



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ(21), (22) Заявка: **2007138920/06**, 22.03.2006(30) Конвенционный приоритет:
22.03.2005 US 60/664,662
04.01.2006 US 60/755,975(43) Дата публикации заявки: **27.04.2009** Бюл. № 12(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную
фазу: **22.10.2007**(86) Заявка РСТ:
US 2006/010285 (22.03.2006)(87) Публикация РСТ:
WO 2006/102349 (28.09.2006)Адрес для переписки:
103735, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент", пат.пов. Ю.В.Облову,
рег.№ 905(71) Заявитель(и):
КОЛСИ ЭНДЖИНИРИНГ, ИНК. (US)(72) Автор(ы):
ДИТЛ Лэнни Л. (US),
ШРЕДЕР Джон Э. (US)**(54) КРОМКА ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ ФОРМЫ С МАЛЫМ КРУТЯЩИМ МОМЕНТОМ,
ПРЕДНАЗНАЧЕННАЯ ДЛЯ ДВУНАПРАВЛЕННЫХ УПЛОТНЕНИЙ ВРАЩАЮЩИХСЯ
СОЕДИНЕНИЙ****(57) Формула изобретения**

1. Гидродинамическое уплотнение вращающегося соединения, расположенное рядом с компонентом механизма для динамического уплотнения вращающейся относительно него поверхности и выполненное в виде перегородки между первой текучей средой из источника смазочного материала и второй текучей средой, содержащее:

статичную уплотнительную поверхность, образующую уплотняемый стык с компонентом механизма; в основном, кольцеобразную динамическую кромку, при этом, по меньшей мере, часть динамической кромки в сжатом состоянии контактирует с вращающейся поверхностью и образует зону контакта в стыке между динамической кромкой и вращающейся поверхностью, при этом при вращении динамической кромки и вращающейся поверхности относительно друг друга зона контакта представляет собой движущийся уплотняемый стык, в котором осуществляется скольжение динамической кромки относительно вращающейся поверхности, а в отсутствии относительного вращения зона контакта представляет собой статичный уплотняемый стык; причем указанная динамическая кромка содержит: первую

сторону кромки, направленную к первой текучей среде; вторую сторону кромки, направленную к второй текучей среде; первый подъем, содержащий первый многофункциональный край, расположенный рядом с первой стороной кромки, при этом, по меньшей мере, часть первого многофункционального края выполнена скошенной относительно направления относительного вращения; а также второй подъем, содержащий второй многофункциональный край, расположенный рядом с первой стороной кромки, причем, по меньшей мере, часть второго многофункционального края выполнена скошенной относительно направления относительного вращения и скошенной в противоположную сторону относительно скошенной части первого многофункционального края; и вытянутое углубление, определяющее первый гидродинамический входной участок для первого подъема и второй гидродинамический входной участок для второго подъема.

2. Уплотнение по п.1, в котором скошенные многофункциональные края образуют зоны контакта с повышенным давлением внутри зоны контакта.

3. Уплотнение по п.1, в котором первый и второй подъемы выполнены, по существу, зеркальными отображениями друг друга.

4. Уплотнение по п.1, в котором первый подъем выполнен в виде подъема для вращения по часовой стрелке, а второй подъем выполнен в виде подъема для вращения против часовой стрелки, причем подъем для вращения по часовой стрелке предназначен для отклонения пленки первой текучей среды в направлении второй стороны кромки при относительном вращении по часовой стрелке, а подъем для вращения против часовой стрелки предназначен для отклонения пленки первой текучей среды в направлении второй стороны кромки при относительном вращении против часовой стрелки.

5. Уплотнение по п.1, в котором, по существу, и первый, и второй многофункциональные края выполнены скошенными относительно направления относительного вращения.

6. Уплотнение по п.1, в котором многофункциональные края изогнуты, и кривизна, по меньшей мере, части многофункциональных краев изменяется вдоль, по меньшей мере, части длины многофункциональных краев.

7. Уплотнение по п.1, в котором кривизна многофункциональных краев изменяется синусоидально.

8. Уплотнение по п.1, которое содержит пружинящий элемент для подпружинивания динамической кромки относительно вращающейся поверхности.

9. Уплотнение по п.8, в котором пружинящий элемент выполнен в виде эластомерного кольца.

10. Уплотнение по п.8, в котором пружинящий элемент выполнен в виде консольной пружины.

11. Уплотнение по п.8, в котором пружинящий элемент выполнен в виде пружинного кольца.

12. Уплотнение по п.8, в котором пружинящий элемент выполнен в виде скошенной цилиндрической пружины.

13. Уплотнение по п.8, в котором динамическая кромка выполнена из упругого материала, а пружинящий элемент выполнен в виде пружины, модуль упругости которой превосходит модуль упругости указанной динамической кромки.

14. Уплотнение по п.8, в котором динамическая кромка выполнена из слоя первого уплотнительного материала, а указанный пружинящий элемент выполнен из второго уплотнительного материала.

15. Уплотнение по п.1, в котором статичная уплотнительная поверхность выполнена в виде части выступающей статичной уплотнительной кромки.

16. Уплотнение по п.1, в котором статичная уплотнительная поверхность выполнена наклонной.

17. Уплотнение по п.1, которое содержит монолитное уплотнение однородного поперечного сечения для уплотнения вала в радиальном направлении.

18. Уплотнение по п.1, в котором зона контакта содержит первый и второй входные боковые края криволинейной формы, при этом входные боковые края выполнены скошенными относительно направления относительного вращения динамической кромки и вращающейся поверхности.

19. Уплотнение по п.1, в котором зона контакта определяет минимальную ширину входа и минимальную ширину отклонения, причем указанная минимальная ширина входа меньше, чем минимальная ширина отклонения.

20. Уплотнение по п.18, в котором в направлении по часовой стрелке скошенный первый входной боковой край выполнен с возможностью функционирования в качестве гидродинамического входного участка, а в направлении против часовой стрелки скошенный второй входной боковой край выполнен с возможностью функционирования в качестве гидродинамического входного участка.

21. Уплотнение по п.18, в котором первый и второй входные боковые края расположены рядом друг с другом.

22. Гидродинамическое уплотнение вращающегося соединения, расположенное рядом с компонентом механизма для динамического уплотнения вращающейся относительно него поверхности и выполненное в виде перегородки между первой текучей средой из источника смазочного материала и второй текучей средой, содержащее:

статичную уплотнительную поверхность, образующую уплотняемый стык с компонентом механизма; в основном, кольцеобразную динамическую кромку, содержащую:

первый подъем, содержащий первый многофункциональный край, при этом, по меньшей мере, часть первого многофункционального края образует первый наклонный участок; второй подъем, содержащий второй многофункциональный край, при этом, по меньшей мере, часть второго многофункционального края образует второй наклонный участок; причем первый и второй наклонные участки изогнуты по направлению к вращающейся поверхности; а также вытянутое углубление, содержащее склон углубления, профиль которого в направлении перпендикулярно поперечному сечению представляет собой, в основном, выпуклую кривую, при этом первая сторона вытянутого углубления частично образована первым наклонным участком, а вторая сторона частично образована вторым наклонным участком; и первое, и второе закругления углубления, при этом профиль закруглений углубления при просмотре перпендикулярно поперечному сечению представляет собой, в основном, вогнутую кривую, а в направлении вдоль окружности закругления углубления имеют наклонный профиль, причем указанные закругления, по существу, плавно сопряжены со склоном углубления.

23. Уплотнение по п.22, в котором кривизна указанного склона углубления изменяется.

24. Уплотнение по п.22, в котором изменяется кривизна, по меньшей мере, одного из указанных первого и второго закругления углубления.

25. Уплотнение по п.22, в котором каждый наклонный участок регулирует установленное сужение вытянутого углубления и вращающейся поверхности.

26. Уплотнение по п.23, в котором степень изменения переменной кривизны склона углубления частично регулируется установленным сужением склона углубления и вращающейся поверхности.

27. Уплотнение по п.24, в котором степень и величина изменения переменной кривизны, по меньшей мере, одного из склонов углубления частично регулируется установленным сужением склона углубления и вращающейся поверхности.

28. Уплотнение по п.22, в котором, по меньшей мере, часть каждого из указанных наклонных участков сжата и касается вращающейся поверхности, и, по меньшей мере, часть каждого из указанных наклонных участков наклонена от вращающейся поверхности, и его форма способствует образованию гидродинамического расклинивающего действия.

29. Уплотнение по п.22, в котором динамическая кромка образует первый край повторного входа зоны контакта в результате сжатия склона углубления и первого закругления углубления вращающейся поверхностью и образует второй край повторного входа зоны контакта посредством сжатия склона углубления и второго закругления углубления вращающейся поверхностью.

30. Гидродинамическое уплотнение вращающегося соединения, расположенное рядом с компонентом механизма для динамического уплотнения вращающейся поверхности и выполненное в виде перегородки между первой текучей средой из источника смазочного материала и второй текучей средой, содержащее:

статичную уплотнительную поверхность, образующую уплотняемый стык с компонентом механизма; в основном, кольцеобразную динамическую кромку, при этом, по меньшей мере, часть динамической кромки в сжатом состоянии контактирует с вращающейся поверхностью и образует зону контакта в стыке между динамической кромкой и вращающейся поверхностью, а зона контакта содержит первый не кольцеобразный край зоны контакта, направленный к первой текучей среде, и содержит второй край зоны контакта, направленный к второй текучей среде, причем первый край зоны контакта содержит первый выступающий вдоль окружности край, который вдоль окружности выступает за границы первого края повторного входа зоны контакта.

31. Уплотнение по п.30, в котором первый край зоны контакта содержит второй выступающий вдоль окружности край, который вдоль окружности выступает за границы второго края повторного входа зоны контакта и расположен напротив первого выступающего вдоль окружности края.

32. Уплотнение по п.31, в котором второй край зоны контакта выполнен, по существу, кольцеобразной формы и, в основном, выровнен относительно направления вращения между динамической кромкой и вращающейся поверхностью.

33. Уплотнение по п.31, в котором указанная динамическая кромка содержит динамическую стопорную линию пересечения скачкообразной кольцеобразной формы, при этом линия пересечения, в основном, выровнена с направлением относительного вращения динамической кромки и вращающейся поверхности.

34. Гидродинамическое уплотнение вращающегося соединения, содержащее динамическую кромку, определяющую, по меньшей мере, один гидродинамический входной участок, ограниченный прилегающими поверхностями кромки и первой и второй границами, устанавливающими расположение вдоль окружности гидродинамического входного участка, при этом первая и вторая границы имеют различные профили и, по меньшей мере, части первой и второй границы расположены на некотором расстоянии вдоль окружности одна от другой, причем, по меньшей мере, часть входного участка, по существу, плавно сопряжена с поверхностями кромки на первой и второй границах, и, по меньшей мере, часть гидродинамического входного участка образована первичной криволинейной поверхностью и вторичной криволинейной поверхностью, причем, по меньшей мере, часть первичной криволинейной поверхности, по существу, плавно сопряжена с вторичной

криволинейной поверхностью.

35. Уплотнение по п.34, в котором, по меньшей мере, одна из указанных первой и второй границ изогнута вдоль окружности по направлению к другой границе.

36. Уплотнение по п.34, в котором одна из указанных первой и второй границ образует две, в основном, выпуклые кривые, соединенные кривой, в основном, вогнутой формы.

37. Система компрессионных гидродинамических уплотнений вращающихся соединений, предназначенных для удержания текучей среды, причем уплотнения указанного типа выполнены с возможностью их сжатия вращающейся поверхностью, при этом в установленном положении указанные уплотнения образуют зону контакта и давление в зоне контакта с вращающейся поверхностью, содержащая множество отдельных уплотнений, размеры которых соответствуют различным внешним размерам оборудования, причем размеры поперечного сечения некоторых из указанных отдельных уплотнений меньше размеров поперечного сечения других уплотнений; при этом в установленном положении каждое из указанных отдельных уплотнений содержит, по меньшей мере, один гидродинамический входной участок, устанавливающий степень сужения с вращающейся поверхностью и образующий гидродинамическое расклинивающее действие при относительном вращении, при этом пленка текучей среды клином загоняется в зону контакта; причем давление в зоне контакта отдельных уплотнений изменяется как функция размера поперечного сечения, а давление в зоне контакта отдельных уплотнений с меньшим поперечным сечением превышает давление в зоне контакта указанных отдельных уплотнений с большим поперечным сечением; причем степень сужения меньше для указанных отдельных уплотнений с меньшим поперечным сечением по сравнению со степенью сужения для указанных отдельных уплотнений с большим поперечным сечением для компенсации большего давления в зоне контакта указанных отдельных уплотнений с меньшим поперечным сечением.

38. Система гидродинамических уплотнений вращающихся соединений, предназначенных для удержания текучей среды, причем уплотнения указанного типа выполнены с возможностью их сжатия вращающейся поверхностью, при этом в установленном положении указанные уплотнения образуют зону контакта и давление в зоне контакта относительно вращающейся поверхности, содержащая множество отдельных уплотнений, размеры которых соответствуют различным внешним размерам оборудования, причем диаметр некоторых из указанных отдельных уплотнений меньше диаметра других уплотнений; при этом в установленном положении каждое из указанных отдельных уплотнений содержит, по меньшей мере, один гидродинамический входной участок, устанавливающий степень сужения с вращающейся поверхностью и образующий гидродинамическое расклинивающее действие при относительном вращении, при этом пленка текучей среды клином загоняется в зону контакта; причем степень сужения для указанных отдельных уплотнений меньшего диаметра, по существу, совпадает со степенью сужения для указанных отдельных уплотнений с большим диаметром.

39. Система по п.38, в которой степень сужения частично регулируется посредством отдельных уплотнений, содержащих первичные кривые, которые определяют длину и ширину первичной дуги, при этом, по меньшей мере, некоторые из указанных отдельных уплотнений имеют одинаковую длину первичной дуги и ширину первичной дуги.

40. Система гидродинамических уплотнений вращающихся соединений, предназначенных для удержания текучей среды, причем уплотнения указанного типа выполнены с возможностью их сжатия вращающейся поверхностью, при этом в

установленном положении указанные уплотнения образуют зону контакта и давление в зоне контакта относительно вращающейся поверхности, содержащая множество отдельных уплотнений, размеры которых соответствуют различным внешним размерам оборудования, причем диаметр некоторых из указанных отдельных уплотнений меньше диаметра других уплотнений; при этом в установленном положении каждое из указанных отдельных уплотнений содержит, по меньшей мере, один гидродинамический входной участок, имеющий некоторый изгиб и устанавливающий степень сужения с вращающейся поверхностью и образующий гидродинамическое расклинивающее действие при относительном вращении, при этом пленка текучей среды клином загоняется в зону контакта; причем, по меньшей мере, часть изгиба упомянутых отдельных уплотнений меньшего диаметра является вогнутой кривой, и, по меньшей мере, часть указанного изгиба упомянутых отдельных уплотнений большего диаметра является выпуклой кривой.

41. Кромка гидродинамического уплотнения вращающегося соединения, предназначенная для удержания текучей среды, которая в установленном положении сжимается вращающейся поверхностью, а в неустановленном положении кромка уплотнения содержит, по меньшей мере, один гидродинамический входной участок, содержащий изгиб в направлении вдоль окружности, и, по меньшей мере, часть указанного изгиба имеет вогнутую форму.

42. Радиальное гидродинамическое уплотнение вращающегося соединения, предназначенное для удержания текучей среды, которое в установленном положении сжимается вращающейся поверхностью, а в неустановленном положении радиальное уплотнение содержит динамическую кромку с, по меньшей мере, одним гидродинамическим входным участком и, по меньшей мере, часть указанного гидродинамического входного участка, который определяется, по существу, расположенным вдоль окружности прямолинейным элементом.

43. Гидродинамический входной участок для уплотнения вращающегося соединения, образованный, по меньшей мере, частично первой и второй поверхностями, в основном, выпуклой формы, причем указанные поверхности, по существу, плавно сопряжены с, в основном, вогнутой поверхностью, расположенной между указанными первой и второй поверхностями, в основном, выпуклой формы.

44. Гидродинамический входной участок по п.43, в котором кривизна, по меньшей мере, одной из указанных первой и второй поверхностей, в основном, выпуклой формы переменна.

45. Гидродинамический входной участок по п.43, в котором кривизна указанной вогнутой поверхности переменна.

46. Гидродинамический входной участок по п.43, в котором одна из указанных первой и второй поверхностей, в основном, выпуклой формы, выполнена в виде наклонного участка, изогнутого так, что он касается вращающейся поверхности, которая, по меньшей мере, частично открыта смазочному материалу.

47. Гидродинамический входной участок по п.46, в котором вращающаяся поверхность выполнена с возможностью вращения в двух направлениях относительно указанных первой и второй поверхностей в основном выпуклой формы, причем наклонный участок является частью многофункционального края, который отклоняет смазочный материал в одном из двух возможных направлений относительного вращения и гидродинамически загоняет клином смазочный материал в уплотняемый стык в другом из двух возможных направлений относительного вращения.

48. Гидродинамический входной участок по п.46, в котором, по меньшей мере, часть первой и второй, в основном, выпуклых поверхностей и, по меньшей мере, часть, в основном, вогнутой поверхности контактирует с вращающейся поверхностью

и образует, по меньшей мере, часть зоны контакта.

49. Гидродинамический входной участок по п.48, в котором другая из указанных первой и второй, в основном, выпуклых поверхностей выполнена в виде боковой части входа, посредством которой указанная зона контакта содержит скошенный входной боковой край.

50. Гидродинамический входной участок по п.48, в котором посредством, в основном, вогнутой поверхности в зоне контакта образован край повторного входа зоны контакта и посредством наклонного участка в указанной зоне контакта образован выступающий вдоль окружности край, который проходит за указанный край повторного входа зоны контакта.

51. Гидродинамический входной участок по п.46, в котором первая и вторая, в основном, выпуклые поверхности и, в основном, вогнутая поверхность вместе образуют, по меньшей мере, часть вытянутого углубления; а изгиб указанного наклонного участка, контактирующий с вращающейся поверхностью, устанавливается первичной кривой, которая, по существу, плавно сопряжена с вторичной кривой, которая устанавливает ширину углубления в данном месте, что обеспечивает зазор с вращающейся поверхностью в неблагоприятных рабочих условиях.

52. Гидродинамический входной участок по п.51, в котором вторичная кривая представляет собой S-образную кривую.

53. Гидродинамический входной участок уплотнения вращающегося соединения, содержащий первичную криволинейную поверхность, определяющую, по меньшей мере, часть вытянутого углубления, при этом первичная криволинейная поверхность содержит выпуклую часть, при виде на поперечное сечение вдоль окружности.

54. Гидродинамический входной участок по п.53, в котором первичная криволинейная поверхность, по существу, плавно сопряжена с вторичной криволинейной поверхностью в месте сопряжения и, по меньшей мере, часть указанной вторичной криволинейной поверхности вогнута, при виде на поперечное сечение вдоль окружности.

55. Гидродинамический входной участок по п.53, в котором предусмотрена возможность изменения расположения указанного места сопряжения в направлении вдоль окружности.

56. Гидродинамический входной участок по п.53, в котором предусмотрена возможность изменения расположения указанного места сопряжения по синусоиде в направлении вдоль окружности.