



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**

(21)(22) Заявка: 2016135546, 01.09.2016

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
04.11.2015 US 14/932,901

(43) Дата публикации заявки: 06.03.2018 Бюл. № 07

Адрес для переписки:

190000, Санкт-Петербург, ВОХ 1125,  
"ПАТЕНТИКА"

(71) Заявитель(и):

**Зе Боинг Компани (US)**

(72) Автор(ы):

**АТМУР Роберт Дж. (US),  
САРДЖЕНТ Уильям Патрик (US)****(54) СПОСОБ И СИСТЕМА ЗУБЧАТОЙ ПЕРЕДАЧИ НА ОСНОВЕ КАЧАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ И ЭЛЛИПТИЧЕСКОГО СОПРЯЖЕНИЯ****(57) Формула изобретения**

1. Система (10) привода с качающейся шайбой, содержащая: статор (12), имеющий центральную ось (18) и множество зубьев (22) статора, расположенных на внутренней цилиндрической поверхности (20); качающуюся шайбу (14), имеющую ось качания (24), расположенную под ненулевым углом относительно центральной оси, наружную цилиндрическую поверхность (26), верхнюю кольцевую поверхность (28), множество зубьев (30) качания, расположенных на наружной цилиндрической поверхности, и множество лицевых зубьев (32), расположенных на верхней кольцевой поверхности; и выходное зубчатое колесо (16), имеющее выходную ось (34), по существу выровненную с центральной осью, нижнюю кольцевую поверхность (36) и множество выходных зубьев (38), расположенных на нижней кольцевой поверхности; причем качающаяся шайба выполнена с возможностью поворота, множество зубьев качания выполнены с возможностью зацепления с множеством зубьев статора, а множество лицевых зубьев выполнены с возможностью зацепления с множеством выходных зубьев при нутации качающейся шайбы вокруг статора.
2. Система (10) привода с качающейся шайбой по п. 1, в которой каждый из множества зубьев (30) качания выполнен с возможностью зацепления с одним из множества зубьев (22) статора посредством контакта качения при нутации качающейся шайбы (14) вокруг статора (12).
3. Система (10) привода с качающейся шайбой по п. 1, в которой качающаяся шайба (14) имеет точку (100) 0 градусов, находящуюся дальше всего от выходного зубчатого колеса (16) в направлении вдоль центральной оси (18), и положение (110) 270 градусов, находящееся в 270 градусах по периметру качающейся шайбы от положения 0 градусов в направлении нутации, а один из множества зубьев (30) качания зацеплен с соответствующим одним из

множества зубьев (22) статора, расположенным в четверти статора (12) между положением 270 градусов и точкой 0 градусов.

4. Система (10) привода с качающейся шайбой по п. 1, в которой каждый из множества зубьев (22) статора имеет форму поперечного сечения зуба статора, получаемого на удалении от внутренней цилиндрической поверхности (20), и каждый из множества зубьев (30) качания имеет форму поперечного сечения зуба качания, получаемого на удалении от наружной цилиндрической поверхности (26), причем

форма поперечного сечения каждого зуба статора и форма поперечного сечения каждого зуба качания по меньшей мере частично задана составной эвольвентой окружности и эллипса.

5. Система (10) привода с качающейся шайбой по любому из пп. 1-4, в которой контактное усилие между одним из множества зубьев (22) статора и одним из множества зубьев (30) качания приложено в точке контакта между этими зубьями,

причем контактное усилие по существу перпендикулярно линии, параллельной центральной оси (18) и радиальной линии, проходящей от точки контакта к центральной оси.

6. Система (10) привода с качающейся шайбой по любому из пп. 1-4, в которой зацепление одного из множества зубьев (22) статора с одним из множества зубьев (30) качания имеет место вдоль линии контакта, проходящей через центр масс (58) качающейся шайбы (14).

7. Система (10) привода с качающейся шайбой по любому из пп. 1-4, в которой угловая ширина (A4) каждого из множества зубьев (30) качания, измеряемая в угловом направлении вокруг оси качания (24), меньше половины углового шага между смежными зубьями статора указанного множества зубьев (22) статора, измеряемого в угловом направлении вокруг центральной оси (18).

8. Система (10) привода с качающейся шайбой по любому из пп. 1-4, в которой по меньшей мере один из множества зубьев (30) качания выполнен с возможностью перемещения во время единичной нутации качающейся шайбы (14) из первого положения ниже указанного множества зубьев (22) статора, через плоскость, заданную этим множеством зубьев статора, во второе положение выше этого множества зубьев статора, назад через плоскость, заданную этим множеством зубьев статора, и в третье положение ниже этого множества зубьев статора, причем ниже и выше заданы относительно плоскости, заданной указанным множеством зубьев статора.

9. Способ эксплуатации механизма привода с качающейся шайбой, включающий: нутацию ротора (14) вокруг точки опоры, при этом ротор содержит множество зубьев (30) качания, расположенных на наружной цилиндрической поверхности (26), и множество лицевых зубьев (32), расположенных на верхней кольцевой поверхности (28),

инициирование прижатия первой стороны ротора к статору (12) на первом участке, при этом статор содержит множество зубьев (22) статора,

инициирование прижатия второй стороны ротора к выходной шайбе (16) на втором участке, расположенном на противоположной стороне ротора относительно первого участка, причем выходная шайба содержит множество выходных зубьев (38), и

зацепление зубьев качания с зубьями статора и лицевых зубьев с выходными зубьями при нутации ротора вокруг точки опоры.

10. Способ по п. 9, согласно которому каждый из множества зубьев (30) качания и множества зубьев (22) статора имеет поверхность, задаваемую составной эвольвентой окружности и эллипса.

11. Способ по п. 9, согласно которому пара смежных зубьев статора задает шаг зубьев как угловое разделение (A3) между соответствующими участками на каждом

зубе указанной пары смежных зубьев статора; и

каждый зуб статора имеет форму поперечного сечения, получаемого на удалении от внутренней цилиндрической поверхности (20) и имеющего угловую ширину (A2), которая меньше половины шага зубьев.

12. Способ по любому из пп. 9-11, согласно которому статор (12) задает плоскость (130) статора, выходная шайба (16) выполнена параллельной плоскости статора, а ротор (14) выполнен наклоненным под углом относительно плоскости статора и выходной шайбы и расположен между статором и выходной шайбой.

13. Способ по любому из пп. 9-11, также включающий приложение к ротору (14) силы в направлении к статору (12) на третьем участке, выполненном со смещением на 90 градусов от первого участка вокруг ротора в направлении нутации.

14. Способ по любому из пп. 9-11, согласно которому по меньшей мере один из множества зубьев (30) качания (14) выполнен с возможностью перемещения, во время одной нутации ротора, из первого положения ниже указанного множества зубьев (22) статора, через плоскость, заданную этим множеством зубьев статора, во второе положение выше этого множества зубьев статора, назад через плоскость, заданную этим множеством зубьев статора, и в третье положение ниже этого множества зубьев статора, причем ниже и выше заданы относительно плоскости, заданной указанным множеством зубьев статора.