или верхнечелюстной зубной дуге.

52. Способ по п.1, отличающийся тем, что один или более параметров являются точкой на моляре в левой части нижнечелюстной зубной дуги, точкой на моляре в правой части нижнечелюстной зубной дуги и точкой между центральными зубами нижнечелюстной зубной дуги.

53. Способ по п.1, отличающийся тем, что отображают на плоскости выравнивания типичный зубной ряд для удобства размещения плоскости выравнивания и виртуальной модели зубного ряда относительно друг друга.

54. Способ по п.1, отличающийся тем, что обеспечивают средства вращения и перемещения плоскости выравнивания и/или виртуальной модели зубов.

55. Способ по п.1, отличающийся тем, что средства вращения и перемещения представляют собой виртуальные рукоятки.

56. Способ по п.1, отличающийся тем, что виртуальная плоскость выравнивания и/или виртуальный зубной ряд являются полупрозрачными или просвечиваемыми, причем виртуальная плоскость выравнивания и виртуальный зубной ряд видны одновременно.

57. Способ по п.1, отличающийся тем, что виртуальную модель зубного ряда формируют при помощи внутриротового сканирования зубов, или сканирования отпечатка зубов, или сканирования физической модели зубов.

58. Способ по п.1, отличающийся тем, что включает регистрацию всех контактов, происходящих между зубами при движении виртуальной верхней челюсти и виртуальной нижней челюсти относительно друг друга, и моделирование точек контактов протезов по окончании этого движения.

59. Способ по п.1, отличающийся тем, что автоматически производят параллельное моделирование всех точек контактов протезов.

60. Способ по п.1, отличающийся тем, что каждую точку контакта протеза моделируют отдельно.

61. Способ по п.1, отличающийся тем, что протезы являются проницаемыми.

62. Способ по п.1, отличающийся тем, что включает обеспечение проницаемости спроектированного протеза или спроектированных протезов при контакте с противоположной виртуальной челюстью.

63. Способ по п.1, отличающийся тем, что включает предотвращение проникновения спроектированного протеза или спроектированных протезов друг в друга при контакте с противоположной виртуальной челюстью.

64. Способ по п.1, отличающийся тем, что включает обеспечение проницаемости спроектированного протеза или спроектированных протезов при контакте с противоположной виртуальной челюстью.

65. Способ по п.1, отличающийся тем, что виртуальная верхняя челюсть и виртуальная нижняя челюсть могут перемещаться относительно друг друга.

66. Способ по п.1, отличающийся тем, что виртуальная верхняя челюсть зафиксирована таким образом, что нижняя челюсть может двигаться относительно виртуальной верхней челюсти.

67. Способ по п.1, отличающийся тем, что точки контакта образуют поверхность точек контакта.

68. Способ по п.1, отличающийся тем, что воспроизводят предварительно заданное движение виртуальной верхней челюсти и виртуальной нижней челюсти относительно друг друга.

69. Способ по п.1, отличающийся тем, что предварительно заданное движение включает движение в одном или более следующих направлениях: протрузия; ретрузия; латеротрузия вправо; латеротрузия влево; медиотрузия вправо; медиотрузия влево; латероресюртрузия вправо; латероресюртрузия влево.

70. Способ по п.1, отличающийся тем, что предварительно заданное движение автоматически прерывают на основе одного или более ограничений.

71. Способ по п.1, отличающийся тем, что динамический артикулятор выбирают из множества виртуальных артикуляторов, соответствующих физическим артикуляторам.

72. Способ по п.1, отличающийся тем, что путем имитационного моделирования виртуальная нижняя челюсть может совершать движения в следующих направлениях: протрузия; ретрузия; латеротрузия вправо; латеротрузия влево; медиотрузия вправо; медиотрузия влево; латероресюртрузия вправо; латероресюртрузия влево.

73. Способ по п.1, отличающийся тем, что включает позиционирование виртуальной плоскости выравнивания относительно виртуальной верхней челюсти и виртуальной

нижней челюсти, при этом виртуальная верхняя челюсть и виртуальная нижняя челюсть описывают виртуальную модель зубного ряда, причем способ включает следующие стадии: визуализация виртуальной плоскости выравнивания, виртуальной верхней челюсти и виртуальной нижней челюсти; и автоматическое позиционирование виртуальной плоскости выравнивания, виртуальной верхней челюсти и виртуальной нижней челюсти относительно друг друга.

74. Способ по п.1, отличающийся тем, что автоматическое позиционирование основано на одном или более параметрах.

75. Способ по п.1, отличающийся тем, что для получения окклюзионных данных выравнивают скан физической модели верхней челюсти, скан физической модели нижней челюсти и скан физических моделей обеих челюстей при окклюзии.

76. Способ по п.1, отличающийся тем, что один или более параметров охватывают следующие результаты измерения и/или следующие величины: угол сагиттального суставного пути; движение Беннетта; режцовое ведение; клыковое ведение; форму нижнечелюстных ямок; форму нижнечелюстных возвышений; положение верхних челюстей, продублированных относительно черепа; и/или настроечные параметры лицевой дуги.

77. Способ по п.1, отличающийся тем, что включает регистрацию следа контактной поверхности и автоматическое вырезание зубного материала на основе расположения контактной поверхности.

78. Способ использования динамического виртуального артикулятора для имитационного моделирования окклюзии при выполнении планирования ортодонтической обработки зубов пациента при помощи средств автоматизированного проектирования, реализуемый посредством компьютера, включающий следующие стадии: обеспечение виртуального артикулятора, содержащего виртуальную трехмерную модель зубов, в которую входит верхняя челюсть, определяемая как виртуальная верхняя челюсть, и виртуальную трехмерную модель зубов, в которую входит нижняя челюсть, определяемая как виртуальная нижняя челюсть, повторяющие, соответственно, верхнюю челюсть и нижнюю челюсть пациента; обеспечение движения виртуальной верхней челюсти и виртуальной нижней челюсти относительно друг друга для имитационного моделирования динамической окклюзии при возникновении контактов между зубами виртуальной верхней и виртуальной нижней челюстей, причем способ включает предотвращение пересечения между собой виртуальной поверхности зубов виртуальной верхней челюсти и виртуальной поверхности зубов виртуальной нижней челюсти при указанных контактах.

79. Способ по п.78, отличающийся тем, что планирование ортодонтического лечения включает сегментирование зубов, коррекцию положения зубов и/или имитационное моделирование движения челюстей и зубов.

80. Способ по п.78, отличающийся тем, что включает регистрацию следа контактов, на основе которого планируют ортодонтическое лечение, например, коррекцию положения различных зубов.

81. Способ по п.78, отличающийся тем, что включает приложение нагрузки к одному или более зубам.

82. Способ по п.78, отличающийся тем, что по нагрузке, действующей на зуб, определяют, насколько положение зуба поддается коррекции.

83. Способ по п.78, отличающийся тем, что большая нагрузка указывает на то, что коррекция положения конкретного зуба противопоказана, малая нагрузка указывает на то, что коррекция положения зуба показана при любых условиях, средняя нагрузка указывает на то, что коррекция положения зуба допустима при соответствующих показаниях к лечению.

- 84. Способ по п.78, отличающийся тем, что объединяют два и более зуба в фиксированную группу, при этом обеспечивают движение двух и более указанных зубов как единого целого.
- 85. Способ по п.78, отличающийся тем, что планирование лечения и имитационное моделирование окклюзии реализуют итеративным способом, при этом после каждого внесения изменения в план лечения производят имитационное моделирование окклюзии.
- 86. Способ по п.78, отличающийся тем, что накладывают ограничения на коррекцию положения одного или более зубов.
- 87. Способ по п.78, отличающийся тем, что выполняют моделирование ортодонтических аппаратов.
- 88. Способ по п.78, отличающийся тем, что выполняют имитационное моделирование окклюзии пациента с моделируемыми ортодонтическими аппаратами.
- 89. Способ по п.78, отличающийся тем, что реализуют моделирование аппаратов итеративным способом, при этом после каждого внесения изменения в аппарат производят имитационное моделирование окклюзии.
- 90. Способ по п.78, отличающийся тем, что моделируют параллельно аппараты для верхней челюсти и аппараты для нижней челюсти.
- 91. Способ по п.78, отличающийся тем, что ортодонтические аппараты представляют собой скобы, брекететы, окклюзионные шины, ретейнеры, проволочные дуги, элайнеры и/или капшы.
- 92. Способ по п.78, отличающийся тем, что аппараты способны удерживать зубы в их естественном положении.
- 93. Способ по п.78, отличающийся тем, что аппараты способны предотвращать стачивание зубов пациента.
- 94. Способ по п.78, отличающийся тем, что аппараты способны предотвращать храп пациента во время сна.
- 95. Способ по п.78, отличающийся тем, что аппараты предназначены для комфортного ношения.
- 96. Способ по п.78, отличающийся тем, что производят имитационное моделирование конкретного зубного ряда, при этом один или более спроектированных аппаратов по выбору включают в процесс имитационного моделирования.
- 97. Способ по п.78, отличающийся тем, что в один или более спроектированных аппаратов вносят изменения на основе данных имитационного моделирования окклюзии.
- 98. Способ по п.78, отличающийся тем, что в один или более спроектированных аппаратов вносят изменения с учетом их положения и анатомических особенностей.
- 99. Способ по п.78, отличающийся тем, что зубы в виртуальном артикуляторе промаркированы при помощи цветовой кодировки для обозначения контакта между зубами.
- 100. Способ по п.78, отличающийся тем, что при имитационном моделировании окклюзии производят регистрацию последовательных отметок времени событий.
- 101. Способ по п.78, отличающийся тем, что на основе имитационного моделирования окклюзии формируют окклюзионный компас.
- 102. Способ по п.78, отличающийся тем, что переносят окклюзионный компас, сформированный по фактической динамической окклюзии пациента, на динамический виртуальный артикулятор.
- 103. Способ по п.78, отличающийся тем, что окклюзионный компас показывает движения в следующих направлениях: протрузия; ретрузия; латеротрузия вправо; латеротрузия влево; медиотрузия вправо; медиотрузия влево; латероресюртрузия вправо; латероресюртрузия влево.
- 104. Способ по п.78, отличающийся тем, что окклюзионный компас выделяет

различные направления движения разными цветами зубов.

105. Способ по п.78, отличающийся тем, что в одной или более частях зубов регистрируют окклюзионные силы.

106. Способ по п.78, отличающийся тем, что регистрируются с течением времени окклюзионные силы в одной или более частях зубов.

107. Способ по п.78, отличающийся тем, что регистрируют окклюзионные силы посредством электронного датчика для измерения окклюзионной силы.

108. Способ по п.78, отличающийся тем, что передают информацию о зарегистрированных окклюзионных силах в динамический виртуальный артикулятор.

109. Способ по п.78, отличающийся тем, что производят имитационное моделирование окклюзионной силы.

110. Способ по п.78, отличающийся тем, что производят визуализацию зарегистрированной и/или смоделированной окклюзионной силы.

111. Способ по п.78, отличающийся тем, что формируются биофизическая модель функциональности челюстей и окклюзионная сила.

112. Способ по п.78, отличающийся тем, что данные результатов измерения окклюзионной силы записывают посредством электронного компонента, расположенного во рту пациента.

113. Способ по п.78, отличающийся тем, что данные результатов измерения окклюзионной силы передают в динамический виртуальный артикулятор и накладывают на динамический виртуальный артикулятор.

114. Способ по п.78, отличающийся тем, что формируют томографический скан рта пациента, и на основе данного скана автоматически формируют виртуальную 3D-модель рта пациента, а также задают параметры окклюзии для имитационного моделирования окклюзии на основе томографической 3D-модели.

115. Способ по п.78, отличающийся тем, что получают по томографическому скану данные о положении и/или размерах мышц челюстей, на основе чего проводят имитационное моделирование окклюзионной силы.

116. Способ по п.78, отличающийся тем, что передают в виртуальный артикулятор томографический скан всего черепа или части черепа пациента.

117. Способ по п.78, отличающийся тем, что формируют на основе томографического скана ограничения параметров имитационного моделирования окклюзии.

118. Способ по п.78, отличающийся тем, что визуализируют на томографическом скане один или более корней зубов, и используют данные о положениях корней зубов для имитационного моделирования движения зубов.

119. Способ по п.78, отличающийся тем, что передают в виртуальный артикулятор двухмерное изображение пациента.

120. Способ по п.78, отличающийся тем, что на основе данных о прикладываемой к зубу нагрузке определяют его функциональная значимость при направлении окклюзии пациента.

121. Способ по п.78, отличающийся тем, что большая нагрузка указывает на то, что конкретный зуб важен для направления окклюзии.

122. Способ по п.78, отличающийся тем, что малая нагрузка указывает на то, что конкретный зуб не важен для направления окклюзии.

123. Способ по п.78, отличающийся тем, что средняя нагрузка указывает на среднюю степень важности конкретного зуба для направления окклюзии.

124. Способ по п.78, отличающийся тем, что к центральным резцам и/или клыкам прикладывают большую нагрузку.

125. Способ по п.78, отличающийся тем, что производят имитационное моделирование окклюзии конкретного ряда зубов, при этом в имитационное моделирование выборочно

включают один или более спроектированных протезов.

126. Способ по п.78, отличающийся тем, что один или более протезов изменяют на основе имитационного моделирования окклюзии.

127. Способ по п.78, отличающийся тем, что один или более протезов изменяют с учетом положения и/или анатомических особенностей.

128. Способ по п.78, отличающийся тем, что виртуальный артикулятор применяют при проектировании частичного съемного протеза пациента для имитационного моделирования окклюзии.

129. Способ по п.78, отличающийся тем, что перед проектированием протеза для препарированного зуба препарированный зуб в виртуальной SD-модели перемещают на расстояние от своего фактического положения относительно соседних зубов и/или своего положения в десне.

130. Способ по п.78, отличающийся тем, что перед проектированием протеза на имплантате или промежуточных коронках в мосту на месте отсутствующих зубов часть десны, соответствующая положению отсутствующего зуба в виртуальной 3D-модели, перемещают на расстояние от своего фактического положения.

131. Способ по п.78, отличающийся тем, что для имитационного моделирования окклюзии задают и используют один или более критериев контактов.

132. Способ по п.78, отличающийся тем, что критерии контактов охватывают следующие условия: контактировать друг с другом должны определенные зубы; контактировать друг с другом должно максимальное количество зубов; в контакте должна находиться максимальная площадь поверхностей зубов; определенные зубы не должны контактировать; необходимо получить максимальное количество точек контактов; точки контактов должны быть в пространственном отношении равномерно распределены по поверхности зубов; и/или точки контактов между зубами во время определенных окклюзионных движений не должны расходиться дальше, чем на определенное расстояние.

133. Способ по п.78, отличающийся тем, что задают виртуальную плоскость и располагают ее относительно виртуального артикулятора.

134. Способ по п.78, отличающийся тем, что фиксируют виртуальную плоскость относительно виртуального артикулятора.

135. Способ по п.78, отличающийся тем, что виртуальная плоскость является виртуальной плоскостью выравнивания.

136. Способ по п.78, отличающийся тем, что визуализируют виртуальную плоскость относительно верхней и нижней моделей.

137. Способ по п.78, отличающийся тем, что виртуальный артикулятор способен сохранять верхнюю и нижнюю модели в открытом положении.

138. Система виртуального артикулятора для имитационного моделирования окклюзии при выполнении автоматизированного проектирования одного или более стоматологических протезов для пациента, содержащая средства обеспечения виртуального артикулятора, содержащего виртуальную трехмерную модель верхней челюсти и виртуальную трехмерную модель нижней челюсти, повторяющие верхнюю челюсть и нижнюю челюсть пациента соответственно; средства обеспечения движений виртуальной верхней челюсти и виртуальной нижней челюсти относительно друг друга для имитационного моделирования динамической окклюзии при возникновении контактов между зубами виртуальной верхней и виртуальной нижней челюстей, причем система включает средства предотвращения пересечения между собой виртуальной поверхности зубов виртуальной верхней челюсти и виртуальной поверхности зубов виртуальной нижней челюсти при указанных контактах.

139. Система для использования динамического виртуального артикулятора для

имитационного моделирования окклюзии при выполнении планирования ортодонтической обработки зубов пациента при помощи средств автоматизированного проектирования, содержащая средства обеспечения виртуального артикулятора, содержащего виртуальную трехмерную модель зубов, в которую входит верхняя челюсть, определяемая как виртуальная верхняя челюсть, и виртуальную трехмерную модель зубов, в которую входит нижняя челюсть, определяемая как виртуальная нижняя челюсть, повторяющие, соответственно, верхнюю челюсть и нижнюю челюсть пациента; средства обеспечения движения виртуальной верхней челюсти и виртуальной нижней челюсти относительно друг друга для имитационного моделирования динамической окклюзии при возникновении контактов между зубами виртуальной верхней и виртуальной нижней челюстей, причем система включает средства предотвращения пересечения между собой виртуальной поверхности зубов виртуальной верхней челюсти и виртуальной поверхности зубов виртуальной нижней челюсти при указанных контактах.

140. Стоматологический протез, спроектированный способом по одному из пп.1-137.

141. Ортодонтический аппарат для использования в планировании ортодонтической обработки, спроектированный способом по одному из пп.1-137.