



УКРАЇНА

(19) UA (11) 39132 (13) C2

(51) 7 C21B7/20

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ РОЗПОДІЛЕННЯ СИПКОГО МАТЕРІАЛУ

(21) 96083371

(22) 09.01.1995

(24) 15.06.2001

(31) 88456

(32) 01.02.1994

(33) LU

(86) PCT/EP95/00060, 09.01.1995

(46) 15.06.2001, Бюл. № 5, 2001 р.

(72) Майльє П'єр, LU, Лонарді Еміль, LU, Бернар Жільбер, LU

(73) ПАУЛ ВУРТ С.А., LU

(56) US 5022806 A, МПК F23K 3/18, 11.06.1991.

(57) 1. Устройство для распределения сыпучего материала, включающее лоток для подачи сыпучего материала, первый ротор практически с вертикальной осью вращения, к которому подвешен лоток с возможностью поворота вокруг практически горизонтальной оси, второй ротор, ось вращения которого практически совпадает с осью вращения первого ротора, **отличающееся** тем, что оно снабжено поворотным кольцом, соединенным с лотком в двух местах, расположенных диаметрально противоположно друг другу относительно оси поворота лотка с возможностью поворота поворотного кольца вокруг оси, перпендикулярной оси поворота лотка, и направляющим устройством, установленным на втором роторе с возможностью контакта с поворотным кольцом по меньшей мере в трех точках, которые определяют для поворотного кольца наклонную плоскость вращения, расположенную под углом α к горизонтальной плоскости.

2. Устройство по п. 1, **отличающееся** тем, что направляющее устройство содержит опорный подшипник большого диаметра, имеющий два кольца, расположенные с возможностью вращения друг относительно друга, причем одно кольцо образует вращающуюся опору для поворотного кольца лотка, а второе кольцо установлено во втором роторе с возможностью расположения плоскости вращения поворотного кольца под углом α к горизонтальной плоскости.

3. Устройство по любому из пп. 1, 2, **отличающееся** тем, что лоток содержит съемную несущую плиту, в которой выполнено центральное отверстие для прохода материала.

4. Устройство по п. 3, **отличающееся** тем, что поворотное кольцо соединено со съемной несущей плитой при помощи пары шарниров, образующих ось поворота поворотного кольца.

5. Устройство по п. 4, **отличающееся** тем, что съемная несущая плита соединена с первым ротором при помощи пары шарниров, которые образуют ось поворота лотка.

6. Устройство по любому из пп. 3-5, **отличающееся** тем, что оно снабжено наружным корпусом, герметично установленным в замкнутом пространстве, и подводящим каналом, герметично расположенным внутри наружного корпуса, при этом первый и второй роторы подвешены в наружном корпусе, а подводящий канал в осевом направлении проходит через роторы и центральное отверстие несущей плиты.

7. Устройство по п. 6, **отличающееся** тем, что оно снабжено разделительным кожухом, имеющим форму цилиндра, ось которого совпадает с вертикальной осью вращения устройства, и кольцом, расположенным внутри наружного корпуса, при этом поворотное кольцо служит опорой для разделительного кожуха, который вместе с кольцом наружного корпуса образует кольцевое воздушное уплотняющее соединение.

8. Устройство по любому из пп. 6, 7, **отличающееся** тем, что подводящий канал имеет сферическую головку, которая вместе с центральным отверстием несущей плиты образует в нем кольцевое воздушное уплотняющее соединение.

9. Устройство по любому из пп. 6-8, **отличающееся** тем, что съемная несущая плита выполнена в виде диска, боковая поверхность которого представляет собой сферическое кольцо, которое вместе с центральным отверстием поворотного кольца образует в нем кольцевое воздушное уплотняющее соединение.

10. Устройство по любому из пп. 6-9, **отличающееся** тем, что оно снабжено источником газа, соединенным с наружным корпусом.

11. Устройство по любому из пп. 1-9, **отличающееся** тем, что лоток расположен с возможностью образования с осью поворота поворотного кольца угла β , равного $90^\circ - \alpha$.

Настоящее изобретение относится к устройству для распределения сыпучего материала, в котором используется вращающийся лоток с переменным углом наклона. В частности, изобретение относится к устройству для распределения сыпучего материала, содержащему лоток для подачи насыпного материала, первый ротор практически с вертикальной осью вращения, к которому лоток подвешен таким образом, что его можно поворачивать вокруг практически горизонтальной оси поворота, и второй ротор, ось вращения которого по существу совпадает с осью первого ротора.

Такого рода устройства для распределения сыпучего материала используются, например, в загрузочных устройствах шахтных печей, в частности, доменных печей. Лоток предназначается для распределения загружаемого материала по поверхности шихты, находящейся внутри шахтной печи.

В описанном в преамбуле устройстве первый ротор по существу задает вращение лотка вокруг вертикальной оси. Второй ротор взаимодействует с лотком таким образом, что им определяется угол наклона лотка по отношению к вертикали. С этой целью второй ротор соединяется с лотком поворотным механизмом, преобразующим изменение углового смещения обоих роторов в изменение угла наклона лотка в вертикальной плоскости его поворота.

Были предложены различные варианты конструкции такого поворотного механизма, создающего момент, необходимый для поворота лотка вокруг горизонтальной оси, и передающего этот момент на лоток.

В патенте US-A-3766868 предложено устройство, выполненное по типу устройства, описанного в преамбуле, в котором расположенный в плоскости поворота лотка стержень одним своим концом шарнирно крепится к задней поверхности лотка. Другой конец этого стержня перемещается в синусоидальном направляющем пазу второго ротора.

В патенте US-A-3814403 предложено устройство, выполненное по типу устройства, описанного в преамбуле, в котором второй ротор образует зубчатое колесо, ось которого совпадает с вертикальной осью вращения. Это зубчатое колесо через первую шестерню приводит в движение червяк, который через вторую шестерню воздействует на зубчатый сектор. Последний сбоек крепится к подшипнику, на котором вывешен лоток.

В патенте US-A-4368813 предложено устройство, выполненное по типу устройства, описанного в преамбуле, в котором ротор также имеет зубчатое колесо, ось которого совпадает с вертикальной осью вращения лотка. Это зубчатое колесо взаимодействует с ведущей шестерней, т.е. с вертикальной осью кривошипно-шатунного механизма, установленного на первом роторе. Шатун этого механизма лежит в плоскости поворота лотка и его свободный конец шарнирно соединен с задней поверхностью лотка.

В патенте US-A-4941792 предложены два варианта конструкции устройства, выполненного по типу устройства, описанного в преамбуле. В

первом варианте имеется поворотный рычаг, закрепленный на первом роторе, который может поворачиваться в плоскости поворота лотка. Этот поворотный рычаг соединен через стержень с шаровыми шарнирами со вторым ротором. Лоток вывешен на двух боковых подшипниках, каждый из которых снабжен кривошипом. Кривошипы лотка вилкой (скобой) соединены с поворотным рычагом. В другом варианте на втором роторе установлен зубчатый угловой сегмент, который взаимодействует с зубчатым сектором, который закреплен на боковом подшипнике подвески лотка.

В патенте US-A-5022806 (прототип) предложено устройство для распределения сыпучего материала, содержащее лоток для подачи насыпного материала, первый ротор практически с вертикальной осью вращения, к которому лоток подвешен таким образом, что его можно поворачивать вокруг практически горизонтальной оси поворота, и второй ротор, ось вращения которого по существу совпадает с осью первого ротора, причем второй ротор соединен с кривошипом, закрепленным на боковом подшипнике подвески лотка, через стержень с шаровыми шарнирами, и лоток содержит боковой рычаг с шарнирной пяткой, которая перемещается в направляющем пазу. Этот направляющий паз образован криволинейным элементом, установленным на втором роторе. Центр кривизны криволинейного элемента, образующего направляющий паз, расположен в точке пересечения оси поворота и оси вращения лотка.

В целом следует отметить, что момент, который необходимо приложить к лотку для того, чтобы повернуть его вокруг горизонтальной оси, может быть очень большим, в частности при очень массивной конструкции лотка (в случае, например, доменной печи) и/или при большой амплитуде поворота лотка. Это, в свою очередь, приводит к тому, что через механизм поворота, соединяющий второй ротор с лотком, должны передаваться большие усилия.

В основу изобретения поставлена задача упростить устройство для распределения сыпучего материала путем усовершенствования механизма передачи усилий от второго ротора к лотку для обеспечения эффективной передачи момента поворота от поворотного кольца к лотку.

Поставленная задача решена тем, что в устройстве для распределения сыпучего материала, включающем лоток для подачи сыпучего материала, первый ротор практически с вертикальной осью вращения, к которому подвешен лоток с возможностью поворота вокруг практически горизонтальной оси, второй ротор, ось вращения которого практически совпадает с осью вращения первого ротора, согласно изобретению оно снабжено поворотным кольцом, соединенным с лотком в двух местах, расположенных диаметрально противоположно друг другу относительно оси поворота лотка с возможностью поворота поворотного кольца вокруг оси, перпендикулярной оси поворота лотка, и направляющим устройством, установленным на втором роторе с возможностью контакта с поворотным кольцом по меньшей мере в трех точках, которые определяют для поворотного кольца наклонную плоскость вращения, расположенную под углом α к горизонтальной плоскости.

Поворотное кольцо при относительном вращении в плоскости вращения, которая задается направляющим устройством второго ротора, поворачивает лоток вокруг его горизонтальной оси поворота. Во время работы, когда оба ротора вращаются относительно друг друга, направляющее устройство с усилием воздействует на имеющее подвеску карданного типа поворотное кольцо и перемещает его строго в наклонной плоскости вращения, заданной в системе координат, привязанной ко второму ротору. При этом это направляющее устройство в системе координат, привязанной к первому ротору, изменяет угол наклона поворотного кольца от $-\alpha$ до $+\alpha$; в результате этого изменяется угол наклона лотка в плоскости его поворота. Необходимо особо отметить, что предлагаемое устройство позволяет за счет постепенного увеличения углового смещения между двумя роторами от 0° до 360° поворачивать лоток в плоскости его поворота с угловой амплитудой 2α и возвращать его в первоначальное положение.

Необходимо подчеркнуть, во-первых, что устройство, используемое для поворота лотка в плоскости его поворота с амплитудой 2α и периодом 360° , имеет очень простую конструкцию.

С точки зрения передачи усилий следует, во-первых, отметить, что для поворота лотка вокруг его оси поворота к нему необходимо приложить определенный момент. Этот момент, который называется "моментом поворота" лотка, пропорционален весу лотка и горизонтальному расстоянию от его центра тяжести до вертикальной плоскости, в которой лежит его ось поворота. Это расстояние является функцией угла наклона лотка в плоскости его поворота.

Момент поворота лотка должен полностью восприниматься вторым ротором. С этой целью направляющее устройство второго ротора образует в указанной наклонной плоскости вращения по крайней мере три точки контакта с поворотным кольцом. В этих точках контакта возникают усилия, которые уравнивают указанный момент поворота лотка.

Применение поворотного кольца является простым, но не тривиальным решением задачи оптимального восприятия вокруг лотка реакций, возникающих в направляющем устройстве, и создания момента, уравнивающего момент поворота лотка. В этой связи необходимо подчеркнуть, что количество точек контакта поворотного кольца и лотка может быть больше трех. Эти точки контакта могут представлять собой и участки контакта. Кроме того, при ограничении подвижности лотка в указанной наклонной плоскости вращения распределение точек контакта вокруг лотка может быть произвольным. Следовательно, существует много возможностей для оптимального выбора указанных точек контакта, в частности с точки зрения передаваемых контактных давлений. В заключение необходимо отметить, что поворотное кольцо является идеальным элементом, расположенным между лотком с одной стороны и вторым ротором с другой стороны и передающим указанный момент поворота с лотка на второй ротор.

Касательно передачи усилий следует заметить, что в соответствии с настоящим изобре-

тением поворотное кольцо образует рычаг с достаточно длинным плечом, через который передается указанный момент поворота лотка. Такая конструкция обладает положительным свойством в отношении передаваемых устройством усилий.

Следует отметить, что указанное направляющее устройство можно выполнить, например, в виде отдельных опор, расположенных по периферии второго ротора. При взаимодействии таких опор с несущей поверхностью поворотного кольца в системе отсчета координат, которая определяется связанной со вторым ротором рамой, образуется указанная наклонная плоскость вращения. В качестве таких отдельных опор можно, например, использовать несущие башмаки или плиты.

Однако указанное направляющее устройство можно выполнить в виде несущих поверхностей, взаимодействующих с отдельными опорами (например, башмаками или плитами) или с соответствующими несущими поверхностями поворотного кольца.

Следует также отметить, что указанное направляющее устройство второго ротора и точки контакта поворотного кольца, расположенные на нем, целесообразно выполнить таким образом, чтобы передача усилий происходила в направлении, перпендикулярном наклонной плоскости вращения в двух противоположных направлениях. Такая передача усилий происходит, например, в том случае, когда две опорные поверхности образуют направляющий паз для элементов, совершающих относительное вращение в этом пазу.

В предпочтительном варианте предлагаемой конструкции в указанном направляющем устройстве содержится опорный подшипник большого диаметра, имеющий два кольца, расположенные с возможностью вращения друг относительно друга, причем одно кольцо образует вращающуюся опору для поворотного кольца лотка, а второе кольцо установлено во втором роторе с возможностью расположения плоскости вращения поворотного кольца под углом α к горизонтальной плоскости. Такая конструкция позволяет получить почти оптимальное распределение усилий, действующих между вторым ротором и поворотным кольцом, и обеспечить минимальное трение и износ. Кроме того, следует подчеркнуть, что при размещении между двумя кольцами подшипника элементов качения создается по существу конструкция с многими опорами, распределенными по окружности вокруг лотка, которые совместно осуществляют передачу усилий в двух направлениях перпендикулярно наклонной плоскости вращения. Следует также учесть, что при этом все элементы качения подшипника участвуют и в передаче указанного момента поворота лотка. Еще одно преимущество такой конструкции состоит в том, что подшипник можно более легко по сравнению с отдельными опорными башмаками или плитами и их несущими поверхностями защитить от загрязнения пылью или дымом.

Лоток предпочтительно жестко, но с возможностью разборки, закрепить на съемной несущей плите с центральным отверстием для прохода распределяемого лотком материала. Эта съемная

несущая плита соединяется с поворотным кольцом с помощью пары шарниров, образующих ось поворота поворотного кольца и с первым ротором с помощью пары шарниров, которые образуют ось поворота лотка. Такой способ подвески лотка, отличающийся простотой конструкции, обеспечивает эффективную передачу указанного момента поворота поворотного кольца к лотку. Кроме того, несущая плита образует своего рода кольцевой расположенный над лотком защитный экран. Наконец, в такой конструкции лоток можно демонтировать без разборки его подвески и демонтажа поворотного кольца.

Указанные первый и второй роторы целесообразно подвесить в наружном корпусе, который можно герметично установить в замкнутом пространстве, например, в шахтной печи. Центральный подводный канал герметично размещается при этом внутри наружного корпуса и проходит в осевом направлении через указанные первый и второй роторы и через указанное центральное отверстие в несущей плите лотка.

Для уменьшения проникновения пыли, дыма, горячих газов и т.п. внутрь наружного корпуса предлагаемого в изобретении устройства можно использовать различные средства изоляции и/или можно выполнить изолированным от окружающего пространства все устройство целиком.

Для этого в предлагаемой конструкции имеется наружный корпус, герметично установленный в замкнутом пространстве, и подводный канал, герметично расположенный внутри наружного корпуса, при этом, первый и второй роторы подвешиваются в наружном корпусе, а подводный канал в осевом направлении проходит через роторы и центральное отверстие несущей плиты.

Предпочтительно устройство снабдить разделительным кожухом, имеющим форму цилиндра, ось которого совпадает с вертикальной осью вращения устройства, и кольцом, расположенным внутри наружного корпуса. При этом поворотное кольцо служит опорой для разделительного кожуха, который вместе с кольцом наружного корпуса образует кольцевое воздушное уплотняющее соединение.

Кроме того, на центральном подводном канале целесообразно выполнить сферическую кольцевую головку, которая вместе с центральным отверстием несущей плиты образует в нем кольцевое воздушное уплотняющее соединение.

Наконец, съемную несущую плиту целесообразно выполнить в виде диска, боковая поверхность которого представляет собой сферическое кольцо, которое вместе с центральным отверстием поворотного кольца образует в нем кольцевое воздушное уплотняющее соединение.

Следует подчеркнуть, что эффективность таких мер, направленных на герметизацию отдельных узлов или всего устройства в целом, можно существенно повысить, соединив наружный корпус с источником газа, позволяющим создать внутри корпуса избыточное давление.

Относительно геометрии предлагаемого в изобретении устройства следует заметить, что лоток в плоскости его поворота образует с осью, вокруг которой поворачивается поворотное кольцо, угол β , который равен $\beta = 90^\circ - \alpha$. При этом лоток

поворачивается из вертикального положения в наклонное с максимальным углом наклона к вертикали 2α .

Другие отличительные признаки и особенности настоящего изобретения представлены ниже в подробном описании предпочтительного варианта его конструктивного выполнения, которое иллюстрируется приложенными к нему чертежами, на которых:

на фиг. 1 показано поперечное сечение выполненного в соответствии с изобретением устройства для распределения сыпучего материала;

на фиг. 2-4 показаны различные положения лотка устройства, изображенного на фиг. 1.

На фиг. 1 показано поперечное сечение предлагаемого в изобретении устройства для распределения сыпучего материала. В описанном ниже варианте, который только иллюстрирует изобретение, речь идет об устройстве, предназначенном для загрузки шахтной печи, в частности доменной печи.

Это устройство содержит лоток 10, который может вращаться вокруг по существу вертикальной оси 12 и наклон которого в процессе вращения можно менять. Иначе говоря, при вращении лотка вокруг оси 12 можно менять угол θ наклона лотка к вертикали.

Позицией 14 обозначен подводный канал, в который подается сыпучий материал, который требуется распределить с помощью лотка 10. Подводный канал 14 закреплен на наружном корпусе 16.

Для лучшего понимания сущности изобретения можно предположить, что корпус 16 крепится герметично к шахтной печи и что подводный канал 14 герметично крепится к бункеру, который используется в качестве шихтового питателя, расположенного над распределительным или загрузочным устройством (шахтная печь и шихтовой питатель на чертежах не показаны). Загружаемый материал, поступающий из шихтового питателя, проходит через подводный канал 14 и сыпается на лоток 10, который направляет его на поверхность шихты, находящейся внутри шахтной печи. Место падения на поверхность шихты сыпавшегося с лотка загружаемого в печь материала в процессе работы меняется за счет вращения лотка вокруг оси 12 вращения и/или за счет изменения угла θ наклона лотка.

Для того чтобы лоток мог вращаться вокруг оси 12, он подвешивается к первому ротору 18, который выполнен в виде вращающегося кожуха, подвешенного с помощью первой опоры качения 20 в корпусе 16. Нетрудно заметить, что опора качения 20 выполнена в виде подшипника большого диаметра, охватывающего подводный канал 14. Зубчатое колесо 22, которое закреплено на первом роторе 18 так, что его ось совпадает с осью 12, приводится во вращение шестерней 24. Шестерня 24 вращает первый ротор 18 со скоростью Ω_1 вокруг оси 12. Следует заметить, что ротор 18 охватывает снаружи подводный канал 14 и имеет в нижней части два кронштейна 28 и 28', предназначенных для подвески лотка 10.

Лоток 10 целесообразно жестко, но с возможностью легкой разборки, закрепить на несущей плите 30, в которой имеется центральное

отверстие 32 для прохода подводящего канала 14. Эта несущая плита 30 соединена с кронштейнами 28 с помощью двух шарниров 32' и 32", которые образуют ось 33 поворота лотка 10. Предпочтительно ось 33 поворота выполнить горизонтальной, а значит, перпендикулярной оси 12 вращения. На фиг. 1 эта ось 33 поворота перпендикулярна плоскости чертежа.

Поворотное кольцо 38, которое используется для поворота лотка 10, механически соединено с несущей плитой 30 второй парой шарниров или подшипников 34 и 34. Последние расположены в плоскости поворота лотка в двух диаметрально противоположных по отношению к оси 33 поворота лотка 10 точках. Эти точки определяют ось 36 поворота поворотного кольца 38, которая перпендикулярна оси 33 поворота лотка 10 и лежит с ней в одной плоскости под углом β к лотку 10 в плоскости его поворота. Следует заметить, что поворот оси 33; и (3) вращаться вокруг оси 12. Иными словами, вращающееся вокруг оси 12 поворотное кольцо 38 снабжено подвеской карданного типа. Однако, как описано ниже, некоторые из указанных выше движений ограничены направляющим устройством, установленным на втором роторе, весь узел которого обозначен на чертеже позицией 40.

Подвеска и привод второго ротора 40 имеют такую же конструкцию, как и конструкция рассмотренного выше первого ротора 18. Второй ротор имеет выполненную в виде подшипника 42 большого диаметра подвеску и зубчатое колесо 44. Это зубчатое колесо 44 соединено со второй ведущей шестерней 46 и вращает второй ротор 40 со скоростью Ω_2 вокруг оси 12. Следует заметить, что скорости Ω_1 и Ω_2 предпочтительно регулировать независимо друг от друга.

Второй ротор 40 вывешен на подшипнике 42 и охватывает снаружи первый ротор 18. Второй ротор имеет кольцевую несущую траверсу 50, плоскость которой наклонена к горизонтальной плоскости отсчета под углом α . На фиг. 1 эта наклонная плоскость перпендикулярна плоскости чертежа.

В несущей траверсе 50 закреплено одно (например, наружное) из двух колец третьего имеющего большой диаметр опорного подшипника 52. Другое кольцо подшипника 52 (на фиг. 1 внутреннее) установлено в поворотном кольце 38. Следует заметить, что оба кольца подшипника 52 могут вращаться друг относительно друга и одновременно передавать в обоих направлениях весьма значительные осевые усилия и опрокидывающие моменты. При такой конструкции подшипник 52 служит направляющим устройством для поворотного кольца 38 в плоскости вращения, которая образует угол α с горизонтальной плоскостью отсчета. В показанном на фиг. 1 устройстве этот угол α равен приблизительно 25° .

До описания других конструктивных особенностей показанного на фиг. 1 устройства ниже рассмотрена его работа со ссылкой на фиг. 2-4.

Фиг. 2 в принципе аналогична фиг. 1. Как показано на этом чертеже, лоток образует с осью 12 угол θ , который приблизительно равен 50° . Для рассматриваемого устройства это величина является максимальным углом наклона. Угол θ на-

клона лотка остается постоянным при равных скоростях вращения первого ротора 18 и второго ротора 40; т.е. при отсутствии углового смещения между роторами 18 и 40.

С другой стороны, для уменьшения угла θ наклона лотка 10 достаточно задать некоторое угловое смещение между первым ротором 18 и вторым ротором 40. На фиг. 3 это угловое смещение составляет 90° по сравнению с фиг. 2. При этом угол θ равен 25° . Ось 36 поворотного кольца 38 расположена в данном случае горизонтально, т.е. $\theta = 90^\circ - \beta$.

Для дальнейшего уменьшения угла наклона необходимо дополнительно увеличить угловое смещение между двумя роторами 18 и 40. На фиг. 4 это угловое смещение составляет 180° по сравнению со взаимным положением деталей, показанным на фиг. 1. Нетрудно заметить, что в этом положении угол θ равен 0° , т.е. лоток расположен вертикально. Такое вертикальное положение лотка получено при угле β , равном $\beta = 90^\circ - \alpha$. Необходимо подчеркнуть, что угол α определяется как $\alpha = \theta_{\max}/2$, где θ_{\max} представляет собой необходимую амплитуду поворота лотка. В данном случае, когда $\beta = 90^\circ - \alpha$, этот максимум амплитуды поворота соответствует также максимальному наклону лотка по отношению к оси 12 вращения.

При увеличении углового смещения между двумя роторами свыше 180° угол θ наклона лотка 10 снова начинает увеличиваться. При угловом смещении в 270° лоток приходит в положение, показанное на фиг. 3, а при угловом смещении в 360° лоток снова возвращается в положение, показанное на фиг. 2.

Из сказанного выше следует, что если первый ротор 18 остановлен, а второй ротор 40 продолжает вращаться, то лоток поворачивается в своей плоскости поворота (не вращаясь) на угол 2α с частотой $\Omega_2/60$, где Ω_2 представляет собой скорость вращения в оборотах в минуту второго ротора 40. Точно так же, если второй ротор остановлен, а первый ротор 18 вращается, лоток поворачивается в плоскости поворота (продолжая при этом вращаться вместе с первым ротором) на угол 2α с частотой $\Omega_1/60$, где Ω_1 обозначает скорость вращения в оборотах в минуту первого ротора 18. При вращении обоих роторов 18 и 40 с одинаковой скоростью, т.е. при $\Omega_1 = \Omega_2$, угол наклона лотка 10 не меняется. С другой стороны, разница скоростей вращения двух роторов 18 и 40 приведет к угловому смещению между двумя роторами 18 и 40 и, как следствие этого, к изменению угла θ наклона лотка 10.

Если разница между скоростями вращения Ω_1 и Ω_2 всегда будет иметь один и тот же знак (т.е. будет оставаться положительной или отрицательной), то угловое смещение между двумя роторами 18 и 40 будет увеличиваться плавно и лоток 10 будет совершать периодическое поворотное движение между положением максимального наклона (θ_{\max}) и положением минимального наклона (θ_{\min}).

Следует подчеркнуть, что наиболее часто лоток уравнивается таким образом, что его момент поворота достигает максимума при $\theta = \theta_{\max}$. В этой связи следует обратить внимание на

то, что даже при постоянной разнице скоростей вращения Ω_1 и Ω_2 угловая скорость, с которой изменяется угол α наклона лотка, имеет характер синусоиды. В частности, эта угловая скорость достигает максимального значения посередине между θ_{\max} и θ_{\min} , а затем уменьшается и становится равной нулю при θ_{\max} . Из этого вытекает, что мощность, потребляемая двумя роторами 18 и 40, вращающимися с постоянной скоростью вокруг оси 12, не увеличивается пропорционально указанному моменту поворота лотка. Такая особенность является преимуществом предлагаемой конструкции и позволяет уменьшить размеры устройств, используемых для привода двух роторов 18 и 40.

Следует подчеркнуть, что совсем не обязательно, чтобы лоток проходил через возможные с точки зрения механики положения максимального и/или минимального наклона θ_{\max} , θ_{\min} . Вместо этого при периодическом характере поворотного движения лотка за счет изменения углового смещения двух роторов от 0Е до 360Е это угловое смещение двух роторов 18 и 40 можно увеличивать и уменьшать между двумя заданными заранее значениями, обеспечивающими необходимый и/или минимальный наклон лотка. Иными словами, для этого нужно периодически с плюса на минус менять знак относительной скорости вращения роторов 18 и 40.

Другие отличительные конструктивные особенности предлагаемого устройства также показаны на фиг. 1. Поворотное кольцо 38 расположено внутри цилиндрического разделительного кожуха 54. Этот разделительный кожух 54, ось которого совпадает с осью 12 вращения, образует с кольцом 56 корпуса 16 кольцевое воздушное уплотняющее соединение (или зазор). При этом внутри наружного корпуса 16 создается кольцевая полость 58, в которую нагнетается газ, создающий в ней незначительное избыточное давление.

Устройство (например, трубопровод) для подвода нагнетаемого газа условно показано стрелкой 60. Подача газа избыточного давления снижает возможность попадания пыли и дыма в кольцевую полость 58, в которой расположены в частности подшипники 20, 42, 52, зубчатые колеса 22, 24 и шестерни 24, 46.

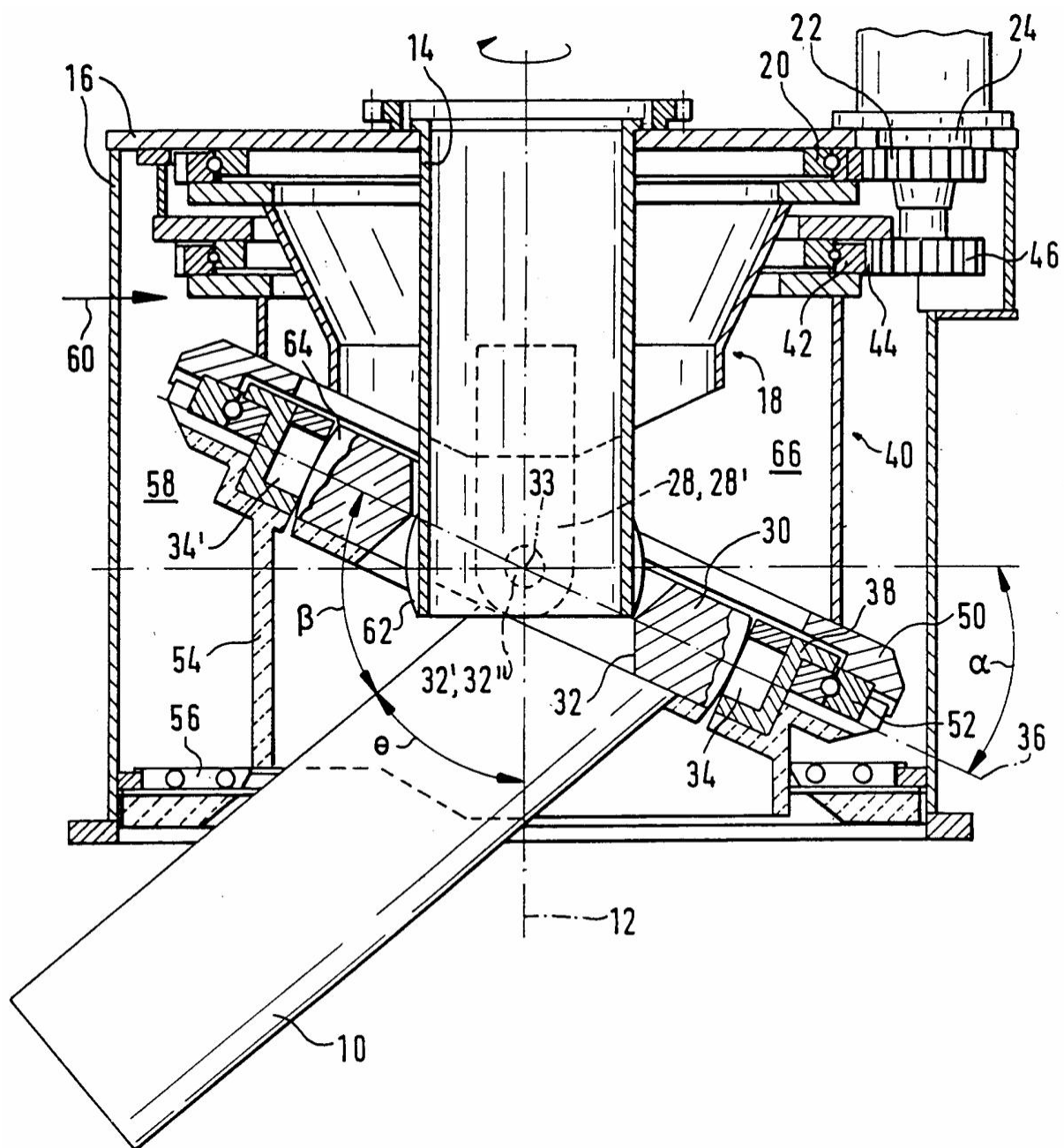
Кроме того, нагнетаемый газ можно использовать для охлаждения устройства. Следует отметить, что разделительный кожух 54 целесообразно выполнить покрытым термоизоляцией и подавать в кольцевую зону 56 охлаждающую жидкость, а при использовании устройства в доменной печи на кожух целесообразно нанести защитное покрытие

для защиты от тепла, излучаемого с поверхности находящейся в печи шихты. Такую защиту от теплового излучения целесообразно выполнить (нанести покрытие или закрепить) и под поворотным кольцом 38 и несущей плитой 30.

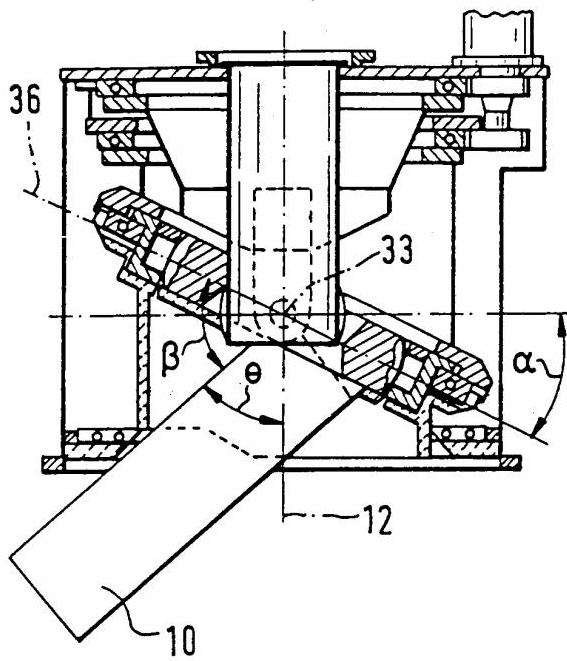
Для более эффективной защиты устройства от проникновения дыма, копоти и пыли на подводящем канале 14 выполнена сферическая головка 62, которая входит в центральное отверстие 32 несущей плиты 30. В этом отверстии 32 имеется участок с уменьшенным диаметром, который вместе с головкой 62 образует кольцевое воздушное уплотняющее соединение (или зазор). Несущую плиту 30 целесообразно выполнить в виде диска, боковая поверхность которого представляет собой сферическое кольцо, которое в поворотном кольце 38 образует кольцевое воздушное уплотняющее соединение (или зазор). Однако в принципе плиту 30 можно выполнить прямоугольной и разместить ее в прямоугольном отверстии поворотного кольца 38. В этом случае достаточно двум боковым параллельным оси 36 сторонам плиты придать форму цилиндра, ось которого совпадает с осью 36. При таких дополнительных мерах, направленных на изоляцию устройства, между подводящим каналом 14 и ротором 40 образуется кольцевая полость 66, в которой путем нагнетания в корпус 16 газа под давлением можно создать избыточное давление. Чаще всего кольцевые полости 58 и 66 непосредственно сообщаются друг с другом, что позволяет избежать перепадов давления внутри наружного корпуса 16. Такие перепады давления могут отрицательно сказаться на эффективности работы описанных выше кольцевых воздушных уплотняющих соединений (или зазоров).

Следует также подчеркнуть, что подшипник 52 целесообразно разместить в кольцевой полости, образованной, например, разделительным кожухом 54, поворотным кольцом 38 и кольцевым фланцем 38 второго ротора 40. При этом обеспечивается более надежная защита подшипника 52 от попадания в него пыли и непосредственного контакта с горячими или вызывающими коррозию газами.

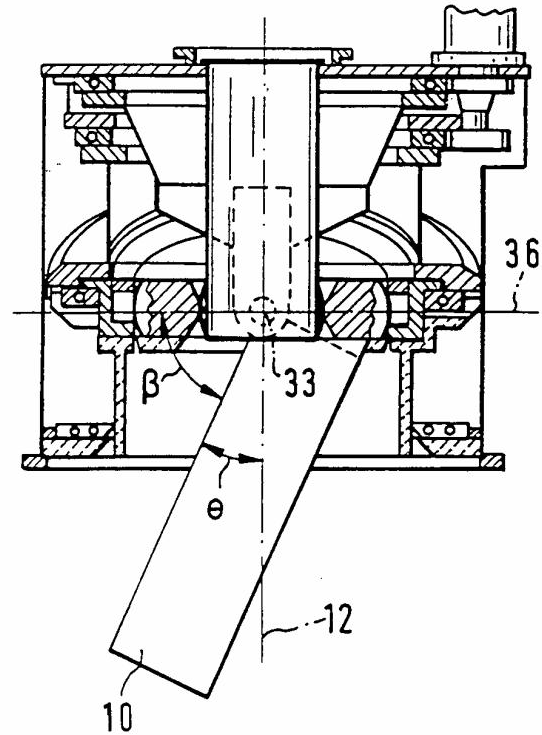
При использовании предложенного устройства в печи, работающей при высокой температуре, первый и второй роторы 18 и 40 предпочтительно соединить, используя вращающееся соединение, с системой охлаждения (не показана). В этом случае можно обеспечить эффективное охлаждение основных механических элементов устройства, так или иначе связанных с первым или вторым ротором.



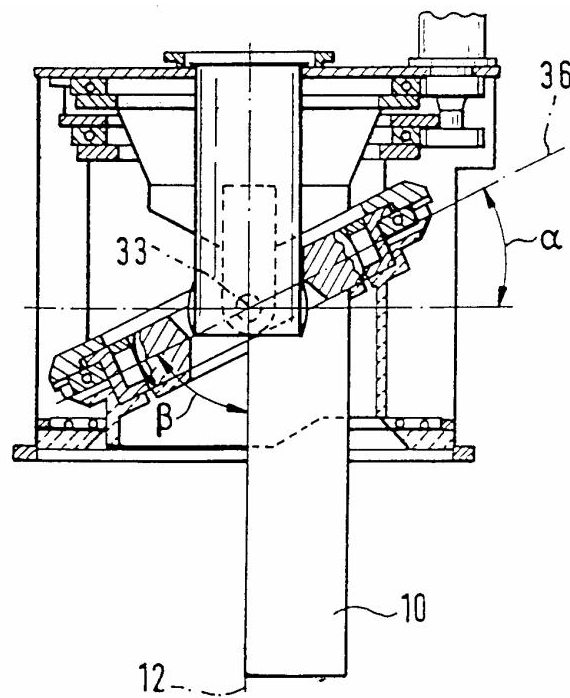
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

Тираж 50 экз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»
Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101
(03122) 3 – 72 – 89 (03122) 2 – 57 – 03