



(51) МПК
B24B 57/04 (2006.01)
B24B 19/00 (2006.01)
B24C 7/00 (2006.01)
B24C 9/00 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) **ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**

(21)(22) Заявка: 2019112256, 23.04.2019

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
 24.04.2018 US 15/961,321

(43) Дата публикации заявки: 23.10.2020 Бюл. № 30

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б.Спасская, 25, строение 3,
 ООО "Юридическая фирма Городиский и
 Партнеры"

(71) Заявитель(и):

Колд Джет, ЛЛК (US)

(72) Автор(ы):

МЭЛЛАЛЕЙ, Дэниел (US),
 БРЕКЕР, Ричард, Джозеф (US)

(54) **ВОЗДУХОДУВНЫЙ АППАРАТ ДЛЯ ЧАСТИЦ**

(57) Формула изобретения

1. Узел подачи, выполненный с возможностью транспортировки абразива из источника абразива в поток транспортного газа, при этом абразив содержит множество частиц, причем узел подачи содержит:

а. дозирующий элемент, выполненный с возможностью:

- i. получения из первой области абразива из источника абразива; и
- ii. выпуска абразива во вторую область; и

б. подающий ротор, выполненный с возможностью:

- i. приема в третьей области абразива, выпускаемого дозирующим ротором; и
- ii. выпуска абразива в поток транспортного газа.

2. Узел подачи по п.1, содержащий измельчитель, расположенный между дозирующим элементом и подающим ротором, причем измельчитель выполнен с возможностью приема абразива от дозирующего элемента и избирательного уменьшения размера множества из множества частиц от соответствующего начального размера каждой частицы ко второму размеру, который меньше заданного размера.

3. Узел подачи по п.1, в котором дозирующий элемент содержит ротор, который выполнен с возможностью вращения вокруг оси, причем ротор содержит множество карманов, открывающихся радиально наружу.

4. Узел подачи по п.3, в котором множество карманов проходят продольно в направлении оси.

5. Узел подачи по п.3, в котором ротор содержит первый конец и второй конец, расположенные на расстоянии друг от друга вдоль оси, причем множество из множества карманов проходят от первого конца ко второму концу.

6. Узел подачи по п.3, в котором ротор выполнен с возможностью вращения вокруг оси в направлении вращения, при этом множество из множества карманов имеют шевронную форму.

RU 2019112256 A

RU 2019112256 A

7. Узел подачи по п.6, в котором точки шевронной формы противоположны направлению вращения.

8. Измельчитель, выполненный с возможностью избирательного уменьшения размера криогенных частиц от соответствующего начального размера каждой частицы до второго размера, который меньше заданного размера, причем измельчитель выполнен с возможностью размещения между дозирующим участком и участком подачи узла подачи, при этом узел подачи выполнен с возможностью транспортировки криогенных частиц от источника криогенных частиц в поток транспортного газа, при этом дозирующий участок выполнен с возможностью приема криогенных частиц от источника криогенных частиц и с возможностью выпуска криогенных частиц в измельчитель, причем участок подачи выполнен с возможностью приема криогенных частиц от измельчителя и выпуска криогенных частиц в поток транспортного газа.

9. Измельчитель по п.8, содержащий:

а. впуск, выполненный с возможностью приема криогенных частиц из дозирующего участка; а также

б. выпуск, выполненный с возможностью выпуска криогенных частиц в участок подачи.

10. Измельчитель по п.9, содержащий зазор, расположенный между впуском и выпуском, причем зазор является изменяемым между минимальным зазором и максимальным зазором.

11. Измельчитель по п.10, содержащий:

а. по меньшей мере, один первый ролик, выполненный с возможностью вращения вокруг первой оси;

б. по меньшей мере, один второй ролик, выполненный с возможностью вращения вокруг второй оси, при этом зазор образован посредством, по меньшей мере, одного первого ролика и, по меньшей мере, одного второго ролика;

в. опору, которая несет, по меньшей мере, один второй ролик, причем опора выполнена с возможностью расположения во множестве положений между первым положением, в котором зазор находится на своем минимуме, и вторым положением, в котором зазор находится в своем максимуме, включительно;

12. Измельчитель, выполненный с возможностью выборочного уменьшения размера криогенных частиц от соответствующего начального размера каждой частицы до второго размера, который меньше заданного размера, причем измельчитель содержит:

а. по меньшей мере, один первый ролик, выполненный с возможностью вращения вокруг первой оси, причем каждый из, по меньшей мере, одного первого ролика содержит соответствующую первую периферийную поверхность, при этом каждая соответствующая первая периферийная поверхность совместно имеет множество первых рельефных выступов;

б. по меньшей мере, один второй ролик, выполненный с возможностью вращения вокруг второй оси, причем каждый из, по меньшей мере, одного второго ролика содержит соответствующую вторую периферийную поверхность, при этом каждая соответствующая вторая периферийная поверхность совместно имеет множество вторых рельефных выступов;

в. зазор, образованный между каждой соответствующей первой периферийной поверхностью и каждой соответствующей второй периферийной поверхностью; и

г. сходящуюся область перед зазором, образованную зазором, по меньшей мере, одним первым роликом и, по меньшей мере, одним вторым роликом,

при этом множество первых рельефных выступов и множество вторых рельефных выступов образуют ромбовидный узор в сходящейся области.

13. Измельчитель по п.12, в котором, по меньшей мере, один первый ролик содержит

ролик А и ролик В, при этом ролик А содержит периферийную поверхность А, ролик В содержит периферийную поверхность В, причем первая периферийная поверхность содержит периферийную поверхность А и периферийную поверхность В.

14. Измельчитель по п.13, в котором, по меньшей мере, один второй ролик содержит ролик С и ролик D, при этом ролик С содержит периферийную поверхность С, ролик D содержит периферийную поверхность D, причем вторая периферийная поверхность содержит периферийную поверхность С и периферийную поверхность D.

15. Измельчитель по п.13, в котором периферийная поверхность А является зеркальным отражением периферийной поверхности В.

16. Измельчитель по п.12, содержащий опору, которая несет, по меньшей мере, один второй ролик, причем опора выполнена с возможностью расположения во множестве положений, между первым положением, в котором зазор находится на своем минимуме, и вторым положением в котором зазор находится в своем максимуме, включительно.

17. Измельчитель по п.12, в котором ромбовидный узор представляет собой двойной ромбовидный узор.

18. Система дутья частиц, содержащая:

а. источник абразива, при этом абразив содержит множество криогенных частиц;
б. выпускное сопло для выпуска криогенных частиц из системы дутья частиц;
с. путь потока частиц, проходящий между источником абразива и выпускным соплом, при этом путь потока частиц содержит измельчитель, выполненный с возможностью избирательного уменьшения размера частиц от соответствующего начального размера каждой частицы до второго размера, который меньше заданного размера, причем измельчитель содержит:

i. по меньшей мере, один первый ролик, причем каждый из, по меньшей мере, одного первого ролика содержит соответствующую первую периферийную поверхность, при этом каждая соответствующая первая периферийная поверхность совместно имеет множество первых рельефных выступов;

ii. по меньшей мере, один второй ролик, причем каждый из одного второго ролика содержит соответствующую вторую периферийную поверхность, при этом каждая соответствующая вторая периферийная поверхность совместно имеет множество вторых рельефных выступов;

iii. зазор, образованный между каждой соответствующей первой периферийной поверхностью и каждой соответствующей второй периферийной поверхностью; а также

iv. сходящуюся область перед зазором, образованную зазором, по меньшей мере, одним первым роликом и, по меньшей мере, одним вторым роликом,

при этом множество первых рельефных выступов и множество вторых рельефных выступов образуют ромбовидный узор в сходящейся области.

19. Система дутья частиц по п.18, в которой путь потока частиц содержит участок низкого давления и участок высокого давления, расположенный за участком низкого давления, а участок низкого давления содержит измельчитель.

20. Система дутья частиц по п.18, в котором, по меньшей мере, один первый ролик содержит ролик А и ролик В, при этом ролик А содержит периферийную поверхность А, ролик В содержит периферийную поверхность В, причем первая периферийная поверхность содержит периферийную поверхность А и периферийную поверхность В.

21. Система дутья частиц по п.18, содержащий опору, которая несет, по меньшей мере, один второй ролик, причем опора выполнена с возможностью расположения во множестве положений, между первым положением, в котором зазор находится на своем минимуме, и вторым положением в котором зазор находится в своем максимуме, включительно.

22. Система дутья частиц по п.18, в котором ромбовидный узор представляет собой

двойной ромбовидный узор.

23. Узел подачи, выполненный с возможностью транспортировки абразива из источника абразива в поток транспортного газа, при этом абразив содержит множество криогенных частиц, причем узел подачи содержит:

а. канал потока частиц, содержащий участок низкого давления и участок высокого давления, расположенный за участком низкого давления; и

б. причем участок низкого давления содержит измельчитель, выполненный с возможностью избирательного уменьшения размера криогенных частиц от соответствующего исходного размера каждой частицы до второго размера, который меньше заданного размера, причем измельчитель содержит:

i. по меньшей мере, один первый ролик, причем каждый из, по меньшей мере, одного первого ролика содержит соответствующую первую периферийную поверхность, при этом каждая соответствующая первая периферийная поверхность совместно имеет множество первых рельефных выступов;

ii. по меньшей мере, один второй ролик, причем каждый из одного второго ролика содержит соответствующую вторую периферийную поверхность, при этом каждая соответствующая вторая периферийная поверхность совместно имеет множество вторых рельефных выступов;

iii. зазор, образованный между каждой соответствующей первой периферийной поверхностью и каждой соответствующей второй периферийной поверхностью; а также

iv. сходящуюся область перед зазором, образованную зазором, по меньшей мере, одним первым роликом и, по меньшей мере, одним вторым роликом,

при этом множество первых рельефных выступов и множество вторых рельефных выступов образуют ромбовидный узор в сходящейся области.

24. Узел подачи по п.23, в котором, по меньшей мере, один первый ролик содержит ролик А и ролик В, при этом ролик А содержит периферийную поверхность А, ролик В содержит периферийную поверхность В, причем первая периферийная поверхность содержит периферийную поверхность А и периферийную поверхность В.

25. Узел подачи по п.23, в котором ромбовидный узор представляет собой двойной ромбовидный узор.

26. Узел подачи, выполненный с возможностью транспортировки абразива из источника абразива в поток транспортного газа, при этом абразив содержит множество частиц, причем узел подачи содержит:

а. измельчитель, выполненный с возможностью избирательного уменьшения размера криогенных частиц от соответствующего исходного размера каждой частицы до второго размера, который меньше заданного размера, причем измельчитель содержит:

i. по меньшей мере, один первый ролик, выполненный с возможностью вращения вокруг первой оси, причем каждый, по меньшей мере, один первый ролик содержит соответствующую первую периферийную поверхность;

ii. по меньшей мере, один второй ролик, выполненный с возможностью вращения вокруг второй оси, причем каждый, по меньшей мере, один второй ролик содержит соответствующую вторую периферийную поверхность;

iii. зазор, образованный между каждой соответствующей первой периферийной поверхностью и каждой соответствующей второй периферийной поверхностью, причем зазор содержит первый край, проходящий вдоль и рядом с каждым соответствующим первым, по меньшей мере, одним первым роликом;

б. подающий ротор, выполненный с возможностью вращения вокруг третьей оси, при этом подающий ротор содержит:

i. окружную поверхность; и

ii. множество карманов, расположенных на окружной поверхности, причем каждый

из множества карманов имеет соответствующую окружную ширину кармана;

с. направляющую, расположенную между зазором и подающим ротором, выполненную с возможностью приема частиц из зазора и направления частиц во множество карманов при вращении подающего ротора, при этом направляющая содержит:

- i. зачищающий край, расположенный вблизи к окружной поверхности, при этом зачищающий край ориентирован, по существу, параллельно третьей оси;
- ii. область зачистки, проходящую по окружности в направлении от зачищающего края, при этом область зачистки расположена на одной линии с первым краем.

27. Узел подачи по п.26, в котором область зачистки проходит по окружности от зачищающих краев на расстоянии, приблизительно равном одной из соответствующих окружных ширин карманов.

28. Узел подачи, выполненный с возможностью транспортировки абразива из источника абразива в поток транспортного газа, при этом абразив содержит множество частиц, причем узел подачи содержит:

- a. дозирующий элемент, содержащий:
 - i. первую поверхность; и
 - ii. по меньшей мере, одну полость, содержащую соответствующее отверстие в первой поверхности,

при этом дозирующий элемент выполнен с возможностью циклического расположения каждой из, по меньшей мере, одной полости в первом положении для приема частиц, по меньшей мере, в одну полость, и во втором для выпуска частиц, причем соответствующее отверстие перемещается в направлении перемещения при перемещении между первым положением в вторым положением; и

b. направляющую, расположенную вблизи к дозирующему элементу, причем направляющая выполнена с возможностью направления частиц в каждое соответствующее отверстие в первом положении, при этом направляющая содержит:

- i. зачищающий край, расположенный вблизи к первой поверхности, при этом зачищающий край выполнен с возможностью зачистки через каждое соответствующее отверстие, когда каждая из, по меньшей мере, одной полости перемещается из первого положения во второе положение, причем зачищающий край расположен под углом зачистки, который сконфигурирован без возникновения линии зажима между зачищающим краем и дозирующим элементом.

29. Узел подачи по п.28, в котором угол зачистки составляет, по меньшей мере, приблизительно 90° .

30. Дозирующий ротор, выполненный с возможностью использования с узлом подачи, причем узел подачи выполнен с возможностью транспортировки абразива из источника абразива в поток транспортного газа, при этом дозирующий ротор содержит:

- a. первый конец;
- b. второй конец, расположенный на расстоянии от первого конца вдоль оси;
- c. множество карманов, проходящих от первого конца ко второму концу и открытых радиально наружу.

31. Дозирующий ротор по п.30, в котором множество из множества карманов имеют шевронную форму.

32. Ролик, выполненный с возможностью использования в качестве одного из, по меньшей мере, первого ролика измельчителя, выполненного с возможностью избирательного уменьшения размера частиц от соответствующего начального размера каждой частицы до второго размера, который меньше заданного размера, причем измельчитель содержит:

- i. по меньшей мере, один первый ролик;

ii. по меньшей мере, один второй ролик, причем каждый из, по меньшей мере, одного второго ролика содержит соответствующую вторую периферийную поверхность, при этом каждая соответствующая вторая периферийная поверхность совместно имеет множество вторых рельефных выступов;

iii. зазор, образованный между, по меньшей мере, одним первым роликом и, по меньшей мере, одним вторым роликом;

iv. сходящуюся область перед зазором, образованную зазором, по меньшей мере, одним первым роликом и, по меньшей мере, одним вторым роликом,

v. выпускную сторону за зазором, образованную зазором, по меньшей мере, одним первым роликом и, по меньшей мере, одним вторым роликом,

при этом ролик содержит периферийную поверхность, содержащую множество первых рельефных выступов, которые, при использовании ролика используется в качестве, по меньшей мере, одного из, по меньшей мере, одного первого ролика, образуют часть ромбовидного узора в сходящейся области во взаимодействии с множеством вторых рельефных выступов, причем ромбовидный узор проходит от зазора.

33. Привод, выполненный с возможностью соединения с управляемым элементом для перемещения управляемого элемента между первым управляемым положением и вторым управляемым положением, при этом привод содержит:

a. корпус, образующий первую внутреннюю камеру, причем первая внутренняя камера содержит первую боковую стенку;

b. первый поршень, содержащий первую сторону и вторую сторону, при этом первый поршень расположен в первой внутренней камере и подвижен между первым положением и вторым положением, включительно, причем первый поршень герметично входит в зацепление с первой боковой стенкой, тем самым, образуя первую камеру на первой стороне первого поршня, и вторую камеру на второй стороне первого поршня;

c. вторую внутреннюю камеру, причем вторая внутренняя камера содержит вторую боковую стенку;

d. второй поршень, содержащий первую сторону и вторую сторону, причем второй поршень расположен во второй внутренней камере и подвижен между третьим положением и четвертым положением, включительно, причем второй поршень герметично входит в зацепление со второй боковой стенкой, тем самым образуя третью камеру на первой стороне второго поршня, и четвертую камеру на второй стороне второго поршня, при этом второй поршень выполнен с возможностью незацепления с первым поршнем, при расположении второго поршня в третьем положении, причем второй поршень выполнен с возможностью передвижения первого поршня во второе положение, при перемещении второго поршня из третьего положения в четвертое положение; и

e. по меньшей мере, один упругий элемент, расположенный в четвертой камере и выполненный с возможностью упругого передвижения второго поршня в четвертое положение.

34. Привод по п.33, содержащий второй поршень, выполненный с возможностью зацепления с первым поршнем при перемещении второго поршня из третьего положения в четвертое положение.

35. Привод по п.33, содержащий клапан, при этом клапан содержит управляемый элемент, причем первый поршень соединен с клапаном.

36. Привод по п.35, в котором клапан содержит поворотный элемент и шток, соединенный с поворотным элементом, причем первый поршень соединен со штоком.

37. Привод по п.35, содержащий третий поршень, содержащий первую сторону и вторую сторону, при этом третий поршень расположен в первой внутренней камере и

подвижен между пятым и шестым положением, включительно, причем третий поршень герметично входит в зацепление с первой боковой стенкой, тем самым образом, образуя пятую камеру на первой стороне третьего поршня, причем вторая камера расположена на второй стороне третьего поршня, при этом третий поршень соединен с клапаном.

38. Привод по п.33, содержащий третий поршень, содержащий первую сторону и вторую сторону, при этом третий поршень расположен в первой внутренней камере и подвижен между пятым и шестым положением, включительно, причем третий поршень герметично входит в зацепление с первой боковой стенкой, тем самым, образуя пятую камеру на первой стороне третьего поршня, при этом вторая камера расположена на второй стороне третьего поршня.

39. Привод по п.33, содержащий первый порт в сообщении по текучей среде со второй камерой, причем первый порт выполнен с возможностью соединения с сигналом управления текучей средой.

40. Привод по п.33, содержащий первый порт в сообщении по текучей среде со второй камерой, и быстродействующий выпускной клапан в сообщении по текучей среде с первым портом, при этом быстродействующий клапан выполнен с возможностью соединения с сигналом управления текучей средой.

41. Клапан управления текучей средой, содержащий:

а. проход для потока;

б. поворотный элемент, расположенный в проходе для потока, разделяющий проход для потока на проход для потока, расположенный ближе, и проход для потока, расположенный дальше, причем поворотный элемент является подвижным между первым и вторым положением, включительно, при этом проход для потока закрыт, когда поворотный элемент расположен в первом положении; причем шток соединен с поворотным элементом;

с. привод, содержащий:

i. корпус, образующий первую внутреннюю камеру, причем первая внутренняя камера содержит первую бобковую стенку;

ii. первый поршень, содержащий первую сторону и вторую сторону, причем первый поршень расположен в первой внутренней камере и выполнен с возможностью перемещения между первым положением и вторым положением, включительно, при этом первый поршень герметично входит в зацепление с первой боковой стенкой, образуя, тем самым, первую камеру на первой стороне первого поршня, и вторую камеру на второй стороне первого поршня, причем первый поршень функционально соединен со штоком и выполнен с возможностью поворота штока таким образом, что, когда первый поршень расположен в своем первом положении, поворотный элемент расположен в его первом положении, а когда первый поршень расположен во втором положении, поворотный элемент расположен во втором его положении;

iii. вторую внутреннюю камеру, причем вторая внутренняя камера содержит вторую боковую стенку;

iv. второй поршень, содержащий первую сторону и вторую сторону, причем второй поршень расположен во второй внутренней камере и подвижно между третьим положением и четвертым положением, включительно, причем второй поршень герметично входит в зацепление со второй боковой стенкой, образуя, тем самым, третью камеру на первой стороне второго поршня, и четвертую камеру на второй стороне второго поршня, при этом второй поршень выполнен с возможностью незацепления с первым поршнем, когда второй поршень расположен в третьем положении, причем второй поршень выполнен с возможностью перемещения первого поршня во второе положение, когда второй поршень перемещается из третьего положения в четвертое положение; и

в. упругий элемент, расположенный в четвертой камере и упруго толкающий второй поршень в четвертое положение.

42. Клапан по п.41, содержащий второй поршень, выполненный с возможностью зацепления с первым поршнем, когда второй поршень перемещается из третьего положения в четвертое положение.

43. Клапан по п.41, содержащий третий поршень, имеющий первую сторону и вторую сторону, при этом третий поршень расположен в первой внутренней камере и подвижен между пятым и шестым положениями, включительно, причем третий поршень герметично входит в зацепление с первой боковой стенкой, тем самым, образуя пятую камеру на первой стороне третьего поршня, причем вторая камера расположена на второй стороне третьего поршня, при этом третий поршень функционально соединен со штоком.

44. Клапан по п.41, содержащий первый порт в сообщении по текучей среде со второй камерой, причем первый порт выполнен с возможностью соединения с сигналом управления текучей средой.

45. Клапан по п.41, содержащий первый порт в сообщении по текучей среде со второй камерой, и быстродействующий выпускной клапан в сообщении по текучей среде с первым портом, при этом быстродействующий выпускной клапан выполнен с возможностью соединения с сигналом управления текучей средой.

46. Клапан по п.41, в котором первая камера находится в сообщении по текучей среде далее по ходу с проходом для потока.

47. Способ забора множества частиц абразива в поток транспортного газа, включающий этапы, при которых:

а. управляют в первом местоположении скоростью потока частиц из источника частиц;

б. измельчают во втором местоположении за первым местоположением множество из множества частиц от соответствующего начального размера каждой частицы до второго размера, меньшего, чем заданный размер; и

с. захватывают в третьем местоположении за вторым местоположением частицы в поток транспортного газа.

48. Способ по п.47, в котором этап захвата включает использование подающего ротора для захвата частиц в поток транспортного газа.

49. Способ по п.48, в котором этап захвата содержит создание уплотнения между вторым местоположением и третьим местоположением.

50. Способ по п.48, в котором подающий ротор работает с постоянной скоростью вращения.

51. Способ по п.48, в котором подающий ротор вращается со скоростью, независимой от скорости потока частиц.

52. Способ по п.48, в котором этап управления скоростью потока включает использование дозирующего элемента для управления скоростью потока.

53. Способ по п.47, в котором этап управления скоростью потока включает использование дозирующего элемента для управления скоростью потока.